Núm. Projecte / Clau

LCA-O0101-0614

Títol:

Millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar

Data de redacció

DESEMBRE / 2025

Tipus de treball

PROJECTE

Situació

PORT DE LES CASES D'ALCANAR (Montsià)

Emplaçament

Dic de Llevant

ZONA PORTUÀRIA SUD

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica

acciona Ingeniería

Documents

DOCUMENT NÚM. 1.- MEMÒRIA I ANNEXOS

DOCUMENT NÚM. 2.- PLÀNOLS

DOCUMENT NÚM. 3.- PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT NÚM. 4.- PRESSUPOST

Empresa Consultora

ACCIONA INGENIERÍA

Director de la Zona Portuària Sud

ENRIC MARTÍNEZ SASTRE

Ports de la Generalitat

Exemplar

1

Tom

I

ÍNDEX GENERAL DEL PROJECTE

DOCUMENT NÚM. 1.- MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS

ANNEX Núm. 1. TOPOGRAFIA I BATIMETRÍA

ANNEX Núm. 2. GEOFÍSICA

ANNEX Núm. 3. CARACTERITZACIÓ AMBIENTAL

ANNEX Núm. 4. BASES DE PARTIDA

ANNEX Núm. 5. ESTUDI DE CLIMA MARÍTIM I PROPAGACIÓ

ANNEX Núm. 6. CANVI CLIMÀTIC

ANNEX Núm. 7. ESTUDI DE DINÀMICA LITORAL

ANNEX Núm. 8. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA

ANNEX Núm. 9. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ANNEX Núm. 10. ESTUDI D'ULTRAPASSAMENT DEL DIC

ANNEX Núm. 11. ESTUDI DE MANIOBRABILITAT

ANNEX Núm. 12. PROGRAMA DE TREBALL

ANNEX Núm. 13. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ANNEX Núm. 14. INTEGRACIÓ AMBIENTAL

ANNEX Núm. 15. GESTIÓ DE RESIDUS

ANNEX Núm. 16. SEGURETAT I SALUT

ANNEX Núm. 17. ESTUDI DE L'OBRA SOBRE LA DESEMBOCADURA DEL BARRANC

DOCUMENT NÚM. 2.- PLÀNOLS

PLÀNOL 1. LOCALITZACIÓ

PLÀNOL 2. ESTAT ACTUAL. PLANTA

PLÀNOL 3. ESTAT ACTUAL. SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 4. ESTAT FUTUR. PLANTA

PLÀNOL 5. ESTAT FUTUR. PROPOSTA DE ZONA D'ADSCRIPCIÓ

PLÀNOL 6. ESTAT FUTUR. SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 7. RETIRADA. PLANTA

PLÀNOL 8. RETIRADA. SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 9. REPOSICIÓ. PLANTA PERFILS

PLÀNOL 10. REPOSICIÓ. PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 11. PROLONGACIÓ DIC TRONC. PLANTA PERFILS

PLÀNOL 12. PROLONGACIÓ DIC TRONC. PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 13. PROLONGACIÓ DIC MORROT. PLANTA PERFILS

PLÀNOL 14. PROLONGACIÓ DIC MORROT. PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 15. MARTELL. PLANTA PERFILS

PLÀNOL 16. MARTELL. PERFILS TRANSVERSALS

DOCUMENT NÚM. 3.- PLEC DE CONDICIONS

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

DOCUMENT NÚM. 4.- PRESSUPOST

AMIDAMENTS AUXILIARS

AMIDAMENTS

QUADRE PRESUS Núm. 1

QUADRE PRESUS Núm. 2

PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

DOCUMENT NÚM. 1

MEMÒRIA I ANNEXOS

ÍNDEX DEL DOCUMENT NÚM. 1

DOCUMENT NÚM. 1.- MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS

ANNEX Núm. 1. TOPOGRAFIA I BATIMETRÍA

ANNEX Núm. 2. GEOFÍSICA

ANNEX Núm. 3. CARACTERITZACIÓ AMBIENTAL

ANNEX Núm. 4. BASES DE PARTIDA

ANNEX Núm. 5. ESTUDI DE CLIMA MARÍTIM I PROPAGACIÓ

ANNEX Núm. 6. CANVI CLIMÀTIC

ANNEX Núm. 7. ESTUDI DE DINÀMICA LITORAL

ANNEX Núm. 8. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA

ANNEX Núm. 9. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ANNEX Núm. 10. ESTUDI D'ULTRAPASSAMENT DEL DIC

ANNEX Núm. 11. ESTUDI DE MANIOBRABILITAT

ANNEX Núm. 12. PROGRAMA DE TREBALL

ANNEX Núm. 13. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ANNEX Núm. 14. INTEGRACIÓ AMBIENTAL

ANNEX Núm. 15. GESTIÓ DE RESIDUS

ANNEX Núm. 16. SEGURETAT I SALUT

ANNEX Núm. 17. ESTUDI DE L'OBRA SOBRE LA DESEMBOCADURA DEL BARRANC

MEMÒRIA

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS 1
2 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA 2
3 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES 3
3.1 Tram existent del dic d' abric 3
3.2 Prolongació del dic d' abric 3
3.3 Martell interior 4
4 REQUISITS I CONDICIONANTS DE PROJECTE 5
4.1 Criteris de disseny 5
4.2 Topografia i batimetria 5
4.3 Caracterització geotècnica i geofísica 5
5 EMBARCACIÓ TIPUS 5
6 CÀLCULS I ESTUDIS REALITZATS 6
7 CONDICIONANTS I ACTUACIONS AMBIENTALS 6
8 SEGURETAT I SALUT 7
9 PRODUCCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ 8
10 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA 9
11 TERMINI D' EXECUCIÓ DE LES OBRES 9
12 REVISION DE PREUS 9
13 DECLARACIÓ D' OBRA COMPLETA 9
14 PRESSUPOST DE LES OBRES 10
15 DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE 10
16 CONCLUSIÓ 12

1 INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS

En relació amb el projecte que ara es presenta els antecedents estan relacionats amb la vulnerabilitat del Port de les Cases d'Alcanar enfront de temporals. Durant diversos temporals de llevant succeïts en els últims anys, s'han detectat al port problemes relacionats amb l'excessiu ultrapassament de l'onatge per les obres de protecció, així com la reflexió i agitació associada a la part interior del port.

Aquesta vulnerabilitat del port es va posar de manifest especialment durant el temporal Gloria de gener de 2020, el qual va afectar la infraestructura en la part final del dic d'abric, desplaçant l'escullera del morro i requerint d'una reparació d'emergència.

La configuració actual del port es pot veure en la figura següent:

Figura 1. *Estat actual del Port de les Cases d'Alcanar*

Davant tota aquesta problemàtica, i en vistes al aleeatge al al qual la situació empitjore cada vegada més a causa del canvi climàtic, Ports de la Generalitat va adjudicar a l'empresa ACCIONA Enginyeria la "Redacció del Projecte Bàsic, Estudi d'impacte ambiental i Projecte Constructiu per a la millora del dic d'abric del Port de les Cases d'Alcanar".

El present Projecte correspon al Projecte Constructiu, un cop lliurat el Projecte Bàsic el juny de 2023 i rebuda la resolució ambiental del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica de la Generalitat de Catalunya el març de 2025.

L' objectiu d' aquest Projecte és, per tant, presentar una solució tècnica que permeti a la infraestructura del Port lidiar amb temporals com el temporal Gloria sense danys rellevants a la mateixa, així com reduir l' agitació interior durant els temporals.

La redacció de tots els documents del projecte s' ajusta al marc normatiu vigent, tant a nivell estatal com autonòmic.

2 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA

La solució adoptada es fonamenta en l' estudi d' alternatives i assaig en model físic que Ports de la Generalitat va encarregar a la Universitat de Corunya, juntament amb l' empresa Ingeniería Reventós, per definir quina era l' opció més idònia per posar fi al conjunt de problemes existents al port.

D'aquest estudi es va concloure que la millor opció era la prolongació en 100 m del dic d'abric, juntament amb la col·locació d'un martell interior a aquesta de 45 m. Així mateix, es va detectar la necessitat de col·locar un espatdó, tant en la nova prolongació del dic com en la primera prolongació ja existent. Tanmateix, després dels estudis pertinents al present Projecte s' ha optat per no col·locar espatller al dic d' abric, sinó pujar la cota de coronació de l' escullera fins a la mateixa cota que la proposada per l' espatllera en l' estudi d' alternatives; facilitant així el procés constructiu.

A més, es decideix augmentar la mida de les esculleres de protecció del dic d' abric i disminuir les del martell d' acord amb els càlculs teòrics, ja que en la fase d' estudi d' alternatives no s' havien realitzat aquests càlculs. La cota de coronació del martell es redueix respecte a l' estudi d' alternatives de manera que es continuen complint els requeriments de rebatament fent coincidir la cota de coronació del tot un del martell amb la cota de coronació del tot un de la prolongació del dic. A l' Annex 7 es troben més detalls relatius a la justificació de la solució escollida. Aquestes obres pretenen millorar notòriament la protecció del port enfront de temporals.

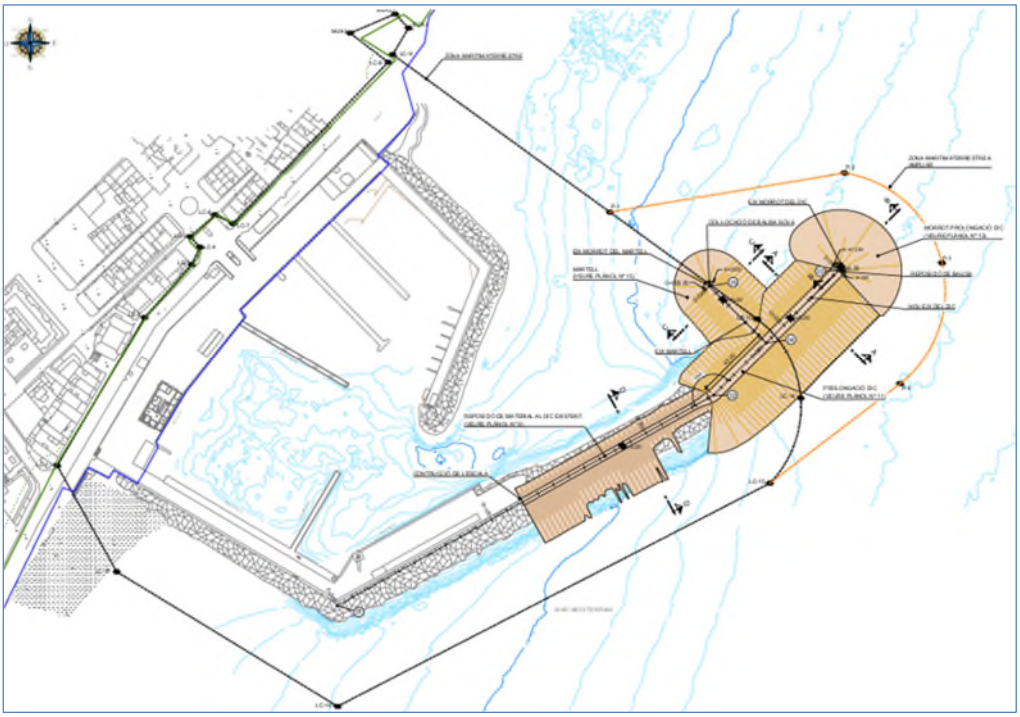


Figura 2. *Obres objecte del present Projecte Constructiu*

3 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

El Projecte que ens ocupa consisteix en la prolongació del dic d' abric actualment existent del Port de les Cases d' Alcanar en una longitud de 100 m, formant 45º amb el Nord. A més, es dissenya un martell de 45 m. perpendicular a la prolongació. Com a tercera actuació del Projecte, s' augmenta la cota de coronació del tram del dic existent que no presenta espatlla per tal de millorar la protecció contra el depassament. Aquest projecte no requereix cap tipus de dragatge.

A continuació, es detallen les característiques de cadascuna de les actuacions que formen part del projecte.

3.1 Tram existent del dic d' abric

L' actual dic d' abric del Port de les Cases d' Alcanar està format per una primera alineació amb espatller coronat a la + 5,2 m que protegeix un moll interior, a més d' una segona alineació sense espatllera amb escullera de protecció coronada a la + 3, 7 m.

L' onatge de càlcul requereix augmentar la cota de coronació no només en les obres futures de prolongació del dic, sinó també en la part existent, augmentant la cota de + 3,7 m a + 5,2 m. Per a això, i per assegurar l' estabilitat de les peces del mantell, es col·loca una capa addicional d' escullera de 5-7 t sobre el mantell ja existent.

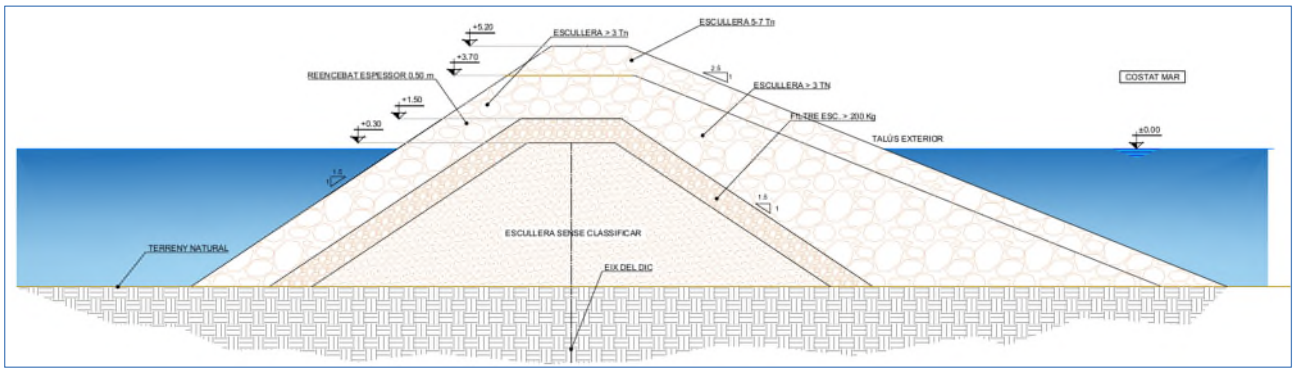


Figura 3. *Secció tipus de la reposició en la segona alineació del dic existent*

Per poder realitzar les obres de construcció tant del recreixement del dic existent com de la futura prolongació i el martell, cal demolir l' escala existent que connecta el moll adossat del dic amb la zona actualment coronada a la + 3,7 m. Posteriorment a les obres, es construirà l' escala de nou en la mateixa ubicació.

3.2 Prolongació del dic d' abric

La futura prolongació del dic d' abric en 100 m està formada per una alineació principal constituïda per una secció en talús sense espatller composta per tot un de pedrera de pes màxim 300 kg, dues capes de filtre de 300-500 kg i un mantell de dues capes d' escullera de 5-7 t tant a la part interior com exterior de la secció tipus. A la part del morro, el mantell d' escullera augmenta de mida, essent aquí de dues capes de 8-10 t. En

tota l' alineació de la prolongació el talús exterior és de 2,5H: 1V i l' interior d' 1,5H: 1V. No es disposen bermes de peu.

La cota de coronació de l' escullera del mantell és la + 5,2 m, la qual coincideix amb la cota de coronació de l' espatller de la zona del dic existent que disposa. L' amplada de la secció en la coronació és de 7,06 m.

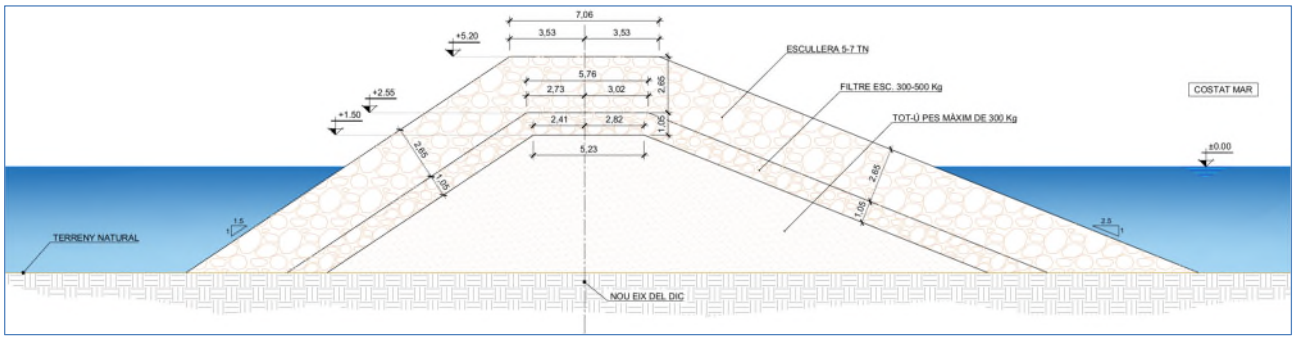


Figura 4. *Secció tipus de la prolongació del dic d' abric*

Per construir la prolongació del dic, es necessita realitzar la demolició del morro del dic existent per poder continuar amb l' alineació. Així mateix, es trasllada la balisa del morro existent al futur morro de la prolongació.

3.3 Martell interior

Per reduir l' agitació a la zona de la bocana del Port, es disposa un martell de 45 m de longitud a la part interior de la prolongació. La secció del martell està formada per un nucli de tot un de pedrera de pes màxim 300 kg i mantell d' escullera de dues capes de 800-1000 kg. El talús és de 2H: 1V tant a l' interior com a l' exterior de la secció i la cota de coronació de l' escullera del mantell és la + 3,00 m. L' amplada en la coronació és de 5,76 m.

En la coronació del martell es col·loca una balisa per assenyalar la bocana del Port.

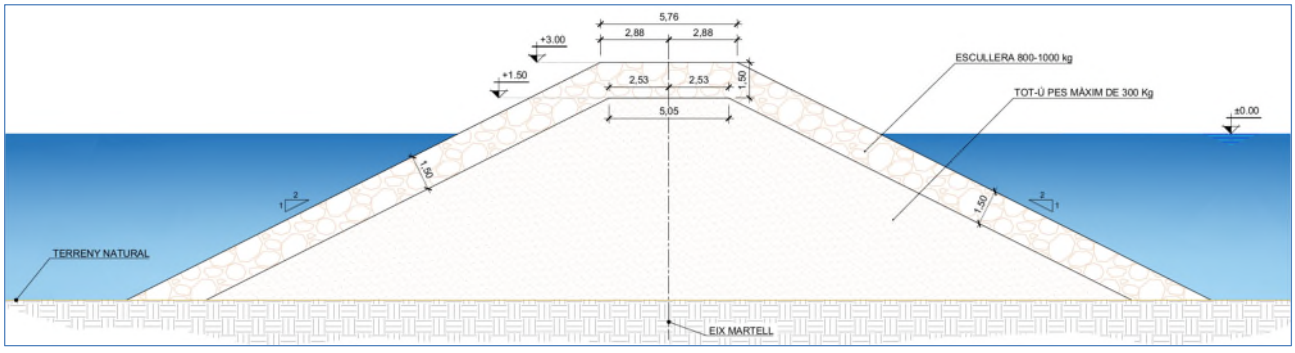


Figura 5. *Secció tipus del martell*

4 REQUISITS I CONDICIONANTS DE PROJECTE

4.1 Criteris de disseny

En l' Annex 4 s' estudien els diferents criteris de disseny i les bases de partida considerades pel disseny dels diferents elements del projecte. Els aspectes estudiats són principalment la vida útil de les obres, el període de retorn i les accions a considerar pels càlculs, inclosa la caracterització de l' onatge i marees de disseny.

4.2 Topografia i batimetria

En l' Annex 1 s' inclou la informació topogràfica i batimètrica relativa al present Projecte, proporcionada per l' empresa Eurofins Cavendish.

4.3 Caracterització geotècnica i geofísica

En l' Annex 2 s' inclou la informació geotècnica i geofísica relativa al present Projecte Constructiu, proporcionada també per l' empresa Eurofins Cavendish. S' ha considerat el següent perfil geotècnic al llarg de tot el traçat de les obres projectades:

- Capa superior de 2 m de sorres amb un angle de fricció de ϕ = 22O i sense cohesió. S'ha considerat un pes unitari de 18 KN/m^3
- Sota les sorres, capa de roca amb un angle de fricció de ϕ = 45O i cohesió de 50 kPa. S'ha considerat un pes unitari de 23 KN/m^3

5 EMBARCACIÓ TIPUS

Les mesures de l' embarcació tipus pel Port de les Cases d' Alcanar són les següents:

- Eslora: 25 m
- Mànega: 7 m
- Calat: 3 m

Les dimensions de l'embarcació considerades corresponen a les indicades a la taula 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11 per a l'embarcació pesquera de 25 m d'eslora. Per a aquesta embarcació, la mànega és de 6,6 m i el calat de 2,80 m. Tanmateix, s'ha considerat convenient incrementar la mànega fins als 7 m i el calat fins als 3 m com a marge de seguretat.

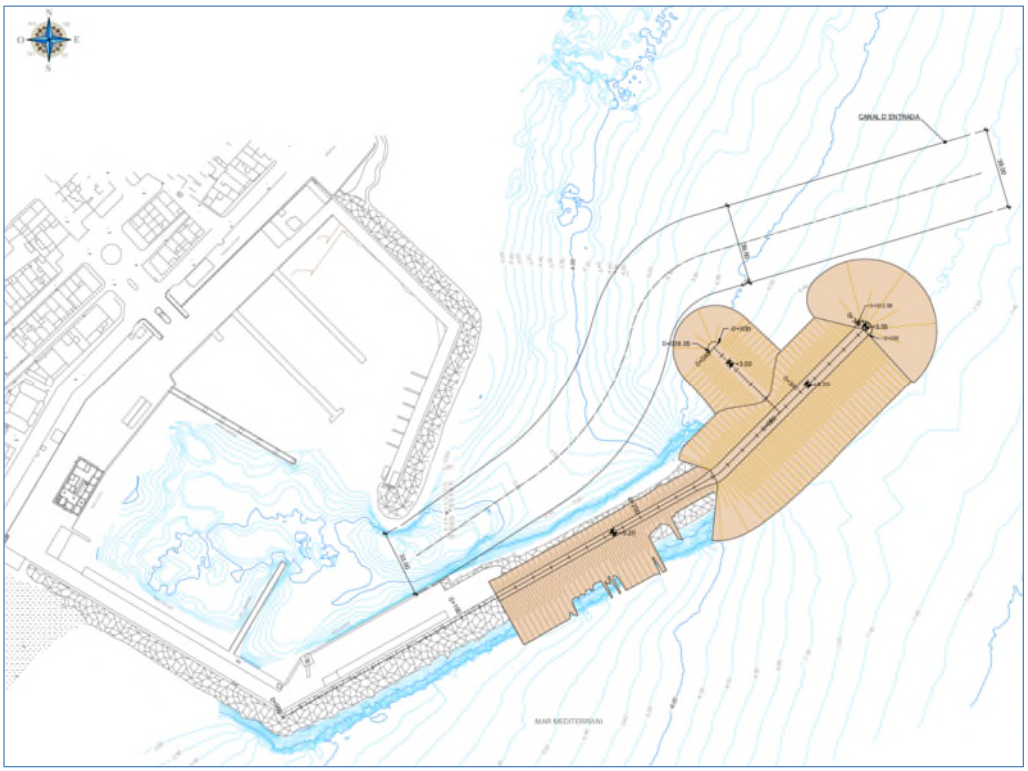


Figura 6. *Canal d' entrada proposat per a l' embarcació tipus*

6 CÀLCULS I ESTUDIS REALITZATS

Per realitzar els càlculs de dimensionament de les obres, s' ha realitzat prèviament l' estudi del clima marítim i dinàmica litoral de la zona. Aquests estudis es troben en els Annexos 5 i 6, respectivament.

La totalitat dels càlculs i verificacions del projecte es troben en els Annexos 9 i 10. En concret, s' han realitzat:

- Càlculs de verificació de l' estabilitat global de les diferents seccions tipus.
- Càlculs de dimensionament de les proteccions d' escullera.
- Estudi d' ultrapassament de l' onatge en les diferents seccions tipus.

7 CONDICIONANTS I ACTUACIONS AMBIENTALS

En data 6 de març de 2025 el Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica de la Generalitat de Catalunya emet Resolució d' Impacte Ambiental sobre el projecte de referència, establint les mesures preventives i protectores que s' han d' aplicar durant les obres. L' Annex 14 d' aquest projecte de construcció recull aquestes mesures que també s' inclouen en el pressupost del projecte.

L' Annex 14 inclou també el Pla de Vigilància i Seguiment Ambiental mitjançant el qual es contralarà l' aplicació i efectivitat de les mesures protectores i correctores proposades. S' indica també els aspectes clau que ha de recollir el Manual de Bones Pràctiques Ambientals del Contractista adjudicatari de les obres.

8 SEGURETAT I SALUT

La finalitat de l' Estudi de Seguretat i Salut és la prevenció d' accidents i malalties professionals, així com dels riscos derivats dels treballs, durant el desenvolupament de les obres; també es persegueix aconseguir les millors condicions d'higiene, seguretat i benestar dels treballadors.

L' Estudi de Seguretat i Salut servirà de base per a la redacció del corresponent Pla de Seguretat i Salut per part de l' empresa Contractista, en el qual s' analitzin, estudiïn, complementin i desenvolupin les previsions contingudes en aquest estudi, tot això sense perjudici dels errors o omissions que hi poguessin existir, que mai podran ser presos pel Contractista en el seu favor.

Tot això es realitzarà amb estricte compliment de l'articulat complet del Reial decret 1627/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. BOE núm. ~ ~ ~ 256, de 25 d' octubre. En resum, els objectius del present Estudi de Seguretat i Salut són els següents, l' ordre de transcripció dels quals és indiferent ja que es consideren tots d' un mateix rang:

- Garantir la salut i integritat dels treballadors i de totes les persones de l' entorn.
- Evitar accions o situacions perilloses per improvisació, insuficiència o falta de mitjans.
- Establir l' organització del treball de tal manera que el risc sigui mínim.
- Detectar anticipadament els riscos que es deriven de l' execució de l' obra, per així poder establir, dissenyar i proposar les línies preventives a posar en pràctica.
- Evitar els riscos d' accident derivats de l' acumulació d' oficis.
- Determinar les instal·lacions i estris necessaris per a la protecció col·lectiva i individual del personal.
- Definir les instal·lacions per a la higiene i benestar dels treballadors.
- Establir les normes d' utilització dels elements de seguretat.
- Proporcionar als treballadors els coneixements necessaris per a l' ús correcte i segur dels estris i maquinària que se' ls encomani.
- Reflectir les actuacions a dur a terme en el cas que l' acció preventiva fracassi i es produeixi un accident, determinant les mesures adoptades amb relació a la Medicina Preventiva i Primers Auxilis als possibles accidentats.
- Delimitar atribucions i responsabilitats en matèria de seguretat entre les persones que intervenen en el procés constructiu.

En l' esmentat Estudi s' analitzen els riscos existents, s' avaluen i prenen les mesures protectores pertinents en funció de les activitats, els oficis i la maquinària, per finalment mesurar-les i valorar-les.

L' Estudi de Seguretat i Salut es recull a l' Annex 15.

9 PRODUCCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

L'objectiu de l'Estudi de Gestió de Residus de Construcció i demolició és donar compliment al Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (RCD, en endavant), així com a la normativa vigent a nivell estatal sobre residus i sòls contaminats (Llei 7/2022 de 8 d'abril) i la normativa autonòmica corresponent. El Reial decret 105/2008, actualment pot ser considerat com el principal exponent de la normativa espanyola quant a RCD. Aplica principis bàsics de la jerarquia de gestió de residus, com poden ser el principi de responsabilitat del productor, el de prevenció de residus i la corresponsabilitat entre els agents implicats en la cadena de producció i gestió per als RCD: promotors, projectistes, direccions facultatives, constructors, gestors....

Alguns dels avantatges associats al desenvolupament d' estratègies de prevenció de residus de la construcció són:

- Minimització de la quantitat de residus que s'han de gestionar en destinació (planta de transferència, planta de valorització i dipòsit controlat).
- Estalvi de materials de la construcció d' origen natural.
- Menor nombre de desplaçaments per al transport d'aquests residus des de l'obra fins a la instal·lació de gestió i, per tant, menor contaminació atmosfèrica i acústica en el medi.
- Major control sobre determinats residus perillosos, que impliquen riscos per al medi ambient i la salut de les persones.

L'Estudi de Gestió de Residus realitzat en aquest projecte (vegeu Annex 15) té com a finalitat recollir les directrius de gestió de residus de construcció i demolició que posteriorment es concretaran en obra mitjançant el Pla de Gestió de residus elaborat pel contractista.

Els residus generats en les obres de construcció o demolició que estiguin regulats per legislació específica sobre residus han estat considerats en l' estudi en aquells aspectes no contemplats en aquella legislació sempre que es trobin barrejats amb residus de construcció i demolició.

Atenent a l'estipulat en l'article 4.1.a) del Reial decret 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, l'Estudi es compon dels següents apartats:

- Estimació de la quantitat dels residus de construcció i demolició generats a l' obra.
- Mesures de minimització i prevenció de residus.
- Operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l' obra.
- Mesures per a la separació dels residus en obra.
- Operacions de gestió de residus.
- Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus.

- Pressupost
- Plec de prescripcions tècniques.

10 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Per establir la classificació del contractista d'obres de l'Estat s'aplica el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, aprovat pel Reial decret 1098/2001 de 12 d'octubre (BOE de 26 d'octubre de 2001).

L' obra es classifica dins del Grup F, Obres marítimes. Així, l' empresa constructora que en el seu dia executi les obres definides en el present projecte haurà de complir la següent classificació:

GRUP F: Obres marítimes

Subgrup 2, Esculleres. Categoria 5.

11 TERMINI D' EXECUCIÓ DE LES OBRES

Segons el que estableix l'Article 233, apartat 1 e), Contingut dels Projectes i Responsabilitat derivada de la seva elaboració de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les Directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, a l' Annex 12 s' inclou el Programa de treballs de caràcter indicatiu.

El termini estimat per a la durada de l'obra és de VUIT MESOS (8) mesos, entenent-se a comptar des de l'endemà de la data de signatura de l'Acta de replanteig.

12 REVISION DE PREUS

De conformitat amb la Llei 11/2023, que modifica l'Art. 103 "Procedències i Límits", de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, i restant legislació en vigor, en ser la durada d'execució de l'obra (8 mesos) inferior a un any no procedeix la revisió de preus.

13 DECLARACIÓ D' OBRA COMPLETA

L'obra que es refereix el present Projecte és completa i pot ser lliurada a l'ús general una vegada finalitzada, tal com ho preveu l'Article 125 del vigent Reglament General de Contractes de les Administracions Públiques, aprovat per Decret 1098/2001 de 12 d'octubre (BOE de 26 d'octubre de 2001).

14 PRESSUPOST DE LES OBRES

En el Document Nº 4 del Projecte figuren els mesuraments i quadres de preus que permeten obtenir el Pressupost d' Execució Material de les obres, i aplicant a aquest pressupost els percentatges corresponents de Despeses Generals i Benefici Industrial de les Empreses i l' I.V.A. establert, s' obté el Pressupost Base de Licitació.

CAPÍTOL	DESCRIPCIÓ	IMPORT (€)
C01	RECREIXEMENT DIC ACTUAL	311.865,55
C02	PROLONGACIÓ DEL DIC	2.235.320,49
C03	MARTELL	470.722,92
C04	VARIS	255.145,43
C05	MESURES AMBIENTALS	253.225,05
C06	GESTIÓ DE RESIDUS	22.270,06
C07	SEGURETAT I SALUT	52.254,61
	TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	3.600.804,11
	13,00% Despeses generals	468.104,53
	6,00% Benefici industrial	216.048,25
	SUMA	4.284.956,89
	21,00 % IVA	899.840,95
	TOTAL PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ	5.184.797,84

Ascendeix el present Pressupost d'Execució Material de l'obra completa a l'expressada quantitat de "TRES MILIONS SIS-CENTS MIL VUIT-CENTS QUATRE EUROS AMB ONZE CÈNTIMS (3.600.804,11 €)", el Pressupost d'Inversió a la quantitat de "CUATRE MILIONS DOS-CENTS VUITANTA-QUATRE MIL NOU-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB VUITANTA-NOU CÈNTIMS (4.284.956,89 €)" i el Pressupost Base de Licitació a la quantitat de "CINC MILIONS CENT VUITANTA-QUATRE MIL SET-CENTS NORANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS (5.184.797,84 €)".

15 DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE

El projecte consta dels documents següents:

DOCUMENT NÚM. 1.- MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ANNEXOS

ANNEX Núm. 1. TOPOGRAFIA I BATIMETRIA

ANNEX Núm. 2. GEOFÍSICA

ANNEX Núm. 3. CARACTERITZACIÓ AMBIENTAL

ANNEX Núm. 4. BASES DE PARTIDA

ANNEX Núm. 5. ESTUDI DE CLIMA MARÍTIM I PROPAGACIÓ

ANNEX Núm. 6. CANVI CLIMÀTIC

ANNEX Núm. 7. ESTUDI DE DINÀMICA LITORAL

ANNEX Núm. 8. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA

ANNEX Núm. 9. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ANNEX Núm. 10. ESTUDI DE REBASE DEL DIC

ANNEX Núm. 11. ESTUDI DE MANIOBRABILITAT

ANNEX Núm. 12. PROGRAMA DE TREBALL

ANNEX Núm. 13. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ANNEX Núm. 14. INTEGRACIÓ AMBIENTAL

ANNEX Núm. 15. GESTIÓ DE RESIDUS

ANNEX Núm. 16. SEGURETAT I SALUT

ANNEX Núm. 17. ESTUDI DE L'OBRA SOBRE LA DESEMBOCADURA DEL BARRAC

DOCUMENT NÚM. 2.- PLÀNOLS

PLÀNOL 1. LOCALITZACIÓ

PLÀNOL 2. ESTAT ACTUAL – PLANTA

PLÀNOL 3. ESTAT ACTUAL – SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 4. ESTAT FUTUR – PLANTA

PLÀNOL 5. ESTAT FUTUR – PROPOSTA DE ZONA D'ADSCRIPCIÓ.

PLÀNOL 6. ESTAT FUTUR – SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 7. RETIRADA – PLANTA

PLÀNOL 8. RETIRADA – SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 9. REPOSICIÓ – PLANTA PERFILS

PLÀNOL 10. REPOSICIÓ – PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 11. PROLONGACIÓ DIC TRONC - PLANTA PERFILS

PLÀNOL 12. PROLONGACIÓ DIC TRONC- PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 13. PROLONGACIÓ DIC MORRO- PLANTA PERFILS

PLÀNOL 14. PROLONGACIÓ DIC MORRO- PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 15. MARTELL - PLANTA PERFILS

PLÀNOL 16. MARTELL - PERFILS TRANSVERSALS

DOCUMENT NÚM. 3.- PLEC DE CONDICIONS

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

PLEC DE CONDICIONS TÉCNIQUES PARTICULARS

DOCUMENT NÚM. 4.- PRESSUPOST

AMIDAMENTS AUXILIARS

AMIDAMENTS

QUADRE DE PREUS Núm. 1

QUADRE DE PREUS Núm. 2

PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

16 CONCLUSIÓ

El projecte redactat compleix la normativa vigent, l' objectiu previst i han estat suficientment estudiades les solucions proposades, per sotmetre' l a la seva aprovació.

Desembre de 2025

L' Autor del Projecte	El Director del Projecte
Fdo.: Daniel Zamora Serrano	Fdo.: Enric Martínez Sastre
Cap de Departament d' Enginyeria Marítima	Director de la Zona Portuària Sud
Acciona Enginyeria	Ports de la Generalitat

ANNEXOS

ANNEX 1. TOPOGRAFIA I BATIMETRIA

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ.....1

1 INTRODUCCIÓ

Per a la redacció del present projecte s'ha dut a terme un aixecament batimètric per a la caracterització hidrogràfica de l'àrea del port de Les Cases d'Alcanar, així com la caracterització topogràfica, amb enllaç amb la batimètrica, del dic d'abric del port. Aquests treballs els ha realitzat l'empresa Eurofins Cavendish.

Per a la realització dels treballs s'ha utilitzat el mètode de reducció de sondejos referits al nivell de baixamar i sizígies ordinàries. Les cotes ortomètriques es refereixen al sistema de referència altimètric oficial definit pel Decret 1071/2007, corresponent als registres del nivell mig del mar a Alacant (NMMA).

A continuació es descriuen els treballs realitzats, junt al plànol corresponent a la descripció batimètrica de la zona on s'ubiquen les obres a definir del projecte.

ÍNDEX

Pàgina

1 METODOLOGIA I EQUIPS 1
1.1 TREBALLS DE CAMP 1
1.1.1 Planificació 1
1.1.2 Embarcació 2
1.1.3 Precisió de la presa de dades 3
1.1.4 Posicionament i navegació 3
1.1.5 Sonda batimètrica multifeix 3
1.1.6 Calibratge de la sonda batimètrica multifeix (Patch Test) 5
1.1.7 Correcció de la velocitat del so 7
1.1.8 Nivell de referència 7
1.1.9 Paràmetres geodèsics 8
1.1.10 Correccions de marees 8
1.1.11 Treballs de topografia 8
1.2 TREBALLS DE GABINET 9
1.2.1 Processat de dades batimètriques 9
1.2.2 Processat de dades topogràfiques 10
1.2.3 Post-processat de les dades 10

1 METODOLOGIA I EQUIPS

En aquest apartat es defineixen els treballs realitzats per assolir els objectius plantejats, incloent els treballs de presa de dades topo-batimètriques, l'anàlisi i el processat en gabinet d'aquestes. Amb la metodologia plantejada s'ha donat compliments dels següents objectius:

- ✓ La informació resultant es detallada sobre la forma i estructura del fons marí, obtenint-se dades de batimetria, pendents, rugositat del fons, així com l'estructura de l'espigó.
- ✓ La zona a estudiar comprèn l'àmbit de prospecció definit pel client.
- ✓ Les tècniques escollides per a la realització de l'estudi permeten donar informació suficientment detallada del fons de l'àrea d'estudi (ecosonda multifeix i topografia) així com precisa, contemplant les tècniques que corregeixin possibles errors en la realització de l'estudi de camp (contrasts de perfils de temperatura- salinitat per calibrar la velocitat del so a l'aigua i corregir el registre obtingut per la ecosonda).
- ✓ Les cotes ortomètriques es refereixen al sistema de referència altimètric oficial definit pel Decret 1071/2007, corresponent als registres del nivell mig del mar a Alacant (NMMA).

1.1 TREBALLS DE CAMP

Els treballs de camp han consistit en un aixecament batimètric per a la caracterització hidrogràfica del de l'àmbit més pròxim del port de Les Cases d'Alcanar, i la caracterització topogràfica, amb enllaç amb la batimètrica, del dic d'abric del port.

1.1.1 Planificació

Per a una cobertura total de l'àmbit de prospecció s'executen una sèrie de transsectes de manera paral·lela a costa, amb una equidistància dependent de la profunditat i l'obertura del feix de la ecosonda multifeix, en aquest cas 120º.

Per assolir un solapament adequat de la zona d'estudi, els transsectes es planifiquen en funció de l'ample d'escombratge i la profunditat de la zona de treball atenent a la resolució de l'equació d'un triangle rectangle (Figura 1).

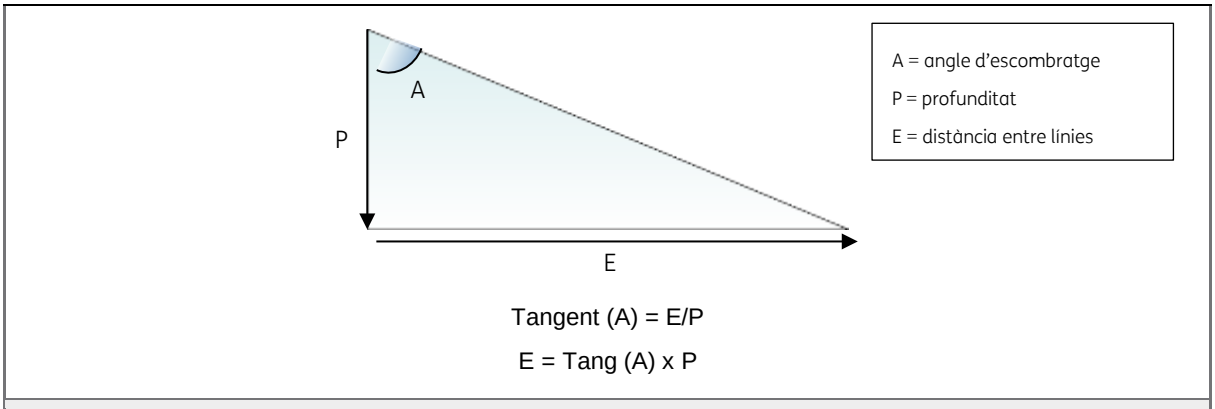


Figura 1. Càlculs de solapament entre línies.

L'execució de les línies de sondeig s'ha adaptat en tot moment a les condicions de seguretat de la navegació degut a que l'àrea es troba en zones més properes a l'escullera i a línia de platja, presenten profunditats petites (inferior a 1,0 m) que podien posar en risc el calat de l'embarcació.

1.1.2 Embarcació

Els perfils batimètrics es realitzen des de l'embarcació oceanogràfica costera *Barbatia* (Figura 2) que compta amb una sèrie d'equips oceanogràfics instal·lats a bord. Es tracta d'una embarcació de fibra cabinada, amb les següents característiques tècniques:

- Casc en V profund en fibra, amb una eslora total de 6,75 m, mànega de 2,45 m i calat dinàmic inferior a 1,0 m a velocitat de 3 nusos, la configuració de la qual ofereix gran estabilitat enfront de l'onatge.
- Un pes de 1.190 kg, amb una bona compensació de pesos equilibrats i un coeficient de fricció molt baix, apropiat per a la navegació.
- Un motor de 4 temps amb una potència de 140 CV.

Per governar l'embarcació *Barbatia* resseguint els transsectes de sondeig s'ha planificat el recorregut i les derrotes sobre les que s'ha de navegar mitjançant les utilitats que ofereix el software hidrogràfic Hypack, que permet al patró orientar-se en la pantalla de visualització del mateix software en temps present i que, a més, permet a l'operador hidrogràfic la visualització en temps real del perfilat 3D del fons i el control de diversos paràmetres i funcions dels equips oceanogràfics que funcionen durant l'aixecament (Figura 3).

Figura 2. Embarcació oceanogràfica costera *Barbatia*.

Figura 3. Sistema de navegació durant l'aixecament batimètric. A la esquerra i al centre s'observa el mapa del patró per a la navegació i a la dreta es mostra la pantalla de visualització de les dades que controla l'operador de la batimetria.

1.1.3 Precisió de la presa de dades

La presa de dades batimètriques es realitza assumint la precisió establerta per la norma de l'Organització Hidrogràfica Internacional (OHI) per Aixecaments Hidrogràfics, S-44 o estàndard 44, "Ordre Especial 1A".

1.1.4 Posicionament i navegació

El sistema de posicionament i navegació el constitueix el sistema integrat Applanix Wavemaster II GNSS/INS amb enllaç RTK a la xarxa de posicionament GNSS de l'Institut Geogràfic Nacional, amb l'estació del port de Barcelona aconseguint una precisió de posicionament subcentimètrica.

Aquest equip lleuger i robust presenta una solució efectiva per a campanyes batimètriques en embarcacions de totes les mides, compensant onatge, balanceig, capcineig, rumb i posició en temps real.

El sistema Applanix Wavemaster II està compost per dos parts fonamentals: sistema de posicionament i la unitat de referència del moviment. Per al sistema de posicionament compta amb 2 antenes GNSS (Global Navigation Satellite System) que s'instal·len amb una separació mínima d'un metre. Aquestes antenes reben la posició dels satèl·lits i la correcció en RTK fixe en temps real per proporcionar les dades de posició del centre de la distancia entre les antenes. A la vegada, proporciona les dades de rumb verdaderes a partir de la comunicació RTK entre les antenes.

La unitat de referencia del moviment, composada per un conjunt d'acceleròmetres, proporciona les dades de capcineig, balanceig i onatge, complementats per les dades del sistema de posicionament.

1.1.5 Sonda batimètrica multifeix

Els mètodes de detecció i registre batimètric han evolucionat de manera dràstica en els últims deu anys. A principis del segle XX el mètode de sondeig més utilitzat era l'escandall, fins que a mitjans de segle es va introduir el sonar acústic per a ecosondes monofeix. Als anys 80 es desenvolupen les primeres

sondes multifeix, si be aquestes eren sobretot per a grans profunditats on importava més l'abast que la precisió. Va ser als anys 90 quan la tecnologia multifeix va assolir la seva maduresa i va començar a ser utilitzada en aigües someres.

Bàsicament, la tècnica de la multifeix consisteix en l'emissió de múltiples feixos (fins a 512 amb l'ecosonda utilitzada) que permet el reconeixement de nombrosos punts de profunditat. A diferència de l'ecosonda tradicional (monofeix) que realitza una cobertura sobre un únic punt del fons, obtenint un perfil batimètric que abasta únicament el recorregut de l'embarcació, l'ecosonda multifeix realitza un escombratge de varis metres d'amplada en cada línia de navegació (Figura 4). Això permet una cobertura total del fons.

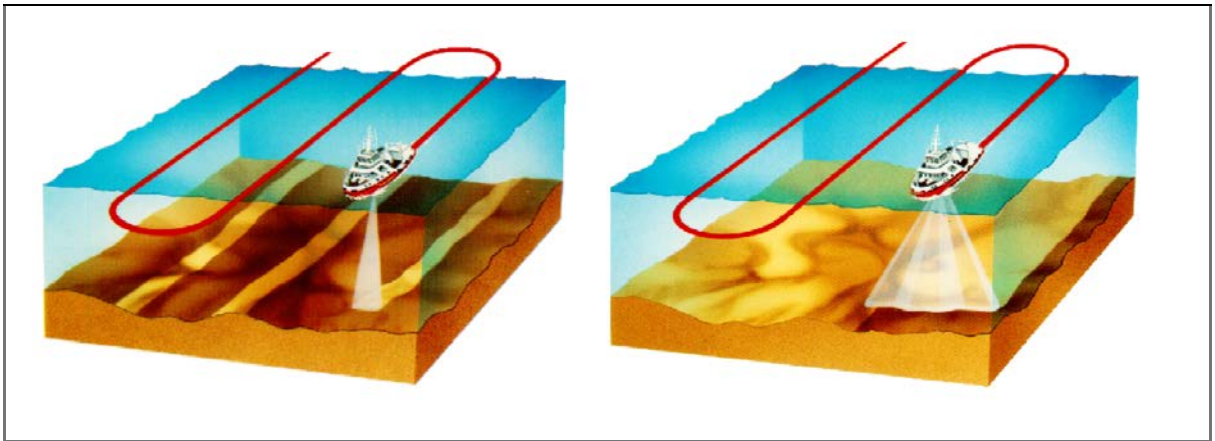


Figura 4. Comparació entre el registre d'una ecosonda monofeix (esquerra) amb una multifeix (dreta).

Per a l'execució de la campanya batimètrica al port de Les Cases d'Alcanar s'ha utilitzat una sonda electrònica NORBIT IWBMS. Aquest equip opera a una freqüència d'entre 200 i 700 kHz, amb uns transductors que emeten a 256 i 512 feixos, permeten una cobertura d'entre 5 i 210º. La profunditat de treball efectiva de l'ecosonda arriba fins als 300 metres.

Les característiques principals d'aquest equip són:

- Cobertura d'escombratge: 5 – 210 º (SHALLOW WATER IHO SPECIAL ORDER >155O
- Resolució: <10 mm
- Nombre de feixos: 256-512
- Freqüència d'operació: 200- 700 kHz amb 80 kHz d'ample de banda
- Rang de profunditats: 0.2->300 m
- Freqüència de mostreig: fins 60 Hz, adaptable
- Ample de feixos: 0.9 transversal, 0.9 longitudinal
- Precisió de posició: horitzontal ±(8mm +1ppm X DISTANCE FROM RTK STATION) i vertical ±(15mm +1ppm X DISTANCE FROM RTK STATION)
- Precisió de rumb: 0.03º (RTK) amb separació d'antenes de 2.0 m
- Precisió de balanceig/capcineig: 0.02º amb independència de la separació entre antenes
- Precisió d'onatge: 2cm o 2% ((TRUEHEAVE^{TM}), 5 cm o 5% (REAL TIME)

Figura 5. Sonda Norbit IWBMS.

1.1.6 Calibratge de la sonda batimètrica multifeix (Patch Test)

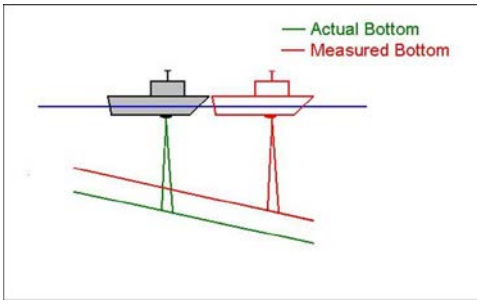
Per a la correcta adquisició de dades de l'ecosonda multifeix es calibren els angles d'error de la posició real del transductor del sondador multifeix respecte de la posició de la unitat de referència del moviment i el retràs entre el moment en que el GPS mesura la posició i l'envia a l'ordinador.

El procés de calibratge (Patch Test a Hypack 2020) resol els petits errors d'alineació entre el sonar, el sistema de navegació i el sistema de referencia de l'embarcació, produïts com a conseqüència de la instal·lació física del sistema.

El calibratge es realitza mitjançant l'adquisició de dades batimètriques d'un model específic de línies de navegació, mitjançant el programa de calibratge de Hypack 2020.

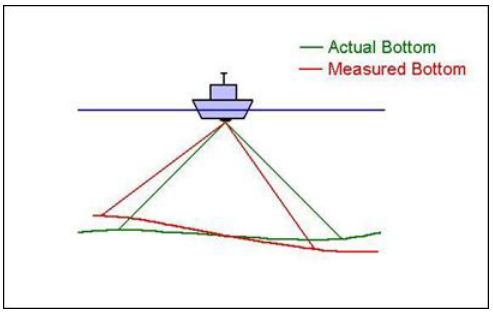
Aquestes línies son específiques per a cada angle a mesurar:

- Latència (*latency*): s'ocasiona pels retards en la recepció de dades i sincronització dels diferents sensors que composen el sistema multifeix.



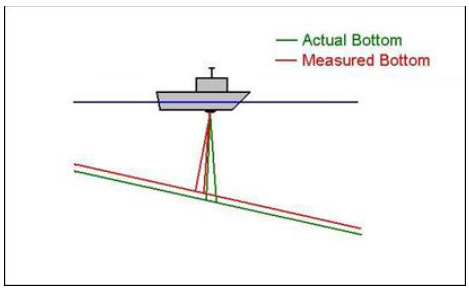
*Color vermell: mesura del fons amb un possible error de latència.

- Balanceig(*roll*): s'ocasiona per la falta d'alineació entre el transductor del multifeix, durant la instal·lació. Afecta sobretot als feixos extrems.



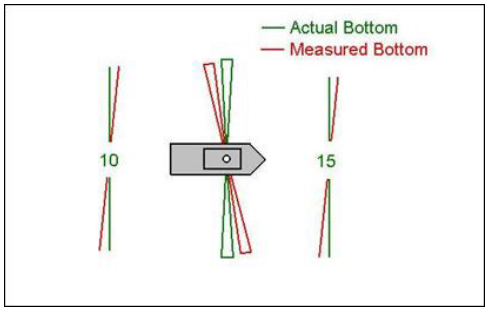
*Color vermell: mesura del fons amb un possible error de balanceig.

- Capcineig (*pitch*): s'ocasiona per la falta d'alineació entre els transductors del multifeix durant la instal·lació. Genera errors en sentit transversal a l'escombratge.



*Color vermell: mesura del fons amb un possible error de capcineig.

- Rumb (*yaw*): s'ocasiona per la falta d'alineació entre els 0º del sensor de rumb, Gyro o INS i la línia de quilla (0º) de l'embarcació durant la instal·lació.



*Color vermell: mesura del fons amb un possible error de rumb.

La presa de dades per al calibratge o *Patch Test* del sistema multifeix es realitza al port base de l'embarcació, seguint els patrons d'adquisició específics que es descriuen a continuació:

- Calibratge de la latència (*latency*): es pren la mateixa línia en dos sentits en direcció perpendicular a un fons amb presencia de pendent o talús. Primer a la velocitat el mes rapida possible i després a la menor velocitat possible.
- Calibratge del balanceig (*roll*): es pren la mateixa línia en dos sentits sobre fons pla a una velocitat normal d'aixecament.
- Calibratge de capcineig (*pitch*): es pren la mateixa línia en dos sentits en direcció perpendicular a un fons amb presencia de pendent o talús a una velocitat normal d'aixecament.

Calibratge de guinyada (*yaw*): es realitzen dos línies paral·leles separades el valors de la profunditat a una velocitat normal d'aixecament. El recorregut de les dos línies es en el mateix sentit i es pren en direcció perpendicular a un fons amb presència de pendent o talús.

1.1.7 Correcció de la velocitat del so

L'ajust de la velocitat del so es duu a terme en funció de les condicions fisicoquímiques de la zona d'estudi. La salinitat i la temperatura de l'aigua afecten directament a la velocitat de transmissió del so a l'aigua, fet que repercuteix sensiblement en el registre i precisió de les dades obtingues, variant la distancia real des dels emissors acústics al fons si l'ajust no es correcte. L'ajust de salinitat i temperatura es duu a terme mitjançant el perfilador de velocitat del so en l'aigua **AML PDC-BSX2-P1S1-01** (Figura 6) que registra valors de velocitat del so en tota la columna d'aigua. Les mesures es realitzen cada dues hores per tenir control sobre les possibles variacions.

Figura 6. Perfilador de velocitat del so en aigua AML PDC-BSX2-P1S1-01.

1.1.8 Nivell de referència

Quan es realitzen aixecaments batimètrics es requereix adoptar un nivell de referència o reducció que serveixi per estandarditzar els sondejos, ja que aquest aixecaments es realitzen en diferents hores i dies mentre la quantitat d'aigua sobre el fons varia en funció de la marea.

Per als treballs realitzats s'ha utilitzat el mètode de reducció de sondejos referits al nivell de baixamar i sizígies ordinàries. Les cotes ortomètriques es refereixen al sistema de referència altimètric oficial definit pel Decret 1071/2007, corresponent als registres del nivell mig del mar a Alacant (NMMA).

1.1.9 Paràmetres geodèsics

El geoide utilitzat ha estat, per defecte, el mateix que l'utilitzat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya per a la determinació de la xarxa utilitària, EGM08CAT, geoide establert per Catalunya. Els treballs batimètrics venen referits al sistema geomètric de referencia ETRS89. Així, la cartografia resultant es presenta emprant la Projecció Cartogràfica Universal Transversal Mercator (UTM) fus 31T.

1.1.10 Correccions de marees

Una de les tendències emergents en el camp dels aixecaments batimètrics multifeix es l'aprofitament dels alts valors de precisió que proporcionen els sistemes de posicionament actuals per a la determinació de les correccions de marea en temps real enlloc d'utilitzar les tècniques de mesura i interpolació convencionals.

El mètode RTK GPS genera una mesura exacta de les profunditats relacionades a l'alçada de l'antena GPS a partir de les mesures dels offsets introduïdes de manera manual al programa Hypack 2020 y aplicant les correccions adequades respecte al geoide de referencia, evitant la necessitat d'introduir en el posterior post-procés les dades de marea de forma manual.

La precisió de les dades de marea RTK registrades es comprova a partir de les dades de marea aportades pel mareògraf més proper a la zona d'estudi. Aquestes dades s'obtenen de la consulta de la pàgina web de Ports de l'Estat (Figura 7).

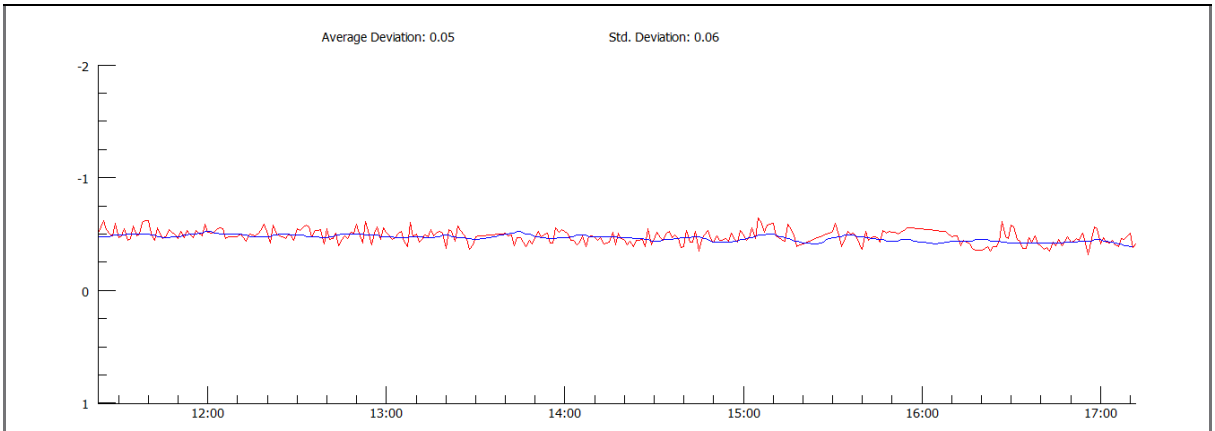


Figura 7. Ajust de marees RTK i marees proporcionades pel mareògraf.

1.1.11 Treballs de topografia

L'obtenció de les dades o cotes topogràfiques s'han realitzat mitjançant un GPS de la marca Trimble R-8 de precisió centimètrica.

El procés de georeferenciació a camp consisteix en obtenir coordenades UTM dels punts que componen l'aixecament. L'aixecament s'ha georreferenciat en coordenades UTM al sistema ETRS89, Fus 31N (Model geoidal EGM08) amb un GPS Trimble R-8 de doble freqüència, amb senyal GPS i GLONASS, connectat mitjançant una connexió virtual (VRS), a través d'internet, a la xarxa d'estacions

de referència de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, utilitzant el protocol NTRIP i format de correccions diferencials RTCM. Aquesta xarxa de l'ICGC es troba establerta en coordenades ETRS89.

Precisions del receptor GPS Trimble R8 en posicionament RTK:

- Precisió horitzontal: 8 mm ± 0,5 ppm
- Precisió vertical:15 mm ± 0,5 ppm

1.2 TREBALLS DE GABINET

1.2.1 Processat de dades batimètriques

El processat de les dades es realitza mitjançant les funcions d'edició de dades del software *Hypack-Hysweep*. Aquest procés consta de dues fases que es descriuen a continuació.

En una primera fase es comprova que els paràmetres geodèsics per a la edició corresponen amb els plantejats en els requisits. També es realitza una lectura prèvia examinant els gràfics de dades brutes de la sonda multifeix per comprovar que no presenten cap incident per un onatge excessiu o cap altre tipus de problema relacionat amb el traçat de les línies de sondeig. En aquesta fase es comprova que s'apliquen correctament les correccions de marea i de velocitat del so a totes les dades.

Una vegada superada la primera fase es passa a la segona fase, on de manera gràfica i interactiva (Figura 8) s'examinen i editen les dades brutes movent-se per una interfase 3D (en planta i en perfil) sobre les diferents línies de sondeig i descartant conjunts de dades que no representen el fons (procedent per exemple del reflex d'un banc de peixos o d'un objecte flotant entre l'embarcació i el fons en el moment de l'aixecament). Durant aquesta fase es decideix quins filtres s'apliquen al conjunt de dades.

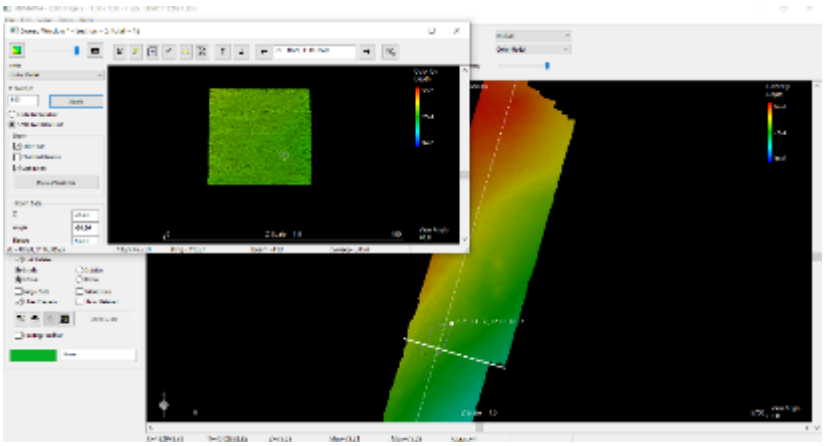


Figura 8. Vista de la finestra d'edició de dades multifeix del programari *Hypack ®Hysweep* on s'observa la representació 3D d'una línia de sondeig.

Les dades editades omplen una matriu i cada cel·la, perfil o aixecament que incorpora l'editor de dades del software *Hypack-Hysweep*. El tractament de les dades en aquesta fase es mes exhaustiu per les diferents finestres que permeten visualitzar les dades de manera més propera des de diferents angles.

A continuació, es genera un núvol de punts (en malla 1m x 1m) distribuït al llarg de les línies d'aixecament i, posteriorment, es guarden les fades en un arxiu de text en format XYZ. Per últim, amb les diferents eines que permeten les aplicacions del software *Hypack-Hysweep*, a partir del fitxer XYZ es generen diversos fitxes de representació gràfica 3D dels corbats batimètrics que s'exporten com a productes finals en diferents formats (*.dxf, *.xlsx, *.shp, *.las, etc) i serveixen per a la representació de resultats.

1.2.2 Processat de dades topogràfiques

Les coordenades dels punts que conformen l'aixecament s'obtenen directament a partir de la captació de dades que fa el GPS que s'utilitza per fer tota la recollida de dades. Així es genera una xarxa de punts amb les coordenades X, Y i Z i les principals característiques observades. Aquest arxiu es modifica extraient-ne les característiques observades per tal de poder treballar amb la integració de les dades batimètriques i per tant assimilar-lo als arxius de batimetria.

1.2.3 Post-processat de les dades

Posteriorment i utilitzant el programa informàtic ArcMap - ArcGIS s'han generat els productes definitius per a la visualització i interpretació de les principals morfologies detectades, entre d'altres es realitza la generació dels models digitals del terreny a partir de l'aplicació de mètodes d'interpolació de dades, així, primerament s'apliquen tècniques estocàstiques d'interpolació de dades utilitzant un tipus de malla d'interpolació triangular (TIN), obtenint, posteriorment, un corbat ombrejat (raster) amb una seqüència d'isòbates amb els intervals desitjats, plànols de pendents i altres subproductes que es poden generar. Cal esmentar que la integració de les dades de topografia, dades multifeix i monofeix es realitza amb aquest software esmentat i es realitzen les triangulacions esmentades amb els núvols de punts XYZ com a base.

290900,000000
290950,000000
291000,000000
291050,000000
291100,000000
291150,000000
291200,000000
291250,000000

4491900,000000
4491950,000000
4492000,000000

N
NO
NE
O
E
SO
SE
S

CENTRAL

MAR MEDITERRANI

PLANTA
ESCALA 1:500

ANNEX 2. GEOFÍSICA

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ.....1

1 INTRODUCCIÓ

Per a la redacció del present projecte s'ha dut a terme una geofísica de reflexió amb un *subbottom profiler* d'alta resolució, realitzada per la detecció dels gruixos dels sediments no consolidats presents al fons marí a l'entorn i a la prolongació del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar.

Tot seguit, es descriuen els treballs realitzats i el plànol corresponent a la descripció geofísica de la zona on s'ubiquin les obres a definir del projecte.

ÍNDEX

Pàgina

1 INTRODUCCIÓ 1

2 ANTECEDENTS 1

3 OBJECTIUS 1

4 ÁREA D'ESTUDI 2

5 METODOLOGIA I EQUIPS 2
5.1 PROSPECCIÓ MITJANÇANT SÍSMICA DE REFLEXIÓ: CONCEPTES BÀSICS 2
5.2 RELACIÓ D'EQUIPS EMPRATS A LA FEINA DE CAMP 4
5.3 INSTALACIÓ I CALIBRACIÓ DELS EQUIPS 5
5.4 ADQUISICIÓ I PROCESSAT DE DADES 6

6 RESULTATS 7
6.1 COMENTARIS SOBRE ELS RESULTATS DE LA GEOFÍSICA DE REFLEXIÓ 7
6.2 DIGITALITZACIÓ I PROCESSAT 7
6.2.1 Mapa d'isòpaques 7
6.2.2 Descripció d´un perfil sísmic tipus de la zona projectada 9

7 CONCLUSIONS 12

ANNEX DE PLÀNOLS

1 INTRODUCCIÓ

Eurofins Cavendish S.L.U, a petició d'ACCIONA, redacta el present document en el marc de desenvolupament del estudi geofísic d'alta resolució en relació al projecte de millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar.

En la realització dels treballs han participat tècnics d'**Eurofins** (Taula 1) tant en la campanya de geofísica com en el posterior processat de les dades i l'edició del present informe.

Taula 1.- Àrees de treball i equip implicat en la realització dels treballs.

ACTIVITAT	MEMBRES PRINCIPALS DE L'EQUIP
Director i coordinador dels treballs	Jordi Bueso, biòleg marí
Responsable del projecte	Andoni Aresti, oceanògraf
Treballs de camp	Marc Vilanova, patró professional Nil García, mariner professional i tècnic en hidrografia Younes Edamoune, tècnic en geofísica (col·laborador extern)
Cartografia y delineació	Andoni Aresti, oceanògraf i tècnic en hidrografia
Redacció i edició de l' informe	Andoni Aresti, oceanògraf

2 ANTECEDENTS

Al port de Les Cases d´Alcanar, s'estan realitzant un seguit de treballs per a conèixer millor la naturalesa morfològica i dinàmica a l'àrea d'influència del dic de recer del port per una propera intervenció de millora del dic.

Per tal d'aprofundir en el coneixement sobre la caracterització dels sediments i la detecció de qualsevol anomalia que pugues afectar a l´ampliació del dic, s´ha programat aquesta campanya de geofísica.

3 OBJECTIUS

L'objectiu principal de la prospecció geofísica realitzada és la detecció dels gruixos dels sediments no consolidats presents al fons marí a l'entorn i a la prolongació del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar.

Per aconseguir aquests objectius s'ha dut a terme una geofísica de reflexió amb un *subbottom profiler* d'alta resolució.

Taula 2.- Cronograma d'execució dels treballs de camp.

TREBALLS	DATA	ABAST
Presa de dades geofísiques	22/02//2023	Entorn del dic d'abric del port

4 ÁREA D'ESTUDI

En concret, l'àrea d'estudi té una superfície d'uns 3,5 ha aproximadament, i unes profunditats aproximades entre els 6,0 i els 8,0 m.

Figura 1.- Àmbit d'estudi geofísic al nord-est del martell del dic de recer (polígon vermell).r

5 METODOLOGIA I EQUIPS

5.1 PROSPECCIÓ MITJANÇANT SÍSMICA DE REFLEXIÓ: CONCEPTES BÀSICS

Els sistemes sísmics operen segons el principi pel qual l'energia sisme-acústica transmesa incideix en una interfície acústica, reflectint-se parcialment per aquesta superfície. Una interfície acústica és aquella zona del subsol a través de la qual, hi ha algun contrast en la impedància acústica, definida com el producte de la densitat del medi per la velocitat de propagació de les ones sòniques compressionals (ones P). La reflexió s'obté per una variació de la impedància acústica que és una mesura del contrast acústic dels materials a cada costat de la interfície.

Les interfícies acústiques queden representades gràficament per cadascun dels sistemes sísmics, i són anomenats 'reflectors sísmics'. Aquests últims són superfícies de contacte entre dos materials que presenten diferent impedància acústica i que es comporten davant dels polsos acústics com a miralls, reflectint (i refractant) part de l´energia acústica emesa. Aquests reflectors no tenen per què coincidir amb els conceptes de "estrats", "capes", "nivells" utilitzats en geologia, encara que de fet poden correspondre a interfícies físiques com a plànols d'estratificació, discontinuïtats, falles, superfícies de erosió, zones amb gas, etc. (Bouyé, 1983; Trabant, 1984; Hernández-Molina, 1993).

Hi ha nombrosos tipus de perfiladors en funció de la font acústica. Les fonts acústiques tenen propietats, com ara la freqüència de funcionament, amples de banda, mètodes de processament de el senyal, amples de feix del transductor, etc., cosa que els permet ser aplicades a objectius diferents.

Diferents mètodes sísmics utilitzen diferents fonts acústiques que al seu torn tenen característiques específiques i ofereixen productes finals diferents. En general els perfiladors de baixa freqüència funcionen al marge de 500 Hz a 5 KHz, i els sistemes d'alta freqüència operen de 5 KHz a 100 KHz.

Els sistemes de baixa freqüència proporcionen més penetració en els sediments, però sacrifiquen la resolució i precisió, a causa dels estrets amples de banda associats.

Els sistemes d'alta freqüència proporcionen més resolució, a costa de les profunditats a les que penetren. Aquests perfiladors tenen gran aplicació a la recerca d'ambients submergits coberts per sediments fins, tenint en compte el seu alt poder de resolució. Això permet fins i tot la identificació de la presència d'anomalies antropogèniques, com conductes soterrats i vaixells naufragats totalment o parcialment coberts per sediments fins, així com qualsevol element incrustat als sediments, o una correcta determinació de la distribució de sediments al llarg d'un tall vertical del perfil sedimentològic.

En l'evolució experimentada pels perfiladors des dels anys 60 als nostres dies, els de tipus paramètric corresponen a la darrera generació desenvolupada. Aquests perfiladors estan dins dels sistemes d'alta freqüència, gran amplada de banda i fes del transductor estret, cosa que fa que tinguin una resolució excepcional amb una penetració raonable. El perfilador INNOMAR utilitzat en aquesta campanya pertany a aquesta darrera gamma d'equips.

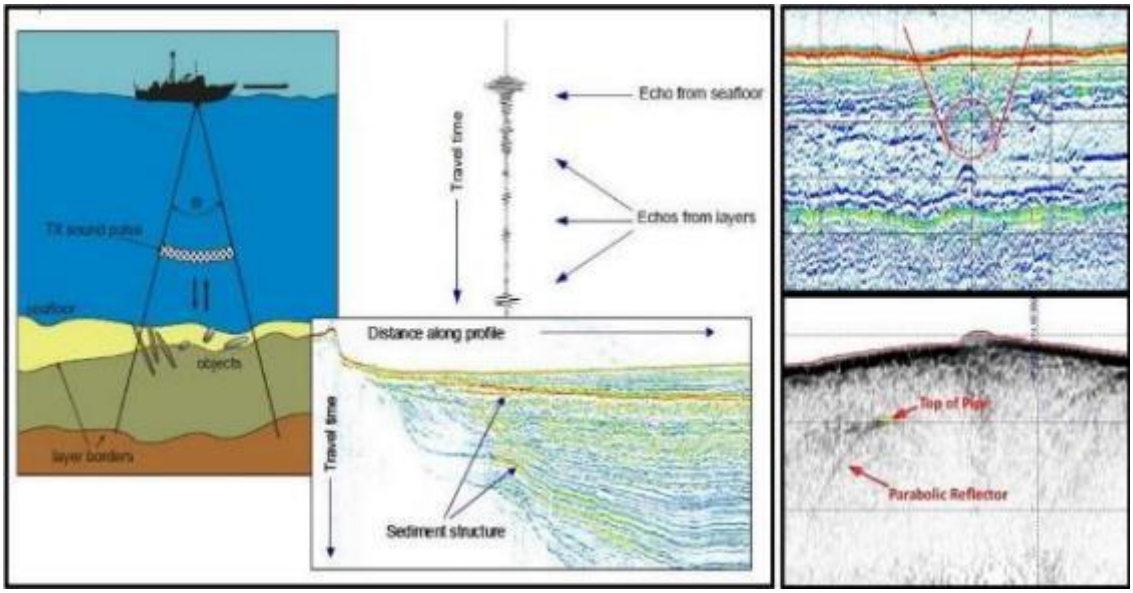


Figura 2. Esquema del funcionament dels equips de sísmica de reflexió mitjançant perfilador de fons INNOMAR.

Els perfiladors de subsol consten d'un emissor, responsable d'enviar les ones acústiques; un receptor, el qual rep les respostes de les ones acústiques i un DGPS, que permet georeferenciar les dades

adquirides. En aquest projecte, el perfilador paramètric transmet dos senyals diferents d'alta freqüència amb pressió alta. Com que no hi ha linealitat en la propagació del so, totes dues interactuen, donant com a resultat noves freqüències que són degudes a la distorsió provocada per les altes. Aquestes noves freqüències es denominen secundàries, són de baixa freqüència i per això penetren al fons marí.

La freqüència primària, que es pot fer servir per a la determinació precisa de la profunditat del fons, és de 100 Khz, i en interaccionar amb la segona freqüència primària, compresa entre 104 i 115 KHz, genera freqüències secundàries d'entre 4 i 15 Khz.

La profunditat de penetració depèn de l'atenuació del so dins les capes de sediments. El coeficient d'atenuació és proporcional a la freqüència, així com depèn del tipus i l'estructura geofísica interna del sediment.

5.2 RELACIÓ D'EQUIPS EMPRATS A LA FEINA DE CAMP

De cara al compliment dels objectius marcats en aquest estudi, i seguint la metodologia exigida, s´ha disposat dels equips necessaris per a la consecució dels treballs. A continuació, es presenta l'instrumental utilitzat per a la campanya, enumerant-se'n els components principals, referències i especificacions tècniques:

- ✓ Perfilador Paramètric INNOMAR, model SES 2000 COMPACT.
- ✓ GPS diferencial submètric Hemisphere.
- ✓ Programari d'adquisició de dades geofísiques: SESWIN.
- ✓ Programari de processament de dades geofísiques ISE 2.9
- ✓ Mòdul de navegació Hypack.

Figura 3. Perfilador Paramètric d´alta resolució, INNOMAR, modelo SES-2000.

A continuació, a la següent taula extreta de les especificacions tècniques de l'equip d'INNOMAR model SES-200, es mostren les característiques tècniques del perfilador de fons (SBP).

Technical Specification

Water Depth Range	0.5 – 500 m
Sediment Penetration	up to 50 m (depending on sediment type and noise)
Range / Layer Resolution	approx. 1 cm / up to 5 cm
Transmit Beam Width (-3dB)	approx. ±2° / footprint <7% of water depth
Primary Frequencies (PF)	approx. 100 kHz (frequency band 85 – 115 kHz)
PF Source Level / Acoustic Power	>240 dB//µPa re 1m / ~3.5 kW
Secondary Low Frequency (SLF)	centre freq. user selectable: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 kHz (total frequency band 2 – 22 kHz)
Pulse Width	user selectable 0.07 – 1.5 ms
Pulse Type	Ricker, CW, LFM chirp
Ping Rate	up to 60 pings/s
Topside Unit (Transceiver)	W 0.45m × D 0.36m × H 0.18m (19"/4U) / 16kg
Transducer (excl. cable)	W 0.34m × D 0.26m × H 0.08m / 15kg
Heave / Roll / Pitch Compensation	heave, roll **or** pitch; depending on external sensor data
Data Acquisition	digital 16 (24) bit @ 70 kHz sample rate; PF 100 kHz envelope echosounder data / bottom track; SLF full-waveform sub-bottom data
Auxiliary Input	GNSS, HRP sensor, trigger
Auxiliary Output	trigger, bottom track, analogue SLF
Power Supply	20–30 V DC / <200 W external AC power adapter (100–240 V AC)
Control / Data Storage PC	external (e.g. laptop PC); not included

Figura 4. Especificacions tècniques del perfilador de fons INNOMAR, model SES-2000.

Descripció del sistema

Aquest equip de geofísica pertany al grup de perfiladors, encara que la seva teoria de funcionament és completament diferent de la d'altres equips de classe. Utilitza la interacció a la columna d'aigua, de dues freqüències molt properes, de la diferència de les quals s'obté el senyal que penetra al subsol.

La diferència en la freqüència es pot seleccionar per l'usuari (4, 5, 6, 8, 10,12 i 15 KHz) i transmet polsos tan estrets com 66 usec. El feix del transductor és extremadament estret (3,6º), i la seva freqüència de repetició de polsos pot assolir els 30 KHz, sent la seva discriminació i resolució la millor, amb diferència, en aquest tipus d´equips. Està especialment dissenyada per a la determinació d'estrats de fangs en què es pot esperar una penetració de fins a 40 m. Les seves petites dimensions i consums ho fan especialment útil per a la seva utilització en petites embarcacions.

5.3 INSTALACIÓ I CALIBRACIÓ DELS EQUIPS

Pel que fa a la instal·lació a l'embarcació, el transductor va subjecte a una estructura metàl·lica que permet submergir-lo a una profunditat adequada. Aquesta profunditat, o calat del transductor, ha de ser

sempre més gran que el calat de les línies d'aigua del vaixell, de manera que s'eviti el soroll produït tant per les bombolles d'aire com pel motor del vaixell, de manera que s'obtenen registres vàlids. El perfilador va ubicat al costat del vaixell juntament amb l'antena receptora del DGPS per tal d'evitar Offset. Un cop iniciada la navegació cap a la zona d´estudi, es comprova que la disposició dels equips a l'aigua no genera interferències, així com el senyal emès és adequat a la recepció de les dades sísmiques.

Abans d'iniciar l'adquisició de dades sísmiques es fan proves de calibratge dels dos equips, per això, es realitzen diverses proves amb diferents freqüències secundàries de transmissió, diferents rangs i guanys, factors que determinen la qualitat dels registres. El rang ho determina tant la profunditat de la zona de treball, com el gruix del sediment present. L'elecció de la freqüència de transmissió depèn de les característiques físiques del sediment, mentre que el guany depèn de la resposta en vertical que tenen els canvis a les propietats dels sediments.

La freqüència de transmissió escollida majoritàriament per a aquest treball ha estat de 10KHz; aquesta elecció deriva de les proves prèvies al començament de l'adquisició de dades i també durant el mateixa, on gairebé la totalitat del fons prospectat és de tipus sorrenc. També l'elecció de la freqüència està orientada per tenir la màxima resolució per tal de definir amb la màxima precisió possible els possibles reflectors, basament acústic o si s'escau basament rocs.

5.4 ADQUISICIÓ I PROCESSAT DE DADES

Per a la seva instal·lació a l'embarcació, el transductor va subjecte a una estructura metàl·lica que permet submergir-lo a una profunditat adequada. Aquesta profunditat, o calat del transductor, ha de ser sempre més gran que el calat de les línies d'aigua del vaixell, de manera que s'eviti el soroll produït tant per les bombolles d'aire com pel motor del vaixell, de manera que s'obtenen registres vàlids.

Un cop a la zona de treball i abans de començar la prospecció, s'han de fer diverses proves amb diferents freqüències secundàries de transmissió, diferents rangs i guanys, factors que determinen la qualitat dels registres. El rang el determina tant la profunditat de la zona de treball, com el gruix del sediment present. L´elecció de la freqüència de transmissió depèn de les característiques físiques del sediment, mentre que el guany depèn de la resposta en vertical que tenen els canvis a les propietats dels sediments.

La interpretació dels registres es realitza mitjançant el programa ISE, que permet provar múltiples configuracions (filtres, TVG, colors, etc.) per obtenir la millor visualització respecte a l'objectiu enfocat; una vegada establertes, es procedeix a la digitalització en pantalla de les capes de sediment que presentin els registres obtinguts.

El processament de capes de sediment i les anomalies detectades, es pot exportar posteriorment a un arxiu de text on es tenen tant les coordenades horitzontals (x, y), com la vertical (z), que correspon a la profunditat. Amb aquestes dades es determinen les potències dels reflectors, i la profunditat a què es localitzen les possibles anomalies geofísiques presents a la zona d'estudi.

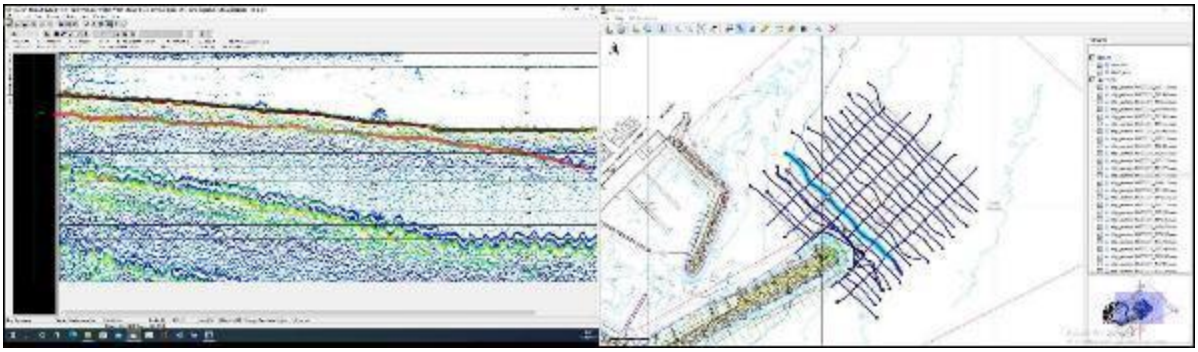


Figura 5. Finestra principal del software de interpretació ISE.

6 RESULTATS

6.1 COMENTARIS SOBRE ELS RESULTATS DE LA GEOFÍSICA DE REFLEXIÓ

L'objectiu principal de la campanya de prospecció geofísica és realitzar una caracterització geofísica de els sediments no consolidats detectats a la zona d'estudi, així com la detecció de qualsevol anomalia geofísica per presència d'objectes, elements o estructures en aquests paquets sedimentaris detectats.

Aquesta prospecció geofísica s'ha fet mitjançant sísmica de reflexió d'alta resolució. La zona d'estudi es localitza a la bocana i a la continuació del dic d'abric del port de Les Cases d'Alcanar. Per assolir els objectius a d'alt esmentats ha estat necessari calibrar les potències i freqüències a utilitzar per a l´execució dels treballs.

Un cop revisats i processats els registres obtinguts pel perfilador, s'ha procedit a l'anàlisi dels reflectors mitjançant el programari ISE2000, per posteriorment caracteritzar-los de forma litostratigràfica, així com la detecció i posicionament de les possibles anomalies geofísiques presents als gruixos de sediments detectats.

Des del punt de vista estratigràfic, tots els perfils tenen unes característiques geofísiques similars, on el basament acústic és coincident amb el basament rocós a gairebé tota la zona prospectada. En general les potències de sediment detectada estan en una mitjana d'uns 2,0m, aconseguint màxims detectats de fins als 6,0m, amb gran domini de materials de tipus sorrenc propis d'àrees pertanyents a ambients intermareals i propers a desembocadures de tàlvegs, sense oblidar de tenir en compte que la zona ha patit nombroses actuacions antròpiques (possibles dragats, reompliment, etc.) des de que existeixen les instal·lacions i infraestructures presents a la zona.

6.2 DIGITALITZACIÓ I PROCESSAT

6.2.1 Mapa d'isòpaques

Per a l'elaboració dels mapes de línies amb el mateix gruix de sediment (isòpaques), ha estat necessari identificar i localitzar la profunditat en què es troba el basament acústic. En aquest sentit, s'assumeix que correspon a la unitat més antiga, que presenta un grau de consolidació suficient per considerar-ho com el nivell que assoleix el farciment del material no consolidat i a partir del qual es produeix un

apantallament del senyal acústic parcial o total, si no n'hi ha la màxima profunditat de penetració del senyal acústic, després duna atenuació progressiva.

Pel que fa a materials sedimentaris, la penetració acústica és més gran com més fi i ben estratificat es troba el sediment no consolidat i viceversa.

El material sedimentari no consolidat queda limitat a mur pel reflector que s'interpreta com basament acústic i al sostre pel reflector de l'actual fons del mar.

El processat i la digitalització de les dades sísmiques obtingudes en campanya tenen per objectius determinar les característiques geofísiques del subsol marí, així com la detecció dels gruixos de sediment presents a la zona. Aquest últim és presentat en forma d'un mapa de gruixos de sediment de la zona d´estudi prospectada.

Un cop finalitzada la lectura, el processament i la digitalització dels reflectors principals detectats en tots els registres geofísics adquirits del subsol marí, es prepara o es confecciona un plànol general de les potències de sediment no consolidat detectades i que conformen el subsol marí (Annex de Plànols). Per a la zona d'estudi el basament acústic correspon gairebé íntegrament al reflector corresponent al basament rocós, producte de la presència d'alineacions rocoses en forma de lleixes, que es troben al llarg de la línia de costa i que discorren sota el paquet sedimentari present a la zona. així com la presència de nivell de graves o fins i tot blocs d'alguns encrostament que es localitzen just a sobre de les esmentades lloses, per això és un nivell força difús i heterogeni corresponent a la impedància i la dispersió que generen aquest tipus de materials.

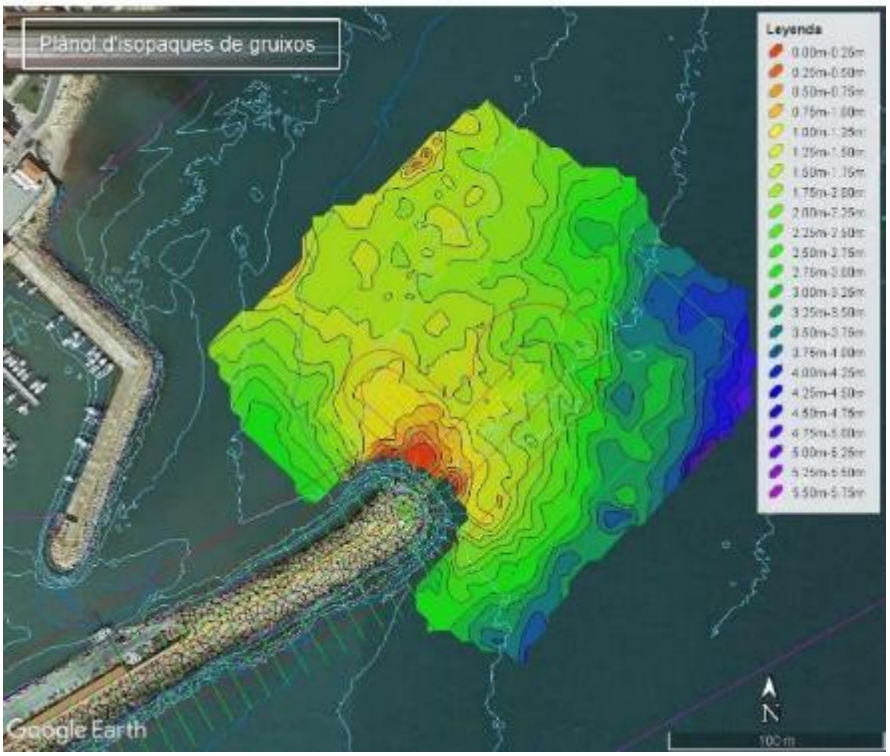


Figura 6. Plànol d'isòpaques d'espessors de sediment detectats mitjançant sísmiques de reflexió en l´àrea de l´entorn del dic de recer.

En general, la zona estudiada presenta gruixos mitjans entre els 1,50 m i 2,50 m. Aquests gruixos mitjans detectats corresponen a la major part del polígon estudiat, els majors gruixos localitzen a la part més profunda de la zona estudiada a partir dels 7,0m. També destacar la presència d'àrees amb poques potències sedimentàries amb mínimes per sota del metre; deduir que són prolongacions de les alineacions de lleixes presents sobre la línia de la costa.

Figura 7. Plànol d'isòpaques de gruixos de sediment detectats mitjançant sísmiques de reflexió en l´àrea de l´entorn del dic d´abric amb algunes característiques geofísiques esquematitzades.

Els materials presents a la zona prospectada segons la resposta acústica que han generat i les característiques geofísiques internes, corresponen en general a materials sorrencs de tall mitjà tendint a més fins en superfície a mesura que avancem cap a la dàrsena del port.

A continuació, es descriu un esquema d'un registre sísmic representatiu de tota la zona, obtinguts durant la prospecció geofísica realitzada.

6.2.2 Descripció d´un perfil sísmic tipus de la zona projectada

Per a la descripció d'un perfil tipus s'ha escollit el registre més representatiu i de més importància per als objectius de l'estudi.

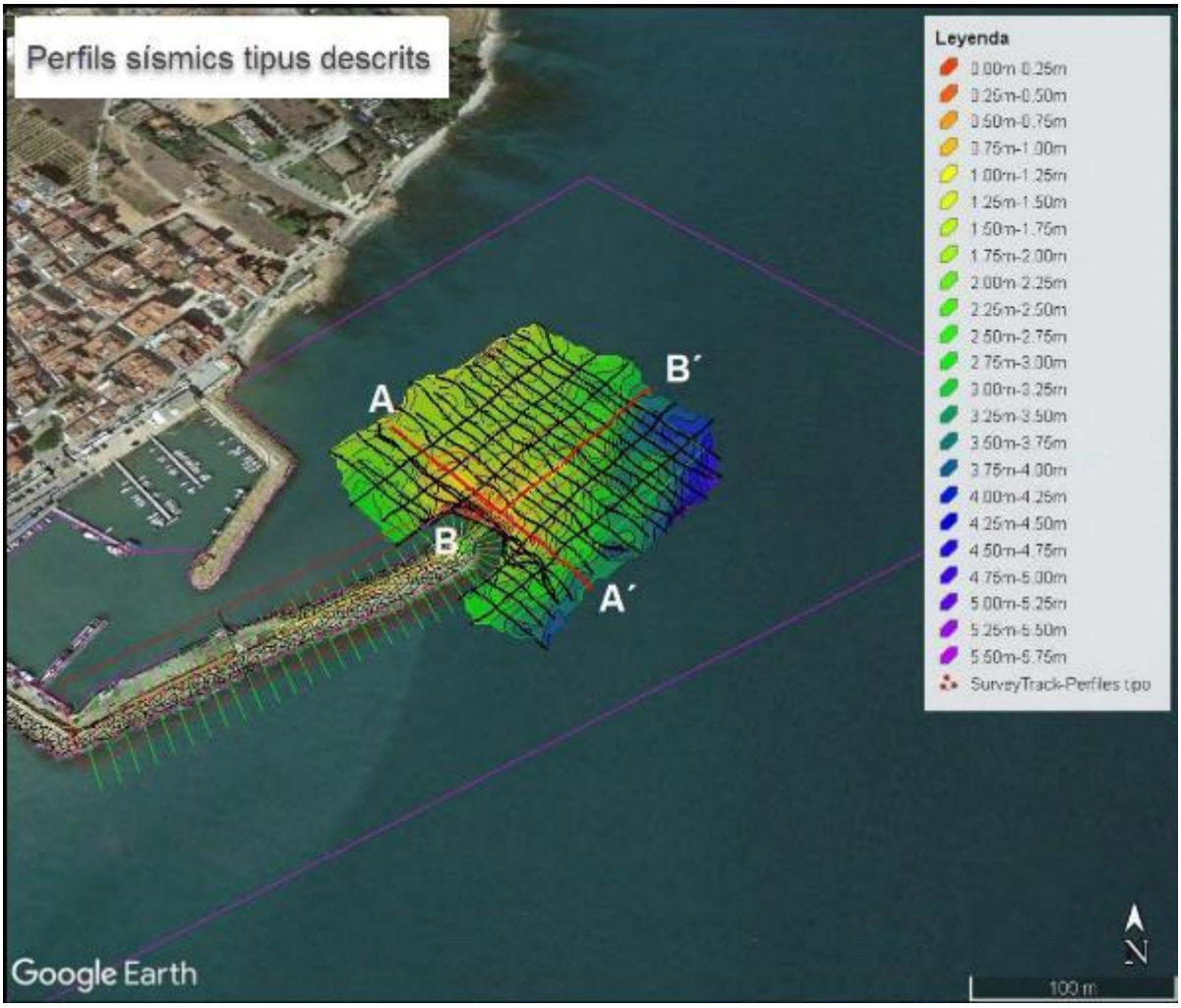


Figura 8. Plànol d'isòpaques de gruixos de sediment amb la localització de perfil tipus (AÁ, BB´) escollits i caracteritzats a mode d´exemple de les dades obtingudes en la zona prospectada

En general el basament acústic a la zona d'estudi correspon com hem esmentat anteriorment al basament rocós en gairebé a tota l'àrea prospectada, excepte en àrea puntuals on la dispersió del senyal és més gran per la presència de graves o fragments de les pròpies lleixes alterades.

Sobre el perfil tipus de la Figura 9, observem com les potències detectades més grans es localitzen als punts profunds de la zona prospectada.

Al llarg de tot aquest perfil Sísmic AA´ presentat, s'observa molt poca estratificació dels materials amb gairebé absència de qualsevol reflector intern, característiques pròpies d'ambients sedimentaris amb alta energia hidrodinàmica i per tant materials de tall mitjà a gruixut amb una organització una mica caòtica. aquestes característiques queden força evidents igualment a la Figura 10 corresponent al perfil tipus BB´, seguint l'alineació del dic de abric.

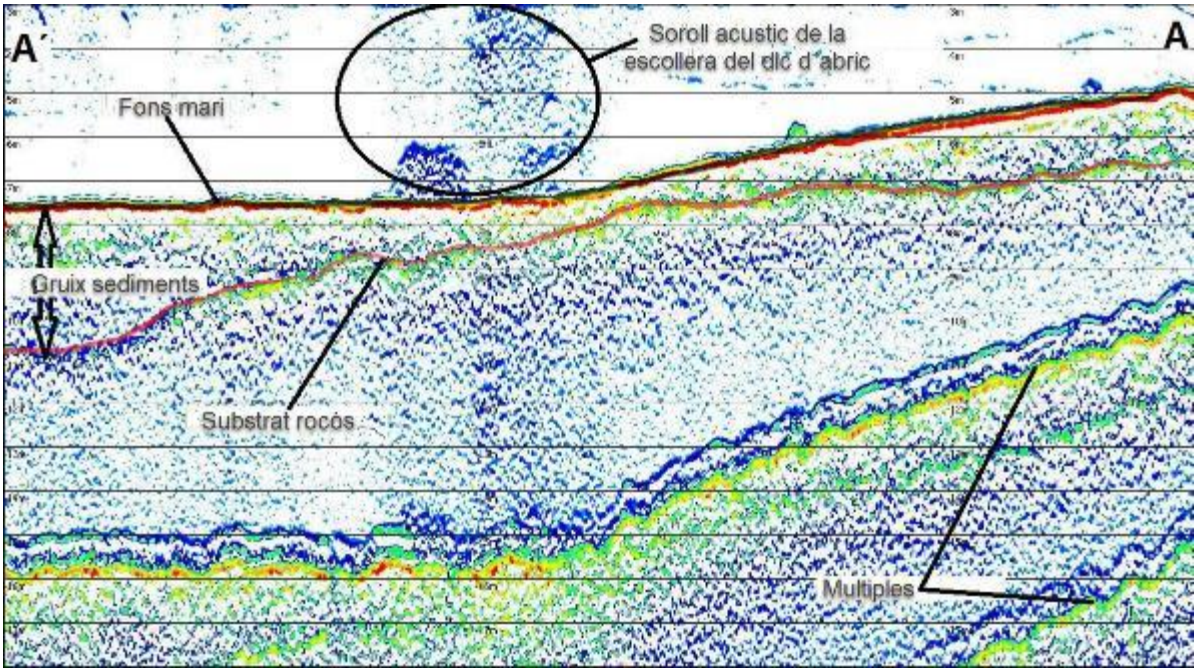


Figura 9. Esquema il·lustratiu de les característiques tipus dels registres sísmics obtinguts durant la present campanya, el registre correspon al perfil sísmic A-A´, (vertical a l´alineació del dic d'abric).

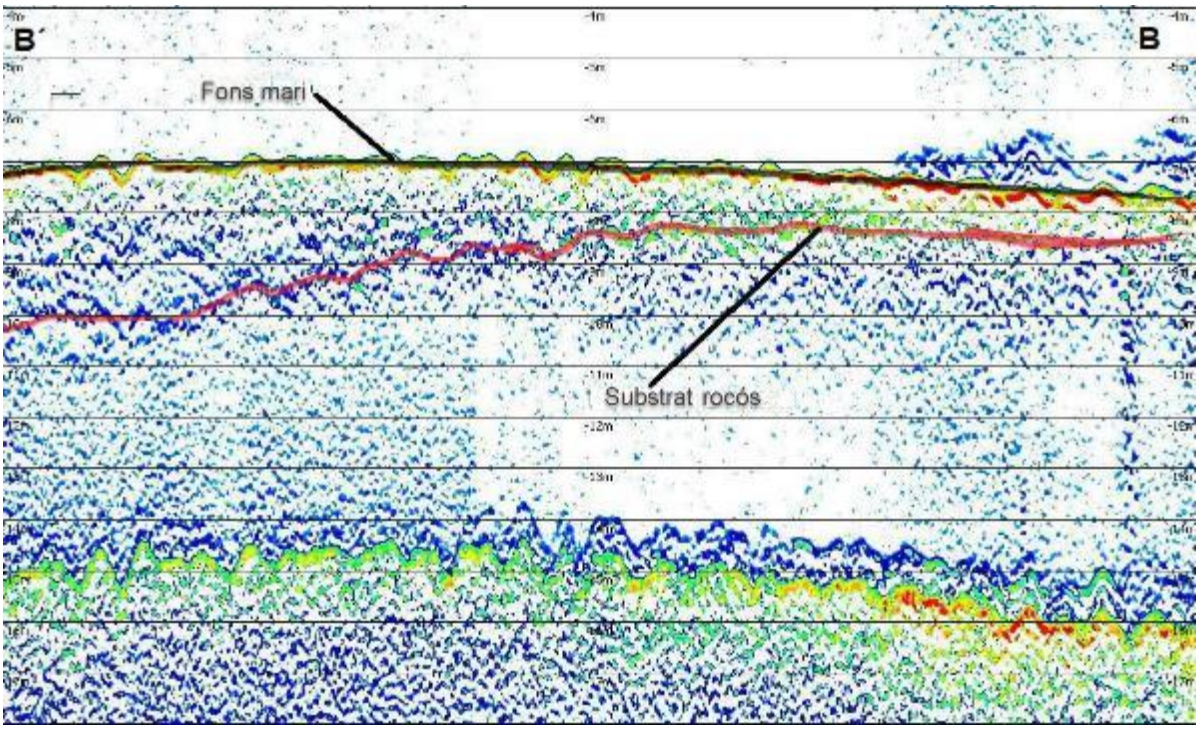


Figura 10. Esquema il·lustratiu de les característiques tipus dels registres sísmics obtinguts durant la present campanya, el registre correspon al perfil sísmic B-B´, (alineat amb el dic d'abric).

El perfil B´B correspon al perfil central de l´alineació del dic d´abric. Aquest perfil fa evident totes les característiques anteriorment esmentades al perfil sísmic AA´, També s´observa un basament acústic força difús amb presència de punts amb alta reflectivitat i dispersió corresponent possiblement a la presència de graves o fins i tot el fragment del basament rocós present a la zona.

7 CONCLUSIONS

Amb els resultats obtinguts de la campanya de geofísica mitjançant un perfilador de fons (SBP) es pot indicar que la zona concreta on a priori està previst dur a terme l'ampliació del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar els gruixos de sediments varien entre els 1,25 m i els 2,50 m.

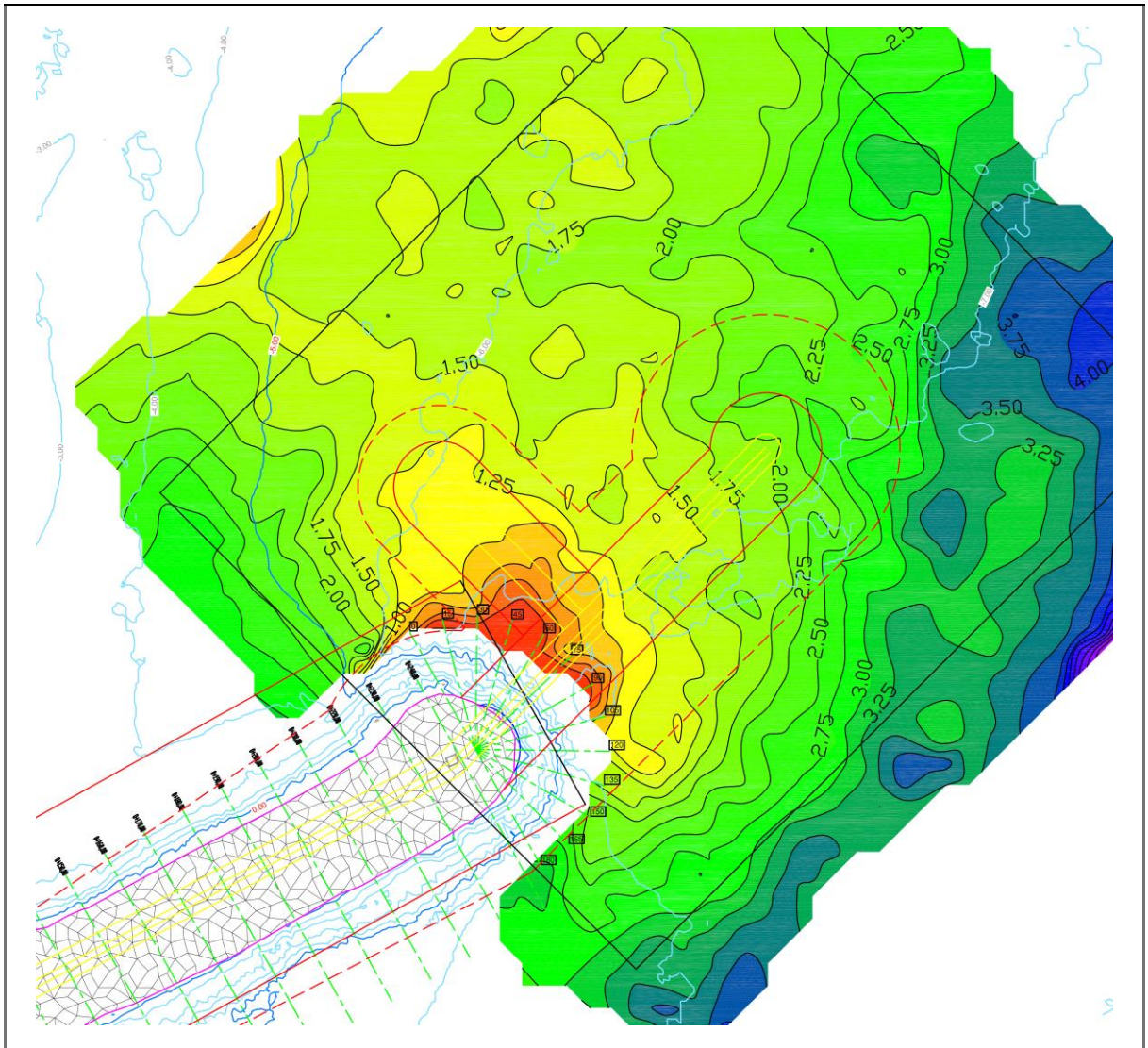
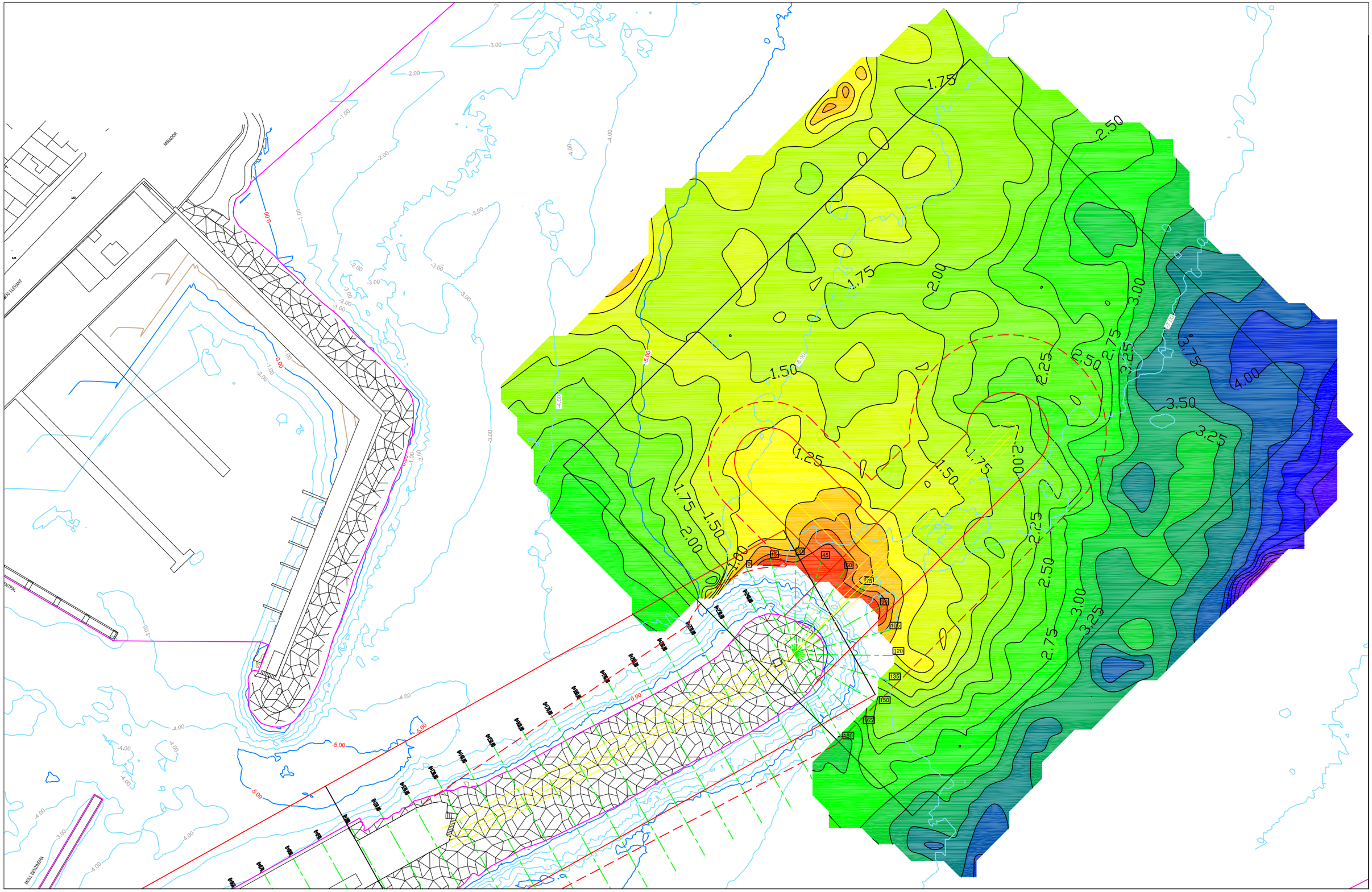


Figura 11. Isòpaques de gruixos de sediments en l'àmbit d'ampliació del dic de recer.

ANNEX DE PLÀNOLS



eurofins | Cavendish

acciona

ESCALA GRÀFICA 0 5 10 15 20	DATA Febrer 2023	LLEGENDA	REVISAT PER:
DATUM ETRS89	PROJECCIÓ UTM FUS 31	RESSENYA	DIRECTOR TÈCNIC

Isopaques cada 0.25m

Llegenda gruixos de sediment cada 0.25 m

0.00 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 1.50 1.75 2.00 2.25 2.50 2.75 3.00 3.25 3.50 3.75 4.00 4.25 4.50 4.75 5.00 5.25 5.50 5.75 >= 6.00

TÍTOL DEL PROJECTE	TITULO DEL PLANO	ÀREA / PORT DE LES CASES D'ALCANAR
AIXECAMENT GEOFÍSIC DEL PROJECTE DE MILLLORA DEL DIC D'ABRIC DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	PLÀNOL ISOPAQUES DE GRUIXOS DE SEDIMENT (PROSPECCIÓ MITJANÇANT SBP)	REFERÈNCIA

PLÀNOL	1 DE 1
ESCALA	1:500

ANNEX 3. CARACTERIZACIÓ AMBIENTAL

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ.....1

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu del present Annex és dur a terme una caracterització ambiental inicial, o d'estat 0, de l'àrea marina litoral on es pretén dur a terme el Projecte mitjançant la caracterització ambiental de l'aigua i dels sediments superficials de la zona i la realització d'una cartografia bionòmica que servirà de referència per dur a terme una descripció dels hàbitats i les espècies marines de l'àmbit d'estudi.

La caracterització de l'aigua servirà per establir la qualitat ambiental de l'aigua marina inicial o d'estat 0. La caracterització dels sediments servirà per establir la qualitat ambiental dels sediments superficials de la zona susceptible de ser dragada inclosa dins del projecte millora del dic de recer, mitjançant l'anàlisi de paràmetres fisicoquímics i microbiològics, així com determinar l'acceptabilitat ambiental per als seus usos en base a les *Directrices del caracterizado del material dragado y su reubicación en aguas de dominio público marítimo terrestre* (Comissió Interministerial d'Estratègia Marina), del 2017 (d'ara endavant, DCMD 2017).

D'altra banda, la cartografia bionòmica s'utilitzarà de referència per dur a terme una descripció dels hàbitats i especies marines presents en la zona d'estudi detectant els hàbitats i especies protegides susceptibles de ser afectades pel projecte.

Amb tot, aquest document servirà de suport per a l'avaluació ambiental del "Projecte de millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar".

Aquests treballs els realitza l'empresa Eurofisn Cavendish.

ÍNDEX

Pàgina

1 INTRODUCCIÓ 1
1.1 OBJECTIUS 1
1.2 EQUIP DE TREBALL 1

2 ÀMBIT D'ESTUDI 2

3 METODOLOGIA 3
3.1 PLA DE MOSTREIG 3
3.1.1 Caracterització de l'aigua 3
3.1.2 Caracterització dels sediments 4
3.1.3 Cartografia bionòmica 5
3.2 TREBALLS DE CAMP 6
3.2.1 Caracterització de l'aigua 6
3.2.1.1 Estructura vertical de la columna d'aigua 7
3.2.1.2 Recollida de mostres d'aigua 8
3.2.2 Caracterització dels sediments superficials 9
3.2.3 Cartografia bionòmica 10
3.3 TREBALLS DE LABORATORI 12
3.3.1 Analítiques d'aigua 12
3.3.2 Analítiques de sediment 13
3.4 TREBALL DE GABINET 14
3.4.1 Sonda multiparamètrica 14
3.4.2 Qualitat de l'aigua marina 14
3.4.3 Caracterització dels sediments 15
3.4.4 Cartografia bionòmica 16

4 RESULTATS 18
4.1 ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA D'AIGUA 18

4.2 QUALITAT DE L'AIGUA....21
4.3 QUALITAT DELS SEDIMENTS....22
4.4 HÀBITATS I ESPÈCIES MARINES....24
4.4.1 Hàbitat pelàgic: aigües costeres....25
4.4.2 Sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials (LPRE: 03040222)....27
4.4.3 Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge (LPRE: 03040219)....28
4.4.4 Sorres fines infralitorals ben calibrades (LPRE: 03040221)....29
4.4.5 Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb *Corallina elongata* (LPRE: 0301022202)....31
4.4.6 Fons infralitorals rocosos calms amb *Corallina elongata* i *Ceramium* spp (LPRE: 0301030706)....33
4.4.7 Alguers de *Cymodocea nodosa* de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa (LPRE: 030510)....34
4.4.8 Colònies de *Lithophaga lithophaga* (dàtil de mar)....37

5 VALORACIÓ DE RESULTATS....39
5.1 ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA D'AIGUA....39
5.2 QUALITAT DE LES AIGÜES....39
5.2.1 Carboni Orgànic Total....39
5.2.2 Sòlids en suspensió i transparència de l'aigua....39
5.2.3 Nutrients....40
5.2.4 Metalls pesants....40
5.2.5 Hidrocarburs totals....40
5.2.6 Paràmetres microbiològics....40
5.3 QUALITAT DELS SEDIMENTS....41
5.4 HÀBITATS I ESPÈCIES MARINES....42

ANNEXES

ANNEX I. PLÀNOL
ANNEX II. BUTLLETINS ANALÍTICS
ANNEX III. RESULTATS GRANULOMÈTRICS

1 INTRODUCCIÓ

Ports de la Generalitat ha adjudicat el Servei per a la redacció del projecte bàsic, estudi d'impacte ambiental i projecte constructiu per a la millora del dic de recer del port de les Cases d'Alcanar Exp. PORT-2023-00003 /2023S3 a Acciona Ingeniería S.A. (en endavant Acciona).

Acciona ha contractat a **Eurofins Cavendish S.L.U**, el servei d'Assistència tècnica per a la tramitació ambiental del "Projecte de millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar".

Eurofins, dins dels treballs d'assistència tècnica a l'avaluació ambiental del projecte ha redactat el present document tècnic corresponent als resultats obtinguts de les campanyes específiques realitzades per a la caracterització ambiental de l'àmbit d'estudi.

1.1 OBJECTIUS

L'objectiu del present document tècnic és dur a terme una caracterització ambiental inicial, o d'estat 0, de l'àrea marina litoral on es pretén dur a terme el projecte mitjançant la caracterització ambiental de l'aigua i dels sediments superficials de la zona i la realització d'una cartografia bionòmica que servirà de referència per dur a terme una descripció dels hàbitats i les espècies marines de l'àmbit d'estudi.

La caracterització de l'aigua servirà per establir la qualitat ambiental de de l'aigua marina inicial o d'estat 0, mentre que la caracterització dels sediments servirà per establir la qualitat ambiental dels sediments superficials de la zona susceptible de ser dragada inclosa dins del projecte millora del dic de recer mitjançant l'anàlisi de paràmetres fisicoquímics i microbiològics així com determinar l'acceptabilitat ambiental per als seus usos en base a les *Directrices del caracterizado del material dragado y su reubicación en aguas de dominio público marítimo terrestre* (Comissió Interministerial d'Estratègia Marina), del 2017 (d'ara endavant, DCMD 2017).

D'altra banda, la cartografia bionòmica s'utilitzarà de referència per dur a terme una descripció dels hàbitats i especies marines presents en l'àmbit d'estudi detectant els hàbitats i especies protegides susceptibles de ser afectats pel projecte.

Amb tot, aquest document servirà de suport per a l'avaluació ambiental del "Projecte de millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar".

1.2 EQUIP DE TREBALL

En la realització del present treball han participat, en diferents aspectes i dedicació, tècnics experts a les parcel·les de coneixement necessari (Taula 1).

Taula 1.- Àrees de treball i equip implicat en la realització dels treballs.

ACTIVITAT	MEMBRES PRINCIPALS DE L'EQUIP
Director dels treballs	Jordi Bueso, Llicenciat en Ciències Biològiques
Responsable del projecte	Joan Riutort, Graduat en Ciències del Mar

ACTIVITAT	MEMBRES PRINCIPALS DE L'EQUIP
Treballs de camp	Nil Garcia, mariner professional i Graduat en Ciències Ambientals Marc Vilanova, patró professional Jordi Bueso, Llicenciat en Ciències Biològiques
Treballs de delineació	Joan Riutort, Graduat en Ciències del Mar
Redacció i edició de l'informe	Joan Riutort, Graduat en Ciències del Mar Jordi Bueso, Llicenciat en Ciències Biològiques

2 ÀMBIT D'ESTUDI

El Port de les Cases d'Alcanar es troba seguint la línia de costa entre un conjunt de platges i petits penya-segats, que marquen el paisatge costaner de la zona d'estudi.

En direcció oest al port trobem primer la platja de les Cases, situada just al costat del dic de recer del port. A ponent de la platja de les Cases, es localitza l'extensa platja del Marjal, amb una longitud aproximada de 1.200 metres.

D'altra banda, en direcció est, trobem una costa amb petits penya-segats intercalats amb petits trams de costa formada per còdols.

El Port de les Cases d'Alcanar està conformat per unes dàrsenes pesquera, esportiva, de nàutica popular i de pesca d'aqüicultura, en les seves zones exteriors i interiors; així com les aigües interiors, l'avantport i els diversos molls de que disposa.

En la Figura 1 es presenta la imatge de l'àmbit d'estudi del present document tècnic.

Figura 1.- Àmbit d'estudi (Font: *Google Earth 2023*).

3 METODOLOGIA

En aquest apartat es presenten el pla de mostreig, els mètodes de mostreig realitzats, l'analítica de paràmetres analitzats i el procediment d'anàlisi de les dades obtingudes durant la campanya de caracterització de l'aigua i els sediments superficials de la zona d'estudi i de la cartografia bionòmica de l'àmbit d'estudi.

3.1 PLA DE MOSTREIG

El pla de mostreig ha estat elaborat sobre la base de l'experiència de l'equip tècnic d'**eurofins** en el desenvolupament d'aquest tipus de treballs. El mostreig ha inclòs la presa de mostres d'aigua i de sediments de la zona d'estudi i la cartografia bionòmica de l'àmbit d'estudi.

3.1.1 Caracterització de l'aigua

Per al control de qualitat de les aigües s'han definit 4 estacions de mostreig que es distribueixen entre les isòbates de -3,0 i -8,0 m de profunditat al llarg de tota la zona d'estudi; l'estació LCA-A-01, localitzada a 200 m a l'est del martell del dic de recer, la LCA-A-02, localitzada a la bocana del port, la LCA-A-03, localitzada a 200 m al nord de la bocana i la LCA-A-04, localitzada fora de l'àrea d'influència directa de les actuacions del projecte, enfront de la platja del Marjal de les Cases d'Alcanar, al sud-oest de l'àmbit d'estudi. A la Taula 2 es presenta la situació i la profunditat de les estacions de mostreig d'aigua mentre que a la Figura 2 se'n representa la localització.

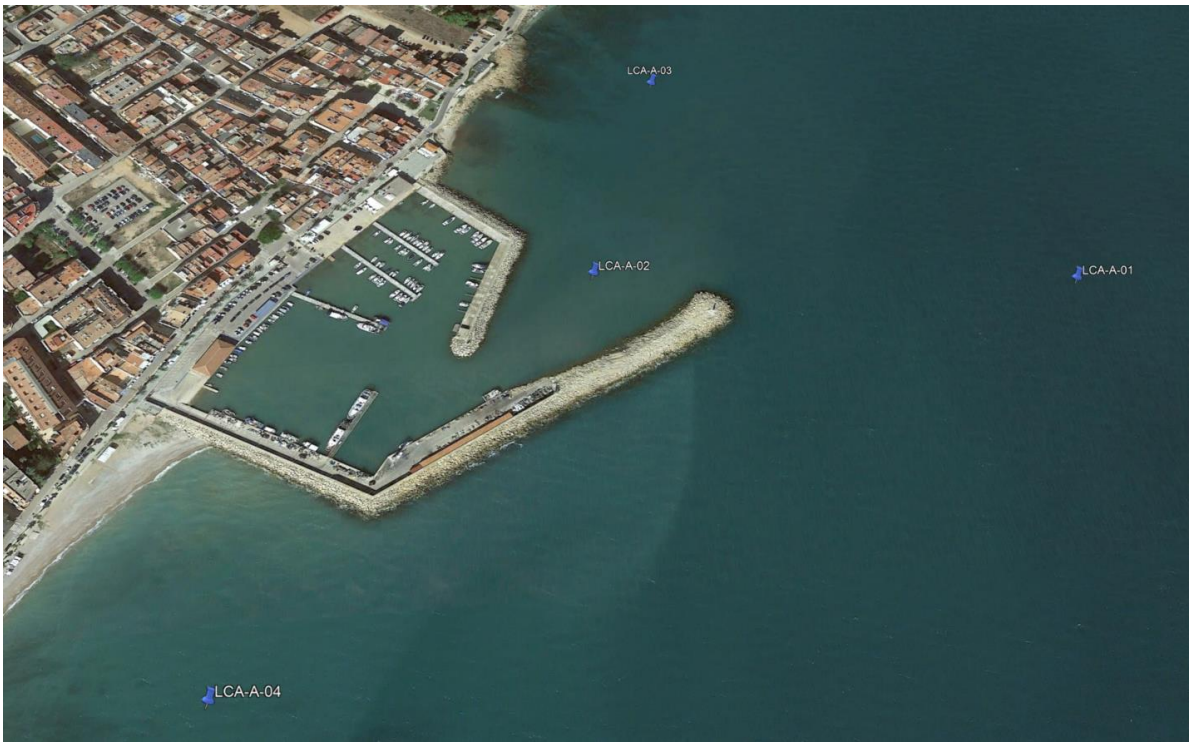


Figura 2.- Localització de les estacions de mostreig d'aigua a la zona d'estudi. (Font: elaboració pròpia).

Taula 2.- Coordenades de les estacions de mostreig d'aigua.

AIGÜES	COORDENADES UTM- ETRS 89 (ZONA 31 T)		PROFUNDITAT (m)
	X	Y	
LCA-S-01	291446	4491938	8,2
LCA-S-02	291135	4491975	3,5
LCA-S-03	291196	4492159	4,4
LCA-S-04	290917	4491713	2,9

Finalment, cal destacar que la campanya per a la presa de mostres d'aigua s'ha dut a terme el dia 23 de febrer del 2023, a l'època corresponent a l'hivern.

3.1.2 Caracterització dels sediments

La campanya de mostreig de sediments s'ha planificat sobre la base de *Directrices del caracterizado del material dragado y su reubicación en aguas de dominio público marítimo terrestre* (Comissió Interministerial d'Estratègia Marina), de 2017 (en endavant, DCMD2017) on s'ha calculat el nombre mínim d'estacions de mostreig en funció de les àrees susceptibles de tenir dragatge de material segons el projecte inicial. En aquest sentit, per la tipologia del projecte, i tal com indica l'article 11 de les DCMD2017, s'han considerat les possibles zones de dragatge com a tipus G, resta de zones a dragar en dàrsenes portuàries. En aquestes zones, el nombre mínim d'estacions de mostreig es calcula en funció de l'àrea a dragar (8.000 m^2) mitjançant la fórmula següent:

$$N = \frac{S}{25\sqrt{S}}$$

Sent:

- N: nombre mínim d'estacions de mostreig
- S: superfície de l'àrea objecte de dragatge
- 25√S: superfície representada per cada estació de mostreig suposant una distribució equidistant de les mateixes

Nota: Si de l'aplicació de l'expressió anterior no en resulta un nombre enter de mostres, s'arrodonirà per excés.

D'aquesta forma, per a la superfície de la zona de dragatge del projecte prevista inicialment (8.000 m^2), s'han determinat 4 estacions de mostreig de sediments segons el càlcul de la fórmula exposada anteriorment.

Així mateix, la distribució de les estacions de mostreig, tal com determina la DCMD 2017, s'ha fet en funció del gradient de contaminació esperat. Així, la campanya de mostreig per al control de qualitat dels sediments s'ha dut a terme a 4 estacions de mostreig que es distribueixen entre les isòbates de -6,4 i dels -7,3 m de profunditat al llarg de tota la zona de dragatge prevista inicialment, localitzada

enfront del martell del dic de recer del port. A la Figura 3 es representa la localització de les estacions de mostreig a la zona mentre que a la Taula 3 es presenta la seva posició i profunditat.

Finalment, cal indicar que la campanya per a la presa de mostres de sediments s'ha dut a terme el dia 23 de febrer del 2023, a l'època corresponent a l'hivern.

Figura 3.- Localització de les estacions de mostreig de sediments a la zona de dragatge prevista inicialment (Font: elaboració pròpia).

Taula 3.- Coordenades de les estacions de mostreig de sediment a la zona de dragatge prevista inicialment.

ESTACIONS	COORDENADES UTM- ETRS 89 (ZONA 31 T)		PROFUNDITAT (m)
	X	Y	
LCA-S-01	393740,453	4562867,54	6,4
LCA-S-02	393756,254	4562805,43	7,2
LCA-S-03	393707,861	4562742,66	6,8
LCA-S-04	393090,841	4562217,43	7,3

3.1.3 Cartografia bionòmica

La cartografia bionòmica realitzada per dur a terme la descripció dels hàbitats i les espècies de l'àmbit d'estudi s'ha dut a terme mitjançant filmacions submarines georeferenciades. En concret, s'han realitzat filmacions submarines de confirmació de les cartografies disponibles de l'àmbit d'estudi; la base de dades cartogràfica de les praderies de fanerògames marines del litoral de Catalunya del Departament

d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (d'ara endavant DARPA), la base de dades de la cartografia d'hàbitats marins EUNIS 2019 disponible en el visor del Mapa d'Ordenació de l'espai marí de la Generalitat de Catalunya i els estudis cartogràfics realitzats per **eurofins** a la zona. Aquests estudis cartogràfics disponibles s'han utilitzat de base per planificar els transsectes de filmació marina georeferenciada de confirmació dels hàbitats marins presents a l'àmbit d'estudi (Figura 4).

Així mateix, es realitzen transsectes específics amb bussejadors professionals, i biòlegs, sobre fons de substrat rocós, tant en l'escullera del dic com als substrats rocosos pròxims a l'àmbit d'actuació, amb la finalitat de determinar la presència d'altres espècies protegides com pot ser el dàtil de mar (*Lithophaga lithophaga*) susceptibles de se afectades per aquest tipus d'actuacions.

Figura 4.- Distribució de los transsectes de filmació marina georeferenciada amb ROV (en taronja) i amb bussejadors professionals (en verd).

Finalment, cal indicar que la cartografia bionòmica s'ha dut a terme el dia 23 de febrer del 2023, a l'època corresponent a l'hivern.

3.2 TREBALLS DE CAMP

En aquest apartat es mostren els treballs de camp realitzats per a la caracterització de l'aigua, dels sediments superficials i la cartografia bionòmica de l'àmbit d'estudi.

3.2.1 Caracterització de l'aigua

En aquest apartat es mostren els treballs de camp realitzats per dur a terme l'estudi de la qualitat de l'aigua de la zona d'estudi.

3.2.1.1 Estructura vertical de la columna d'aigua

En la campanya en condicions d'hivern duta a terme el dia 23 de febrer s'ha determinat l'estructura termohalina, la terbolesa, el contingut en clorofil·les i la concentració d'oxigen dissolt en 4 estacions de mostratge distribuïdes en l'entorn de l'àmbit d'estudi (Taula 2 i Figura 2).

Per al caracteritzat de l'estructura vertical de les masses d'aigua s'ha utilitzat una sonda multiparamètrica STD/CTD model SD204 (Figura 5). Aquest instrument equipa els sensors adequats per a les mesures de pressió, de temperatura, de terbolesa i de salinitat, integrades en un interval de temps i transformables matemàticament a fondària, temperatura potencial i unitats pràctiques de salinitat en aquest interval. També porta incorporat un sensor d'oxigen dissolt i un fluorímetre.

Les dades es poden visualitzar de manera directa, en temps present, mitjançant un ordinador amb connexió tipus RS232 o ésser emmagatzemades en la memòria interna de l'equip per a la seva posterior recuperació.

Per a l'obtenció dels perfils verticals es fa pujar lentament l'equip sobre els punts prèviament seleccionats (a una velocitat inferior a 0,5 m/s), a fi d'emmagatzemar en la seva memòria interna les mitjanes de valors adquirits durant intervals de temps suficientment representatius. Posteriorment, es visualitzen aquestes dades a l'ordinador per assegurar la seva recollida i decidir la bondat de les mesures. Aleshores, són definitivament arxivades fins al seu posterior processat en gabinet.

Figura 5.- Sonda multiparamètrica STD/CTD model SD204 per al caracteritzat de l'estructura vertical de la columna d'aigua.

D'altra banda, per complementar l'estudi amb la sonda multiparamètrica, s'ha dut a terme una estimació de la transparència de l'aigua amb un disc de *Secchi*.

Per a l'obtenció de les dades de transparència, s'ha baixat el disc de *Secchi* (Figura 6) des de l'embarcació, a sotavent i al costat d'ombra per evitar reflexos a la superfície. El disc ha d'anar ben llastat per aconseguir la màxima perpendicularitat del cap que el subjecta respecte a la superfície i minimitzar l'acció dels corrents.

S'ha anotat la profunditat a la qual arriba el disc just quan s'ha perdut de vista. Per dur a terme un mesura adequada, s'han realitzat lleugeres estrebades del disc fins a situar-lo a la profunditat a la que es deixa de veure. Per a més precisió de la mesura, s'ha repetit l'operació i s'ha enregistrat el valor promig de les mesures.

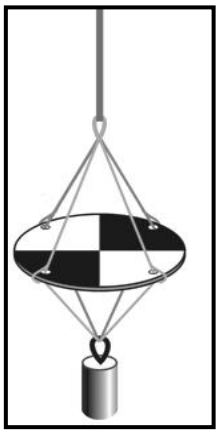


Figura 6.- Detalls dels elements que formen part d'un disc de *Secchi*.

3.2.1.2 Recollida de mostres d'aigua

Les mostres d'aigua de superfície per al control de la qualitat fisicoquímica i microbiològica de l'aigua marina s'han recollit a les 4 estacions incloses a la Taula 2. La campanya de mostreig s'ha dut a terme el dia 23 de febrer de 2023, en situació típicament hivernal.

Les mostres d'aigua s'han recollit des de l'embarcació mitjançant una ampolla hidrogràfica tipus Niskin *KC Denmark* de 3 litres de capacitat. Aquest instrument oceanogràfic té un cos cilíndric fabricat amb PVC, amb el seu interior lliure de parts metàl·liques que poguessin contaminar la mostra i amb la tapa superior i inferior subjectades per un tub elàstic resistent a l'aigua de mar (Figura 7).

La metodologia de mostratge amb la botella oceanogràfica Niskin consisteix en baixar amb un cap la botella fins a la profunditat desitjada amb les dues tapes obertes, i amb la baixada a través del cap d'un pes metàl·lic denominat missatger, s'allibera el mecanisme de tancament de les dues tapes de la botella Niskin, obtenint 3 litres d'aigua a la profunditat desitjada. Finalment s'hissa la botella fins a la superfície, s'extreu l'aigua amb la clau de pas i s'emmagatzema en els recipients i les condicions adequades segons el seu posterior anàlisis al laboratori.

Atès l'ambient portuari en què s'han recollit les mostres, i al fet que aquest mostreig es realitza des de l'embarcació, s'han pres certes precaucions per evitar que les mostres d'aigua puguin estar influenciades pel motor de l'embarcació o per fonts d'olis. hidrocarburs; per això, la mostra s'ha pres a un nivell subsuperficial (uns 20 cm per sota de la làmina d'aigua).

Prèviament a la recollida de les mostres, els envasos s'han esbandit repetidament amb aigua de mar. La mostra d'aigua homogeneïtzada s'ha transvasat a diferents tipus de recipients, en funció de l'anàlisi a realitzar, cosa que facilita el pretractament necessari per a l'anàlisi posterior dels paràmetres corresponents.

Així, en funció de les necessitats de conservació fins al moment de l'anàlisi s'ha procedit a la subdivisió de les mostres a les alíquotes necessàries, convenientment identificades, per a la determinació dels diferents paràmetres.

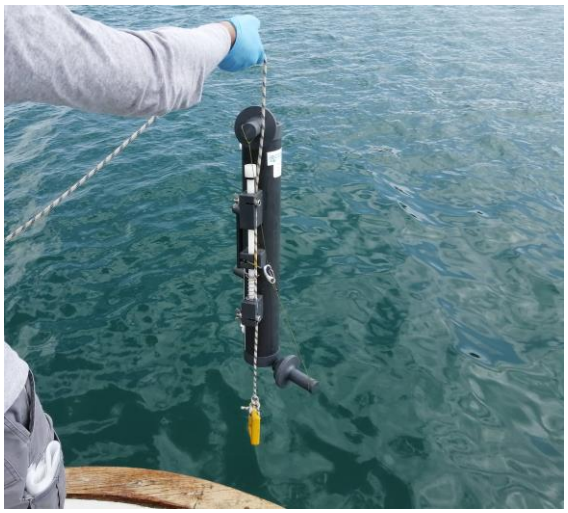


Figura 7.- Tècnic recollint una mostra d'aigua amb una ampolla oceanogràfica Niskin.

Des de la mateixa recollida, les mostres s'han mantingut refrigerades i allunyades de la llum solar fins a finalitzar la campanya de recollida de mostres i el transport posterior al laboratori. En tot moment s'han seguit els requisits establerts per **eurofins** per a la conservació de mostres d'aigua fins que arriben al laboratori.

3.2.2 Caracterització dels sediments superficials

La recollida de les mostres de sediments de la zona de dragatge prevista inicialment per a la seva posterior anàlisi fisicoquímica i microbiològica del sediment s'ha realitzat a les 4 estacions de mostreig incloses a la Taula 3.

La campanya de mostreig, que s'ha dut a terme el dia 23 de febrer de 2023, en situació típicament hivernal, s'ha planificat sobre la base de l'article 9 de la DCMD2017, utilitzant una draga per al mostreig ja que el projecte contempla un gruix mitjà de dragatge inferior a 1,0 m. Així, s'ha fet la recollida de mostres del sediment superficial mitjançant una draga tipus Van Veen (Figura 5). Aquest model és una de les dragues més utilitzades en estudis del sediment superficial marí costaner, especialment per la seva senzillesa i gràcies al fet que no requereix grans equipaments als mitjans marítims en què s'utilitzarà. El funcionament d'aquest sistema es basa en un mecanisme senzill per a la presa de mostra i tancament instantani de la cullera, cosa que li confereix una alta eficàcia en la presa de mostres de sediment superficial. L'operativa de les dragues tipus Van Veen és, a l'embarcació, col·locant les cubetes obertes subjectes amb un enganxament. Tot seguit es baixa lentament a través de la columna d'aigua per evitar que les cubetes es tanquin abans d'arribar al fons. Quan la draga toca el fons, l'enganxament es deixa anar i les cubetes es tanquen, quedant dins la mostra de sediment.

Durant el mostreig amb la draga s'han dut a terme, a cadascuna de les estacions de mostreig, dues rèpliques per a l'obtenció de suficient volum de sediment per a la realització de les analítiques especificades. Un cop recollida la draga es facilita el buidatge de tota l'aigua possible sense pèrdua significativa de material. Posteriorment es diposita la draga en un recipient gran de plàstic (safata) i es buida el contingut evitant qualsevol vessament fora del recipient. A continuació, mitjançant l'ús d'una espàtula, es recullen les mostres per analitzar-les posteriorment. El volum de mostra obtingut amb les dues rèpliques es reparteix en diferents tipologies d'envasos i alíquotes, en funció de l'anàlisi a realitzar, cosa que facilita el pretractament necessari per a la posterior anàlisi de determinats paràmetres.

Per a la determinació de la granulometria s'obté una mostra representativa de tot el volum de material recollit, mentre que per a la determinació dels altres paràmetres fisicoquímics i microbiològics es considera la fracció inferior a 2mm.

En relació amb la conservació de les mostres de sediment i el transport al laboratori, s'han dut a terme els procediments en els quals s'estableixen els requisits per a contenidors i conservació de mostres. Així mateix, s'han utilitzat envasos homologats per a la retolació de la identificació i l'enviament totalment estanc de les mostres, evitant tota mena de contaminació o barreja entre aquestes.

Figura 8.- Draga Van Veen utilitzada per a la recollida de mostres de sediments.

Des de la mateixa recollida, les mostres s'han mantingut refrigerades i allunyades de la llum solar fins a finalitzar la campanya de recollida de mostres i el transport posterior al laboratori. En tot moment s'han seguit els requisits establerts per **eurofins** per a la conservació de mostres de sediment fins que arriben al laboratori.

3.2.3 Cartografia bionòmica

Per a la determinació de les comunitats presents a les zones d'estudi es dur a terme la filmació remota georeferenciada dels fons marins i el caracteritzat de les diverses comunitats bionòmiques detectades, definint els límits d'aquestes. Per assolir aquests objectius s'utilitzarà l'aplicació software XeoTV, desenvolupada pel centre CIS I + D.

Xeo TV és una aplicació software que permet gravar directament sobre el disc dur d'un ordinador portàtil arxius de vídeo georreferenciats, de manera automàtica i en temps present, utilitzant únicament un PC portàtil amb una aplicació de captura de vídeo, evitant així la necessitat d'utilitzar magnetoscopis i cintes de vídeo.

L'aplicació de captura XeoTV utilitza per al seu funcionament un DGPs connectat a través d'un port sèrie RS-232 i una càmera de vídeo connectada a una targeta PCMCIA. Al trobar-se tot el sistema integrat sobre un PC portàtil, l'espai requerit a bord per a la instal·lació és mínim, el que permet treballar de manera més còmoda i segura.

La càmera de vídeo va muntada sobre un patí metàl·lic hidrodinàmic de disseny propi que facilita el seu arrossegament pel fons i minimitza el risc d'enganxar-se en obstacles, proporcionant imatges de gran nitidesa i estabilitat (Figura 9).

Figura 9.- Detall de la càmera de vídeo muntada sobre el patí metàl·lic hidrodinàmic.

L'aplicació compta amb una interfase d'usuari molt senzilla i intuïtiva que permet configurar els dispositius de manera fàcil i ràpida, estant llesta en pocs segons per a la gravació de vídeos. Cadascun dels transsectes de vídeo es va gravant directament en el disc dur, juntament amb un fitxer amb dades capturades del GPS que permetent tenir-ho georreferenciat. D'aquesta manera es podrà visualitzar posteriorment de manera directa i al instant el vídeo corresponent a una zona concreta.

L'aplicació XeoTV està dotada, així mateix, amb una eina de navegació que permet carregar un mapa amb la planificació de la campanya i visualitzar sobre aquest la posició de l'embarcació en tot moment, millorant així l'eficiència, l'eficàcia i l'efectivitat dels treballs de camp (Figura 10).

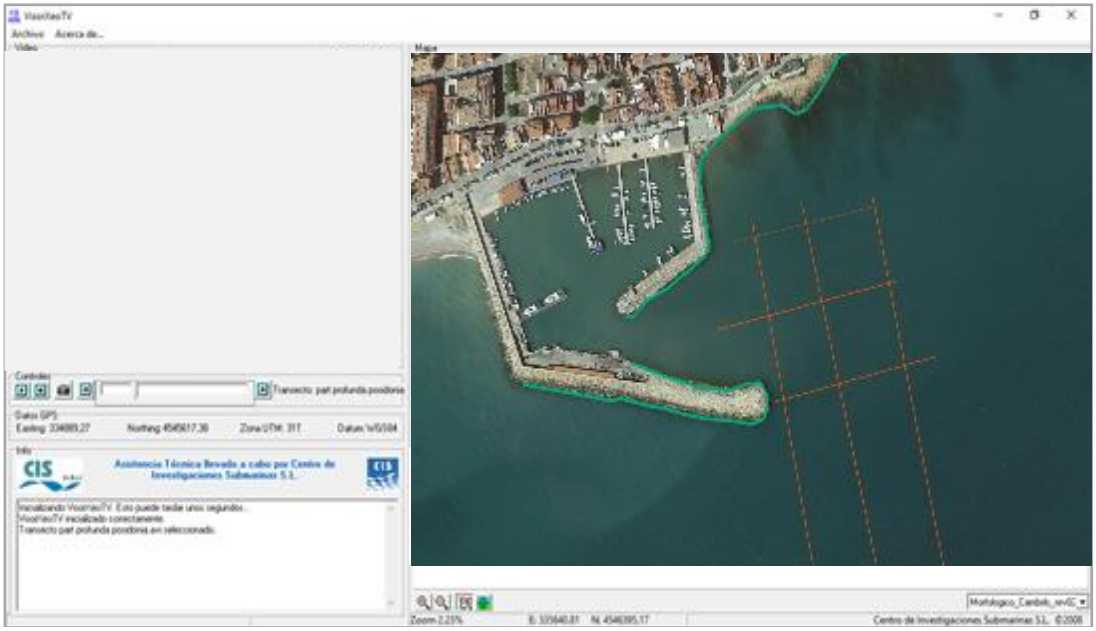


Figura 10.- Mapa utilitzat per a la planificació de la campanya amb l'aplicació XeoTV.

Així mateix, s'han realitzat transsectes específics amb bussejadors professionals, i biòlegs, sobre fons de substrat rocós, tant en l'escullera del dic com als substrats rocosos pròxims a l'àmbit d'actuació, amb la finalitat de determinar la presència d'altres espècies protegides com pot ser el dàtil de mar (*Lithophaga lithophaga*) susceptibles de se afectades per aquest tipus d'actuacions. Quan es detecta qualsevol espècie protegida, els bussejadors duent a terme un marcatge de la seva posició mitjançant un GPS de mà.

3.3 TREBALLS DE LABORATORI

Els treballs de laboratori comprenen l'anàlisi fisicoquímica i microbiològica de les mostres d'aigua i de sediment recollides a l'àmbit d'estudi.

3.3.1 Analítiques d'aigua

L'analítica fisicoquímica i microbiològica de les mostres d'aigua s'ha realitzat als laboratoris d'**eurofins**, laboratoris que apliquen normes ISO (ISO 17025) per assegurar-ne la qualitat i estan sotmesos a controls externs.

Els treballs de laboratori per a aquesta matriu comprenen l'anàlisi dels paràmetres que es recullen a la Taula 4, on també s'especifica el mètode analític emprat per a l'anàlisi de cadascun dels paràmetres:

Taula 4.- Paràmetres d'anàlisi fisicoquímic i microbiològic de l'aigua marina.

PARÀMETRES	MÈTODE ANALÍTIC
Amoni	Análisis de flux segmentat
Arsènic total	Espectrometria de Masses de Plasma d'Acoplament Inductiu (ICP-MS)
Cadmi total	
Coure total	
Crom total	
Mercuri total	
Níquel total	
Plom total	
Zinc total	
Carboni Orgànic Total (COT)	Combustió IR
Enterococos intestinalis	UNE-EN-ISO 7899-2:2001
Escherichia coli	UNE-EN-ISO 9308:2014
Hidrocarburs totals	Espectrofotometria absorció (molecular) infraroig (EA IR)
Nitrats	Anàlisis de fluxe segmentat i càlcul (FIAS)
Nitrits	Anàlisis de fluxe segmentat (FIAS)
Ortofosfats	Anàlisis de fluxe segmentat (FIAS)
Sòlids en suspensió	Millipore AP40
Silicats	Espectrofotometria

Els protocols analítics interns utilitzats pel laboratori per a la determinació de la qualitat de les mostres d'aigua són els habituals per a aquest tipus de prestacions. S'utilitzen bàsicament mètodes descrits a l'Standard Methods (SM) de l'APHA, mètodes de l'EPA i de la normativa UNE-EN, amb les modificacions corresponents quan ha calgut en tractar-se de mostres de procedència marina.

A l'Annex II es mostren els butlletins analítics de les mostres d'aigua analitzades, on també s'indica el mètode analític utilitzat i els resultats obtinguts per als diferents paràmetres analitzats.

3.3.2 Analítiques de sediment

Els treballs de laboratori comprenen l'anàlisi de les característiques fisicoquímiques i microbiològiques del sediment que inclouen els paràmetres que es recullen a la Taula 5.

Tal com estableix l'article 15 de les DCMD2017, s'ha dut a terme la caracterització preliminar de les mostres recollides a les zones amb possibles actuacions de dragatge: composició granulomètrica, concentració de sòlids, carboni orgànic total (COT) i test previ de toxicitat (TPT). Com que les possibles zones de dragatge es troba propera a zones de bany també s'ha dut a terme l'anàlisi de paràmetres microbiològics indicadors de contaminació fecal: coliformes fecals i estreptococs fecals.

Com es considera que les estacions de mostreig són properes a fonts de contaminació (bocana del port), s'han realitzat també les determinacions següents: metalls (arsènic, cadmi, plom, coure, zinc, níquel i crom), policlorobifenils (PCB congèneres IUPAC 28, 52, 101, 118, 138, 153, i 180), hidrocarburs aromàtics policíclics (HAPs, antracè, benzo (a) antracè, benzo (ghi) perilè, benzo (a) pirè, crit, 1,2,3-cd) pirè, pirè i fenantrè), tributilestany (TBT), dibutilestany (DBT) i monobutilestany (MBT), hidrocarburs (HC C10-C40). Les analítiques de les mostres de sediment s'han realitzat als laboratoris d'**eurofins**, acreditats per ENAC que apliquen normes de qualitat (ISO 17025) i estan sotmesos a controls externs. S'han utilitzat bàsicament els mètodes descrits a l'Standard Methods (SM) de l'APHA, els mètodes de l'EPA i de la normativa UNE-EN, amb les modificacions corresponents quan ha calgut en tractar-se de mostres de procedència marina i seguint en tot moment allò establert a les DCMD2017.

A l'Annex II es mostren els butlletins analítics de les mostres de sediment analitzades, on s'indica el mètode analític utilitzat i els resultats obtinguts per als diferents paràmetres analitzats.

Finalment, pel que fa al caracteritzat granulomètric en concret, per a cadascuna de les mostres de sediment s'ha representat de manera gràfica la distribució de la granulometria en classes de mida i els estadístics descriptors més representatius (Annex III). L'anàlisi granulomètrica permet traçar una sèrie de corbes en què els residus dels tamisos es representen ordenadament. En abscisses es representen els diàmetres de les malles dels tamisos que corresponen a la mida del gra. L'aparença de la corba caracteritza la distribució del sediment. Per obtenir valors més propers possibles a paràmetres utilitzats en estadística, s'utilitza l'escala anomenada d'unitats Phi. Phi és el logaritme en base 2 de la dimensió mil·limètrica de la variable i, per tant, s'han presentat els valors Phi (Ø) més comuns.

Taula 5.- Paràmetres d'anàlisi fisicoquímic i microbiològic del sediment.

PARÀMETRES	MÈTODE ANALÍTIC
Granulometria	Tamisat
Ecotoxicitat	UNE EN ISO 11348-3 (Bioluminescència; CE50)
Carboni orgànic total (COT)	Combustió-infraroig
Arsènic total	Espectrometria de Masses de Plasma d'Acoplament Inductiu (ICP-MS)
Cadmi total	
Coure total	
Crom total	
Mercuri total	
Níquel total	

PARÀMETRES	MÈTODE ANALÍTIC
Plom total	
Zinc total	
Compostos Organoestànics	Cromatografia de gasos/espectrometria de masses-masses (GC MS/MS)
Hidrocarburs Aromàtics Policíclics (HAP's)	Cromatografia de gasos/espectrometria de masses - masses(GC MS/MS)
Hidrocarburs totals C10-C40	Determinació de compostos extraïbles al rang d'hidrocarburs C 10 - C40, les seves fraccions calculades a partir dels valors mesurats pel mètode de cromatografia de gasos amb detecció FID (GCFID)
Policlorobifenils (PCB´s)	Cromatografia de gasos/espectrometria de masses-masses (GC MS/MS)

3.4 TREBALL DE GABINET

Els aspectes metodològics més significatius dels treballs de gabinet es concreten en la recopilació d'informació documental i en la presentació de les dades de manera concisa. Els resultats de laboratori es presenten separats en els apartats corresponents en forma de taules i de figures per a la seva millor comprensió.

3.4.1 Sonda multiparamètrica

A partir de les dades recollides amb el CTD durant la campanya en condicions d'hivern s'han descartat les sèries de dades incongruents i s'han filtrat aquells perfils que presentaven dades aberrants ("soroll").

En el tractament de les dades obtingudes mitjançant la sonda multiparamètrica CTD, s'ha representat gràficament la distribució de cadascun dels paràmetres enregistrats al llarg de la columna d'aigua, obtenint els següents perfils:

- Temperatura (ºC)
- Salinitat (psu)
- Densitat (diagrama T/S)
- Saturació d'oxigen (%)
- Contingut d'oxigen (mg/l)
- Clorofil·les (µg/l)
- Terbolesa (FTU)

3.4.2 Qualitat de l'aigua marina

Per a la valoració de la qualitat de les aigües marines de la zona d'estudi s'han pres com a referència els límits de qualitat ambiental establerts a nivell legislatiu.

Per als nutrients inorgànics (ortofosfats, nitrits, nitrats, amoni i silicats), s'han considerat els valors establerts al Protocol d'avaluació de l'estat ecològic i químic de les aigües costaneres de l'Agència Catalana de l'Aigua - any 2013 (en endavant ECOQAC) en què es recullen les condicions de referència i límits de canvi de classe d'estat ecològic de les masses d'aigua per a diferents nutrients, nitrits, nitrats, ortofosfats, amoni i silicats.

En el cas dels metalls pesants, s'ha utilitzat com a valors de referència els inclosos al *Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de Calidad ambiental*: a partir de la transposició de la Directiva marc sobre aigües 2000/60/CE (veure capítol 2) el document recull tota una sèrie de valors de referència per a la comparativa de contaminants tipificats com a prioritaris i preferents. La normativa també estableix les normes de qualitat ambiental (NCA) enteses com les concentracions d'un determinat contaminant o grup de contaminants que no s'han de superar per tal de mantenir la protecció de la salut humana i el medi ambient. S'han utilitzat com a valors de referència la concentració mitja anual (en endavant NCA-MA).

En el cas de la qualitat microbiològica de les aigües marines (Estreptococs fecals i E. coli), s'ha considerat el Decret 1341/2007, d'11 d'octubre, sobre la gestió de la qualitat de les aigües de bany, que incorpora el dret intern espanyol la Directiva 2006/7/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de febrer de 2006, relativa a la gestió de la qualitat d'aigües de bany.

Per a la resta dels paràmetres analitzats (COT, sòlids en suspensió i hidrocarburs totals), pel fet que actualment no existeix cap normativa que reculli un compendi complet de valors límits de la qualitat d'aigües marines, per a la valoració de els resultats s'han utilitzat valors de referència d'estudis realitzats per **eurofins** a la costa catalana.

3.4.3 Caracterització dels sediments

Els resultats obtinguts quant a la qualitat fisicoquímica dels sediments es comparen sobre la base del que determinen les DCMD2017. Aquest document regula les operacions de dragatge i la reubicació dels materials a les aigües de domini públic marítim-terrestre (DPMT). Els materials es classifiquen segons la concentració de determinats contaminants comparant-los amb una sèrie de valors de referència. D'aquesta manera s'estableixen tres categories de classificació del sediment:

- Nivell d'acció A: materials amb nivells de contaminació més baixos respecte als valors de comparació establerts. Segons la normativa es podran abocar al mar excepte a les zones d'exclusió
- Nivell d'acció B: materials amb cert nivell de contaminació respecte als valors de comparació. Segons la normativa podran ser abocats al mar excepte a les zones d'exclusió i zones restringides
- Nivell d'acció C: materials amb nivells de contaminació més elevats que només es podran abocar al mar en cas que aquest abocament es realitzi de manera confinada

Els nivells d'acció determinats a les DCMD2017, així com els llindars per a la consideració de sediment no perillós i de la caracterització preliminar de la DCMD2017, són en base els quals es realitza la discussió de resultats (Taula 6, Taula 7 i Taula 8).

Cal destacar que a la taula de resultats s'han marcat en verd les concentracions que es troben per sota del NAA, en taronja les que es troben per sobre del NAA però per sota del NAB i en lila els que es troben tan per sobre del NAB com pel sobre del NAC.

Taula 6.- Llindars de la caracterització preliminar de la DCMD2017.

CARACTERITZACIÓ PRELIMINAR DCMD2017		
PARÀMETRE	**UNITATS**	**CONCENTRACIÓ**
COT	%	2
Percentatge de fins	%	10
Test Previ de Toxicitat (TPT)	mg/l	CE50 > 2.000

Taula 7.- Nivells d'acció DCMD2017.

NIVELLS D'ACCIÓ DE LES DCMD2017			
PARÀMETRE	**NAA (nivell d'acció A)**	**NAB (nivell d'acció B)**	**NAC (nivell d'acció C)**
Hg (mg/kg)	0,35	0,71	2,84
Cd (mg/kg)	1,20	2,40	9,60
Pb (mg/kg)	80	218	600
Cu (mg/kg)	70	168	675
Zn (mg/kg)	205	410	1.640
Cr (mg/kg)	140	340	1.000
Ni (mg/kg)	30	63	234
As (mg/kg)	35	70	280
Σ 7 PCBs (mg/kg) (1)	0,05	0,18	0,54
Σ 9 HAPs (mg/kg) (2)	1,88	3,76	18,80
TBT(3) (mg Sn/kg)	0,05	0,20	1,00
(1) Suma dels congèneres IUPAC números 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180.			
(2) Suma dels nous recomanats per OSPAR (Antracè, Benzo(a)antracè, Benzo(ghi)perilè, Benzo(a)pirè, Crisè, Fluorantè, Indè (1,2,3-cd) pirè, Pirè i Fenantrè)			
(3) TBT i els seus productes de degradació (DBT y MBT)			

Taula 8.- Llindars per a la consideració de sediments no perillosos DCMD2017.

LLINDARS PER A LA CONSIDERACIÓ DE SEDIMENTS NO PERILLOSOS DCMD2017		
PARÀMETRE	**UNITATS**	**CONCENTRACIÓ**
Mercuri	mg/kg	17
Cadmi	mg/kg	72
Plom (1)	mg/kg	1.000
Coure (1)	mg/kg	2.500
Zinc (1)	mg/kg	2.500
Crom (1)	mg/kg	1.000
Níquel (1)	mg/kg	1.000
Arsènic (1)	mg/kg	1.000
Σ 7 PCBs (2)	mg/kg	4,0
Σ 9 HAPs(3)	mg/kg	11,0
TBT(4)	mg Sn/kg	3,0
Hidrocarburs C10-C40(1)	mg/kg	2.500
(1) Basat en les concentracions del Orden MAM 304/2002 y normativa associada		
(2) Suma de los congèneres IUPAC números 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180.		
(3) Suma dels nous recomanats per OSPAR (Antracè, Benzo(a)antracè, Benzo(ghi)perilè, Benzo(a)pirè, Crisè, Fluorantè, Indè (1,2,3-cd) pirè, Pirè i Fenantrè)		
(4) TBT i els seus productes de degradació (DBT y MBT)		

Finalment, cal destacar que els resultats obtinguts de la qualitat microbiològica dels sediments es compara amb Límits extrets de la *Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto de las extracciones de arenas para la regeneración de playas*, realitzada pel CEDEX (2004), actualment fora d'ús però utilitzats com a referència en aquest tipus d'estudis.

3.4.4 Cartografia bionòmica

Els treballs de gabinet que s'han dut a terme amb les dades obtingudes de la cartografia bionòmica han consistit en el visionat, el tractament i la identificació dels hàbitats marins de la zona d'estudi realitzat a

partir de la filmació submarina georeferenciada, així com en l'elaboració d'un plànol (Annex I) amb la informació recopilada referent als hàbitats marins identificats.

Per garantir la qualitat i nivell de comprensió dels resultats de la filmació remota s'utilitza una aplicació de visualització del programari XeoTV, el Visor XeoTV, que permet examinar cada punt dels transseptes de vídeo obtinguts a la campanya de manera directa i sense necessitat de tindre recórrer tot el vídeo per arribar a un punt concret (Figura 11). Durant el transcurs del visionat de la filmació remota, s'han tingut en compte les espècies marines incloses al *Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial* i *del Catálogo español de especies amenazadas, en la Orden AAA /1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el Anexo del RD 139/2011*.

Un cop realitzada l'anàlisi de la filmació remota, s'ha dut a terme la descripció dels hàbitats i les espècies de l'àmbit d'estudi prenent com a referència el Manual dels hàbitats litorals de Catalunya publicat pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya i la *Guía interpretativa del Inventario Español de Hábitats Marinos*, publicat el 2013 pel Ministeri de Transició Ecològica (MITECO). Aquesta guia, que és un primer resultat de l´*Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos* (IEHEM), es presenta la *Lista Patrón de los Hábitats Marinos presentes en España* (LPRE) i exposa informació sobre l'*Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos* (IEEM), associant la distribució de les espècies als hàbitats de la Llista Patró, i presentant informació detallada sobre alguns tàxons – característiques, abundància i estat de conservació, principalment a les fitxes descriptives d'espècies.

Així mateix, s'ha consultat la base cartogràfica marina de les praderies de fanerògames marines del litoral de Catalunya disponible al DARPA, així com diversos estudis existents realitzats per **eurofins** a l'àmbit de la zona d'estudi.

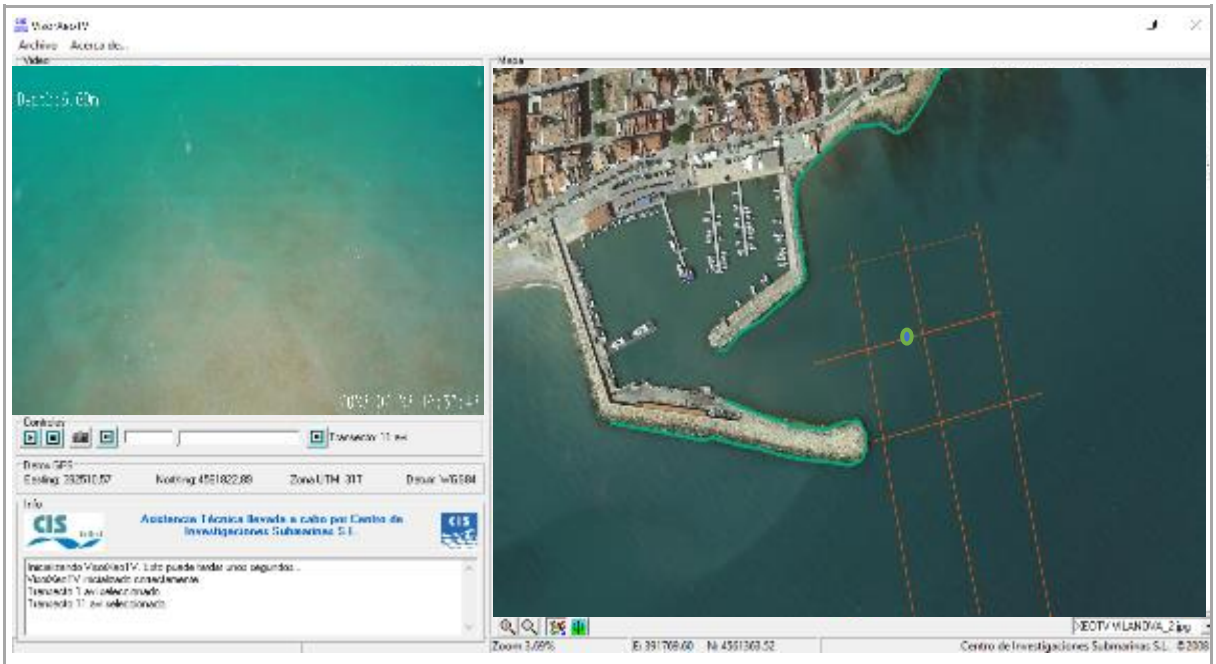


Figura 11.- Aplicació de visualització Visor XeoTV utilitzada per dur a terme els treballs de gabinet.

4 RESULTATS

En aquest apartat es presenten els resultats obtinguts de l'estudi de qualitat de l'aigua, dels sediments marins i de la cartografia marina.

A l'Annex I es mostra un plànol amb la cartografia detallada de la zona de prospecció (hàbitats marins) mentre que a l'Annex II es mostren els butlletins analítics de les mostres d'aigua i sediments analitzats al laboratori.

4.1 ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA D'AIGUA

Els resultats obtinguts a l'estudi dels perfils verticals de temperatura, salinitat, oxigen dissolt, terbolesa i clorofil·les es mostren en aquest apartat.

A la Figura 12 es representen els gràfics obtinguts referents al mostreig de l'estructura vertical de la columna d'aigua mitjançant sonda multiparamètrica a les estacions definides a l'àrea marina objecte d'estudi durant la campanya de mostreig en període hivernal. Es representen els perfils de temperatura, salinitat, terbolesa, contingut en oxigen dissolt i de contingut en clorofil·les de les estacions LCA-A-01, LCA-A-02, LCA-A-03 i LCA-A-04.

Pel que fa a la temperatura, els valors registrats mostren un patró típicament d'hivern, amb un rang de temperatura que es troben entre els 13,40 ºC i els 13,50 ºC en superfície. En totes les estacions de mostratge, entre els 0,5 i els 3,0 m de profunditat, es registra una disminució gradual de la temperatura, registrant-se valors entre els 13,05 i els 13,38 ºC segons l'estació. A les estacions més profundes, les LCA-A-01, LCA-A-02 i LCA-A-03 entre els 2,5 i els 3,0 m de profunditat es registra un augment de la temperatura fins al fons, registrant-se valors entre els 13,48 i els 13,58 ºC.

Pel que fa a la salinitat, es registra a les quatre estacions de mostreig uns valors de salinitat més baixos en superfície, en especial a l'estació LCA-A-04, localitzada al sud-oest del port, enfront la platja d'Alcanar, que registra valors al voltant dels 30,0 psu. A la resta d'estacions (LCA-A-01, LCA-A-02 i LCA-A-03), es registren valors més elevats en superfície, al voltant dels 34,0 psu. En totes les estacions de mostratge, a mesura que augmenta la profunditat, es produeix un increment gradual de la salinitat, registrant-se valors més propis de la Mediterrània Occidental al fons, amb concentracions entre els 37,6 i els 38,0 psu segons l'estació.

El diagrama T/S, diagrama de dispersió que representen els punts corresponents a les observacions de temperatura i de salinitat alhora i que permeten discriminar diferents masses d'aigua, mostren les diferències descrites entre superfície i fons a les 4 estacions de mostreig, el que indica que es detecten dues masses d'aigua ben diferenciades, una superficial menys salina i de menor temperatura i una de fons més salina i amb major temperatura. Cal destacar que la baixa salinitat registrada en superfície a les quatre estacions és l'esperada per a la seva situació, properes al delta de l'Ebre, que segons els corrents aporta una massa d'aigua superficial menys salina.

D'altra banda, el grau d'oxigenació de la columna d'aigua és relativament elevat a totes les estacions, amb valors que oscil·len entre 5,6 i 7,7 mg/l. En totes les estacions de mostratge es registra el mateix tipus de perfil vertical, amb concentracions d'oxigen que presenten un rang de variació destacable al llarg de tota la columna d'aigua però amb uns valors que es poden considerar que es troben dins la normalitat ambiental.

Els valors de terbolesa són força elevats a les quatre estacions de mostreig, registrant-se en superfície valors que oscil·len entre els 1,27 i els 1,67 FTU segons l'estació. En totes les estacions, el grau de terbolesa augment gradualment fins al fons, registrant-se valors que presenten un rang de variació important segons l'estació. Així, en l'estació LCA-A-02, localitzada a la bocana del port, registra màxims de 5,12 FTU al fons, mentre que l'estació LCA-A-04, localitzada al sud-oest del port, enfront la platja de Alcanar, registra el valors més baixos al fons, amb un mínim de 1,48 FTU. En aquest sentit, es segueix un patró ben diferenciat, i es que a mesura que ens allunyem de l'àmbit portuari el gradient de terbolesa disminueix.

El patró del contingut de clorofil·les al llarg de la columna d'aigua és força similar a la majoria d'estacions de mostreig, amb valors força baixos que oscil·len entre 0,4 i 0,5 µg/l al llarg de la columna d'aigua. A les estacions LCA-A-02 i LCA-A-03, la concentració de clorofil·les s'incrementa de forma significativa al fons, registrant-se una concentració de 0,68 µg/l a LCA-A-02 i de 1,32 µg/l a LCA-A-03.

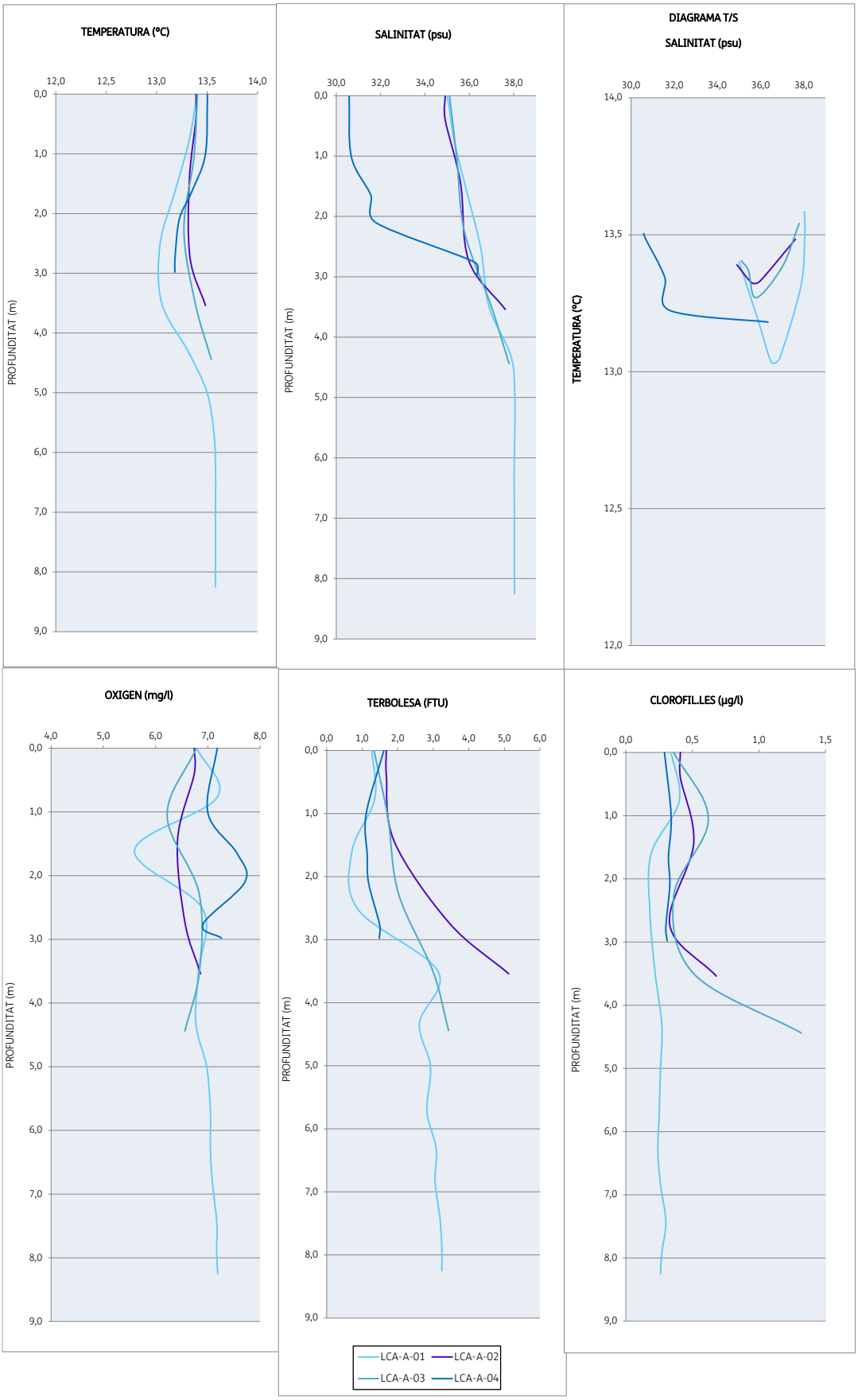


Figura 12.- Perfils verticals de temperatura, salinitat, diagrama T/S, oxigen, terbolesa i clorofil·les a les estacions de mostratge localitzades a l'entorn del port de Les Cases d'Alcanar (23/02/2023).

4.2 QUALITAT DE L'AIGUA

El caracteritzat fisicoquímic i microbiològic de l'aigua marina de la zona d'estudi s'ha realitzat a les 4 estacions indicades a la Taula 2, obtenint els resultats es recullen a la següent taula (en època hivernal).

Taula 9.- Resultats de l'anàlisi fisicoquímica i microbiològica de les mostres d'aigua.

PARÀMETRES	UNITATS	MOSTES				VALORS DE REFERÈNCIA
		LCA-A-01 23D05943	LCA-A-02 23D05944	LCA-A-03 23D05945	LCA-A-04 23D05946	
Carboni Orgànic Total (COT)	mg/l	2,2	2,3	2,5	<2,0	-
Transparència	m	5,5	4,0	4,0	3,0	-
Sòlids en suspensió	mg/l	4,5	7,4	4,6	3,3	5-6
Amoni	mg/l	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	0,11
Nitrats	mg/l	0,93	0,97	0,55	0,50	0,81
Nitrits	mg/l	<0,02	<0,02	0,022	<0,02	0,02
Ortofosfats	mg/l	0,066	0,010	<0,01	0,043	0,07
Silicats	Mg/l	0,36	0,42	0,20	0,21	0,59
Arsènic total	µg/l	2,9	<2,0	<2,0	<2,0	25
Cadmi total	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	0,2
Coure total	µg/l	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	25
Crom total	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	50
Mercuri total	µg/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	-
Níquel total	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	20
Plom total	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	7,2
Zinc total	µg/l	<50	<50	<50	<50	60
Hidrocarburs totals	mg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	-
Estreptococs fecals	ufc/100 ml	0	0	0	0	100
Escherichia coli	ufc/100 ml	0	0	0	0	250

Pel que fa al COT, les quatre estacions mostren unes concentracions força baixes, per sota del límit de quantificació del mètode analític utilitzat (<2,0 mg/l) en el cas de la mostra LCA-A-04, i valors de 2,2, 2,3 i 2,5 mg/l en el cas de les mostres LCA-A-01, LCA-A-02 i LCA-A-03 respectivament.

Pel que fa a la transparència de l'aigua, a les quatre estacions s'ha registrat una transparència d'aigua en què el disc Secchi s'ha visualitzat pràcticament fins al fons a les estacions LCA-A-02, LCA-A-03 i LCA-A-04, mentre que a l'estació LCA-A-01, la transparència és de 5,5 m.

Pel que fa als sòlids en suspensió, presenta diferències significatives entre estacions. Si bé a les estacions LCA-A-01, LCA-A-03 i LCA-A-04 mostren unes concentracions similars, de 4,5, 4,3 i 3,3 mg/l, valors propis de la Mediterrània Occidental, a l'estació LCA-A-02 s'ha enregistrat una concentració més elevada, de 7,4 mg/l.

En el cas dels nutrients (amoni, nitrats, nitrits , ortofosfats i silicats) s'observa que tots els nutrients presenten valors baixos a totes les estacions de mostreig, per sota del valor de referència utilitzat exceptuant els nitrats en les mostres LCA-A-01 i LCA-A-02, que presenten concentracions per sobre el valor de referència (0,81 mg/l), de 0,93 i 0,97 mg/l respectivament.

Del grup de metalls pesants analitzats (arsènic, cadmi, coure, crom, mercuri, níquel, plom i zinc), a totes les estacions de mostreig s'han registrat concentracions molt baixes, la majoria per sota del límit de

quantificació del mètode analític utilitzat. En aquest sentit, en totes les estacions es registren unes concentracions de metalls pesants per sota del valor de referència utilitzat.

Pel que fa als hidrocarburs totals, totes les estacions presenten concentracions molt baixes, per sota del límit de quantificació del mètode analític utilitzat (<0,50 mg/l).

Finalment, pel que fa a les analítiques microbiològiques realitzades a les tres estacions, es registren concentracions molt baixes, en totes les estacions de mostreig no s'ha detectat la presència ni d'Estreptococs fecals ni d'*Escherichia coli.*

4.3 QUALITAT DELS SEDIMENTS

En aquest apartat es mostren els resultats obtinguts de l'analítica fisicoquímica i microbiològica realitzada sobre les mostres de sediment recollides a la zona d'actuacions prevista inicialment al port de Les Cases d'Alcanar. Els resultats obtinguts es mostren a la Figura 13 i a la Taula 10.

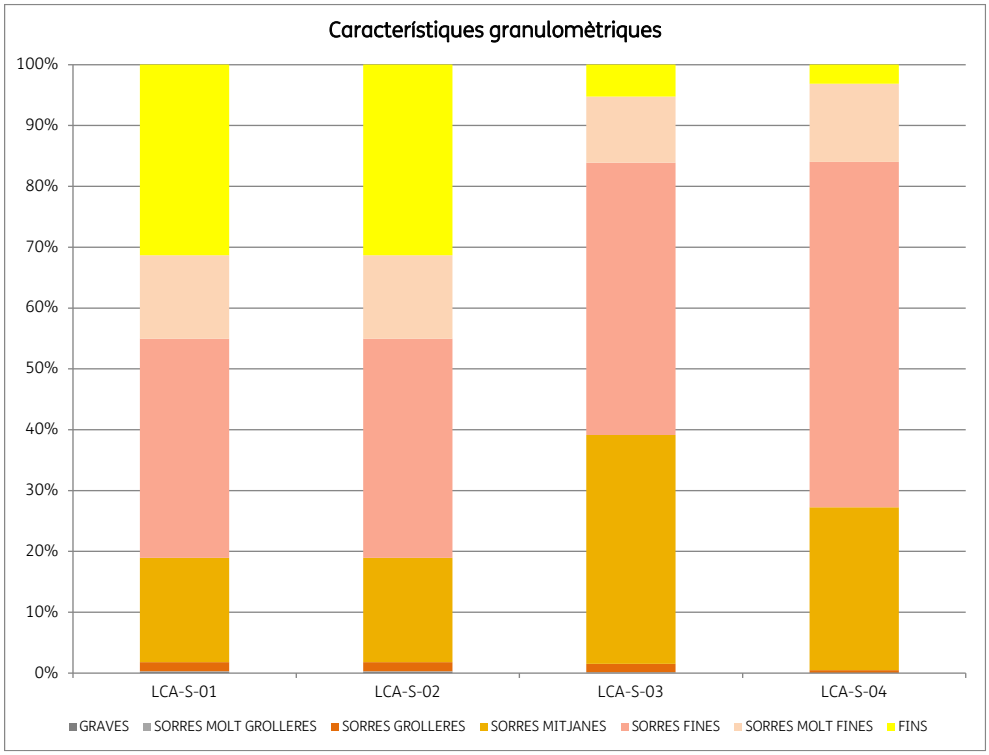


Figura 13.- Característiques granulomètriques dels sediments localitzats enfront del martell del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar (23/02/2023).

Taula 10.- Resultats de l'anàlisi fisicoquímica i microbiològica dels sediments en la zona de actuació prevista enfront del martell del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar (23/02/2023).

PARÀMETRE	LCA-S-01 23D05947	LCA-S-02 23D05948	LCA-S-03 23D05949	LCA-S-04 23D05950	UNITATS
Carboni Orgànic Total	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	%
Test Previ de Toxicitat	> 2.000	> 2.000	> 2.000	> 2.000	CE_{50}

PARÀMETRE	LCA-S-01 23D05947	LCA-S-02 23D05948	LCA-S-03 23D05949	LCA-S-04 23D05950	UNITATS
Concentració de sòlids	1,66	1,65	1,7	1,7	-
Percentatge de graves	0,23	0,23	0	0	%
Percentatge de sorres	68,46	68,46	94,76	96,88	%
Percentatge de fins	32,62	32,04	5,9	3,52	%
MICROCONTAMINANTS INORGÀNICS (METALLS PESANTS)					
Arsènic total	8,7	12	11	15	mg/kg
Cadmi total	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	mg/kg
Coure total	5,43	6,43	3,43	3,98	mg/kg
Crom total	11	10	7,7	9,5	mg/kg
Mercuri total	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg
Níquel total	8,1	9,5	7,6	8,4	mg/kg
Plom total	9,4	10	6,9	8,6	mg/kg
Zinc total	55	26	20	24	mg/kg
HIDROCARBURS AROMÀTICS POLICÍCLICS (HAP's)					
Fenantrè	< 1,5	9,7	217	< 1,5	µg/kg
Antracè	< 1,5	1,9	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Fluorantè	< 9,0	9,3	< 9,0	< 9,0	µg/kg
Pirè	< 1,5	11	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Crisè	< 1,5	< 0,50	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Indè (1,2,3-cd) pirè	< 1,5	8,5	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Benzo (a)antracè	< 1,5	4,8	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Benzo (a) pirè	< 1,5	7,5	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Benzo (g,h,i) perilè	< 1,5	7,8	< 1,5	< 1,5	µg/kg
∑ 9 HAPs	< 0,021	0,06	0,236	< 0,021	mg/kg
POLICLOROBIFENILS (PCBs)					
PCB (BZ-28)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-52)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-101)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-118)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-138)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-153)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-180)	< 1,0	2,2	< 1,0	< 1,0	µg/kg
∑ 7 PCBs	< 0,007	0,008	< 0,007	< 0,007	mg/kg
HIDROCARBURS (HC)					
HC (C10-C40)	<20	<20	<20	<20	mg/kg
BUTILESTANYS					
Tributilestany (TBT)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg
Dibutilestany (DBT)	<0,001	0,0014	<0,001	<0,001	mg/kg
Monobutilestany (MBT)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg
∑∑ TBT, DBT, MBT	<0,003	0,003	<0,003	<0,003	mg/kg
PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS					
Coliformes fecals	< 10	< 10	< 10	< 10	ufc/g
Estreptococs fecals	< 10	10	< 10	< 10	ufc/g

En la caracterització preliminar realitzada segons les DCMD 2017 sobre els sediments de la zona d'actuació prevista s'obtenen valors que indiquen una baixa càrrega contaminant al Test Previ de Toxicitat (TPT): a les quatre mostres analitzades la concentració CE50 és superior a 2.000 mg/l.

Els resultats obtinguts de la caracterització granulomètrica realitzada sobre els sediments de la zona mostren com la moda granulomètrica es de SORRES FINES en les quatre mostres analitzades.

Pel que fa al percentatge de fins, de les quatre mostres analitzades, les dues més properes a la zona del martell del dic de recer, la LCA-S-01 i la LCA-S-02, presenten un percentatge de fins força elevat, del 32% mentre que les altres dues mostres, les més allunyades del martell del dic, LCA-S-03 i LCA-S-04 presenten un percentatge de fins significativament més baix, de 5,9 i 3,9% respectivament.

Pel que fa als resultats de Carboni Orgànic Total (COT), els valors registrats a les quatre mostres de sediments són molt baixos, per sota del límit de quantificació del mètode analític emprat (<0,5%) i per sota de la concentració límit indicada a les DCMD 2017 (2%).

Els resultats de la caracterització química (metalls pesants) realitzada a les 4 mostres amb moda granulometria de SORRES FINES presenten unes concentracions molt baixes per a tots els metalls pesants, significativament per sota de les concentracions límit establerts a la DCMD 2017 i molt per sota del NAA.

Pel que fa a HAP's, PCB's i butilestanys, les quatre mostres de la zona d'actuació presenten concentracions molt baixes, en molts casos per sota del límit de quantificació del mètode analític utilitzat i per sota dels NAA per a aquests paràmetres. Cal destacar que en les mostres LCA-S-02 i LCA-S-03 s'ha detectat la presència d'alguns compostos de HAP's, però a concentracions molt baixes.

En el cas dels hidrocarburs totals, a les quatre mostres analitzades la concentració és molt baixa, per sota del límit de quantificació del mètode analítica utilitzat (<20,0 mg/l).

Pel que fa als paràmetres microbiològics analitzats, els resultats mostren que no hi ha indicis de contaminació fecal a les mostres de sediment analitzades, amb unes concentracions molt baixes o per sota del nivell de quantificació del mètode analític i per sota de les concentracions límit indicades a la norma CEDEX 2004.

4.4 HÀBITATS I ESPÈCIES MARINES

La descripció dels hàbitats i les espècies marines de l'àmbit d'estudi es duu a terme a partir dels resultats obtinguts amb les filmacions submarines georeferenciats i de les cartografies bionòmiques disponibles de l'àmbit d'estudi.

Els resultats de la filmació remota georeferenciada calibren la cartografia bionòmica bibliogràfica existent de la zona a més de caracteritzar les comunitats naturals presents a la zona de prospecció. A l'Annex I es mostra la distribució dels hàbitats marins localitzats a l'àmbit d'estudi.

A l'àmbit d'estudi s'han identificat els hàbitats bentònics següents:

- Sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials (LPRE: 03040222)
- Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge (LPRE: 03040219)
- Sorres fines infralitorals ben calibrades (LPRE: 03040221)
- Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb *Corallina elongata* (LPRE: 0301022202)
- Fons infralitorals rocosos calms amb *Corallina elongata* i *Ceramium* spp (LPRE: 0301030706)

- Alguers de *Cymodocea nodosa* de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa (LPRE: 030510)

A continuació, es fa una descripció dels hàbitats marins identificats a la zona de prospecció, tant de la columna d'aigua (pelagos) com del fons marí (bentos).

4.4.1 Hàbitat pelàgic: aigües costeres

Pel que fa a la columna d'aigua i atenent la posició respecte a la costa, l'àmbit d'estudi es localitza en aigües definides com a aigües costaneres, aigües properes a la línia de costa (oficialment fins a una milla nàutica), on la profunditat no supera normalment els 30-40 m. Són masses d'aigua marines amb influència continental (entrada d'aigües dolces, de matèria orgànica i sediments, contaminants, etc., des de la zona terrestre), cosa que en determina les propietats i les característiques, com l'aportació de nutrients, la qual cosa influeix la seva cop en el tipus d'organismes que les poblen.

La columna d'aigua, o domini pelàgic, està constituïda per la massa d'aigua que s'estén des de la superfície fins al fons. El conjunt d'organismes que viuen en el domini pelàgic es denomina pelagos, compost al seu torn pel plàncton, que agrupa els organismes que són arrossegats passivament pels corrents, i el nècton, format per aquells la capacitat natatòria dels quals els permet desplaçar-se, amb independència d'aquestes.

Al domini pelàgic domina el plàncton, tant en biomassa com en diversitat d'organismes. Està compost principalment per bacteris, protistes, algues microscòpiques, petits animals i diverses etapes del desenvolupament (espores, ous o larves) d'organismes majors. La seva mida varia des dels microbis menors de 0,001 mm, a les meduses, amb ombrel·les de més d'1 m de diàmetre i tentacles de fins a 10 m de llarg. El plàncton se sol dividir, al seu torn, en dos grans grups, els productors o fitoplàncton (organismes autòtrofs, tant procariotes com eucariotes) i els consumidors o zooplàncton (que a part de metazous, inclou també bacteris i protistes heteròtrofs).

El fitoplàncton es veu fortament afectat per les característiques físiques i químiques de les masses d'aigua, concentrant-se sobretot a la zona epipelàgica o fòtica (estrat de la massa d'aigua amb influència directa de la llum). Al fitoplàncton marí es poden trobar organismes pertanyents a una dotzena aproximadament de grups taxonòmics dels quals només 3 grups (diatomees, dinoflagel·lats i crisofícies) es troben de forma regular, sent els dos primers els més importants tant per la seva abundància com pel nombre de espècies. Les diatomees generalment solen ser indicadores d'aigües turbulentes, fredes i riques en nutrients. Són els organismes més abundants a les explosions primaverals i de tardor que es donen a les aigües costaneres de la zona temperada. Els dinoflagel·lats, per contra, són indicadors d'aigües estables, amb temperatures altes i baixa concentració de nutrients. Hi ha un patró estacional de variació en la composició del fitoplàncton: les abundàncies més elevades de fitoplàncton es donen en situació primaveral, on les diatomees són el grup més important. Hi ha un segon màxim primaveral menys important que el primer, a l'abril i al maig seguit d'una etapa estival pobra. Aquest cicle està íntimament relacionat amb la disponibilitat de nutrients al medi. MARGALEF (1963) indica que el fenomen que contribueix més a la fertilitat anual és l'aflorament produït entre finals d'hivern i principis de primavera. A l'etapa estival la proporció de diatomees disminueix a favor de dinoflagel·lats i altres grups, mentre que a l'etapa tardorenca acostuma a haver-hi una floració menor que la primaveral, amb un ampli predomini de les diatomees.

El zooplàncton constitueix una complexa comunitat formada per animals d'un rang de talles molt variable, des de menys d'un mil·límetre fins a més dos metres, tant herbívors com carnívors, i la qualitat comuna del qual és que la seva distribució està marcada més pel moviment de la massa de aigua, que per la seva pròpia capacitat de natació. Dominen la biomassa del zooplàncton els crustacis, especialment els copèpodes, dels quals a l'ambient pelàgic s'han descrit al voltant de 2.500 espècies. En aigües espanyoles se'n localitzen almenys 700 i, en general, sempre són el grup dominant en qualsevol moment i època de l'any. Els eufausiacis, semblants a petites gambes, són un altre grup de crustacis planctònics de gran importància per la seva biomassa, ja que, malgrat no arribar al centenar d'espècies, algunes poden formar grans concentracions (l'anomenat "krill"), que són buscades àvidament per molts animals planctòfags, entre ells les balenes. A més, ostracodes, amfípodes, cladòcers, misidacis, sifonòfors, quetògnats, meduses, larves d'invertebrats i de peixos, poden ser temporalment importants al plàncton. En aquest sentit, cal assenyalar que aproximadament el 70% de les espècies animals bentòniques presenten alguna fase larvària planctònica, per això són habitants temporals de la columna d'aigua.

Dins dels peixos, s'anomenen petits pelàgics aquells de petita talla, morfologia hidrodinàmica, vida relativament curta i maduresa sexual primerenca. Solen formar grans agrupacions d'individus, anomenades moles. En relació amb la mida i la seva alimentació, poden distingir-se primer les espècies planctòfagues, principalment el seitó (Engraulis encrasicholus) i la sardina (Sardina pilchardus), aquestes últimes explotades per les confraries de la zona.

El nècton és una comunitat heterogènia, formada pels animals nedadors del sistema pelàgic, i constituïda fonamentalment per vertebrats (peixos, cetacis i rèptils marins), mentre que els invertebrats només estan representats per diversos cefalòpodes i per alguns crustacis. Realment, el nombre d'espècies completament pelàgiques no és gaire elevat, però aquestes es presenten en grans quantitats, constituint una part molt important de les pesqueries; per això són molt conegudes.

Dins dels peixos, s'anomenen petits pelàgics aquells de petita talla, morfologia hidrodinàmica, vida relativament curta i maduresa sexual primerenca. Solen formar grans agrupacions d'individus, anomenades moles. En relació amb la mida i la seva alimentació, poden distingir-se primer les espècies planctòfagues, principalment el seitó (*Engraulis encrasicholus*) i la sardina (*Sardina pilchardus*), aquestes últimes explotades per les confraries de la zona. Es consideren també petits pelàgics alguns caràngids i escòmbrids de mida més gran que les espècies anteriors, i que se n'alimenten principalment; encara que també poden consumir zooplàncton. Es tracta dels sorells (*Trachurus trachurus, T. picturatus i T. mediterraneus*), el verat (*Scomber scomber*) o el bis (*Scomber japonicus*).

D'altra banda, dins del que es consideren grans pelàgics, es troben diverses espècies d'escòmbrids, també molt conegudes i objecte d'importants pesqueries, com la tonyina vermella (*Thunnus thynnus*), la tonyina blanca o albacora (*Thunnus alalunga*), el bonítol (*Sarda sarda*), la melva (*Auxis rochei*) o la bacoreta (*Euthynnus alletteratus*).

També pertanyen a aquest grup la serviola (*Seriola dumerilii*), de la família Carangidae, i el peix espasa (*Xiphias gladius*), de la família Xiphiidae. Tots són peixos carnívors molt voraços, d'hàbits gregaris i erràtics, propis dels mars càlids i temperats. Al grup de peixos pelàgics pertanyen també taurons, com marraixos, tintoreres i salrojos.

Del grup dels cetacis en destaca la presència a la zona de la plataforma continental de l'àmbit marí el dofí mular (*Tursiops truncatus*), considerat una espècie amenaçada o en situació crítica per la major part dels catàlegs de biodiversitat i pels acords i reglaments nacionals i internacionals de conservació, a la zona de talús continental el dofí llistat (*Stenella coeruleoalba*), que com el dofí mular, està considerada una espècie vulnerable per la major part dels catàlegs de biodiversitat i pels acords i reglaments nacionals i internacionals de conservació i el rorqual comú (*Balaenoptera physalus*), observat en aquest àmbit marí durant les seves migracions i considerat com els anteriors, espècie vulnerable.

Finalment, pel que fa als rèptils marins, s'ha identificat la presència de la tortuga boba (*Caretta caretta*) pròxim a l'àmbit d'estudi, i s'han registrat postes d'ous a les platges del Delta de l'Ebre. Està considerada com una espècie amenaçada o en situació crítica per la majoria dels catàlegs de biodiversitat i pels acords i reglaments nacionals i internacionals de conservació.

4.4.2 Sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials (LPRE: 03040222)

Aquest tipus d'hàbitat marí està format per fons sedimentaris sorrencs amb un elevat contingut de fangs, propis de zones encalmades. Sovint porten una coberta més o menys densa de plantes vasculars (*Cymodocea nodosa, Zostera noltii*) o d'algues verdes (*Caulerpa prolifera*) que no afecten gaire el poblament faunístic subjacent. En aquest sentit, a la zona d'estudi, aquest hàbitat s'ha identificat a la bocana del port de Les Cases d'Alcanar, en una àrea on les onades i els corrents són atenuats per efecte de l'escullera del dic de recer i on s'ha localitzat la presència de praderies discontinues de *Caulerpa prolifera*.

Figura 14.- Feixos de *Caulerpa prolifera* localitzats a la zona de la bocana del port formant part de l'hàbitat Sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials.

Entre la fauna que forma part d'aquest hàbitat destaquen els crustacis decàpodes *Carcinus mediterraneus* (cranc), *Clibanarius erythropus* (bernat ermità) i *Upogebia pusilla* i equinoderms holoturioïdeus (holotúries) com *Holothuria tubulosa* (cogombre de mar) i *Holothuria polii* (cogombre de mar). Pel que fa a la ictiofauna, s'associen a aquest tipus d'hàbitat els peixos *Lithognathus mormyrus* (mabre), *Dicentrarchus labrax* (llobarro), *Sparus aurata* (orada) i *Gobius niger*.

Figura 15.- Hàbitat sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials localitzat a la zona de la bocana del port.

4.4.3 Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge (LPRE: 03040219)

Aquest hàbitat està format per sorres fines superficials sotmeses a l'acció de l'onatge, amb un component detrític escàs, que apareixen a un primer nivell batimètric, entre els 0 i els 3,0 primers metres de profunditat. L'hidrodinamisme no només determina la granulometria del sediment, sinó també la composició, la diversitat i l'abundància de les diferents espècies que conformen les comunitats d'aquest tipus de fons sedimentaris, amb predomini de les comunitats de bivalves i poliquets. En aquest sentit, aquest tipus d'hàbitat està format majoritàriament per organismes macrobentònics que habiten als intersticis del sediment i per altres que viuen sobre el fons sedimentari.

La fauna principal d'aquest tipus d'hàbitat està formada per anèl·lids poliquets com *Scolelepis mesnili*, *Glycera tridactyla, Scolelepis squamata* i *Sigalion mathildae*, mol·luscs bivalves com *Donax trunculus*, *Chamelea gallina* i *Ensis minor*, mol·luscs gasteròpodes com crustacis cumacis i misidacis i crustacis del grup dels decàpodes com *Diogenes pugilator* i *Portumnus latipes*.

A l'àmbit d'estudi, aquest hàbitat es localitza als primers metres de profunditat enfront del contradic del port de Les Cases d'Alcanar (Figura 16). En aquest hàbitat també s'ha identificat la presència de feixos aïllats de l'alga verda *Caulerpa prolifera*.

Figura 16.- Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge localitzades enfront del contradic del port.

4.4.4 Sorres fines infralitorals ben calibrades (LPRE: 03040221)

Aquest hàbitat, que se situa per sota dels fons de sorres fines superficials, on l'onatge deixa de tenir un efecte directe, apareixen unes sorres molt homogènies d'origen terrigen poc enfangades; a la Mediterrània, són les anomenades "sorres fines ben calibrades". Ocupen grans extensions, estenent-se per una franja que va des de la zona on l'onatge deixa de tenir un efecte directe sobre els sediments, entre els 3,0 i els 4,0 metres de profunditat, fins al començament de les praderies de fanerògames marines *Cymodocea nodosa* o *Posidonia oceanica*, o fins als 20,0 – 25,0 m de profunditat quan no hi ha hàbitats de fanerògames.

A l'àmbit d'estudi, aquest hàbitat es localitza enfront del martell del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar, entre els 4,0 i els 8,0 metres de profunditat (Figura 17 i Figura 18).

La fauna d'aquest tipus de fons està constituïda majoritàriament per mol·luscs, crustacis, equinoderms i peixos, amb absència d'algues i escassetat d'organismes suspensívors.

Entre els mol·luscs dominen diverses espècies de bivalves (*Chamelea gallina, Venerupis decussata, V. pullastra, Psammocola depressa, Cerastoderma edule, Donacilla cornea, Ensis ensis, Solen marginatus, Callista chione, Mactra stultorum, Spisula subtrucata, Spisula subtrucata*, gasteròpodes de les famílies Nassaridae (*Nassarius reticulatus, N. mutabilis*) i Naticidae (*Neverita josephina, Euspira catena*). Entre els poliquets es poden esmentar *Nephthys hombergii, Glycera convoluta, Sigalion mathilde, Onuphis eremita, Eteone syphonodonta, Ophelia bicornis i Scoloplos armiger*, i entre els crustacis són freqüents els decàpodes *Philocheras monacanthus*, o *Macropipus barbatus*. També hi són presents alguns isòpodes (*Eurydice pulcra*) i amfípodes (*Haustorius arenarius* i *Bathyporeia* spp.). Entre els equinoderms dominen les estrelles del gènere *Astropecten* i els eriçons irregulars *Echinocardium cordatum* i *Echinocyamus pusillus*.

Són també freqüents diverses espècies de peixos, especialment els peixos plans, com *Scophthalmus rhombus* o *Bothus podes*, i altres com el raor (*Xyrichthys novacula*), les aranyes de mar (*Trachinus draco, Echiichthys vipera*), els torpedes (*Torpedo marmorata, T. torpedo*) o l'àliga marina (*Myliobatis aquila*).

Figura 17.- Sorres fines infralitorals ben calibrades amb presència de *ripple marks*.

Figura 18.- Sorres fines infralitorals ben calibrades amb presència de *ripple marks*.

4.4.5 Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb *Corallina elongata* (LPRE: 0301022202)

A l'àmbit d'estudi aquest hàbitat es localitza als fons rocosos de l'infralitoral localitzats enfront la costa rocosa baixa situada al nord-oest de l'àmbit d'estudi, i amb hidrodinamisme, des de la superfície fins als 2,0-3,0 metres de profunditat. Aquest tipus d'hàbitat, és típic en roques batudes per l'onatge i ben il·luminades, i en general no creixen algues més grans que *Corallina elongata*, l'espècie dominant. Aquesta dominància pot determinar una diversitat baixa d'altres espècies si s'exceptuen algues oportunistes. Se situa en ambients amb forta il·luminació, però també és present en ambients mitjanament il·luminats.

Les espècies dominants varien d'un lloc a l'altre, encara que *Corallina elongata* sol ser sempre abundant. Els musclos (*Mytilus* sp.) poden ser presents, encara que mai dominants. Aquest hàbitat pot ser el resultat de la degradació de l'hàbitat dominat per l'alga de *Cystoseira* sp. a causa de la contaminació o l'herbivorisme excessiu; però també existeix en molts llocs batuts bé il·luminats on la *Cystoseira* no estan presents per causes naturals.

La flora i la fauna que forma part d'aquest tipus d'hàbitat es mostra a la Taula 11 i en la Taula 12 respectivament mentre que a la Figura 19 es mostra una imatge d'aquest hàbitat a l'àmbit d'estudi.

Cal destacar que al llarg dels transsectes realitzats s'ha detectat la presència de praderies de *Caulerpa prolifera* colonitzant el fons rocós amb un caràcter invasor tal com mosta la Figura 20.

Taula 11- Flora principal.

FLORA PRINCIPAL	
Rodòfits	*Corallina elongata* *Herposiphonia secunda f. tenella* *Gelidium pusillum* *Lithophyllum incrustans* *Ceramium diaphanum* *Ceramium virgatum* *Boergeseniella fruticulosa* *Laurencia obtusa* *Jania rubens* *Asparagopsis armata (esporòfit)* *Gayliella flaccida* *Hildenbrandia crouaniorum* *Gastroclonium clavatum* *Neogoniolithon brassica-florida* *Ceramium ciliatum* *Haliptilon virgatum* *Gelidium spinosum* *Liagora viscida* *Wrangelia penicillata* *Dasya rigidula* *Asparagopsis armata* *Hypnea musciformis* *Polysiphonia motte*
Feòfits	*Dictyota fasciola* *Padina pavonica* *Sphacelaria cirrosa*

FLORA PRINCIPAL	
Cloròfits	*Bryopsis dúplex* *Cladophora laetevirens*

Taula 12- Fauna principal.

FAUNA PRINCIPAL	
Esponges	*Cliona viridis* *Cliona celata*
Cnidaris	*Aglaophenia octodonta* *Clytia hemisphaerica* *Coryne muscoides* *Aiptasia diaphana*
Mol·luscs poliplacòfors	*Acanthochitona crinita*
Mol·luscs gasteròpodes	*Patella caerulea* *Patella ulyssiponensis* *Vermetus triquetrus* *Stramonita haemastoma*
Mol·luscs bivalves	*Mytilus galloprovincialis* *Mytilaster minimus* *Rocellaria dubia*
Anèl·lids poliquets	*Lepidonotus clava* *Nereis splendida* *Eulalia viridis* *Syllis prolifera*
Crustacis tanaidacis	*Tanais dulongii*
Crustacis antípodes	*Caprella liparotensis* *Caprella acanthifera* *Hyale camptonyx* *Hyale schmidtii* *Ampithoe ramondi*
Crustacis cirrípedes	*Perforatus perforatus*
Crustacis decàpodes	*Acanthonyx lunulatus*
Equinoderms	*Paracentrotus lividus* *Arbacia lixula*
Peixos	*Sarpa salpa* *Tripterygion tripteronotus* *Lipophrys canevae* *Parablennius pilicornis* *Paralipophrys trigloides* *Parablennius incognitus*

Figura 19.- Fàcies d'algues fotòfiles infralitorals en què destaca *Corallina elongata* colonitzant les zones més superficial del litoral rocós baix de la zona d'estudi.

Figura 20.- Detall de trams de fons rocosos colonitzats per una praderia de *Caulerpa prolifera* amb caràcter invasor.

4.4.6 Fons infralitorals rocosos calms amb *Corallina elongata* i *Ceramium* spp (LPRE: 0301030706)

Hàbitat rocós, característic principalment de la regió Mediterrània, localitzat als primers nivells per sota del nivell del mar. Es troben a costes molt abrigades o envoltades de grans roques i/o esculls *offshore*, o esculleres artificials, que debiliten l'acció del vent i les onades, amb una sedimentació moderada.

Generalment està dominat per algues fotòfiles als llocs ben il·luminats (preferentment fucals a la mediterrània), amb una estructura similar a la dels ambients més exposats i amb un gran nombre de fàcies. A les zones protegides de la il·luminació directa, bé per la geomorfologia o a causa de la profunditat, es troben algues esciòfiles i alguns animals sèssils.

En l'àmbit d'estudi, aquest hàbitat es localitza a la zona d'escullera del contradic i del dic recer (part interior del dic).

La flora i la fauna que forma part d'aquest tipus d'hàbitat, que de forma general és similar a l'hàbitat LPRE: 0301022202 a la zona d'estudi, es mostra a la Taula 11 i en la Taula 12 respectivament mentre que a la Figura 21 es mostra una imatge d'aquest hàbitat a l'àmbit d'estudi.

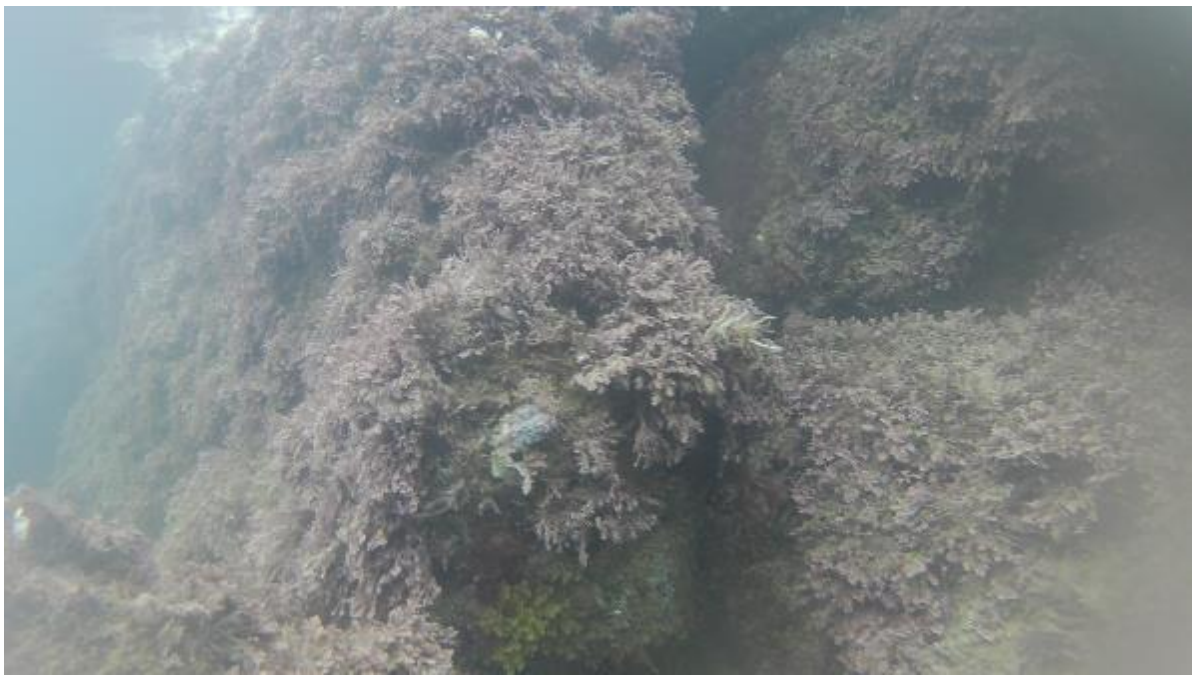


Figura 21.- Fàcies d'algues fotòfiles infralitorals en què destaca *Corallina elongata* colonitzant les zones més superficials de l'escullera del contradic.

4.4.7 Alguers de *Cymodocea nodosa* de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa (LPRE: 030510)

Durant la filmació submarina georeferenciada s'ha detectat la presència de feixos de *Cymodocea nodosa* en dues zones al nord l'àmbit d'estudi, ocupant un petita superfície dins de l'hàbitat descrit com a sorres fines ben calibrades. Les filmacions registrades constaten que els feixo de *Cymodocea nodosa* detectats es troben en molts casos desenterrats, tal com mostra la Figura 22.

En aquest sentit, els feixos de *Cymodocea nodosa* identificats es troben al nord de l'àmbit d'estudi, localitzats a un 100 m aproximadament de l'actual martell de dic de recer. També cal destacar que s'ha detectat la presència d'aquesta fanerògama marina a la dàrsena esportiva del port (Figura 24).

Al plànol de l'Annex I es mostra la distribució d'aquest hàbitat dins l'àmbit d'estudi mentre que a la Figura 22 i a la Figura 23 es mostra imatges d'aquest fanerògama marina a la zona d'estudi.

Les praderies d'aquesta i altres fanerògames marines són una zona molt important de reproducció, de posada i amagatall per alevins de moltes espècies de peixos, de mol·luscs i de crustacis, constituint un mitjà clau per a la reproducció de moltes espècies d'interès comercial. Alhora, mantenen una acció fixadora del sediment, ja que l'estructura dels seus rizomes esmorteeix l'acció dels corrents sobre el substrat. En aquest sentit, és el sistema més segur i natural per estabilitzar el sediment i frenar l'erosió de la línia de costa.

L'extensió i la densitat de les praderies de Cymodocea depenen en gran mesura de les condicions hidrodinàmiques i ambientals del medi on s'estableix. En general, s'instal·len sobre sorres fines o una mica fangoses no exposades a un hidrodinamisme molt accentuat. Les condicions ideals per al seu desenvolupament són aigües relativament netes, ben oxigenades, en absència de contaminants i fins a una profunditat determinada que permeti la fotosíntesi.

Presenta una marcada variació estacional en el creixement (Barberá et al., 2005). Així, presenta una densitat de feixos per metre quadrat baixa a finals d'hivern i principis de primavera, mentre que a principis d'estiu la densitat és màxima. És una espècie força tolerant pel que fa als seus requeriments ecològics, encara que no pot competir amb *Posidonia oceanica*. Per això, sol trobar-se en llocs on a *Posidonia oceanica* li resultin desfavorables.

És una planta dioica amb flors unisexuals. Les flors masculines estan reduïdes a un sol estam, mentre que les flors femenines són sèssils i la seva aparença es fa visible gràcies a la presència de quatre estigmes. La floració es produeix durant els mesos de maig i juny i els fruits apareixen a finals d'estiu (Moreno i Guirado, 2006).

Finalment, cal destacar que les praderies de *Cymodocea nodosa* són un hàbitat marí protegit a nivell autonòmic, estatal i europeu.

Figura 22.- Feixos de *Cymodocea nodosa* desenterrats a 100 m al nord del martell del dic de recer del port.

Figura 23.- Feixos de *Cymodocea nodosa* localitzats al nord de l'àmbit d'estudi.

Figura 24.- Alguer de *Cymodocea nodosa* a l'interior del port.

4.4.8 Colònies de *Lithophaga lithophaga* (dàtil de mar)

Durant les immersions amb bussejadors s'ha detectat la presència de colònies de dàtils de mar (*Lithophaga lithophaga*) en roques d'escullera de la zona mediolitoral del dic de recer i del contradic. Així mateix, al oest de la zona d'estudi, al litoral rocós baix que segueix la línia de costa, també s'ha detectat la presència de colònies d'aquest mol·lusc bivalve a la zona infralitoral superior.

És l'única espècie d'aquest gènere present a les nostres aigües. Presenta una petxina de forma cilíndrica i allargada, amb els extrems arrodonits, sent una mica més ampla a la part posterior. La coloració externa és de marró groguenca a castanya més o menys fosca. L'interior és blanquinós amb zones nacrades. La seva mida sol estar entre els 5 i 8 cm, arribant fins i tot als 12 cm.

És un bivalve perforador que realitza galeries a les roques calcàries mitjançant secrecions àcides. Normalment les galeries són perpendiculars a la superfície de la roca (Figura 27). S'alimenta de fitoplàncton filtrant partícules orgàniques en suspensió.

Té sexes separats, amb reproducció a la primavera i l'estiu. Les seves larves són planctòniques i tenen una gran capacitat de dispersió.

És una espècie endolítica, i és un dels primers colonitzadors de les roques calcàries. Solen viure des de superfície fins a 30 m de profunditat (s'han trobat a 50 m). Prefereix roques calcàries verticals sense acumulació de sediments. També se solen ubicar en detrits compactats i substrats biogènics (colònies de coralls o esculls de vermètids). És rar trobar-lo en roques volcàniques, granits i pissarres.

Tal com s'ha comentat anteriorment, constitueix el principal component, i un dels primers colonitzadors, de l'anomenada comunitat endolítica de la Mediterrània. Es pot instal·lar tant en zones rocoses someres ben il·luminades, dominades per comunitats d'algues fotòfiles, com en parets obagues amb poblaments esciòfils precoral·lígens i fins i tot en coves (Rield, 1966). En tot aquest tipus d´ambients les comunitats bentòniques estan molt ben estructurades i presenten una gran diversitat d'espècies. La part externa de la roca està ocupada per la denominada comunitat epilítica, constituïda per un recobriment biogènic ben estratificat del que formen part una infinitat de espècies animals sèssils filtradores (esponges, briozous, ascidis, cnidaris, etc.) i algues. Entre tot aquest "embull viu" es desenvolupen tota una altra sèrie de petits animals mòbils de grups molt diversos.

Es considera una espècie abundant a la regió biogeogràfica del l'àmbit d'estudi sud Delta de l'Ebre (dels Alfacs a Vinaròs), tot i que el seu estat de conservació es considera desfavorable-dolent, en particular degut a la pressió pesquera que ha rebut.

La explotació d'aquesta espècie en algunes zones del litoral mediterrani, per a la captura de les quals es requereix la destrucció de les roques on viu i per tant de les comunitats i hàbitats que forma part, ha ocasionat importants danys ecològics locals.

Amb tot, revertir aquesta situació, a nivell legislatiu, respecte el règim de protecció, és una espècie que es troba dins el Llistat d'Espècies Silvestres de Protecció Especial (LESPRE - RD 139/2011). A més, la seva pesca i recol·lecció està prohibida a Catalunya i a tot l'àmbit de la Unió Europea segons el Reglament 1967/2006.

A la Figura 25, a la Figura 26 i a la Figura 27 es mostren imatges d'aquest mol·lusc bivalve a la zona d'estudi.

Figura 25.- Colònia de *Lithophaga lithophaga* a la zona mediolitoral de l'escullera del dic de recer del port. S'observen els orificis produïts pels dàtils de mar a la roca.

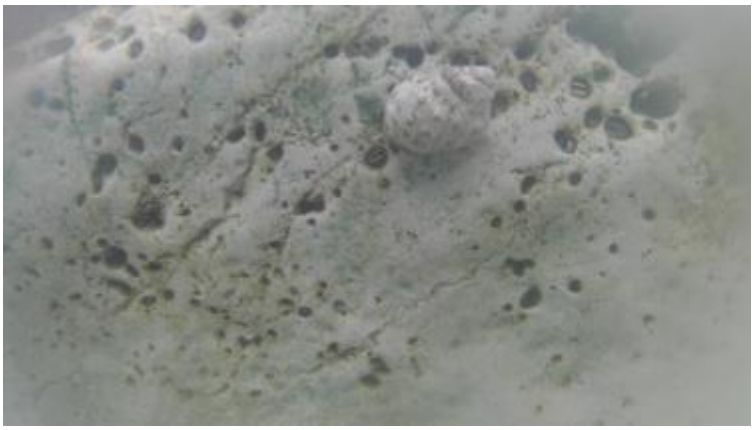


Figura 26.- Colònia de *Lithophaga lithophaga* a la zona infralitoral localitza al nord-oest de l'àmbit d'estudi. S'observen les perforacions produïdes pels dàtils de mar a la roca.

Figura 27.- Detall de les perforacions que realitza el dàtil de mar a les roques que habita.

5 VALORACIÓ DE RESULTATS

En aquest apartat es porta a terme una valoració dels resultats obtinguts de la caracterització ambiental i de la cartografia bionòmica de l'àmbit d'estudi.

5.1 ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA D'AIGUA

Els resultats obtinguts del control de qualitat de l'aigua marina mitjançant el mostreig de l'estructura vertical de la columna d'aigua per a les variables temperatura, salinitat, oxigen dissolt, terbolesa i clorofil·les mostren uns valors similars als habituals en masses d'aigua característiques d'aquesta zona. S'observa una menor salinitat en superfície, sent aquest tipus de diferències habituals en aquests tipus d'ambients costaners (pròxims a desembocadures de rius i deltes). Per a la resta de paràmetres, els valors són els esperats en condicions estàndard per a la zona, sense manifestar situacions anòmales per a l'època de mostreig (condicions hivernals), mostrant que són aigües ben oxigenades i sense detectar-se indicis d'eutrofització a cap de les estacions de mostreig.

5.2 QUALITAT DE LES AIGÜES

En aquest apartat es fa una valoració dels resultats obtinguts quant a les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques d'aigua realitzades a la zona de prospecció.

5.2.1 Carboni Orgànic Total

Els valors de COT registrats a les diferents estacions de mostratges ubicades en diferents zones de l'àmbit d'estudi són força baixos, el que indiquen l'absència de contaminació orgànica a l'aigua.

5.2.2 Sòlids en suspensió i transparència de l'aigua

Pel que fa als sòlids en suspensió, que són partícules flotants que al medi marí poden ser de naturalesa orgànica o inorgànica, i el seu origen pot ser natural (fragments d'animals i vegetals, grans de sorra, etc.) o antròpic (aigües residuals , abocaments industrials, etc.), poden provocar un augment de la terbolesa de l'aigua i per tant un descens de la transparència, que pot arribar a afectar la capacitat fotosintètica dels organismes del medi receptor o en la respiració dels organismes marins.

Les concentracions de sòlids en suspensió obtingudes a l'àmbit d'estudi es troben dins del rang esperat, registrant-se uns valors de sòlids en suspensió baixos, entre 3,3 i 4,6 mg/l a les estacions localitzades fora de l'àmbit portuari, i un valor significativament més elevat (7,4 mg/l) a l'estació localitzada a la bocana del port, però dintre del rang de concentracions esperat per la localització i tipus de massa d'aigua a la zona d'estudi. Així, tots els valors registrats són els esperats per a aquest tipus d'aigües costaneres (àmbit portuari i pròximes a zones deltaiques) que no manifesten situacions anòmales per a l'època que s'ha dut a terme el mostreig (hivern). S'observa un nivell de partícules en suspensió més elevat a LCA-A-02, probablement a causa de la seva localització, la bocana del port de Les Cases d'Alcanar.

D'altra banda, els resultats obtinguts amb l'estimació de la transparència de l'aigua mitjançant el disc Secchi mostren que la transparència de l'aigua és bona; a la majoria de les estacions el mesurament amb el disc Secchi s'ha pogut realitzar fins que aquest ha arribat al fons. En aquest sentit, cal destacar

que les estacions són someres, per això en aquest tipus d'ambients no és una bona mesura definitòria de la transparència d'aigua.

5.2.3 Nutrients

A les aigües marines, les concentracions dels nutrients no depenen únicament de processos físics o condicions topogràfiques, sinó també de molts processos biològics, alhora limitats o accentuats sovint pels mateixos nutrients. De vegades, i de forma natural, s'assoleixen concentracions molt elevades de nutrients que provoquen una sèrie de fets en cadena que alteren profundament el medi aquàtic: creixement excessiu de fitoplàncton, consum excessiu d'oxigen (anòxia), etc. Aquest fenomen s'anomena eutrofització.

Així, la introducció extra de nutrients als mitjans aquàtics (adobs o abocaments urbans) fan que aquests episodis eutròfics, o distròfics, puguin ser cada cop més freqüents i, en conseqüència, puguin arribar a afectar la qualitat de l'aigua marina.

Pel que fa als nutrients analitzats (amoni, nitrits, ortofosfats i silicats), en la majoria d'estacions s'han registrat concentracions força baixes per a la majoria de nutrients, per sota del valor de referència establert per a aquests paràmetres en la ECOQAC que indiquen un bon estat ecològic de la massa d'aigua.

Cal assenyalar que, en el cas dels nitrats, a les estacions LCA-A-01 i LCA-A-02, s'han registrat uns valors s elevats als valors de referència definits a l'ECOQAC, que indiquen un estat ecològic moderat de la massa d'aigua.

Tot i així, es pot afirmar que la massa d'aigua de l'àmbit d'estudi no presenta indicis de contaminació per nutrients inorgànics.

5.2.4 Metalls pesants

Pel que fa als metalls pesants, els resultats obtinguts a totes les estacions de mostratge de l'àmbit d'estudi, mostren concentracions molt baixes, inferiors al límit de quantificació del mètode analític utilitzat per a la majoria de metalls pesants, el que indiquen l'absència de contaminació per metalls pesants a la massa d'aigua de la zona de prospecció.

Així mateix, en totes les estacions de mostratge les concentracions es troben per sota del valor de referència utilitzat, les NCA-MA del RD 817/2015, que indiquen un bon estat químic de la massa d'aigua.

5.2.5 Hidrocarburs totals

Pel que fa als hidrocarburs totals, els resultats obtinguts a totes les estacions de mostratge ubicades en l'àmbit d'estudi mostren concentracions molt baixes, inferiors al límit de quantificació del mètode analític utilitzat (<0,5 mg/l), el que indiquen l'absència de contaminació per hidrocarburs a la massa d'aigua de la zona d'estudi.

5.2.6 Paràmetres microbiològics

Pel que fa a la qualitat microbiològica de les aigües de la zona d'estudi, s'ha considerat el RD 1341/2007, de l'11 d'octubre, sobre la gestió de la qualitat de les aigües de bany.

El RD 1341/2007 relatiu a la gestió de la qualitat de les aigües de bany classifica les aigües costaneres i de transició com a aigües de qualitat insuficient, suficient, bona i excel·lent en funció de les

concentracions obtingudes a les analítiques dels paràmetres microbiològics Enterococs intestinals (que inclouen les espècies del gènere Streptococcus i són un subgrup del grup més ampli dels estreptococs fecals) i *Escherichia coli*.

Les concentracions dels dos paràmetres microbiològics analitzats (Estreptococs fecals i E. coli) a les mostres recollides mostren que la qualitat de les aigües de la zona de prospecció és excel·lent. Pel que fa a *Escherichia coli* (E. coli), com a indicador de la qualitat de l'aigua, es considera un indicador de contaminació fecal recent. Es tracta del bacteri més conegut del grup dels coliformes i es troba generalment als intestins de la major part dels mamífers, sent el principal organisme anaerobi facultatiu del sistema digestiu. En totes les estacions de mostreig no s'ha detectat la presència de *Escherichia coli*. D'altra banda, els Estreptococs fecals tenen una concentració inferior en els excrements humans respecte dels E. Coli i, en comparació amb aquest bacteri, els Estreptococs fecals sobreviuen més temps en medi aquós i són més resistents a la dessecació i a la cloració. A totes les mostres analitzades no s'ha detectat la presència dels Estreptococs fecals.

5.3 QUALITAT DELS SEDIMENTS

Per a la valoració de la qualitat dels sediments es pren com a referència la categorització que estableix la normativa DCMD2017 de qualitat dels sediments en tres nivells o categories d'acció: nivell d'acció A (NAA), nivell d'acció B (NAB) i nivell d'acció C (NAC).

Les diferents categories assignades als sediments analitzats són les que determinen, en última instància, el grau de toxicitat dels sediments i, per tant, la gestió recomanable per als diversos materials de dragatge si s'aboquen al medi marí, tenint en compte els efectes de naturalesa química i/o bioquímica que poguessin produir-se sobre la biota marina. A la taula següent es mostren els criteris establerts a les DCMD per catalogar el sediment a dragar en les diferents categories definides i les possibles gestions recomanades per a cada categoria:

NIVELL D'ACCIÓ	CATEGORIA	DESCRIPCIÓ
Mostres exemptes de caracterització química i biològica d'acord amb l'Article 16 o Quan la concentració individual o mitjana de tots els contaminants és ≤ NIVELL D'ACCIÓ A	Materials Categoria A	Poden abocar-se al mar, excepte a les zones d'exclusió
Quan la concentració individual o mitjana de tots els contaminants és ≤ NIVELL D'ACCIÓ B o Quan la concentració individual o mitjana d'algun dels contaminants és > NIVELL D'ACCIÓ B i els sediments presenten una TOXICITAT NEGATIVA PER A LA BIOTA MARINA	Materials Categoria B	Poden abocar-se al mar, excepte a les zones d'exclusió i les zones restringides
Quan la concentració individual o mitjana almenys d'un contaminant és > NIVELL D'ACCIÓ B i ≤ NIVELL D'ACCIÓ C i els sediments presenten una TOXICITAT POSITIVA PER A LA BIOTA MARINA o no s'ha fet una caracterització biològica o Quan la concentració individual o mitjana d'almenys un contaminant és > NIVELL D'ACCIÓ C i compleix les condicions de SEDIMENT NO PERILLÓS	Materials Categoria C	Poden ser reubicats en aigües del DPMT únicament de forma confinada

[1]Zones d'exclusió: part del DPMT en què pels seus valors naturals o usos legítims no estarà permès l'abocament de material dragat encara que sí la col·locació d'acord amb l'article 32.

[2]Zones restringides: part del DPMT propera a la costa, d'escassa profunditat o als voltants de zones amb algun tipus de protecció ambiental segons indica l'article 32.

Els sediments analitzats a les zones d'actuacions del projecte presenten concentracions per als paràmetres químics analitzats significativament per sota dels límits establerts per a la consideració de sediments perillosos.

Així, els sediments superficials ubicats davant del martell del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar presenten una moda granulomètrica de SORRES FINES i una baixa càrrega contaminant; tots els paràmetres analitzats es troben per sota del NAA i per tant es consideren sediments de Categoria A.

Finalment, cal destacar que els paràmetres microbiològics analitzats als sediments superficials ubicats davant del martell del dic de recer presenten unes concentracions molt baixes que indiquen que no hi ha indicis de contaminació fecal als sediments.

D'aquesta manera, les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques realitzades sobre les 4 mostres evidencien que els sediments caracteritzats en aquesta zona presenten bona qualitat ambiental i poden ser lliurement dipositats al fons marí (DCMD 2017) fora de zones d'exclusió o, en cas que es compleixin valors de referència, com a destinació productiva per ser dipositats directament a platja segons els criteris establerts a ITEA 2010 i atenent al que indica l'article 26.3 de les DCMD 2017; per a aquell material dragat que reuneixi les característiques granulomètriques i de qualitat ambiental adequades d'acord amb la seva normativa específica, es considerarà la seva aportació a platges com l'ús productiu preferent.

5.4 HÀBITATS I ESPÈCIES MARINES

La cartografia marina de confirmació constata que a l'àmbit d'estudi es localitzen hàbitats sensibles i espècies protegides tant a nivell autonòmic, com estatal i europeu; aquestes són feixos aïllats de *Cymodocea nodosa* i colònies de dàtil de mar (*Lithophaga lithophaga*). Aquestes espècies es consideren sensibles, entre d'altres, als efectes d'un increment de la terbolesa de l'aigua o de la sedimentació de partícules fines sobre el substrat.

Els feixos aïllats de *Cymodocea nodosa* localitzats a l'àmbit del projecte es troben al nord de l'àmbit d'estudi, localitzats a un 100 m aproximadament de l'actual martell de dic de recer (plànol de l'Annex I). També cal destacar que s'ha detectat la presència d'aquesta fanerògama marina a la dàrsena esportiva del port. Els transsectes de filmació realitzats en els treballs de camp confirmen que són feixos aïllats que en alguns punt es troben desenterrats.

Pel que fa a les colònies de dàtil de mar identificades, aquestes es localitzen en roques d'escullera de la zona mediolitoral del dic de recer i del contradic. Així mateix, al oest de la zona d'estudi, a litoral rocós baix que segueix la línia de costa, també s'ha detectat la presència de colònies d'aquest mol·lusc bivalve a la zona infralitoral superior (plànol de l'Annex I).

Finalment, cal indicar que durant el transcurs del visionat de la filmació remota no s'ha observat la presència d'espècies invasores com *Caulerpa taxifolia* o *Caulerpa cylindracea*, però si s'ha observat un caràcter invasiu de l'espècie autòctona *Caulerpa prolifera* sobre algunes zones del fons rocós infralitoral de l'àmbit d'estudi.

Jordi Bueso

Biòleg col·legiat 22126-C

Joan Riutort

Graduat en Ciències del Mar

ANNEXES

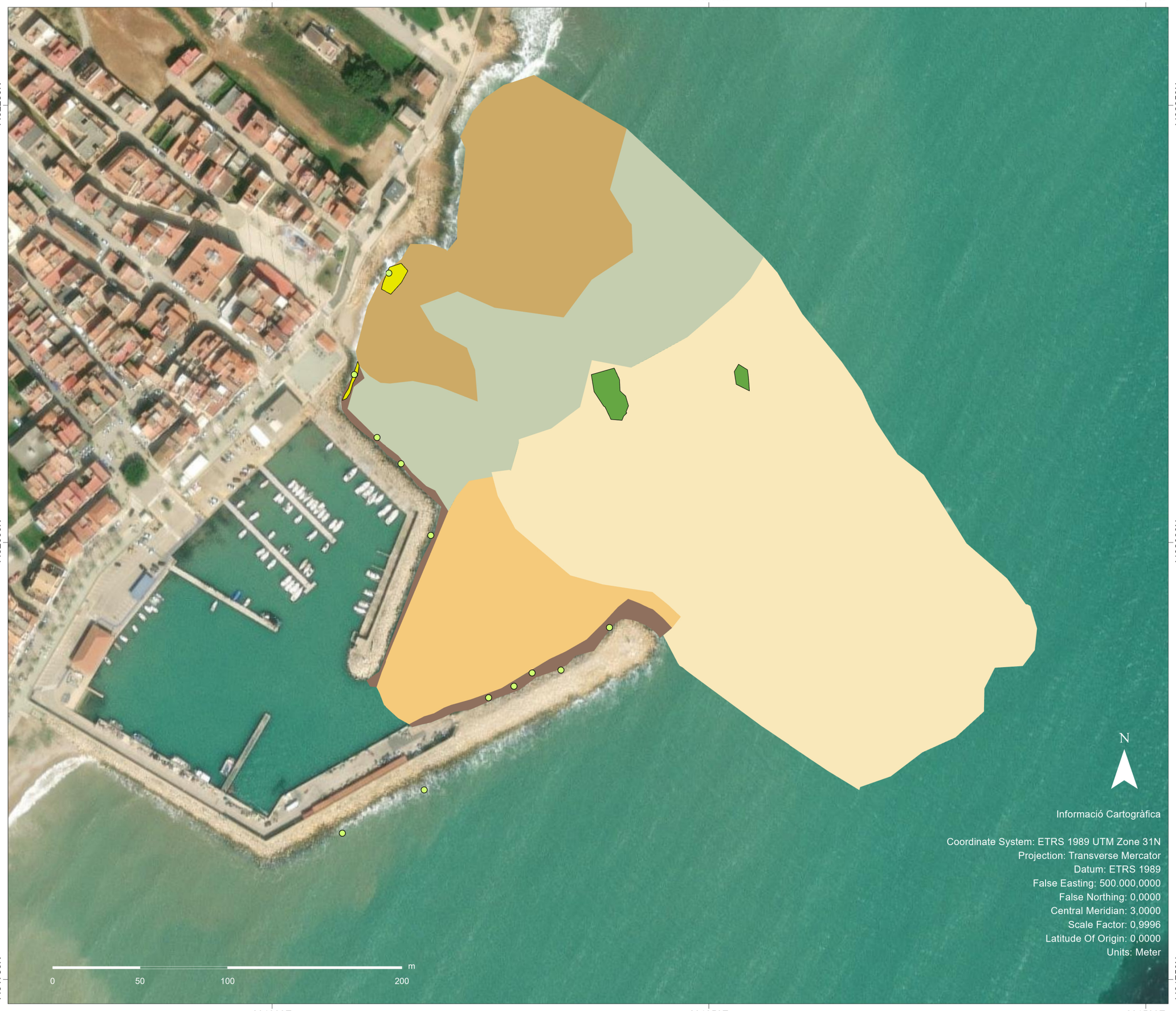
ANNEX I. PLÀNOL

291000E 291250E 291500E

4492250N

4492000N

4491750N



acciona Ports de la Generalitat

eurofins | Cavendish

TÍTOL DEL PROJECTE

DOCUMENTS AMBIENTALS PER A LA MILLORA DEL DIC RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

Nº PLÀNOL

001

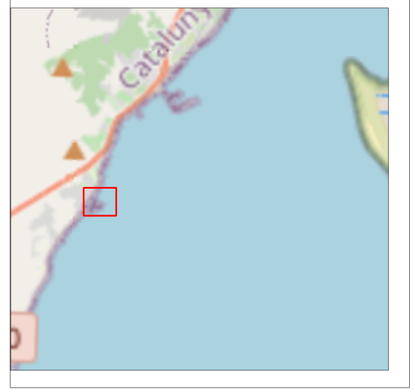
DATA

Abril 2023

ESCALA

DIN A3 1:2.000

MAPA SITUACIÓ



TÍTOL DEL PLÀNOL

CARTOGRAFIA BIONÒMICA I LOCALITZACIÓ D'ESPÈCIES PROTEGIDES

LLEGENDA

- Zona mediolitoral amb presència de perforacions de dàtils de mar (Lithopaga lithophaga)
- 03040219 Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge
- 030510 Alguers de Cymodocea nodosa de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa
- 0301022202 Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb Corallina elongata
- 0301030706 Fons infralitorals rocosos calms amb Corallina elongata i Ceramium spp
- 03040222 Sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials
- 03040221 Sorres fines infralitorals ben calibrades
- Zona infralitoral amb roques perforades per dàtils de mar (Lithophaga lithophaga)

AUTORS

Joan Riutort
Responsable de projectes

FONT

Elaboració pròpia - Eurofins Cavendish S.L.U.

ANNEX II. BUTLLETINS ANALÍTICS

MOSTRES D'AIGUA

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

Identificación: INE-LBA-23D05943
Fecha: 10/03/2023

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente: Agua de mar
Descripción muestra: Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción: 25/02/2023
Muestreada por: Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente: LCA-A-01
Fecha Inicio-Finalización: 24/02/2023 - 09/03/2023
Fecha Toma Muestra: 24/02/2023 8:40

Cód. Muestra: 23D05943

SOLICITANTE:

Nombre: José Manuel González Herrero
Entidad:
Dirección:
CP/Población:

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Amonio	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NH4/l)	< 0,035	mg NH4/l
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	2,9	µg/l
Cadmio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Cobre total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 20	µg/l
COT	LA-1203.e35 (Combustión IR)	2,2	mg C/l
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Escherichia coli	Filtración (parámetro subcontratado)	0	ufc/100 ml
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	0	ufc/100 ml
Hidrocarburos totales	LA-1203.e42 (EA IR)	<0,50	mg/l
Mercurio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 0,30	µg/l
Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Nitratos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; Cálculo mg NO3/l)	0,93	mg NO3/l
Nitritos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NO2/l)	< 0,02	mg NO2/l
Ortofosfatos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría-mg PO4/l)	0,066	mg/l
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Silicatos*	LA1203.e50 (Espectrofotometria)	0,36	mg/l
Sólidos en suspensión	LA-1203.e11b (Millipore AP40)	4,5	mg/l
Transparencia (in situ)	LA-1203.e118 (Disco de Secchi)	5,5	m
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 50	µg/l

OBSERVACIONES:

Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de Escherichia coli cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 10/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

Identificación: INE-LBA-23D05944
Fecha: 10/03/2023

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente: Agua de mar
Descripción muestra: Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción: 25/02/2023
Muestreada por: Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente: LCA-A-02
Fecha Inicio-Finalización: 24/02/2023 - 09/03/2023
Fecha Toma Muestra: 24/02/2023 8:20

Cód. Muestra: 23D05944

SOLICITANTE:

Nombre: José Manuel González Herrero
Entidad:
Dirección:
CP/Población:

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Amonio	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NH4/l)	< 0,035	mg NH4/l
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Cadmio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Cobre total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 20	µg/l
COT	LA-1203.e35 (Combustión IR)	2,3	mg C/l
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Escherichia coli	Filtración (parámetro subcontratado)	0	ufc/100 ml
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	0	ufc/100 ml
Hidrocarburos totales	LA-1203.e42 (EA IR)	<0,50	mg/l
Mercurio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 0,30	µg/l
Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Nitratos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; Cálculo mg NO3/l)	0,97	mg NO3/l
Nitritos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NO2/l)	< 0,02	mg NO2/l
Ortofosfatos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría-mg PO4/l)	0,010	mg/l
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Silicatos*	LA1203.e50 (Espectrofotometria)	0,42	mg/l
Sólidos en suspensión	LA-1203.e11b (Millipore AP40)	7,4	mg/l
Transparencia (in situ)	LA-1203.e118 (Disco de Secchi)	4,0	m
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 50	µg/l

OBSERVACIONES:

Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de Escherichia coli cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 10/03/2023

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

Identificación: INE-LBA-23D05945
Fecha: 10/03/2023

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente: Agua de mar
Descripción muestra: Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción: 25/02/2023
Muestreada por: Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente: LCA-A-03
Fecha Inicio-Finalización: 24/02/2023 - 09/03/2023
Fecha Toma Muestra: 24/02/2023 8:30

Cód. Muestra: 23D05945

SOLICITANTE:

Nombre: José Manuel González Herrero
Entidad:
Dirección:
CP/Población:

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Amonio	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NH4/l)	< 0,035	mg NH4/l
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Cadmio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Cobre total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 20	µg/l
COT	LA-1203.e35 (Combustión IR)	2,5	mg C/l
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Escherichia coli	Filtración (parámetro subcontratado)	0	ufc/100 ml
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	0	ufc/100 ml
Hidrocarburos totales	LA-1203.e42 (EA IR)	<0,50	mg/l
Mercurio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 0,30	µg/l
Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Nitratos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; Cálculo mg NO3/l)	0,55	mg NO3/l
Nitritos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NO2/l)	0,022	mg NO2/l
Ortofosfatos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría-mg PO4/l)	< 0,01	mg/l
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Silicatos*	LA1203.e50 (Espectrofotometria)	0,20	mg/l
Sólidos en suspensión	LA-1203.e11b (Millipore AP40)	4,6	mg/l
Transparencia (in situ)	LA-1203.e118 (Disco de Secchi)	4,0	m
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 50	µg/l

OBSERVACIONES:

Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de Escherichia coli cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 10/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

Identificación: INE-LBA-23D05946
Fecha: 10/03/2023

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente: Agua de mar
Descripción muestra: Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción: 25/02/2023
Muestreada por: Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente: LCA-A-04
Fecha Inicio-Finalización: 24/02/2023 - 09/03/2023
Fecha Toma Muestra: 24/02/2023 8:00

Cód. Muestra: 23D05946

SOLICITANTE:

Nombre: José Manuel González Herrero
Entidad:
Dirección:
CP/Población:

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Amonio	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NH4/l)	< 0,035	mg NH4/l
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Cadmio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Cobre total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 20	µg/l
COT	LA-1203.e35 (Combustión IR)	< 2,0	mg C/l
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Escherichia coli	Filtración (parámetro subcontratado)	0	ufc/100 ml
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	0	ufc/100 ml
Hidrocarburos totales	LA-1203.e42 (EA IR)	<0,50	mg/l
Mercurio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 0,30	µg/l
Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 5,0	µg/l
Nitratos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; Cálculo mg NO3/l)	0,50	mg NO3/l
Nitritos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría; mg NO2/l)	< 0,02	mg NO2/l
Ortofosfatos	LA-1203.e50-C (Espectrofotometría-mg PO4/l)	0,043	mg/l
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	µg/l
Silicatos*	LA1203.e50 (Espectrofotometria)	0,21	mg/l
Sólidos en suspensión	LA-1203.e11b (Millipore AP40)	3,3	mg/l
Transparencia (in situ)	LA-1203.e118 (Disco de Secchi)	3,0	m
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 50	µg/l

OBSERVACIONES:

Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de Escherichia coli cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 10/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

MOSTRES DE SEDIMENT

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente:	Sedimentos
Descripción muestra:	Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción:	25/02/2023
Muestreada por:	Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente:	LCA-S-01
Fecha Inicio-Finalización:	27/02/2023 - 21/03/2023
Fecha Toma Muestra:	24/02/2023 9:00

Cód. Muestra: 23D05947

SOLICITANTE:

Nombre:	José Manuel González Herrero
Entidad:	
Dirección:	
CP/Población:	

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	8,7	mg/kg (sms)
Cadmio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RBII	< 0,40	mg/kg (sms)
Cobre total*	LA-1203.e55 (ICP-MS)	5,43	mg/kg (sms)
Coliformes fecales	Filtración (Subcontratado)	< 10	ufc/g
Compuestos Organoestanicos*	GC MS (Subcontratado)		
Dibutilestaño*		<1,00	µg/Kg sms
Monobutilestaño*		<1,00	µg/Kg sms
Suma de compuestos organoestánnicos*		<3,00	µg/Kg sms
Tributilestaño*		<1,00	µg/Kg sms
COT	LA-1203.e35	< 0,50	% (sms)
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	11	mg/kg (sms)
Ecotoxicidad*	UNE EN ISO 11348-3 (Bioluminiscencia)	>2000	Equitox/m3
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	< 10	ufc/g
Granulometría: %Finos <0.063mm*	LA-1203.e173	Realizada	S/U
HAP:	LA-1203.e54 (GC-MS/MS)		
Antraceno		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(a)antraceno		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(a)pireno*		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(ghi)perileno		< 1,5	µg/Kg sms
Criseno*		< 1,5	µg/Kg sms
Fenantreno*		< 1,5	µg/Kg sms
Fluoranteno		< 9,0	µg/Kg sms
Indeno(1,2,3-cd)pireno		< 1,5	µg/Kg sms
Pireno		< 1,5	µg/Kg sms
Suma máxima HAPs*		< 21	µg/Kg sms
Hidrocarburos totales C10-C40*	Parámetro Subcontratado	< 20	mg/Kg sms
Mercurio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RB	< 0,10	mg/kg (sms)

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

INFORME DE ENSAYOS

Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	8,1	mg/kg (sms)
PCB´s	LA-1203.e54 (GC MS/MS)		
PCB 101		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 118		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 138		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 153		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 180		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 28		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 52		< 1,0	µg/Kg sms
Suma PCBs		< 7,0	µg/Kg sms
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	9,4	mg/kg (sms)
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	55	mg/kg (sms)

Toma de muestra de sedimentos	LA-1203.e101	Muestreo Válido
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		24/02/2023 9:00
Fecha y hora de fin de toma de muestra		24/02/2023 9:00

OBSERVACIONES:

Determinación de Compuestos Organoestanicos y Hidrocarburos C10-C40 cubiertos por la acreditación nº L- 1163 emitida por CAI.
Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de coliformes fecales cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente:	Sedimentos
Descripción muestra:	Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción:	25/02/2023
Muestreada por:	Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente:	LCA-S-02
Fecha Inicio-Finalización:	27/02/2023 - 21/03/2023
Fecha Toma Muestra:	24/02/2023 9:20

Cód. Muestra: 23D05948

SOLICITANTE:

Nombre:	José Manuel González Herrero
Entidad:	
Dirección:	
CP/Población:	

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	12	mg/kg (sms)
Cadmio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RBII	< 0,40	mg/kg (sms)
Cobre total*	LA-1203.e55 (ICP-MS)	6,43	mg/kg (sms)
Coliformes fecales	Filtración (Subcontratado)	< 10	ufc/g
Compuestos Organoestanicos*	GC MS (Subcontratado)		
Dibutilestaño*		1,4	µg/Kg sms
Monobutilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
Suma de compuestos organoestánnicos*		3,39	µg/Kg sms
Tributilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
COT	LA-1203.e35	< 0,50	% (sms)
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	10	mg/kg (sms)
Ecotoxicidad*	UNE EN ISO 11348-3 (Bioluminiscencia)	>2000	Equitox/m3
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	10	ufc/g
Granulometría: %Finos <0.063mm*	LA-1203.e173	Realizada	S/U
HAP:	LA-1203.e54 (GC-MS/MS)		
Antraceno		1,9	µg/Kg sms
Benzo(a)antraceno		4,8	µg/Kg sms
Benzo(a)pireno*		7,5	µg/Kg sms
Benzo(ghi)perileno		7,8	µg/Kg sms
Criseno*		< 1,5	µg/Kg sms
Fenantreno*		9,7	µg/Kg sms
Fluoranteno		9,3	µg/Kg sms
Indeno(1,2,3-cd)pireno		8,5	µg/Kg sms
Pireno		11	µg/Kg sms
Suma máxima HAPs*		61	µg/Kg sms
Hidrocarburos totales C10-C40*	Parámetro Subcontratado	< 20	mg/Kg sms
Mercurio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RB	< 0,10	mg/kg (sms)

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

INFORME DE ENSAYOS

Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	9,5	mg/kg (sms)
PCB´s	LA-1203.e54 (GC MS/MS)		
PCB 101		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 118		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 138		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 153		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 180		2,2	µg/Kg sms
PCB 28		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 52		< 1,0	µg/Kg sms
Suma PCBs		< 12	µg/Kg sms
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	10	mg/kg (sms)
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	26	mg/kg (sms)

Toma de muestra de sedimentos	LA-1203.e101	Muestreo Válido
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		24/02/2023 9:20
Fecha y hora de fin de toma de muestra		24/02/2023 9:20

OBSERVACIONES:

Determinación de Compuestos Organoestanicos y Hidrocarburos C10-C40 cubiertos por la acreditación nº L- 1163 emitida por CAI.
Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de coliformes fecales cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

Identificación: INE-LBA-23D05949
Fecha: 23/03/2023

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente: Sedimentos
Descripción muestra: Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción: 25/02/2023
Muestreada por: Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente: LCA-S-03
Fecha Inicio-Finalización: 27/02/2023 - 21/03/2023
Fecha Toma Muestra: 24/02/2023 9:30

Cód. Muestra: 23D05949

SOLICITANTE:

Nombre: José Manuel González Herrero
Entidad:
Dirección:
CP/Población:

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	11	mg/kg (sms)
Cadmio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RBII	< 0,40	mg/kg (sms)
Cobre total*	LA-1203.e55 (ICP-MS)	3,43	mg/kg (sms)
Coliformes fecales	Filtración (Subcontratado)	< 10	ufc/g
Compuestos Organoestanicos*	GC MS (Subcontratado)		
Dibutilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
Monobutilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
Suma de compuestos organoestánnicos*		< 3,00	µg/Kg sms
Tributilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
COT	LA-1203.e35	< 0,50	% (sms)
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	7,7	mg/kg (sms)
Ecotoxicidad*	UNE EN ISO 11348-3 (Bioluminiscencia)	>2000	Equitox/m3
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	< 10	ufc/g
Granulometría: %Finos <0.063mm*	LA-1203.e173	Realizada	S/U
HAP:	LA-1203.e54 (GC-MS/MS)		
Antraceno		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(a)antraceno		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(a)pireno*		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(ghi)perileno		< 1,5	µg/Kg sms
Criseno*		< 1,5	µg/Kg sms
Fenantreno*		>13 (217.1373)*	µg/Kg sms
Fluoranteno		< 9,0	µg/Kg sms
Indeno(1,2,3-cd)pireno		< 1,5	µg/Kg sms
Pireno		< 1,5	µg/Kg sms
Suma máxima HAPs*		236	µg/Kg sms
Hidrocarburos totales C10-C40*	Parámetro Subcontratado	< 20	mg/Kg sms
Mercurio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RB	< 0,10	mg/kg (sms)

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

INFORME DE ENSAYOS

Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	7,6	mg/kg (sms)
PCB´s	LA-1203.e54 (GC MS/MS)		
PCB 101		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 118		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 138		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 153		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 180		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 28		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 52		< 1,0	µg/Kg sms
Suma PCBs		< 7,0	µg/Kg sms
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	6,9	mg/kg (sms)
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	20	mg/kg (sms)

Toma de muestra de sedimentos	LA-1203.e101	Muestreo Válido
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		24/02/2023 9:30
Fecha y hora de fin de toma de muestra		24/02/2023 9:30

OBSERVACIONES:

Determinación de Compuestos Organoestanicos y Hidrocarburos C10-C40 cubiertos por la acreditación nº L- 1163 emitida por CAI.
Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de coliformes fecales cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

Identificación: INE-LBA-23D05950
Fecha: 23/03/2023

INFORME DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra Cliente: Sedimentos
Descripción muestra: Muestra alicuotada según criterios de conservación.
Fecha Recepción: 25/02/2023
Muestreada por: Eurofins Cavendish *
Referencia del Cliente: LCA-S-04
Fecha Inicio-Finalización: 27/02/2023 - 21/03/2023
Fecha Toma Muestra: 24/02/2023 9:40

Cód. Muestra: 23D05950

SOLICITANTE:

Nombre: José Manuel González Herrero
Entidad:
Dirección:
CP/Población:

Cód. Cliente: C005069

C.I.F./N.I.F.: A28091338

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	15	mg/kg (sms)
Cadmio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RBII	< 0,40	mg/kg (sms)
Cobre total*	LA-1203.e55 (ICP-MS)	3,98	mg/kg (sms)
Coliformes fecales	Filtración (Subcontratado)	< 10	ufc/g
Compuestos Organoestanicos*	GC MS (Subcontratado)		
Dibutilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
Monobutilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
Suma de compuestos organoestánnicos*		< 3,00	µg/Kg sms
Tributilestaño*		< 1,00	µg/Kg sms
COT	LA-1203.e35	< 0,50	% (sms)
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	9,5	mg/kg (sms)
Ecotoxicidad*	UNE EN ISO 11348-3 (Bioluminiscencia)	>2000	Equitox/m3
Estreptococos fecales	Filtración (Subcontratado)	< 10	ufc/g
Granulometría: %Finos <0.063mm*	LA-1203.e173	Realizada	S/U
HAP:	LA-1203.e54 (GC-MS/MS)		
Antraceno		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(a)antraceno		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(a)pireno*		< 1,5	µg/Kg sms
Benzo(ghi)perileno		< 1,5	µg/Kg sms
Criseno*		< 1,5	µg/Kg sms
Fenantreno*		< 1,5	µg/Kg sms
Fluoranteno		< 9,0	µg/Kg sms
Indeno(1,2,3-cd)pireno		< 1,5	µg/Kg sms
Pireno		< 1,5	µg/Kg sms
Suma máxima HAPs*		< 21	µg/Kg sms
Hidrocarburos totales C10-C40*	Parámetro Subcontratado	< 20	mg/Kg sms
Mercurio total*	LA-1203.e55 (ICP-MS) RB	< 0,10	mg/kg (sms)

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Eurofins Cavendish S.L.U.
Ctra. Bailen-Motril, Parcela 102-B “Edificio de Cristal 2” Pol. Juncaril.
C.P. 18210 PELIGROS (Granada)
C.I.F.: B-10.842.114
Telf. 958 490 045 FAX 958 490 046
www.eurofins.es

INFORME DE ENSAYOS

Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	8,4	mg/kg (sms)
PCB´s	LA-1203.e54 (GC MS/MS)		
PCB 101		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 118		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 138		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 153		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 180		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 28		< 1,0	µg/Kg sms
PCB 52		< 1,0	µg/Kg sms
Suma PCBs		< 7,0	µg/Kg sms
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	8,6	mg/kg (sms)
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	24	mg/kg (sms)

Toma de muestra de sedimentos	LA-1203.e101	Muestreo Válido
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		24/02/2023 9:40
Fecha y hora de fin de toma de muestra		24/02/2023 9:40

OBSERVACIONES:

Determinación de Compuestos Organoestanicos y Hidrocarburos C10-C40 cubiertos por la acreditación nº L- 1163 emitida por CAI.
Determinación de Estreptococos fecales y Recuento de coliformes fecales cubiertos por la acreditación ENAC nº 103/LE268.

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de Eurofins Cavendish S.L.U. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. Eurofins Cavendish S.L.U. no es responsable de la información aportada por el cliente. Recuentos entre 1 o 2 debe interpretarse como presencia en el volumen investigado y entre 3-9 deben interpretarse como recuento estimado en volumen investigado (UNE-EN-ISO 8199). Para toma de muestra no acreditada: Este informe solo afecta a la muestra tal y como se recibió.

En Granada a 23/03/2023

ENSAYO
ISO 17025
Nº1470 / LE2750

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Director Técnico
Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

ANNEX III. RESULTATS GRANULOMÈTRICS

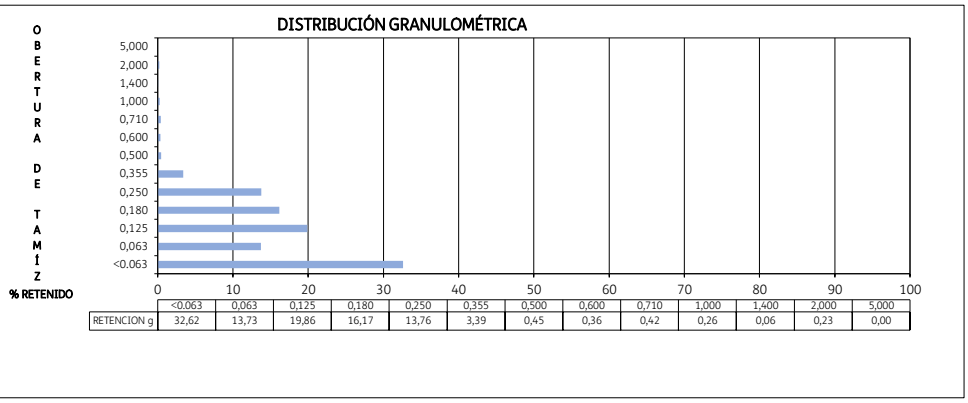
eurofins | Cavendish

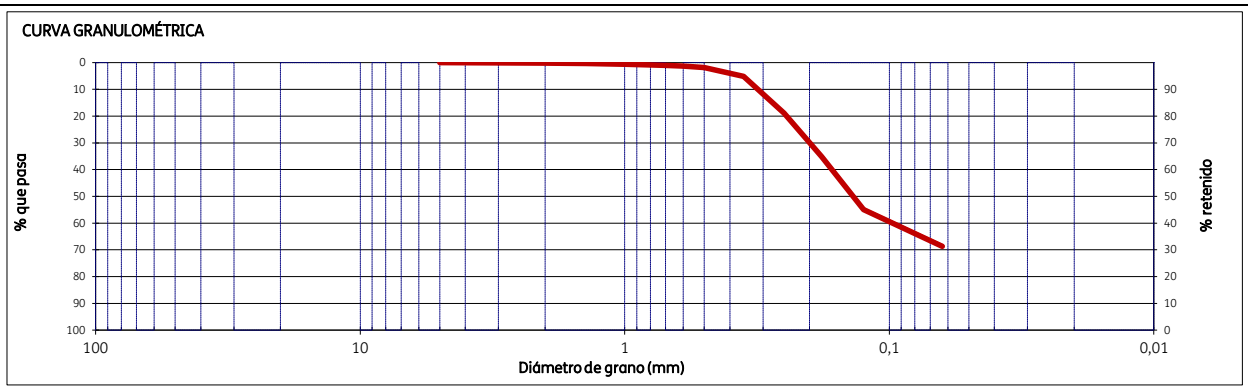
ANALISIS GRANULOMÉTRICO EN PARTICULAS

CODIGO	23D05947					
FECHA INICIO	22/03/2023	FECHA FIN	23/03/2023			
REFERENCIA MUESTRA	LCA-S-01					
LOCALIZACION						
X:	291219	Y:	4491980	(UTM-ETRS 89)	31-T	Z: 6,0

METODOLOGIA	LA1203.e173 (GRANULOMETRIA EN PARTICULAS)						
TAMAÑO DE GRANO	NÚM. DE TAMIZ ASTM	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	RETENCION g	% PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO POR TAMAÑO DE GRANO
Gravas	4	5,000	0,00	0,00	100,00	0,00	0,23
	10	2,000	0,23	0,23	99,77	0,23	
Arena muy gruesa	14	1,400	0,29	0,06	99,71	0,29	0,06
Arena gruesa	18	1,000	0,55	0,26	99,45	0,55	1,49
	25	0,710	0,97	0,42	99,03	0,97	
	30	0,600	1,33	0,36	98,67	1,33	
	35	0,500	1,77	0,45	98,23	1,78	
Arena media	45	0,355	5,15	3,39	94,85	5,17	17,15
	60	0,250	18,87	13,76	81,13	18,93	
Arena fina	80	0,180	34,99	16,17	65,01	35,10	36,03
	120	0,125	54,78	19,86	45,22	54,96	
Arena muy fina	230	0,063	68,47	13,73	31,53	68,69	13,73
Finos	< 230	<0.063	100,99	32,62		101,31	32,62

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D50 (mm)	0,13
D84 (mm)	0,06
D16 (mm)	0,27
MODA	AF
F84	3,99
F50 (Mediana)	2,89
F16	1,88
MF (Media)	2,93
sF (Desviación estándar)	1,06
Simetría	1,28
Curtosi	0,99
% > 2 mm	0,23
0,063 < % < 2 mm	68,46
% Finos (<0,063 mm)	32,62
Concentracion sólidos	1,66





Los resultados contenidos en este informe afectan unicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. dnota medio ambiente S.L.no es responsable de la información aportada por el cliente.

jueves, 23 de marzo de 2023

Director Técnico

Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

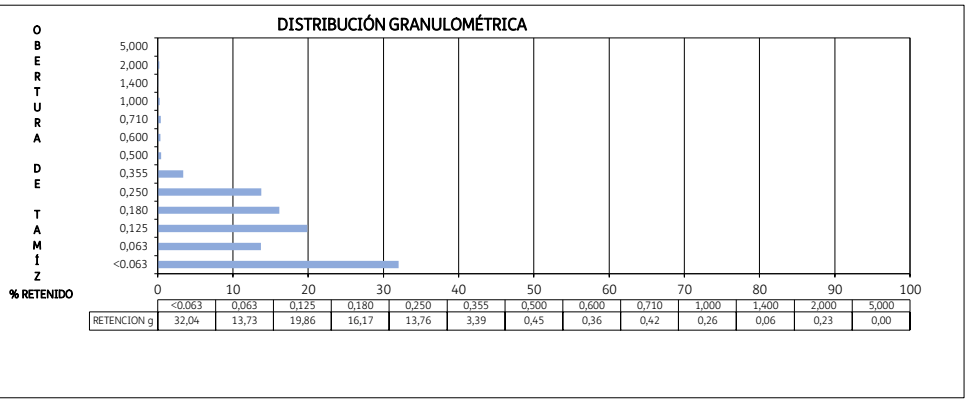
eurofins | Cavendish

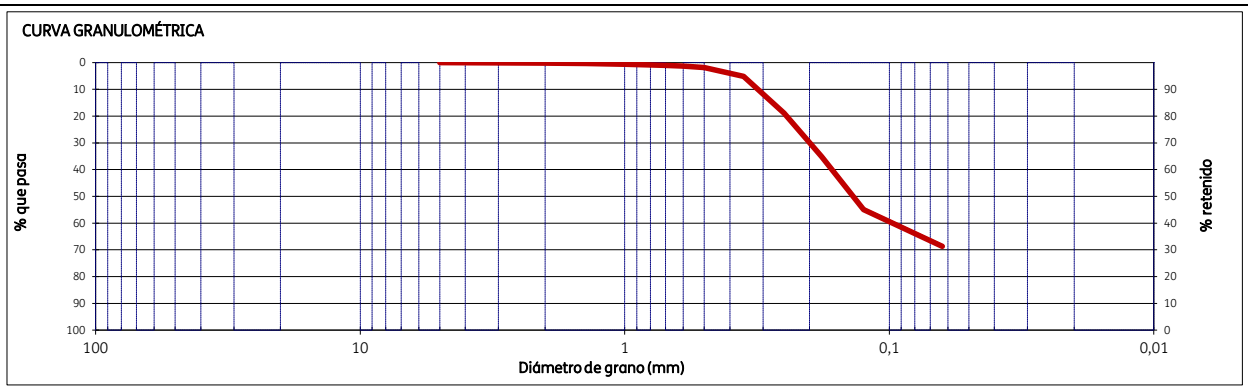
ANALISIS GRANULOMÉTRICO EN PARTICULAS

CODIGO	23D05948					
FECHA INICIO	22/03/2023	FECHA FIN	23/03/2023			
REFERENCIA MUESTRA	LCA-S-02					
LOCALIZACION						
X:	291246	Y:	4491961	(UTM-ETRS 89)	31 T	Z: 7,0

METODOLOGIA	LA1203.e173 (GRANULOMETRIA EN PARTICULAS)						
TAMAÑO DE GRANO	NÚM. DE TAMIZ ASTM	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	RETENCION g	% PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO POR TAMAÑO DE GRANO
Gravas	4	5,000	0,00	0,00	100,00	0,00	0,23
	10	2,000	0,23	0,23	99,77	0,23	
Arena muy gruesa	14	1,400	0,29	0,06	99,71	0,29	0,06
Arena gruesa	18	1,000	0,55	0,26	99,45	0,55	1,49
	25	0,710	0,97	0,42	99,03	0,97	
	30	0,600	1,33	0,36	98,67	1,33	
	35	0,500	1,78	0,45	98,22	1,78	
Arena media	45	0,355	5,16	3,39	94,84	5,17	17,15
	60	0,250	18,88	13,76	81,12	18,93	
Arena fina	80	0,180	35,01	16,17	64,99	35,10	36,03
	120	0,125	54,82	19,86	45,18	54,96	
Arena muy fina	230	0,063	68,52	13,73	31,48	68,69	13,73
Finos	< 230	<0.063	100,48	32,04		100,73	32,04

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D50 (mm)	0,13
D84 (mm)	0,06
D16 (mm)	0,27
MODA	AF
F84	3,99
F50 (Mediana)	2,89
F16	1,88
MF (Media)	2,93
sF (Desviación estándar)	1,06
Simetría	1,24
Curtosi	0,83
% > 2 mm	0,23
0,063 < % < 2 mm	68,46
% Finos (<0,063 mm)	32,04
Concentracion sólidos	1,65





Los resultados contenidos en este informe afectan unicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. dnota medio ambiente S.L.no es responsable de la información aportada por el cliente.

jueves, 23 de marzo de 2023

Director Técnico

Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

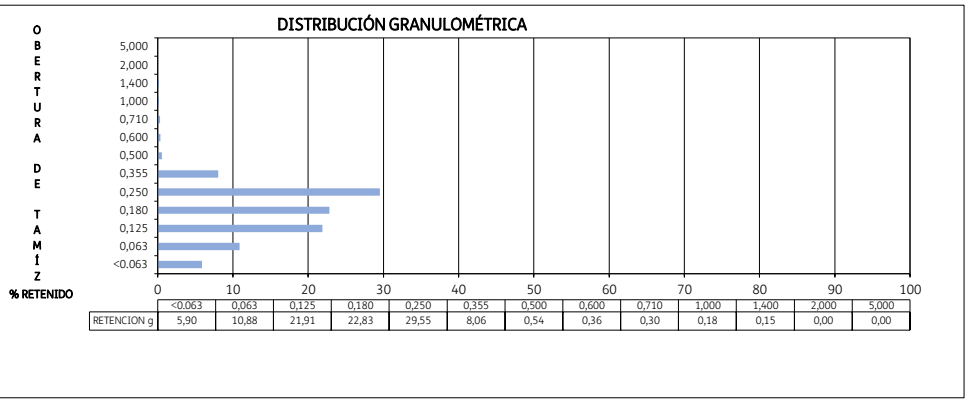
eurofins | Cavendish

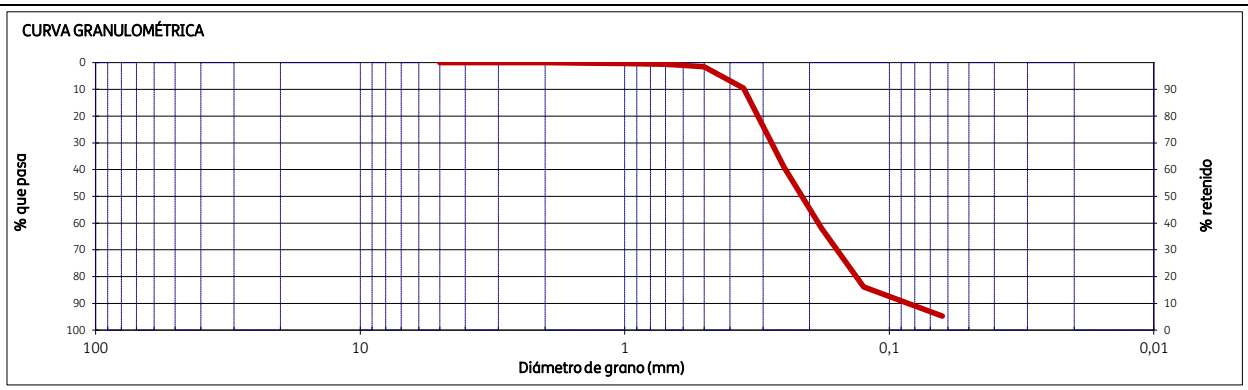
ANALISIS GRANULOMÉTRICO EN PARTICULAS

CODIGO	23D05949					
FECHA INICIO	22/03/2023	FECHA FIN	23/03/2023			
REFERENCIA MUESTRA	LCA-S-03					
LOCALIZACION						
X:	291262	Y:	4492009	(UTM-ETRS 89)	31 T	Z: 6,5 m

METODOLOGIA	LA1203.e173 (GRANULOMETRIA EN PARTICULAS)						
TAMAÑO DE GRANO	NÚM. DE TAMIZ ASTM	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	RETENCION g	% PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO POR TAMAÑO DE GRANO
Gravas	4	5,000	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
	10	2,000	0,00	0,00	100,00	0,00	
Arena muy gruesa	14	1,400	0,15	0,15	99,85	0,15	0,15
Arena gruesa	18	1,000	0,33	0,18	99,67	0,33	1,38
	25	0,710	0,63	0,30	99,37	0,63	
	30	0,600	0,99	0,36	99,01	0,99	
	35	0,500	1,53	0,54	98,47	1,53	
Arena media	45	0,355	9,58	8,06	90,42	9,59	37,61
	60	0,250	39,08	29,55	60,92	39,14	
Arena fina	80	0,180	61,88	22,83	38,12	61,97	44,74
	120	0,125	83,75	21,91	16,25	83,88	
Arena muy fina	230	0,063	94,62	10,88	5,38	94,76	10,88
Finos	< 230	<0.063	100,51	5,90		100,66	5,90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D50 (mm)	0,22
D84 (mm)	0,12
D16 (mm)	0,33
MODA	AF
F84	3,07
F50 (Mediana)	2,21
F16	1,59
MF (Media)	2,33
sF (Desviación estándar)	0,74
Simetría	1,18
Curtosi	-0,01
% > 2 mm	0,00
0,063 < % < 2 mm	94,76
% Finos (<0,063 mm)	5,90
Concentracion sólidos	1,70





Los resultados contenidos en este informe afectan unicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. dnota medio ambiente S.L.no es responsable de la información aportada por el cliente.

jueves, 23 de marzo de 2023

Director Técnico

Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

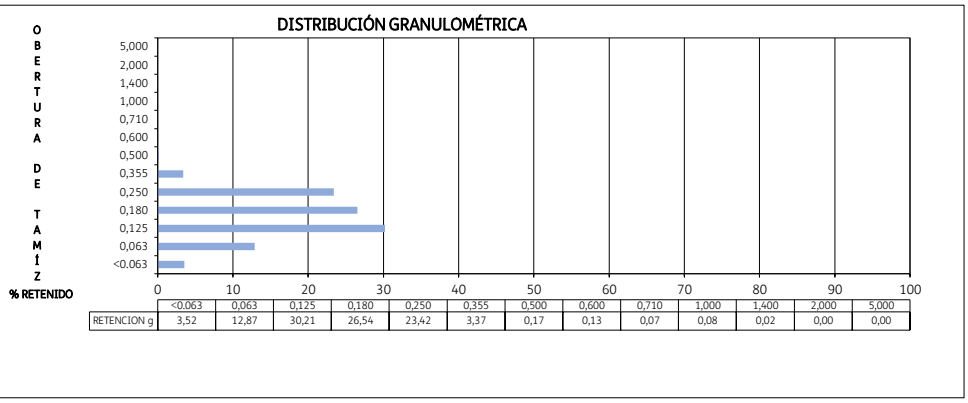
eurofins | Cavendish

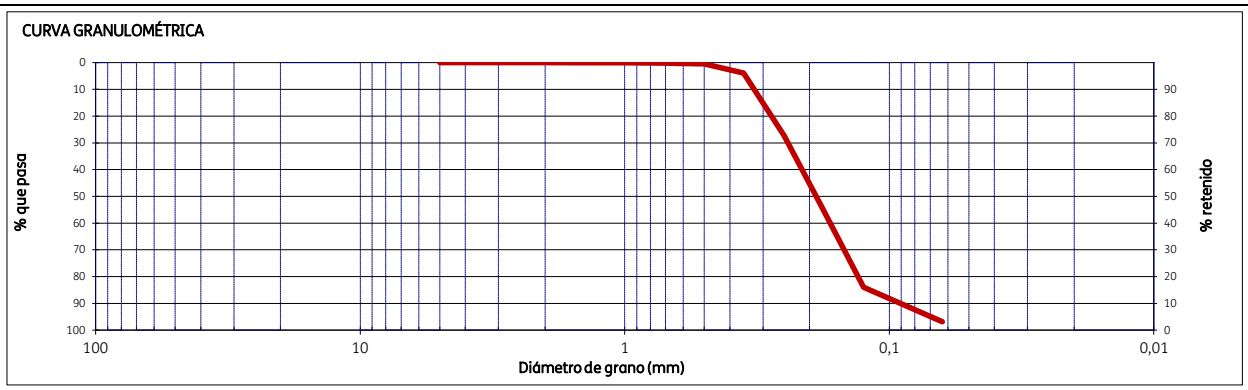
ANALISIS GRANULOMÉTRICO EN PARTICULAS

CODIGO	23D05950					
FECHA INICIO	22/03/2023	FECHA FIN	23/03/2023			
REFERENCIA MUESTRA	LCA-S-04					
LOCALIZACION						
X:	291283	Y:	4491997	(UTM-ETRS 89)	31 T	Z: 7,0 m

METODOLOGIA	LA1203.e173 (GRANULOMETRIA EN PARTICULAS)						
TAMAÑO DE GRANO	NÚM. DE TAMIZ ASTM	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	RETENCION g	% PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO POR TAMAÑO DE GRANO
Gravas	4	5,000	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
	10	2,000	0,00	0,00	100,00	0,00	
Arena muy gruesa	14	1,400	0,02	0,02	99,98	0,02	0,02
Arena gruesa	18	1,000	0,10	0,08	99,90	0,10	0,45
	25	0,710	0,17	0,07	99,83	0,17	
	30	0,600	0,30	0,13	99,70	0,30	
	35	0,500	0,47	0,17	99,53	0,47	
Arena media	45	0,355	3,83	3,37	96,17	3,84	26,79
	60	0,250	27,19	23,42	72,81	27,26	
Arena fina	80	0,180	53,66	26,54	46,34	53,80	56,75
	120	0,125	83,78	30,21	16,22	84,01	
Arena muy fina	230	0,063	96,62	12,87	3,38	96,88	12,87
Finos	< 230	<0.063	100,13	3,52		100,40	3,52

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D50 (mm)	0,19
D84 (mm)	0,12
D16 (mm)	0,30
MODA	AF
F84	3,06
F50 (Mediana)	2,40
F16	1,73
MF (Media)	2,40
sF (Desviación estándar)	0,66
Simetría	1,22
Curtosi	-0,21
% > 2 mm	0,00
0,063 < % < 2 mm	96,88
% Finos (<0,063 mm)	3,52
Concentracion sólidos	1,70





Los resultados contenidos en este informe afectan unicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres se expresan como incertidumbres expandidas con un factor de cobertura k =2 que representa un intervalo de confianza del 95 %. dnota medio ambiente S.L.no es responsable de la información aportada por el cliente.

jueves, 23 de marzo de 2023

Director Técnico

Fdo.: Raúl Bermúdez Peinado

ANNEX 4. BASES DE PARTIDA

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 1
2 NORMATIVA I DOCUMENTACIÓ UTILITZADA 2
3 TOPOGRAFIA I BATIMETRIA 3
4 CARACTERIZACIÓ GEOTÈCNICA I GEOFÍSICA 3
5 CRITERIS GENERALS DEL PROJECTE 3
5.1 Període de retorn 5
6 EMBARCACIÓ TIPUS 6
7 DEFINICIÓ D'AGENTS I VALORS CARACTERÍSTICS DE LES ACCIONS 6
7.1 Agents gravitatoris 6
7.2 Agents del medi físic i accions degudes a agents climàtics 6
7.2.1 Onatge 6
7.2.2 Marees 7
7.2.3 Agent sísmic 7
7.3 Altres agents i accions 8
8 CRITERIS D'ACCEPTACIÓ DE L'ULTRAPASSAMENT 8

1 INTRODUCCIÓ

El port de Les Cases d'Alcanar està actualment format per un dic de recer que arrenca sensiblement perpendicular a la costa i s'endinsa en el mar. Presenta dues alineacions de 161 i 257 m que formen un angle entre sí de 120.05º. El port es tanca amb un contradic amb dues alineacions de 90 i 100 metres de longitud, formant un angle entre sí de 112.54º, que arrenca a llevant del port i que està format per escullera i un espatller de formigó. El dic de recer i el contradic configuren la bocana del port, la qual té una amplada variable que va des dels 120 m fins els 35 m i un calat de 4.50 m.

Figura 1. *Configuració del port de Les Cases d'Alcanar*

Es procedeix al present Annex a l'establiment dels criteris de disseny per al *Projecte Constructiu per a la millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar*. El projecte consisteix en la prolongació del dic de recer existent en 100 m formant 45º amb el Nord. També es col·loca un martell de 45 m perpendicular a la prolongació. Aquestes obres pretenen millorar notòriament la protecció del port front a temporals, com el temporal Glòria que va tenir lloc al Gener de 2020.

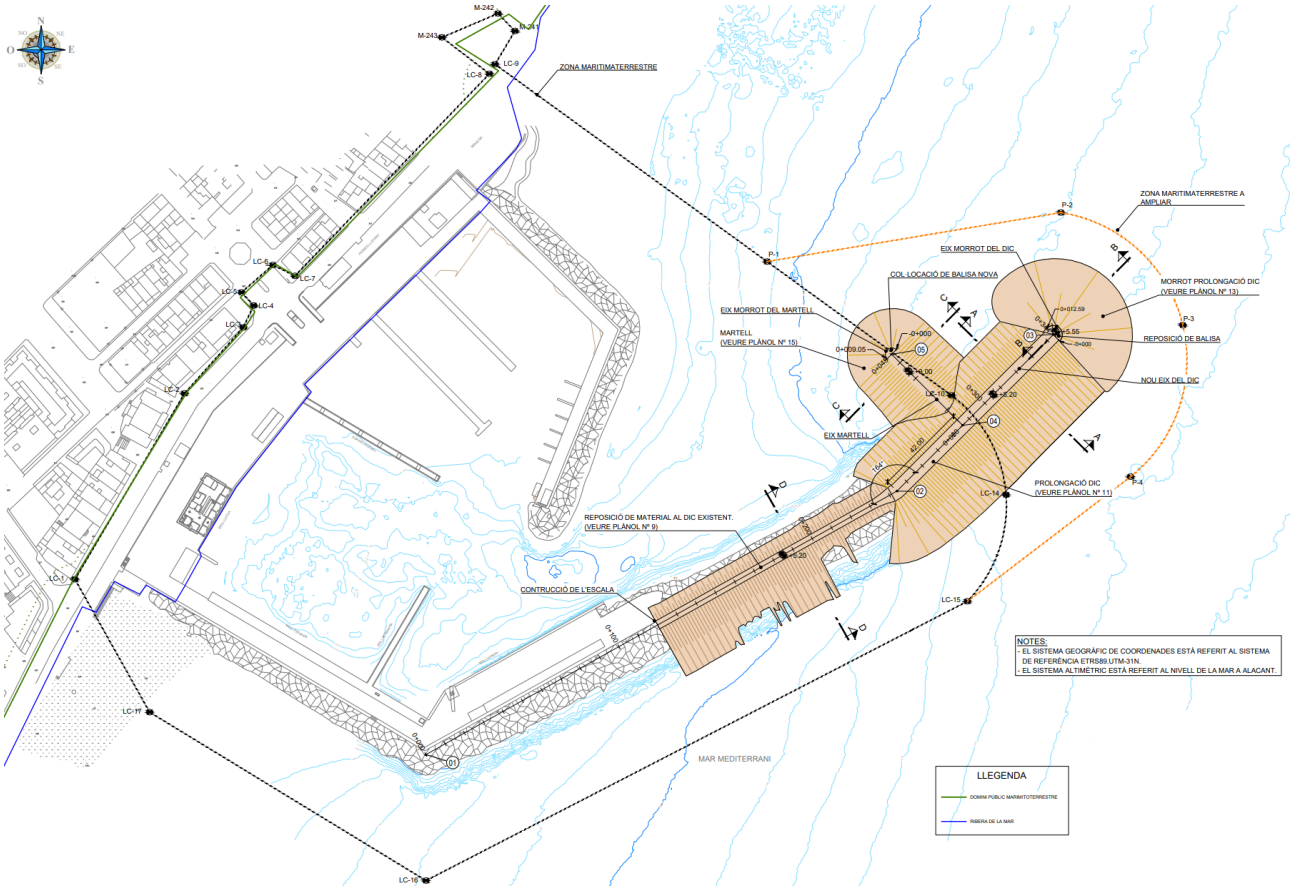


Figura 2. *Obres objecte del present Projecte Constructiu.*

En el present Annex, s'analitzen els criteris de disseny establerts, així com la definició dels condicionants ambientals i físics considerats, principalment:

- Topografia i batimetria
- Geotècnia i geofísica
- Condicions ambientals (vent, onatge, marees y sisme)

Les metodologies i càlculs detallats referents al disseny de la prolongació del dic i el martell interior d'aquesta s'exposen als Annexes 8 i 9.

2 NORMATIVA I DOCUMENTACIÓ UTILITZADA

Per a l'elaboració del present Projecte Constructiu s'ha emprat principalment la següent normativa i documentació tècnica:

- ROM 0.2-90 Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 0.5-05 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 0.0 Procedimiento General y Bases de Cálculo en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 1.0-09 Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo.

- Eurocodi 7 de disseny geotècnic.
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Addicionalment, s'ha pres com a base pel disseny el document *Estudi d'alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic de recer de Les Cases d'Alcanar*, proporcionat per Ports de la Generalitat.

3 TOPOGRAFIA I BATIMETRIA

A l'Annex 1 s'inclou la informació topogràfica i batimètrica relativa al present Projecte.

4 CARACTERIZACIÓ GEOTÈCNICA I GEOFÍSICA

A l'Annex 2 s'inclou la informació geotècnica i geofísica relativa al present Projecte Constructiu. S'ha considerat el següent perfil geotècnic al llarg de tota la traça de les obres projectades:

- Capa superior de 2 m d'arenes amb un angle de fricció de $\phi = 22^{o}$ i sense cohesió. S'ha considerat un pes unitari de 18 KN/m^3.
- Sota les arenes, capa de roca amb un angle de fricció de $\phi = 45^{o}$ i cohesió de 50 kPa. S'ha considerat un pes unitari de 23 KN/m^3.

5 CRITERIS GENERALS DEL PROJECTE

Per tal de definir el criteris per l'elaboració del projecte és essencial conèixer el caràcter general de les obres, en funció de les seves repercussions econòmiques, socials i ambientals. Aquest caràcter s'utilitzarà com un indicador d'importància de les obres. D'acord amb la metodologia establerta a la ROM 1.0, per a l'establiment de les repercussions de les obres s'utilitzen el següents indicadors:

- Índex de repercussió econòmica, IRE.
- Índex de repercussió ambiental, ISA.

La determinació de l'índex IRE es redueix a la utilització de la Figura 2.33 de la ROM 1.0 inclosa a continuació.

TIPO DE AREA ABRIGADA O PROTEGIDA			INDICE IRE[7]		VIDA UTIL MINIMA (V_m)[7] (años)
AREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r_3	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	r_2 (r_3)[1]	Medio (alto)[1]	25 (50)[1]
	PUERTO PESQUERO		r_2	Medio	25
	PUERTO NAUTICO-DEPORTIVO		r_2	Medio	25
	INDUSTRIAL		r_2 (r_3)[1]	Medio (Alto)[1]	25 (50)[1]
	MILITAR		r_2 (r_3)[2]	Medio (Alto)[2]	25 (50)[2]
	PROTECCION DE RELLENOS O DE MARGENES		r_2 a r_3[3]	Medio a Alto[3]	25 a 50[3]
AREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES[4]		r_3	Alto	50
	PROTECCION DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		r_2 (r_3)[5]	Medio (Alto)[5]	25 (50)[5]
	PROTECCION Y DEFENSA DE MARGENES		r_1 (r_3)[6]	Bajo (Alto)[5]	15 (50)[7]
	REGENERACION Y DEFENSA DE PLAYAS		r_1	Bajo	15

1) El índice IRE se elevará a r_3 cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materias primas minerales estratégicas y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.
2) El índice IRE se elevará a r_3 cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.
3) En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.
4) Se entiende como dique de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
5) El índice IRE se elevará a r_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.
6) El índice IRE se elevará a r_2 cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.
7) Los índices inferiores a r_1 de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo

Figura 3. *IRE i vida útil mínima en funció del tipus d'àrea abrigada. Font: ROM 1.0.*

El port de Les Cases d'Alcanar es tracta d'un port essencialment de tipus nàutic-esportiu. Per tant, es considerarà un **IRE mitjà** (r_2) i una **vida útil mínima de 25 anys**.

Per a la determinació del ISA s'utilitzarà la Figura 2.34 de la ROM 1.0 inclosa a continuació.

	TIPO DE AREA ABRIGADA O PROTEGIDA			INDICE ISA		p_{fELU}	p_{fELS}
AREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO NAUTICO DEPORTIVO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PUERTO MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique[1]		s_3	Alto	0.01	0.07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PROTECCION DE RELLENOS O MARGENES	Con zona de almacenamiento adosada al dique [1]	Mercancías peligrosas [2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
AREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES[3]			s_4	Muy Alto	0.0001	0.07
	PROTECCION DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_2 (s_3)[4]	Bajo (Alto)[4]	0.10 (0.001)	0.10 (0.07)
	PROTECCION Y DEFENSA DE MARGENES			s_2 (s_4)[5]	Bajo (Muy alto)[5]	0.10 (0.0001	0.10 (0.07)
	REGENERACION Y DEFENSA DE PLAYAS			s_1	No significativo	0.20	0.20

1) En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas,...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s_4) (p_{fELU}=0.0001; p_{fELS}=0.07)
2) Se considerarán mercancías peligrosas los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989) . (Ver ROM 5.1.)
3) Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo se podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
4) El índice ISA se elevará a s_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.
5) El índice ISA se elevará a s_4 cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Figura 4. *ISA i probabilitat conjunta de fallada per ELU i ELS en funció del tipus d'àrea abrigada. Font: ROM 1.0.*

D'acord amb la figura, es considerarà un ISA no significatiu (s_1) i una probabilitat conjunta de fallada (p_f) de 0,2.

5.1 Període de retorn

El període de retorn en funció de la probabilitat de fallada (p_f) i la vida útil (V) s'obté aplicant la següent expressió:

$$p_f = 1 - \left(\frac{1}{1-T_R}\right)^V \rightarrow T_R = \frac{1}{1-(1-p_f)^{1/V}}$$

Amb una probabilitat de fallada de 0,20 i una vida útil de 25 anys s'obté un període de retorn de **T_R = 112 anys** pel disseny de les obres.

6 EMBARCACIÓ TIPUS

Les mides de l'embarcació tipus pel Port de Les Cases d'Alcanar son les següents:

- Eslora: 25 m
- Mànega: 7 m
- Calat: 3 m

Les dimensions de l'embarcació considerades corresponen a les indicades a la taula 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11 per a l'embarcació pesquera de 25 m d'eslora. Per a aquesta embarcació, la mànega és de 6,6 m i el calat de 2,80 m. Tanmateix, s'ha considerat convenient incrementar la mànega fins als 7 m i el calat fins als 3 m com a marge de seguretat.

7 DEFINICIÓ D'AGENTS I VALORS CARACTERÍSTICS DE LES ACCIONS

7.1 Agents gravitatoris

S'identifiquen com a agents gravitatoris els pesos propis dels elements que conformen l'estructura del dic de recer. Aquests pesos es consideren accions de caràcter permanent. Per a la seva determinació, una vegada conegudes les dimensions del diferents elements, es deduiran les càrregues degudes al seu pes propi mitjançant els pesos específics que es detallen a continuació:

- Mantell d'escullera, filtre i tot-ú: 2,1 t/m^3 sota el nivell del mar i 1,8 t/m^3 sobre el nivell del mar
- Aigua del mar: 1,03 t/m^3

7.2 Agents del medi físic i accions degudes a agents climàtics

Els principals agents climàtics que influeixen en les obres marítimes son el vent, les marees, l'onatge i les corrents marines. Pel dimensionament de dics de recer en talús sense atracaments, com es el cas del present Projecte, només son de rellevància les accions de l'onatge i les marees. En els següents apartats es presenten les dades relatives a aquestes dues accions.

7.2.1 Onatge

A la següent Taula es mostren les característiques de l'onatge de càlcul (Hs, Tp) a la zona de la prolongació del dic de recer, corresponent a un període de retorn de 112 anys.

Hs (m)	4,38
Tp (s)	12

Taula 1. *Onatge de càlcul*

A la zona del martell l'altura d'ona associada s'ha obtingut mitjançant un estudi de propagació de l'onatge, resultant en un valor de Hs = 1,68 m.

Per tots els càlculs es considera que l'onatge incideix de manera perpendicular a la secció tipus.

La informació detallada de les característiques i mètode d'obtenció dels onatges de càlcul es troben a l'Annex 5 del present Projecte.

7.2.2 Marees

S'han considerat dos tipus de nivell del mar:

- NM sense considerar la sobreelevació deguda al canvi climàtic: +0.0 m
- NM considerant la sobreelevació deguda al canvi climàtic: +0.5 m per períodes de retorn de 1 i 50 anys, i +0.75 m pel període de retorn de 112 (onatge de càlcul) i 200 anys

El nivell de mar està referit al zero REDMAR (Mareògraf de Tarragona).

7.2.3 Agent sísmic

Als efectes de la Norma de Construcció Sismoresistent NCSE-02, es pot considerar l'obra com d'importància normal (aquella la destrucció de la qual per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat o produir pèrdues econòmiques importants, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible que pugui donar lloc a efectes catastròfics).

Quan la zona d'estudi té una acceleració sísmica bàsica de càlcul a_b de valor inferior a 0,04 g, sent g l'acceleració de la gravetat, no és obligatori considerar l'acció sísmica. A continuació, s'inclou el mapa d'activitat sísmica d'Espanya.

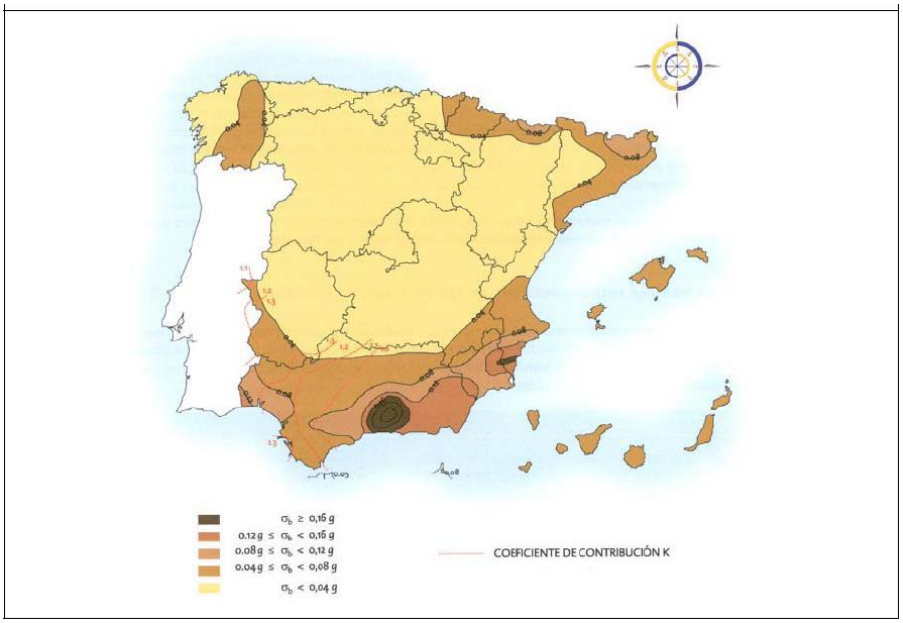


Figura 5. *Mapa de l'acceleració sísmica bàsica a les zones d'Espanya. Font: NCSE-02.*

D'acord amb la normativa NCSE-02 de Construcció Sismoresistent, el Port de les Cases d'Alcanar està situat en una zona amb una acceleració sísmica bàsica per sota de 0,04 g. Per tant, no es considera en el Projecte l'acció sísmica.

7.3 Altres agents i accions

El Projecte del dic de recer que ens ocupa no contempla sobrecàrregues d'ús i explotació sobre el dic, així com tampoc càrregues d'atracament i amarratge.

8 CRITERIS D'ACCEPTACIÓ DE L'ULTRAPASSAMENT

A l'Annex 9 es calcula l'ultrapassament teòric tant a la prolongació del dic de recer com al martell interior d'aquesta. Per tal de verificar l'acceptació de l'ultrapassament calculat, es comparen els resultats dels càlculs d'ultrapassament amb els valors admissibles d'acord amb la Taula VI-5-6 del document *Coastal Engineering Manual* per tal de comprovar que la cota de coronació establerta en aquesta fase del projecte és adient. L'obra del dic de recer projectada no contempla el pas de vianants ni vehicles per sobre d'aquest una vegada finalitzada la obra. Així mateix, tampoc es projecten edificacions sobre la seva coronació. A més, el dic de recer té protecció dels talussos amb escullera tant a la cara mar com a la cara interior.

Amb tot això, d'acord amb la Figura 6, s'estableix un ultrapassament límit de 50 l/s per m tant per la prolongació com pel martell interior d'aquesta.

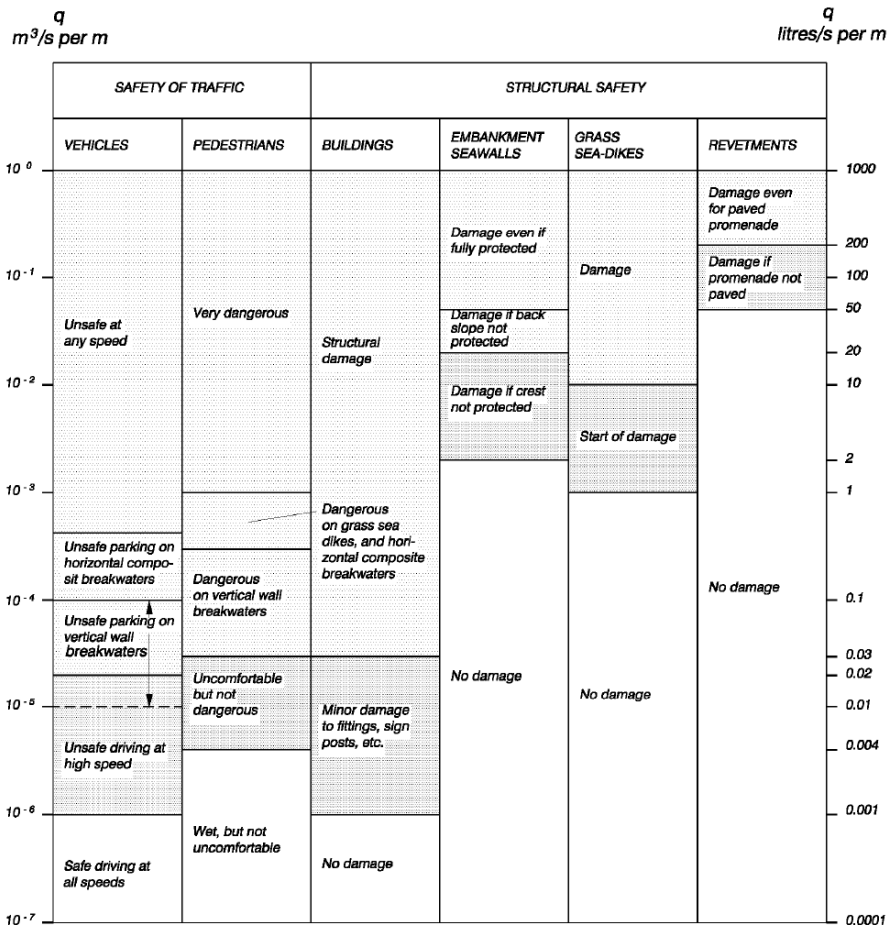


Figura 6. *Valors admissibles d'ultrapassament. Font: Coastal Engineering Manual*

ANNEX 5. ESTUDI DE CLIMA MARÍTIM I PROPAGACIÓ

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 1
2 FONTS DE DADES 1
3 CLIMA D'ONATGE EN AIGÜES FONDES 2
3.1 Distribució sectorial de l'onatge 2
3.2 Relació Hs-Tp 4
3.3 Clima extremal de l'onatge en aigües fondes 5
3.3.1 Règim extremal escalar 6
3.3.1 Règim extremal direccional 7
4 PROPAGACIÓ DE L'ONATGE 11
4.1 Casos simulats 11
4.2 Metodologia 13
4.3 Resultats 14
5 CLIMA MARÍTIM AL PORT 17
6 ONATGE DE DISSENY 26
6.1 Dic de recer actual i prolongació 26
6.2 Martell interior 28
APÈNDIX 1: FIGURES DE PROPAGACIÓ 32

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu del present document és determinar les alçades d'ona de càlcul associades al règim extremal de l'onatge per dur a terme els càlculs estructurals de verificació de l'estabilitat de les obres projectades i el càlcul de l'ultrapassament. També s'ha determinat les condicions mitjanes de l'onatge per poder fer una descripció de la dinàmica litoral a l'entorn del Port de Les Cases d'Alcanar.

2 FONTS DE DADES

Les fonts de dades considerades per caracteritzar el clima marítim a la zona de projecte poden ser de dos tipus: dades de *hindcast*, pertanyent a la xarxa de nodes SIMAR, i dades instrumentals. Les dades instrumentals tenen més fiabilitat que les de *hindcast*, sobretot en la variable alçada d'ona. Així, sempre que sigui possible, és preferible utilitzar dades de boia.

Figura 1. *Localització de la font de dades d'onatge utilitzada*

A prop de la localització de Les Cases d'Alcanar, veure la figura anterior, existeix una boia que es pot utilitzar per caracteritzar el seu clima marítim: la boia de Tarragona (situada l'est de la zona d'interès, a uns 80 km de

distància). Aquesta boia proporciona informació direccional i té dades des d'agost de 2004 fins a maig de 2023. Per tant, té un registre de pràcticament 20 anys. Les coordenades de la boia són: longitud 1.47º E i latitud 40.69º N i està a una profunditat de 688 m. S'ha considerat que aquestes condicions són adients per fer la descripció de les condicions mitjanes i extremals de l'onatge, per ser la font de dades més fiables i amb un registre direccional suficientment llarg. Per aquests motius, la caracterització del clima marítim per a aquest projecte s'ha fet amb les dades de la boia de Tarragona.

És important destacar que el conjunt de dades de la boia de Tarragona considerat inclou el temporal Glòria, que ha estat el temporal més gran que s'ha donat en aquesta zona als últims anys. Per tant, el règim extremal que s'ha calculat a partir d'aquestes dades ja té inclòs l'efecte d'aquest temporal.

Un dels problemes que poden tenir les boies és que poden espatllar-se i deixar d'enregistrar dades. Tal com es pot veure a la següent figura, la boia de Tarragona té un registre amb pocs períodes sense dades en la variable alçada d'ona (línia vermella). A més, els períodes sense dades s'ha comprovat que no s'han produït per efecte d'un temporal, si no que es poden considerar que han estat aleatoris. Per tant, no tenen influència a l'hora de caracteritzar el règim extremal de l'onatge.

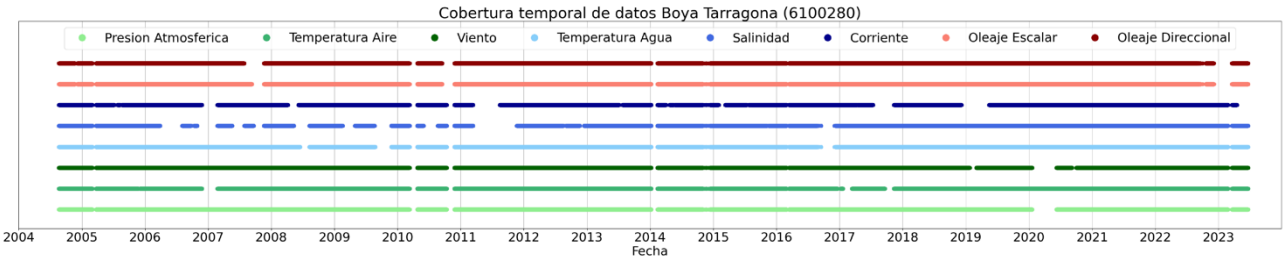


Figura 2. *Períodes de registre de les dades de la boia de Tarragona*

3 CLIMA D'ONATGE EN AIGÜES FONDES

3.1 Distribució sectorial de l'onatge

La distribució sectorial de l'onatge queda caracteritzada mitjançant les roses d'onatge, que discretitzen les dades en classes de direccions i d'alçades d'ona. Cada sector es representa amb un braç a la rosa. La seva longitud és proporcional a la probabilitat de presentació de cada sector, calculada com la freqüència relativa mostral. D'aquesta forma es pot veure visualment quins són els sectors que predominen. La discretització en alçades d'ona permet determinar quins són els sectors més energètics.

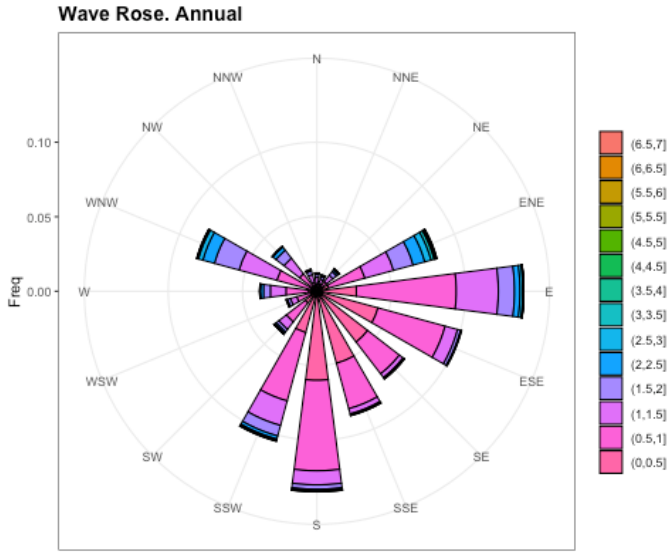


Figura 3. *Rosa anual d'onatge en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona*

Hs, m	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Hs%
(0,0.5]	148	128	282	1183	3825	6093	6169	7170	8566	4124	1434	616	819	619	282	158	41616	29.1
(0.5,1]	595	594	897	3615	9591	6696	3861	4524	8683	6792	2296	1408	2183	3394	1846	741	57716	40.3
(1,1.5]	600	499	770	2839	4046	1241	444	513	1348	2444	912	630	1515	3754	1894	772	24221	16.9
(1.5,2]	275	263	440	1959	1552	296	116	136	428	1046	313	296	662	2455	976	363	11576	8.1
(2,2.5]	116	129	194	1166	532	65	36	29	154	306	175	81	257	1155	361	139	4895	3.4
(2.5,3]	42	31	92	631	265	31	13	6	70	146	67	35	56	445	69	31	2030	1.4
(3,3.5]	3	6	29	304	70	4	1	5	15	53	25	13	21	133	11	1	694	0.5
(3.5,4]	0	0	25	105	11	0	0	0	6	15	2	1	6	25	3	0	199	0.1
(4,4.5]	0	0	6	74	5	0	0	0	0	4	2	0	3	6	1	0	101	0.1
(4.5,5]	0	0	7	46	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	57	0
(5,5.5]	0	0	2	23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
(5.5,6]	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0
(6,6.5]	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
(6.5,7]	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Total	1779	1650	2744	11966	19903	14426	10640	12383	19270	14930	5227	3080	5522	11987	5443	2205	143155	100
Sector%	1.2%	1.2%	1.9%	8.4%	13.9%	10.1%	7.4%	8.7%	13.5%	10.4%	3.7%	2.2%	3.9%	8.4%	3.8%	1.5%	100%	

Taula 1. *Relació Hs-direcció en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona*

Mirant la rosa i la taula associada es pot veure que els sectors més freqüents són l'E i S (14%) i el ESE i SSW (10%). Tots els sectors que es troben entre l'ENE i el SSW que no són aquests quatre tenen una freqüència de presentació entre el 7% i el 9%. En quant a l'energia dels onatges, es pot apreciar que els sectors E, ENE i NE són els que han enregistrat temporals amb una Hs més gran, arribant a superar els 6 m.

Tenint en compte les característiques de la boia d'onatge i la orientació de la costa a les immediacions de Les Cases d'Alcanar, els onatges a considerar en les propagacions des d'aigües fondes fins al port seran els compresos entre el N i el WSW.

3.2 Relació Hs-Tp

En aquest apartat s'analitza la relació existent entre l'alçada d'ona significant, Hs, i el període de pic de l'onatge, Tp. Aquesta relació pot servir per definir el conjunt d'onatges tipus que caracteritzen el clima de la zona. A continuació es representen els diagrames de dispersió d'aquestes dues variables per a cadascun dels sectors considerats. Com és habitual, existeix una gran dispersió en la relació entre l'alçada d'ona i el període de l'onatge.

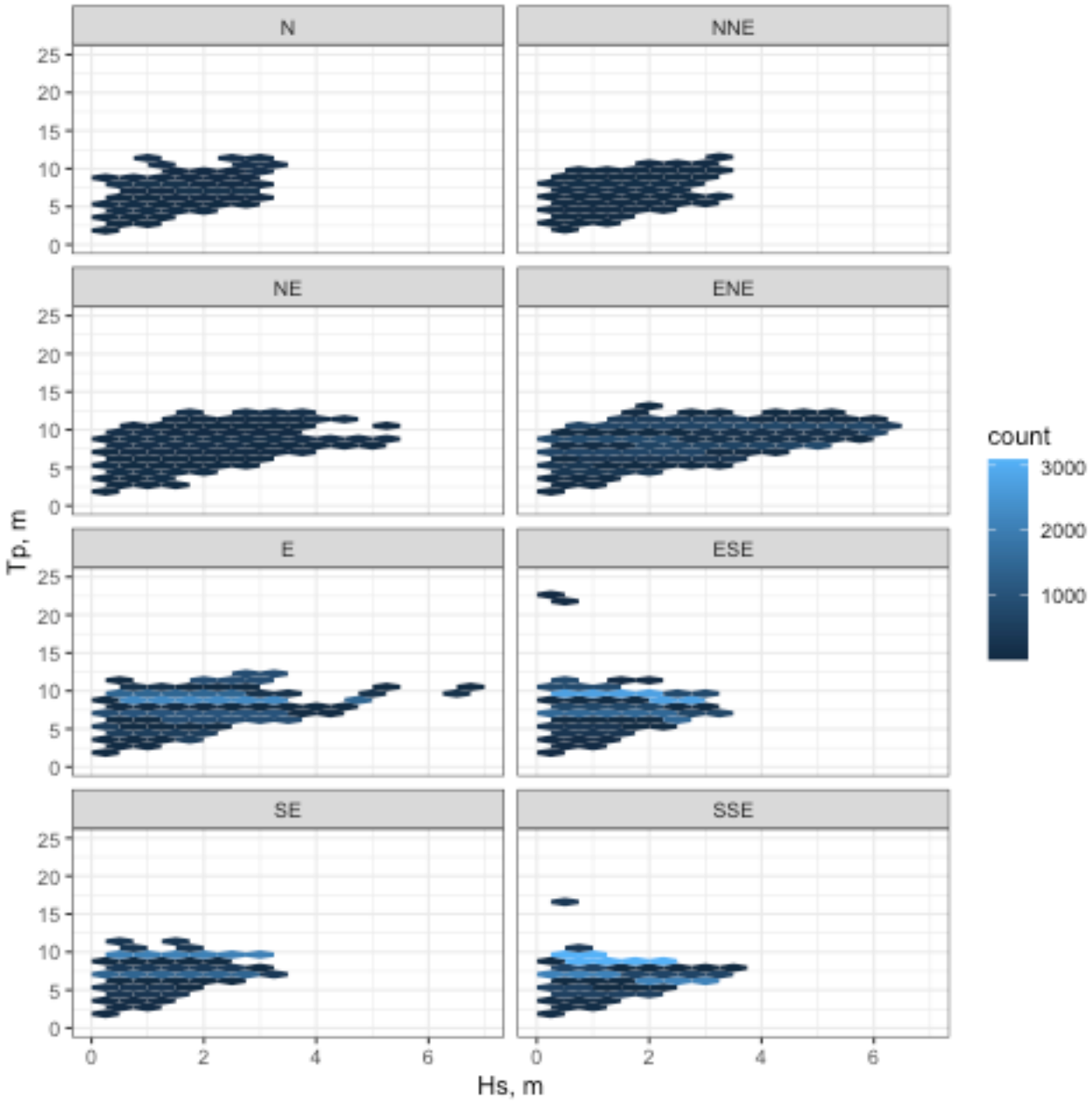


Figura 4. *Diagrama de dispersió Hs-Tp. Dades de la boia de Tarragona (1 de 2)*

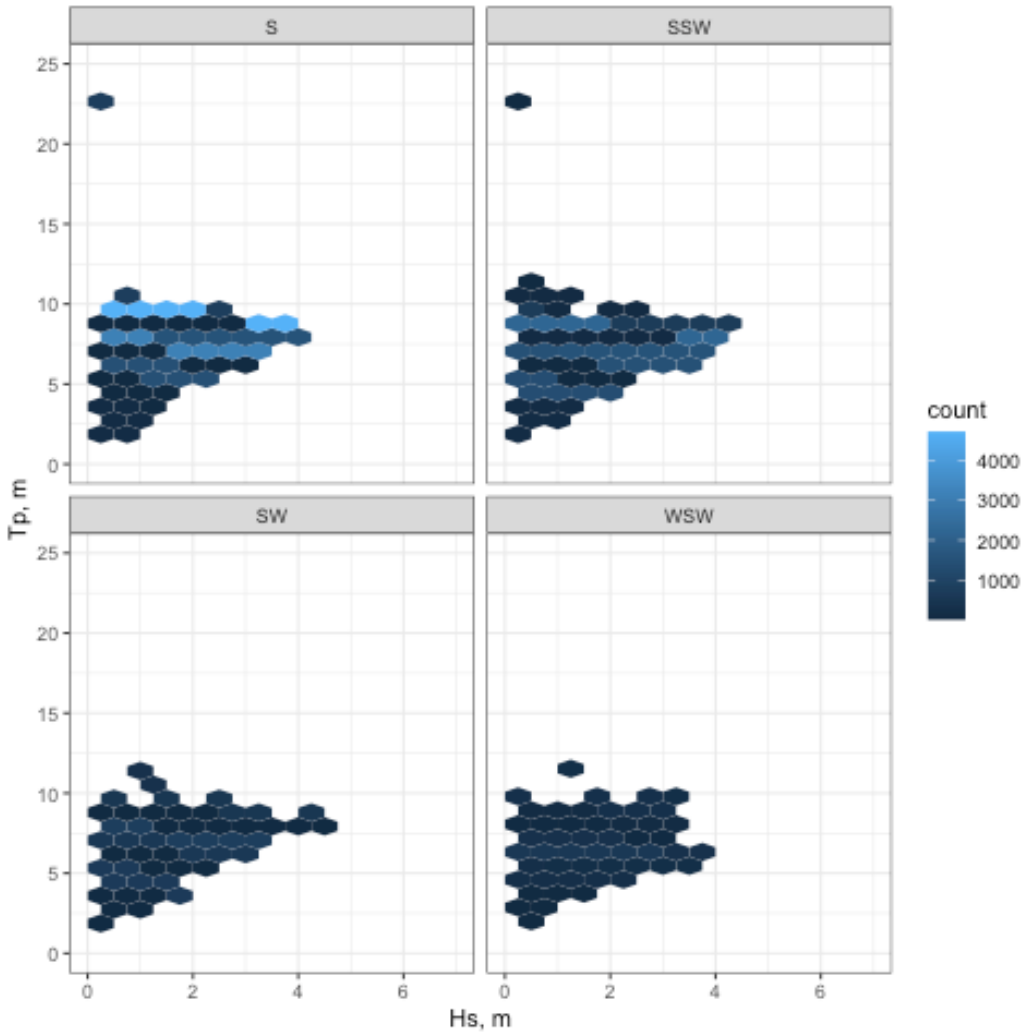


Figura 5. *Diagrama de dispersió Hs-Tp. Dades de la boia de Tarragona (2 de 2)*

3.3 Clima extremal de l'onatge en aigües fondes

La caracterització dels valors extrems és molt important des del punt de vista de l'enginyeria perquè està relacionada amb la definició de les accions externes que han de resistir les estructures que es dissenyen. El problema per poder caracteritzar aquestes accions és que els esdeveniments perillosos succeeixen amb molt poca freqüència. Per tant, s'ha d'utilitzar una teoria que permeti estimar el comportament dels nivells alts a partir dels baixos. Això s'aconsegueix amb la teoria de valors extrems.

En funció de les dades que s'utilitzen per extrapolar el comportament de la cua superior de la distribució es distingeixen els següents mètodes: distribució de mides, que utilitza totes les dades disponibles i extrapola el resultat a la cua superior; distribució d'extrems, que divideix el temps de registre en intervals i només utilitza el màxim de cadascun, i distribució d'excessos, que calcula la distribució dels excessos sobre un llindar.

Segons el teorema de Fisher-Tippett, si la distribució que es vol caracteritzar té la cua superior regular i el número de dades és suficientment gran, la distribució del màxim d'aquestes s'aproxima a un dels següents models: Fréchet, Gumbel o Weibull.

3.3.1 Règim extremal escalar

Per caracteritzar el règim extremal escalar, s'ha utilitzat la distribució de Weibull. Per poder estimar els paràmetres d'aquest model es requereix tenir dades fiables i amb un període de registre llarg. Per aquest motiu s'ha considerat que és millor utilitzar les dades de la boia de Tarragona per definir el règim extremal. El mètode per seleccionar les dades a analitzar ha estat el de excessos sobre un llindar. Quant més alt sigui el llindar, més probable és que les dades analitzades es distribueixin segons una distribució de màxims, però menys dades queden per fer l'estimació dels paràmetres. S'ha definit un llindar, de forma que el número de dades a analitzar sigui coherent amb el temps de registre i suficientment gran com per fer l'estimació. El règim extremal defineix les característiques de l'onatge a l'emplaçament on es troba la boia.

A continuació es mostra l'ajust de les dades de la boia de Tarragona a la distribució de Weibull, amb les bandes del test de bondat d'ajust de Kolmogorov-Smirnov i les bandes de confiança al 90 %, fetes amb el mètode *bootstrap*. Es pot apreciar que totes les dades considerades estan a dins de la regió delimitada per les bandes de confiança del test de Kolmogorov, per tant, s'accepta que l'ajust és bo.

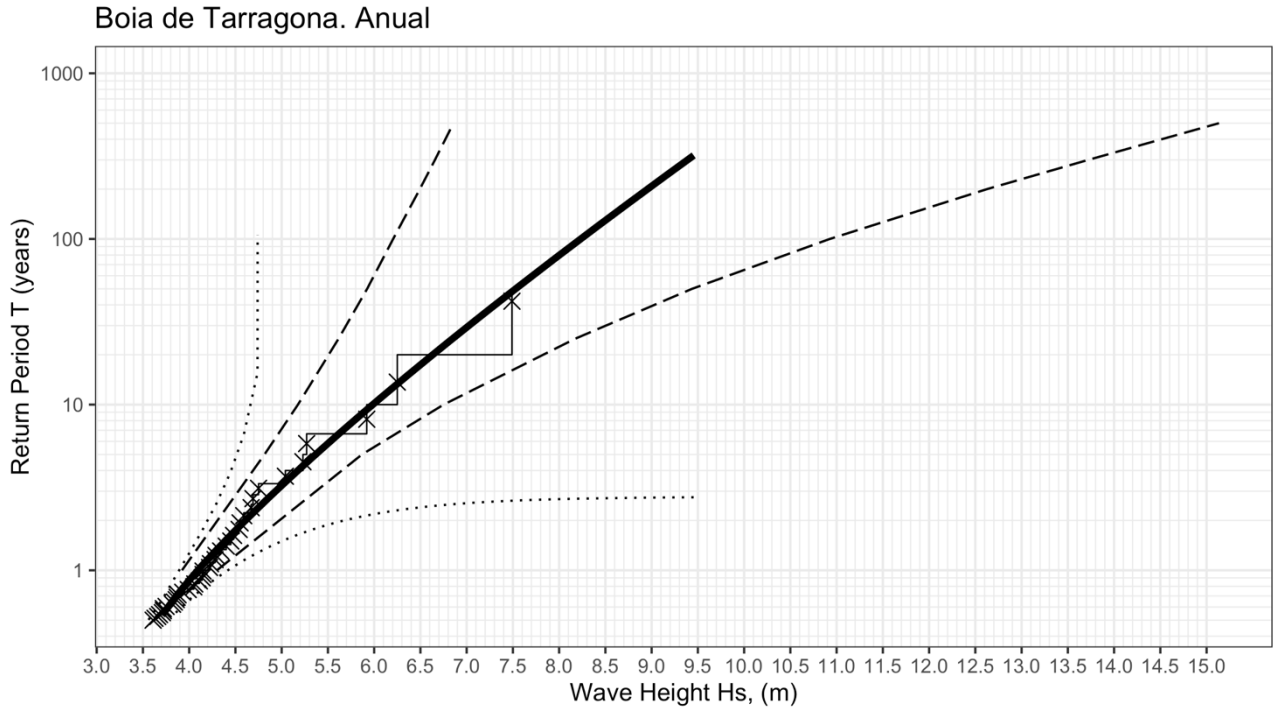


Figura 6. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona*

A partir del règim extremal es pot veure quina alçada d'ona li correspondria a un període de retorn determinat. Segons la següent expressió es pot relacionar el període de retorn, R, amb la vida útil de la obra, V_m, i el nivell de risc assumible, $P_{f,ELU}$. Al present projecte s'han considerat els períodes de retorn de 1, 50 i 112 anys.

$$R = \frac{1}{1-\left(1-P_{f,ELU}\right)^{1/V_m}}$$

3.3.1 Règim extremal direccional

Els règims extremals direccionals es calculen utilitzant únicament les dades procedents del mateix sector que es vol caracteritzar. Els temporals més energètics procedeixen dels sectors NE, ENE, E, ESE, S i SSW. A la resta dels sectors hi ha molt pocs temporals dins de la font de dades analitzada o tenen una direcció que no pot incidir directament sobre la zona de projecte.

A continuació es mostra l'ajust de les dades de la boia de Tarragona a la distribució de Weibull, amb les bandes del test de bondat d'ajust de Kolmogorov-Smirnov i les bandes de confiança al 90 %, fetes amb el mètode *bootstrap*, per a tots els sectors considerats.

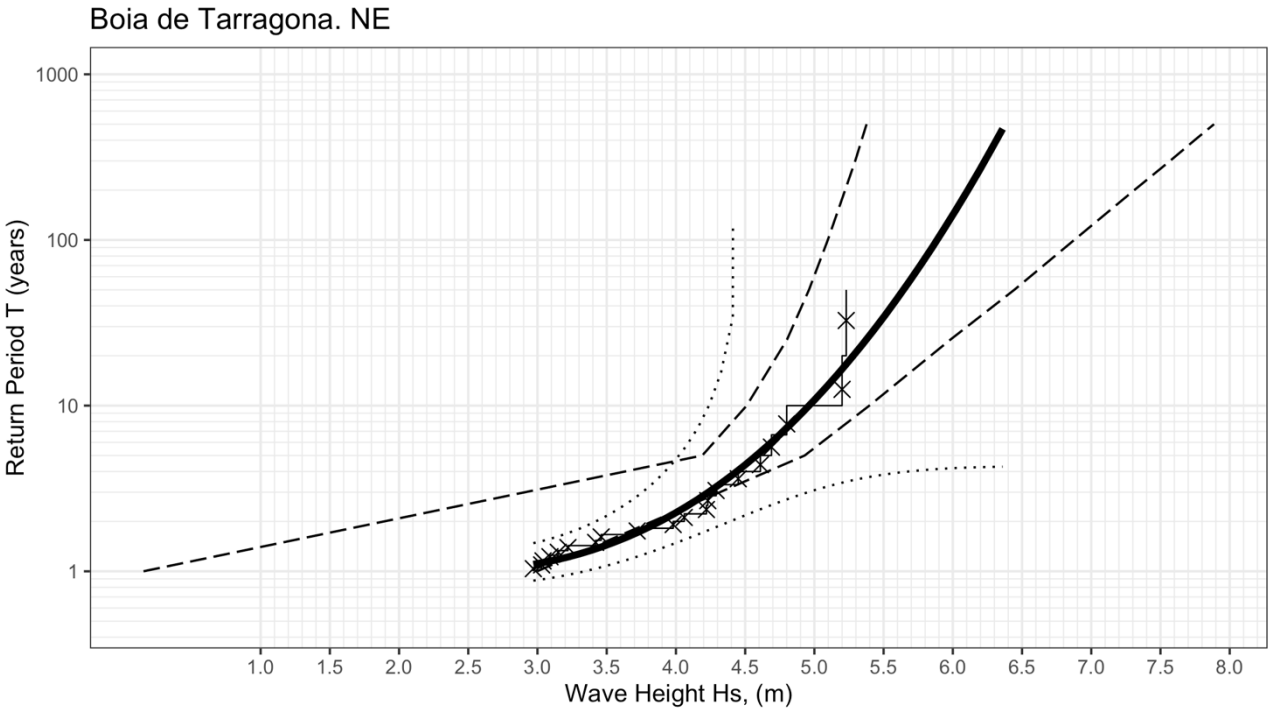


Figura 7. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona. Sector NE*

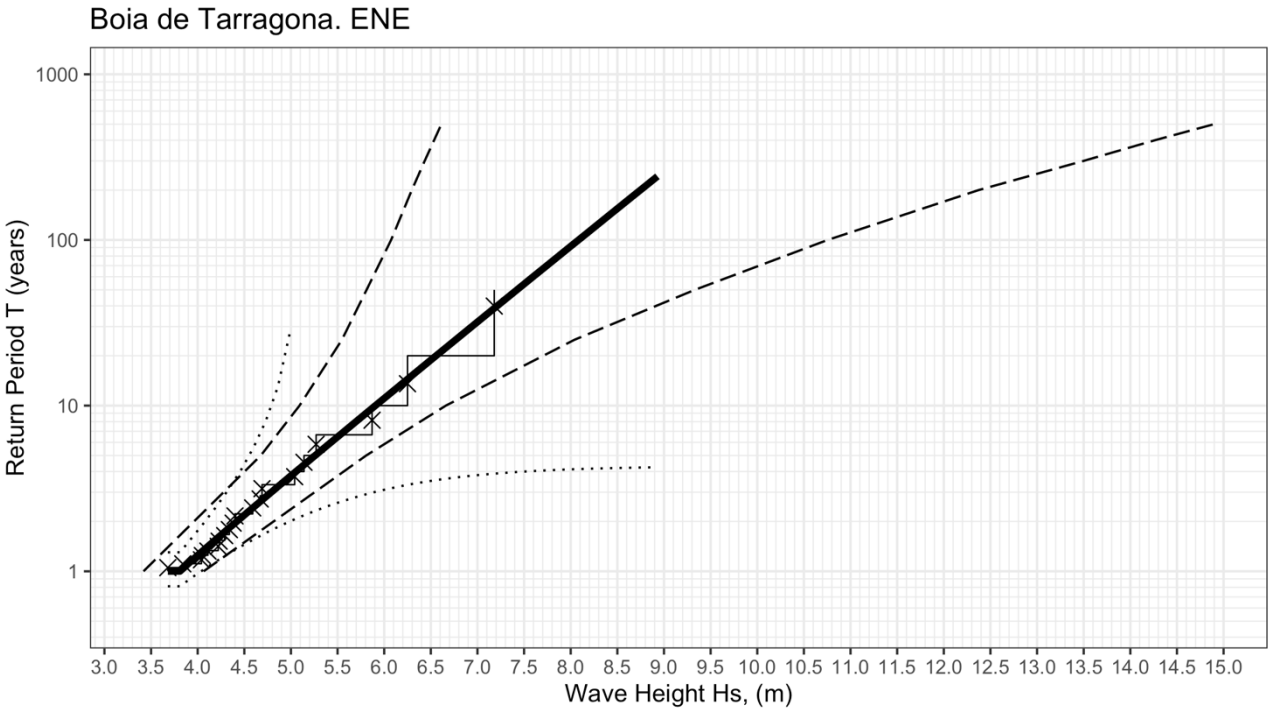


Figura 8. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona. Sector ENE*

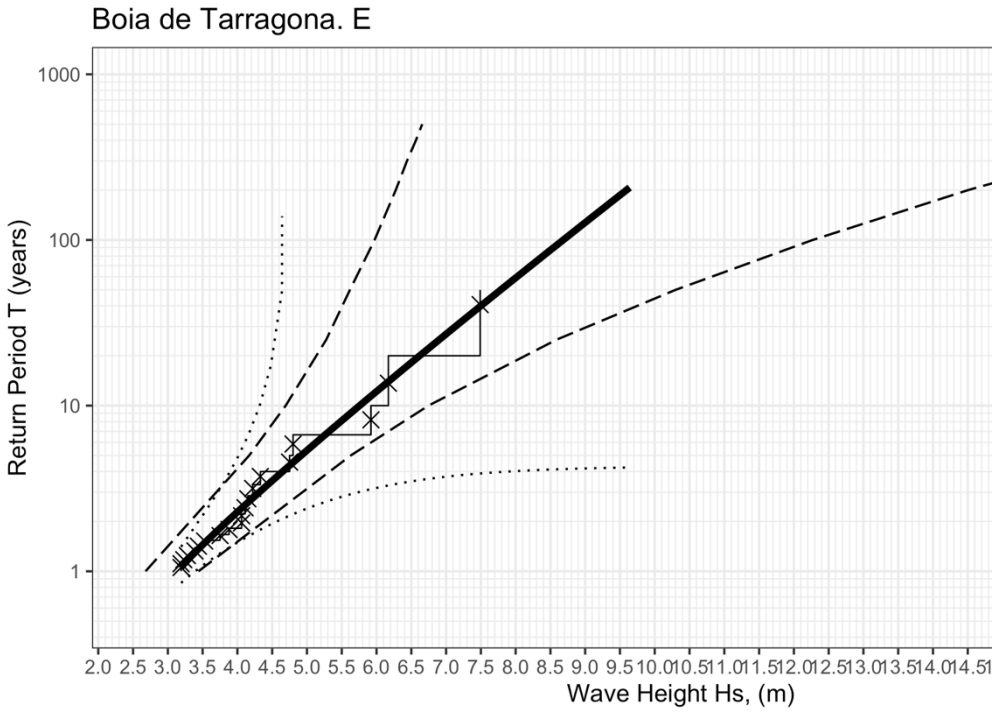


Figura 9. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona. Sector E*

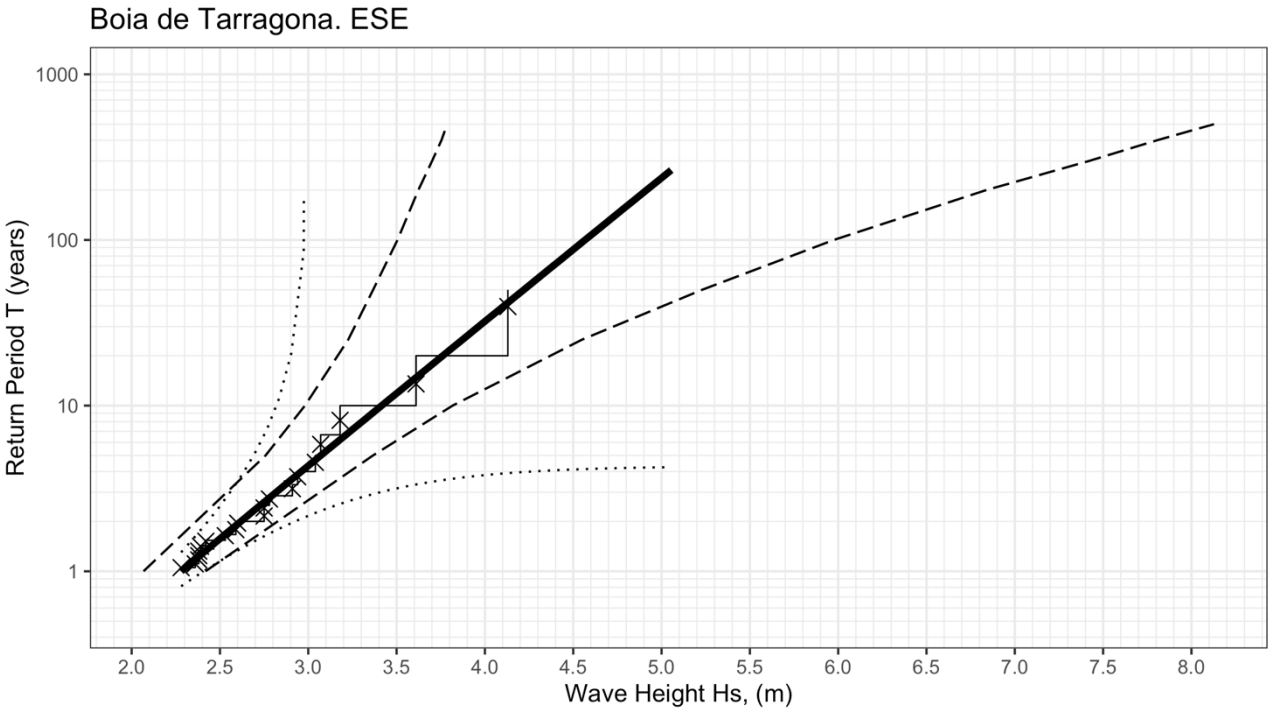


Figura 10. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona. Sector ESE*

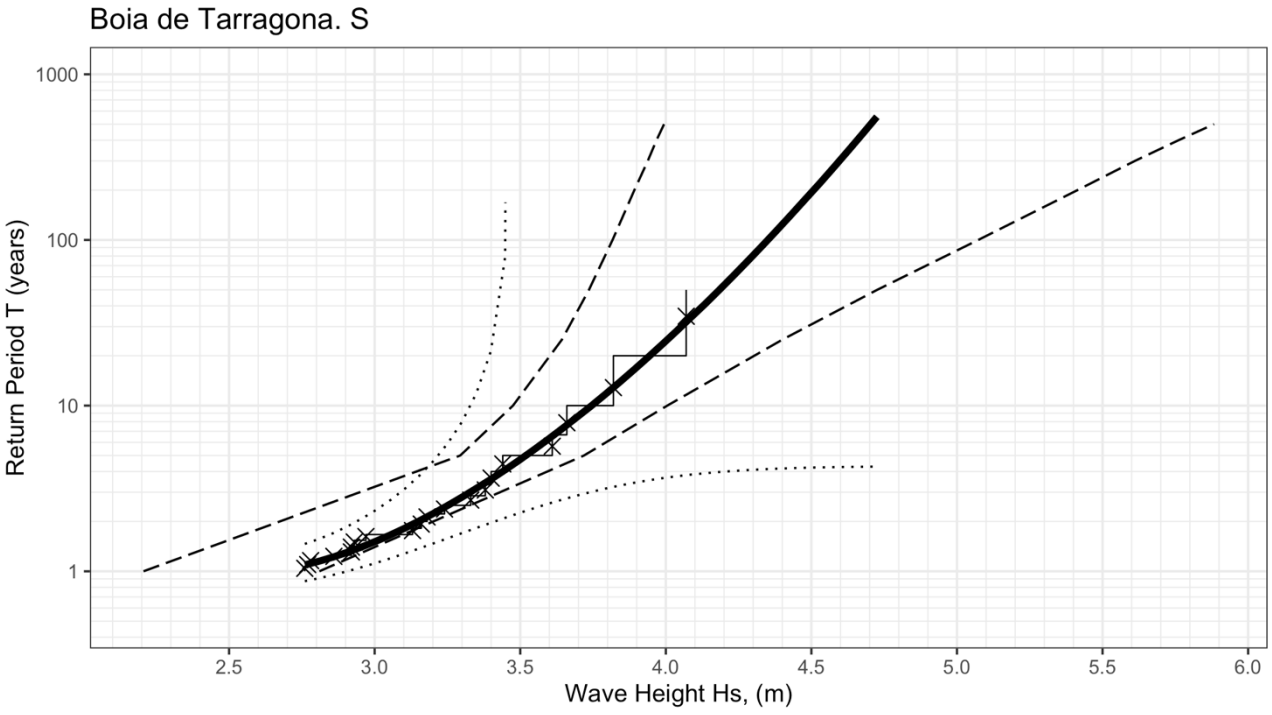


Figura 11. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona. Sector S*

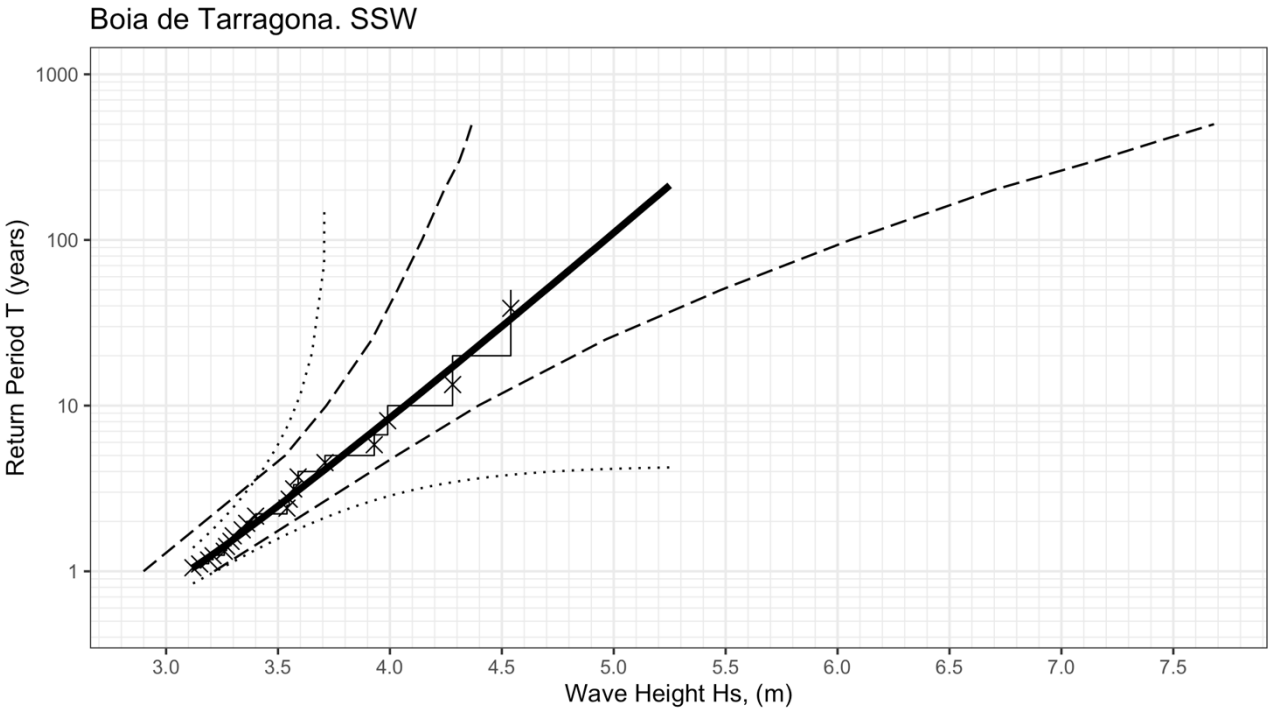


Figura 12. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant en aigües fondes. Dades de la boia de Tarragona. Sector SSW*

A partir dels models d'extrems estimats, s'han determinat les alçades d'ona associades a 1, 50 i 112 anys de període de retorn. A les següents taules, es resumeixen aquests valors tant per a l'estima central com per a la banda de confiança del 90%.

Tr, anys	Anual	NE	ENE	E	ESE	S	SSW
1	4.09	2.28	3.81	3.14	2.28	2.61	3.10
50	7.53	5.64	7.42	7.79	4.22	4.18	4.70
112	8.35	5.92	8.19	8.83	4.62	4.38	5.01

Taula 2. *Valors d'alçada d'ona significant, Hs en m, associats a diferents períodes de retorn. Estima central. Aigües fondes*

Tr, anys	Anual	NE	ENE	E	ESE	S	SSW
1	4.30	3.00	4.06	3.44	2.42	2.81	3.22
50	9.44	6.44	9.33	10.30	5.23	4.73	5.48
112	11.21	6.95	11.00	12.62	6.11	5.13	6.16

Taula 3. *Valors d'alçada d'ona significant, Hs en m, associats a diferents períodes de retorn. Banda de confiança del 90%. Aigües fondes*

Utilitzant els diagrames de dispersió Hs-Tp del subapartat anterior, s'ha estimat el període de pic associat als onatges anteriors. Aquests valors es mostren a les següents taules.

Tr, anys	Anual	NE	ENE	E	ESE	S	SSW
1	-	11	11	9	10	10	10
50	-	12	12	10	10	10	11
112	-	12	12	10	10	10	12

Taula 4. *Valors del Període de Pic, Tp en s, associats a diferents períodes de retorn. Estima central. Aigües fondes*

Tr, anys	Anual	NE	ENE	E	ESE	S	SSW
1	-	11	11	9	10	10	11
50	-	12	12	10	10	10	12
112	-	13	12	10	11	11	12

Taula 5. *Valors del Període de Pic, Tp en s, associats a diferents períodes de retorn. Banda de confiança del 90%. Aigües fondes*

Els onatges resumits a les taules anteriors són valors característics a la posició de la boia de Tarragona, en aigües fondes. Per a determinar l'alçada d'ona de càlcul de l'ampliació del dic de recer és necessari propagar aquesta informació fins a peu de dic. Una opció seria propagar aquests onatges extremals, però s'ha considerat que és millor propagar el registre sencer de l'onatge i recalcular el règim extremal en diferents punts a prop del dic.

4 PROPAGACIÓ DE L'ONATGE

Les característiques de l'onatge descrites a l'apartat anterior fan referència a les condicions existents en aigües profundes, però en aquest projecte cal disposar d'informació a la localització del port. L'onatge en la propagació fins a la costa experimenta una sèrie de transformacions en interactuar amb la batimetria. Amb l'objectiu d'analitzar les condicions d'onatge davant del Port de Les Cases d'Alcanar, caldrà propagar tots els onatges en condicions mitjanes des d'aigües profundes.

Aquesta propagació s'ha dut a terme amb el model SWAN, tenint en compte tant l'onatge procedent d'aigües profundes com l'efecte del vent, que genera onatges locals.

En aquest apartat s'exposa la metodologia utilitzada per propagar tots aquests onatges des de la posició de la boia de Tarragona fins al port i es mostren els resultats obtinguts.

4.1 Casos simulats

Com a font de dades d'onatge s'ha fet servir la boia de Tarragona. Dins d'aquest registre hi ha un nombre molt gran de combinacions possibles en els valors d'alçada d'onada, direcció i període de l'onatge i velocitat i direcció del vent. Per això, s'ha utilitzat un mètode estadístic que identifica quines són les combinacions d'aquestes variables que es poden fer servir per caracteritzar la totalitat d'estats del mar presents a la font de dades analitzada.

S'ha fet servir el mètode MAX-DISS per identificar els onatges característics que defineixen el comportament de tot el registre de dades. Les variables que defineixen cadascun dels casos són l'alçada d'onada, el període

de pic i la direcció de l'onatge. A la figura següent es mostra el diagrama de dispersió 3D de les dades i els casos seleccionats (cercles vermells) per propagar amb el model numèric.

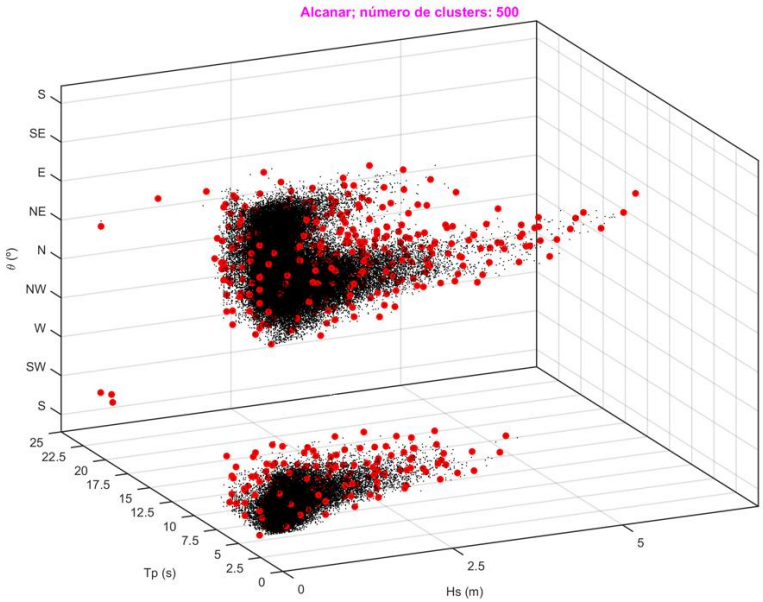


Figura 13. *Diagrama de dispersió 3D amb les dades d'onatge i els casos seleccionats amb el mètode MAX-DISS.*

A la figura següent es mostren els registres de les variables Hs, Tp i direcció d'incidència de l'onatge, en aigües profundes, i la posició dels 500 casos seleccionats pel mètode MAX-DISS per caracteritzar tota la sèrie. Es pot apreciar com cobreixen la variabilitat de les tres variables considerades.

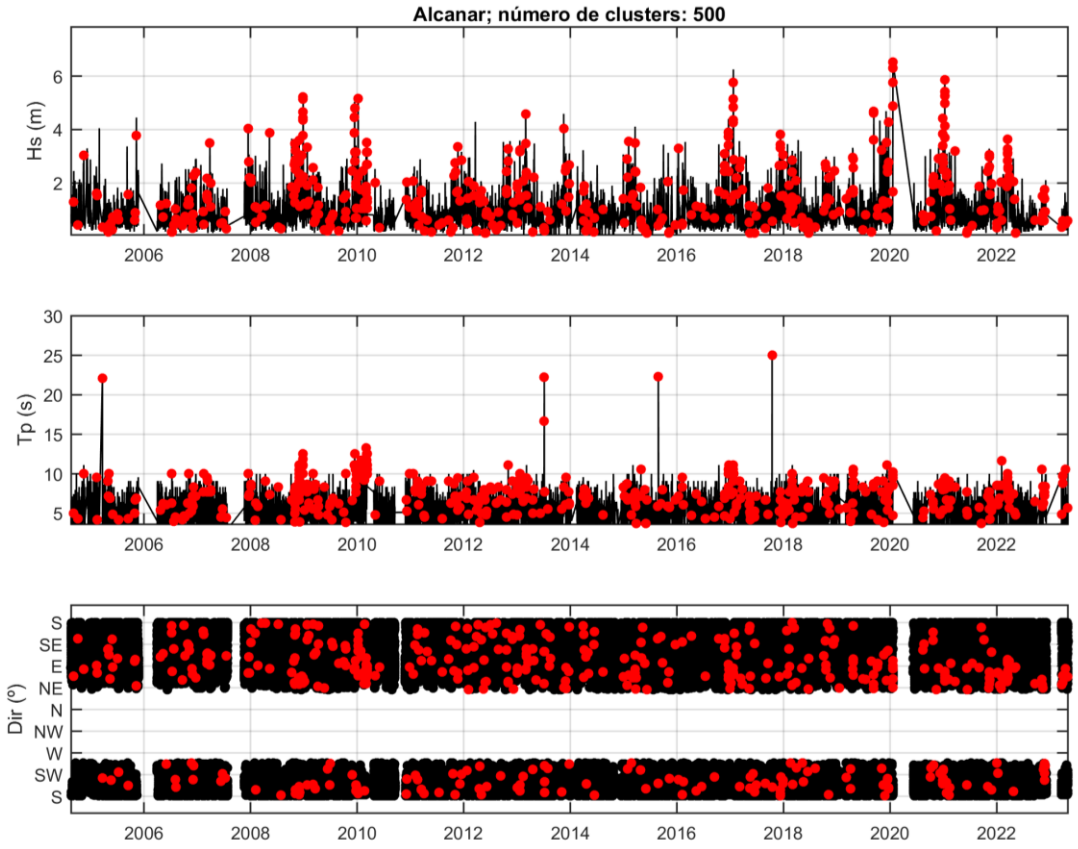


Figura 14. *Registre de les variables Hs, Tp i direcció, en aigües profundes, i casos seleccionats pel mètode MAX-DISS.*

4.2 Metodologia

Per fer les propagacions d'onatge, s'ha utilitzat el model SWAN (Simulating WAves Nearshore), que és un model numèric utilitzat per obtenir estimacions realistes dels paràmetres d'onades (alçades, períodes i direccions) en àrees costaneres, llacs i estuaris per a una configuració batimètrica especifica. Cadascun dels casos propagats correspon a un espectre en freqüències i direccions. L'espectre en freqüències ha estat definit segons un espectre Jonswap amb els paràmetres definits en cadascun dels casos.

Per a les propagacions corresponents des d'aigües profundes, s'han utilitzat 3 malles: la malla general ha estat discretitzada en cel·les de 250x250 m, la malla intermitja en cel·les de 150x150 m i la malla de detall en cel·les de 25x25 m.

La malla general s'alimenta de les condicions d'onatge (Hs, Tp i direcció) definides als contorns oberts de la malla, mentre que l'onatge d'entrada a les malles intermitja i de detall prové dels resultats previs simulats amb la malla general.

Per la seva banda, s'ha considerat que les variables que defineixen el vent (velocitat i direcció) són uniformes a tot el domini computacional i tan sols varien amb el temps.

4.3 Resultats

A continuació es mostren les figures corresponents a la propagació de 2 dels casos seleccionats, corresponent als sector NE i E. Cada figura mostra la distribució en planta de l'alçada d'onada significant i la direcció d'incidència a tot el domini. Es pot apreciar que l'onatge refracta a mida que s'apropa a la costa, adoptant una direcció perpendicular a les batimètriques. També es pot veure com la Punta de la Banya suposa un obstacle a l'onatge, fent que perdi part de la seva energia tant per la difracció com per la refracció que es dona a les seves proximitats.

A l'Apèndix 1 es mostren les figures de resultats corresponents a la simulació de la propagació de 10 casos amb el model SWAN i una taula on apareixen les condicions d'onatge i vent corresponents a cadascuna.

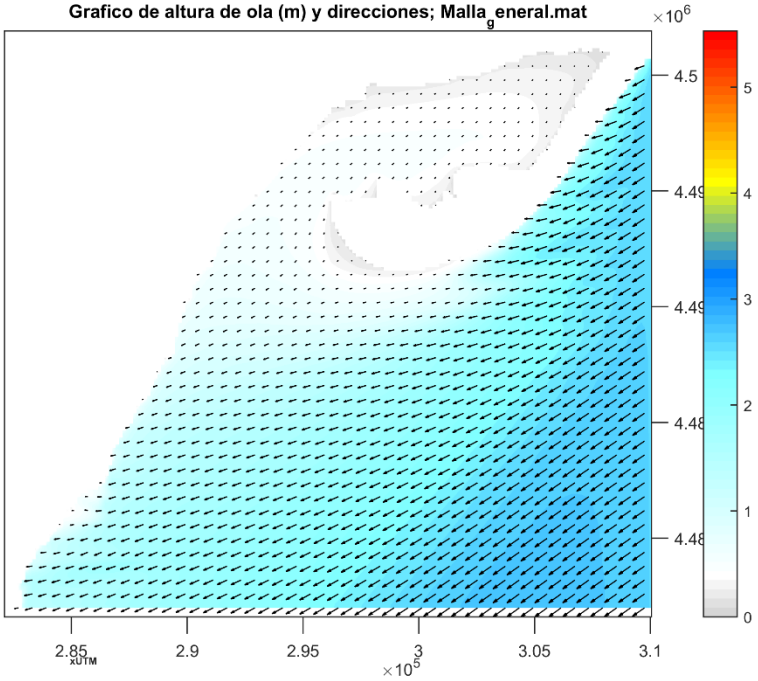


Figura 15. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Malla Intermitja. Onatge procedent del sector NE a aigües fondes*

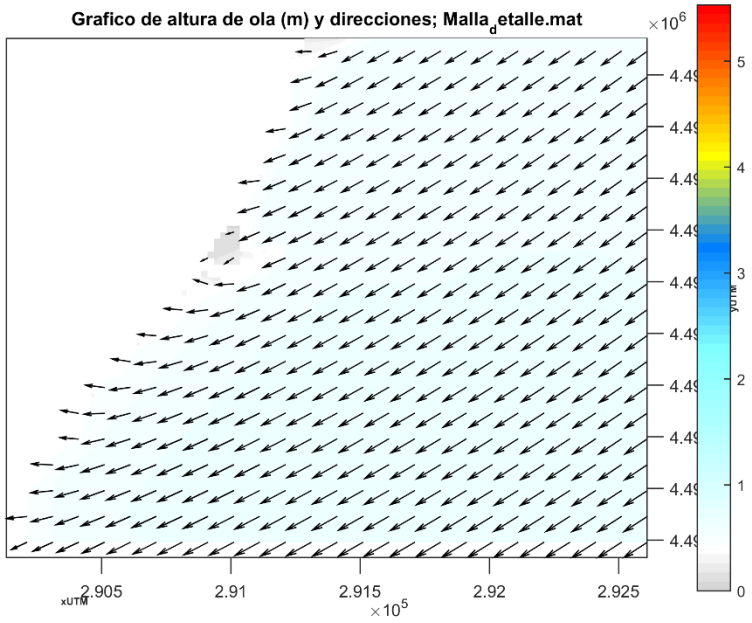


Figura 16. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Malla Detall. Onatge procedent del sector NE a aigües fondes*

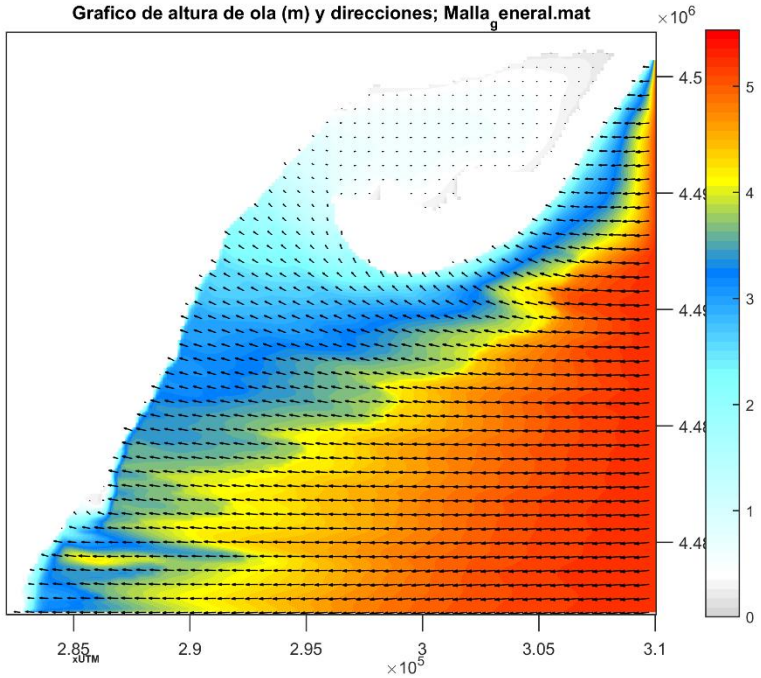


Figura 17. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Malla Intermitja. Onatge procedent del sector E a aigües fondes*

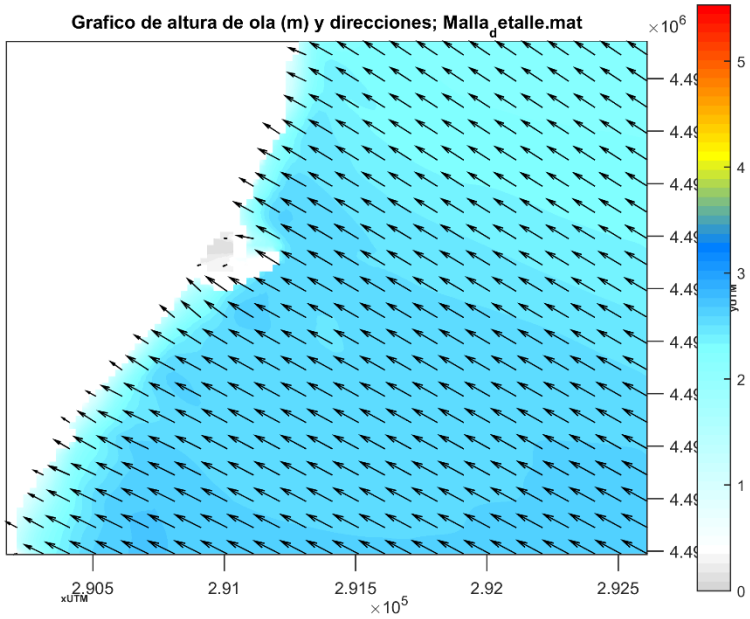


Figura 18. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Malla Detall. Onatge procedent del sector E a aigües fondes*

Com hem comentat prèviament, les simulacions amb el model SWAN s'han utilitzat per propagar l'onatge des de la posició de la boia, en aigües profundes, fins al port. Per poder definir les condicions d'onatge, s'han definit 4 punts de control davant de l'actual dic de recer del port y de la futura prolongació. A la figura següent es pot veure la posició dels punts esmentats

Figura 19. *Localització dels punts de control*

A cada punt s'han determinat les condicions dels 500 onatges simulats i s'han utilitzat aquests resultats per reconstruir el registre d'onatge. D'aquesta manera s'ha obtingut l'equivalent a una boia a cadascun dels punts que es veuen a la il·lustració anterior.

5 CLIMA MARÍTIM AL PORT

En aquest apartat es presenta un resum dels registres propagats fins a les immediacions de les 4 localitzacions d'interès davant del dic de recer i de la seva prolongació. A les il·lustracions següents apareixen les roses d'onatge.

Per cadascun dels punts, es presenten les roses d'onatge, la taula que relaciona els valors de l'alçada d'ona significant i el període de pic i els diagrames de dispersió Hs-Tp per sectors.

En general, els resultats obtinguts són bastant semblants en tots els punts. Es pot veure que els onatges han modificat considerablement la seva direcció respecte a les condicions d'aigües fondes. Degut al efecte de la refracció, fent que els onatges prenguin direccions més perpendiculars a les batimètriques a mida que s'aproximen a la costa, i a l'efecte de difracció que suposa la Punta de la Banya, els onatges arriben majoritàriament amb direccions entre el ESE i el SSE, amb més d'un 30% de freqüència de presentació per cadascun d'aquests sectors.

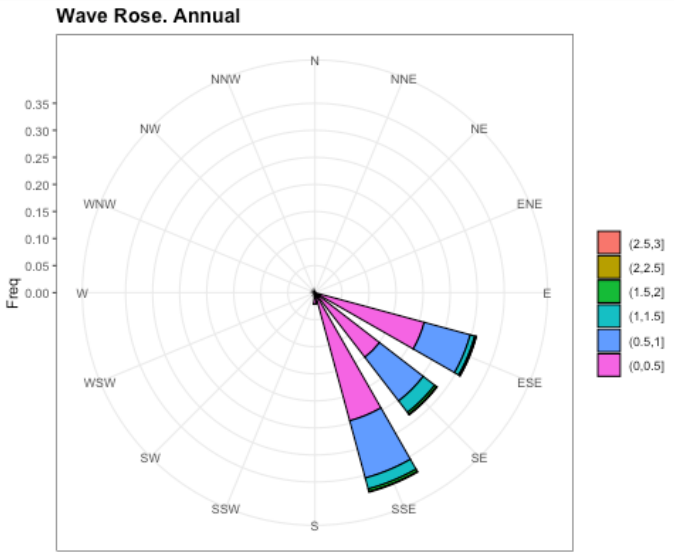


Figura 20. *Rosa anual d'onatge. Punt P1*

Hs, m	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Hs%
(0,0.5]	5	11	8	2	180	25877	18656	30329	2611	5	1	0	0	1	4	1	77691	62.9
(0.5,1]	0	0	0	0	5	10878	12613	13528	44	0	0	0	0	0	0	0	37068	30
(1,1.5]	0	0	0	0	0	1056	3294	2588	1	0	0	0	0	0	0	0	6939	5.6
(1.5,2]	0	0	0	0	0	279	547	615	0	0	0	0	0	0	0	0	1441	1.2
(2,2.5]	0	0	0	0	0	97	101	171	0	0	0	0	0	0	0	0	369	0.3
(2.5,3]	0	0	0	0	0	19	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0
Total	5	11	8	2	185	38206	35251	47231	2656	5	1	0	0	1	4	1	123567	100
Sector%	0%	0%	0%	0%	0.1%	30.9%	28.5%	38.2%	2.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Taula 6. *Relació Hs-direcció. Punt P1*

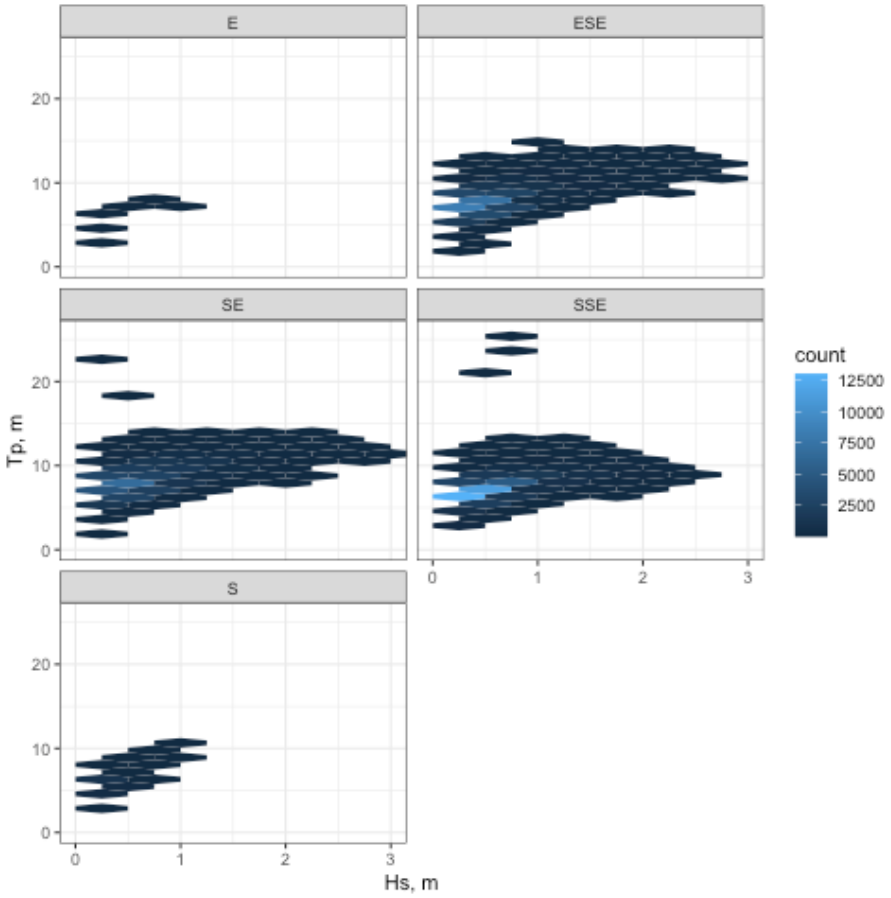


Figura 21. *Diagrama de dispersió Hs-Tp pels principals sectors. Punt P1*

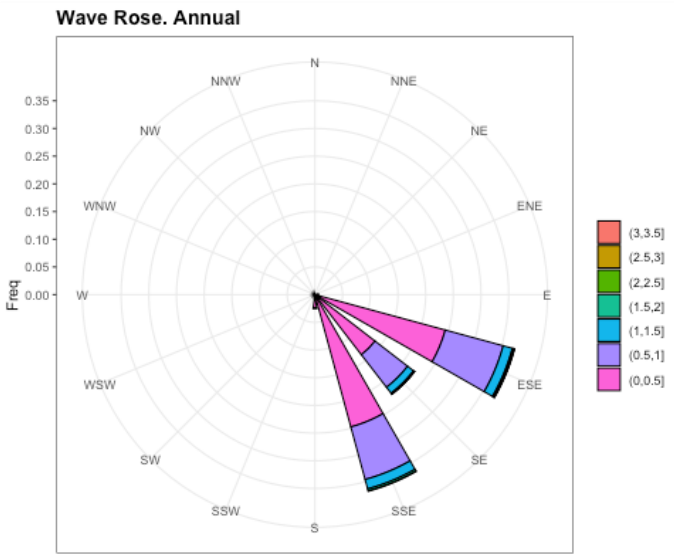


Figura 22. *Rosa anual d'onatge. Punt P2*

Hs, m	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Hs%
(0,0.5]	18	74	19	12	704	30143	16952	30594	3015	5	0	0	0	0	0	1	81537	66
(0.5,1]	0	0	0	0	14	13393	9179	12142	41	0	0	0	0	0	0	0	34769	28.1
(1,1.5]	0	0	0	0	2	2130	1670	2169	1	0	0	0	0	0	0	0	5972	4.8
(1.5,2]	0	0	0	0	0	338	223	476	0	0	0	0	0	0	0	0	1037	0.8
(2,2.5]	0	0	0	0	0	102	22	71	0	0	0	0	0	0	0	0	195	0.2
(2.5,3]	0	0	0	0	0	36	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0
(3,3.5]	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
(3.5,4]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	18	74	19	12	720	46145	28064	45452	3057	5	0	0	0	0	0	1	123567	100
Sector%	0%	0.1%	0%	0%	0.6%	37.3%	22.7%	36.8%	2.5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Taula 7. *Relació Hs-direcció. Punt P2*

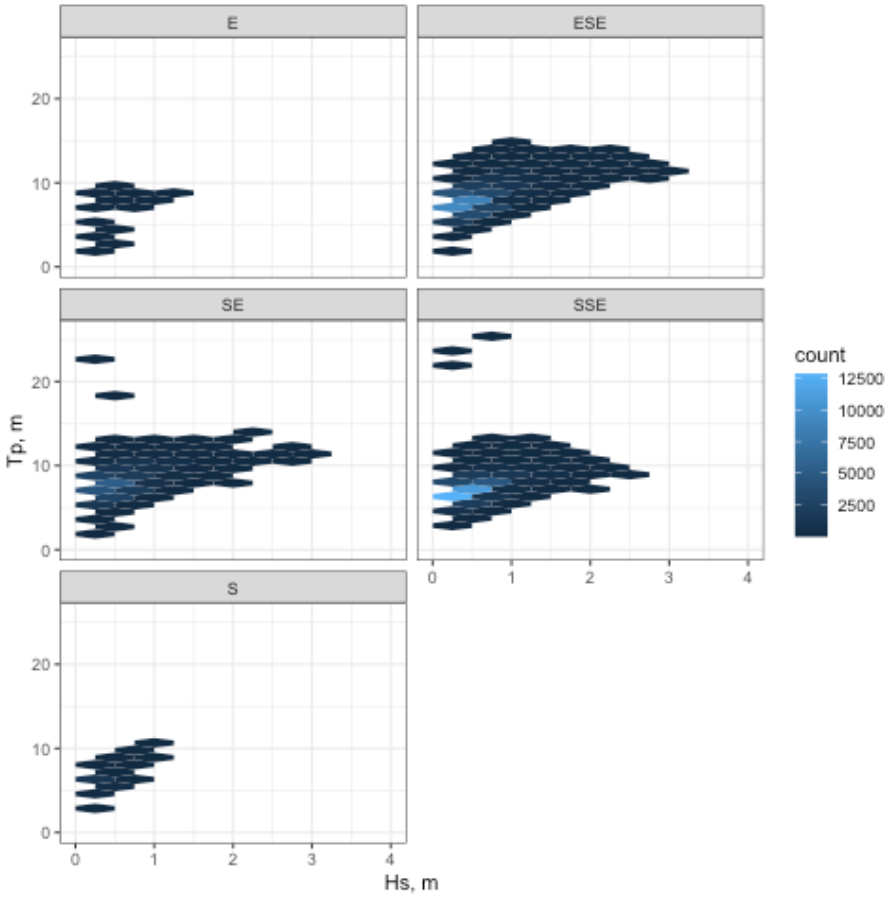


Figura 23. *Diagrama de dispersió Hs-Tp pels principals sectors. Punt P2*

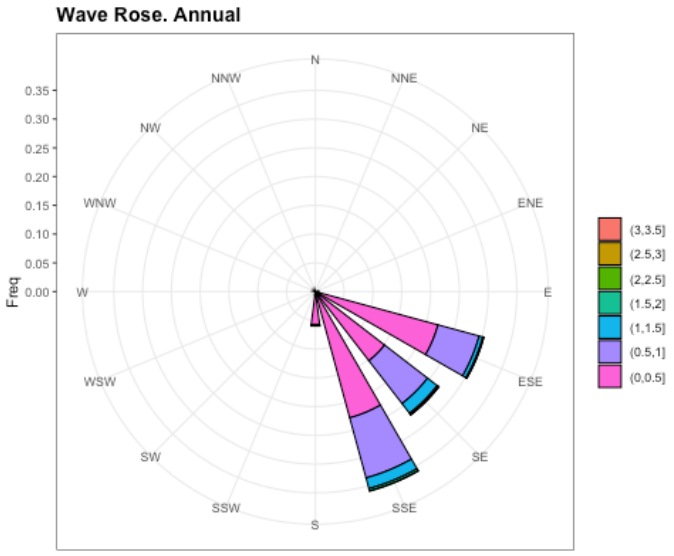


Figura 24. *Rosa anual d'onatge. Punt P3*

Hs, m	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Hs%
(0,0.5]	99	26	5	4	634	27263	18781	28111	7103	6	0	0	0	0	0	0	82032	66.4
(0.5,1]	0	0	0	0	17	9141	11636	13365	320	0	0	0	0	0	0	0	34479	27.9
(1,1.5]	0	0	0	0	2	806	2614	2373	22	0	0	0	0	0	0	0	5817	4.7
(1.5,2]	0	0	0	0	0	163	339	516	0	0	0	0	0	0	0	0	1018	0.8
(2,2.5]	0	0	0	0	0	56	44	68	0	0	0	0	0	0	0	0	168	0.1
(2.5,3]	0	0	0	0	0	10	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0
(3,3.5]	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
(3.5,4]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	99	26	5	4	653	37439	33457	44433	7445	6	0	0	0	0	0	0	123567	100
Sector%	0.1%	0%	0%	0%	0.5%	30.3%	27.1%	36%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Taula 8. *Relació Hs-direcció. Punt P3*

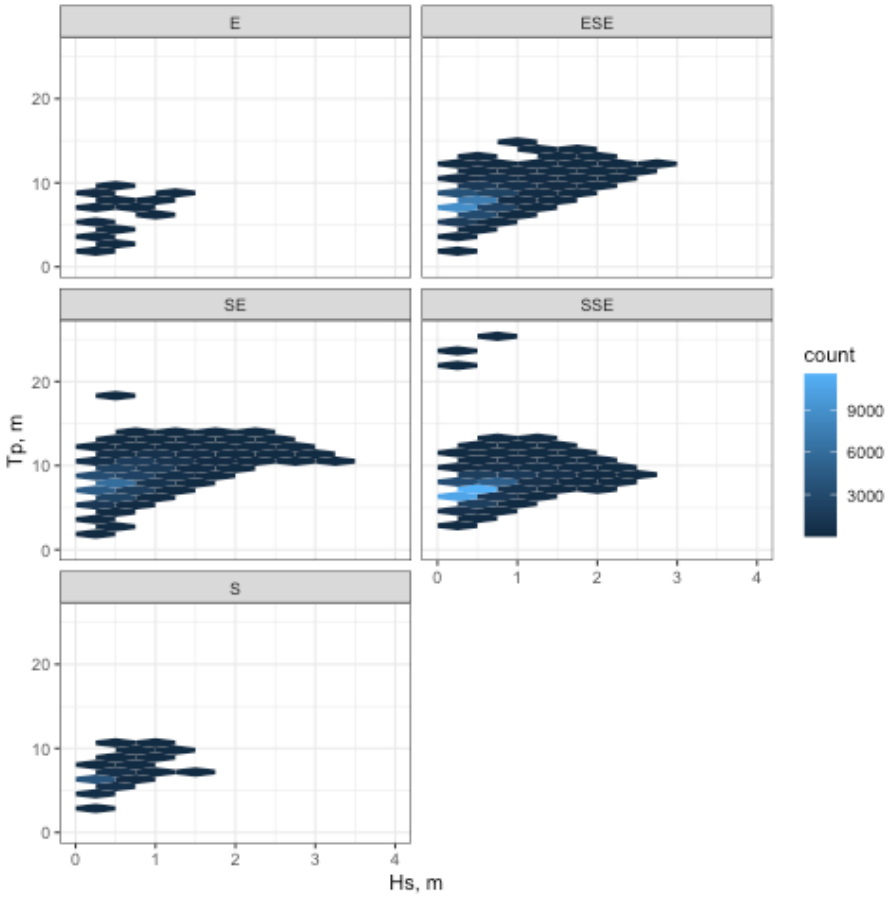


Figura 25. *Diagrama de dispersió Hs-Tp pels principals sectors. Punt P3*

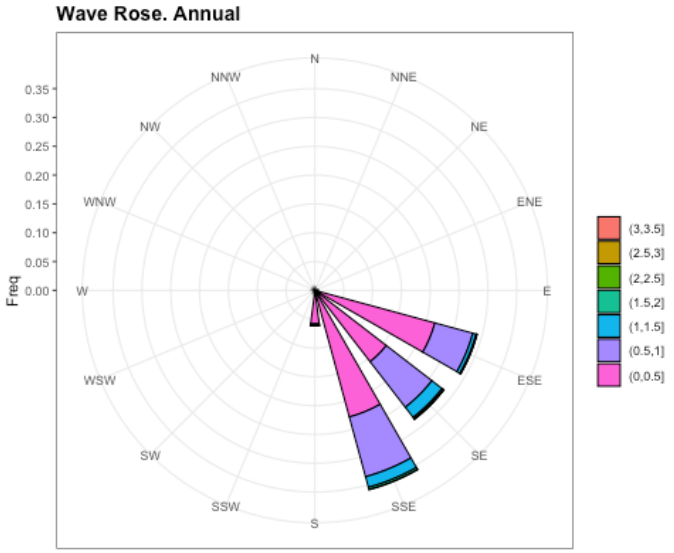


Figura 26. *Rosa anual d'onatge. Punt P4*

Hs, m	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Hs%
(0,0.5]	105	17	7	2	618	26636	19335	28135	7220	14	0	0	0	0	0	4	82093	66.4
(0.5,1]	0	0	0	0	17	8420	12341	13266	344	0	0	0	0	0	0	0	34388	27.8
(1,1.5]	0	0	0	0	2	731	2739	2348	27	0	0	0	0	0	0	0	5847	4.7
(1.5,2]	0	0	0	0	0	143	379	494	1	0	0	0	0	0	0	0	1017	0.8
(2,2.5]	0	0	0	0	0	50	54	64	0	0	0	0	0	0	0	0	168	0.1
(2.5,3]	0	0	0	0	0	8	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0
(3,3.5]	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
(3.5,4]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	105	17	7	2	637	35988	34894	44307	7592	14	0	0	0	0	0	4	123567	100
Sector%	0.1%	0%	0%	0%	0.5%	29.1%	28.2%	35.9%	6.1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Taula 9. *Relació Hs-direcció. Punt P4*

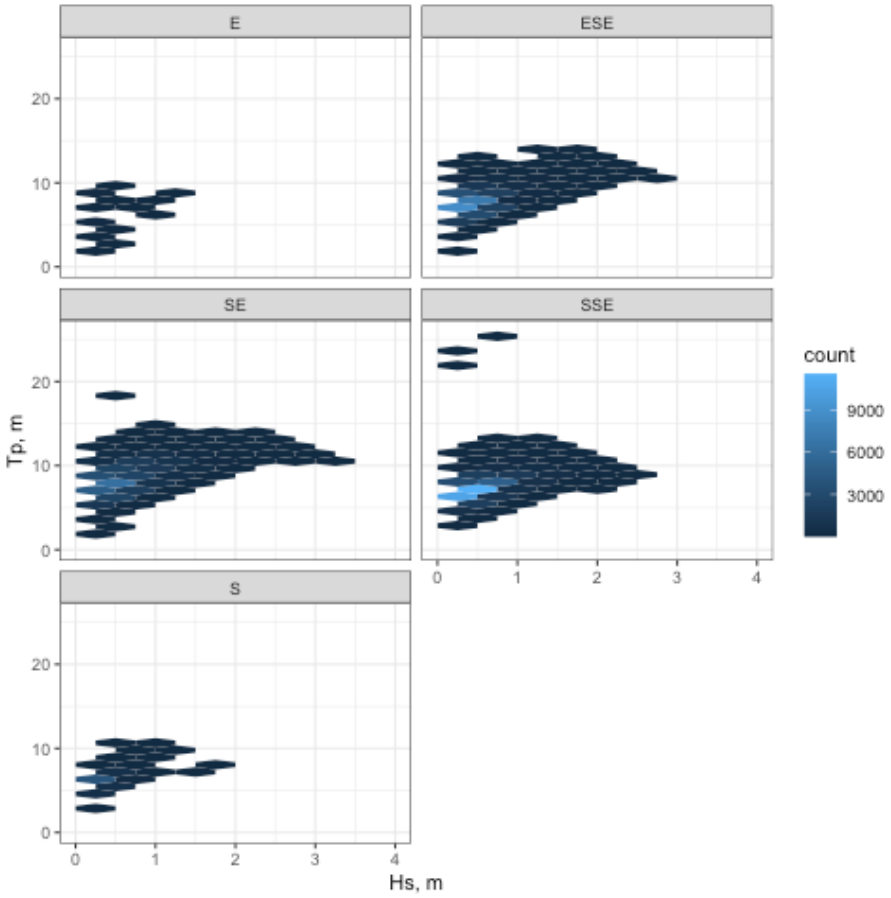


Figura 27. *Diagrama de dispersió Hs-Tp pels principals sectors. Punt P4*

6 ONATGE DE DISSENY

6.1 Dic de recer actual i prolongació

Un cop propagada la sèrie completa de les dades de la boia de Tarragona fins als 4 punts de control situats davant del dic de recer i de la seva prolongació, s'ha estimat el règim extremal escalar a cada localització. Per fer-ho s'ha seguit la mateixa metodologia que s'ha explicat per a l'anàlisi a aigües fondes.

A les dues taules següents es poden veure els valors de les alçades d'ona significants associats als períodes de retorno de 1, 50 i 112 anys, als 4 punts de control, per la estima central i per la banda de confiança del 90%.

Tr, anys	P1	P2	P3	P4
1	2.23	2.12	2.11	2.11
50	3.00	3.21	3.21	3.25
112	3.16	3.45	3.44	3.49

Taula 10. *Valors d'alçada d'ona significant, Hs en m, associats a diferents períodes de retorn als 4 punts de control. Estima central*

Tr, anys	P1	P2	P3	P4
1	2.27	2.17	2.17	2.17
50	3.40	3.80	3.79	3.86
112	3.73	4.30	4.27	4.38

Taula 11. *Valors d'alçada d'ona significant, Hs en m, associats a diferents períodes de retorn als 4 punts de control. Banda de confiança del 90%*

A les següents figures es presenten els models de Weibull estimats per caracteritzar el règim extremal escalar als 4 punts de control.

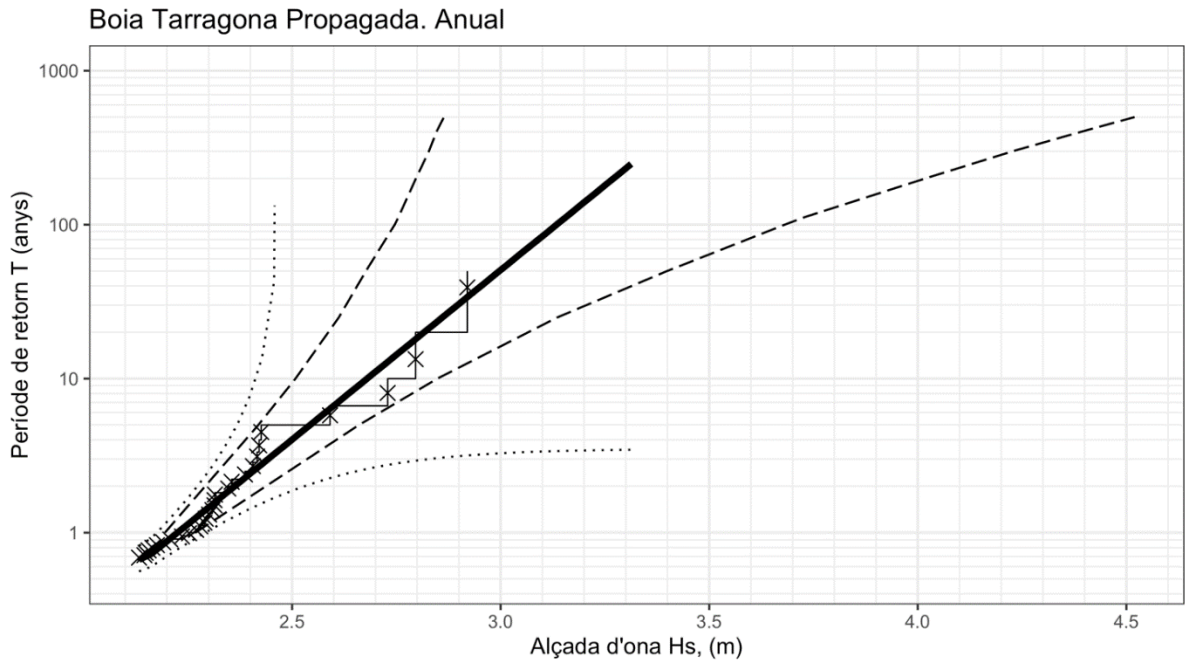


Figura 28. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant. Punt P1*

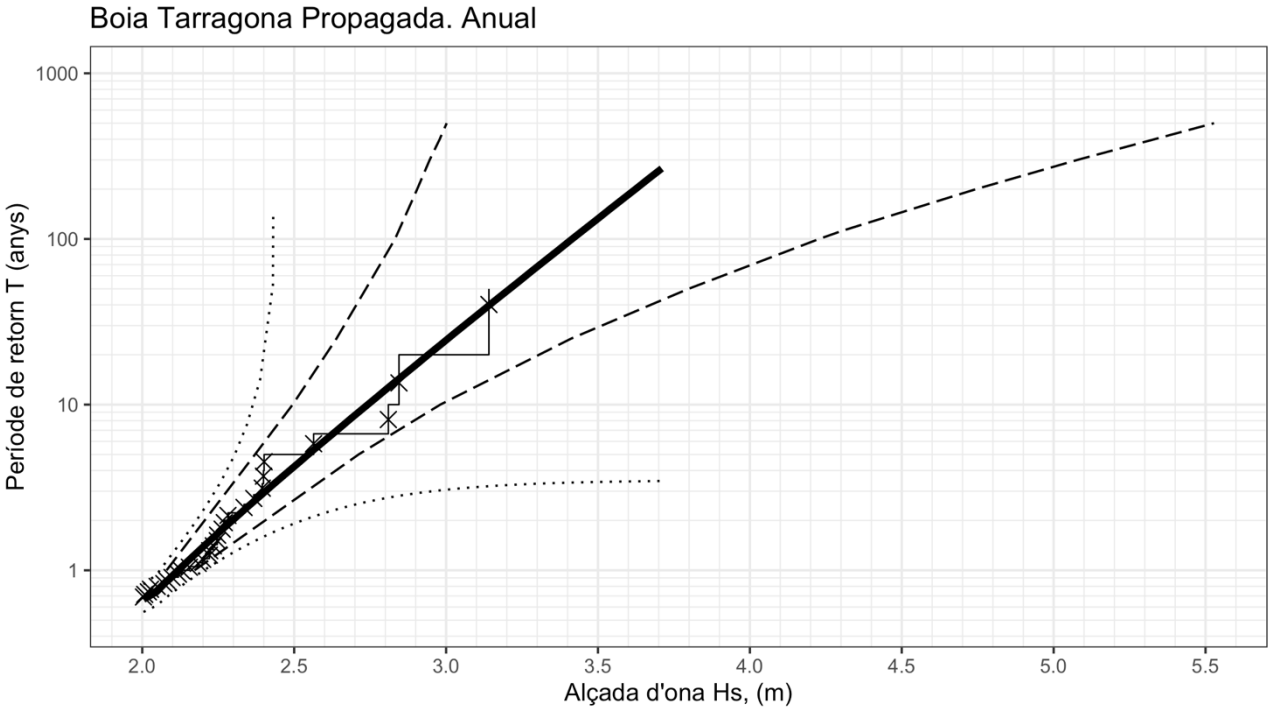


Figura 29. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant. Punt P2*

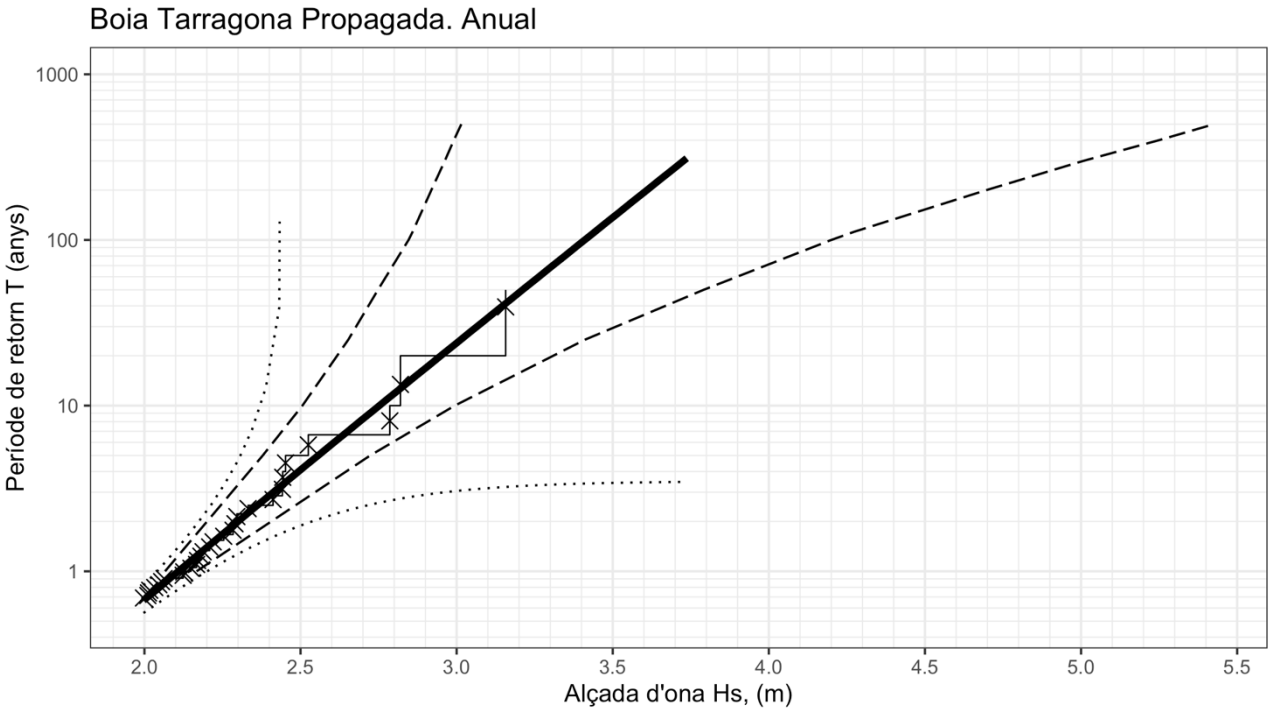


Figura 30. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant. Punt P3*

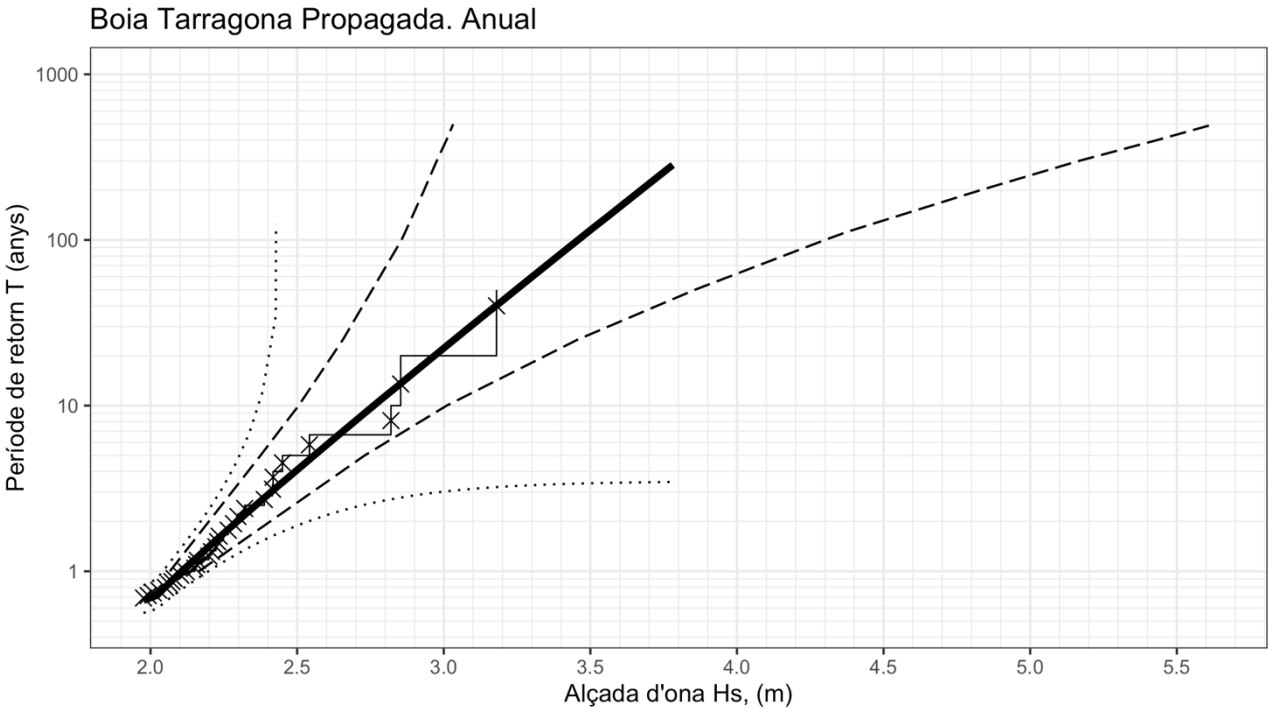


Figura 31. *Règim extremal escalar d'alçada d'ona significant. Punt P4*

6.2 Martell interior

L'onatge de disseny del martell interior serà inferior al descrit a l'apartat anterior, degut a que la pròpia prolongació del dic de recer suposa una protecció al martell respecte a l'onatge exterior. Per fer aquestes propagacions s'ha fet servir el model OLUCA-SP, integrat dins de l'SMC, desenvolupat per la Universitat de Cantàbria. L'OLUCA és un model parabòlic de propagació de l'onatge espectral, que considera els fenòmens d'abocament, difracció, refracció, dissipació d'energia per trencament d'onatge i fricció per fons, i reflexió lateral de manera interna. Aquest model resol millor la difracció i el trencament de l'onatge que el model SWAN. En canvi, no té en compte l'efecte del vent en la generació d'onatge local. En aquest cas, la propagació es duu a terme al llarg d'un domini força reduït, per tant aquest efecte no és significatiu.

Els onatges propagats amb el model OLUCA han estat els associats a la banda de confiança del 90%. A les següents figures, es mostra la propagació dels onatges associats a 1, 50 i 112 anys.

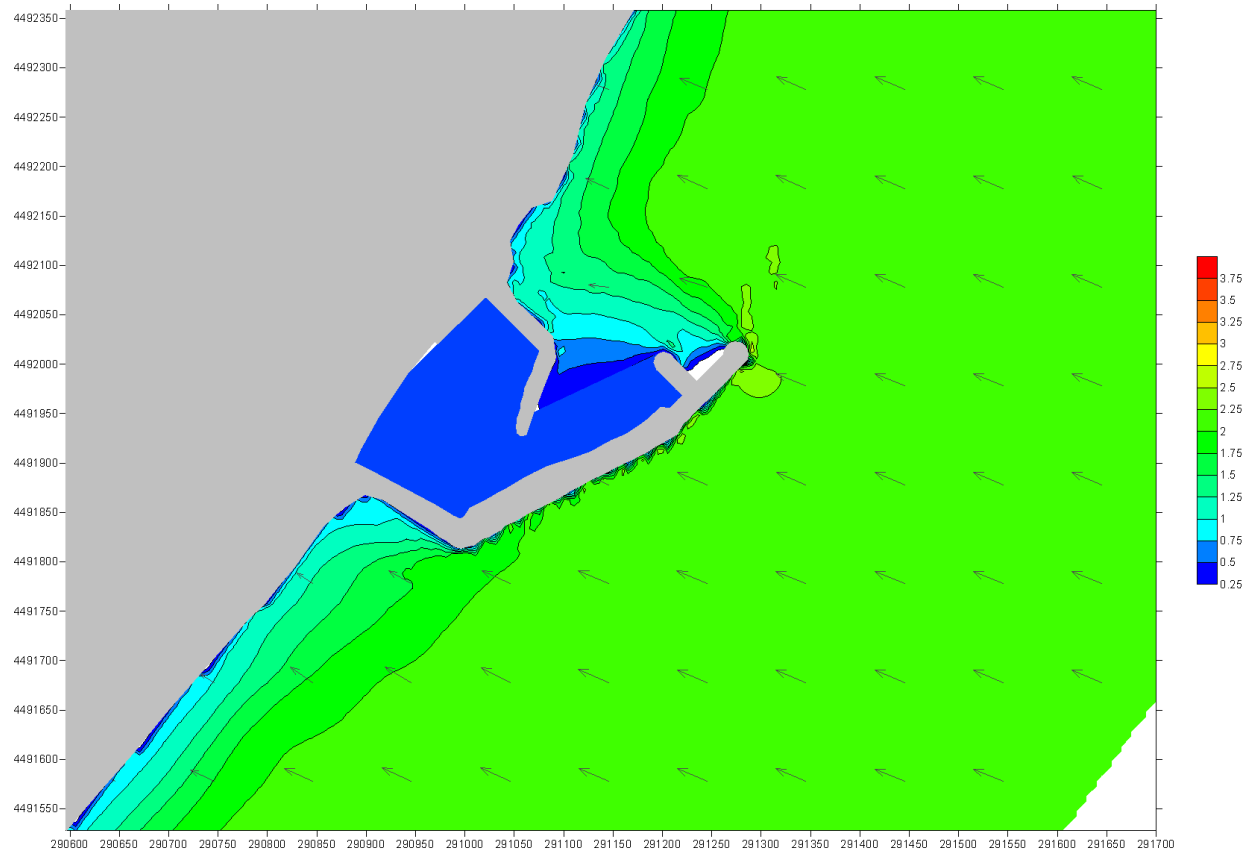


Figura 32. *Distribució en planta de Hs i direcció d'incidència. Període de retorn 1 any.*

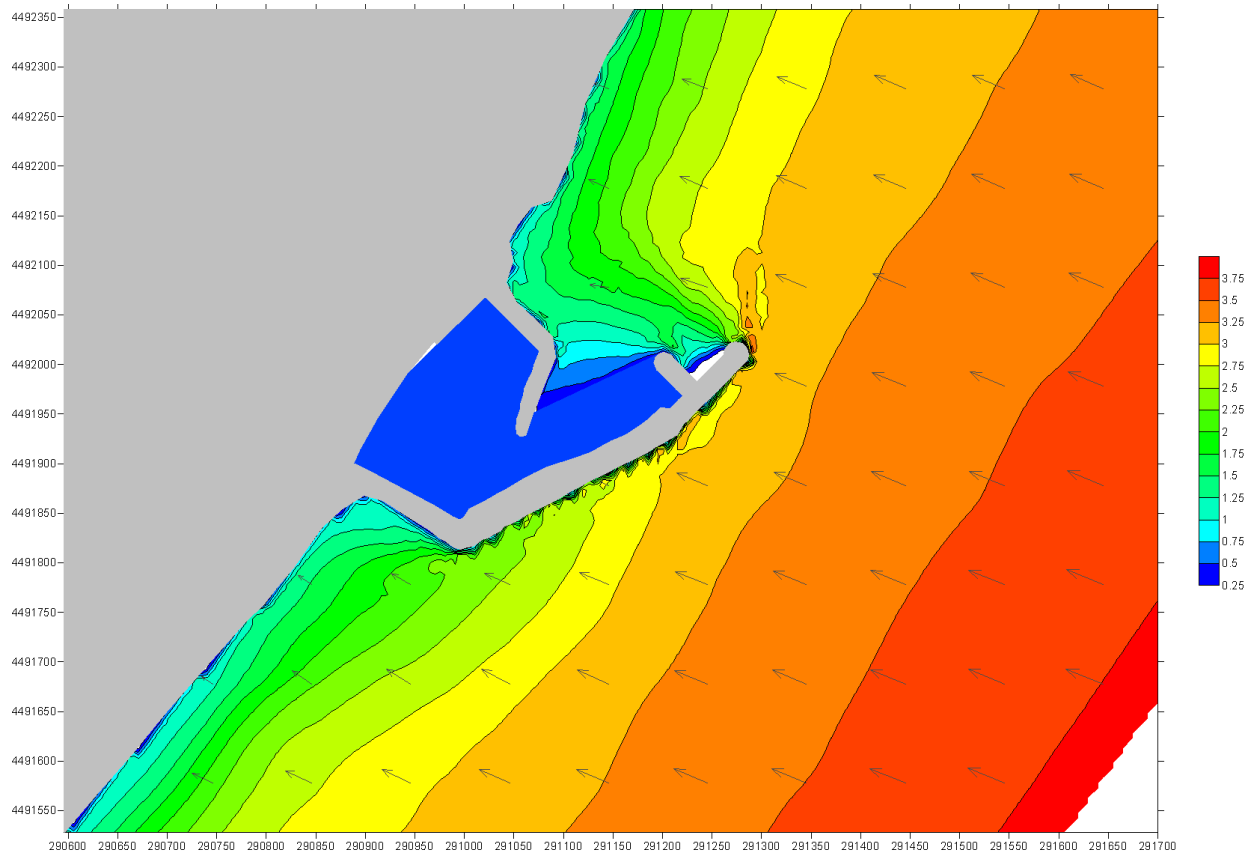


Figura 33. *Distribució en planta de Hs i direcció d'incidència. Període de retorn 50 anys.*

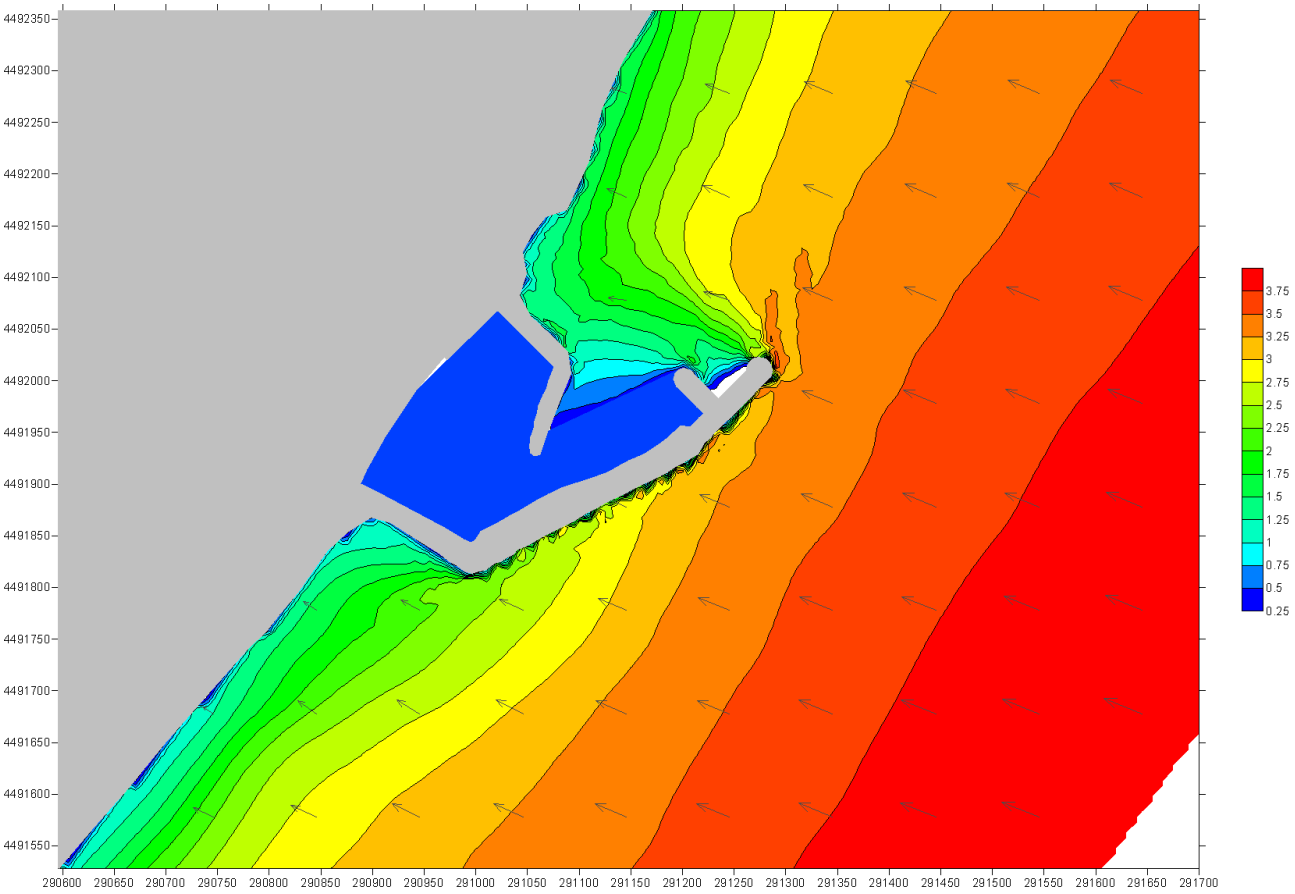


Figura 34. *Distribució en planta de Hs i direcció d'incidència. Període de retorn 112 anys.*

Per determinar l'onatge de disseny del martell, s'ha definit una alineació de control paral·lela al martell situada a 20 m. A la següent figura es presenta els perfils d'alçada d'ona significant, Hs, al llarg d'aquesta alineació. El punt A correspon a la part més propera al dic de recer i el punt B al morrot del martell.

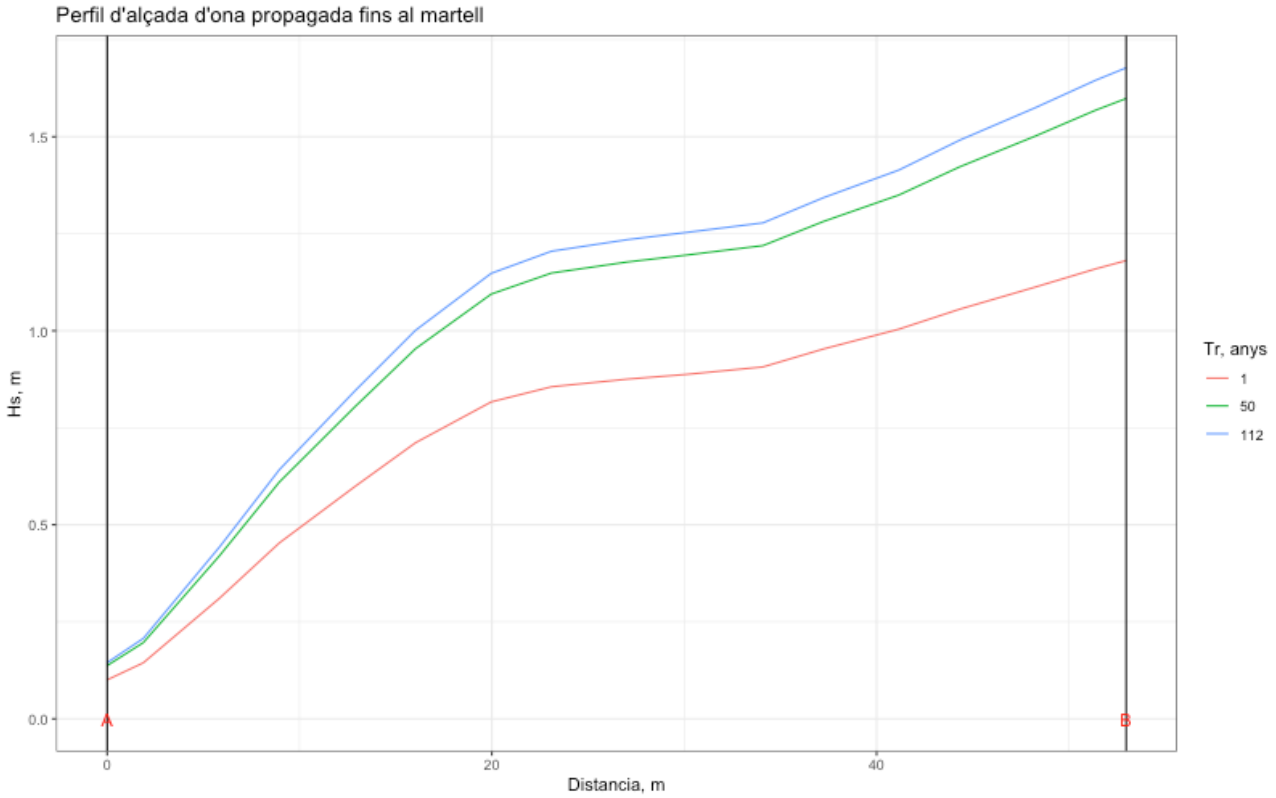


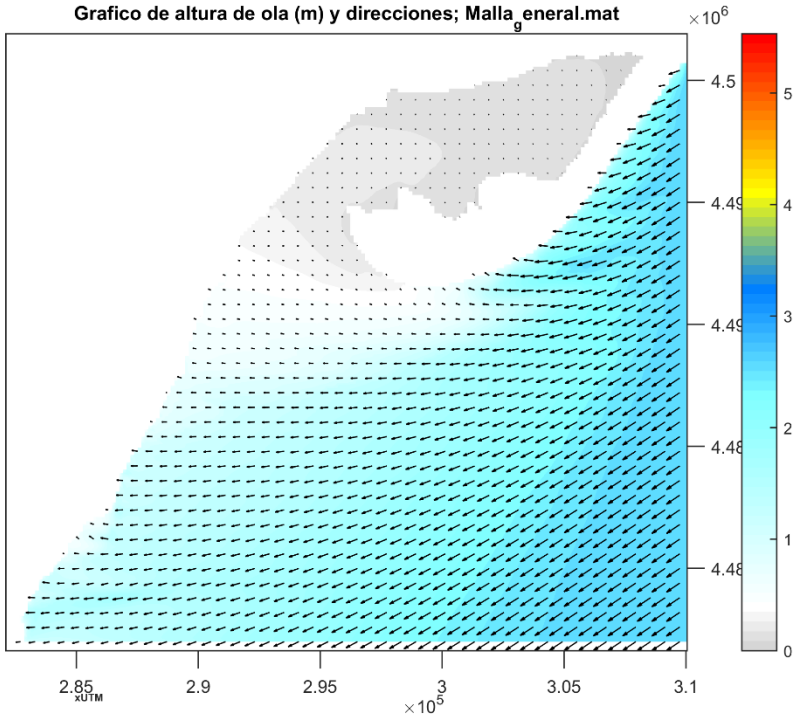
Figura 35. *Perfil d'alçada d'ona al llarg de l'alineació de control paral·lela al martell*

Finalment, els valors de Hs obtinguts han estat de 1.18 m per a 1 any, 1.60 m per a 50 anys i 1.68 m per a 112 anys.

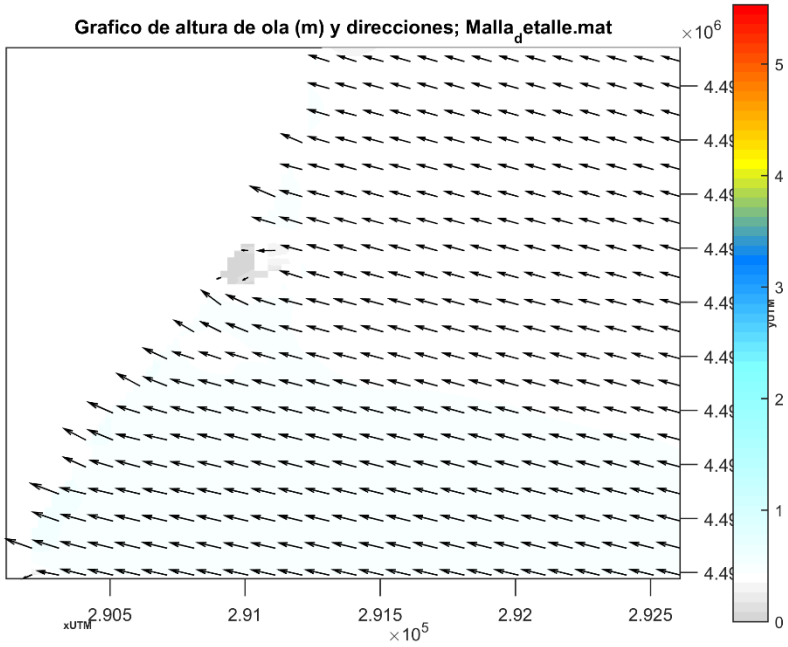
APÈNDIX 1: FIGURES DE PROPAGACIÓ

ID	Hs(m)	Tp(s)	Dir(ºN)	Wind(m/s)	Dir_Wind(ºN)
01	4.03	8.3	46	5.6	67
02	5.23	11.0	55	4.4	78
03	5.14	12.5	65	4.6	70
04	5.76	11.1	75	14.3	28
05	5.76	10.2	87	18.3	47
06	6.53	10.2	101	17.8	53
07	2.23	10.6	121	9.4	304
08	3.09	7.4	142	5.6	168
09	3.22	8.0	167	11.2	216
10	3.82	7.7	186	11.0	210

Taula 12. *Característiques dels casos presentats a l'apèndix*

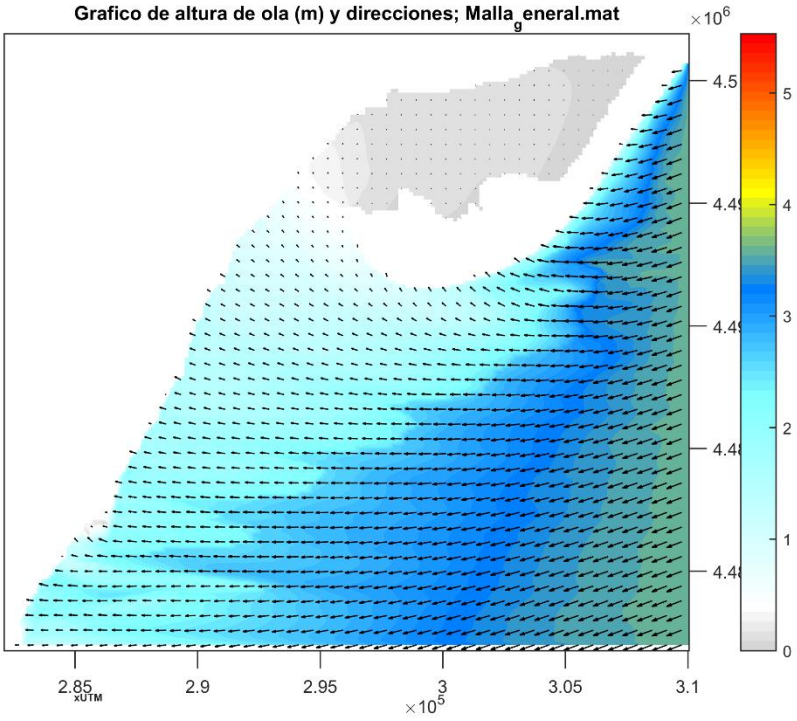


Malla Intermitja

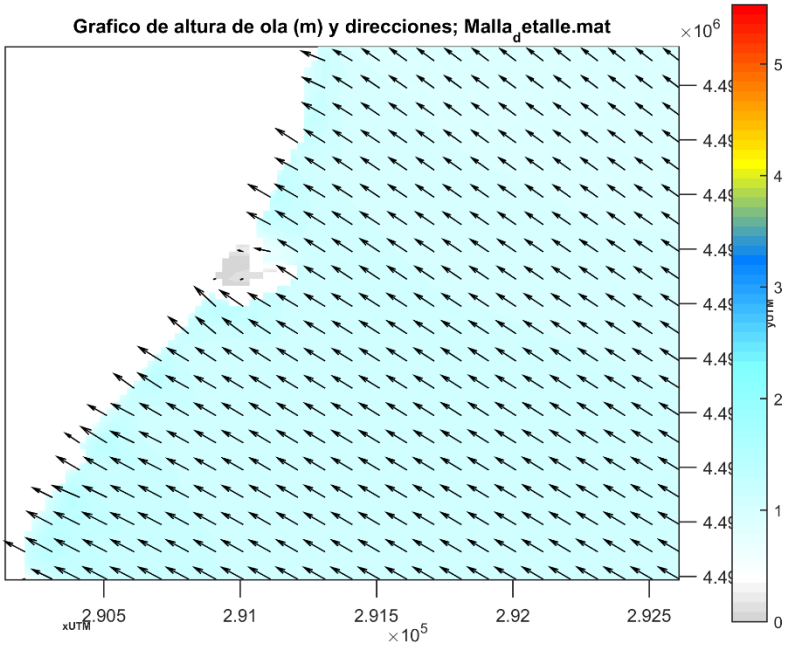


Malla Detall

Figura 36. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 01*

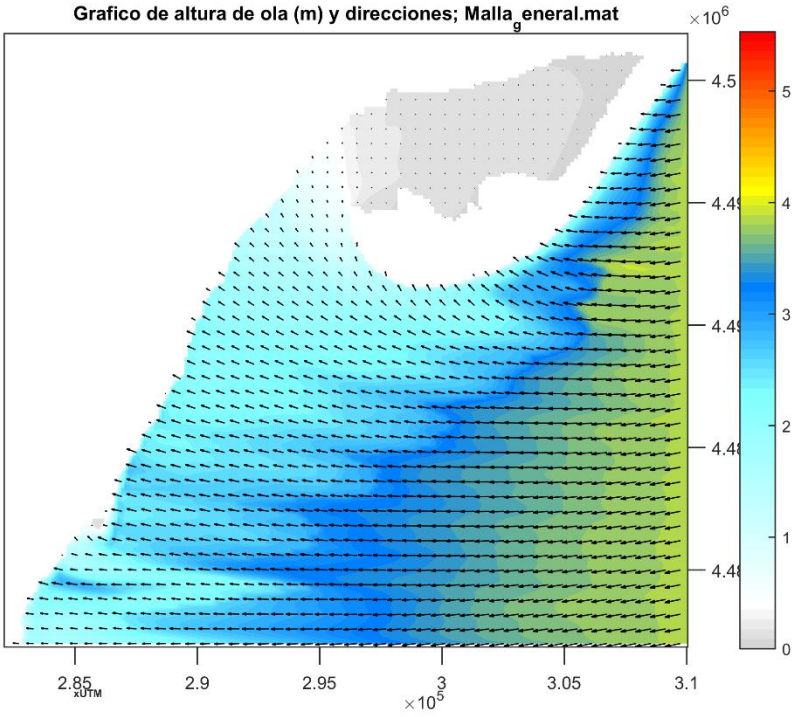


Malla Intermitja

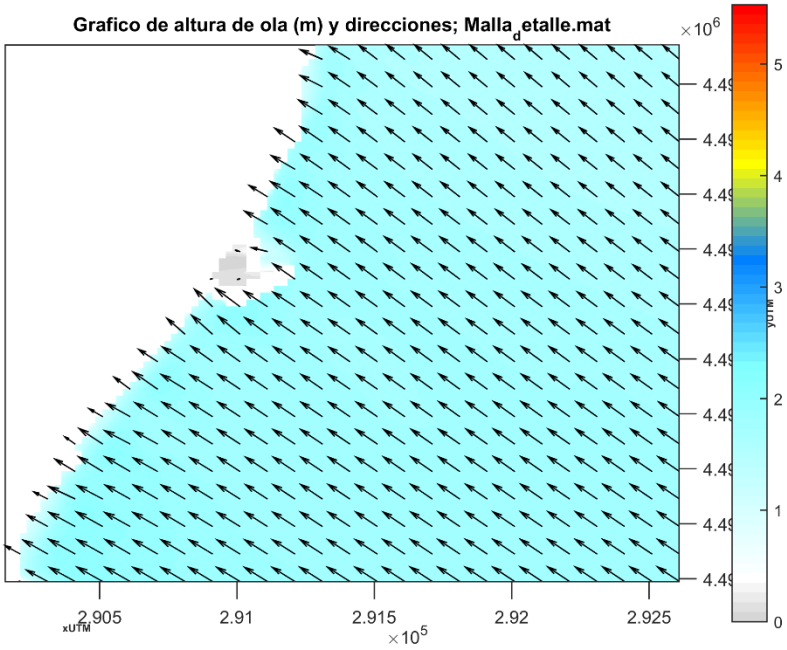


Malla Detall

Figura 37. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 02*

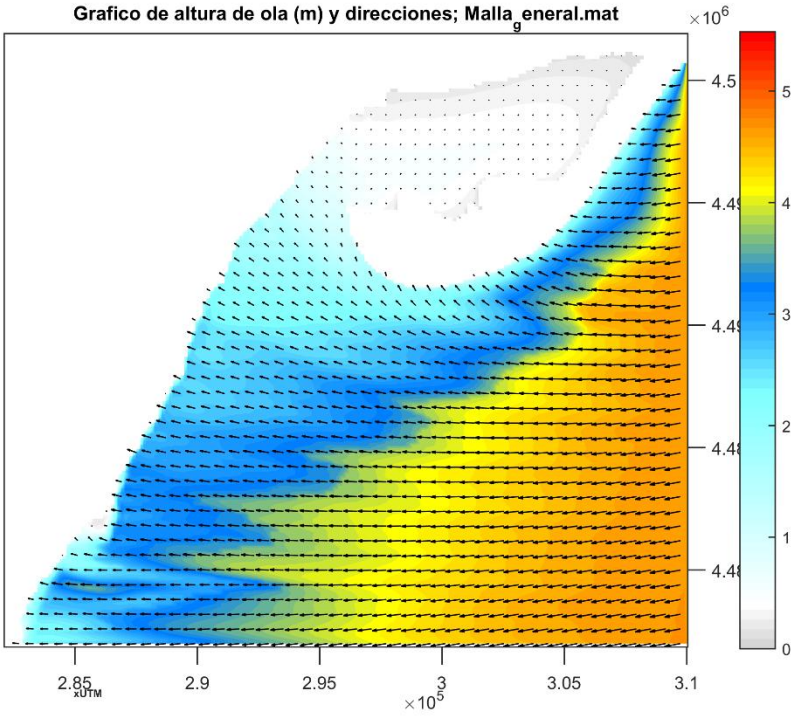


Malla Intermitja

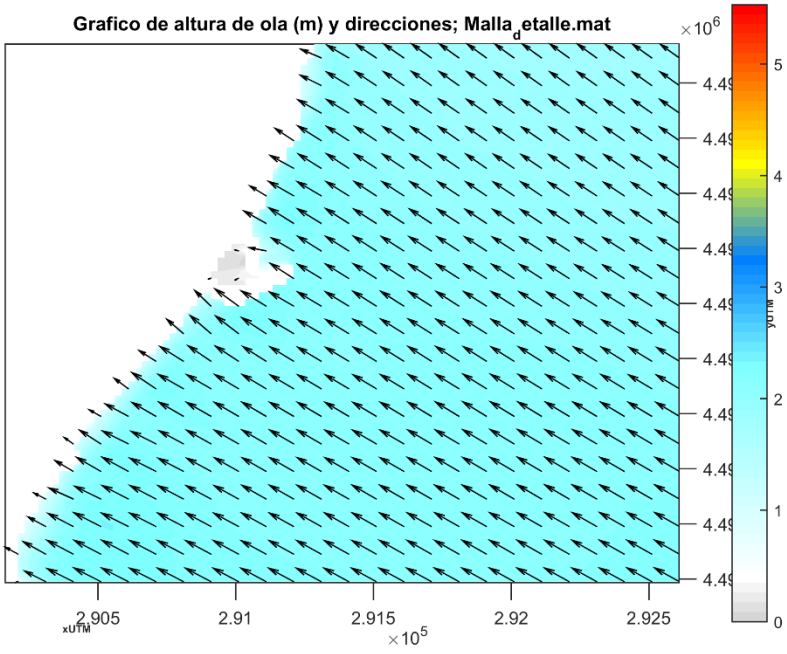


Malla Detall

Figura 38. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 03*

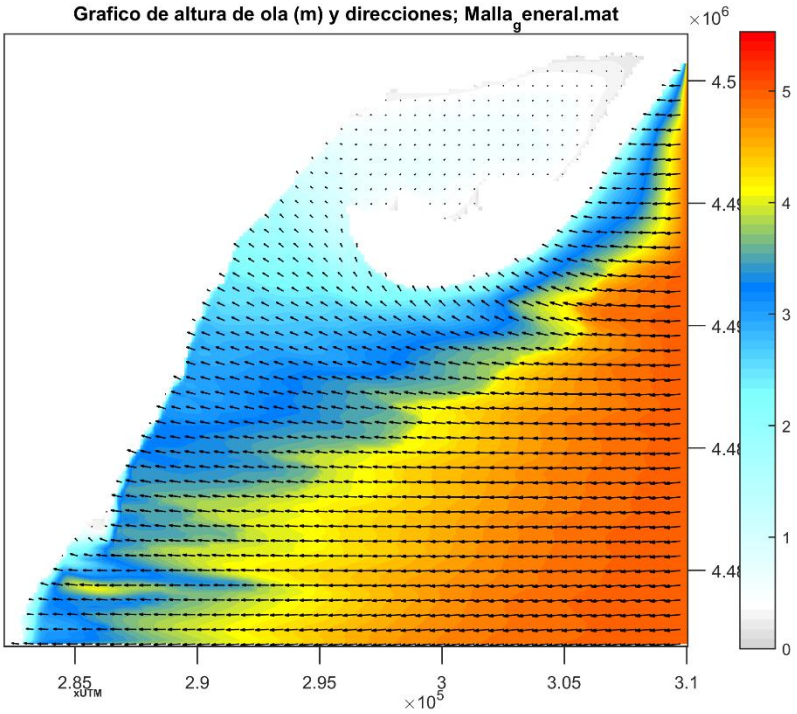


Malla Intermitja

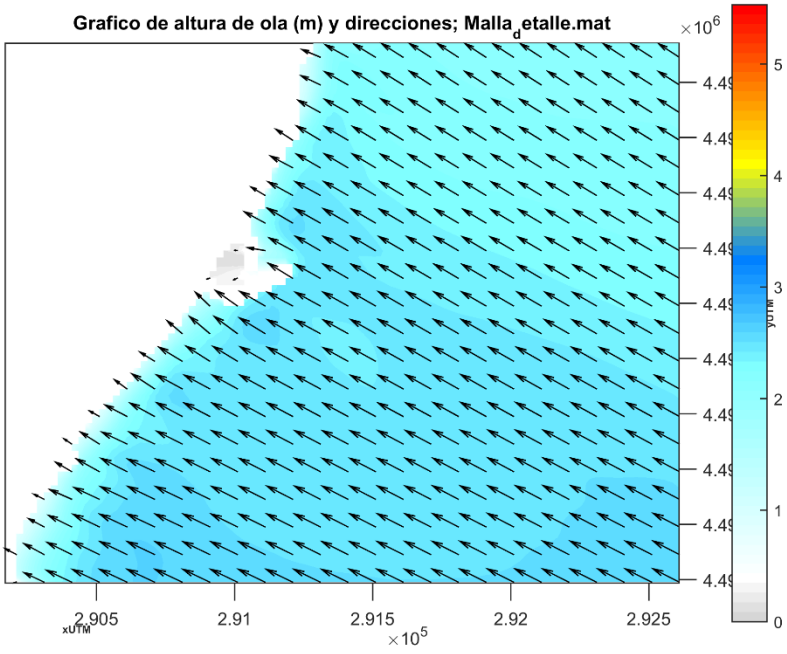


Malla Detall

Figura 39. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 04*

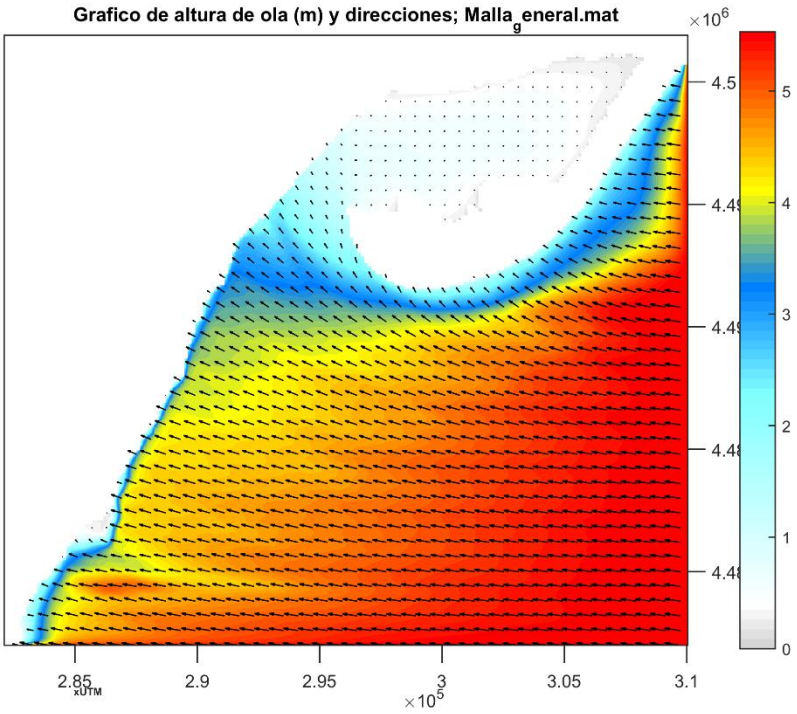


Malla Intermitja

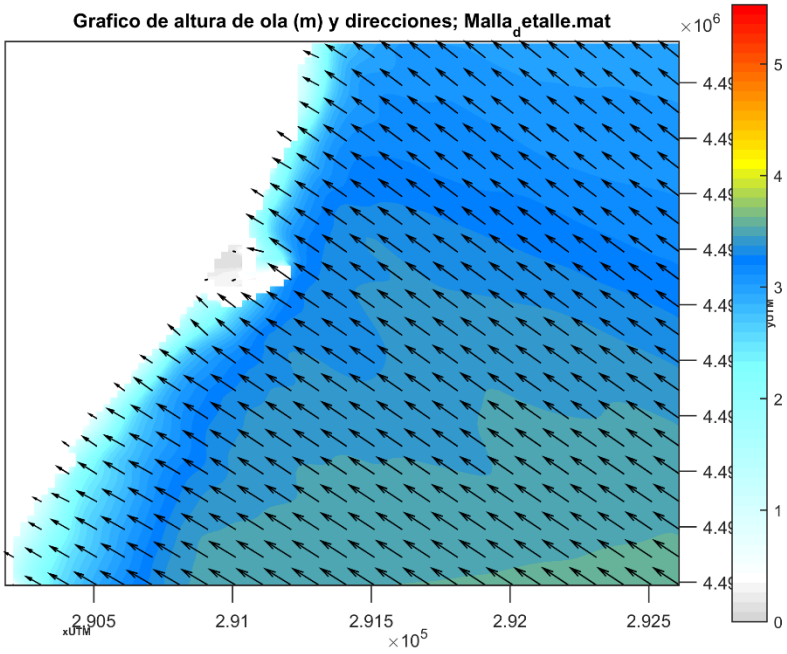


Malla Detall

Figura 40. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 05*

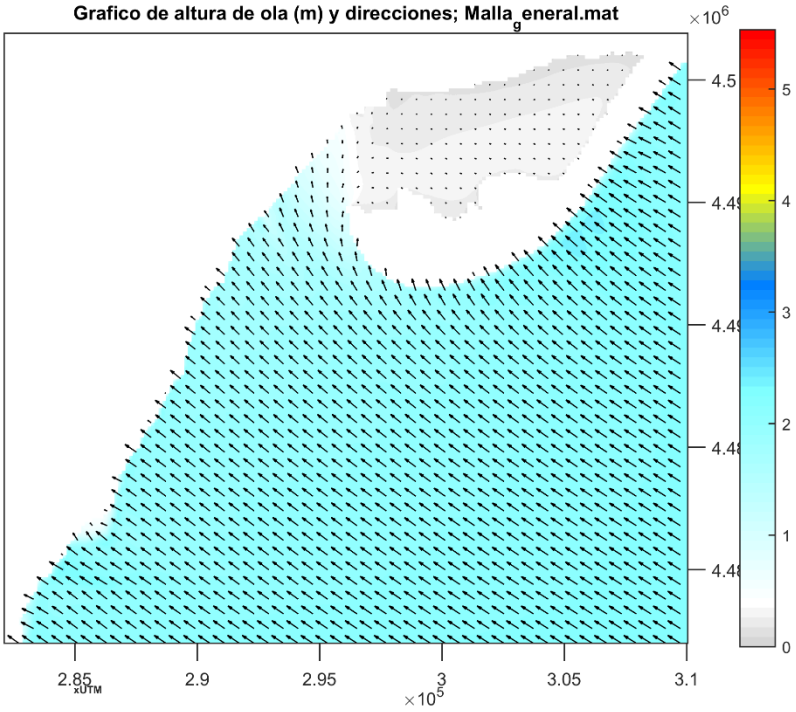


Malla Intermitja

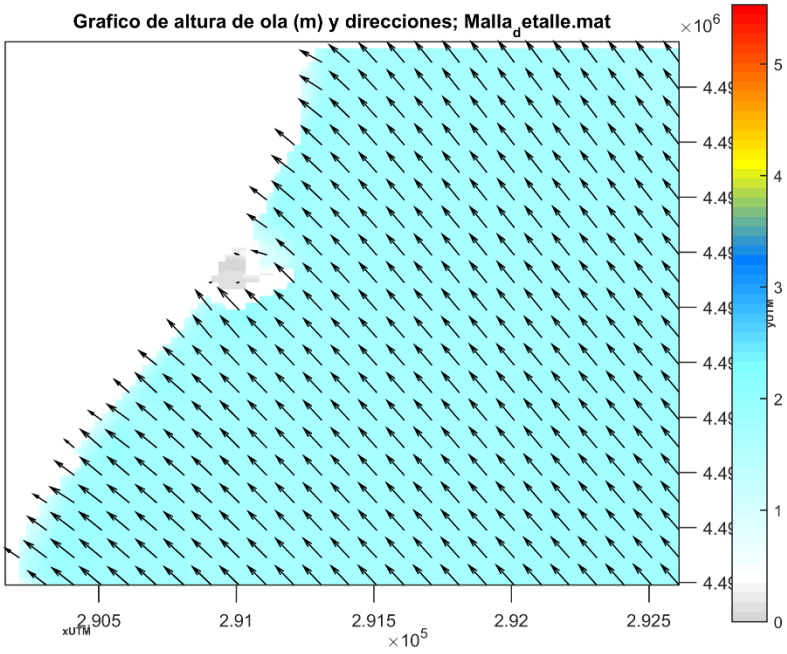


Malla Detall

Figura 41. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 06*

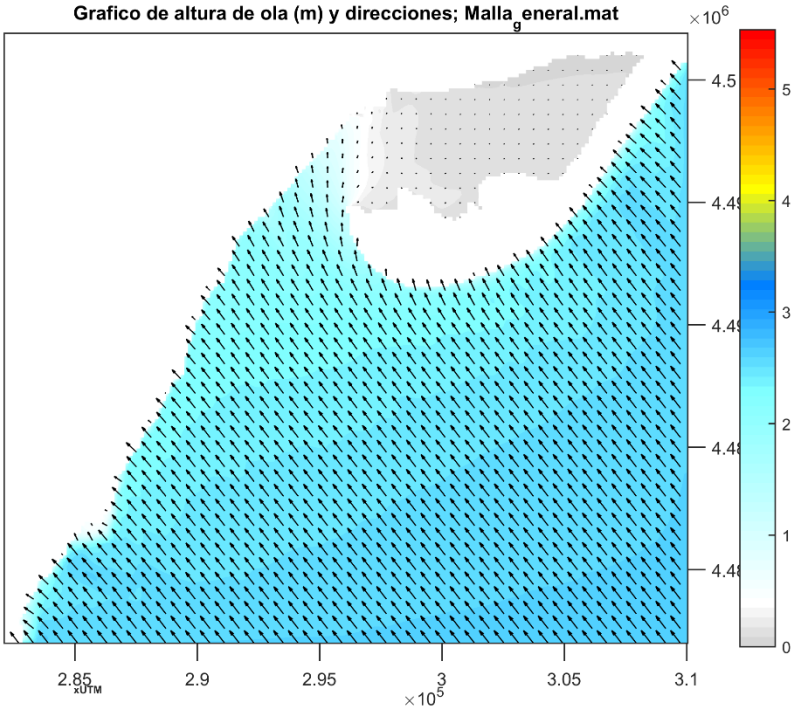


Malla Intermitja

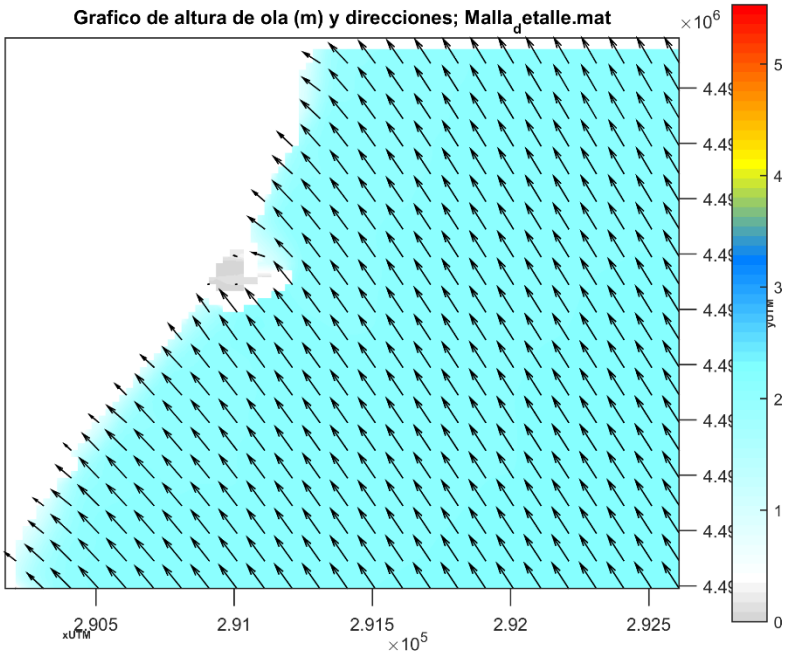


Malla Detall

Figura 42. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 07*

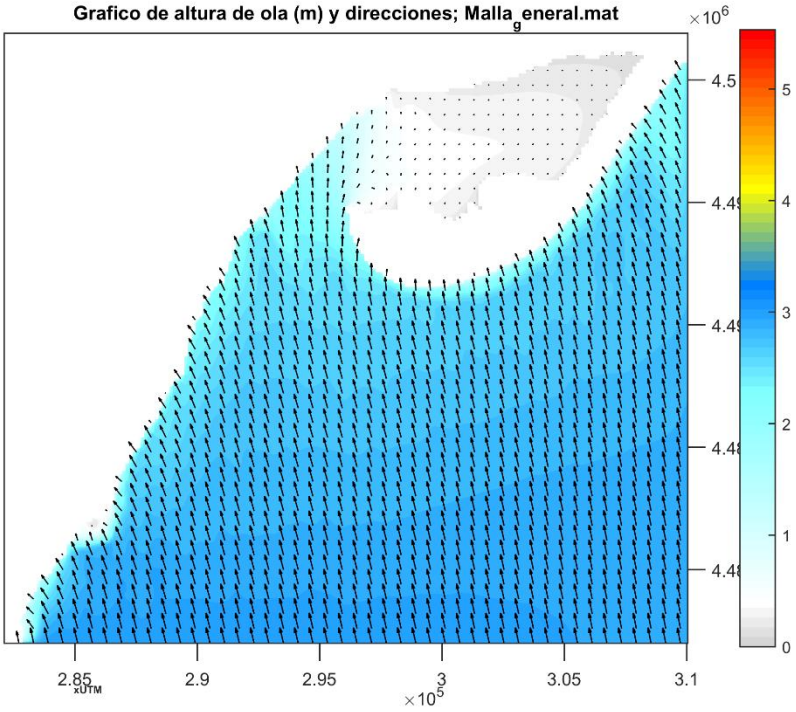


Malla Intermitja

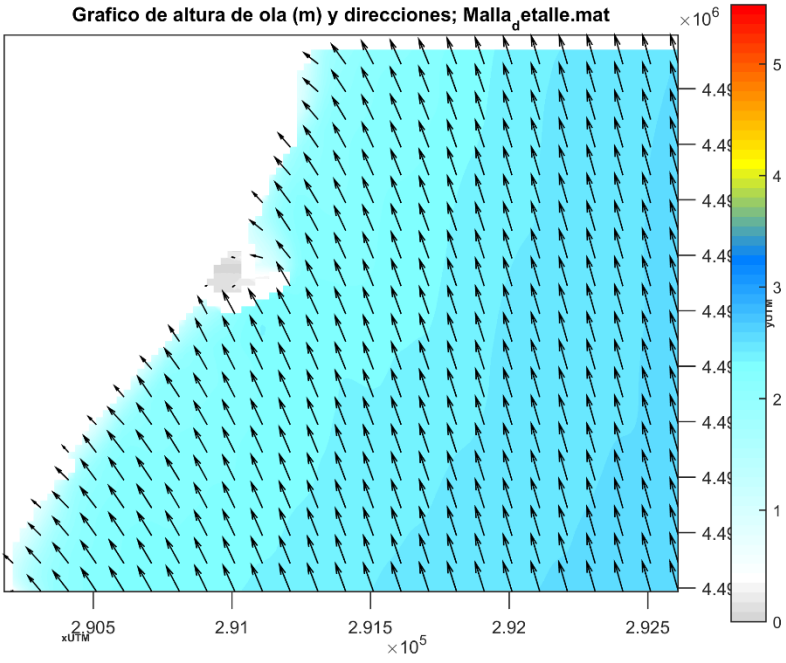


Malla Detall

Figura 43. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 08*

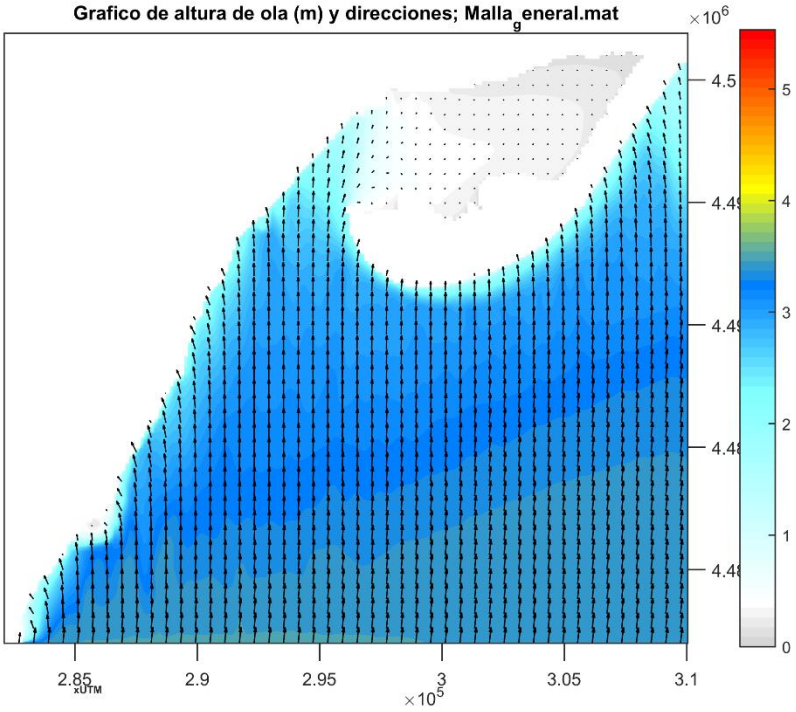


Malla Intermitja

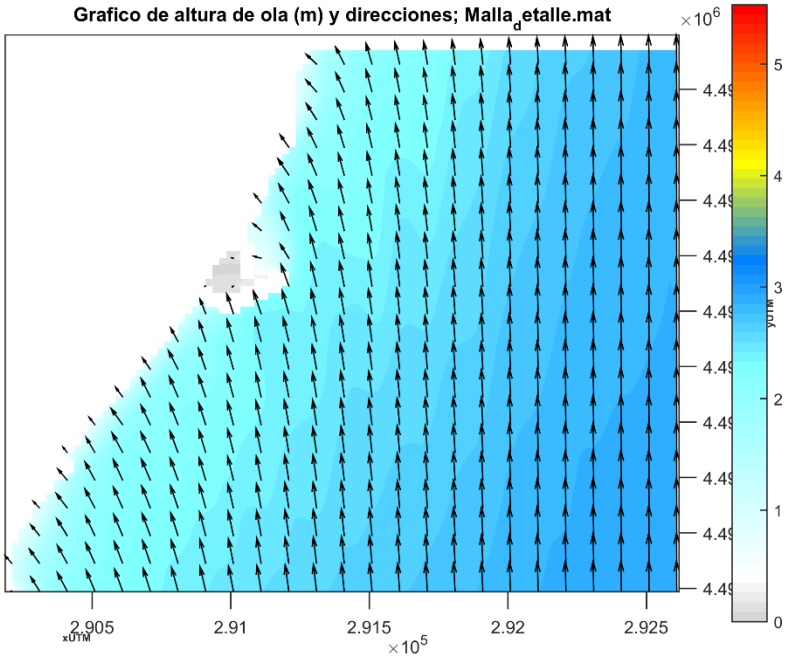


Malla Detall

Figura 44. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 09*



Malla Intermitja



Malla Detall

Figura 45. *Propagació d'un onatge des d'aigües profundes amb el model SWAN. Cas 10*

ANNEX 6. CANVI CLIMÀTIC

ÍNDEX

1 EFECTE DEL CANVI CLIMÀTIC A LA ZONA D'ESTUDI 1
1.1 Nivell mitjà del mar 2
1.2 Onatge 3

1 EFECTE DEL CANVI CLIMÀTIC A LA ZONA D'ESTUDI

En aquest apartat s'analitzen els efectes del canvi climàtic a la zona d'estudi del Port de les Cases d'Alcanar. Atès que els resultats presentats en el Sisè Informe d'Avaluació (IPCC AR6, 2021-23), elaborat pel Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) de les Nacions Unides, relatives als paràmetres meteoceànics van ser obtinguts mitjançant models globals, encara no es disposa de projeccions a escala regional/local, ja que per obtenir-les és necessari desenvolupar models específics d'alta resolució. Actualment, els únics models regionals de paràmetres meteoceànics disponibles corresponen a les projeccions de l'informe IPCC AR5.

Per aquest motiu, s'ha utilitzat el Cinquè Informe d'Avaluació (AR5, IPCC 2013). Aquest informe, publicat el 2014, recopila i avalua l'evidència científica més recent sobre el canvi climàtic i els seus impactes arreu del món. L'Agència Europea del Medi Ambient és una de les institucions que utilitza i aplica la informació continguda en l'Informe IPCC AR5.

Els escenaris RCP4.5 i RCP8.5 són dos dels quatre escenaris de Trajectòries de Concentració Representatives (RCP) utilitzats en l'Informe IPCC AR5 per modelitzar el canvi climàtic i els seus impactes futurs. L'escenari RCP4.5 representa un futur en què s'aconsegueixen reduccions significatives d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, mentre que l'escenari RCP8.5 representa un futur en què les emissions continuen augmentant sense un control significatiu.

Per dur a terme una avaluació adequada dels impactes associats al canvi climàtic i per complir amb la nova Estratègia d'adaptació al canvi climàtic a la costa espanyola, es va desenvolupar el projecte "*Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española*" ("Elaboració de la metodologia i bases de dades per a la projecció d'impactes del canvi climàtic a la costa espanyola"), finançat pel Ministeri per a la Transició Ecològica (MITECO). Aquest projecte tenia tres objectius principals: (1) elaborar una metodologia que resolgués probabilísticament els impactes del canvi climàtic a la costa tenint en compte tots els agents implicats; (2) realitzar projeccions de canvi climàtic d'onatge, marea meteorològica, nivell del mar i temperatura superficial del mar al llarg de tota la costa espanyola, que servissin per alimentar models d'impacte; i (3) analitzar la informació desenvolupada per donar resposta a les obligacions establertes per la Directiva d'Inundacions (Directiva 2007/60/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2007). Com a resultat d'aquest projecte es va crear el visor web C3E, que mostra els resultats de la metodologia desenvolupada per l'Institut d'Hidràulica Ambiental de la Universitat de Cantàbria (IH-Cantabria) i que s'ha emprat en aquest informe. S'ha consultat el punt del visor més proper a la zona del projecte per a les diferents variables meteooceàniques.

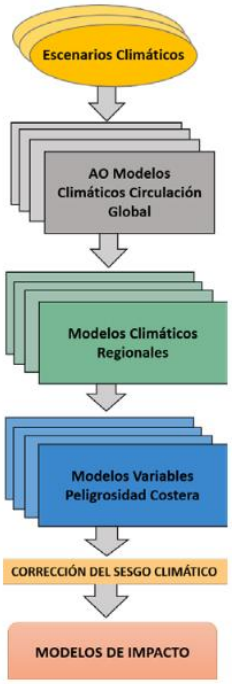


Figura 1. *Esquema general de la metodologia i processos a tenir en compte per elaborar projeccions climàtiques d'alta resolució de variables a la costa*

1.1 Nivell mitjà del mar

El nivell mitjà del mar és la variable més rellevant en els estudis de canvi climàtic a la costa. L'escalfament global observat durant l'últim segle ha provocat un augment de la temperatura de l'aigua del mar, fet que està generant el desglaç de glaceres i altres reserves d'aigua continentals, i que, en conjunt, està ocasionant l'augment del nivell mitjà del mar global (3,2 mm l'any des del 1993). A causa de la inèrcia del sistema climàtic, és molt probable que aquest efecte persisteixi durant molt de temps, fins i tot si es mitiguen completament les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Tot i així, s'espera que els canvis en el nivell mitjà del mar presentin un patró regional marcat, de manera que alguns llocs experimentin desviacions significatives respecte del canvi mitjà global.

Segons el visor C3E, desenvolupat per l'IH Cantabria a partir de l'IPCC AR5, els valors centrals de la predicció d'increment del nivell del mar per al període 2026-2045 són 0,1496 m per a l'escenari RCP4.5 i 0,1622 m per a l'escenari RCP8.5. D'altra banda, els valors centrals de la predicció d'increment del nivell del mar per al període 2081-2100 són 0,4303 m per a l'escenari RCP4.5 i 0,5773 m per a l'escenari RCP8.5.

Aquests valors representen l'augment del nivell del mar per al node més pròxim a la zona d'estudi (coordenades: latitud 40.5ºN i longitud 0.583ºE). A les figures següents es mostra la posició del node utilitzat i els valors associats per a cadascun dels dos escenaris de cada període.

Figura 2. *Valors previstos de l'increment del nivell mitjà del mar a la zona de projecte pel període 2026-2045 (esquerra: escenari RCP4.5, dreta: escenari RCP8.5)*

Figura 3. *Valors previstos de l'increment del nivell mitjà del mar a la zona de projecte pel període 2081-2100 (esquerra: escenari RCP4.5, dreta: escenari RCP8.5)*

A les taules següents es resumeixen els valors previstos de l'increment del nivell mitjà del mar en els dos escenaris considerats, tant per a l'estimació central com per a l'interval de confiança del 95%.

Escenari	2026-2045	2081-2100
RCP 4.5	0.1496	0.1599
RCP 8.5	0.4303	0.5773

Taula 1. *Valors previstos de l'increment del nivell mitjà del mar. Estima central*

Escenari	2026-2045	2081-2100
RCP 4.5	0.1622	0.1706
RCP 8.5	0.5824	0.7838

Taula 2. *Valors previstos de l'increment del nivell mitjà del mar. Límit superior de l'interval de confiança del 95%*

1.2 Onatge

En el mateix informe també es fan prediccions sobre la variació de l'alçada d'onada significativa a causa de l'efecte del canvi climàtic. A les figures següents es mostren els resultats, en el mateix punt, per als escenaris RCP 4.5 i RCP 8.5, així com per als períodes 2026-2045 i 2081-2100. Tal com es pot observar, la previsió és

que pràcticament no es produeixin variacions en l'Hs, ja que tots els valors són molt petits (inferiors a 2 cm). En qualsevol cas, si es produeix alguna variació en l'Hs, seria una lleugera disminució.

Figura 4. *Valors previstos de l'increment de l'alçada d'ona significant a la zona de projecte pel període 2026-2045 (esquerra: escenari RCP4.5, dreta: escenari RCP8.5)*

Figura 5. *Valors previstos de l'increment de l'alçada d'ona significant a la zona de projecte pel període 2081-2100 (esquerra: escenari RCP4.5, dreta: escenari RCP8.5)*

A les taules següents es resumeixen els valors previstos de l'increment de l'alçada d'ona significant en els dos escenaris considerats, tant per a l'estimació central com per a l'interval de confiança del 95%.

Escenari	2026-2045	2081-2100
RCP 4.5	-0.0112	-0.0046
RCP 8.5	-0.0175	-0.0237

Taula 3. *Valors previstos l'increment de l'alçada d'ona significant. Estima central*

Escenari	2026-2045	2081-2100
RCP 4.5	0.0006	0.0022
RCP 8.5	-0.0096	-0.0179

Taula 4. *Valors previstos de l'increment de l'alçada d'ona significant. Límit superior de l'interval de confiança del 95%*

ANNEX 7. ESTUDI DE DINÀMICA LITORAL

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 1
2 DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI 1
3 BALANÇ SEDIMENTARI A LA ZONA D'ESTUDI 7
4 ALTERNATIVA PROPOSADA 12
5 ESTUDI A CURT PLAÇ 13
5.1 Característiques de l'onatge 13
5.2 Propagació de l'onatge 15
5.2.1 Casos simulats 16
5.2.2 Anàlisi de resultats: Situació Actual 17
5.2.3 Anàlisi de resultats: Situació Futura 20
5.3 Corrents generades per l'onatge en trencament 22

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest Annex és la caracterització de la dinàmica litoral a la zona de projecte i l'anàlisi de les possibles afeccions sobre la mateixa que podria provocar l'ampliació del dic de recer del Port de les Cases d'Alcanar.

La caracterització de la dinàmica litoral a la zona de projecte s'ha fet en dues parts:

- A la primera s'analitza la capacitat de transport potencial de sediments, a partir de les característiques de l'onatge propagat fins a diferents punts al llarg de la costa.
- A la segona part, s'analitzen les característiques de la zona a curt termini mitjançant la caracterització de la propagació de l'onatge i els corrents generats per l'onatge en trencament i els transports de sediment.

Aquest anàlisi s'ha fet per a la situació actual i per a la configuració amb la prolongació del dic de recer, amb l'objectiu de poder comparar l'efecte de l'ampliació del dic sobre aquests agents.

2 DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI

En aquest Annex es caracteritzaran les condicions de dinàmica litoral tant al Sud com al Nord del Port de les Cases d'Alcanar.

A la part Sud del port, està la platja del Marjal. Tal com es pot veure a les següents fotografies preses durant la campanya de mesures que s'han dut a terme per realitzar aquest Projecte, a la part emergida de la platja hi ha graves i a la zona de *swash* i la part submergida hi ha sediments amb un D_{50} una mica més fi.

Figura 1. *Fotografia presa des del dic de recer on es veu la platja del Marjal, al sud del Port de les Cases d'Alcanar*

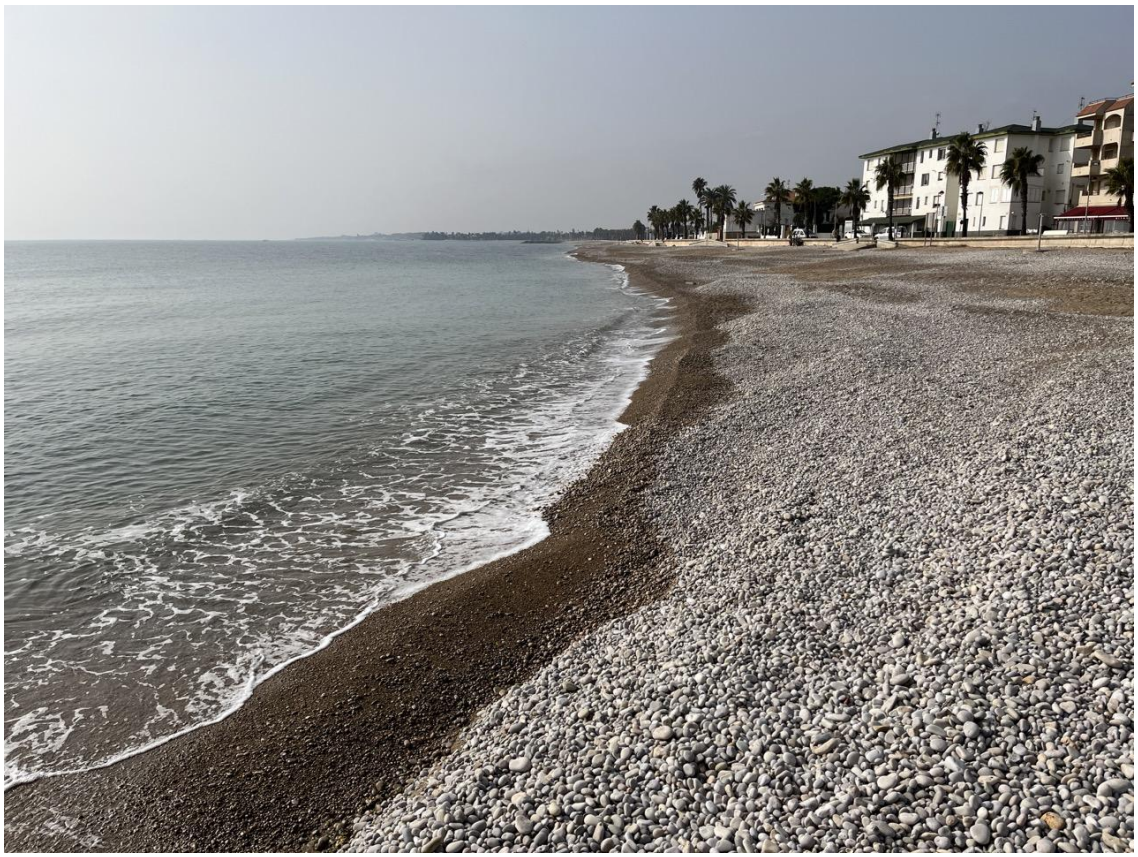


Figura 2. *Fotografia presa des del dic de recer on es veu la platja del Marjal, al sud del Port de les Cases d'Alcanar*

A la part Nord del port, la línia de costa és totalment rocosa, sense la presencia de sediment. Molt a prop del contradic hi ha una riera que coincideix amb uns pocs metres on es poden veure graves i una mica de sorra, però és una zona molt puntual. A les següents imatges es pot veure tant la zona a prop de contradic on hi ha graves com la resta de la costa rocosa al Nord del port.

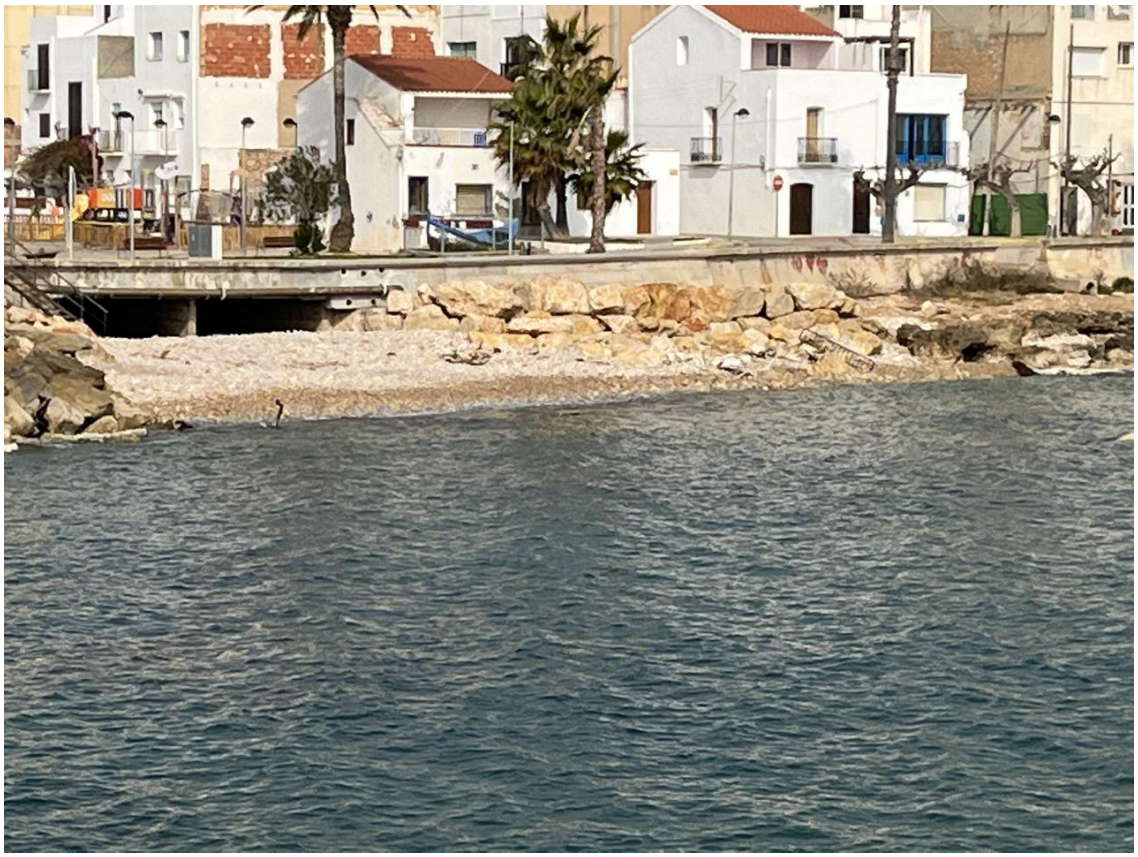


Figura 3. *Fotografia presa des del contradic on es veu la zona amb graves entre roques al Nord del port*

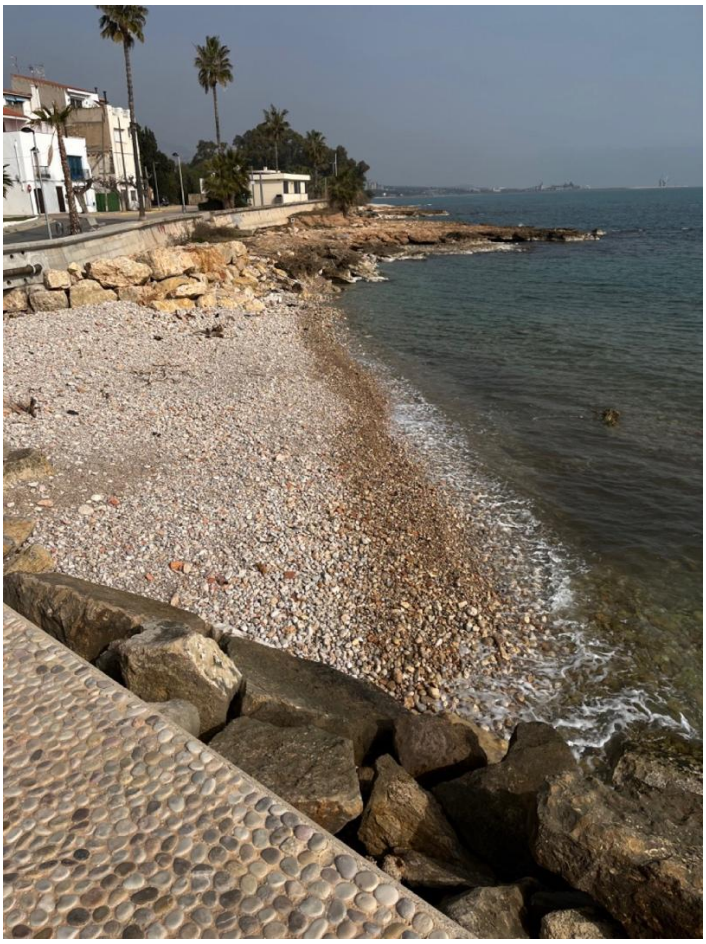


Figura 4. *Fotografia presa des del contradic on es veu la zona amb graves entre roques al Nord del port*

Figura 5. *Fotografia presa des del contradic on es veu la costa rocosa al Nord del port*

Figura 6. *Fotografia presa des del contradic on es veu la costa rocosa al Nord del port*

3 BALANÇ SEDIMENTARI A LA ZONA D'ESTUDI

A l'apartat anterior s'ha determinat l'onatge en 4 punts de control situats al llarg de la costa. Els punts C1 i C2 estan situats al Sud del port i els punts C3 i C4 al Nord. Amb l'objectiu d'analitzar la dinàmica litoral a la zona de projecte, és important caracteritzar a peu de platja les condicions climatològiques que en determinen l'estat modal, en base al flux energètic que rep.

Una de les informacions importants que es pot obtenir sobre la línia de costa a partir de les dades de l'onatge propagades fins a la línia de trencament, consisteix en la direcció morfològica. S'anomena direcció morfològica aquella direcció a què tendeix a orientar-se la platja en funció del flux energètic mitjà incident.

La determinació del flux energètic mitjà es pot obtenir a partir del conjunt global de dades d'onatge propagades, a partir de la relació $H^2 \cdot T$, i component el total d'onatges. Aquest valor hauria de ser molt semblant al de la direcció morfològica que es pot obtenir de manera senzilla a partir de les mateixes dades i de les taxes de transport associades.

En aquest apartat es definirà per a punts de control diferents el valor de la direcció morfològica i el flux mitjà d'energia incident, la qual cosa proporcionarà una informació sobre l'estat d'equilibri en planta que hauria d'adoptar la platja d'acord amb l'onatge incident.

A partir de les taules de propagacions s'obtindrà el registre de dades d'onatge transformat a cada node de control, definint-se per una banda els valors de $H^2 \cdot T$, i de l'altra la direcció morfològica.

Per obtenir el valor de la direcció morfològica es determinarà les taxes de transport en funció de l'orientació de la línia de costa, fins a trobar aquella que suposa una taxa neta nul·la. Per calcular de forma senzilla les taxes de transport s'utilitzarà la formulació del CERC, inclosa al Coastal Engineering Manual. Aquesta expressió, un cop adaptada per aplicar-la a les dades disponibles, és la següent:

$$Q = a \cdot Hs_b^{\,2} \sqrt{Hs_b}\, \mathrm{sen}(2\alpha'_b)$$

on el subíndex b indica que els paràmetres corresponents han de ser presos en condicions de trencants, $\alpha'_b = \alpha_b - \alpha_r$ (angle d'onatge en trencants i orientació de la costa, respectivament), sent:

$$a = \frac{K\sqrt{\frac{g}{\gamma}}}{32\left(\frac{\rho_s}{\rho} - 1\right)(1-p)}$$

L'avaluació del conjunt d'onatges que incideixen a la zona d'estudi (direccions que comprenen des del NNE fins al WSW, en sentit horari), permet destriar el conjunt de dades que generen transport cap a un sentit o altre per separat, determinant així els transports bruts i el net (derivat de la diferència entre tots dos).

D'aquesta manera, el transport queda determinat una vegada fixats α_b i α_r , obtinguts alhora, mitjançant propagació d'onatge la primera, i de l'observació de la batimetria i la línia de costa la segona.

A continuació, es presenten els resultats obtinguts per als onatges propagats fins als 4 punts de control. A la figura següent es mostra la posició en planta dels nodes de control utilitzats, que estan situats a una profunditat d'uns 5 m.

Figura 7. *Nodes de control a la zona de projecte.*

Segons la mateixa metodologia que s'ha explicat a l'Annex de Clima marítim per als nodes de control davant del dic de recer, s'ha reconstruït la sèrie d'onatge a cadascun d'aquests 4 punts. A partir d'aquestes sèries s'han pogut analitzar els valors corresponents de flux mitjà d'energia i direcció morfològica.

A les figures següents, es mostren les taxes de transport potencial brut cap al S i el N i el transport potencial net, calculat com la diferència entre tots dos, per a diferents orientacions de la costa en cadascun dels nodes de control. Amb aquestes gràfiques es pot trobar la direcció morfològica com s'ha comentat anteriorment: coincideix amb l'orientació de la costa on el transport net és nul.

En aquestes figures s'ha assenyalat quina és l'orientació actual de la línia de costa amb una línia vertical vermella. El transport net anual correspon a la intersecció d'aquesta línia amb la del transport net. També es ressalta la direcció morfològica amb una línia vertical verda.

Als 4 nodes de control hi ha un transport potencial net cap al N proper a 30.000 m^3/any. Aquests transports s'han calculat amb la formulació analítica descrita anteriorment i proporcionen un valor aproximat de la capacitat de transport potencial a cada zona.

Aquests valors estan condicionats al fet que hi hagi suficient material solt perquè pugui ser transportat. Tal com s'ha explicat a l'inici d'aquest Annex, a la zona Nord no existeix sediment ja que tota la costa és rocosa, a excepció d'uns pocs metres que tenen material tipus grava i una mica de sorra en la zona més propera al contradic. Per tant, a la zona Nord no hi haurà transport de sediments. A la zona Sud, la platja emergida està formada fonamentalment per graves i a la part submergida hi ha sediment una mica més fi. Degut a això, el transport real de sediments en aquesta zona serà menor que el valor potencial estimat..

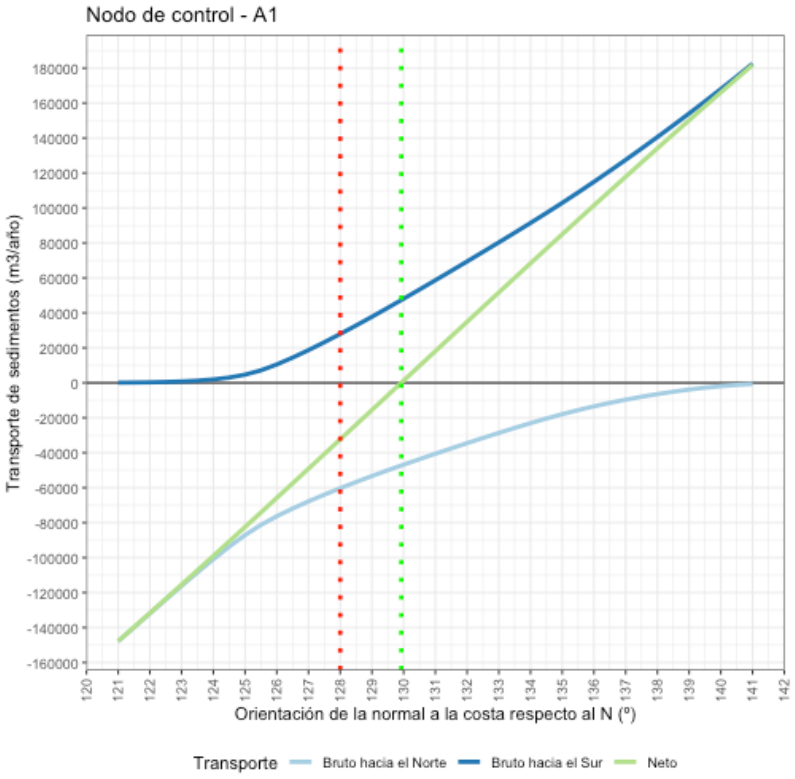


Figura 8. *Taxes de transport brut i net segons l'orientació de la costa. Node control P1*

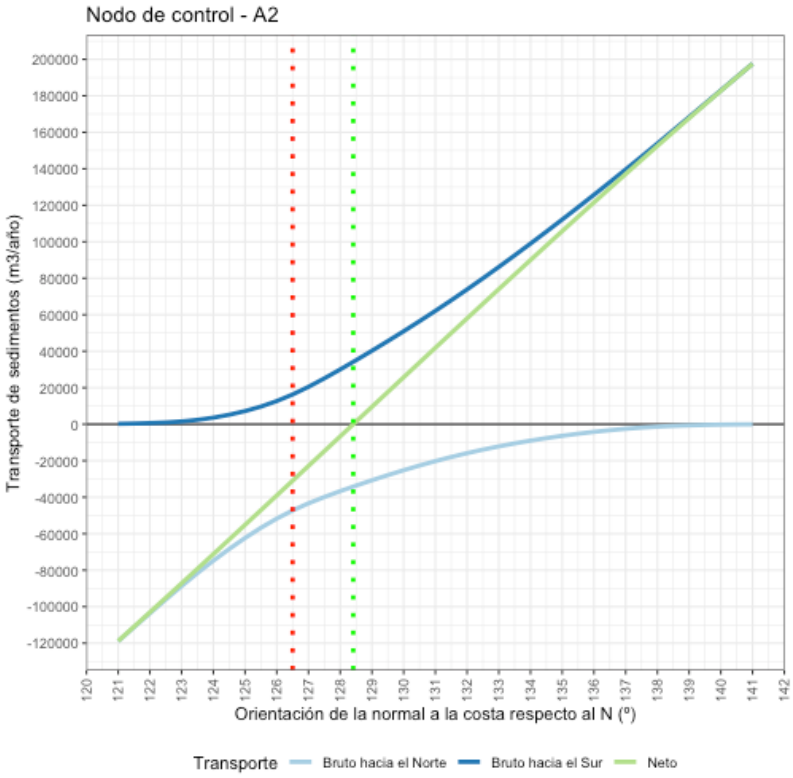


Figura 9. *Taxes de transport brut i net segons l'orientació de la costa. Node control P2*

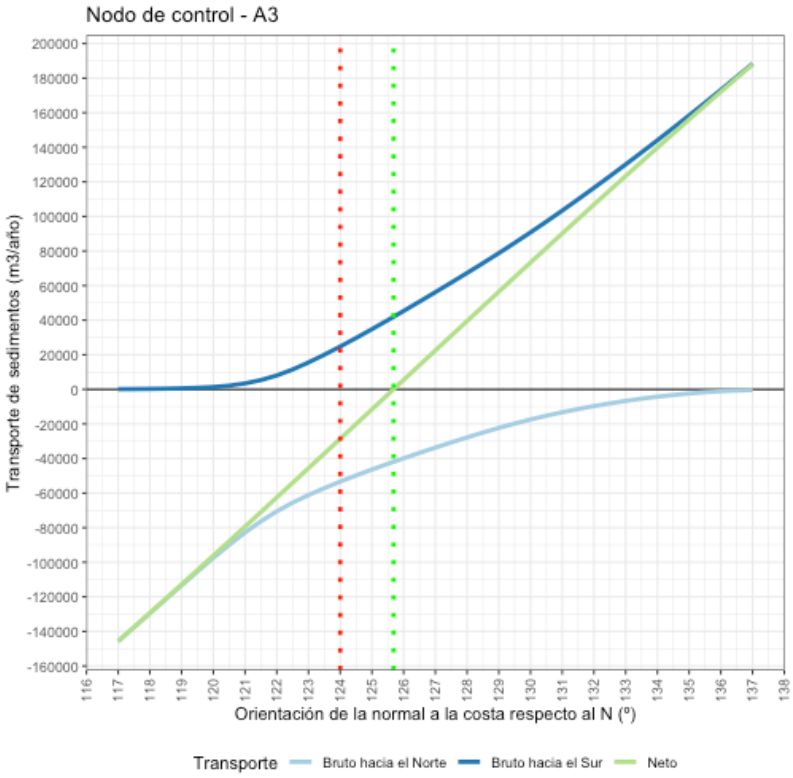


Figura 10. *Taxes de transport brut i net segons l'orientació de la costa. Node control P3*

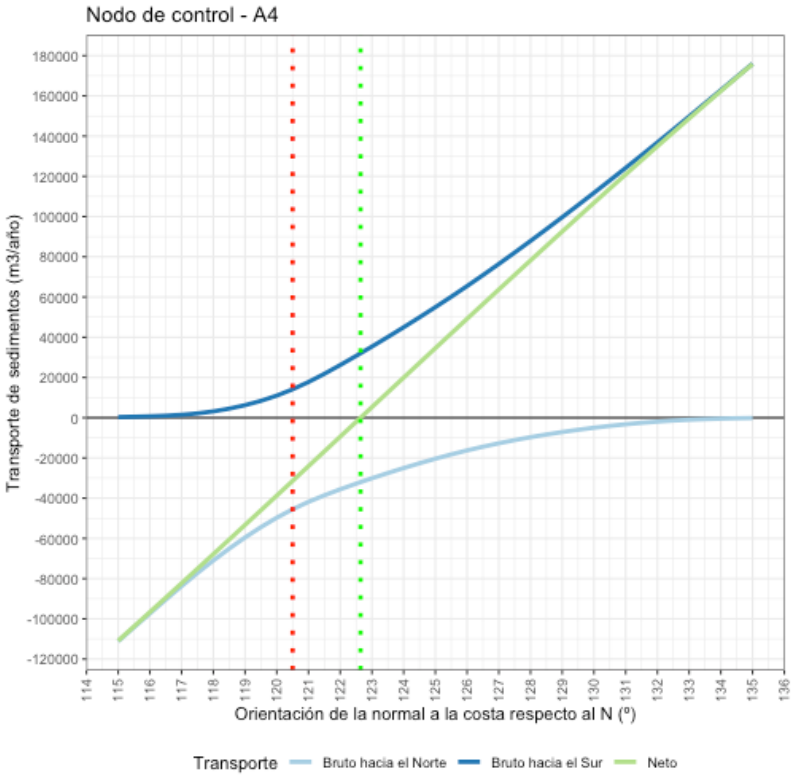


Figura 11. *Taxes de transport brut i net segons l'orientació de la costa. Node control P4*

A partir de les orientacions de la batimetria als nodes de control s'han obtingut les direccions morfològiques segons la metodologia comentada anteriorment (taxa neta nul·la), que juntament amb el flux mitjà d'energia ($H^2 \cdot T$), s'indiquen a continuació.

Paràmetre	P1	P2	P3	P4
Batimetria	128	126.5	124	120.5
Flux mitjà	133.3	140.3	133.1	135.8
Direcció Morfològica	129.9	128.4	125.7	122.6

Taula 1. *Resum de valors obtinguts a tots els punts de control.*

Tal com s'observa a la taula anterior, la platja del sur actualment es troben orientades cap a una posició propera a la teòrica d'equilibri, o el que és el mateix, propera a la de la direcció morfològica. Tot i que a totes les zones analitzades l'orientació de la costa és menor que la direcció morfològica. Això fa que a totes les zones hi hagi un transport net potencial cap al N. Els nodes situats al N del port tot i tenir un transport net cap al N, no poden bascular en funció del fluxe mitjà que suporten perquè la costa és rocosa.

Com es veurà a l'estudi de dinàmica a curt termini, la construcció de l'ampliació del dic de recer té una influència sobre l'onatge força local a la part Nord del port. Per tant, la capacitat de transport potencial als punts de control es manté amb la configuració futura. A més, aquesta ampliació no tindrà efectes significatius sobre la dinàmica de la zona perquè afecta únicament a la part rocosa de la costa.

4 ALTERNATIVA PROPOSADA

Aquest *Projecte Constructiu per a la millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar* consisteix en la prolongació del dic de recer existent en 100 m formant 45º amb el dic Nord. També es col·loca un martell de 45m perpendicular a la prolongació. La següent figura representa la planta actual del port i la prolongació del dic de recer i el martell.

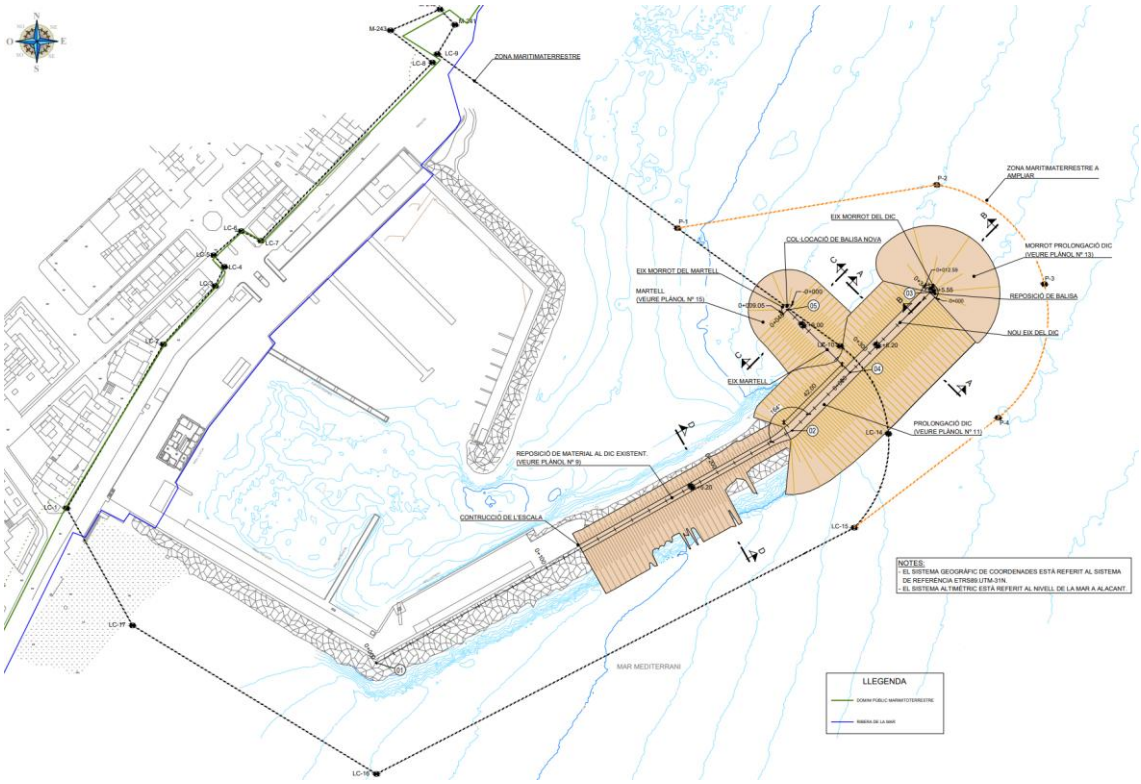


Figura 12. *Obres objecte del present Projecte Constructiu*

*A priori, d*egut a la orientació i localització de la prolongació, només la zona nord del port es podria veure afectada, ja que els onatges incidents sobre la zona sud no es veuran modificats per la nova construcció. Aquesta hipòtesi es comprovarà als següents apartats amb l'ajuda de models numèrics de propagació de l'onatge i càlcul de corrents.

5 ESTUDI A CURT PLAÇ

A aquest apartat s'analitza mitjançant simulació amb models numèrics la propagació de l'onatge i els corrents generats pel trencament de l'onatge a la zona de projecte i a les platges adjacents. Aquesta descripció s'ha dut a terme tant en les condicions actuals com en la configuració després de construir l'ampliació del dic de recer.

Els models utilitzats per simular la propagació de l'onatge i els corrents pertanyen al Sistema de Modelaje Costero (SMC) i permeten acoblar la sortida d'onatge propagat amb el model de corrents, que alhora es podria acoblar amb el model de transport de sediments. El motiu d'utilitzar aquest model i no el model SWAN és perquè permet simular amb més precisió el fenomen de difracció, que en aquest cas és important per veure l'efecte de l'ampliació sobre l'onatge.

Amb aquestes simulacions es podrà determinar la influència de la construcció l'ampliació del dic de recer sobre l'entorn.

5.1 Característiques de l'onatge

La informació de l'onatge que s'ha utilitzat com a punt de partida pel model OLUCA ha estat la sèrie de la boia de Tarragona propagada fins a un punt intermig. A la següent figura es pot veure la localització d'aquest punt.

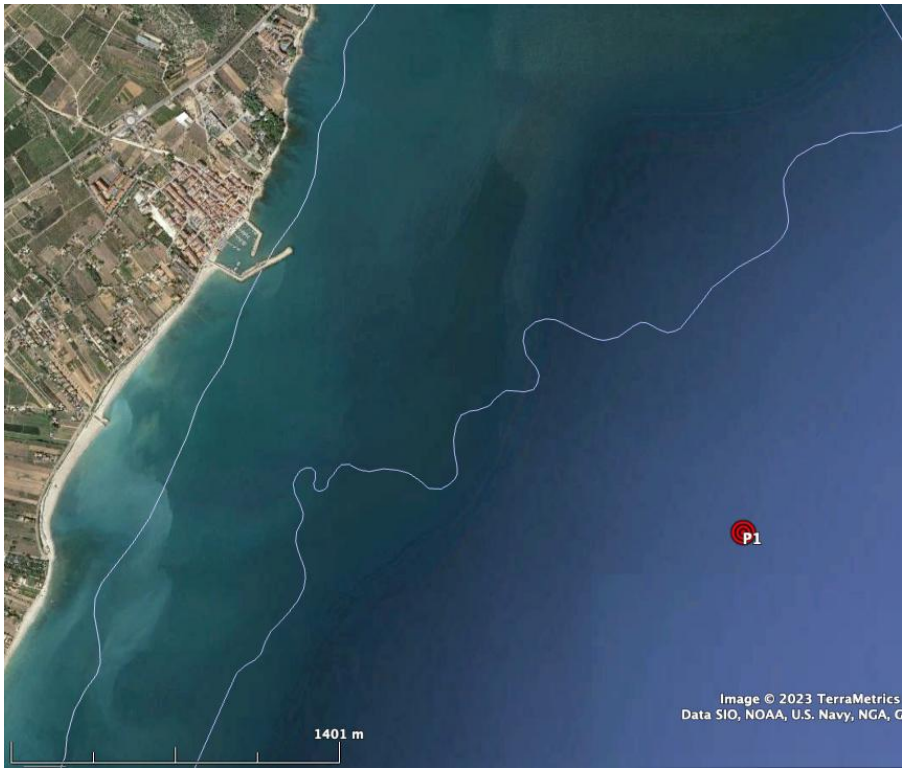


Figura 13. *Localització del punt de control*

A continuació, es presenta un resum del registre propagat amb la rosa d'onatge, la taula que relaciona els valors de l'alçada d'ona significant i el període de pic i els diagrames de dispersió Hs-Tp per sectors.

Es pot veure que els onatges han modificat significativament la seva direcció respecte a les condicions d'aigües fondes, però tenen més dispersió que als punts de control davant del dic de recer que s'han presentat a l'Annex de Clima marítim.

A partir d'aquests resultats, al següent subapartat, es farà una selecció de les combinacions de Hs, Tp i sector que cobreixen la variabilitat de la sèrie d'onatge en aquest punt.

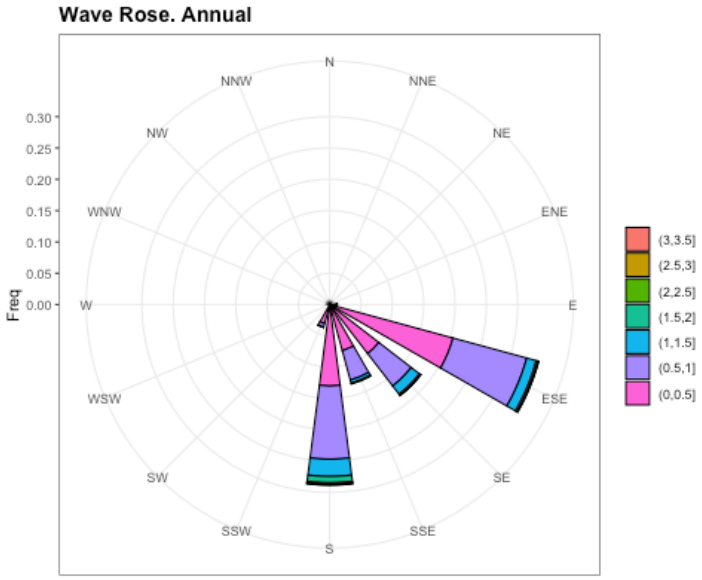


Figura 14. *Rosa anual d'onatge*

Hs, m	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total	Hs%
(0,0.5]	0	0	0	3	1330	23790	11552	8928	15176	3673	153	0	0	0	0	0	64605	55.4
(0.5,1]	0	0	0	0	42	14233	7619	5640	13633	736	12	0	0	0	0	0	41915	35.9
(1,1.5]	0	0	0	0	7	1846	1945	604	3221	18	0	0	0	0	0	0	7641	6.5
(1.5,2]	0	0	0	0	0	358	260	132	1178	2	0	0	0	0	0	0	1930	1.7
(2,2.5]	0	0	0	0	0	89	15	32	335	0	0	0	0	0	0	0	471	0.4
(2.5,3]	0	0	0	0	0	28	4	0	97	0	0	0	0	0	0	0	129	0.1
(3,3.5]	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	5	0
(3.5,4]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	3	1379	40344	21396	15336	33644	4429	165	0	0	0	0	0	116696	100
Sector%	0%	0%	0%	0%	1.2%	34.6%	18.3%	13.1%	28.8%	3.8%	0.1%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	

Taula 2. *Relació Hs-direcció*

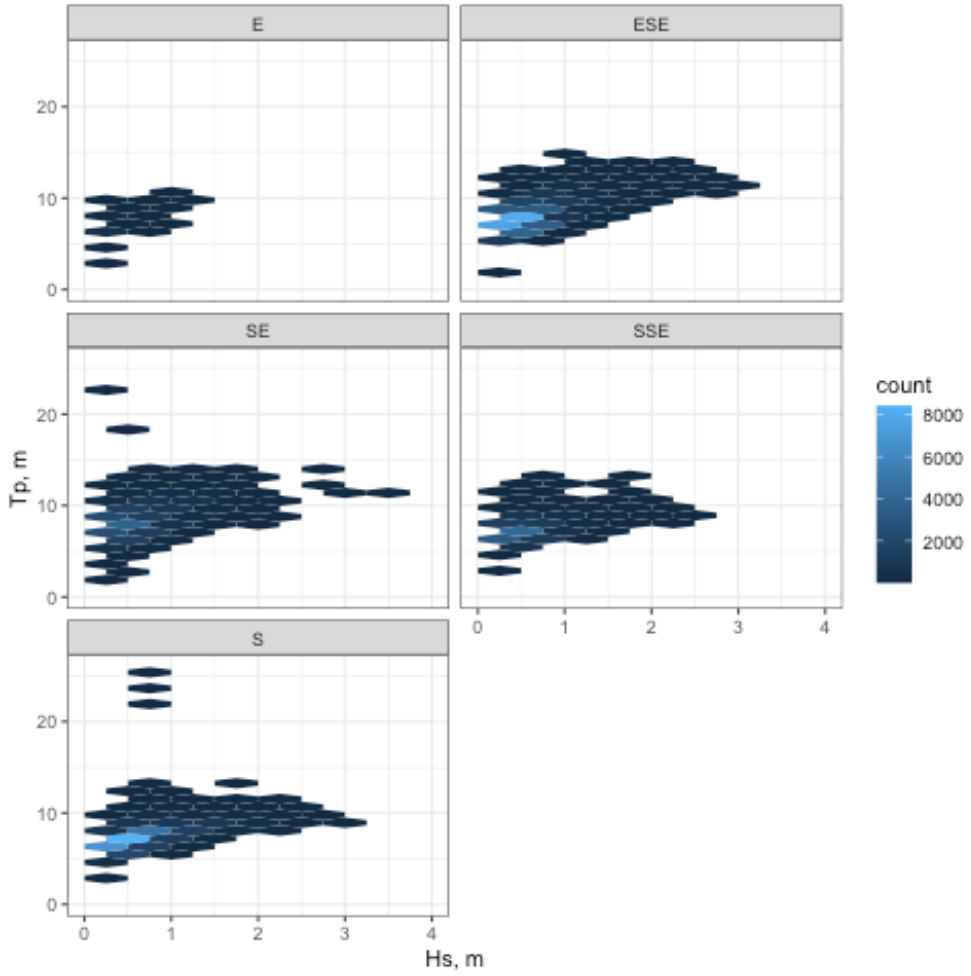


Figura 15. *Diagrama de dispersió Hs-Tp pels principals sectors.*

5.2 Propagació de l'onatge

En aquest apartat es pretén traslladar la informació en condicions mitjanes de l'onatge des de la posició del node intermig fins a la costa, tenint en compte el trencament de l'onatge. El model OLUCA resol millor que el model SWAN el trencament de l'onatge i la difracció davant d'un obstacle, fenomen que es dona en trobar l'onatge amb el dic exempt. A partir d'aquests resultats, s'han de determinar els patrons de corrents generats pel trencament de l'onatge. Aquestes condicions s'analitzaran tant per a la configuració actual com per a la configuració proposada amb la prolongació del dic.

Totes les simulacions de la configuració actual s'han fet utilitzant la mateixa batimetria, sense cap canvi a causa de l'efecte de l'erosió o l'acumulació de sediments. De la mateixa manera, totes les simulacions de la configuració proposada s'han fet tenint en compte la prolongació del dic de recer.

5.2.1 Casos simulats

Atès que tant la intensitat dels corrents com el transport de sediment associat a aquests depèn en gran mesura de l'alçada d'onada, s'ha definit un conjunt d'onatges a propagar que combinen diferents valors de direcció, alçada d'onada i període. La selecció de les Hs considerades a cada sector s'ha realitzat en base a la descripció de la sèrie completa de la boia de Tarragona fins a una posició intermitja, que s'ha fet a l'apartat anterior. A la taula següent es mostren les característiques (Hs, Tp i direcció d'incidència) de tots els onatges simulats per caracteritzar les seves condicions a prop de la costa i els corrents generats.

Sector	Tp =5s	Tp =10s	Hs=15s
E	1 m	1 m	1 m
ESE	1, 2m	1, 2, 3m	1, 2, 3m
SE	1, 2m	1, 2, 3m	1, 2, 3m
SSE	1, 2m	1, 2, 3m	1, 2m
S	1, 2m	1, 2, 3m	1, 2, 3m
SSW	1, 2m	1, 2m	1, 2m

Taula 3. *Característiques dels onatges utilitzats per a la definició dels corrents*

Per realitzar les propagacions d'onatge, s'ha utilitzat el model OLUCA-SP, que pertany al sistema de modelatge coster desenvolupat per la Universitat de Cantàbria. Aquest és un model parabòlic de propagació espectral de l'onatge, que considera els fenòmens d'abocament, difracció, refracció, dissipació d'energia per trencament de l'onatge i fricció amb el fons i la reflexió lateral. El domini complet on s'han realitzat les propagacions es mostra a la figura següent, on s'inclou la configuració de la malla utilitzada per propagar els onatges procedents del E, ESE i SE.

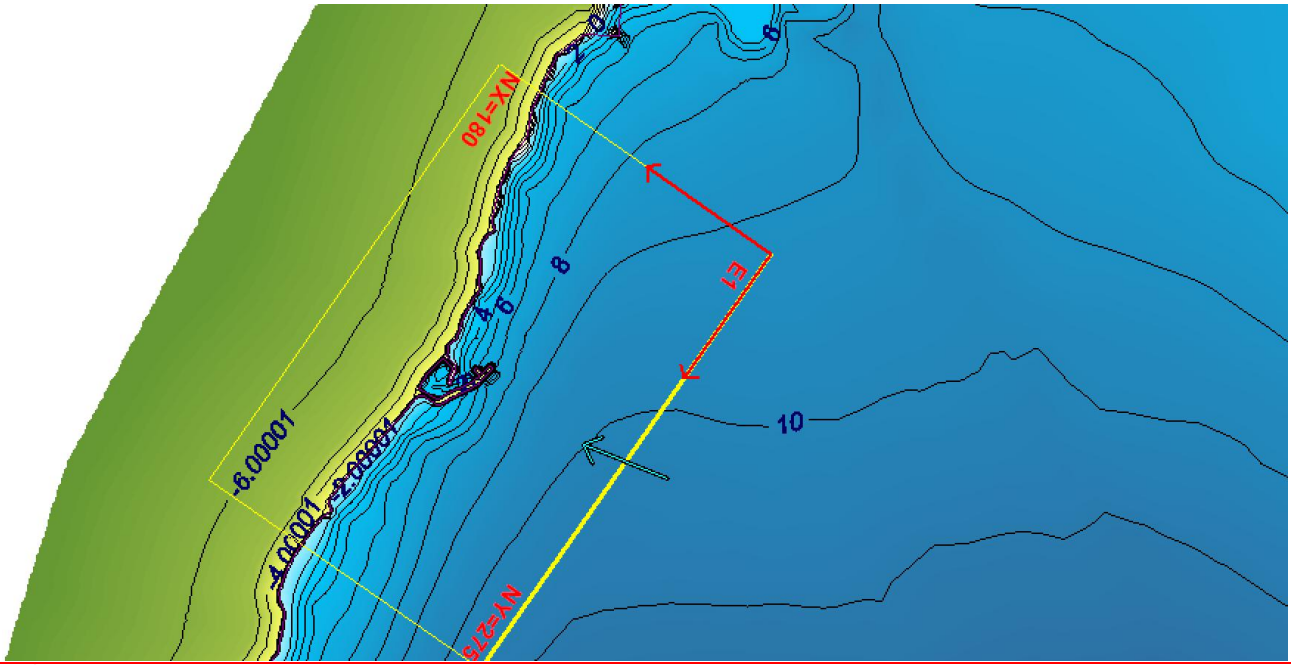


Figura 16. *Malla utilitzada per a la propagació dels onatges E, ESE i SE*

Totes les propagacions realitzades s'han fet considerant el nivell mitjà del mar.

Per a les propagacions corresponents des de la posició del node, s'han definit malles rectangulars discretitzades en diferències finites. La mida de les cel·les han estat de 10 x 10 m. Els onatges s'han propagat en malles adequades segons la direcció d'incidència. A la figura següent es pot veure la malla utilitzada en les simulacions numèriques dels altres sectors considerats.

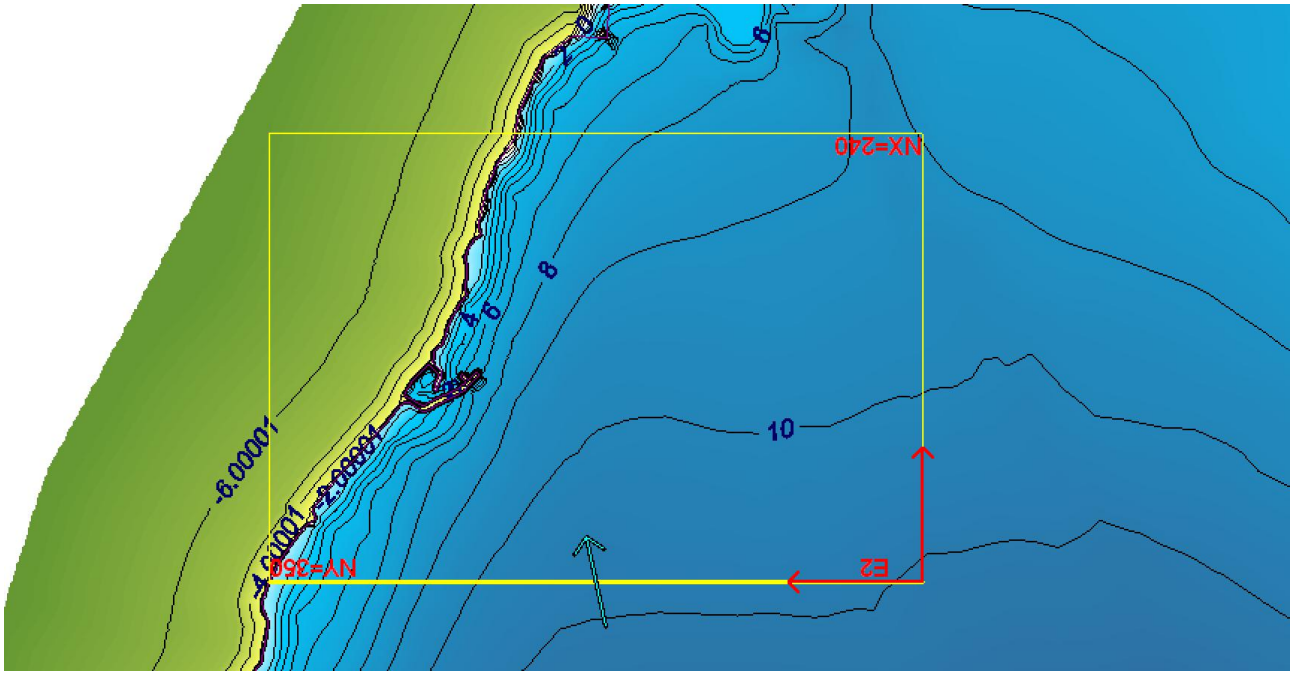


Figura 17. *Malla utilitzada per a la propagació dels onatges SSE, S i SSW*

Amb les malles de propagació descrites anteriorment s'han propagat els onatges per a cada sector, discretitzant l'espectre freqüencial (espectre TMA) en 10 components i l'espectre direccional (Borgman , 1984) en 15 components.

5.2.2 Anàlisi de resultats: Situació Actual

A continuació, es mostren les figures amb les simulacions realitzades per propagar els sectors E amb una alçada d'onada de 1 m i Tp =15s, ESE amb una alçada d'onada de 3 m i Tp =15s, SE amb una alçada d'onada de 3 m i Tp =15s i S amb una alçada d'onada de 3 m i Tp =15s.

En aquestes figures s'aprecia com trenca l'onatge en arribar a la costa. També es pot veure com en alguns onatges, l'efecte de la batimetria provoca diferents concentracions d'energia.

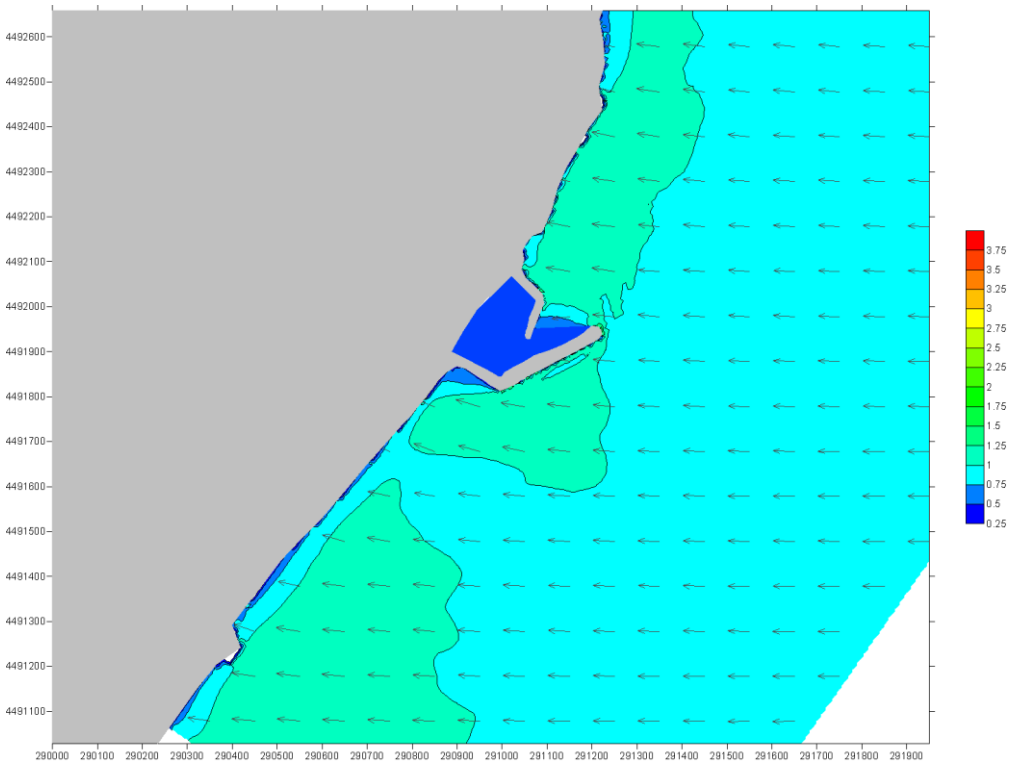


Figura 18. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector E. Hs = 1 m. Tp = 15 s. Situació Actual*

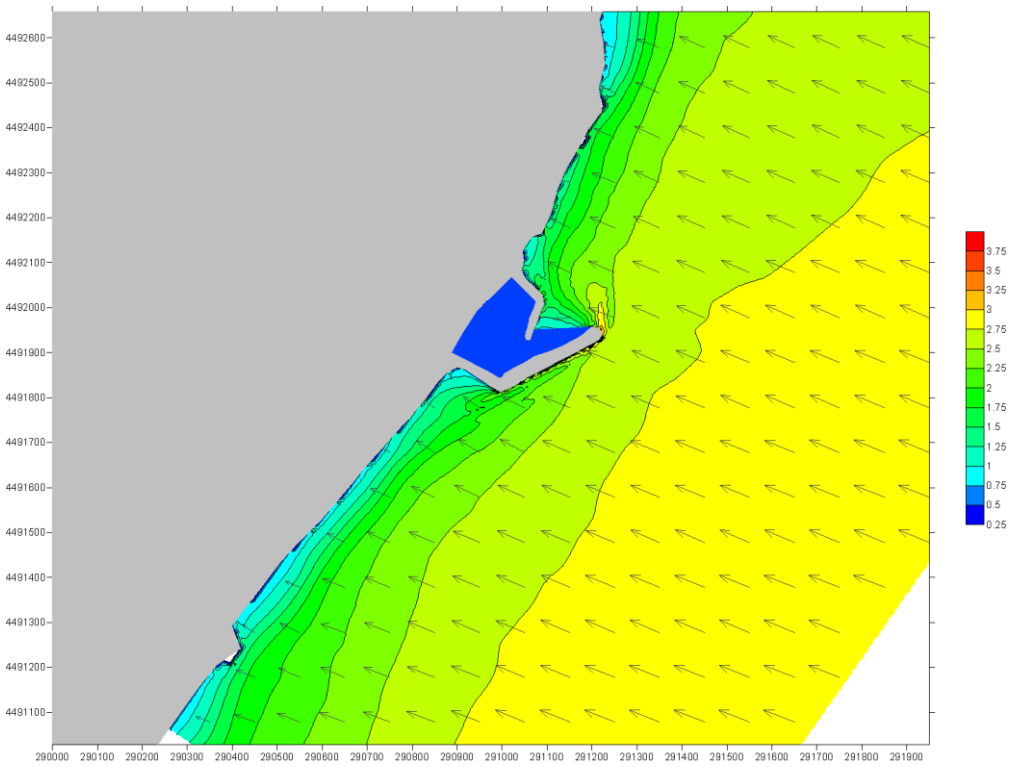


Figura 19. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector ESE. Hs = 3 m. Tp = 15 s. Situació Actual*

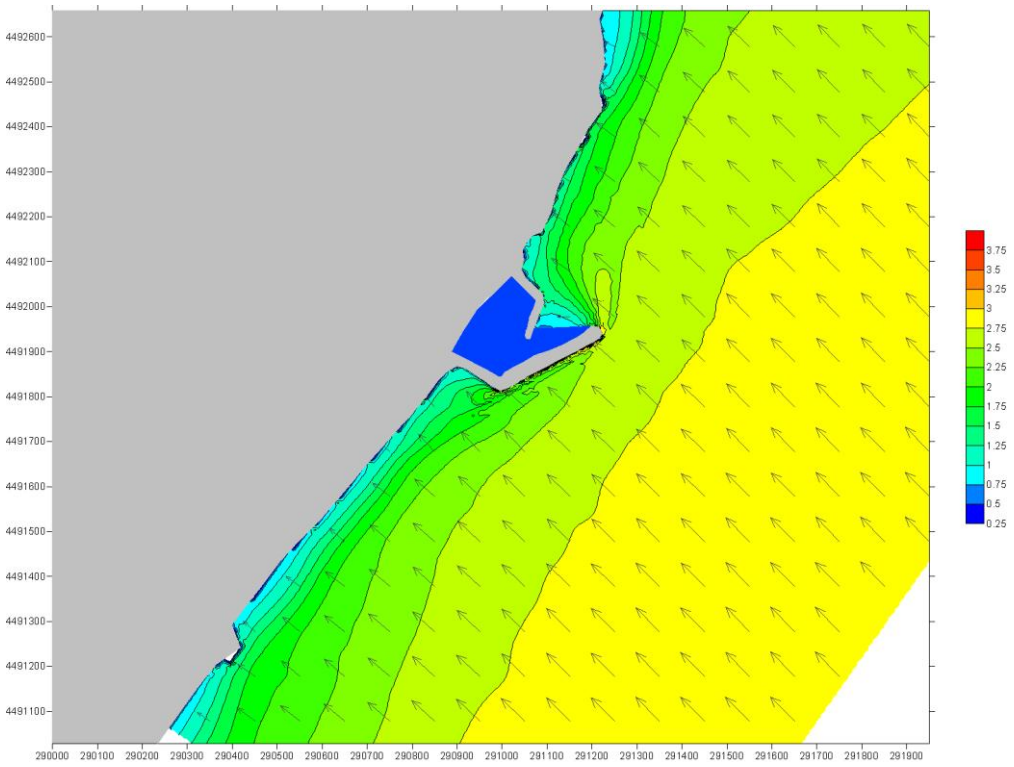


Figura 20. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector SE. Hs = 3 m. Tp = 15 s. Situació Actual*

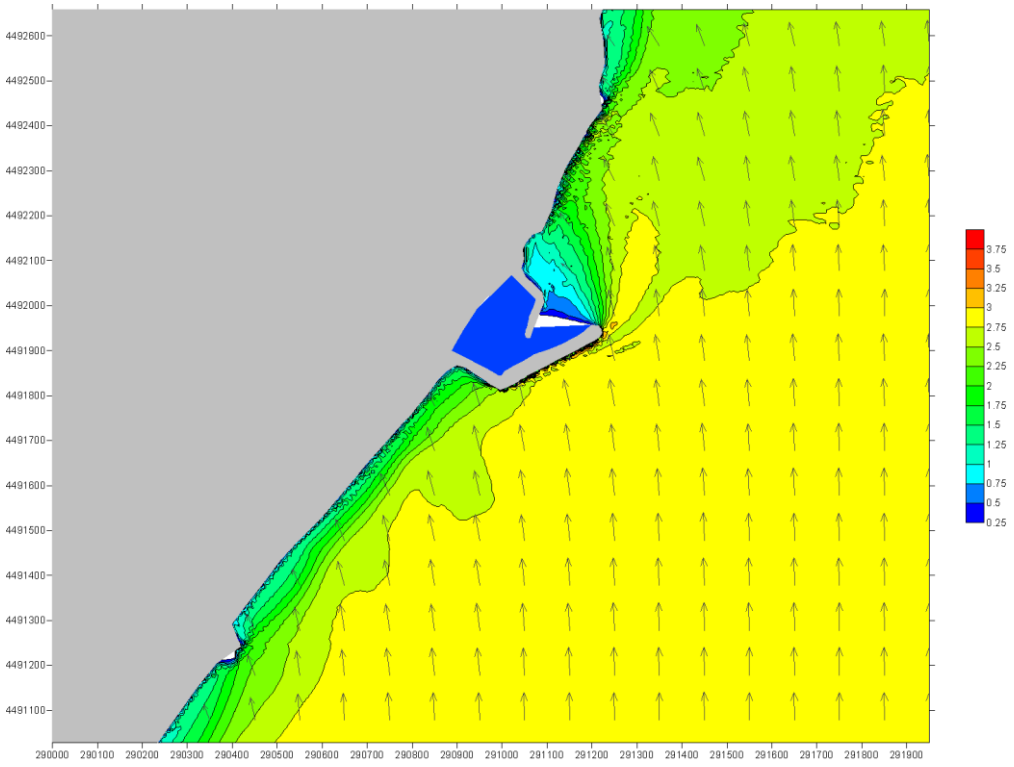


Figura 21. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector S. Hs = 3 m. Tp = 15 s. Situació Actual*

Els resultats de les simulacions de la propagació de l'onatge es fan servir per determinar els patrons de corrents a la zona d'estudi.

5.2.3 Anàlisi de resultats: Situació Futura

També s'ha simulat la propagació de l'onatge considerant la configuració amb la prolongació del dic de recer. A les figures següents es mostren els mateixos casos que a l'apartat anterior.

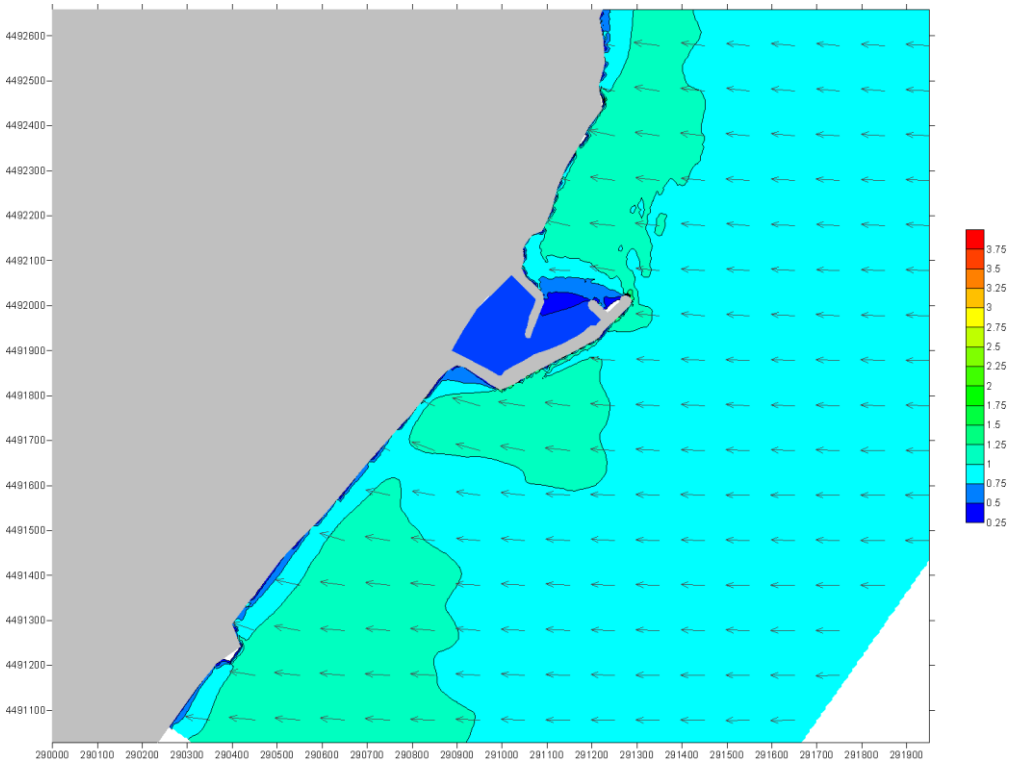


Figura 22. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector E. Hs = 1 m. Tp = 15 s. Situació Futura*

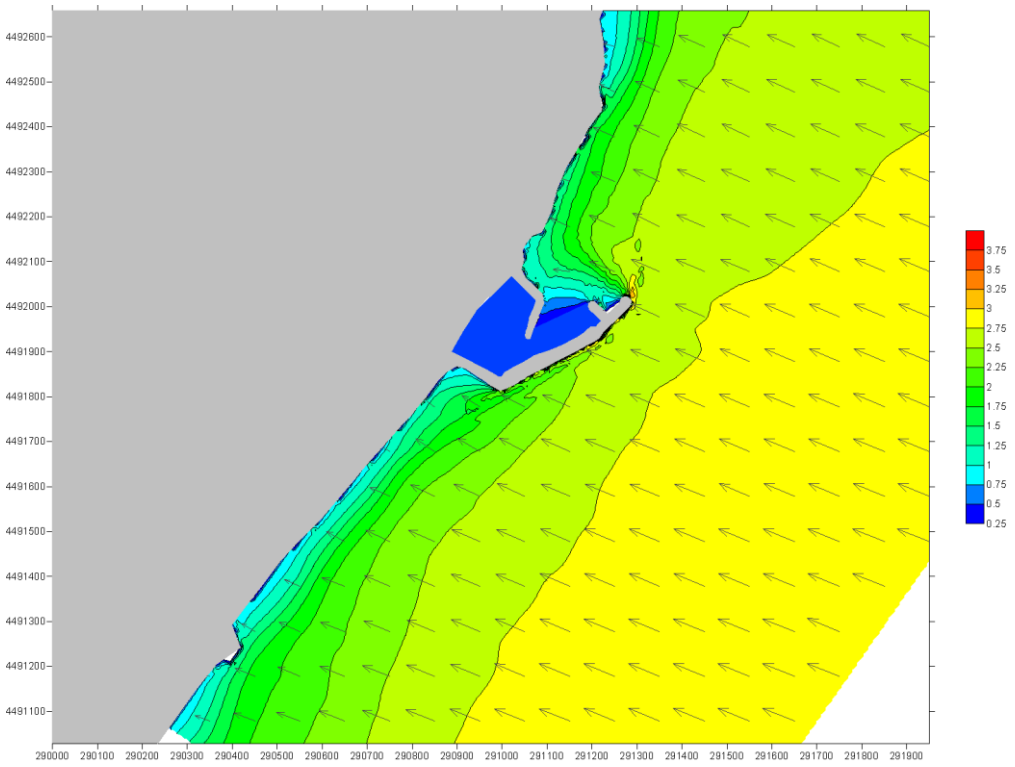


Figura 23. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector ESE. Hs = 3 m. Tp = 15 s. Situació Futura*

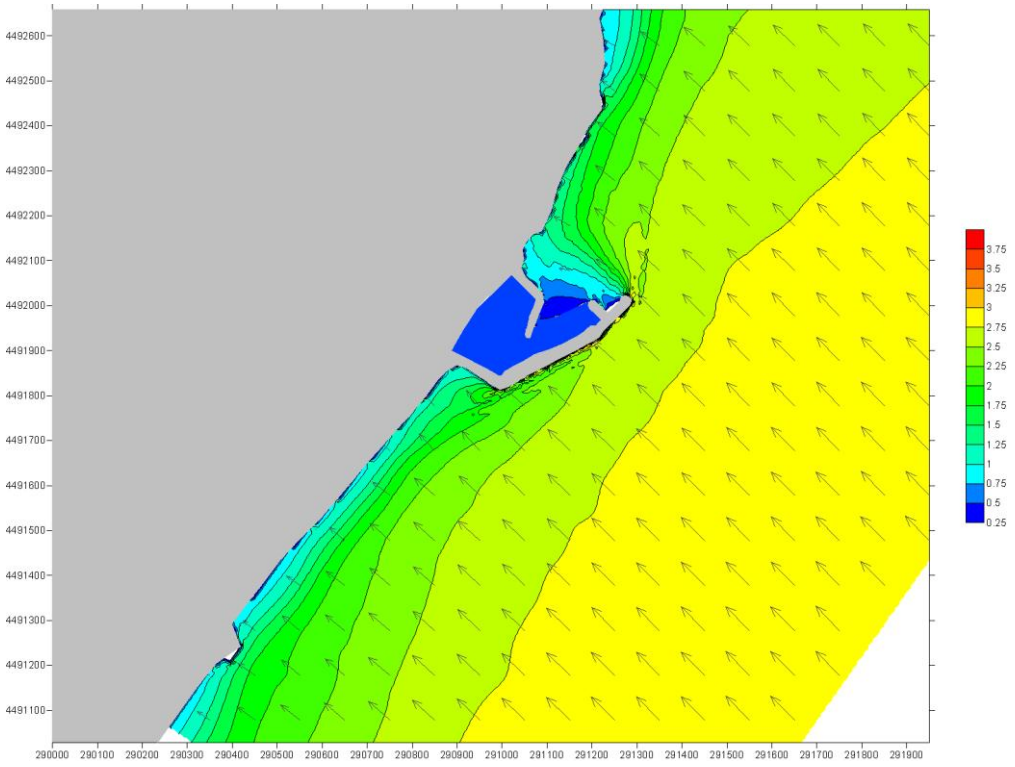


Figura 24. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector SE. Hs = 3 m. Tp = 15 s. Situació Futura*

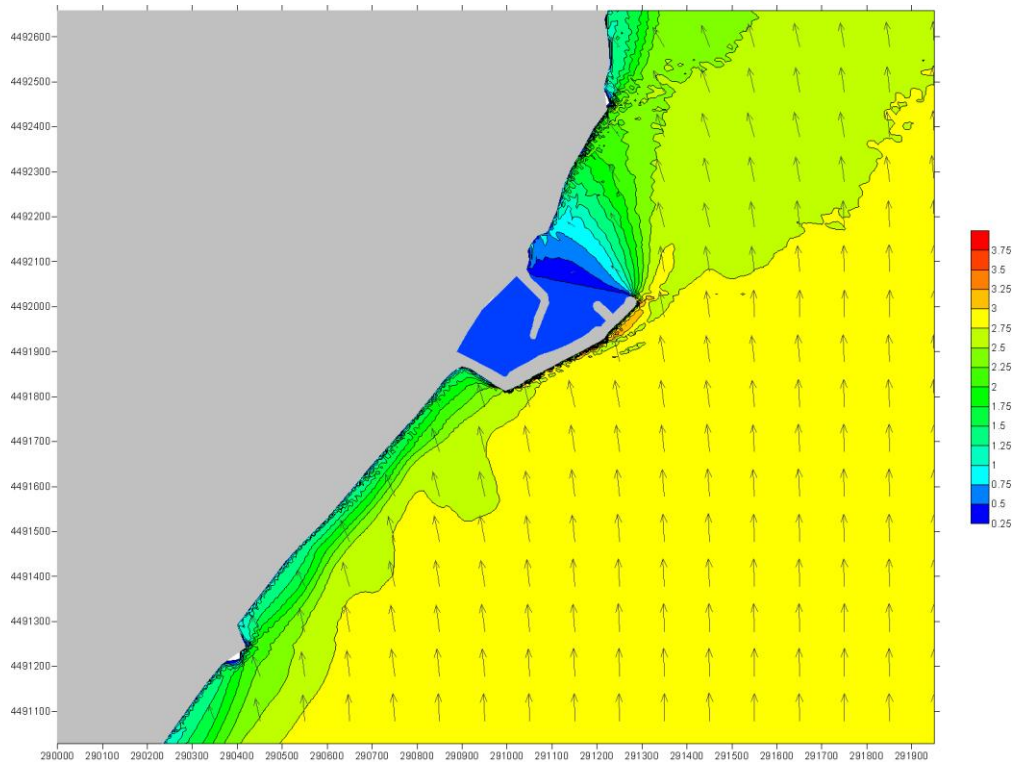


Figura 25. *Distribució de l'alçada d'onada propagada i la direcció d'incidència. Sector S. Hs = 3 m. Tp = 15 s. Situació Futura*

Comparant els resultats entre la Situació Actual i la Situació Futura amb la prolongació es pot comprovar que a la part Sud del port els onatges són exactament iguals. Això és degut a la posició i la orientació de la prolongació situada al Nord, on no té cap influència sobre els onatges que arriben a la part sud.

Observant la part nord del port es pot veure que hi ha una petita zona que està a l'ombra del tram de dic prolongat. Aquesta zona abasta uns pocs metres, sent una mica més gran pels onatges procedents del S.

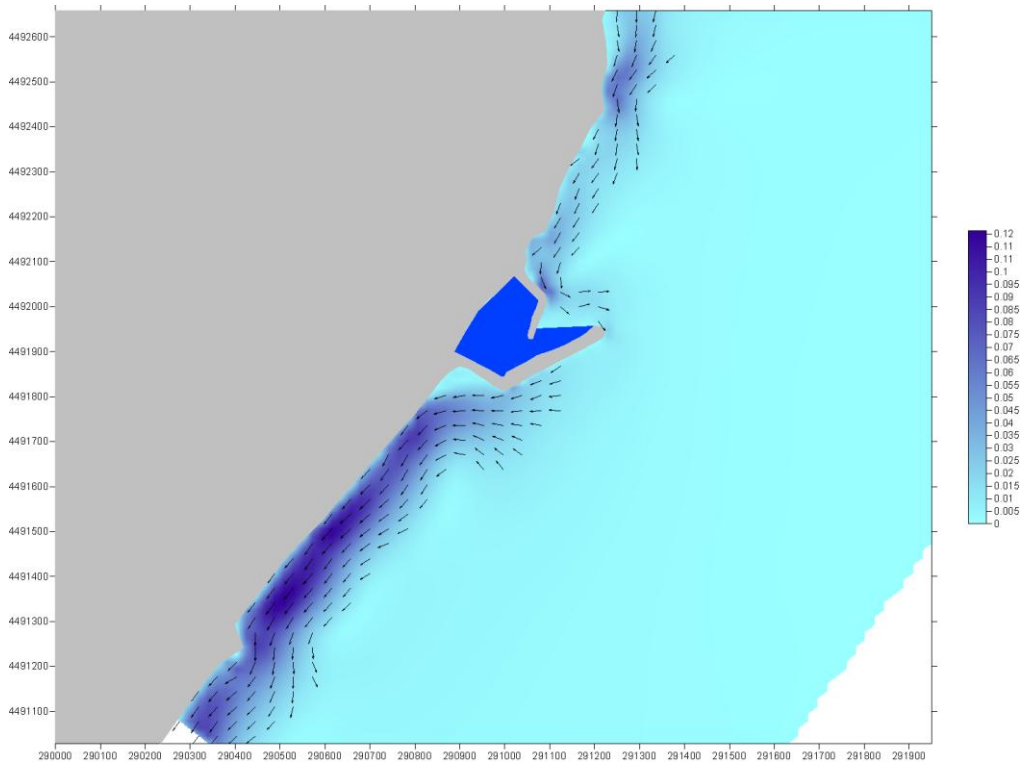
Tenint en compte que la part on l'onatge està afectat per la prolongació és molt petita i que, sobretot, en aquesta zona nord pràcticament no existeix sediment al tractar-se d'un contorn rocós, es pot concloure que l'impacte les obres d'ampliació del dic de recer del Port de les Cases d'Alcanar no serà significatiu.

5.3 Corrents generades per l'onatge en trencament

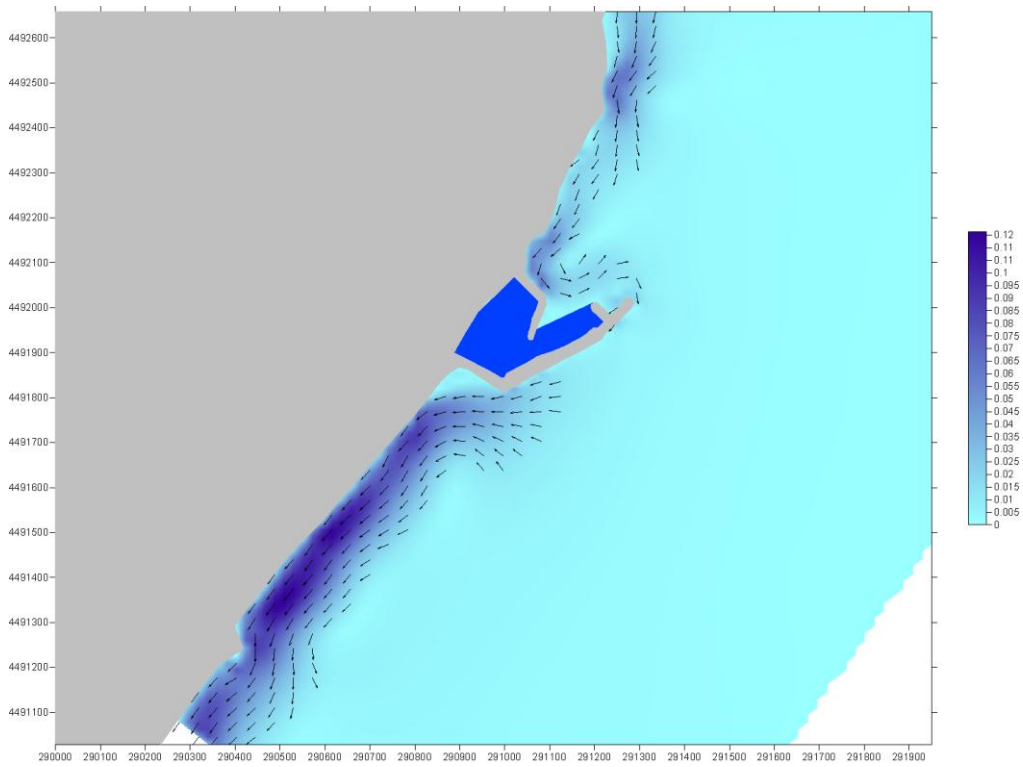
Després de l'anàlisi de les condicions hidrodinàmiques de transformació de l'onatge a les proximitats de la zona d'estudi, s'analitzen a continuació els corrents generats pel trencament de l'onatge, els quals poden ser els principals responsables del transport de sediments posteriors.

Aquestes simulacions s'han dut a terme per mitjà del model COPLA-SP, inclòs a l'SMC, a partir de les quals s'ha determinat el patró hidrodinàmic per a cadascuna de les condicions d'onatges tipus analitzats. A les següents figures, es comparen els resultats obtinguts a la situació actual amb la situació futura. Els casos presentats són els mateixos que a l'apartat de propagació: els sectors E amb una alçada d'onada de 1 m i Tp

=15s, ESE amb una alçada d'onada de 3 m i Tp =15s, SE amb una alçada d'onada de 3 m i Tp =15s i S amb una alçada d'onada de 3 m i Tp =15s.

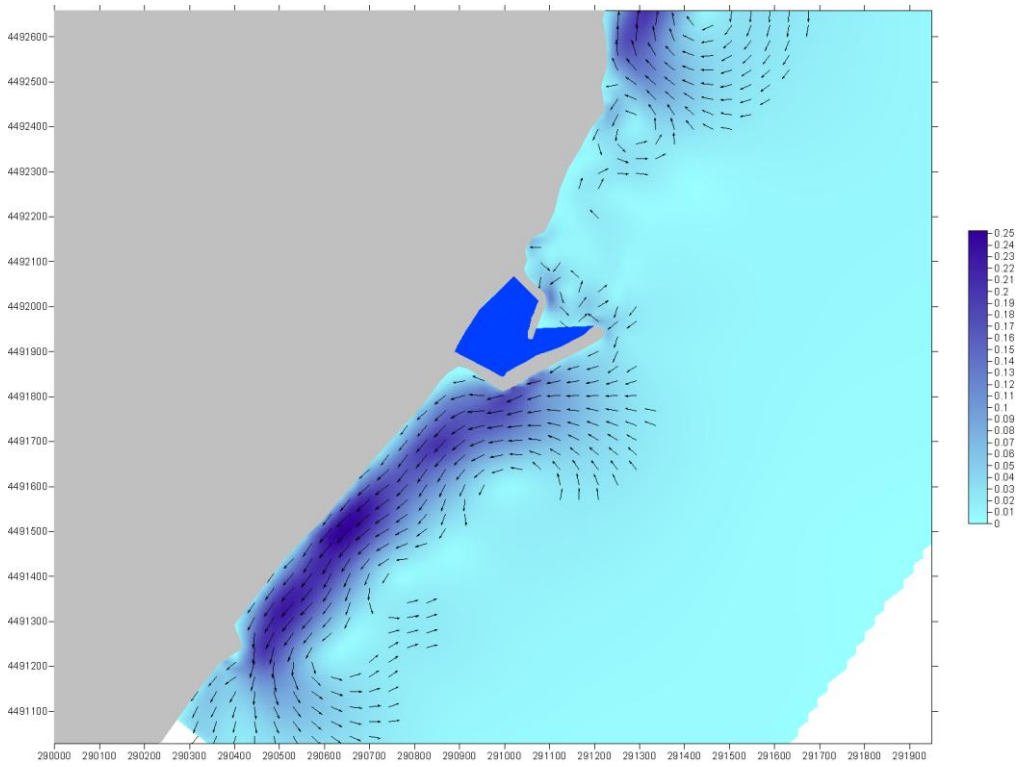


Situació Actual

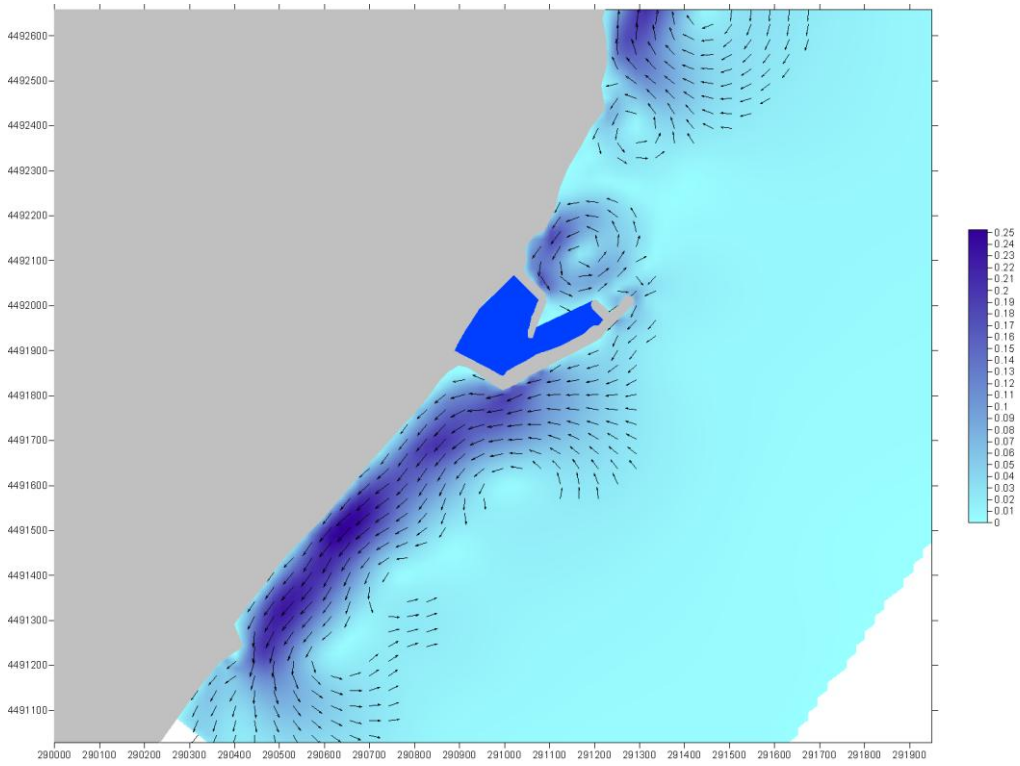


Situació Futura

Figura 26. *Distribució en planta dels corrents generats per l'onatge. Sector E. Hs = 1 m. Tp = 15 s*

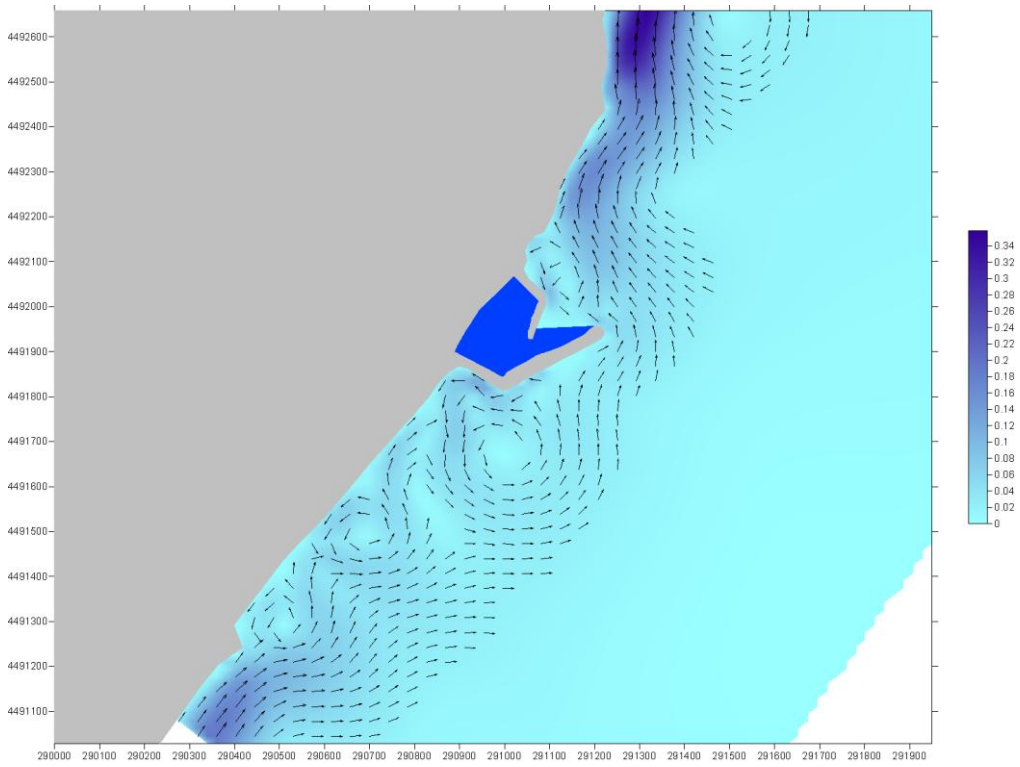


Situació Actual

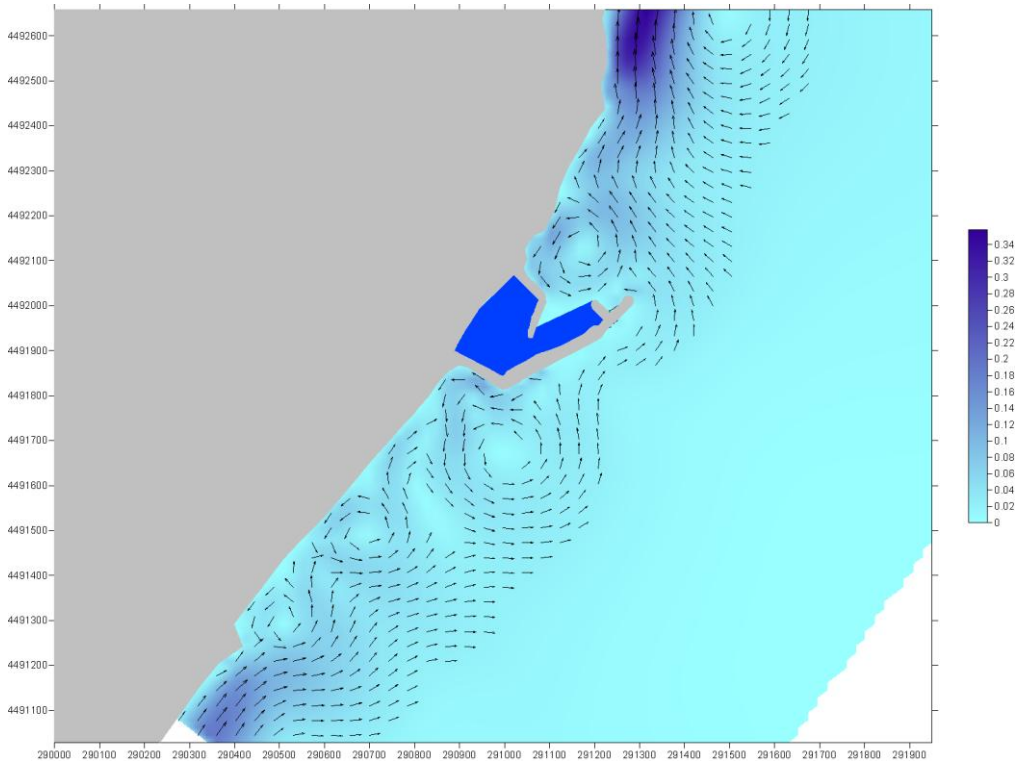


Situació Futura

Figura 27. *Distribució en planta dels corrents generats per l'onatge. Sector ESE. Hs = 3 m. Tp = 15 s*

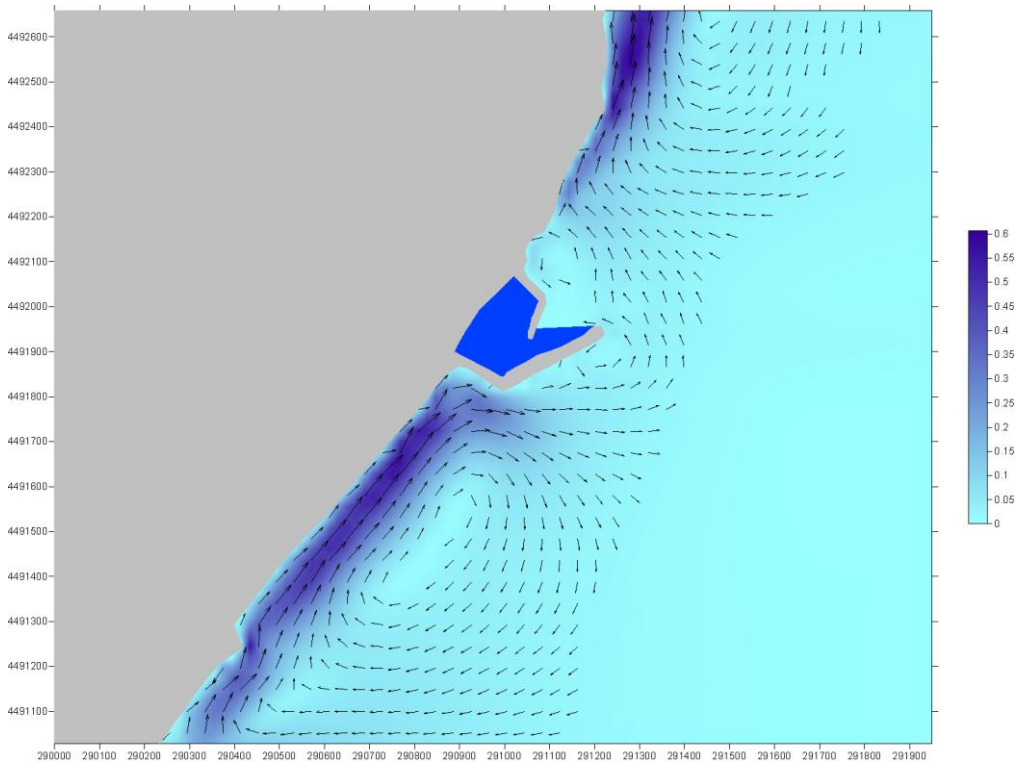


Situació Actual

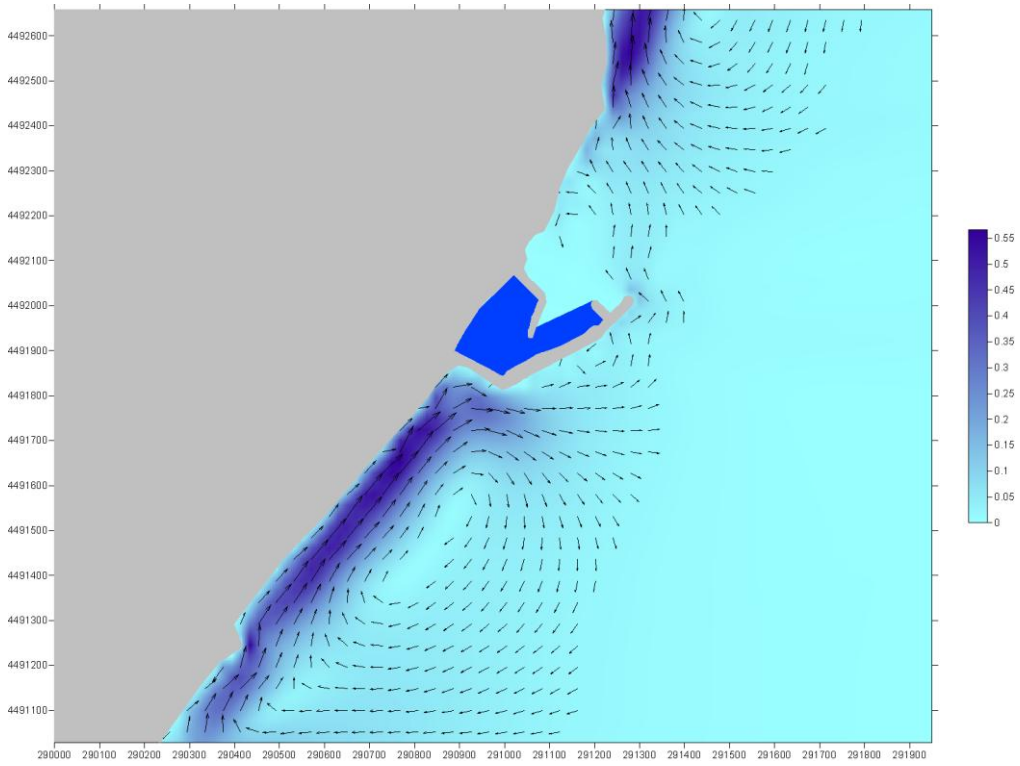


Situació Futura

Figura 28. *Distribució en planta dels corrents generats per l'onatge. Sector SE. Hs = 3 m. Tp = 15 s*



Situació Actual



Situació Futura

Figura 29. *Distribució en planta dels corrents generats per l'onatge. Sector S. Hs = 3 m. Tp = 15 s*

Comparant els patrons de corrents a l'entorn del port es pot veure un comportament similar al comentat sobre l'onatge incident. A la part sud del port, les corrents són pràcticament iguals a la Situació Actual i la Situació Futura. A la part nord del port, hi ha petites variacions a la part més propera al contradic, mentre que a pocs metres els patrons tornen a ser iguals. Aquestes petites variacions es preveu que no tindran efecte significatiu sobre la dinàmica degut a que a la part nord del port pràcticament no existeix sediment.

ANNEX 8. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ....1
2 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ....1
2.1 Estat actual del Port i problemàtica....1
2.2 Estudi d'alternatives previ....3
2.3 Solució escollida pel Projecte....4

APÉNDIX 1. ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

1 INTRODUCCIÓ

El present Annex té com a objectiu la justificació de la solució escollida per al "Projecte Constructiu per a la millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar".

El Projecte consisteix en la prolongació del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar existent en 100 m formant 45º amb el Nord. També es col·loca un martell de 45 m perpendicular a la prolongació.

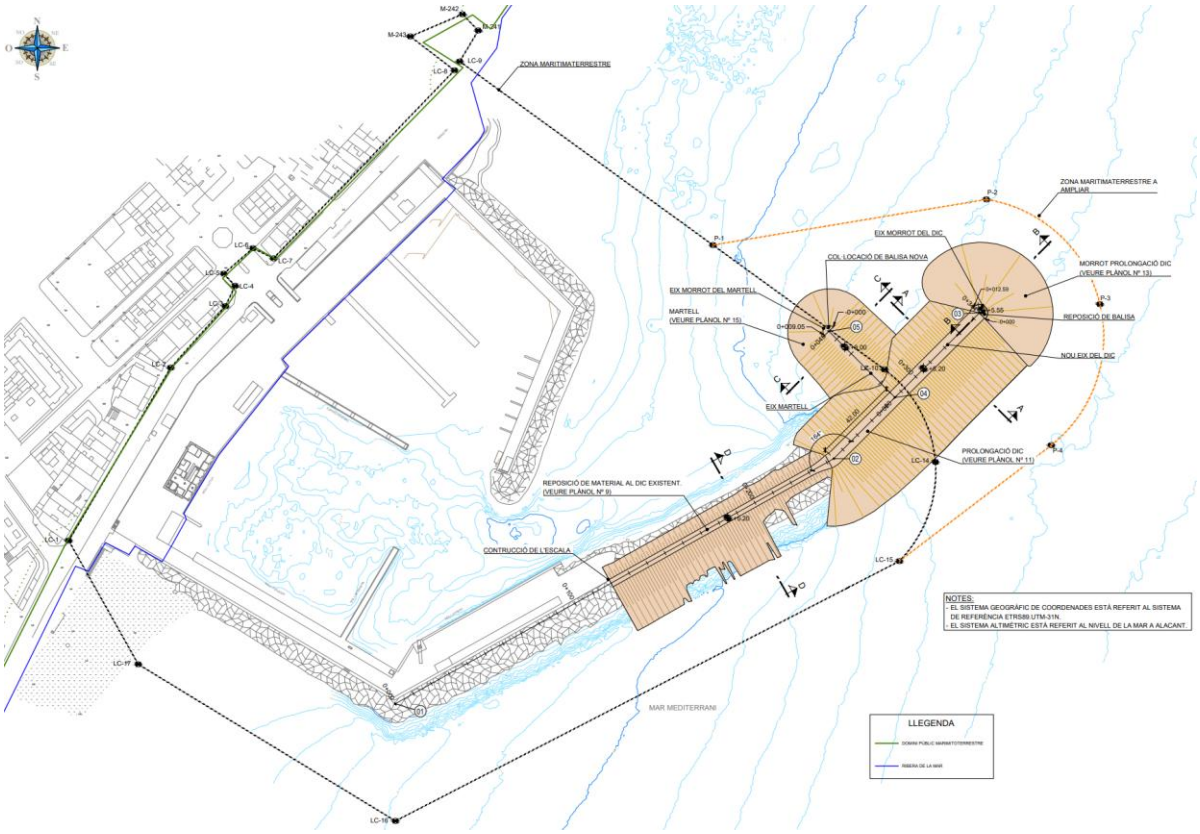


Figura 1. *Obres objecte del present Projecte Constructiu.*

2 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ

2.1 Estat actual del Port i problemàtica

Tal i com es pot observar a la Figura 2 del present document, actualment el Port de Les Cases d'Alcanar està format per un dic de recer que arrenca a ponent i un contradic que arrenca a llevant del Port.

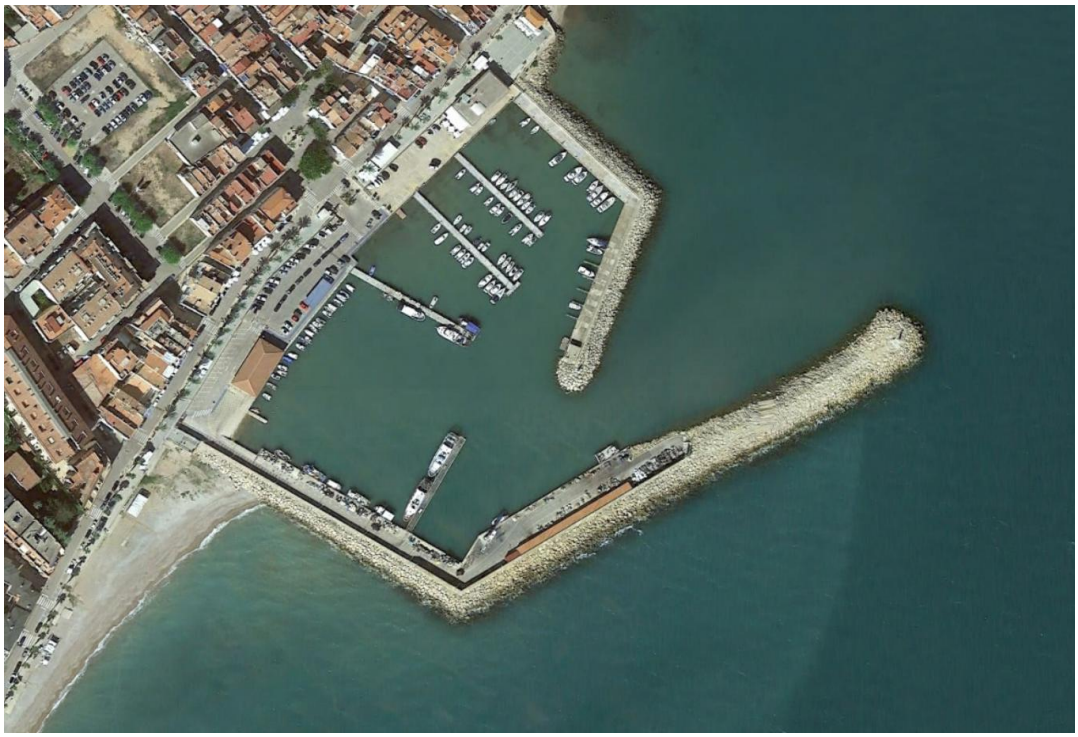


Figura 2. *Situació actual del Port de Les Cases d'Alcanar.*

El dic de recer és un dic en talús format per dues alineacions diferenciades: una primera alineació amb talús exterior d'escullera i un mur espatller que permet un moll adossat de tipologia vertical a la zona interior; i una prolongació de la primera de 110 m amb talús d'escullera per ambdós costats i sense espatller ni moll adossat, que actua únicament com a protecció del Port. El contradic està format per un talús exterior de protecció d'escullera, un mur espatller i un moll adossat fonamentat sobre roca.

El dic de recer i el contradic configuren la bocana del port. Donada l'escassa longitud del contradic, la configuració del port és relativament reduïda, amb la bocana pràcticament enfrontada amb el moll adossat de la primera alineació del dic de recer. A més, l'orientació de la bocana cap al nord-est provoca que el port sigui bastant vulnerable davant els temporals marítims de llevant.

Aquesta vulnerabilitat es va fer palès durant el temporal Gloria de Gener de 2020, el qual va afectar la infraestructura a la part final del dic de recer, desplaçant l'escullera del morrot i requerint d'una reparació d'emergència.

Així mateix, l'efecte embut que es produeix dins de la bocana degut a la seva forma cònica comporta grans problemes d'agitació interior, i durant els temporals s'han observat destrosses importants, obligant, en certes ocasions, a refugiar les embarcacions al port de la Ràpita.

En resum, els principals problemes observats durant temporals al Port són els següents:

- Excessiu ultrapassament en el contradic
- Difracció important al morrot del dic de recer
- Efecte embut a la bocana del port

- Alta reflexió i agitació associada al moll de l'interior del dic de recer

Davant tota aquesta problemàtica, i en vistes que la situació empitjori cada cop més degut al canvi climàtic, Ports de la Generalitat ha adjudicat el present "Projecte Constructiu per a la millora del dic de recer de Les Cases d'Alcanar". L'objectiu d'aquest Projecte és, per tant, presentar una solució tècnica que permeti a la infraestructura del Port lidiar amb temporals com el temporal Glòria sense danys rellevants a aquesta, així com reduir l'agitació interior durant els temporals.

2.2 Estudi d'alternatives previ

Prèviament al present Projecte, Ports de la Generalitat va encarregar a la Universitat de Corunya, junt amb l'empresa Enginyeria Reventós, l'elaboració d'un estudi d'alternatives i un assaig en model físic per tal de definir quina era l'opció més idònia per posar fi al conjunt de problemes existents al port. D'aquest estudi es va concloure que la millor opció era la prolongació en 100 m del dic de recer, junt amb la col·locació d'un martell interior a aquesta de 45 m.

En l'anàlisi d'alternatives, s'hi va integrar el criteri d'ocupació mínima de l'espai marítim, prioritzant solucions que minimitzessin l'afectació al domini públic marítim-terrestre i a la dinàmica litoral. En aquest sentit, l'opció de prolongació del dic existent va resultar més favorable que un eventual canvi en l'orientació de la bocana.

Així mateix, es va detectar la necessitat de col·locar un espatller tant a la nova prolongació del dic com a la primera prolongació ja existent. Aquestes obres pretenen millorar notòriament la protecció del port front a temporals.

La solució proposada al mencionat estudi d'alternatives tracta d'assimilar la geometria de la futura prolongació al màxim a la geometria del dic actual. Així doncs, proposa una secció tipus de la prolongació amb els mateixos talussos i cota de coronació que la prolongació actual, i col·loca el mateix espatller que l'existent a la primera alineació del dic per tal que aquest sigui igual a tota la traça del dic.

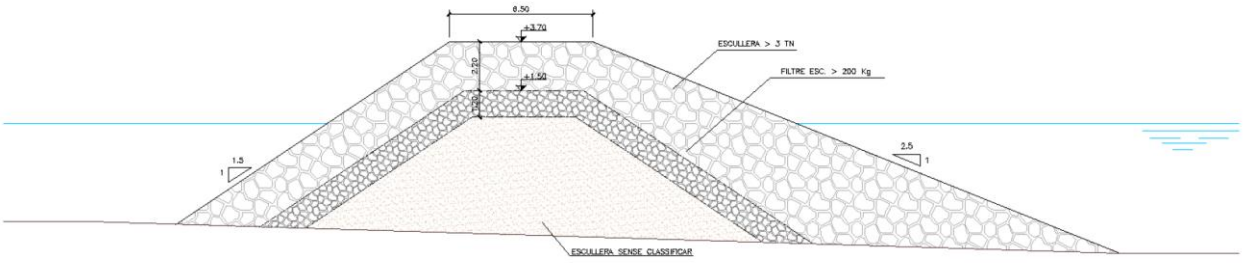


Figura 3. *Secció tipus de la prolongació actual del dic de recer.*

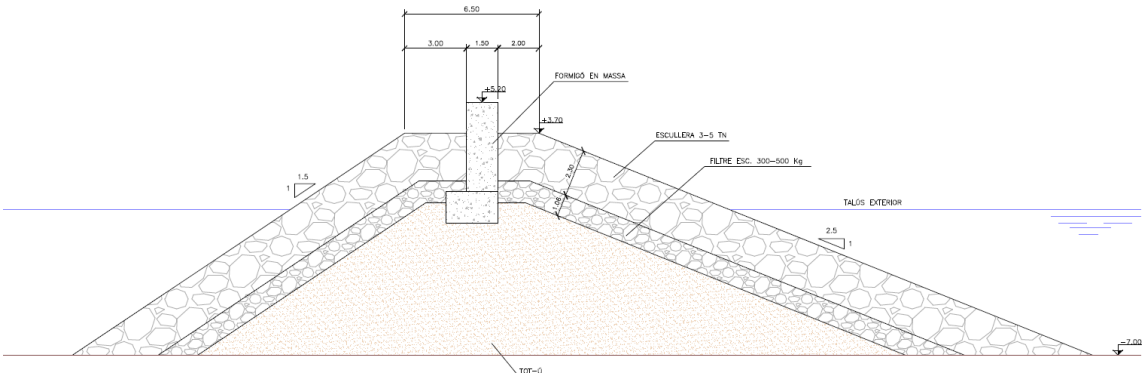


Figura 4. *Secció tipus de la prolongació futura del dic de recer proposta a l'estudi d'alternatives.*

Així mateix, la secció del martell proposta a l'estudi d'alternatives té també la mateixa cota de coronació que el dic d'escullera (+ 3.7 m).

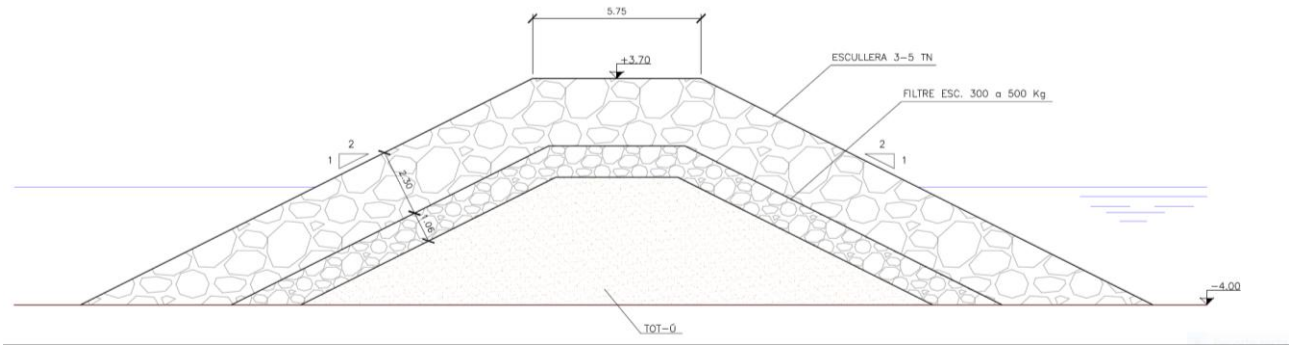


Figura 5. *Secció tipus del futur martell interior proposta a l'estudi d'alternatives.*

2.3 Solució escollida pel Projecte

Al present Projecte s'han pres en primer moment com a base pels càlculs de disseny les seccions tipus propostes per l'estudi d'alternatives. No obstant, arrel dels càlculs d'estabilitat global de l'estructura, dimensionament de les peces d'escullera, ultrapassament, i estabilitat de l'espatller de la prolongació del dic de recer, es conclou la necessitat de realitzar un seguit de canvis en relació a la solució proposta al document *Estudi d'alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar*, proporcionat per Ports de la Generalitat; els quals es detallen i justifiquen a continuació.

El primer canvi recau en el pes dels materials que conformen el mantell de protecció d'escullera, tant per la prolongació del dic com pel martell interior. Per l'assaig en model físic realitzat per la Universitat de Corunya es van utilitzar les mateixes peces d'escullera que les existents al dic de recer actual, i es va observar que tot i que hi havia ultrapassament del dic, amb l'alternativa escollida l'agitació interior al port es podia en termes generals considerar admissible. No obstant, no es va realitzar un assaig específic de l'estabilitat de les peces

del mantell. Els càlculs teòrics de dimensionament de les peces demanen uns pesos superiors per la prolongació i inferiors pel martell, pel que per al present Projecte s'adopten aquests pesos teòrics per les seccions tipus. Així mateix, al Projecte es distingeix entre tronc i morrot del dic, posant en aquest últim peces d'escullera de major mida, aspecte que no es té en consideració al document d'estudi d'alternatives prèviament mencionat. Aquests canvis en els pesos dels materials que conformen les diferents seccions tipus suposen variacions en els espessors de cada capa. Els càlculs del dimensionament de l'escullera es detallen a l'Annex 8 Càlculs justificatius del Projecte.

El segon canvi rellevant recau en el fet d'augmentar la cota de coronació de l'escullera en lloc de col·locar un espatller. La cota de coronació de les obres de la prolongació i la zona de dic existent es manté igual que a l'estudi d'alternatives (+5,2 m). A la zona del dic existent, aquest augment de cota de coronació s'aconsegueix col·locant una capa addicional d'escullera sobre la capa existent. En el cas de la prolongació futura, la secció tipus es defineix mantenint els mateixos talussos que l'estudi d'alternatives i coronant l'escullera a +5,2 m, quedant definida així la secció en funció dels espessors de les capes de materials que conformen el dic. La decisió de no col·locar espatller recau en el fet que l'espatller s'ha de recolzar sobre la capa de tot-ú, la qual es troba a una cota de +0,31 m sobre el nivell del mar. Aquesta cota és insuficient pel procés constructiu, doncs hi ha una alta probabilitat que l'obra quedi per sota el nivell del mar durant la construcció de l'espatller al arribar una carrera de marea. Això dificultaria en gran mesura la construcció, doncs la maquinària de construcció no pot treballar en aquestes condicions. Així mateix, amb la opció d'espatller l'amplada sobre el tot-ú és inferior a 10 m, cosa que dificulta també el pas de maquinària. Per tant, es pot considerar que tant en alçat com en planta l'opció amb espatller és excessivament costosa en fase de construcció.

En el cas del martell, la cota de coronació es varia de la +3,7 m establerta a l'estudi d'alternatives a la +3,00 m. Aquest canvi és degut a que la secció del martell es defineix considerant els materials a utilitzar d'acord amb els càlculs de dimensionament (Annex 8), i fent coincidir la cota de coronació del tot-ú del martell amb la cota de coronació del tot-ú de la prolongació del dic.

A les següents Figures es poden veure les tres seccions tipus teòriques corresponents al projecte: tronc i morrot de la prolongació futura, i martell interior d'aquesta. També es mostra un exemple de perfil de la zona existent del dic una vegada recrescuda la cota de coronació amb escullera.

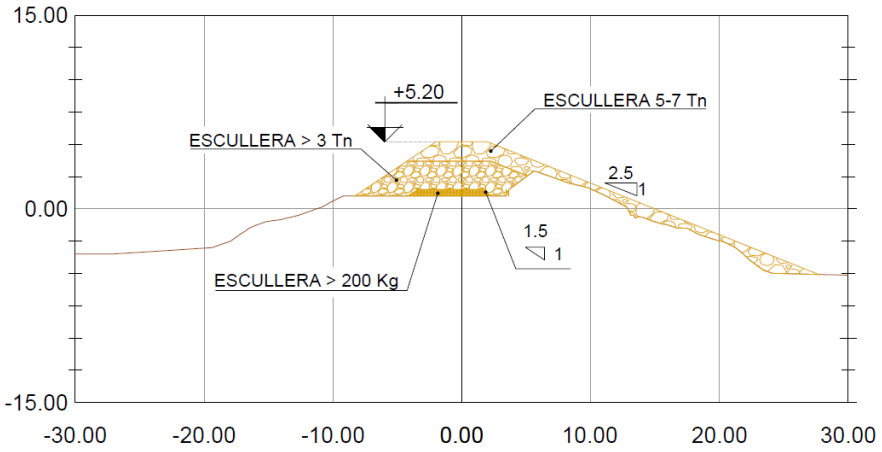


Figura 6. *Exemple de perfil a la zona existent del dic una vegada recrescuda amb escullera.*

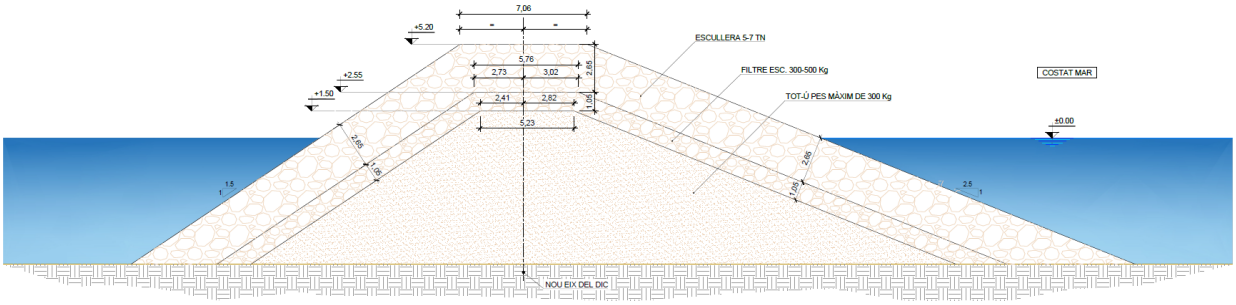


Figura 7. *Secció tipus del tronc de la prolongació futura del dic de recer proposta pel Projecte.*

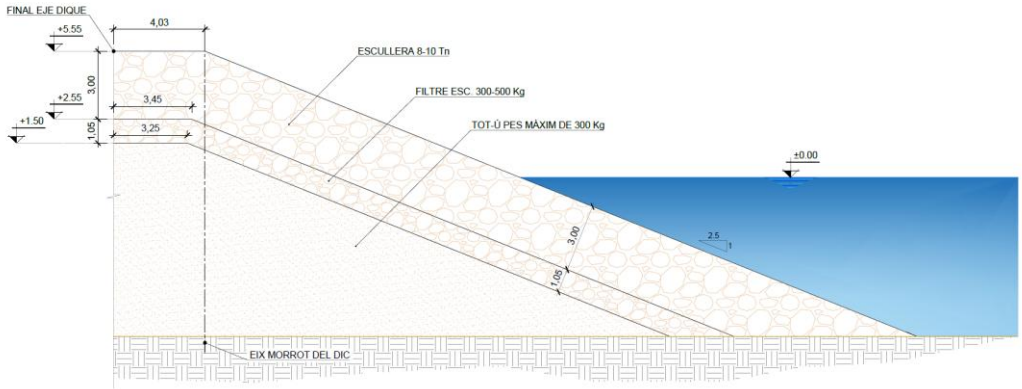


Figura 8. *Secció tipus del morrot de la prolongació futura del dic de recer proposta pel Projecte.*

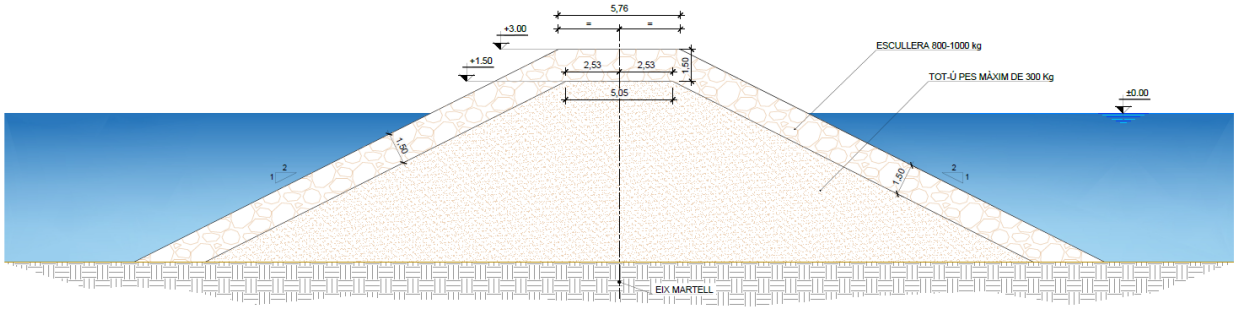


Figura 9. *Secció tipus del futur martell interior proposta pel Projectes.*

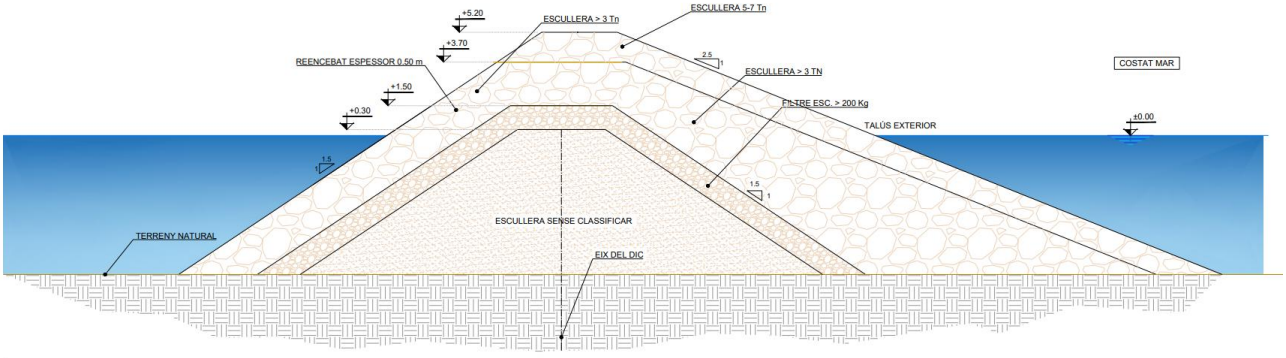


Figura 10. *Secció tipus de la reposició en la segona alineació del dic existent*

APÈNDIX 1. ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

Núm. Projecte / Clau

LCA-O0103-0114

Títol

ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

Data de redacció

FEBRER - 2021

Tipus de treball

ESTUDI TÈCNIC

Situació

LES CASES D'ALCANAR (El Montsià)

Emplaçament

LES CASES D'ALCANAR

ZONA PORTUÀRIA SUD

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat

ENGINYERIA REVENTOS

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Documents

MEMÒRIA

ANNEXES

Responsable territorial

Enric Martínez Sastre

Exemplar	Tom
1	I

Ports de la Generalitat

ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

INFORME TÈCNIC

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS 3
2. DESCRIPCIÓ DEL PORT 3
2.1. SECCIONS TIPUS 4
3. ESTUDI DELS EFECTES DELS TEMPORALS DE LLEVANT SOBRE LA INFRAESTRUCTURA 5
4. BASES DE DISSENY 8
4.1. ESCENARIS CONSIDERATS 8
4.2. VALORS LLINDARS D'ONATGE INTERIOR 8
5. CLIMA MARÍTIM I PROPAGACIÓ DE L'ONATGE 10
5.1. FONTS DE DADES 10
5.2. CLIMA MARÍTIM EN RÈGIM MIG I EXTREMAL 11
5.2.1. DISTRIBUCIÓ SECTORIAL DE L'ONATGE 11
5.2.2. RÈGIM MIG DE LA BOIA 12
5.2.3. RÈGIM MIG DEL NODE SIMAR 13
5.2.4. RELACIÓ H_S – T_P 13
5.2.5. CORRELACIÓ I CORRECCIÓ DE LES DADES SIMAR 15
5.2.6. RÈGIM EXTREMAL DE L'ONATGE 16
5.2.7. NIVELL MIG DEL MAR 18
5.3. CASOS A PROPAGAR 19
5.4. PROPAGACIONS 22
6. PROPOSTA D'ALTERNATIVES 28
6.1. DESCRIPCIÓ DE LES ALTERNATIVES 28
6.2. VALORACIÓ ECONÒMICA 30
7. CAMPANYA D'ASSAIGS EN MODEL FÍSIC 31
7.1. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I DELS ELEMENTS DE MESURA 31
7.2. SELECCIÓ DE L'ESCALA DE TREBALL 32
7.3. CONDICIONS DE L'ONATGE A SIMULAR 33

7.4. CONSTRUCCIÓ DEL MODEL 34
7.4.1. SITUACIÓ ACTUAL 34
7.4.2. ALTERNATIVA 1.0 36
7.4.3. ALTERNATIVA 2.0 36
7.5. UBICACIÓ DE SONDES I DEFINICIÓ DE LES ZONES D'ESTUDI 37
7.6. ASSAIGS 38
7.6.1. RESULTATS D'AGITACIÓ INTERIOR 38
7.6.2. ANÀLISIS DE RESULTATS 40
8. MODEL NUMÈRIC 43
8.1. DESCRIPCIÓ DEL MODEL 43
8.2. DEFINICIÓ DELS COEFICIENTS DE REFLEXIÓ 46
8.3. RESULTATS MODEL NUMÈRIC SENSE CALIBRAR 47
8.3.1. SITUACIÓ ACTUAL (ALTERNATIVES 0.0 I 0.1) 48
8.3.2. ALTERNATIVA 1.0 49
8.3.3. ALTERNATIVA 1.1 49
8.3.4. ALTERNATIVA 2.0 50
8.3.5. TEMPORAL GLÒRIA 51
8.4. CALIBRATGE DEL MODEL NUMÈRIC 55
8.5. RESULTATS D'AGITACIÓ INTERIOR CALIBRATS 59
8.5.1. ANÀLISIS DE RESULTATS 62
9. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS 66

ANNEX 01 – PLÀNOLS
ANNEX 02 – FIGURES DE PROPAGACIÓ
ANNEX 02.1 – LLISTAT 1036 CASOS SELECCIONATS MAXDISS
ANNEX 02.2 – FIGURES DE PROPAGACIÓ 50 CASOS SELECCIONATS. RÈGIM MIG, MALLA EXTERIOR
ANNEX 02.3 – FIGURES DE PROPAGACIÓ 50 CASOS SELECCIONATS. RÈGIM MIG, MALLA INTERMÈDIA
ANNEX 02.4 – FIGURES DE PROPAGACIÓ 50 CASOS SELECCIONATS. RÈGIM MIG, MALLA DE DETALL
ANNEX 02.5 – FIGURES DE PROPAGACIÓ CASOS EXTREMALS
ANNEX 03 – FIGURES D'AGITACIÓ MODEL NUMÈRIC SENSE CALIBRAR
ANNEX 04 – INFORME DE LA CAMPANYA D'ASSAIGS EN MODEL FÍSIC

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

El present estudi amb clau LCA-O0103-0114 es redacta amb la finalitat de documentar totes les actuacions realitzades dins del marc del contracte ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR.

És voluntat de la empresa Ports de la Generalitat realitzar un estudi en profunditat de les causes que provoquen els elevats nivells d'agitació en episodis de temporals de llevant, i un estudi d'alternatives per a solucionar el problema amb validació en assaig físic.

Per tant, els objectius d'aquest estudi són:

- Analitzar els efectes dels temporals de llevant sobre la infraestructura
- Proposar alternatives viables i tècnicament fiables per a solucionar els problemes d'agitació interior del port
- Validar les alternatives mitjançant assaigs en model físic i simulacions en model numèric

2. DESCRIPCIÓ DEL PORT

El port de Les Cases d'Alcanar està format per un dic de recer que arrenca sensiblement perpendicular a la costa i s'endinsa en el mar. Presenta dues alineacions de 161 i 257 m que formen un angle entre sí de 120.05º. El port es tanca amb un contradic amb dues alineacions de 90 i 100 metres de longitud, formant un angle entre sí de 112.54º, que arrenca a llevant del port i que està format per escullera i un espatller de formigó.

El dic de recer i el contradic configuren la bocana del port, la qual té una amplada variable que va des dels 120m fins els 35 m i un calat de 4.50 m.

Figura 1 *Configuració actual del port de Les Cases d'Alcanar*

Donada l'escassa longitud del contradic, la configuració del port és relativament reduïda, amb la bocana pràcticament enfrontada amb el moll adossat de la primera alineació del dic de recer. La orientació de la bocana cap al nord-est provoquen que el port sigui bastant vulnerable davant els temporals marítims de llevant.

Aquesta vulnerabilitat s'ha fet palès durant el temporal Gloria de Gener de 2020. El temporal ha afectat la infraestructura a la part final del dic, on s'han desplaçat peces d'escullera del morrot i ha requerit d'una actuació d'emergència per a la seva reparació.

Tanmateix, l'efecte embut que es produeix dins de la bocana degut a la seva forma cònica comporta grans problemes d'agitació interior, i durant els temporals s'han observat destrosses importants, obligant, en certes ocasions, a refugiar les embarcacions al port de la Ràpita.

2.1. SECCIONS TIPUS

Les estructures de defensa del port són dics en talús d'escullera. Des de la seva posta en marxa en el port s'han dut a terme diferents obres de millores. Pel que fa al dic de recer, es va reforçar amb una prolongació de 110m. Aquest nou tram de dic està format per escullera de pes superior a 3 Tn que conforma el mantell exterior. La capa de filtre és de pes superior a 200kg i el nucli està constituït per escullera sense classificar. El dic té un ample de coronació de 6.50m i corona a la cota +3.70m. Tanmateix, té un talús exterior de 1V:2.5H i un talús interior de 1V:1.5H.

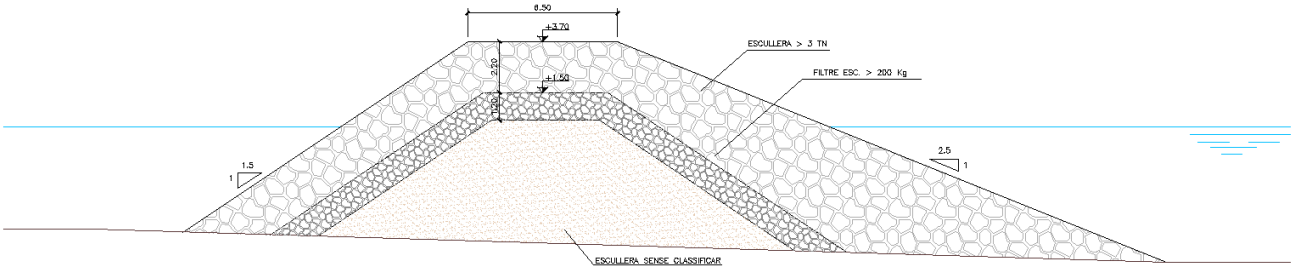


Figura 2 *Secció tipus de la prolongació del dic de recer*

Respecte al contradic, l'estructura també està conformada per un mantell exterior de pes superior a 3 Tn amb un ample de coronació de 4.00m i que corona a la cota +3.70. La capa de filtre és de pes superior a 200kg i el nucli està constituït per escullera sense classificar. El talús exterior del contradic és de 1V:1.5H. En la part interior, el dic presenta un mur espatller que corona a la cota +4.00m i que permet l'execució d'un moll fonamentat en escullera de pes superior a 1 Tn a la cota +0.00.

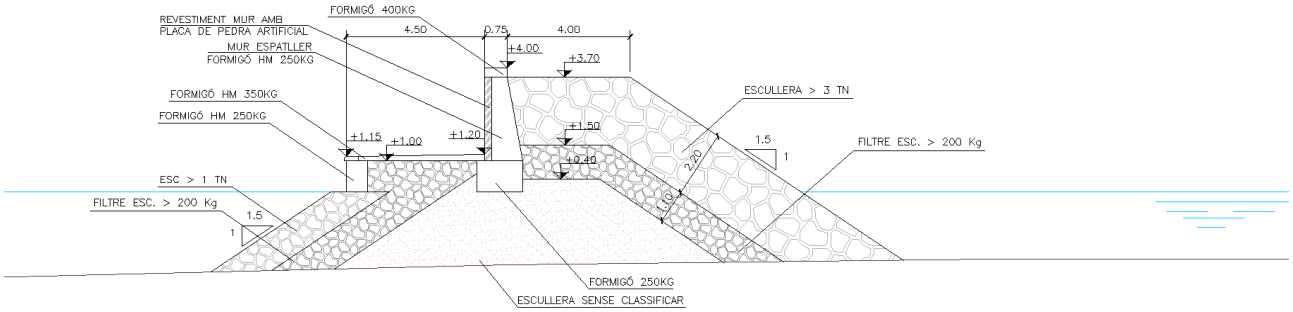


Figura 3 *Secció tipus del contradic*

Els molls situats en el dic de recer (moll pesquer i moll de ponent) són de tipologia vertical i presenten blocs alleugerits per disminuir la reflexió de l'onatge. D'altra banda, el moll de ribera és també de tipologia vertical i està fonamentat sobre roca, situada a uns 2.00m de profunditat.

Pel que fa als pantalans disposats al port, són tots estructures pilotades amb excepció de l'anomenat moll benzinera, situat al moll pesquer, que presenta una tipologia de moll vertical.

3. ESTUDI DELS EFECTES DELS TEMPORALS DE LLEVANT SOBRE LA INFRAESTRUCTURA

El port presenta problemes d'agitació i vulnerabilitat enfront temporals de component est. Els últims temporals que han provocat nivells importants d'agitació es van produir en gener del 2020, coincidint amb un fort temporal de llevant (temporal Gloria) que va arribar a tota la costa catalana. Durant aquest temporal, la boia costanera de Tarragona va registrar altures d'ona significants de 4.10 metres, mentre que la boia exterior de Tarragona en va registra altures d'ona significant de 7.62 metres. Els períodes de pic mesurats per aquestes boies van ser propers als 12 segons.

A continuació es realitza un recull de les dades dels últims temporals de llevant patits en la costa catalana, registrats per la boia costanera i exterior de Tarragona, pertanyents a Puertos del Estado:

	BOIA COSTANERA TARRAGONA		BOIA EXTERIOR TARRAGONA	
DATA	Hs (m)	Tp (s)	Hs (m)	Tp (s)
Gener 2017	3.5	10.1	6.2	10.5
Desembre 2019	3.1	8.5	4.6	9.2
Gener 2020	4.1	11.9	7.62	11.9

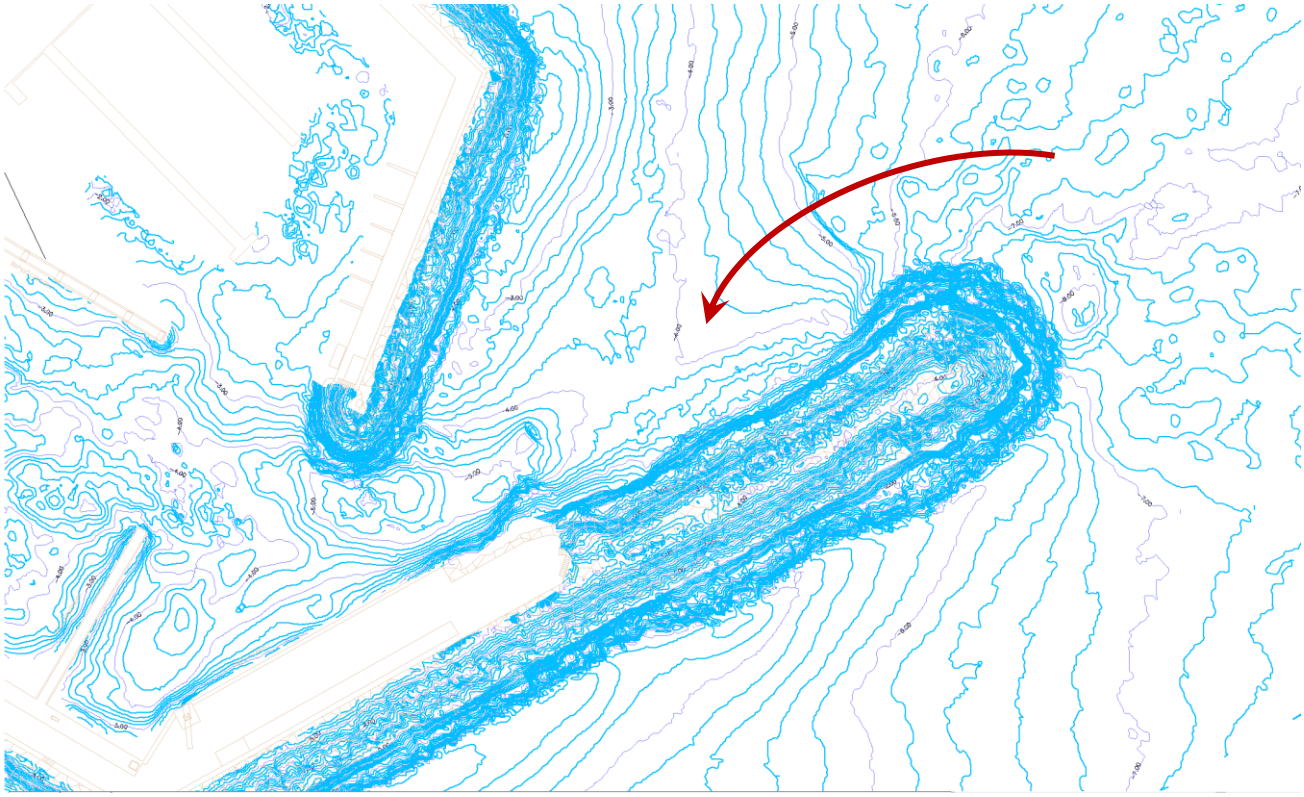
Taula 1 *Últims temporals de llevant patits a la costa catalana*

Atès a la excepcionalitat d'aquest temporal es duu a terme una valoració dels efectes observats al port durant el temporal amb l'objectiu d'analitzar les diferents problemàtiques que pateix el port a l'actualitat. A continuació es comenten els diferents problemes observats:

- **Excessiu ultrapassament en el contradic.** S'observa una afectació local al colze del contradic. Aquest ultrapassament comporta agitació dins la dàrsena del port i risc per les embarcacions amarrades en els molls propers.

Imatge 1 *Ultrapassament sobre el contradic durant el temporal Glòria de Gener de 2020*

- **Difracció important al morrot del dic de recer.** El morrot actua com a punt de difracció de l'onatge provocant que aquest entri dins de la bocana. Aquest canvi d'incidència de l'onatge també s'observa en la batimetria realitzada després del temporal, proporcionada per Ports de la Generalitat.



Imatge 2 *Detall de la batimetria de Gener de 2020, de després del temporal Glòria*

- La configuració en planta del dic i contradic produeix un **efecte embut dins la bocana** que comporta problemes greus d'agitació interior. Aquest efecte de canalització també s'observa en la línies batimètriques de la imatge anterior.
- **Alta reflexió i agitació associada al moll de la benzinera** degut a la seva configuració com a moll vertical. D'altra banda, les cel·les anti-reflexió del moll pesquer no aconsegueixen reflectir l'onatge de forma eficaç. Tot plegat provoca una gran agitació en la zona.

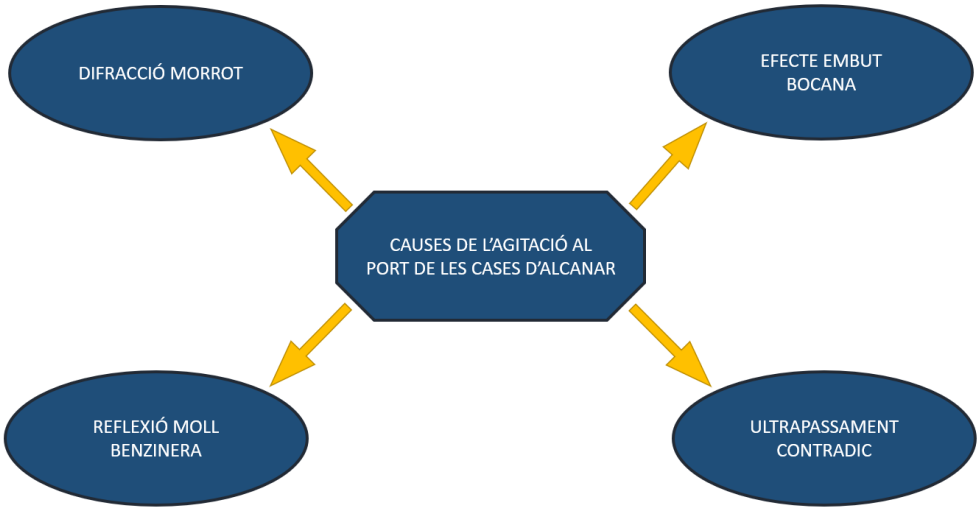
Imatge 3 *Onatge durant el temporal en la zona del moll de la benzinera y moll pesquer. S'observa com la onada ultrapassa tant el moll de la benzinera com el pesquer*

- S'observen **zones del port amb aterraments** importants dels que s'ha de valorar els seus efectes.

Imatge 4 *Aterraments en diferents zones del port. S'observa el creixement de posidònia dins la dàrsena.*

Atès els efectes observats i descrits en aquest apartat es pot concloure que els problemes d'agitació del port de Les Cases d'Alcanar deriven de 4 aspectes importants:

- Difracció de l'onatge en el morrot del dic de recer
- Efecte embut dins de bocana degut a la seva configuració cònica
- Alta reflexió en el moll benzinera
- Excessiu ultrapassament en el contradic



Imatge 5 *Causes de l'agitació observada al port*

Aquests problemes d'agitació apareixen associats majoritàriament a situacions de temporal. Per tant, els anàlisis es centraran en situacions extremes ja que són els que comporten importants agitacions que posen en risc la flota.

4. BASES DE DISSENY

4.1. ESCENARIS CONSIDERATS

Atès que la problemàtica del port de Les Cases d'Alcanar es dona durant estats de temporal de Llevant i no sota condicions de clima mig, l'estudi d'agitació es realitza en condicions de règim extremal. D'aquesta forma s'analitzaran 3 períodes de retorn:

- Onatge associat a un període de retorn de 1 any
- Onatge associat a un període de retorn de 50 any
- Onatge associat a un període de retorn de 200 any

D'altra banda, també s'estudiarà el cas del temporal Glòria de Gener de 2020, de forma continua, durant els sis dies que va durar el temporal.

4.2. VALORS LLINDARS D'ONATGE INTERIOR

Considerant les recomanacions de les diferents estàndards consultades, es fixen els límits per a la valoració de l'agitació interior del Port de les Cases d'Alcanar:

- Per l'Estat Límit d'Aturada Operativa es pren les *ROM 2.0-11* com a recomanació de referència. Atès això es defineix un llindar de:
    - **0.4 m** quan les onades ataquen al vaixell per proa o popa (onatge longitudinal)
    - **0.2 m** quan les onades venen de través (onatge transversal)

Aquests valors llindars s'associaran a estat de mar de període de retorn de 1 any.

- Per l'Estat Límit Últim, atès a la manca d'informació de les ROM, es defineix d'acord amb les Australian Standards. D'aquesta manera, els valors llindars queden definits per un període de retorn de 50 anys i períodes de pic superiors a 2 segons, són els següents:
    - **0.6 m** per onatge longitudinal
    - **0.25 m** per onatge transversal
- Degut al recent temporal de llevant ocorregut el Gener de 2020 associat a un període de retorn d'uns 200 anys i els danys que ha comportat en la infraestructura portuària, es contempla estudiar aquest escenari (que es pot considerar un escenari de canvi climàtic per la seva excepcionalitat i severitat). Les Australian Standards indiquen que en ports amb embarcacions amb eslores inferior a 20 m, com el de Les Cases d'Alcanar, s'han de satisfer com a mínim condicions moderades. És per això que els límits sota condicions de canvi climàtic s'estableixen d'acord a un criteri moderat, definit per les recomanacions australianes a partir dels valors llindars de condicions bones del Tr =50 anys multiplicats per un coeficient de 1.25. D'aquesta manera s'obtenen els següents valors llindars:
    - **0.75 m** per onatge longitudinal
    - **0.3125 m** per onatge transversal

  Aquests valors llindars s'associen a un període de retorn de 200 anys.

TABLE 4.2

CRITERIA FOR A 'GOOD' WAVE CLIMATE IN SMALL CRAFT HARBOURS

Direction and peak period of design harbour wave	Significant wave height (H_s)	
	Wave event exceeded once in 50 years	Wave event exceeded once a year
Head seas less than 2 s	Conditions not likely to occur during this event	Less than 0.3 m wave height
Head seas greater than 2 s	Less than 0.6 m wave height	Less than 0.3 m wave height
Oblique seas greater than 2s	Less than 0.4 m	Less than 0.3 m wave height
Beam seas less than 2 s	Conditions not likely to occur during this event	Less than 0.3 m wave height
Beams seas greater than 2 s	Less than 0.25 m wave height	Less than 0.15 m wave height

NOTE: For criteria for an 'excellent' wave climate multiply wave height by 0.75, and for a 'moderate' wave climate multiply wave height by 1.25. For vessels of less than 20 m in length, the most severe wave climate should satisfy moderate conditions. For vessels larger than 20 m in length, the wave climate may be more severe.

Source: Adapted from MERCER, A.G., ISAACSON, M. and MULCAHY, M.W. *Design wave climate in small craft harbours*. 18th Conference on Coastal Engineering, Capetown. 1982.

***Taula 2** Criteris definits per les Australian Standards*

La següent taula resumeix els límits definits pel port de Les Cases d'Alcanar:

	ESTAT LÍMIT D'ATURADA OPERATIVA	ESTAT LÍMIT ÚLTIM	CANVI CLIMÀTIC/GLORIA
	Tr = 1 any	**Tr = 50 anys**	**Tr = 200 anys**
Hs màxima per Onatge longitudinal	0.4 m	0.6 m	0.75 m
Hs màxima per Onatge transversal	0.2 m	0.25 m	0.3125 m

Taula 3 *Límits establerts pel port de Les Cases d'Alcanar*

5. CLIMA MARÍTIM I PROPAGACIÓ DE L'ONATGE

5.1. FONTS DE DADES

De cara a l'anàlisi del règim d'onatge en les proximitats del port de Les Cases d'Alcanar, s'han utilitzat les dades instrumentals de vent i onatge de la Boia Exterior de Tarragona, pertanyent a la *Red de Boyas Costeras de Puertos del Estado (REDCOS)*. A la Figura 4, es mostra la ubicació de la Boia de Tarragona.

Figura 4 *Ubicació de la Boia Exterior de Tarragona (marcada en vermell), del node SIMAR 2102128 (en verd) i del Mareògraf del Port de Tarragona (en groc).*

La Boia Exterior de Tarragona es troba fondejada en les coordenades geogràfiques 1.47ºE i 40.68ºN, a uns 80 km del port de Les Cases d'Alcanar i està a una profunditat propera a 700m. Aquestes dades representen una sèrie amb periodicitat horària, i un registre amb dades direccionals des de l'agost del 2004.

El node SIMAR que es troba més a prop de la localització de la Boia es farà servir per completar les dades històriques amb dades de *hindcast* i, una vegada han sigut calibrats amb les dades de la Boia, es utilitzaren pel càlcul del règim extremal amb un registre més llarg. En concret, aquest node és el node SIMAR 2102128, que

es troba a les coordenades geogràfiques 1.50ªE i 40.667ªN i representa una sèrie amb periodicitat horària, i un registre que abasta des de 1958 fins a l'actualitat. A la Figura 4 es mostra la seva ubicació.

Aquest registre de la Boia s'ha completat amb les dades del Mareògraf del Port de Tarragona pel què fa a les dades de nivell del mar, que es troba ubicat a l'extrem del dic d'abric, a les coordenades geogràfiques 1.21ºE i 41.08ºN, que també es mostra a la Figura 4.

5.2. CLIMA MARÍTIM EN RÈGIM MIG I EXTREMAL

5.2.1. DISTRIBUCIÓ SECTORIAL DE L'ONATGE

La distribució sectorial de l'onatge queda caracteritzada per mitjà de les roses d'onatge, que discretitzen les dades en direccions i alçades d'ona. Cada sector es representa amb un braç de la rosa. La longitud de cada braç és proporcional a la probabilitat de presentació de cada sector, calculada com la freqüència relativa mostral. D'aquesta manera, es pot apreciar visualment quins són els sectors que predominen. La discretització en alçades d'ona permet determinar quins són els sectors més energètics.

A la Figura 5 es mostra la rosa d'onatge de la Boia, en la qual s'aprecia com els onatges es concentren entre les direccions ENE a SW, juntament a les direccions W a NW, sent el sector més freqüent i energètic l'E, seguit del S.

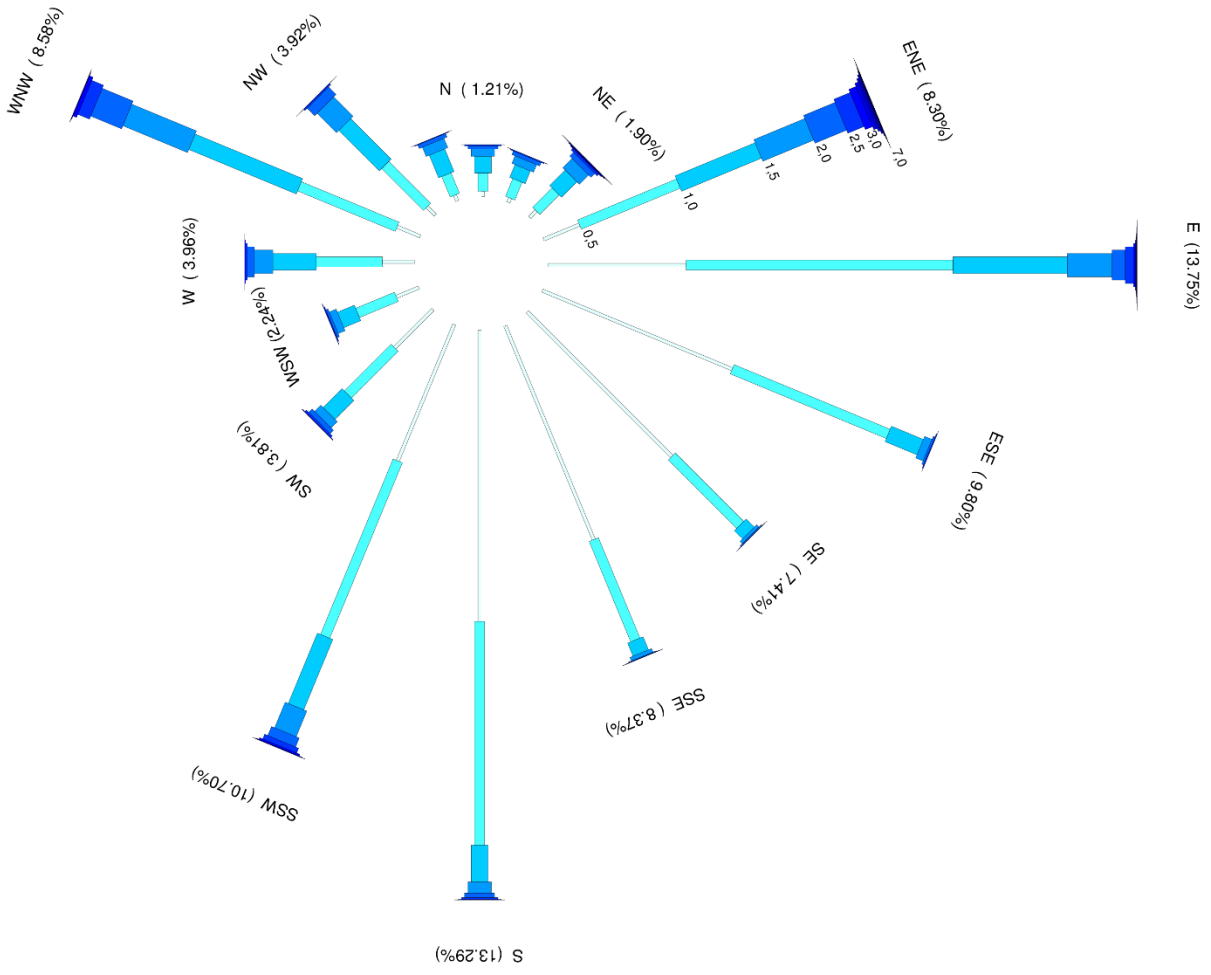


Figura 5 *Rosa d'onatge. Boia exterior de Tarragona*

A la Taula 4, es mostra la taula d'encontres entre l'alçada d'ona i la direcció de l'onatge. Es pot observar que els onatges més extrems són de llevant (ENE i E) seguits pels temporals del SSW.

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	%	TOTAL
Calmas																	*0.01%*	17
N	160	543	501	226	86	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.21%*	1555
NNE	136	571	413	243	113	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.18%*	1508
NE	276	822	655	391	159	69	28	23	5	2	2	0	0	0	0	0	*1.90%*	2432
ENE	1161	3204	2593	1652	1022	527	234	104	63	52	17	12	7	1	2	1	*8.30%*	10652
E	4134	7993	3419	1339	396	248	56	17	11	5	4	12	2	2	3	0	*13.75%*	17641
ESE	6153	5057	1036	238	55	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*9.80%*	12569
SE	6119	2896	344	99	33	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*7.41%*	9500
SSE	6923	3252	422	113	23	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*8.37%*	10744
S	8715	6691	1102	334	133	56	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	*13.29%*	17047
SSW	4416	5683	2277	831	291	153	53	19	3	0	0	0	0	0	0	0	*10.70%*	13726
SW	1620	1979	799	261	145	63	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*3.81%*	4885
WSW	731	1258	550	224	68	27	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.24%*	2870
W	965	1975	1295	561	206	56	17	6	3	0	0	0	0	0	0	0	*3.96%*	5084
WNW	749	3166	3482	2095	999	376	116	16	6	0	0	0	0	0	0	0	*8.58%*	11005
NW	343	1774	1713	824	318	53	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	*3.92%*	5029
NNW	189	665	734	300	114	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.58%*	2023
%	*33.35%*	*37.05%*	*16.63%*	*7.59%*	*3.24%*	*1.37%*	*0.44%*	*0.15%*	*0.07%*	*0.05%*	*0.02%*	*0.02%*	*0.01%*	*0.00%*	*0.00%*	*0.00%*	*100.00%*	
TOTAL	42790	47529	21335	9731	4161	1758	561	189	92	59	23	24	9	3	5	1		128287

Taula 4 *Taula d'encontres Hs – direcció. Boia exterior de Tarragona*

Aquest fet és característic de les zones de la mediterrània central, amb els grans temporals de llevant especialment durant l'hivern, i alguns temporals del S que poden presentar-se des de finals de l'estiu fins a ben entrada la primavera.

Per tant, els onatges a considerar en les propagacions des de la font de dades fins al port, seran els compresos entre el NE i el SW. La resta de sectors no tindran gran importància a l'hora de determinar les condicions mitges ni extremes.

5.2.2. RÈGIM MIG DE LA BOIA

L'objectiu de l'estudi de règim mig és caracteritzar la probabilitat de no superar diferents nivells d'alçades d'ona en un any mig. Això es realitza mitjançant l'ajust de la mostra d'alçades d'ona disponible a una funció de distribució acumulada. La funció que s'utilitza habitualment per caracteritzar el règim mig d'onatge és la distribució Weibull de mínims.

La funció de distribució acumulada de la funció de Weibull és:

$$P[Hs \le h] = 1 - \exp\left[-\left(\frac{h-A}{B}\right)^{C}\right]$$

On A és el paràmetre de posició, B és el paràmetre d'escala i C és el paràmetre de forma. Els 3 paràmetres d'aquesta distribució s'han estimat amb el mètode dels moments.

Per determinar el règim mig escalar, s'ha ajustat la mostra proposada per totes les dades de la Boia a una distribució de Weibull de mínims. A la Figura 6 es pot veure l'ajust. El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha sigut: A=0.485, B=0.391 i C=0.83.

Aquesta distribució es pot utilitzar únicament per condicions mitjanes; per obtenir un ordre de magnitud, la probabilitat de que l'alçada d'ona no sigui superada més de 12 h per any és de 0.9986, de 48 h 0.9945 i la de una setmana és de 0.9808. Per tant, aquestes distribucions s'han d'utilitzar per valors de probabilitat d'excedència situats a la part central de l'ajust, on els valors d'alçada d'ona volten els 2 m.

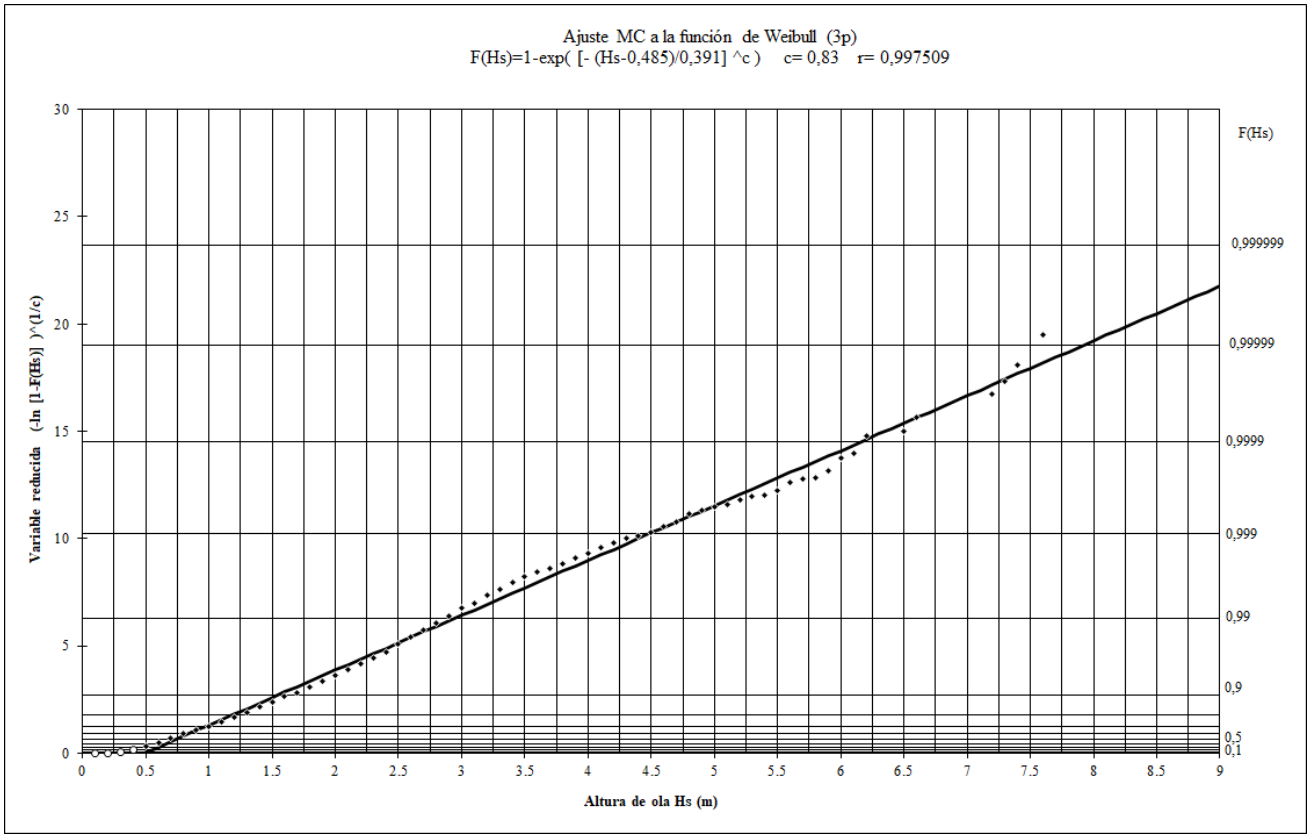


Figura 6 *Règim mig escalar. Boia Exterior de Tarragona*

5.2.3. RÈGIM MIG DEL NODE SIMAR

Pel posterior calibratge i correcció del node SIMAR 2102128 amb les dades de la Boia Exterior de Tarragona per fer-lo servir en el càlcul dels valors extrems cal realitzar, en primer lloc, el règim mig escalar del node SIMAR.

Per determinar el règim mig escalar, s'ha ajustat la mostra proposada per totes les dades de *hindcast* del node a una distribució de Weibull de mínims de la mateixa manera que amb la Boia. A la Figura 7 es pot veure l'ajust. El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha sigut: A=0.412, B=0.335 i C=0.78.

5.2.4. RELACIÓ H_S – T_P

Finalment, es procedeix a establir la caracterització dels períodes de l'onatge amb l'alçada d'ona, que s'obté mitjançant la relació entre ambdues variables a partir de les dades de la Boia. A la Figura 8 es mostra el diagrama de dispersió de les dades enregistrades, on es superposa les corbes de isoperalt mig en aigües fondes (S_{0p}), definit com $S_{0p} = H_{s0}\cdot 2\pi/(g\cdot T_p^2)$.

La pràctica totalitat de les dades es troba entre els valors de $S_{0p} = 0.0025$ i $S_{0p} = 0.050$, tot i que elevats valors d'alçada d'ona significant (que equival als temporals) tenen associats peralts majors, $S_{0p} = 0.020$ a $S_{0p} = 0.030$.

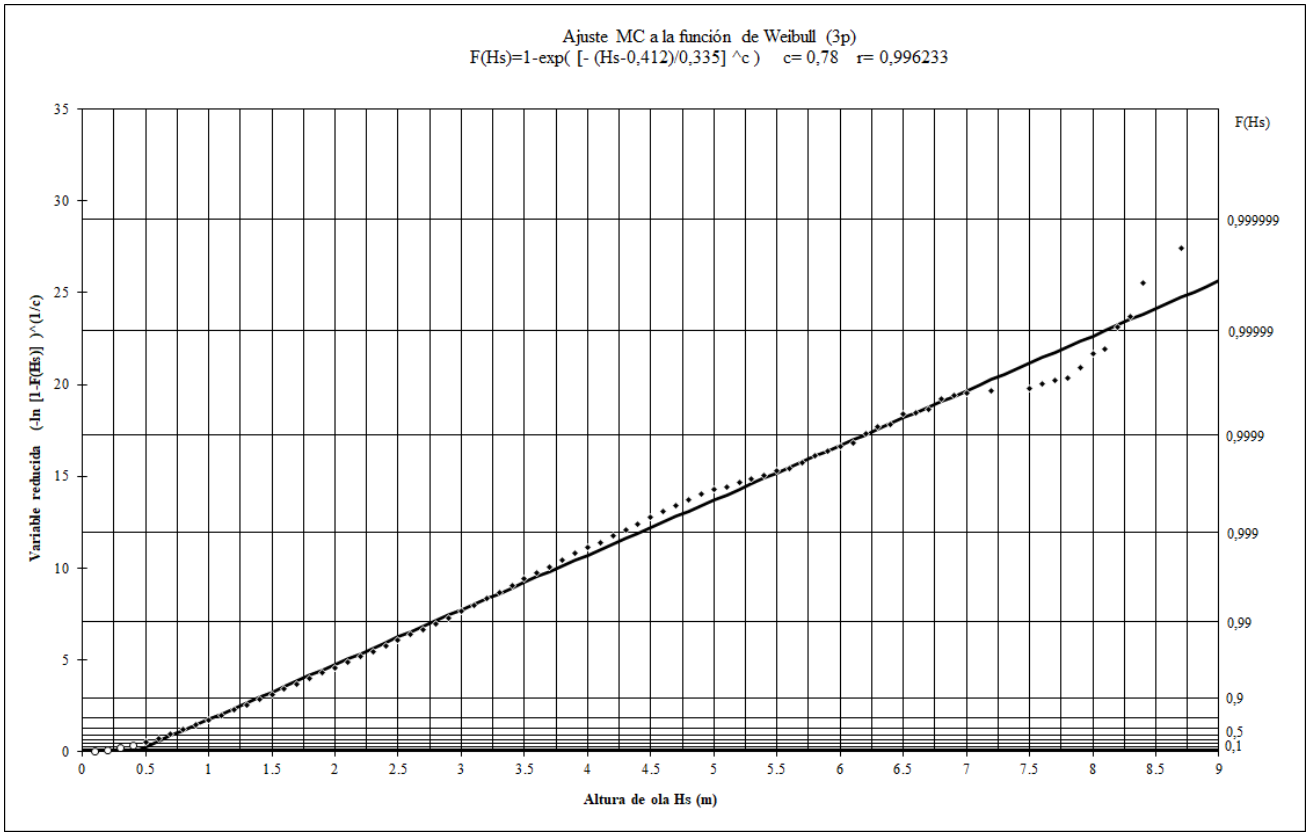


Figura 7 *Règim mig escalar. SIMAR 2102128*

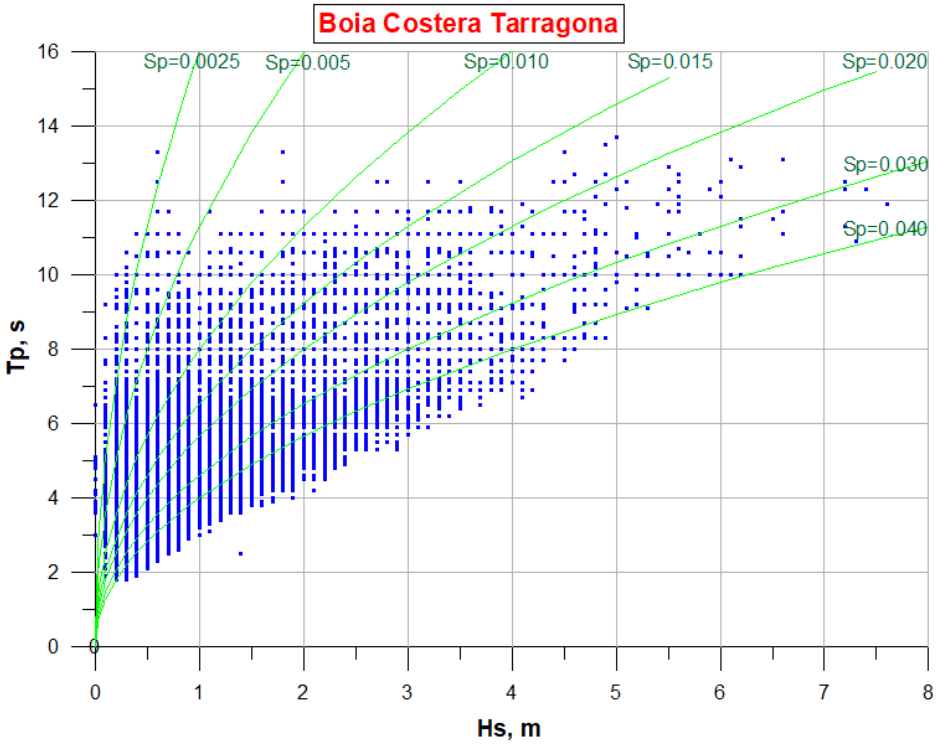


Figura 8 *Diagrama de dispersió Hs-Tp*

5.2.5. CORRELACIÓ I CORRECCIÓ DE LES DADES SIMAR

A partir de l'ajust de règim mig d'onatge del node SIMAR, el node SIMAR 2102128, s'ha realitzat la correlació entre les dades de la Boia Exterior de Tarragona i les dades del propi node SIMAR.

Per a realitzar la correlació s'han obtingut els valors de les alçades d'ona corresponents a diferents probabilitats associades a la funció de distribució de Weibull de mínims. Aquestes probabilitats varien entre 0,5 i 0,999999. Pels valors de correlació inferiors a la probabilitat associada de 0,5 s'ha adoptat una funció lineal de la forma Y=B*X que passa per l'origen. Pels valors superiors a la probabilitat associada de 0,5, la correlació utilitzada ha estat polinòmica de grau 2, de la forma $Y=A*X^2 + B*X + C$.

Els resultats d'aquestes correlacions per la boia i el node SIMAR es mostren a la Figura 9. En la figura es mostra també les dues funcions utilitzades pels valors inferior a 0,5 i pels valors superiors a 0,5.

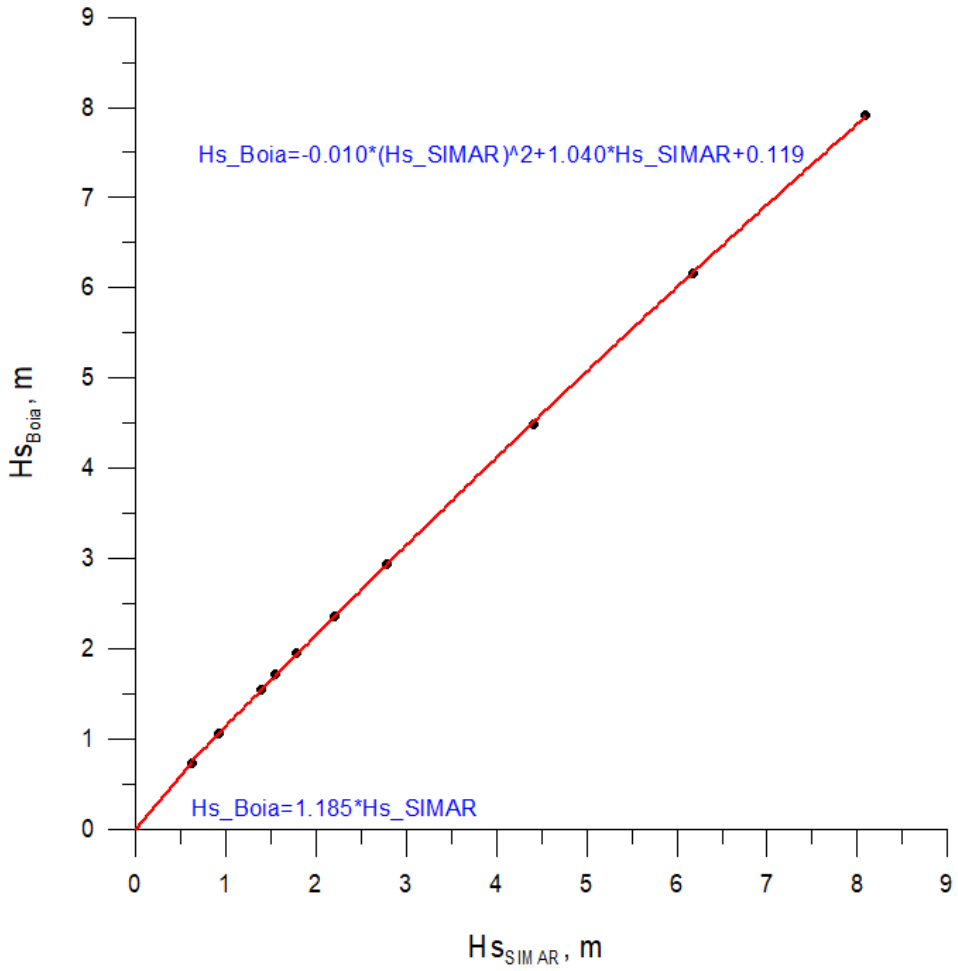


Figura 9 *Correlació Boia – SIMAR 2102128*

D'aquesta manera, amb les dades del node SIMAR corregit es pot tornar a calcular el règim mig. Per determinar-lo, s'ha ajustat la mostra proposada a la mateixa distribució de Weibull de mínims. A la Figura 10 es pot veure l'ajust. El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha sigut: A=0.469, B=0.421 i C=0.85.

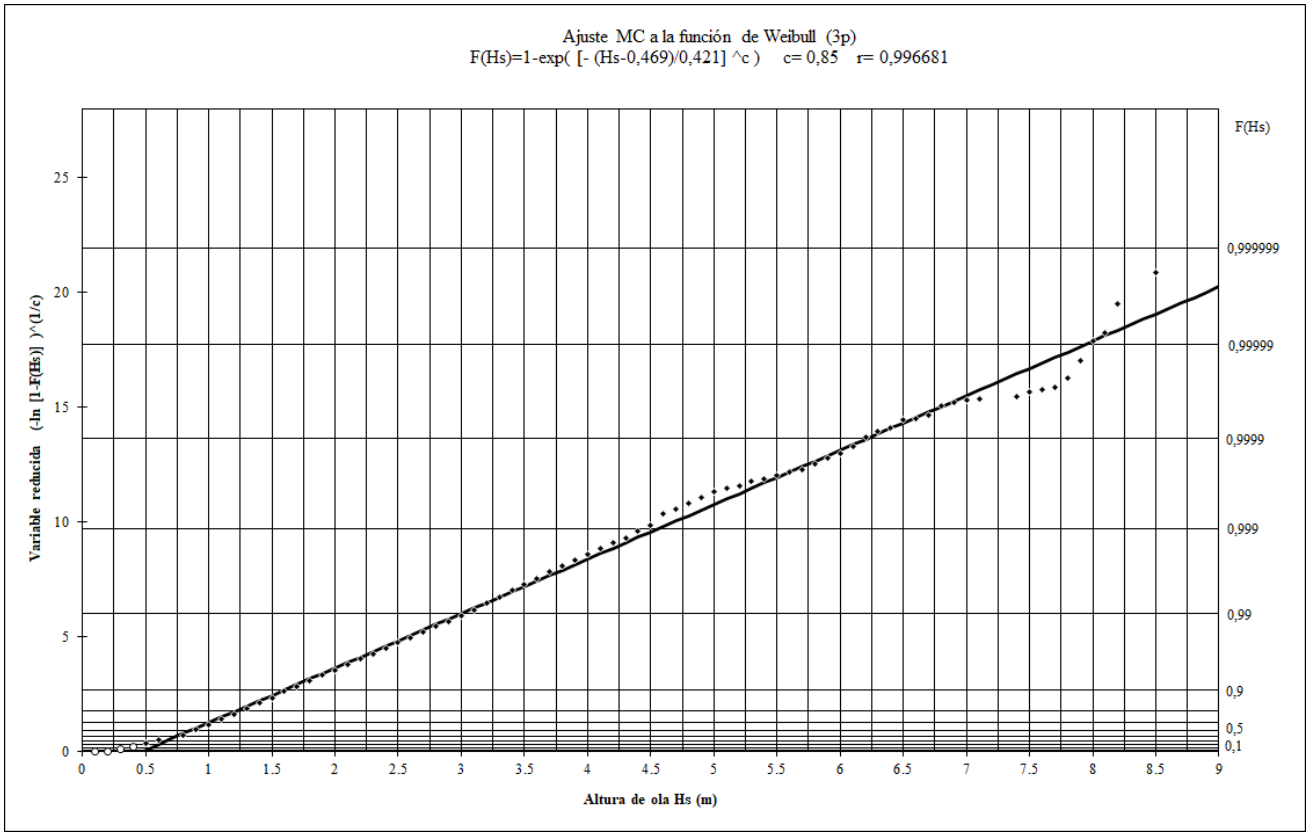


Figura 10 *Règim mig escalar. SIMAR 2102128 corregit*

5.2.6. RÈGIM EXTREMAL DE L'ONATGE

La caracterització dels valors extrems és molt important des del punt de vista de l'enginyeria perquè està relacionada amb la definició de les accions externes que han de resistir les estructures que es dissenyen.

El problema per poder caracteritzar aquestes accions és que els successos perillosos ocorren amb relativa poca freqüència. Per tant, s'ha d'utilitzar una teoria que permeti estimar el comportament dels nivells alts a partir de nivells més baixos. Això s'aconsegueix amb la Teoria de Valors Extrems.

En funció de les dades que s'utilitzen per extrapolar el comportament de la cua superior de la distribució es distingeixen els següents mètodes: distribució de mitjanes, que utilitza totes les dades disponibles i s'extrapola el resultat a la cua superior, distribució d'extrems, que divideix el temps de registre en intervals i només utilitza el màxim de cada un, i distribució d'excessos, que calcula la distribució dels excessos sobre un llindar.

Segons el teorema de Fisher-Tippett, si la distribució que es vol caracteritzar té la cua superior regular i el nombre de dades és prou gran, la distribució del màxim d'aquestes s'aproxima a un dels següents models: Fréchet, Gumbel o Weibull.

En aquest cas l'anàlisi extremal dels sectors més energètics s'ha realitzat a partir de l'obtenció d'una mostra d'extrems representativa, seleccionant els temporals pel mètode del llindar o POT (Peak Over Threshold) i ajustant els valors de la mostra a una funció de distribució de Weibull, pel mètode d'ajust de Mínims Quadrats (MC).

S'ha analitzat el règim extremal escalar, que compren totes les dades del registre de la Boia.

La selecció de temporals independents entre si que defineixen el règim extremal, s'ha determinat a partir d'un llindar d'alçada d'ona en funció de la capacitat energètica i dels successos enregistrats.

Els valors corresponents han estat de 3.5 m per a la boia i, d'altra banda, s'ha obtingut la mostra d'extrems, composta per 44 temporals. El resultat d'aquest ajust es mostra a la Figura 11.

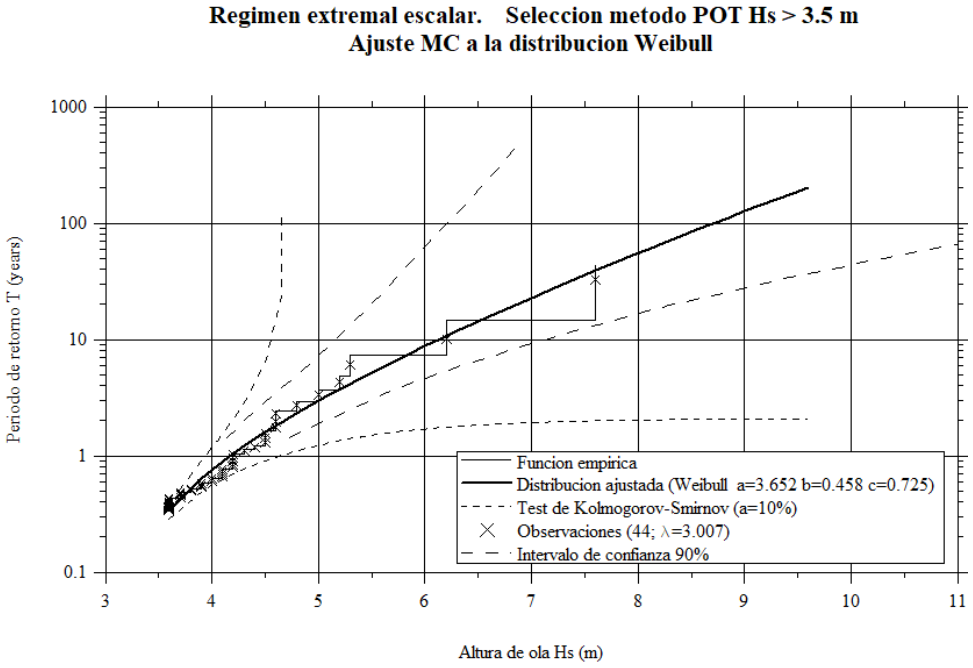


Figura 11 *Règim extremal escalar Boia Exterior de Tarragona*

De la mateixa manera, una vegada s'ha aplicat la correcció al node SIMAR, s'ha obtingut el ajust pel règim extremal del node SIMAR corregit. En aquest cas, el llindar també ha sigut de 3.5 m amb una mostra d'extrems més llarga, com s'esperava, composta per 102 temporals. El resultat d'aquest ajust es mostra a la Figura 12.

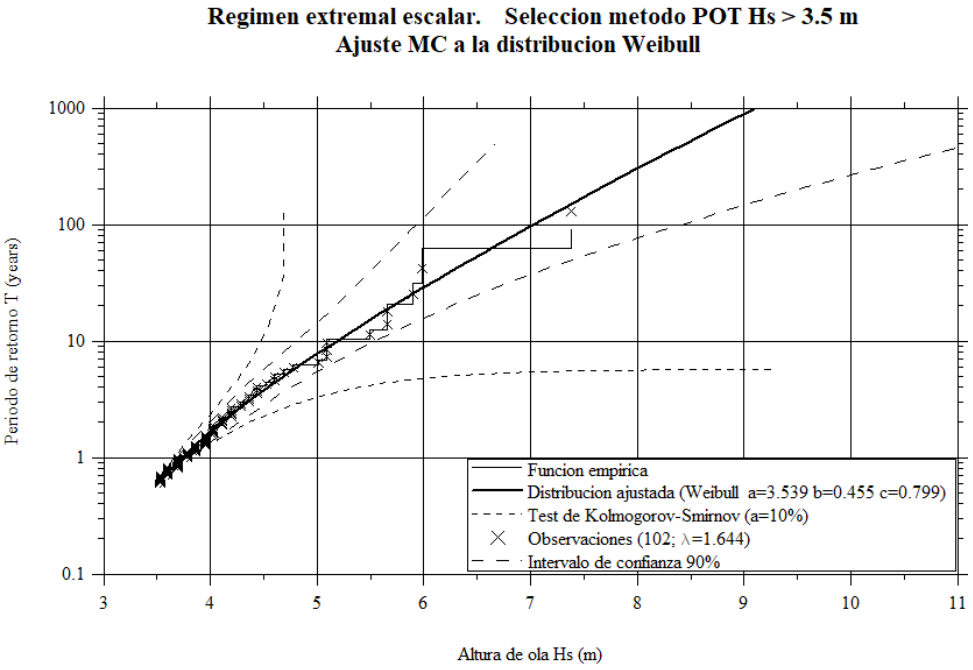


Figura 12 *Règim extremal escalar SIMAR 2102128 corregit*

5.2.7. NIVELL MIG DEL MAR

El nivell de càlcul del mar es determina a partir de les dades recollides a l'Informe Climàtic de Nivell del Mar proporcionat pel Mareògraf de Tarragona.

En condicions mitjanes es pot considerar una marea astronòmica de 0.41 m, resultat de la diferència entre la mínima i la màxima marea astronòmica (veure Figura 13). Per altra banda, s'ha de considerar la composició de la marea astronòmica amb la meteorològica, d'on de les dades recollides al "Atlas de Inundación" elaborat per la Universitat de Cantàbria, els valors extrems poden arribar a ser de gairebé 1 m, i els valors mitjos de 30 cm (veure la taula de percentatges mensuals a la Figura 14).

Pel règim mig es considera el nivell de marea associat a cada data sumant-lo a les altres variables com són l'alçada d'ona, el període d'onatge i la direcció mitjana.

Pel règim extremal s'ha considerat el mateix nivell de marea amb el que es va a propagar per tots els casos, un nivell de marea de 0.5 m.

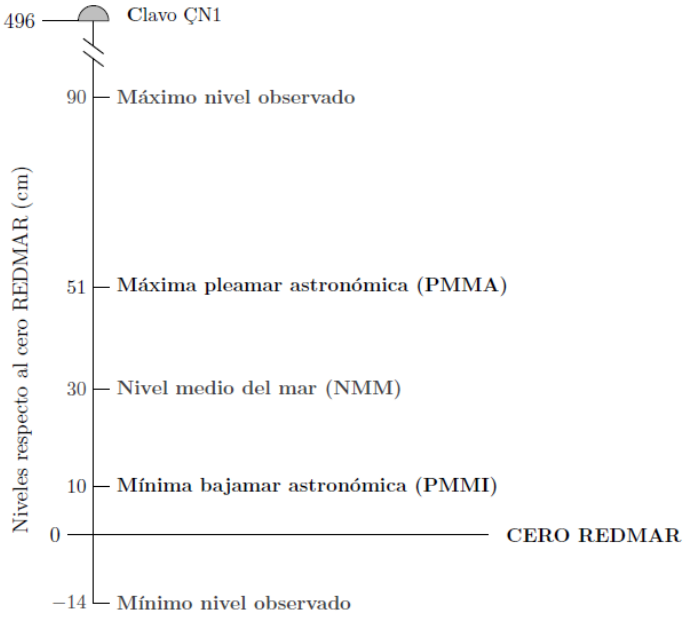


Figura 13 *Nivell del Mar referents al zero REDMAR (Mareògraf de Tarragona)*

	Nivel Horario (cm)											
	-18 : -9	-9 : 0	0 : 9	9 : 18	18 : 27	27 : 36	36 : 45	45 : 54	54 : 63	63 : 72	72 : 81	81 : 90
Enero	0	0.76	6.43	19.07	30.89	25.15	11.95	4.4	1.16	0.19	0	0
Febrero	0.18	2.79	8.25	22.55	33.35	23.15	7.25	1.75	0.72	0	0	0
Marzo	0.02	1.63	7.34	18.85	27.99	22.33	13.86	6.09	1.42	0.45	0.03	0
Abril	0	0	0.17	9.07	31.07	33.65	19.24	6.2	0.6	0	0	0
Mayo	0	0	0.1	4.58	31.74	40.41	18	4.61	0.57	0	0	0
Junio	0	0	0.08	4.87	27.98	40.7	21.66	3.98	0.61	0.11	0	0
Julio	0	0	0.09	1.28	17.97	42.54	31.48	6.34	0.3	0	0	0
Agosto	0	0	0	0.27	9.36	44.26	36.84	8.8	0.42	0.05	0	0
Septiembr	0	0	0	0.69	9.18	39.47	38.67	11.17	0.77	0.06	0	0
Octubre	0	0	0	0.66	5.81	25.84	38.43	21.78	6.64	0.83	0.01	0
Noviembr	0	0	0.06	1.65	9.3	24.77	30.2	22.75	8.41	2.09	0.66	0.1
Diciembre	0	0.14	3.67	19.13	30.03	21.36	14.17	7.01	2.9	1.21	0.38	0
Total	0.01	0.41	2.08	8.28	21.71	32.15	23.89	8.88	2.07	0.42	0.09	0.01

Figura 14 *Nivell del Mar referents al zero REDMAR (Mareògraf de Tarragona)*

5.3. CASOS A PROPAGAR

Es propaguen tres condicions diferents: per un costat, la sèrie històrica sencera de què es disposa de la Boia Exterior de Tarragona pel càlcul del règim mig i per a la posterior reconstrucció; per altre, els resultats del càlcul del règim extremal dels temporals del node SIMAR corregit; i, per últim, els dies en què va ocórrer el temporal Gloria.

Per apropar la informació del node SIMAR fins a les proximitats del port, cal aplicar un procés de *downscaling* (reducció d'escala) cap a la zona d'interès. Per a això existeixen tècniques com el *dowscaling* estadístic o el *dowscaling* dinàmic, que per mitjà de transformacions directes en el primer cas, o propagacions de tots els estats de mar d'un registre en el segon, permeten realitzar aquest procés d'aproximació.

Davant la menor precisió de la primera metodologia i l'elevat cost computacional de la segona, hi ha metodologies mixtes com és el *downscaling* híbrid. Segons aquesta metodologia es realitzen un conjunt limitat de propagacions, anomenats clústers, que permeten definir els valors de transformació de l'onatge entre la font de dades, l'inici de la malla, i la zona d'interès prop de la costa per a aquest conjunt limitat d'estats de mar.

A partir dels resultats de la propagació dels casos seleccionats pel mètode del *downscaling* híbrid, i mitjançant tècniques multivariables d'interpolació, és possible transformar un registre complet des d'aigües profundes, definint per a cada estat de mar del registre els valors més adequats de transformació de l'onatge, que bàsicament són el coeficient de propagació o Kp, i l'angle de gir en la direcció de propagació.

Aquesta metodologia s'empra per a la propagació completa del registre pel què fa al règim mig. Se seleccionen els casos d'estats de mar, després d'aplicar l'algoritme de màxima dissimilitud (MaxDiss). En concret s'han seleccionat 1036 casos o clústers, que es consideren prou representatius del conjunt de dades de la sèrie històrica. La llista sencera dels 1036 casos seleccionats es recull a l'Annex 02.1.

L'algoritme selecciona una primera dada en un extrem del núvol de punts tridimensional format per les variables alçada d'ona (Hs), període de pic (Tp) i direcció mitjana de l'onatge (θ), i a continuació, selecciona la dada que es trobi més allunyada d'aquest primer punt, és a dir, selecciona dues dades entre les que hi hagi la màxima dissimilitud.

Aquesta operació es repeteix tantes vegades com número de casos o clústers es vulguin emprar en les propagacions. La selecció de les dades de vent es realitza identificant els estats de mar de la sèrie d'onatge, assignant en cada cas els valors de velocitat i direcció del vent associats a l'instant de tota la sèrie històrica en el què es produeix el registre d'onatge corresponent.

El conjunt de casos anterior s'emprarà per a transformar tot el registre complet de dades, des de la ubicació dels nodes SIMAR fins a la bocana del port, per mitjà que tècniques d'interpolació (*downscaling* híbrid).

Les figures amb la distribució en planta de l'alçada d'ona propagades en condicions mitjanes en tot el domini de propagació per a 50 dels 1036 casos simulats, es poden veure a l'Annex 02.2, a l'Annex 02.3 i a l'Annex 02.4, per a les malles exterior, intermèdia i de detall. La llista dels 50 casos d'exemple seleccionats d'entre els 1036 casos simulats es mostra a la Taula 5.

ID	Hs (m)	Tp (s)	Dir (º)
C010302	0.2	2.5	30
C010408	0.2	3.5	150
C010701	0.2	6.5	10
C011010	0.2	9.5	190
C020501	0.6	4.5	10
C020703	0.6	6.5	50
C020809	0.6	7.5	170
C020911	0.6	8.5	210
C021007	0.6	9.5	130
C021111	0.6	10.5	210
C030311	1	2.5	210
C030408	1	3.5	150
C030507	1	4.5	130
C030605	1	5.5	90
C030707	1	6.5	130
C030803	1	7.5	50
C030908	1	8.5	150
C031013	1	9.5	250
C040406	1.4	3.5	110
C040511	1.4	4.5	210
C040605	1.4	5.5	90
C040708	1.4	6.5	150
C040809	1.4	7.5	170
C040901	1.4	8.5	10
C041010	1.4	9.5	190
C041101	1.4	10.5	10
C050501	1.8	4.5	10
C050612	1.8	5.5	230
C050705	1.8	6.5	90
C050812	1.8	7.5	230
C050909	1.8	8.5	170
C051005	1.8	9.5	90

ID	Hs (m)	Tp (s)	Dir (º)
C051108	1.8	10.5	150
C060503	2.2	4.5	50
C060702	2.2	6.5	30
C060903	2.2	8.5	50
C061013	2.2	9.5	250
C070602	2.6	5.5	30
C070710	2.6	6.5	190
C070902	2.6	8.5	30
C071202	2.6	11.5	30
C080705	3	6.5	90
C081001	3	9.5	10
C090704	3.4	6.5	70
C090903	3.4	8.5	50
C091204	3.4	11.5	70
C110803	4.2	7.5	50
C111204	4.2	11.5	70
C130904	5	8.5	70
C191105	7.4	10.5	90

Taula 5 *Llista dels 50 casos d'exemple d'entre els 1036 clusters*

A nivell de règim extremal, es realitzen les propagacions recollides en la Taula 6 fins a la bocana del port. Amb la finalitat d'avaluar el cas més crític, es considera una direcció d'incidència de 90º, temporals de Llevant ja que són els més energètics.

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenaris ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	Hs_0 (m)	4.26	4.26	7.37	7.37	8.72	8.72
	Tp (s)	8.00	12.00	11.00	13.50	12.00	14.00
	Dir (º)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00

Taula 6 *Característiques de l'onatge a propagar*

Pel que fa al temporal Gloria es propaga tot el registre complet de dades proporcionades per la boia, des del dia 19 de gener fins el 25 de gener amb una periodicitat d'una hora. A la Figura 15 es mostra l'evolució de les tres variables principals.

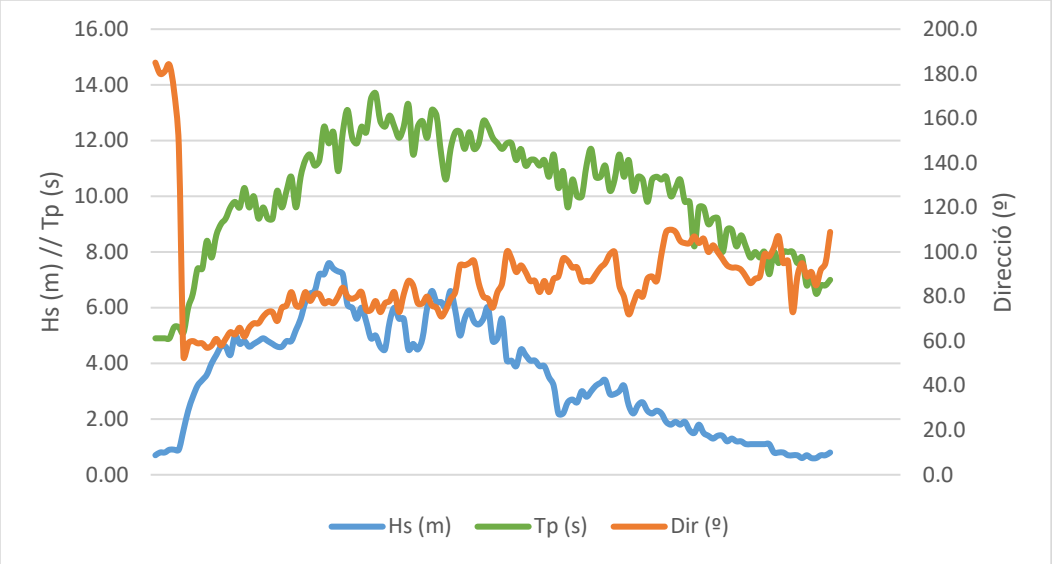


Figura 15 *Evolució del temporal Glòria. Registre boia del 19/01/20 fins 25/01/2020*

5.4. PROPAGACIONS

Les propagacions es realitzen fins a un punt proper a la bocana actual. D'altra banda també es realitzen propagacions en un punt més allunyat (anomenat Bocana Futura) per poder analitzar les alternatives on es contempla una prolongació del dic de recer. A la Figura 16 es mostra la ubicació d'aquests dos punts.

COORDENADES	X_{UTM} (m)	Y_{UTM} (m)
Bocana Actual	291273.3306	4491976.8699
Bocana Futura	291341.2453	4492073.8621

Taula 7 *Coordenades en UTM dels punts utilitzats per a les propagacions*

Figura 16 *Emplaçament dels punts per la propagació de l'onatge*

Per a l'estudi de propagacions exteriors s'ha emprat el model SWAN, desenvolupat per la Universitat de Delft. SWAN (*Simulating waves Nearshore*) és un model de propagació d'onatge de tercera generació que permet obtenir estimacions realistes de paràmetres de l'onatge en àrees costaneres, llacs i estuaris a partir de condicions de vent, batimetria i corrents donades.

SWAN resol la propagació d'onatge espectral en temps i espai, i és capaç de reproduir els fenòmens de *shoaling*, refracció, variació en la freqüència a causa de corrents i profunditat no estacionària, generació d'onatge per vent, interacció ona-ona, fricció amb el fons, trencament d'onatge, *set-up* induït per onatge, transmissió i reflexió deguda a obstacles, i difracció.

Els models numèrics es basen en informació digitalitzada de batimetria i línia de costa, per la qual cosa és necessari en primer lloc dur a terme un MDT (Modelatge Digital del Terreny) d'acord amb la informació disponible de la zona. Les dades de batimetria s'han extret de una batimetria de detall a la zona d'estudi (veure Figura 17), completades amb les dades de la carta nàutica número 48C "*De Cabo Tortosa a Cabo de Tossa*" (Figura 18), del *Instituto Hidrográfico de la Marina* (IHM).

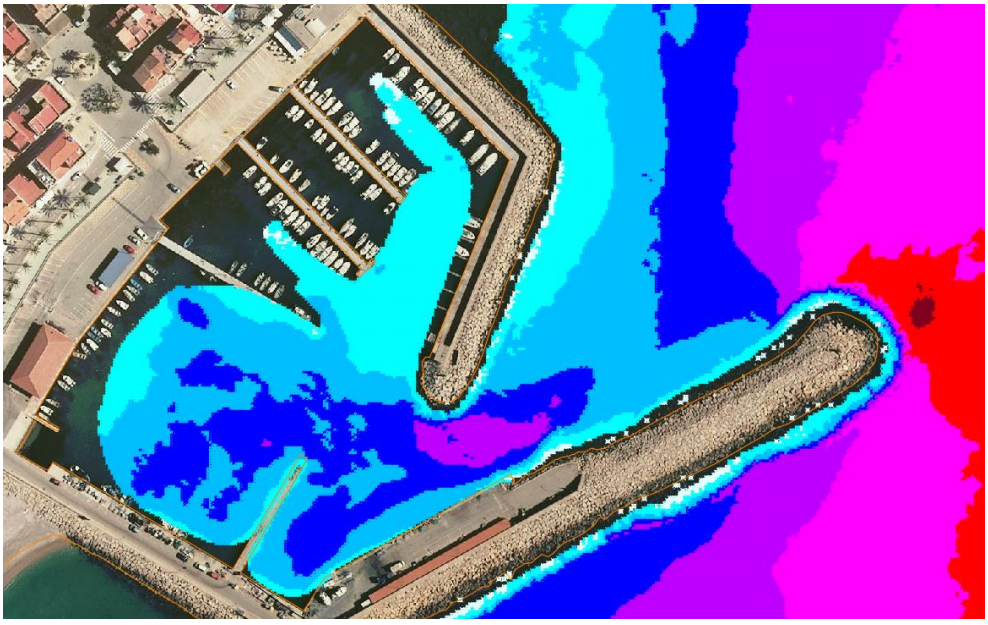


Figura 17 *Batimetria de detall a la zona d'estudi*

D'aquesta manera es genera el domini computacional i la batimetria general utilitzats en les propagacions. Per a tots els sectors s'ha utilitzat una mateixa malla exterior que parteix d'aigües relativament profundes i inclou la ubicació de la Boia Exterior de Tarragona. Aquesta malla té unes dimensions de 110x70 Km, amb cel·les quadrades de 250x250 m, el que implica 441x281 nodes (Figura 19).

A continuació, s'ha considerat una malla intermèdia de dimensions de 20.25x13 Km, amb cel·les de 50x50 m, el que implica 406x261 nodes (Figura 20).

D'altra banda, per resoldre la zona en detall de la bocana, s'ha emprat una malla de detall, que té unes dimensions de 2x2 Km, amb cel·les de 10x10 m, el que implica 200x200 nodes (Figura 21).

Amb la finalitat de representar de la forma més realista el temporal Gloria, aquest s'analitza simulant en continu (SWAN no estacionari) els sis dies del temporal que es van esmentar abans, des del dia 19 de gener fins el 25 de gener, i incorporant el registres de vent i marea.

A partir de la transformació del registre complet segons las tècniques d'interpolació del *downscaling* híbrid, es pot comprovar la distribució sectorial observant la rosa d'onatge a la bocana del Port (Figura 22).

Com s'aprecia a la rosa i també a la taula d'encontres corresponent (Taula 8), els temporals de llevant arriben a la bocana amb valors d'alçada d'ona força alts, al voltant de 4 metres, però degut al gir experimentat per efecte de la difracció, es reparteixen entre els sectors ESE i SSE.

D'aquests resultats se'n deriva que per analitzar l'operativitat interior amb el model d'agitació, tant sols serà necessari simular els sectors que van de l'E al S.

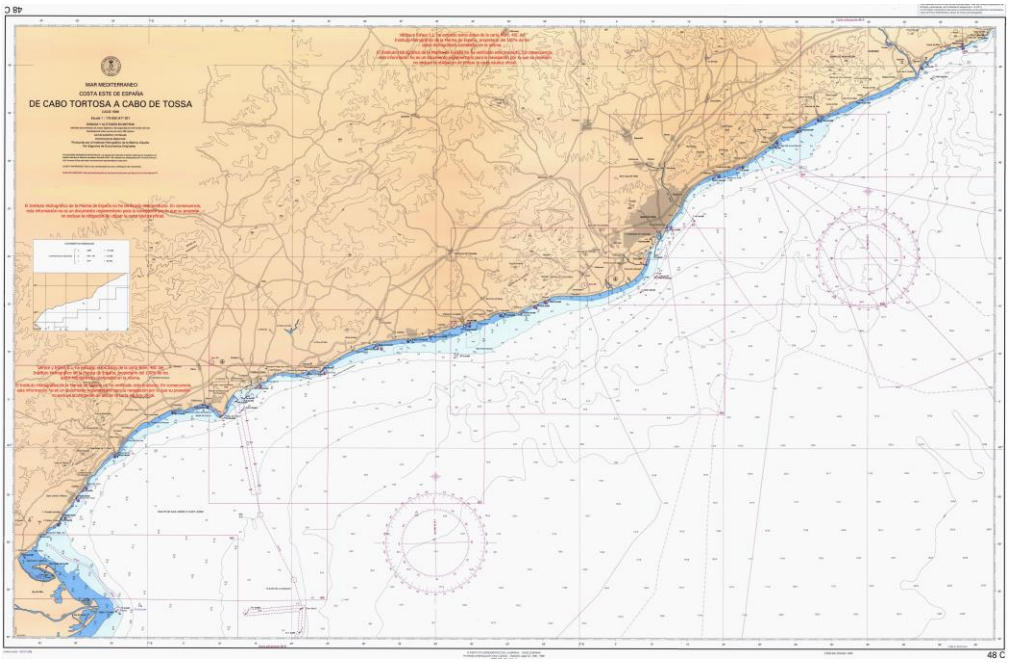


Figura 18 *Carta nàutica 48C del IHM*

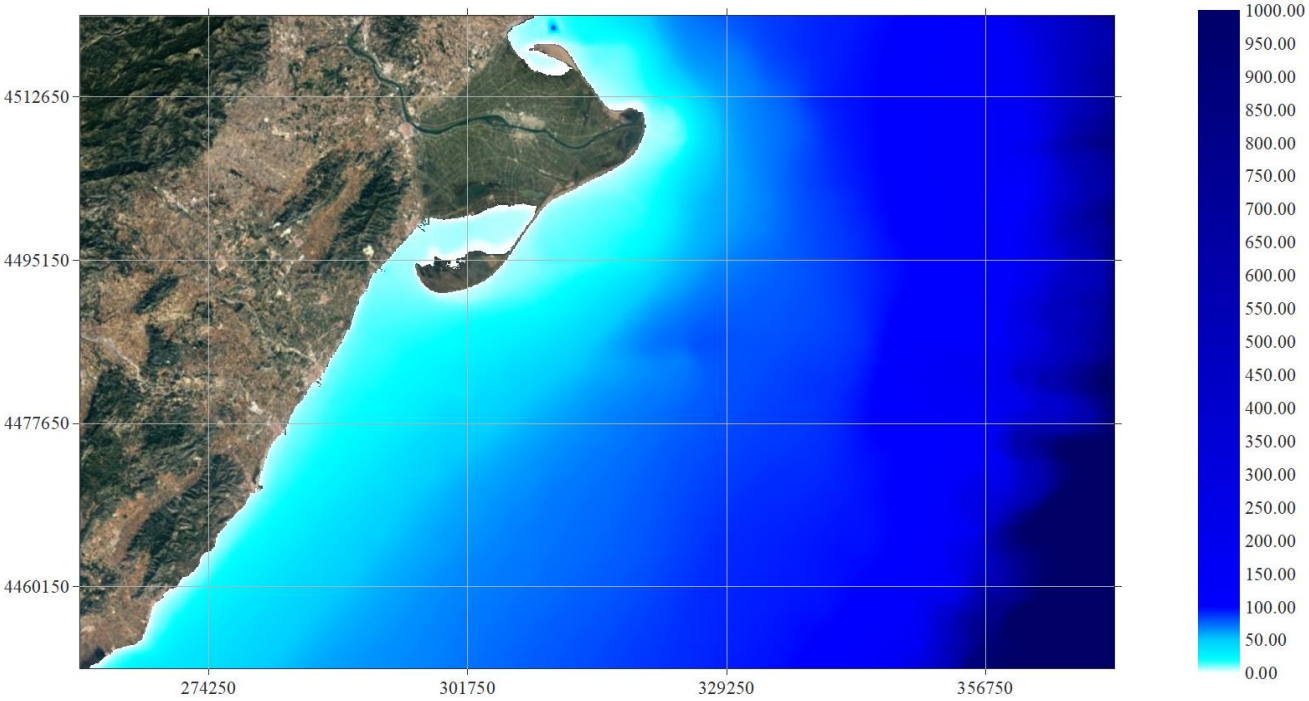


Figura 19 *Domini i batimetria exteriors*

Figura 20 *Domini i batimetria intermedis*

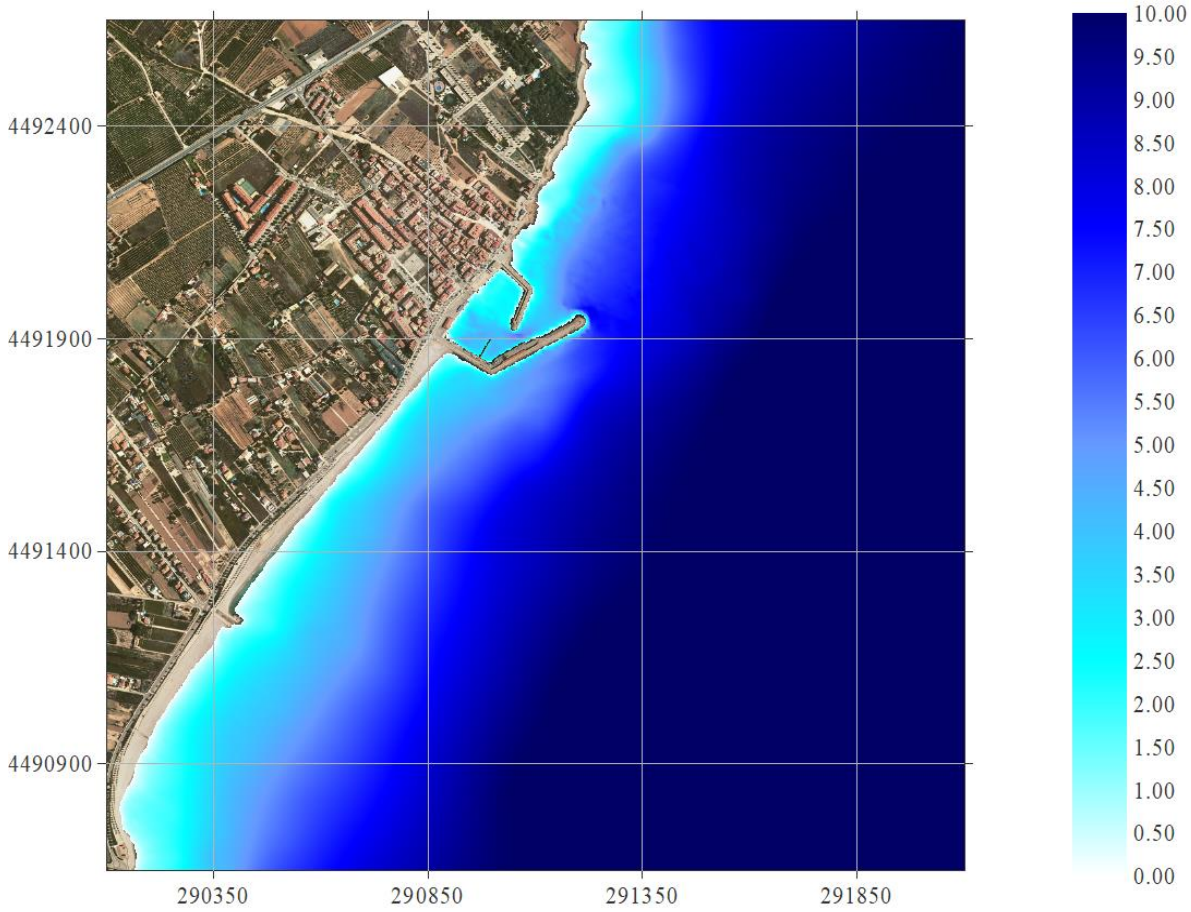


Figura 21 *Domini i batimetria de detall*

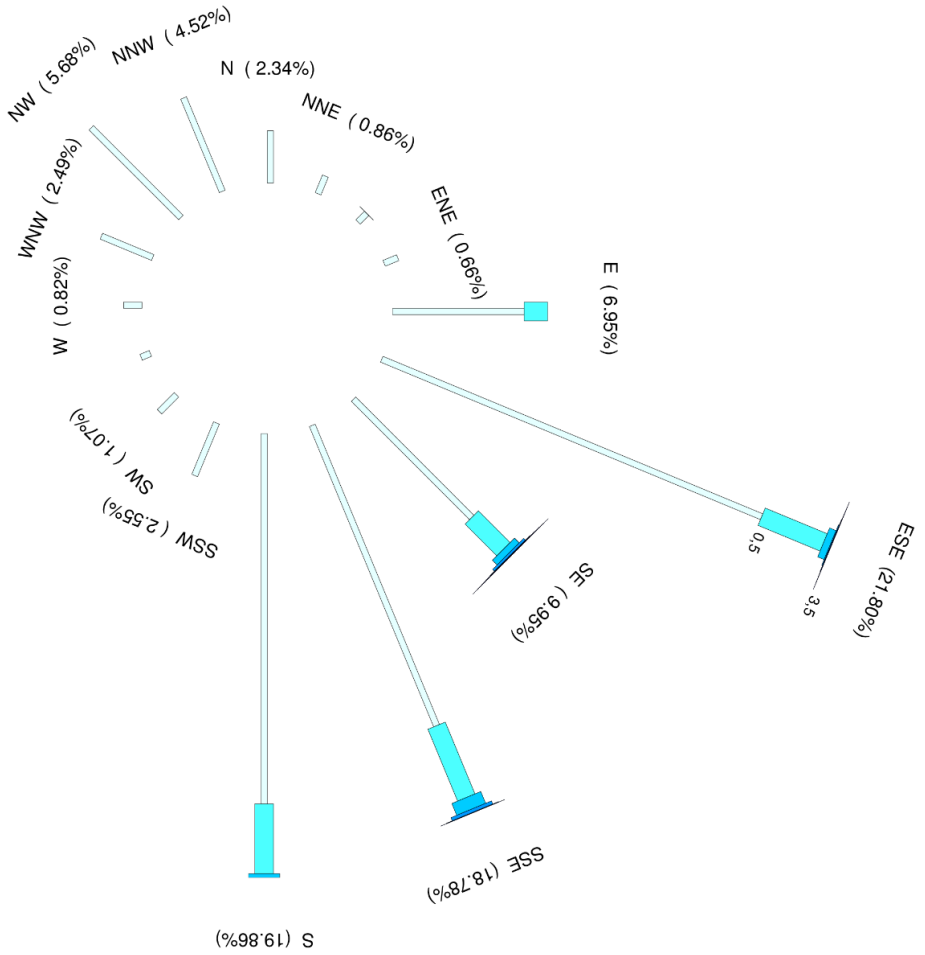


Figura 22 *Rosa d'onatge a la bocana del Port de Les Cases d'Alcanar*

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	%	TOTAL
Calmas													*0.67%*	479
N	1667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.34%*	1667
NNE	610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.86%*	610
NE	389	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.55%*	390
ENE	469	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.66%*	469
E	4206	750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*6.95%*	4956
ESE	13134	2144	222	26	14	2	2	2	0	0	0	0	*21.80%*	15546
SE	5339	1431	212	80	12	8	4	6	1	0	0	0	*9.95%*	7093
SSE	10374	2481	408	109	13	2	0	0	0	0	0	0	*18.78%*	13387
S	11815	2226	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*19.86%*	14160
SSW	1815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.55%*	1815
SW	765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.07%*	765
WSW	319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.45%*	319
W	588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.82%*	588
WNW	1777	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.49%*	1777
NW	4050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*5.68%*	4050
NNW	3226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*4.52%*	3226
%	*84.92%*	*12.67%*	*1.35%*	*0.30%*	*0.05%*	*0.02%*	*0.01%*	*0.01%*	*0.00%*	*0.00%*	*0.00%*	*0.00%*	*100.00%*	
TOTAL	60543	9033	961	215	39	12	6	8	1	0	0	0		71297

Taula 8 *Taula d'encontres Hs – direcció. Bocana del Port de Les Cases d'Alcanar*

En la Taula 9 i Figura 23 i Figura 24 es mostren els resultats de les propagacions obtingudes pels dos punts de control a la bocana, tant pel règim extremal com pel temporal Glòria respectivament.

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenaris ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOCANA ACTUAL	Hs (m)	2.15	2.65	4.00	4.34	4.23	4.45
	Tp (s)	8.00	11.89	10.77	13.13	11.89	14.49
	Dir (º)	121.80	127.40	126.30	128.30	127.30	128.60
BOCANA FUTURA	Hs (m)	2.10	2.64	4.00	4.36	4.24	4.46
	Tp (s)	8.00	11.89	10.77	13.13	11.89	14.49
	Dir (º)	120.30	125.40	124.30	126.00	125.10	126.30

Taula 9 *Resultats de les propagacions en Bocana Actual i Bocana Futura*

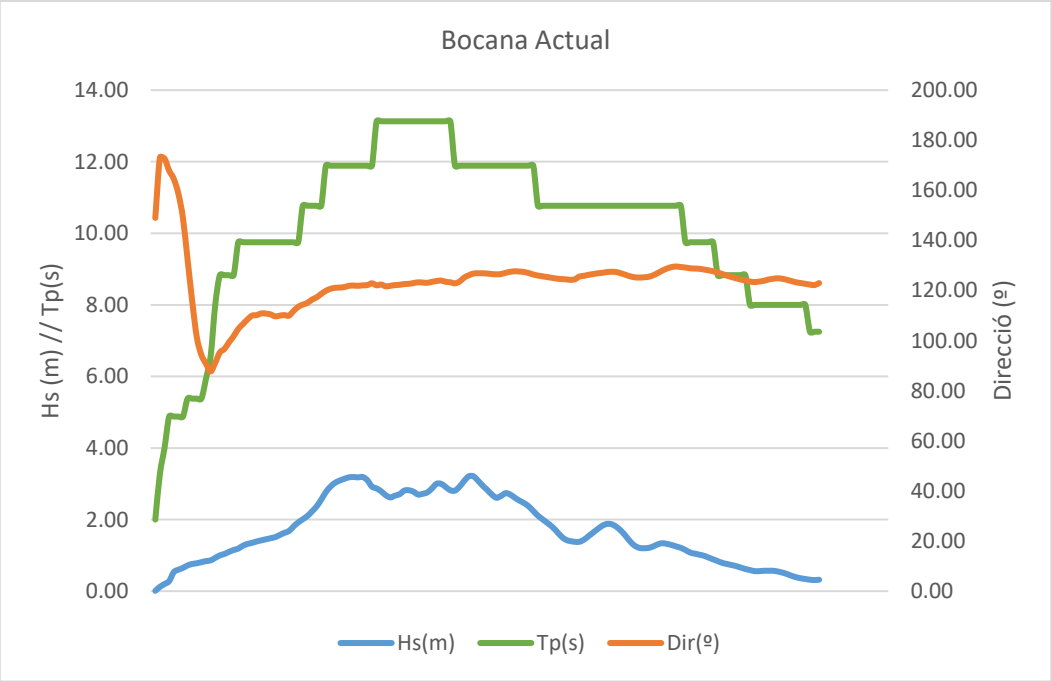


Figura 23 *Evolució del temporal Glòria. Onatge propagat fins a bocana actual*

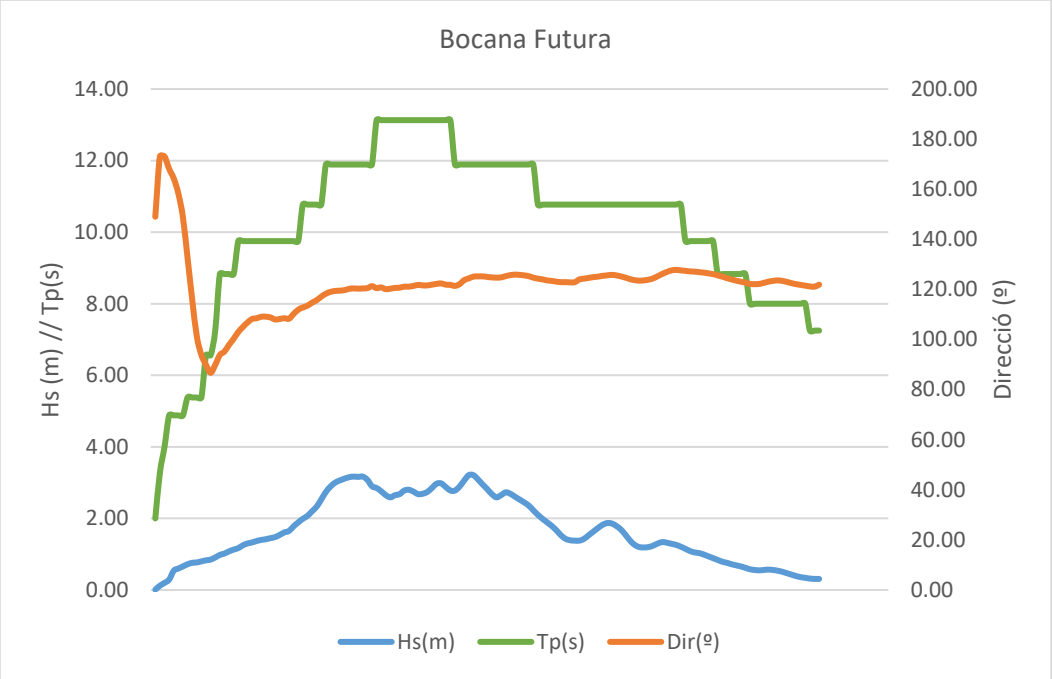


Figura 24 *Evolució del temporal Glòria. Onatge propagat fins a bocana futura*

6. PROPOSTA D'ALTERNATIVES

6.1. DESCRIPCIÓ DE LES ALTERNATIVES

A continuació es descriuen les diferents alternatives considerades:

- **Alternativa 0.0:** representa la situació actual
- **Alternativa 0.1:** aquesta alternativa considera un dragat de la dàrsena del port fins a la cota -3.00m sota la configuració actual del port, per a observar els possibles efectes que tenen els aterraments que pateix el port. La zona rocosa davant la llotja es considera que presenta un calat de 2.00m.
- **Alternativa 1.0:** aquesta opció contempla l'execució d'un martell de 21m de llarg situat a uns 80m del morrot del dic. Alhora, amb l'objectiu de reduir l'ultrapassament que es produeix en la zona del contradic, s'incrementa 2m l'espatller del contradic.

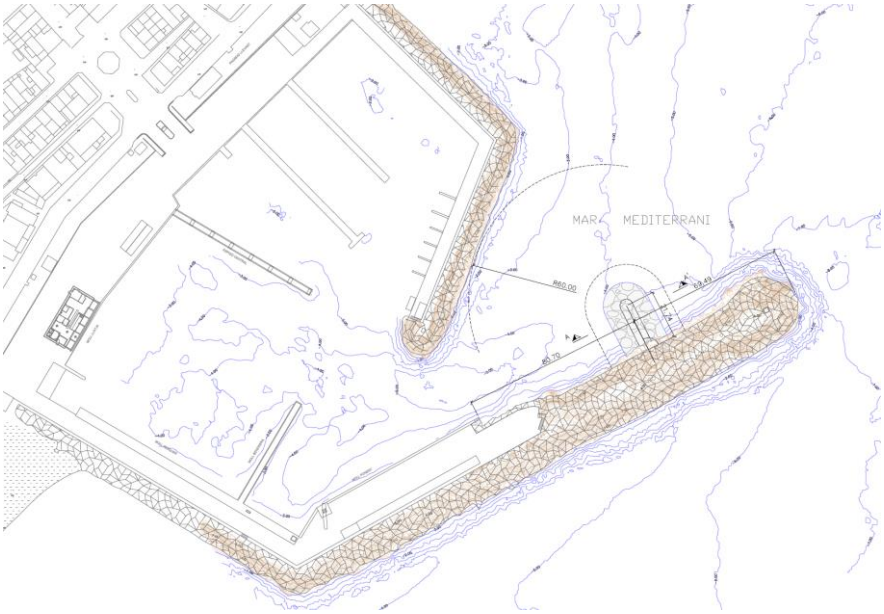


Figura 25 *Plata general alternativa 1.0*

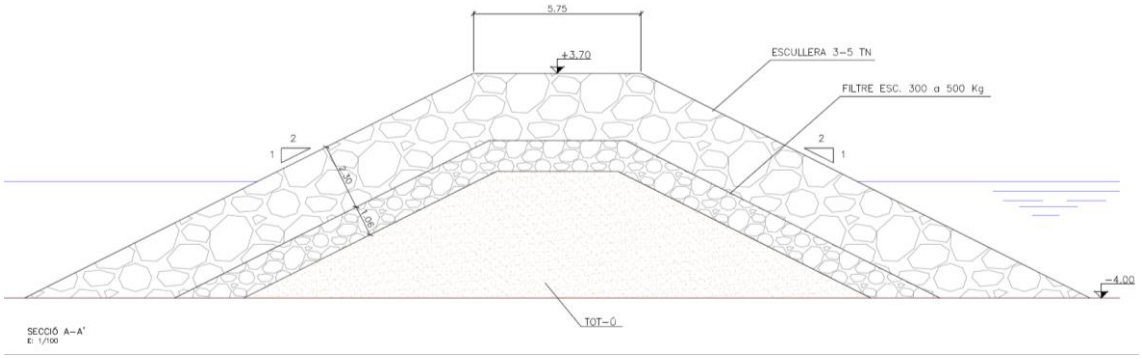


Figura 26 *Secció tipus alternativa 1.0*

- **Alternativa 1.1:** aquesta opció manté la mateixa configuració que l'alternativa anterior afegint una protecció d'escullera en el parament exterior del moll benzinera que comportaria un canvi en el coeficient de reflexió del moll.
- **Alternativa 2.0:** aquesta solució comporta la prolongació del dic de recer en 100m formant 45º amb el Nord. També es col·loca un martell de 45m perpendicular a la prolongació. En aquesta alternativa no es considera un recreixement de l'espatller del contradic. No obstant, en els primers assaigs en model físic d'aquesta alternativa es va observar una alta taxa d'ultrapassament per sobre el dic de recer. Atès això, es va incloure un espatller al llarg de l'últim tram del dic existent i de la prolongació amb l'objectiu de pal·liar l'agitació generada per aquest fenomen. L'espatller manté la mateixa definició geomètrica que l'existent al moll de ponent. Presenta un ample de 1.5 m i corona a la cota +5.20m.

Figura 27 *Planta general alternativa 2.0*

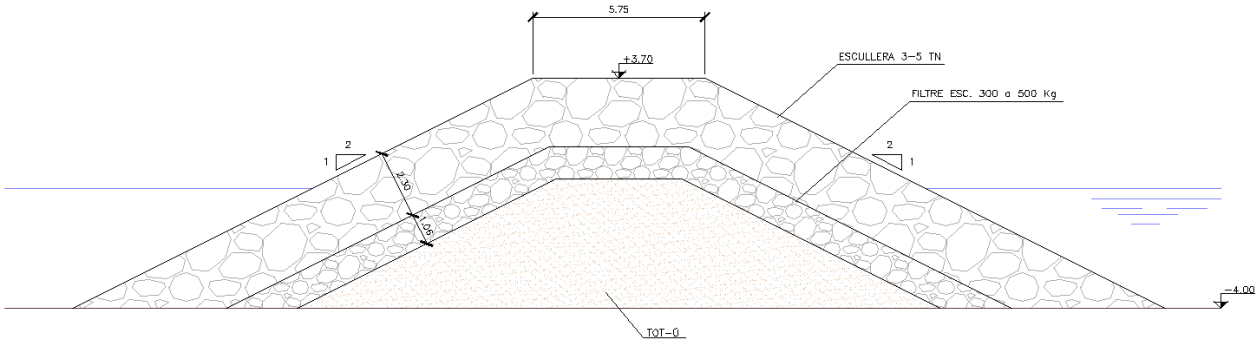


Figura 28 *Secció tipus martell alternativa 2.0*

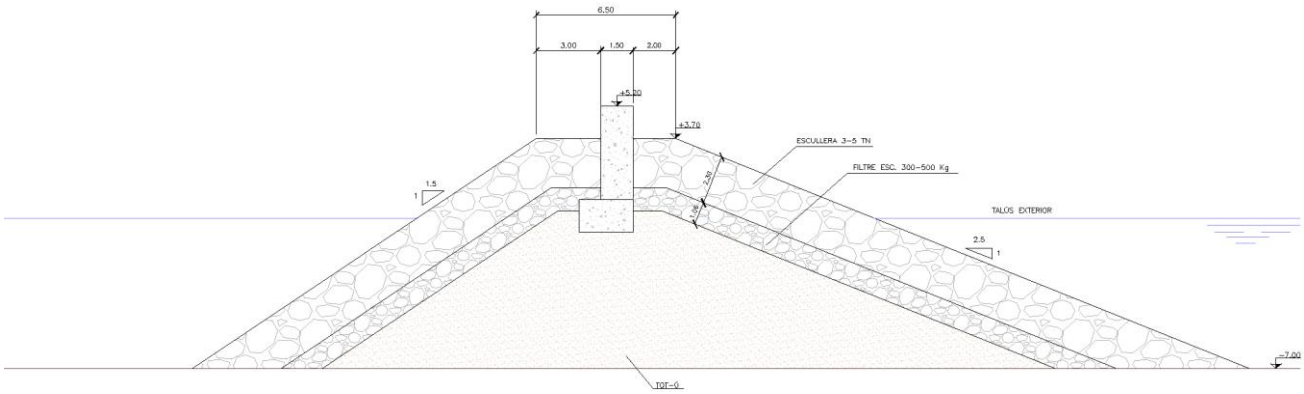


Figura 29 *Secció tipus últim tram del dic de recer actual i prolongació alternativa 2.0*

A l'Annex 1 de la present nota tècnica s'adjunten els plànols que defineixen les alternatives 1.0 i 2.0.

6.2. VALORACIÓ ECONÒMICA

Es realitza una valoració econòmica preliminar del cost de les opcions analitzades en aquest informe, per a això s'han agafat preus de les bases de ITEC i, en aquelles partides en que no hi ha preus s'ha establert un preu de mercat en base a la experiència.

Amb això, el següent quadre resumeix el cost de les diferents solucions:

	Descripció	Cost (€)
Alternativa 1.0	Martell de 21.74m de llarg situat a uns 70m del morrot del dic	250,877.83 €
Alternativa 1.1	Martell de l'alternativa 1.1 i protecció d'escullera en el parament exterior del moll de la benzinera	349,897.84 €
Alternativa 2.0	Prolongació del dic de recer de 100m formant 45º amb el N. Es col·loca també un martell de 45.38 perpendicular a la prolongació i l'espatller per reduir l'ultrapassament de l'onatge al llarg de 213.5 m de dic.	1,913,203.96 €

Taula 10 *Valoració econòmica de les diferents alternatives avaluades*

7. CAMPANYA D'ASSAIGS EN MODEL FÍSIC

En el present apartat es resumeixen els aspectes més rellevant de la campanya d'assaigs en model físic realitzada a les instal·lacions del CITEEC. A l'annex 04 d'aquest informe s'adjunta l'informe complet de la campanya d'assaigs.

7.1. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I DELS ELEMENTS DE MESURA

Els assaigs d'agitació es van desenvolupar en la dàrsena amb sistema de generació unidireccional de les instal·lacions del CITEEC. Aquesta zona de la dàrsena té dimensions de 33 x 12 x 1.2 m, fons pla i sistema unidireccional de generació d'onatge. També permet l'adaptació de la batimetria per a diferents situacions de projecte. Alhora, en els contorns existeixen platges dissipatives per evitar reflexions. Les pales de generació d'onatge tenen un ample de 4m i el front d'onatge és de fins a 30m.

A continuació es mostra la dàrsena seleccionada amb un exemple d'assaigs en model físic d'agitació al Port Fòrum:

Figura 30 *Dàrsena d'onatge del CITEEC. Dàrsena amb sistema unidireccional i model d'agitació construït (33x12x1.2m)*

D'altra banda, l'objectiu principal dels assaigs és l'anàlisi de l'agitació interior del port sota diferents condicions climàtiques en les alternatives estudiades. La variable que és necessari mesurar és la elevació de la làmina d'aigua que es mesura mitjançant sondes de nivell. Aquestes sondes poden mesurar-la a 50Hz de freqüència i per mitjà del software WaveLab calcular els paràmetres estadístics de l'onatge. La següent imatge mostra la

ubicació de les sondes a l'interior del port. Aquestes es van mantenir sempre en la mateixa posició per a poder comparar els resultats entre les diferents alternatives analitzades.

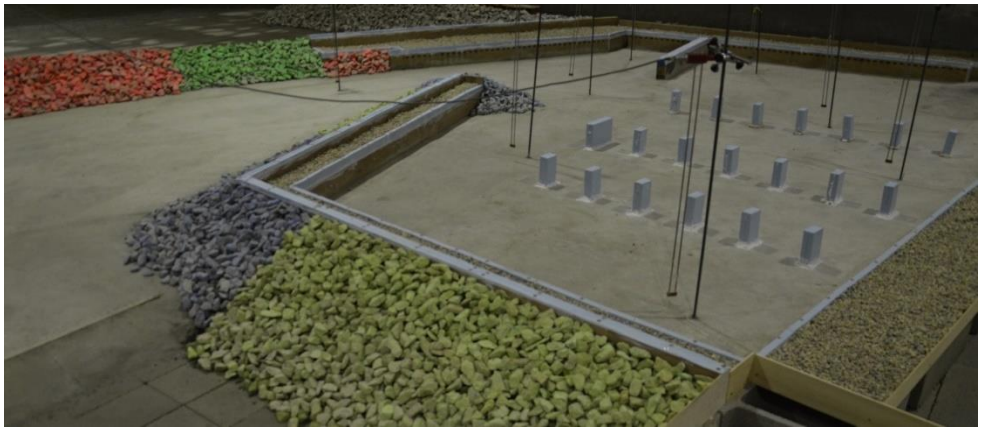


Figura 31 *Sondes d'onatge col·locades en el model per a la mesura de l'agitació interior*

A la Figura 32 es mostra un exemple del registre mesurat per totes les sondes durant l'execució d'un dels assaigs realitzat per a simular el temporal Glòria. S'observa que els registres més grans corresponen a sondes col·locades a la bocana i els altres registres pertanyen a les sondes interiors emplaçades en la dàrsena del port de Les Cases d'Alcanar.

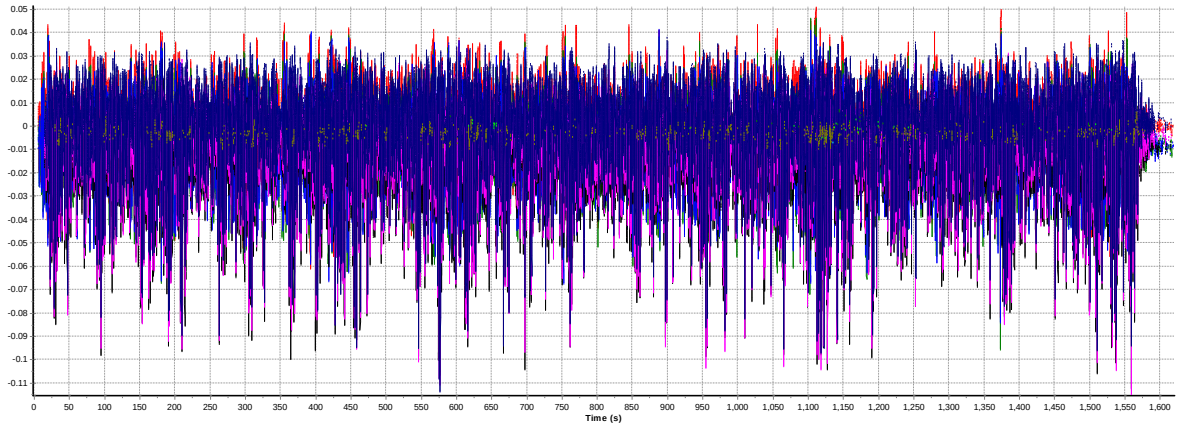


Figura 32 *Registre de les sondes d'onatge col·locades en el model per a la mesura de l'agitació interior per l'assaig del temporal Gloria en el moment de màxima alçada d'ona*

D'altra banda, per poder calibrar el model físic es col·loquen sondes que mesuren l'elevació de la làmina d'aigua en la zona de generació i en la ubicació de les dues bocanes (actual i futura) objecte d'estudi. Cadascuna d'aquestes zones de mesura es caracteritza per la col·locació de tres sondes de forma que és possible separar l'onatge incident i el reflectit i així, comprovar que els onatges que es generen són correctes.

7.2. SELECCIÓ DE L'ESCALA DE TREBALL

Per a la realització dels assaigs d'aquest projecte s'aplica la llei de Froude ja que és la més adequada i la més emprada en aquest tipus d'assaigs. Les condicions limitants per a definir l'escala geomètrica de treball han sigut les dimensions de la prolongació del dic en l'alternativa 2.0. Amb l'objectiu d'assegurar que l'onatge

incident en la nova bocana amb el dic prolongat fos el correcte, es selecciona una escala de 1/40. Sota aquesta escala s'ha aconseguit reproduir adequadament les característiques estructurals i hidrodinàmiques del port.

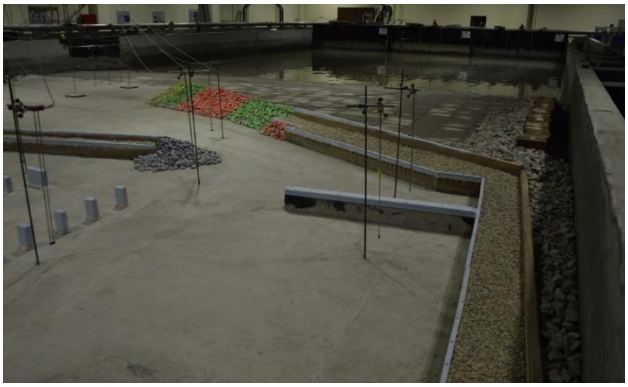


Figura 33 *Ubicació dels models en la dàrsena d'onatge*

Les imatges anteriors mostren l'emplaçament del model de situació actual i de l'alternativa 2.0 en la dàrsena. La separació del morrot i el mur és d'una longitud d'ona corresponent al període d'onatge més alt assajat en el cas de l'alternativa 2.0 i de més de 2 longituds d'ona en el cas de la situació actual.

7.3. CONDICIONS DE L'ONATGE A SIMULAR

La següent taula mostra els onatges analitzats en els tres assaigs realitzats (situació actual, alternativa 1.0 i alternativa 2.0). Els valors seleccionats han servit per a fixar les bases de disseny amb l'objectiu d'analitzar els onatges en règim extremal associats a diferents períodes de retorn.

Règim extremal		Escenari ELO		Escenaris ELU				Temporal Glòria	
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys			
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
BOCANA ACTUAL (Situació actual, Alternativa 1.0)	Hs_0 (m)	2.15	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5
BOCANA FUTURA (Alternativa 2.0)	Hs_0 (m)	2.10	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5

Taula 11 *Estats de mar a simular en el model físic en la bocana actual (situació actual i alternativa 1.0) i futura (alternativa 2.0)*

Com es pot observar en la taula anterior, s'estudien escenaris de temporals associats a un període de retorn de 1 any, 50 anys i 200 anys, així com el temporal Gloria. Aquest darrer cas, s'estudia en dos estats de mar, el primer d'ells (i.e. E7) representa el moment de màxima alçada d'ona amb el període de pic associat i el segon escenari, E8, correspon al moment de màxim període de pic amb l'alçada d'ona associada. Tanmateix, es consideren dos nivells de mar, pels assaigs de Tr=1 any i 50 anys i els casos representatius del temporal Glòria s'estudien amb una sobreelevació del nivell del mar de 0.5m, mentre que els assaigs de Tr=200 anys

contemplen una sobreelevació de 0.75m. Aquests últims assaigs serveixen per estudiar el comportament del port sota condicions de canvi climàtic.

Per últim, cal indicar que aquests vuit escenaris s'analitzen pels tres models analitzats (situació actual, alternativa 1.0 i alternativa 2.0). En el cas de l'alternativa 2, degut a la prolongació del dic de recer, la bocana és diferent a la actual i per tant requereix de la determinació de les diferents combinacions de Hs i Tp associats al mateixos vuit escenaris.

7.4. CONSTRUCCIÓ DEL MODEL

Donat que les solucions plantejades són evolutives sobre la situació actual, primer es construeix el model de la situació actual amb dàrsena dragada (alternativa 0.1) i sobre aquest es construeix l'alternativa 1.0 i finalment la 2.0.

7.4.1. SITUACIÓ ACTUAL

Es reprodueix la geometria actual del port de Les Cases d'Alcanar que consta de diferents configuracions de molls i de dics, concretament molls verticals, molls anti-reflexants, espigons i dics en talús amb i sense espatller. La figura següent mostra la planta de la situació actual.

Figura 34 *Situació actual del port de Les Cases d'Alcanar*

El primer pas de la construcció és el disseny de les fustes anti-humitat que simulen els contorns de la dàrsena interior del port així com els espatllers del dic principal i el contradic. Tot seguit, es realitza el replanteig dels molls interiors i la col·locació de les fustes prèviament dissenyades. La Figura 35 mostra la construcció de la geometria de la dàrsena interior del port, on es pot observar que per aconseguir el suport de les fustes s'utilitzen revoltons prefabricats.

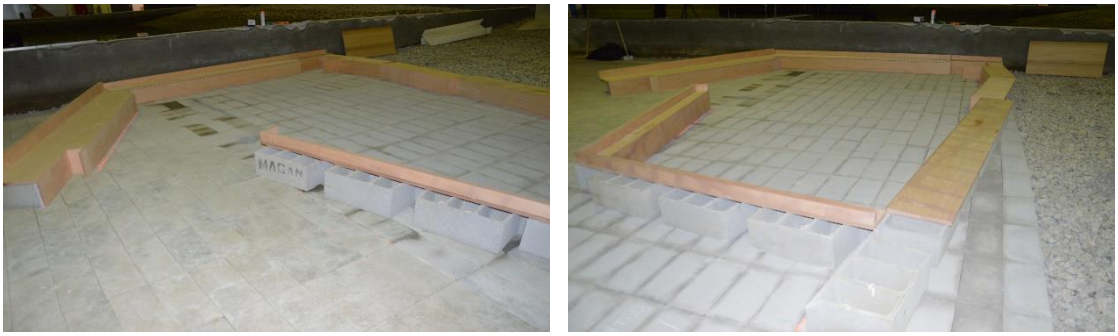


Figura 35 *Construcció dels molls interiors del port de Les Cases d'Alcanar*

A continuació es construeixen els dics de protecció amb els materials escalats segons la llei de Froude per així assegurar que el comportament hidrodinàmic del port es reprodueix a laboratori de forma correcta. Aquest material es col·loca amb l'ajuda de guies tal i com es mostra en la Figura 36.

Figura 36 *Col·locació de la primera capa del mantell i resultat final del dic i contradic de la situació actual del port de Les Cases d'Alcanar*

El següent pas és la construcció de la batimetria en la zona interior del port. Aquest pas és molt important per a poder simular correctament la difracció de l'onatge en el morrot i els efectes locals que es donen en el port i influeixen en l'agitació interior. Cal tenir present que es considera un dragat de la dàrsena del port fins a la cota -3.00m mentre que a la zona rocosa davant la llotja es considera que presenta un calat de 2.00m. Per tant, no es considera l'actual aterrament de diverses zones de la dàrsena.

Figura 37 *Replanteig i construcció de la batimetria*

Per últim, es dona un acabat en graveta en la part superior dels molls que serveix per observar de forma visual la importació dels ultrapassaments, ja que l'aigua, en ultrapassar el dic és capaç de ,pire aquesta graveta si

porta suficient força. Finalment, es col·loquen els pantalans de l'interior de la dàrsena. La figura següent mostra el resultat final.

Figura 38 *Situació actual del port abans de l'execució dels assaigs*

7.4.2. ALTERNATIVA 1.0

Per construir l'alternativa 1.0 que consisteix en la construcció d'un martell en el dic principal, es segueix la mateixa metodologia aplicada per la construcció de la situació actual. D'altra banda, per recréixer l'espatller del contradic es tallen les peces a mida i es claven a l'espatller existent, assegurant a posteriori la impermeabilitat entre ambdues peces per no influir en els resultats.

Figura 39 *Alternativa 1.0 construïda en la dàrsena de Puertos y Costas del CITEEC*

7.4.3. ALTERNATIVA 2.0

Per a la construcció d'aquesta alternativa es necessari enretirar el martell de l'alternativa 1.0, així con el recreixement de l'espatller en el contradic. Un cop enretirat el material, es procedeix a construir la prolongació del dic de recer i el seu martell. Posterior a la construcció del dic i del martell, es col·loca l'espatller sobre la coronació i finalment es col·loca l'escullera de la coronació. En la Figura 40 es mostra l'evolució de la construcció d'aquesta alternativa.

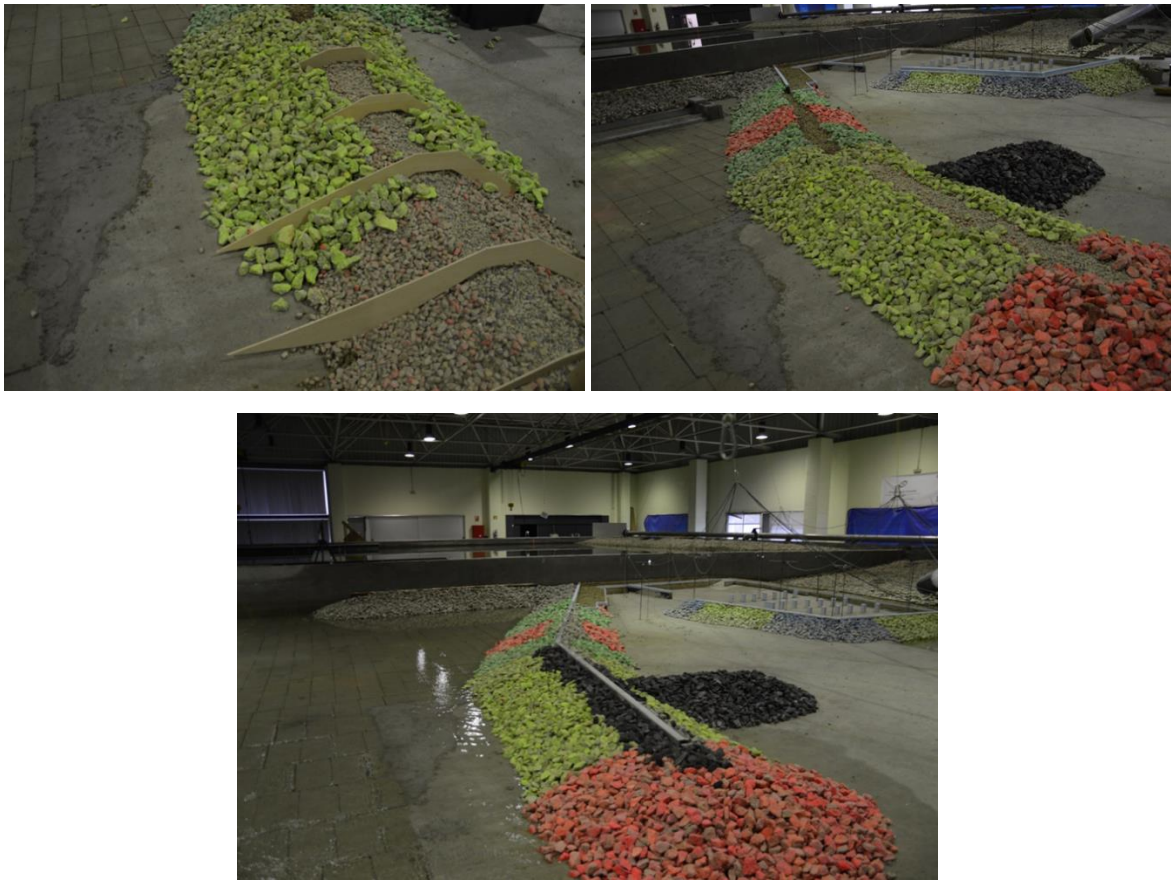


Figura 40 *Alternativa 2.0 construïda en la dàrsena de Puertos y Costas del CITEEC*

7.5. UBICACIÓ DE SONDES I DEFINICIÓ DE LES ZONES D'ESTUDI

Es decideix utilitzar vuit sondes repartides per la dàrsena del port per tal d'analitzar en detall l'agitació en diferents punts problemàtics del port. En la Figura 41 s'indica el seu emplaçament.

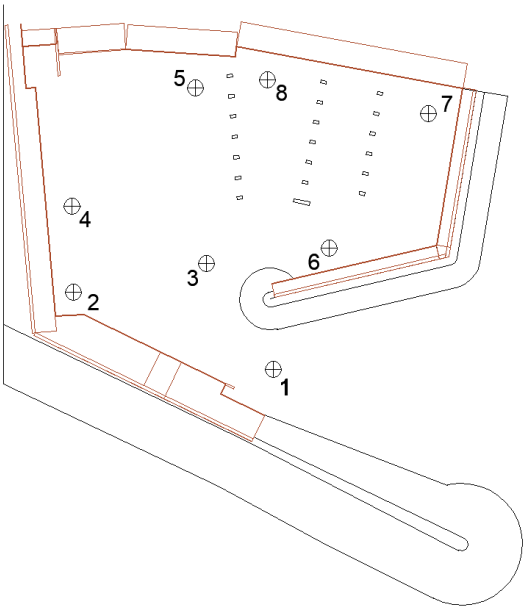


Figura 41 *Ubicació de las sondes d'onatge col·locades en el model físic per a la mesura de l'agitació interior*

La ubicació de les sondes d'onatge es defineix conjuntament amb Ports de la Generalitat amb l'objectiu de que fossin representatives de les diferents zones existents en el interior de la dàrsena i que presenten diferents usos.

Figura 42 *Definició de les diferents zones d'estudi de la dàrsena del port de Les Cases d'Alcanar*

D'aquesta forma, la sonda 1 serveix com a mesura de l'onatge de la zona d'entrada i maniobra dels vaixells mentre que la sonda 2 analitza l'onatge de la zona del dic vertical situada a l'avantport. Tanmateix, la sonda 3 ens dona a conèixer l'onatge que incidirà en la zona de vaixells esportius; les zones 4,5, 7 i 8 analitzen l'onatge en les diferents zones d'atracament i per últim la sonda 6 analitza la influencia de l'ultrapassament que es produeix en el contradic.

7.6. ASSAIGS

7.6.1. RESULTATS D'AGITACIÓ INTERIOR

A continuació es resumeixen els resultats en els tres models realitzats (situació actual, alternativa 1.0 i alternativa 2.0) sota els diferents escenaris climatològics analitzats. A l'annex 04 del present informe es descriuen en més detall els resultats obtinguts per a cada model i període de retorn analitzat.

Assaig – Situació actual	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 any (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.32	0.6	0.49	0.4	0.37	0.37	0.36	0.38	0.35
Tr=1 any (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.56	0.78	0.6	0.66	0.54	0.68	0.57	0.52	0.66
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.26	1.08	0.87	0.77	0.69	0.8	0.57	0.72	0.79
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.78	0.95	0.74	0.71	0.65	0.73	0.66	0.64	0.73
Tr=50 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	3.98	1.38	1.12	0.97	0.92	1.02	0.99	0.88	1.01
Tr=50 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.85	1.46	1.13	0.96	0.88	0.93	0.91	0.91	0.98
Tr=200 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.94	1.36	1.11	0.99	0.88	0.94	0.89	0.89	0.99
Tr=200 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.02	1.68	1.27	1.26	1	1.11	1.07	1.06	1.16

Taula 12 *Resultats d'agitació interior obtinguts en situació actual*

Assaig – Alternativa 1.0	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 any (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.24	0.37	0.39	0.38	0.29	0.31	0.33	0.3	0.28
Tr=1 any (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.81	0.8	0.55	0.56	0.48	0.6	0.54	0.51	0.57
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.3	0.97	0.7	0.72	0.6	0.68	0.63	0.64	0.68
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.77	0.89	0.6	0.65	0.54	0.63	0.6	0.56	0.63
Tr=50 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.08	1.3	0.93	0.89	0.78	0.84	0.83	0.72	0.84
Tr=50 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.87	1.37	0.94	0.96	0.84	0.91	0.89	0.82	0.94
Tr=200 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.98	1.22	0.91	0.89	0.78	0.86	0.77	0.77	0.82
Tr=200 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.14	1.68	1.03	1.07	0.85	1.01	0.9	0.88	0.99

Taula 13 *Resultats d'agitació interior obtinguts en l'alternativa 1.0*

Assaig – Alternativa 2.0	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 any (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.1	0.28	0.13	0.19	0.11	0.2	0.17	0.14	0.18
Tr=1 any (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.5	0.37	0.24	0.25	0.21	0.27	0.24	0.21	0.27
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.2	0.48	0.34	0.31	0.22	0.34	0.24	0.3	0.35
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	3.0	0.46	0.34	0.32	0.2	0.34	0.35	0.3	0.34
Tr=50 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.1	0.73	0.67	0.52	0.45	0.54	0.52	0.43	0.54
Tr=50 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	4.0	0.74	0.76	0.45	0.33	0.51	0.56	0.48	0.58
Tr=200 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.8	0.63	0.66	0.5	0.44	0.49	0.46	0.4	0.52
Tr=200 anys (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.2	0.76	0.53	0.58	0.52	0.52	0.51	0.47	0.57

Taula 14 *Resultats d'agitació interior obtinguts en l'alternativa 2.0*

D'altra banda, durant el transcurs dels assaigs de l'alternativa 1.0 es va observar que l'ultrapassament per sobre del dic principal era molt important i que afectava considerablement l'agitació interior del port. Conseqüentment, es van realitzar uns assaigs per analitzar la influencia de l'ultrapassament en l'agitació. Aquests assaigs es van dur a terme amb la bocana tancada impedint així l'entrada de l'onatge per difracció. D'aquesta forma es pot comprovar l'alçada d'ona a l'interior degut a l'ultrapassament i a la transmissió a través del dic d'escullera. Els assaigs amb bocana tancada només es van realitzar pels escenaris més energètics de cadascun dels períodes de retorn analitzats. A mode de resum es mostren els resultats en la següent gràfica:

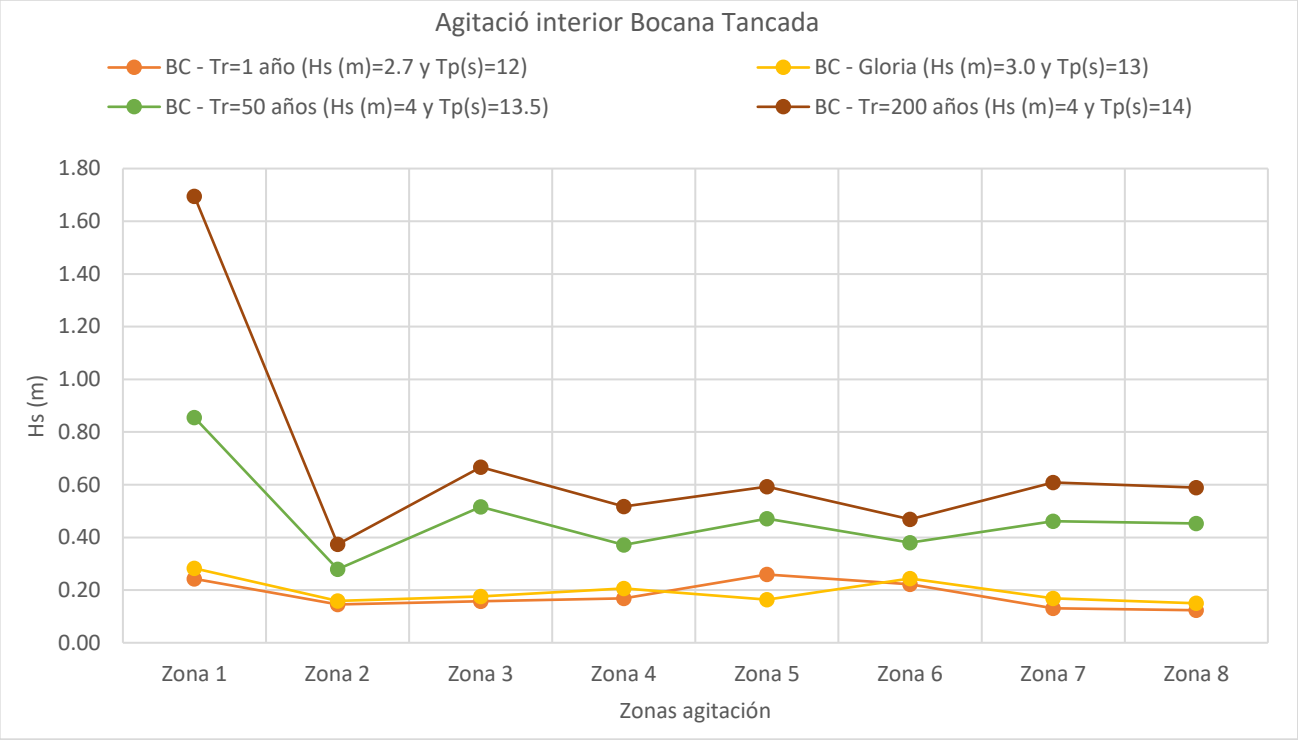


Figura 43 *Resultats d'agitació dels assaigs d'alternativa 1.0 amb bocana tancada*

Els resultats d'aquests assaigs van servir per demostrar que en el cas dels assaigs de Tr=1 any i el temporal Gloria, la influencia de l'ultrapassament genera una alçada d'ona de l'ordre de 20 cm que representa el 50% de l'agitació mesurada als assaigs de l'alternativa 1.0. D'altra banda, en els escenaris de Tr=50 anys i 200 anys es comprova que la influencia de l'ultrapassament és molt rellevant ja que a l'avantport, a l'assaig de Tr=200 anys, l'alçada d'ona mesurada és pràcticament la obtinguda en aquests assaigs. Tanmateix en les zones interiors l'agitació és de l'ordre de 40 a 60 cm que se situa per sobre dels 50% de l'agitació mesurada en els assaigs amb la bocana oberta. Finalment, aquests assaigs van permetre comprovar que l'alternativa 2.0 requeria d'un increment de la cota de coronació del dic principal per a reduir la influencia de l'ultrapassament.

7.6.2. ANÀLISIS DE RESULTATS

Amb la finalitat d'avaluar i quantificar la millora en l'agitació per a cadascun dels assaigs realitzats es comparen els resultats obtinguts en els tres models estudiats. Per a facilitar la interpretació de resultats s'utilitza el color vermell per a la situació actual, el groc per a l'alternativa 1.0 i el verd per a l'alternativa 2.0.

7.6.2.1. Assaigs amb període de retorn de 1 any

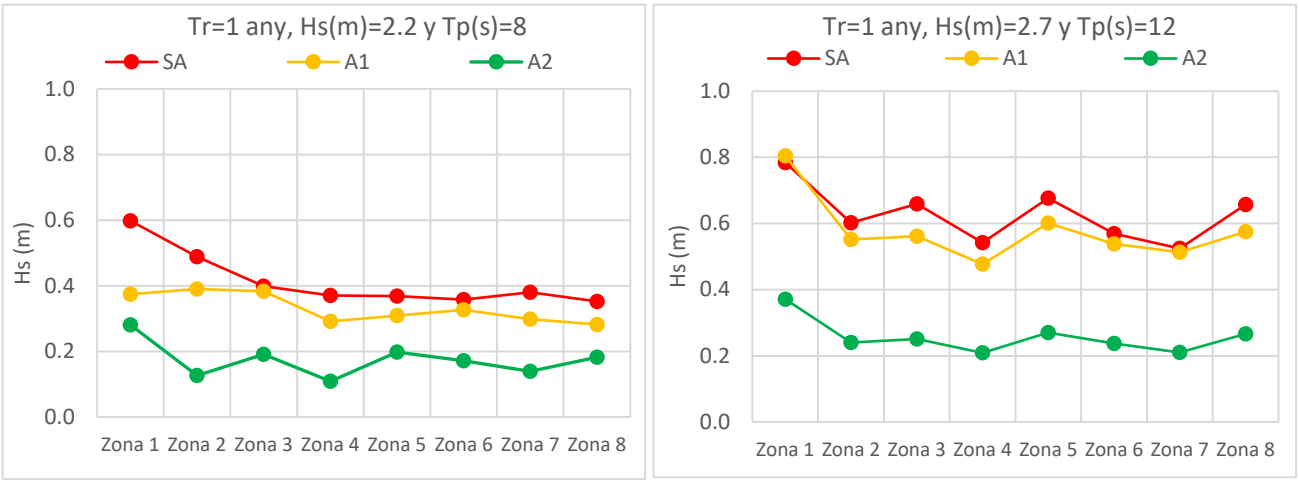


Figura 44 *Comparació de resultats dels assaigs de Tr=1 any.*

La figura anterior mostra la diferencia en la reducció de l'agitació de l'alternativa 1.0 i 2.0 respecte la situació actual. En el cas de l'alternativa 1.0, l'onatge es redueix uns centímetres, arribant, en algun cas, a igualar-se amb la situació actual. La reducció de l'agitació és més gran en l'estat de mar de Tp=8s com a conseqüència de l'absència d'ultrapassament sobre el dic de recer i de la menor energia. Alhora, la poca reducció de l'alternativa 1.0 posa de manifest la importància de l'efecte combinat de la batimetria i geometria del contradic en l'entrada de l'onatge a l'interior de la dàrsena.

D'altra banda, l'alternativa 2.0 redueix sensiblement l'agitació respecte la situació actual, en ambdos estats de mar la situa per sota dels 40 cm d'alçada d'ona significant a l'avantport i menor de 30 cm en les zones interiors.

7.6.2.2. Assaigs representatius del temporal Glòria

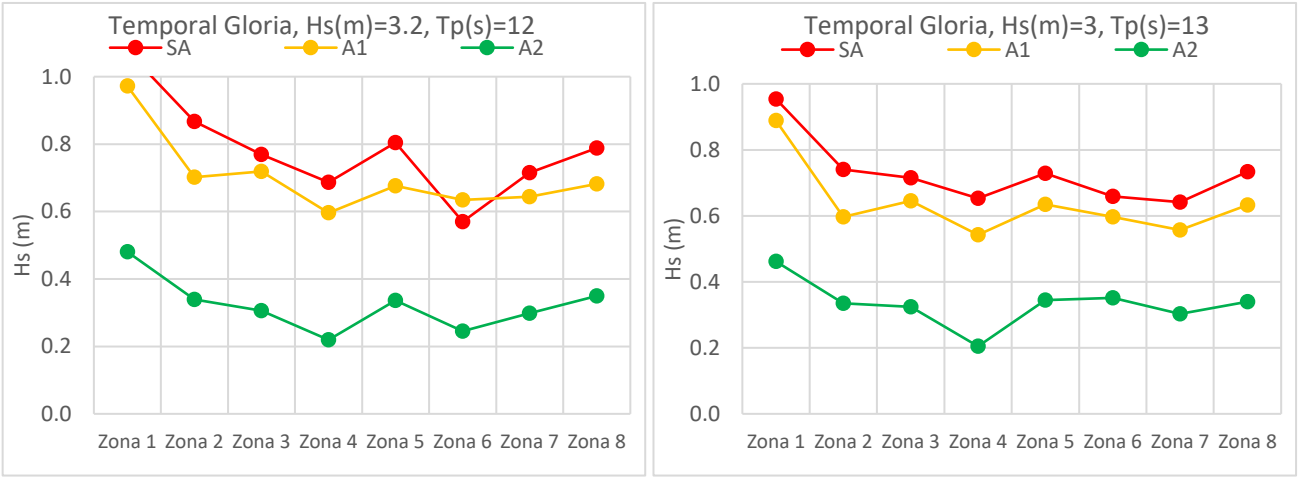


Figura 45 *Comparació de resultats de los assaigs del temporal Gloria*

En el cas dels onatges representatius del temporal Glòria es torna a repetir el mateix patró descrit abans. L'agitació en l'alternativa 1.0 es redueix lleugerament mentre que l'alternativa 2.0 comporta una reducció significativa. En aquests assaigs l'ultrapassament comença a jugar un paper en la generació de l'agitació així

com l'efecte de la batimetria i geometria del contradic. L'increment de la cota de coronació de l'espatller i allunyar els pols de difracció de l'onatge genera una reducció molt significativa de l'onatge que es situa en el 50% de l'agitació existent en l'actualitat.

7.6.2.3. Assaigs amb període de retorn de 50 anys

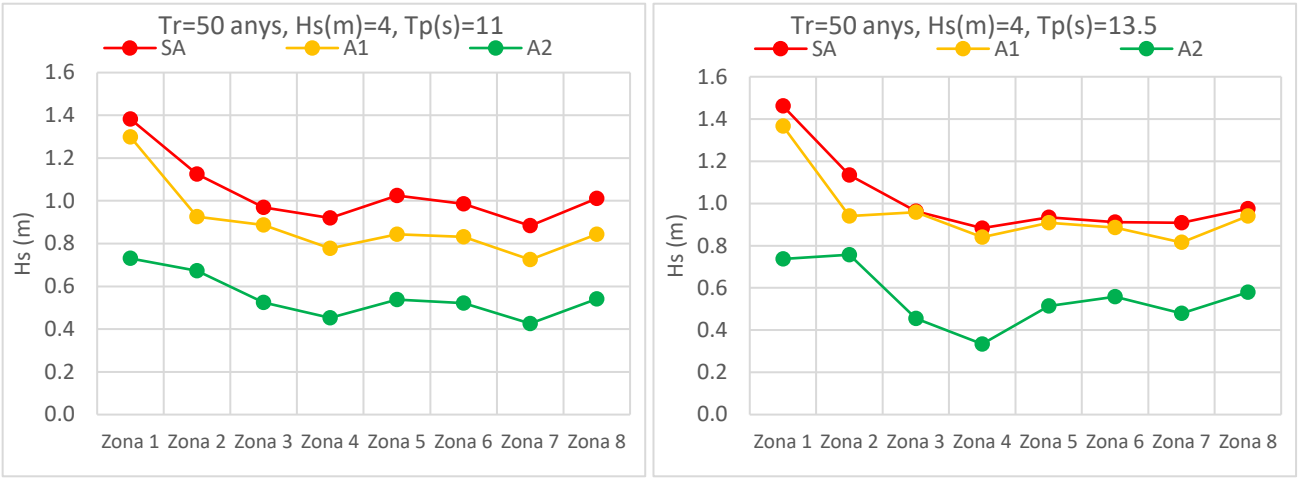


Figura 46 *Comparació de resultats de los assaigs de Tr=50 anys*

En els assaigs amb període de retorn de 50 anys es comprova que per al cas de Tp=11s l'efecte del martell dissenyat a l'alternativa 1.0 genera una reducció superior que en el cas de Tp=13.5s. Aquesta diferencia es conseqüència de que l'onatge de període més gran té més energia i en conseqüència l'ultrapassament és superior provocant que l'agitació per ultrapassament sigui més important que la que entra per bocana.

Tal i com s'observa en els casos anteriors, l'alternativa 2.0 redueix de manera molt significativa l'agitació a l'interior del port, essent propera al 50% de reducció d'alçada d'ona en les 8 zones analitzades.

7.6.2.4. Assaigs amb període de retorn de 200 anys

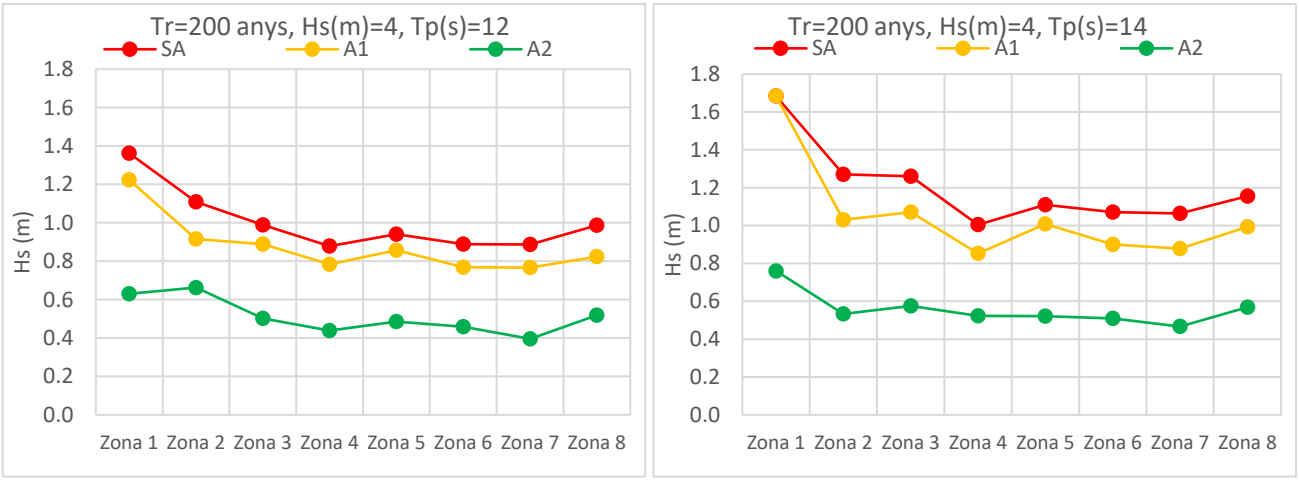


Figura 47 *Comparació de resultats de los assaigs de Tr=200 anys*

Els últims assaigs realitzats han tornat a fer evident el bon comportament de l'alternativa 2.0 per a reduir l'agitació del port de Les Cases d'Alcanar sota escenaris de canvi climàtic que són els que representen aquests

dos últims estats de mar. En aquest cas l'efecte d'allunyar els pols de direcció de la zona abrigada del port i la pujada de la cota de coronació genera que, tant els efectes de l'ultrapassament com la ona difractada generin un menor efecte d'agitació a l'interior. En aquest escenari l'alçada d'ona a l'interior no supera els 60 cm a partir de la zona 3 i en la zona 1 no arriba als 80cm.

Atès als resultats presentats és possible concloure que l'alternativa 1.0 és una solució que no comporta una reducció rellevant de l'agitació, en especial sota escenaris climatològics extrems. No obstant, l'alternativa 2.0 permet reduir d'una forma molt significant l'agitació a l'interior del port, permetent que, inclús sota un temporal com el del Gloria, els vaixells amarrats es trobin protegits dins del port de Les Cases d'Alcanar.

8. MODEL NUMÈRIC

8.1. DESCRIPCIÓ DEL MODEL

Per a l'estudi d'agitació s'emprarà un model que sigui capaç de reproduir els fenòmens de transformació de l'onatge per propagació, és a dir, de *shoaling* (o assomerament), refracció, difracció, dissipació d'energia per fricció amb el fons, trencament d'onatge, i sobretot que sigui capaç de reproduir els efectes de la reflexió (parcial o total) en els contorns, donat que a l'interior de les dàrsenes els límits són altament reflectants.

El model numèric emprat en aquest cas és el model AGITA, que parteix d'un model propi no comercial (model MAP, Moreno, 1996), desenvolupat inicialment per investigadors del Laboratori d'Enginyeria Marítima (LIM) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i millorat de manera contínua en l'actualitat per membres de l'Equip Tècnic d'Enginyers i Consultors en Sostenibilitat, S.L.U (ECOSOST).

Aquest model resol l'equació *mild-slope* (Berkhoff, 1972), de caràcter el·líptic, que regeix la propagació d'ones lineals de gravetat sobre fons variable, usant una discretització sobre una malla d'elements finits triangulars.

Aquest model presenta importants millores respecte a l'estat de l'art, com són: la representació d'onatge irregular en termes espectrals, és a dir, el model és capaç de propagar onatge irregular, tant en freqüències com en direccions; la utilització de condicions de contorn absorbents i de reflexió parcial "no contaminants", que no produeixen reflexions numèriques; i l'entrada multidireccional o múltiples corones radiants, amb la possibilitat d'afegir subdivisions en les corones d'entrada per atendre a efectes de gradients laterals de alçada d'ona a l'entrada del model, que alhora permet analitzar dominis portuaris amb dues o més entrades i condicions radiants diferents en cadascuna d'elles, com podria ser el cas del Port de Les Cases d'Alcanar, degut a que en situacions de forts temporals part de l'onatge exterior es transmet a l'interior de la dàrsena degut a l'ultrapassament.

Com tots els models numèrics, és necessari de generar un MDT (Modelatge Digital del Terreny) de la línia costa o contorn portuari i la batimetria. Aquest MDT es basa en la informació de l'aixecament topogràfic i batimètric dels voltants del port.

L'objectiu de l'estudi d'agitació és determinar les hores d'operativitat tant per a la situació actual com per a la situació futura. De tota manera, donat que el port pateix problemes d'ultrapassament, serà necessari calibrar el model a partir de les dades definides en els assajos en model físic realitzat pel *Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente*, de la *Universidade da Coruña*, per tal de poder simular l'energia transmesa per damunt del dic de recer.

Inicialment la malla utilitzada per a resoldre l'agitació interior, atès que els onatges més petits que s'han de simular tenen un període de pic de tan sols 8 segons i el calat mig a l'interior del port és inferior a 4 m (veure

Figura 48) consisteix en una malla en elements finits d'una longitud mitjana dels seus elements de 3 m, generant un total de 19.780 nodes i de 38.346 elements (Figura 49).

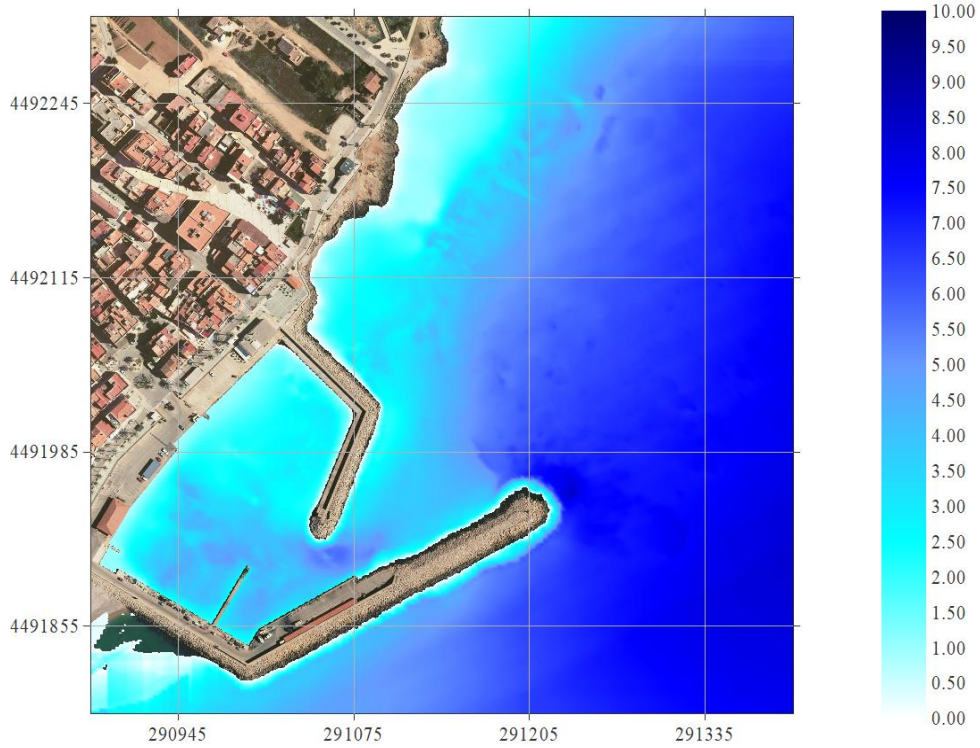


Figura 48 *Batimetria interior i bocana del port*

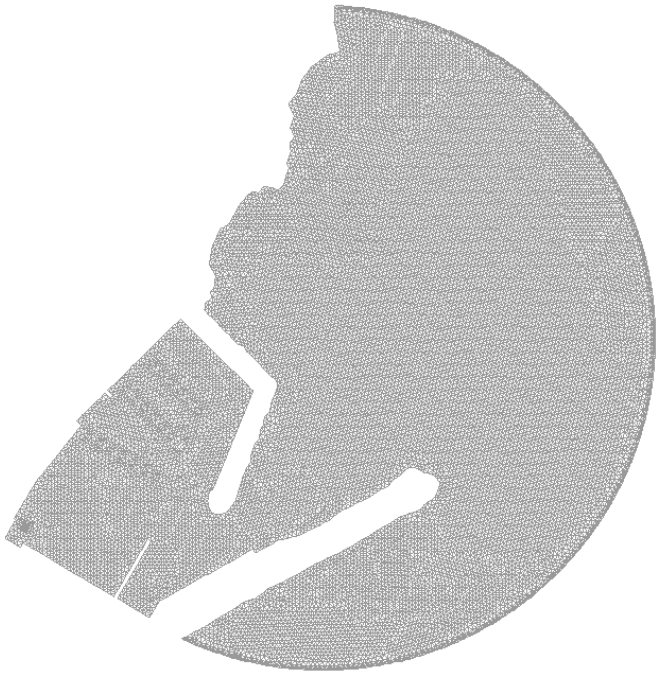


Figura 49 *Malla emprada per a l'agitació en la situació actual*

D'altra banda, les alternatives s'han plantejat amb la dàrsena dragada amb un calat mínim de 3 m. A la Figura 50 es pot veure la batimetria resultant amb la dàrsena dragada, que s'han emprat per a les simulacions de totes les alternatives.

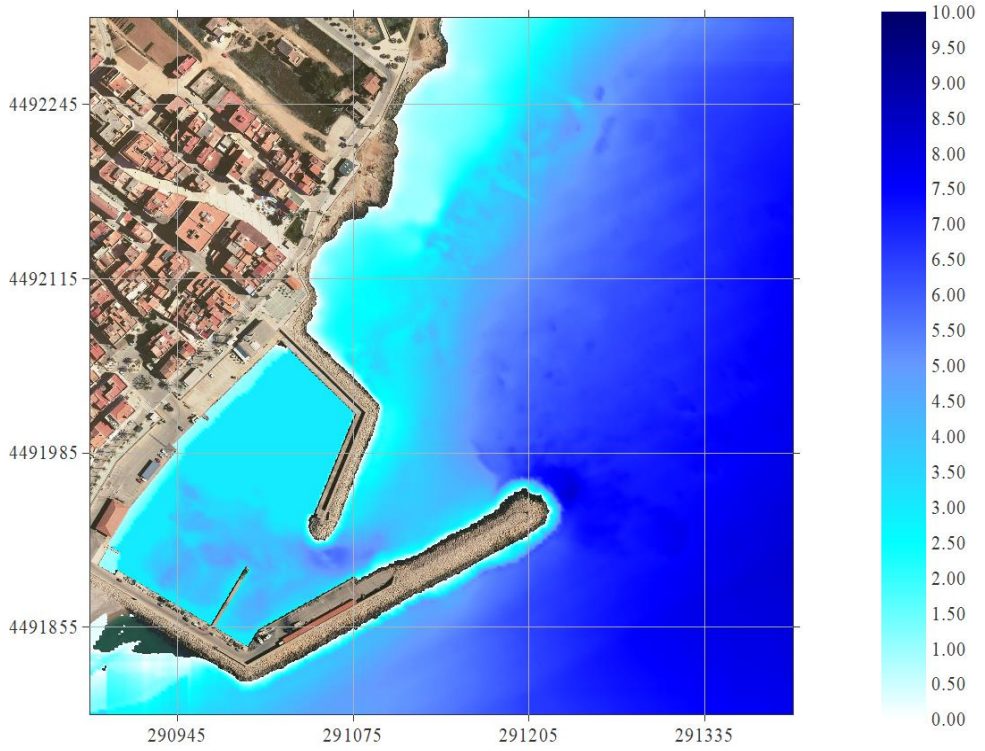


Figura 50 *Batimetria interior i bocana del port amb la dàrsena dragada (calat > 3 m)*

Finalment, a la Figura 51 i la Figura 52 es mostra la malla emprada per a les simulacions de les diferents alternatives.

En ambdós casos consisteix en una malla en elements finits d'una longitud mitjana dels seus elements de 3 m, generant un total de 19.743 nodes i de 38.254 elements per a les alternatives 1.0 i 1.1, i 19.485 nodes i de 37.667 elements per a les alternatives 2.0.

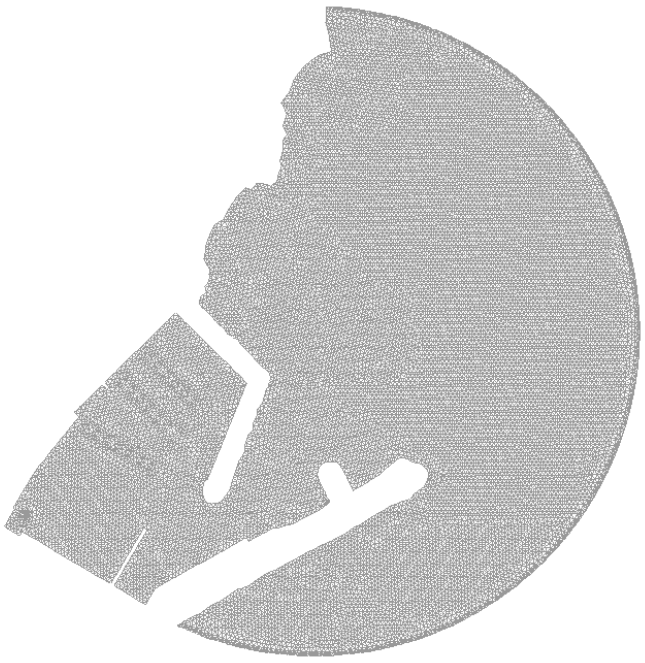


Figura 51 *Malla emprada per a l'agitació en les alternatives 1.0 i 1.1*

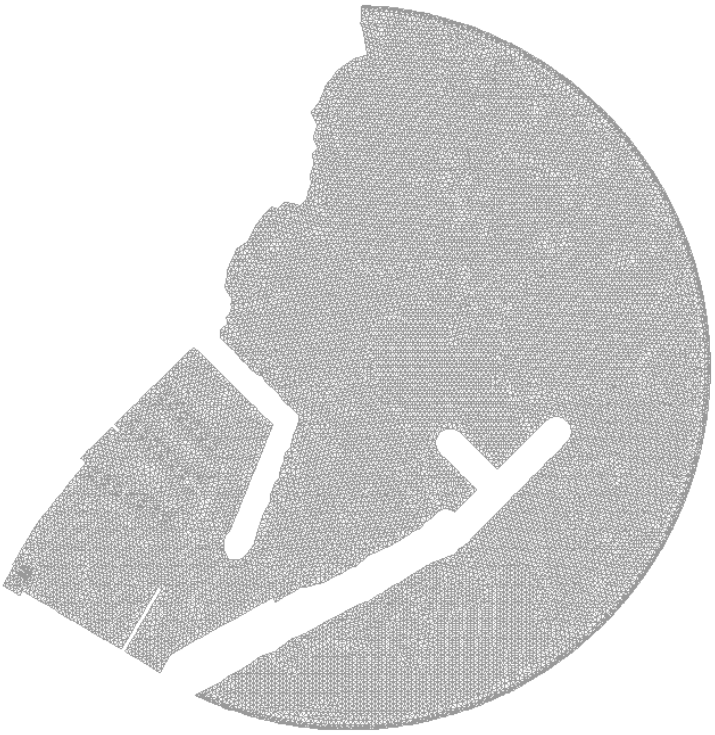


Figura 52 *Malla emprada per a l'agitació en les alternatives 2.0*

8.2. DEFINICIÓ DELS COEFICIENTS DE REFLEXIÓ

Les condicions de reflexió al llarg dels contorns s'han de definir en funció del tipus de parament existent, ja sigui vertical, escullera, platja, etc. D'aquesta manera, a la Figura 53, es mostra els valors dels coeficients de reflexió utilitzats en els diferents contorns que configuren la situació actual del port.

En les alternatives totes les obres plantejades han estat en forma d'escullera, i per tant, amb un coeficient de reflexió de 0.35.

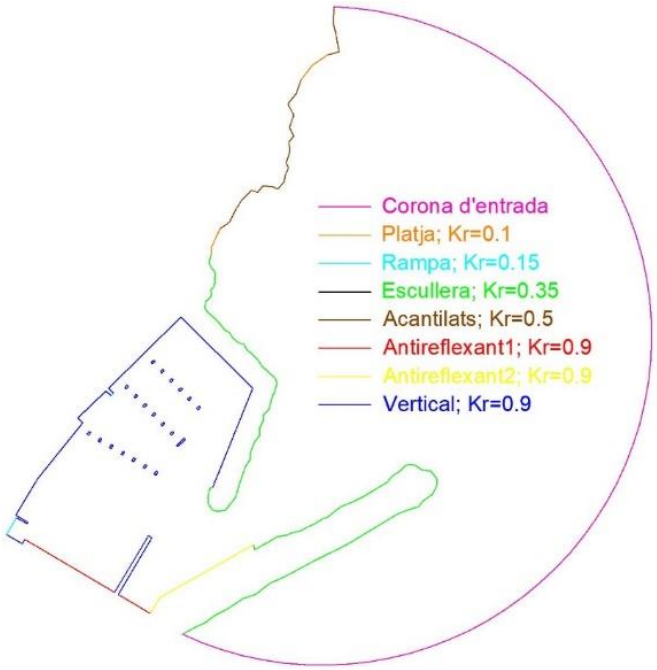


Figura 53 *Condicions de reflexió als contorns de l'interior del Port de Les Cases d'Alcanar*

D'altra banda, la dàrsena es divideix en les mateixes 8 zones d'estudi definides en el model físic. D'aquestes zones s'extrauran els valors numèrics de l'onatge interior del port tant en situació actual com en situació futura amb l'objectiu de comparar els resultats i valorar les millores que comporten les solucions proposades i verificar que els llindars d'operativitat es satisfan.

Figura 54 *Definició de les diferents zones d'estudi de la dàrsena del port de Les Cases d'Alcanar*

8.3. RESULTATS MODEL NUMÈRIC SENSE CALIBRAR

A continuació es presenten els resultat obtinguts en l'estudi d'agitació per a les diferents alternatives, zones i estats de mar considerats del model sense calibrar.

Atès que l'anàlisi del temporal Glòria es realitza de forma continua, per aquest cas es mostren els resultats de forma gràfica en cada zona del port i les diferents alternatives seleccionades.

Les figures d'agitació dels casos simulats per a cadascuna de les alternatives es mostren a l'Annex 3.

8.3.1. SITUACIÓ ACTUAL (ALTERNATIVES 0.0 I 0.1)

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	**Hs_0 (m)**	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	1.26	1.69	2.06	2.39	2.11	2.25
	$Hs_{90\%}$(m)	0.90	1.26	1.62	1.75	1.59	1.92
ZONA 2	Hs (m)	0.22	0.80	1.05	1.04	1.00	1.01
	$Hs_{90\%}$(m)	0.19	0.69	0.81	0.97	0.87	0.94
ZONA 3	Hs (m)	0.11	0.36	0.35	0.58	0.51	0.64
	$Hs_{90\%}$(m)	0.09	0.29	0.27	0.49	0.42	0.49
ZONA 4	Hs (m)	0.06	0.38	0.23	0.51	0.59	0.73
	$Hs_{90\%}$(m)	0.04	0.25	0.18	0.39	0.33	0.56
ZONA 5	Hs (m)	0.06	0.29	0.20	0.51	0.43	0.58
	$Hs_{90\%}$(m)	0.06	0.27	0.19	0.46	0.42	0.48
ZONA 6	Hs (m)	0.07	0.33	0.30	0.47	0.47	0.35
	$Hs_{90\%}$(m)	0.06	0.27	0.25	0.41	0.38	0.29
ZONA 7	Hs (m)	0.07	0.40	0.38	0.41	0.50	0.39
	$Hs_{90\%}$(m)	0.06	0.36	0.32	0.39	0.47	0.33
ZONA 8	Hs (m)	0.09	0.28	0.29	0.50	0.41	0.59
	$Hs_{90\%}$(m)	0.07	0.20	0.24	0.45	0.36	0.36

Taula 15 *Resultats d'agitació interior per l'alternativa 0.0 en règim extremal*

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	**Hs_0 (m)**	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	1.26	1.69	2.06	2.40	2.11	2.25
	$Hs_{90\%}$(m)	0.90	1.26	1.62	1.76	1.59	1.92
ZONA 2	Hs (m)	0.22	0.80	1.06	1.02	1.00	0.98
	$Hs_{90\%}$(m)	0.18	0.67	0.81	0.98	0.86	0.91
ZONA 3	Hs (m)	0.11	0.36	0.34	0.56	0.54	0.64
	$Hs_{90\%}$(m)	0.08	0.31	0.27	0.43	0.41	0.56
ZONA 4	Hs (m)	0.06	0.43	0.27	0.65	0.52	0.76
	$Hs_{90\%}$(m)	0.05	0.24	0.20	0.48	0.31	0.59
ZONA 5	Hs (m)	0.06	0.36	0.24	0.52	0.49	0.53
	$Hs_{90\%}$(m)	0.06	0.33	0.22	0.44	0.42	0.40
ZONA 6	Hs (m)	0.07	0.39	0.31	0.39	0.54	0.50
	$Hs_{90\%}$(m)	0.06	0.32	0.24	0.35	0.42	0.36
ZONA 7	Hs (m)	0.06	0.29	0.30	0.36	0.35	0.57

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
	$Hs_{90\%}$(m)	0.05	0.27	0.27	0.34	0.32	0.52
ZONA 8	Hs (m)	0.07	0.30	0.23	0.46	0.40	0.67
	$Hs_{90\%}$(m)	0.06	0.24	0.18	0.29	0.30	0.45

Taula 16 *Resultats d'agitació interior per l'alternativa 0.1 en règim extremal*

8.3.2. ALTERNATIVA 1.0

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	Hs_0 (m)	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	1.27	1.74	2.03	2.45	2.24	2.28
	$Hs_{90\%}$(m)	0.90	1.30	1.65	1.73	1.60	1.87
ZONA 2	Hs (m)	0.12	0.34	0.40	0.44	0.50	0.47
	$Hs_{90\%}$(m)	0.10	0.28	0.31	0.41	0.42	0.44
ZONA 3	Hs (m)	0.05	0.15	0.12	0.22	0.26	0.29
	$Hs_{90\%}$(m)	0.05	0.13	0.10	0.18	0.20	0.27
ZONA 4	Hs (m)	0.03	0.19	0.11	0.26	0.27	0.35
	$Hs_{90\%}$(m)	0.02	0.10	0.08	0.19	0.16	0.27
ZONA 5	Hs (m)	0.03	0.15	0.09	0.23	0.24	0.26
	$Hs_{90\%}$(m)	0.03	0.14	0.08	0.19	0.21	0.20
ZONA 6	Hs (m)	0.05	0.15	0.11	0.17	0.25	0.25
	$Hs_{90\%}$(m)	0.04	0.13	0.09	0.15	0.21	0.18
ZONA 7	Hs (m)	0.05	0.11	0.10	0.15	0.17	0.28
	$Hs_{90\%}$(m)	0.04	0.10	0.09	0.14	0.15	0.26
ZONA 8	Hs (m)	0.05	0.13	0.08	0.20	0.20	0.33
	$Hs_{90\%}$(m)	0.04	0.11	0.07	0.13	0.16	0.22

Taula 17 *Resultats d'agitació interior per l'alternativa 1.0 en règim extremal*

8.3.3. ALTERNATIVA 1.1

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	Hs_0 (m)	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	1.27	1.74	2.04	2.45	2.23	2.28
	$Hs_{90\%}$(m)	0.90	1.30	1.65	1.73	1.61	1.86
ZONA 2	Hs (m)	0.11	0.22	0.23	0.36	0.34	0.42

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
	$Hs_{90\%}$(m)	0.10	0.21	0.21	0.33	0.33	0.38
ZONA 3	Hs (m)	0.04	0.12	0.09	0.18	0.21	0.24
	$Hs_{90\%}$(m)	0.04	0.11	0.07	0.15	0.17	0.21
ZONA 4	Hs (m)	0.02	0.14	0.09	0.22	0.21	0.30
	$Hs_{90\%}$(m)	0.02	0.08	0.06	0.16	0.13	0.23
ZONA 5	Hs (m)	0.04	0.14	0.07	0.14	0.21	0.20
	$Hs_{90\%}$(m)	0.02	0.11	0.05	0.16	0.18	0.16
ZONA 6	Hs (m)	0.03	0.12	0.06	0.19	0.20	0.23
	$Hs_{90\%}$(m)	0.03	0.12	0.06	0.13	0.18	0.13
ZONA 7	Hs (m)	0.04	0.09	0.07	0.11	0.13	0.23
	$Hs_{90\%}$(m)	0.03	0.08	0.06	0.11	0.12	0.22
ZONA 8	Hs (m)	0.04	0.12	0.06	0.16	0.17	0.26
	$Hs_{90\%}$(m)	0.03	0.09	0.04	0.10	0.13	0.18

Taula 18 *Resultats d'agitació interior per l'alternativa 1.1 en règim extremal*

8.3.4. ALTERNATIVA 2.0

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	**Hs_0 (m)**	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	0.31	0.57	0.65	0.88	0.70	1.03
	$Hs_{90\%}$(m)	0.21	0.32	0.43	0.41	0.49	0.60
ZONA 2	Hs (m)	0.05	0.10	0.13	0.15	0.18	0.30
	$Hs_{90\%}$(m)	0.04	0.08	0.10	0.14	0.16	0.28
ZONA 3	Hs (m)	0.03	0.05	0.04	0.09	0.10	0.20
	$Hs_{90\%}$(m)	0.02	0.04	0.04	0.08	0.08	0.19
ZONA 4	Hs (m)	0.01	0.06	0.04	0.10	0.11	0.23
	$Hs_{90\%}$(m)	0.01	0.03	0.02	0.07	0.06	0.17
ZONA 5	Hs (m)	0.02	0.05	0.03	0.08	0.09	0.16
	$Hs_{90\%}$(m)	0.01	0.04	0.03	0.06	0.08	0.13
ZONA 6	Hs (m)	0.02	0.05	0.04	0.07	0.10	0.17
	$Hs_{90\%}$(m)	0.02	0.04	0.03	0.06	0.09	0.13
ZONA 7	Hs (m)	0.02	0.04	0.05	0.07	0.06	0.20
	$Hs_{90\%}$(m)	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.18
ZONA 8	Hs (m)	0.02	0.04	0.03	0.08	0.08	0.23
	$Hs_{90\%}$(m)	0.02	0.03	0.03	0.06	0.06	0.16

Taula 19 *Resultats d'agitació interior per l'alternativa 2.0 en règim extremal*

8.3.5. TEMPORAL GLÒRIA

A continuació es mostren els resultats sense calibrar del temporal Glòria analitzat de forma continua al llarg de tota la seva durada segons les diferents zones d'estudi. S'observa que en totes les zones l'alternativa 2.0 mostra un bon comportament amb una reducció d'alçada d'ona significativa molt considerable.

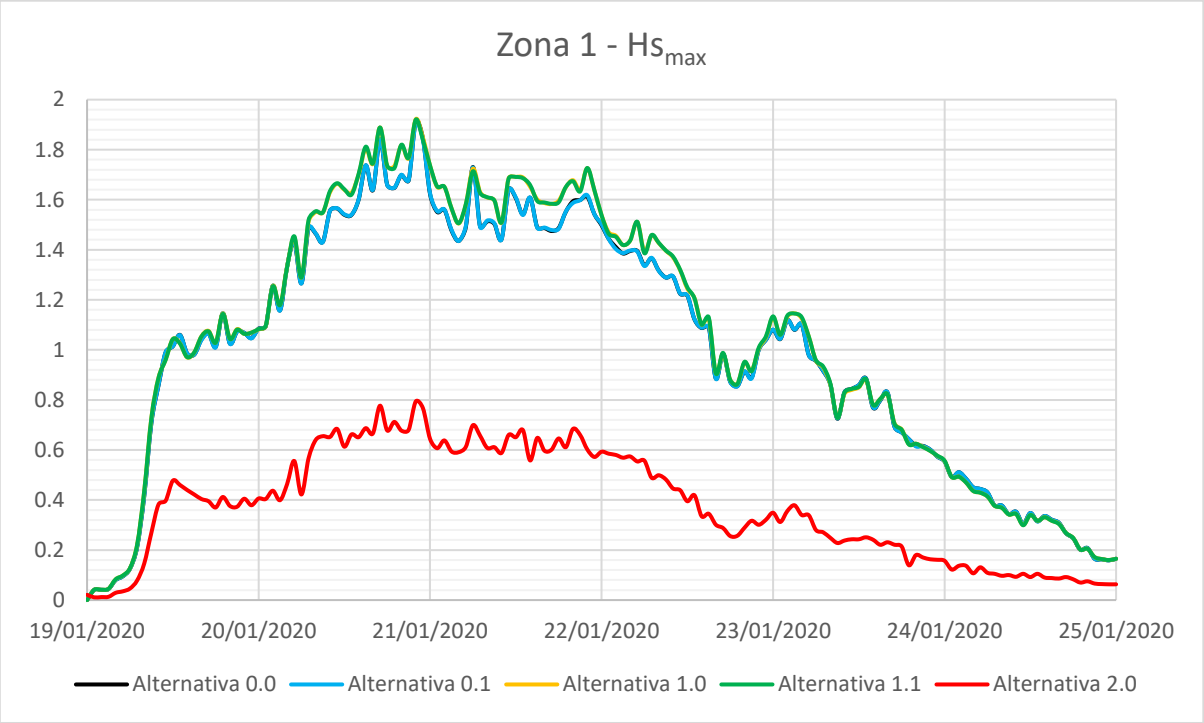


Figura 55 *Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 1*

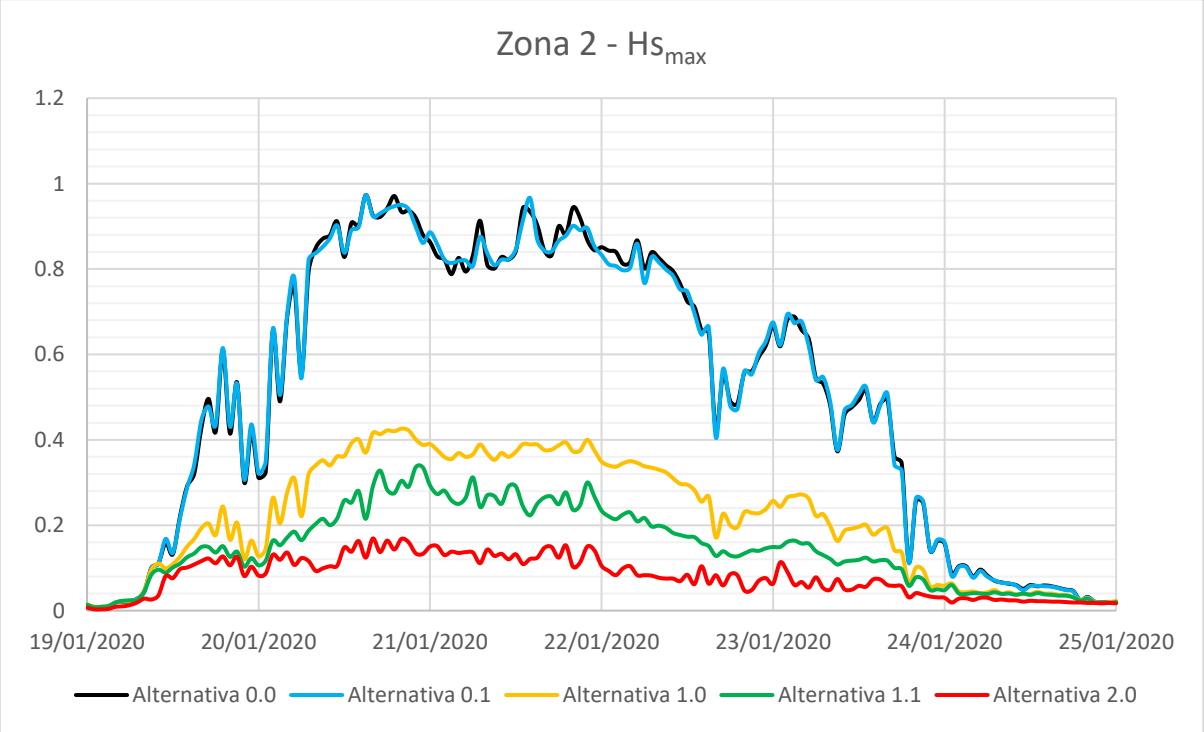


Figura 56 *Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 1*

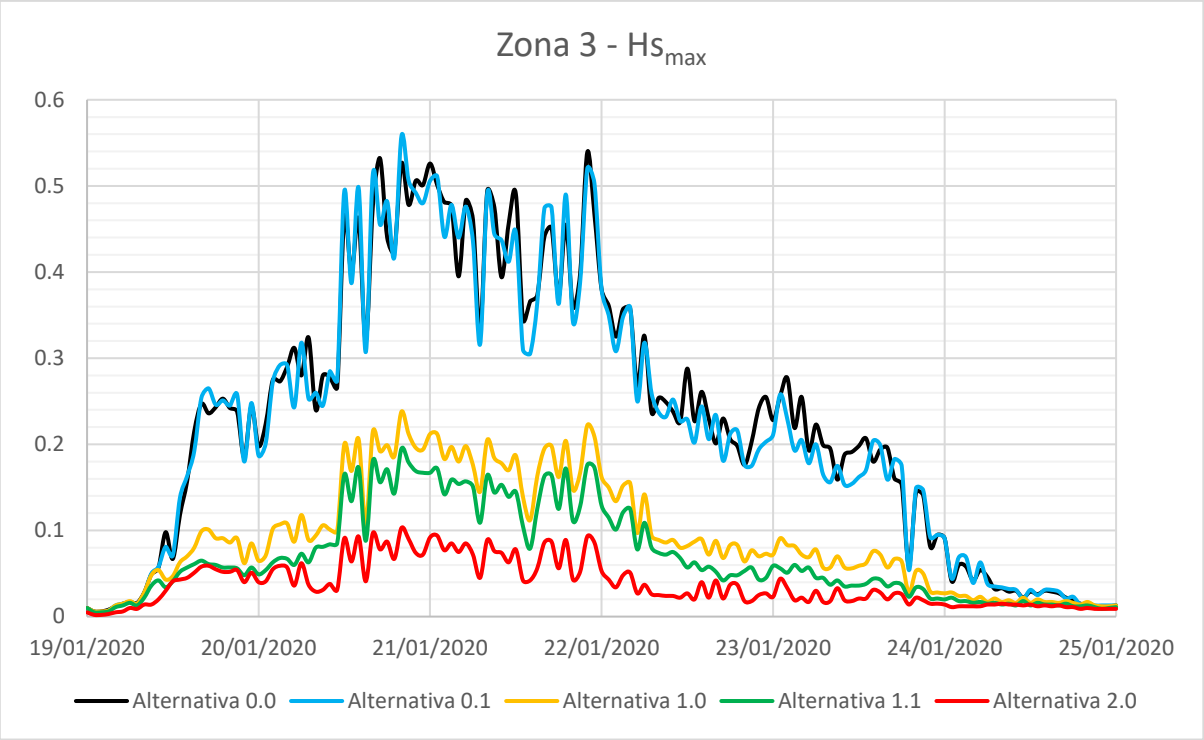


Figura 57 *Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 3*

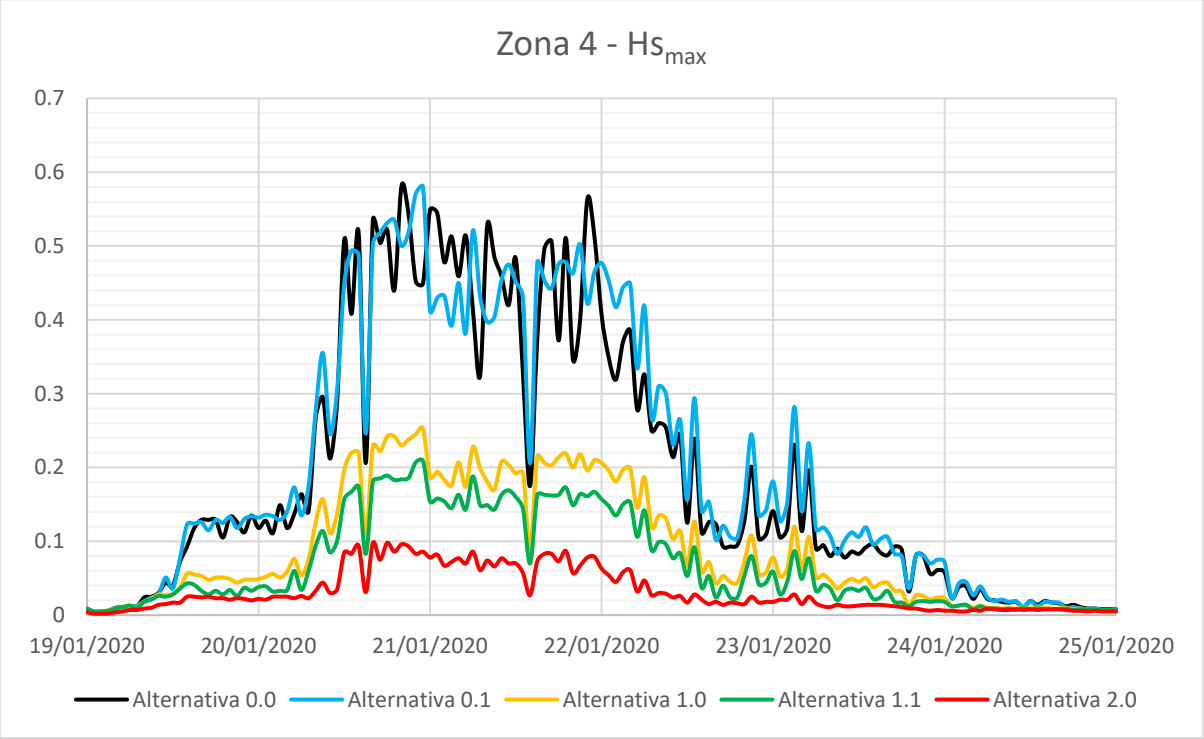


Figura 58 *Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 4*

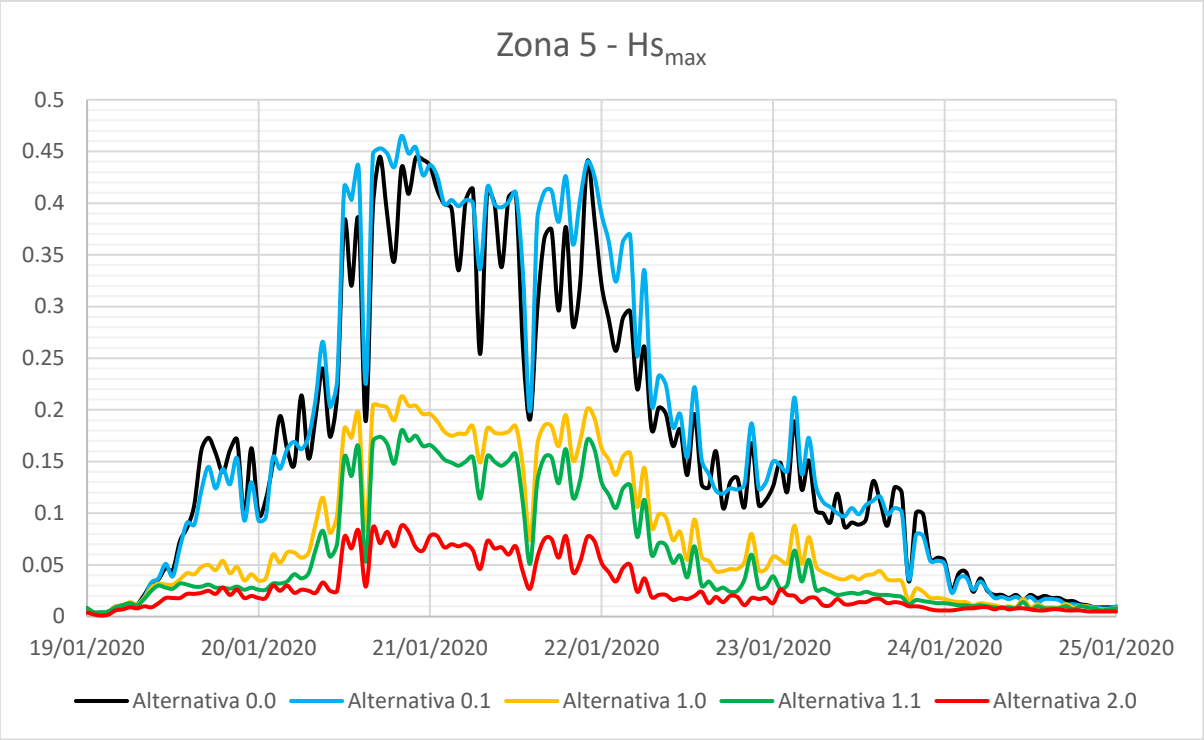


Figura 59 *Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 5*

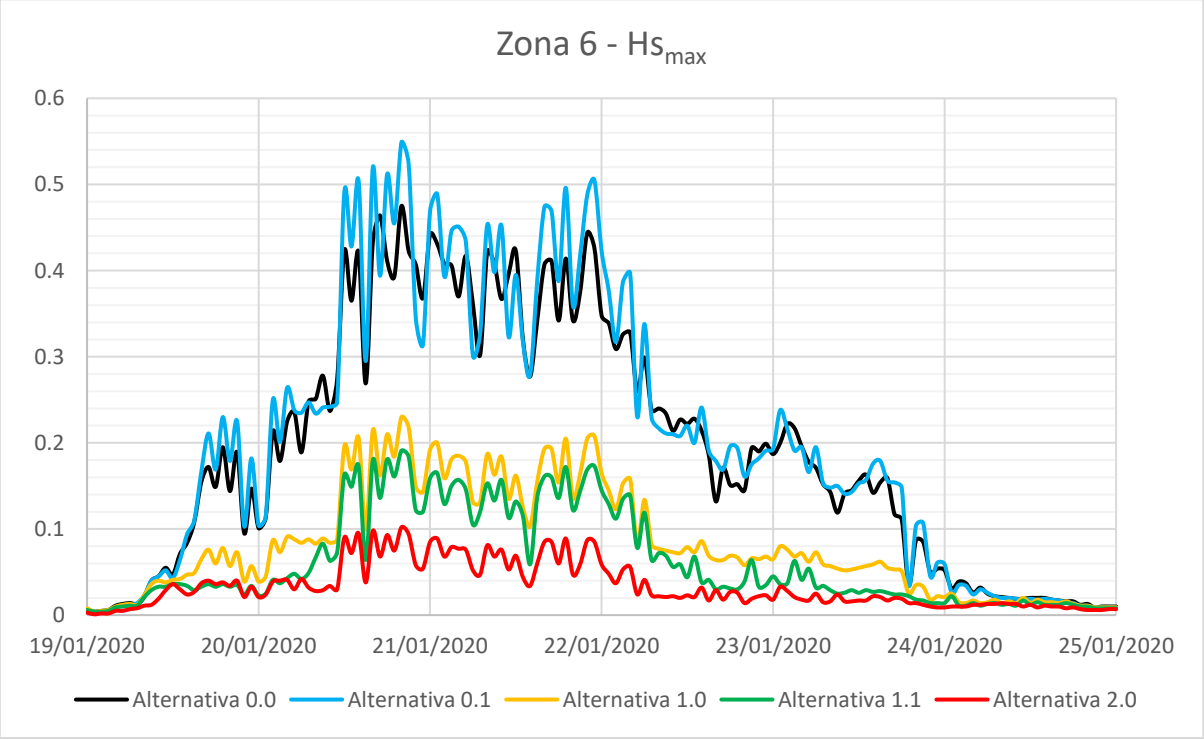


Figura 60 *Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 6*

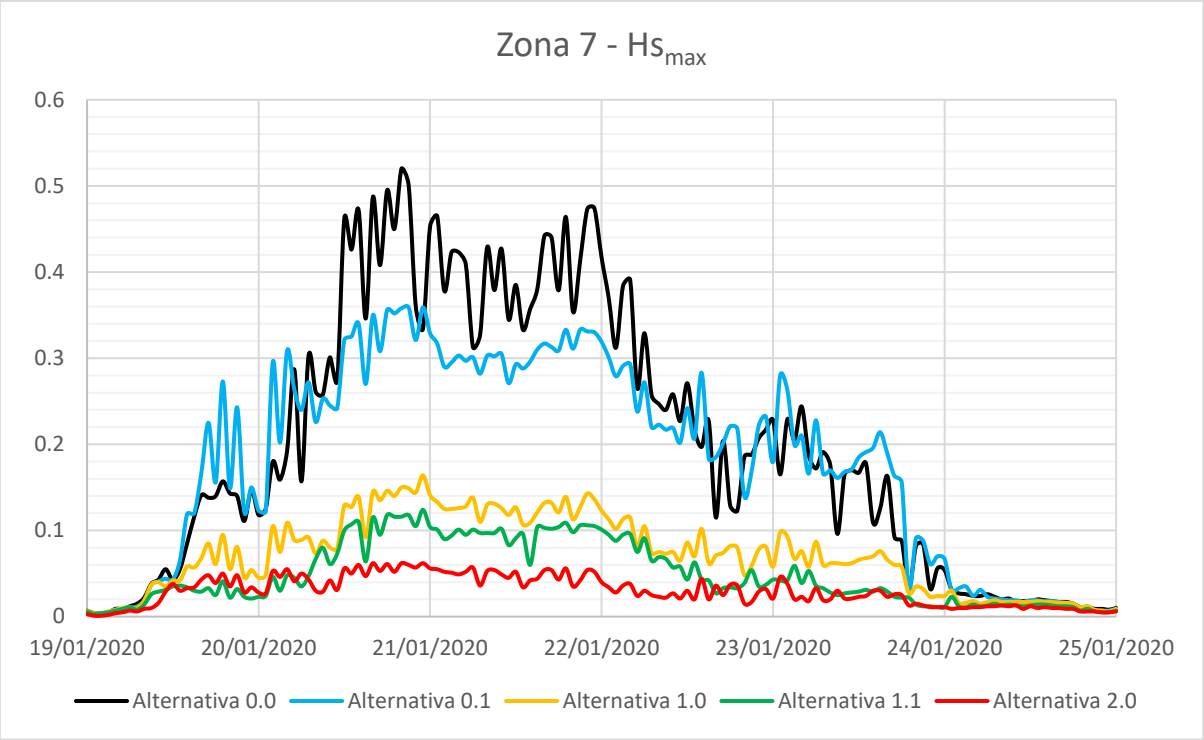


Figura 61 *Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 7*

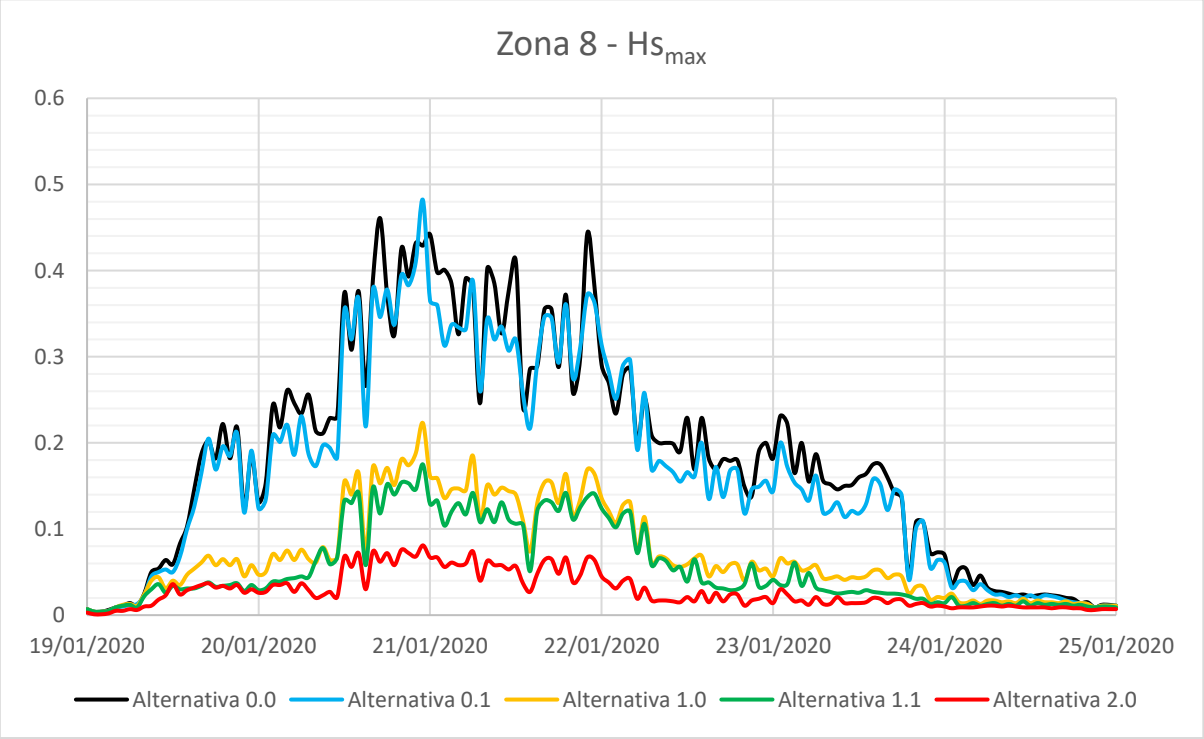


Figura 62 Comparació de resultats del temporal Glòria per la zona 8

8.4. CALIBRATGE DEL MODEL NUMÈRIC

De cara a dur a terme el calibratge dels resultats del model numèric, s'ha intentat reproduir les mateixes condicions que en el model físic, provinent dels assajos del *Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente* (Universidade da Coruña).

L'adaptació al model numèric de la configuració de la piscina on s'han dut a terme les simulacions del model físic es mostra la Figura 63, on s'aprecia la batimetria reproduïda, així com les condicions de contorn considerades. Així mateix, a la Figura 64 es mostra la malla de la situació actual amb dàrsena dragada i l'alternativa 1, que són les dues situacions analitzades pel calibratge del model numèric.

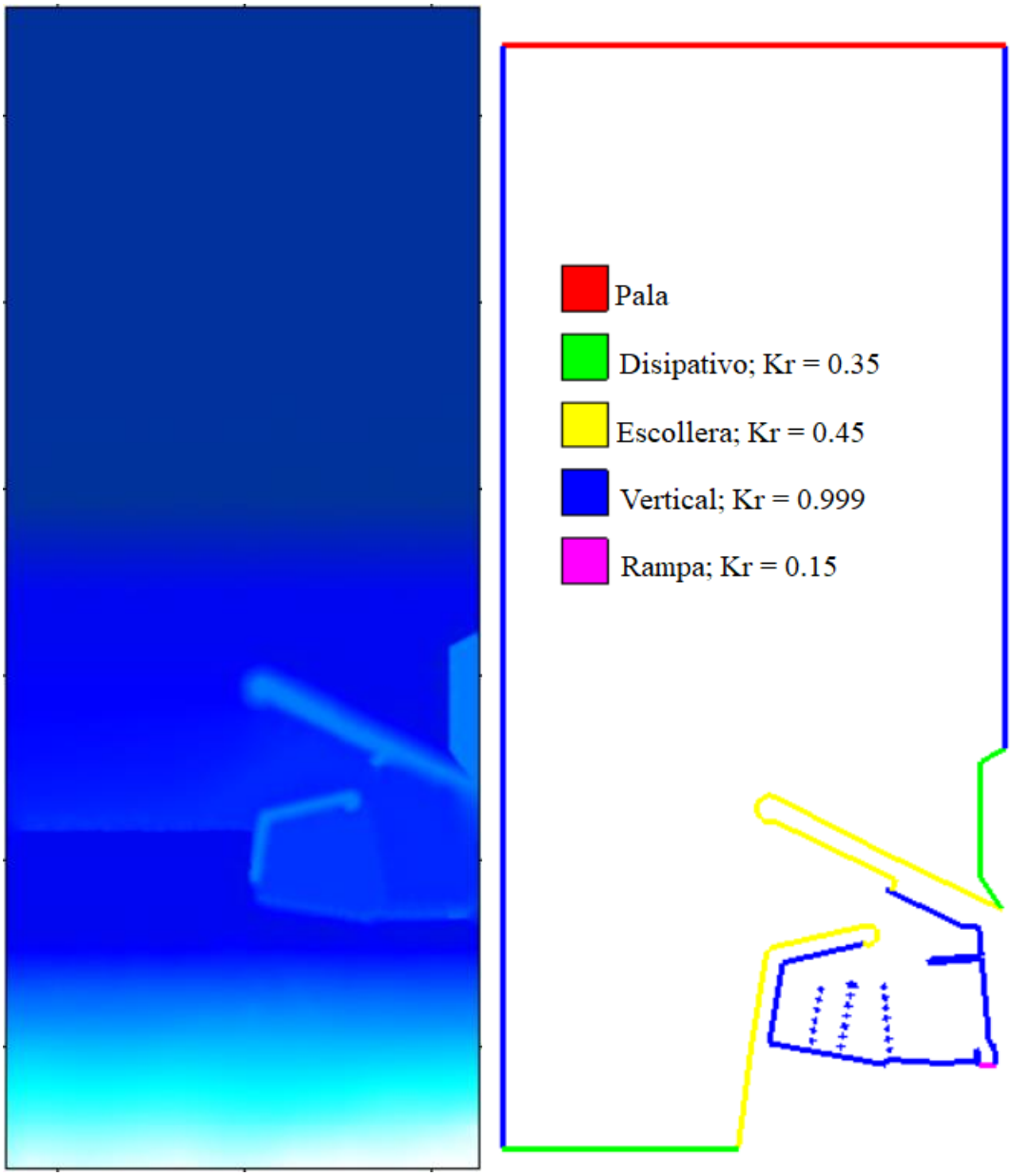


Figura 63 *Batimetria i coeficients de reflexió reproduïts del model físic*

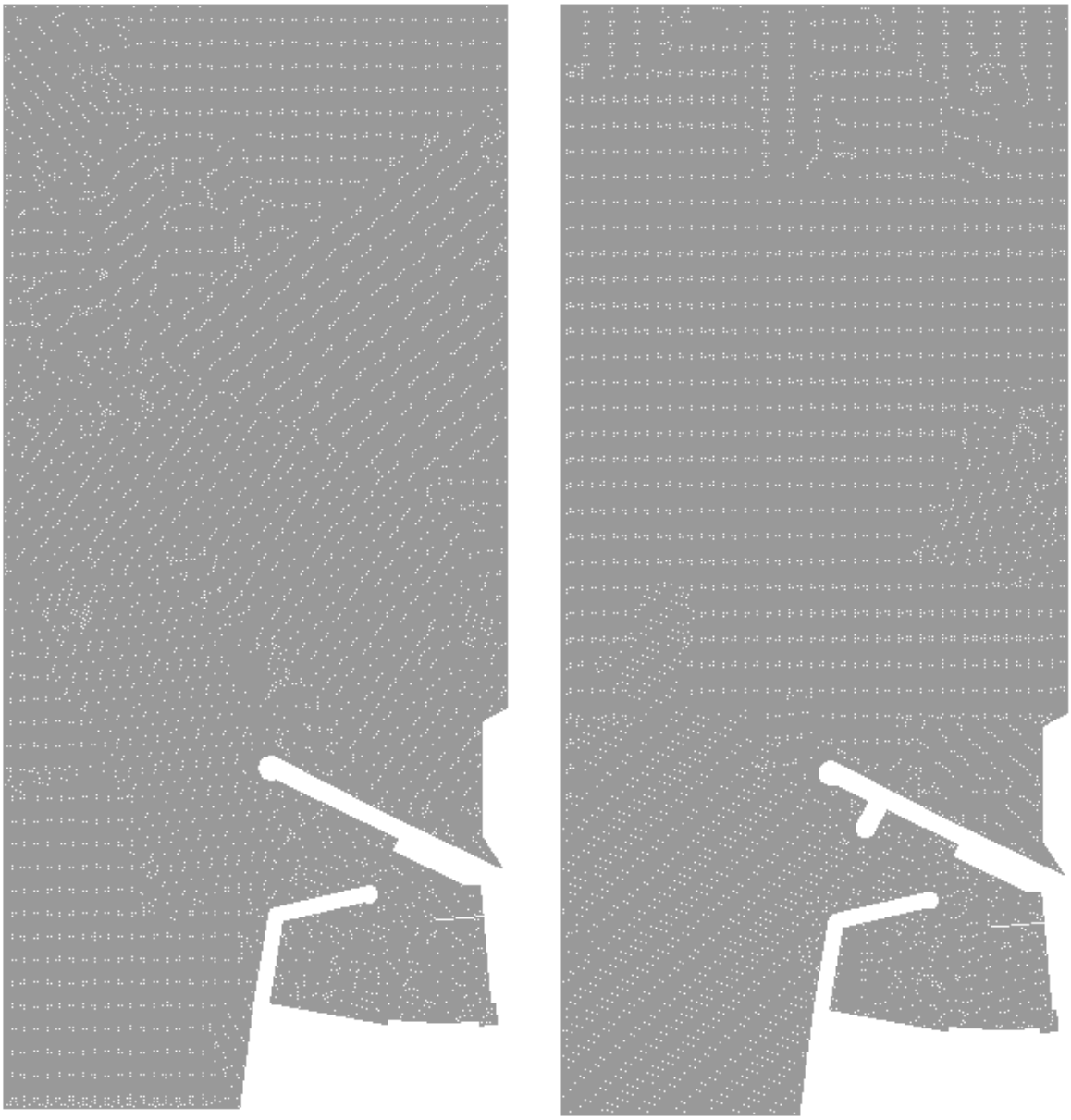


Figura 64 *Malles emprades amb el model AGITA reproduint les configuracions del model físic*

Els resultats del calibratge del model d'agitació serviran per corregir els resultats obtinguts de la simulació més realista de l'agitació, plantejada en l'apartat anterior.

Per aquest motiu, les malles emprades en el procés de calibratge tenen la mateixa resolució que les emprades en aquelles simulacions, amb una longitud mitjana dels seus elements de 3 m.

La comprovació i comparativa dels resultats entre model físic i model numèric s'ha realitzat en diferents punts de mesura, allà on s'hi van col·locar les sondes en la piscina del model numèric. En la Figura 65 es poden veure aquestes sondes pel model.

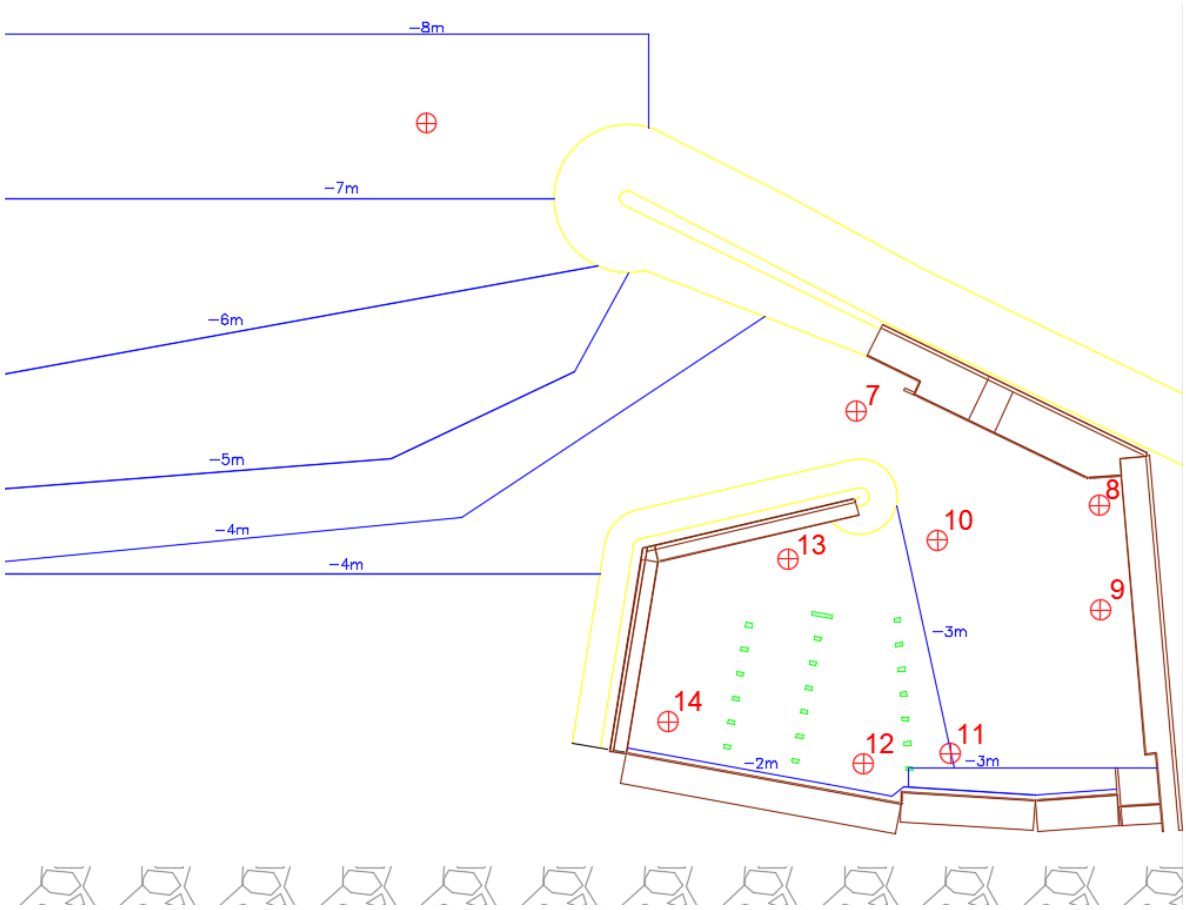


Figura 65 *Ubicació de les sondes de mesura d'onatge en el model físic*

A partir d'aquí, es relaciona el què el model numèric dona a l'interior de la dàrsena, amb el què es va mesurar en model físic. A les següents taules es mostra els resultats obtinguts en les diferents sondes, tant en model físic com en model numèric, així com l'error relatiu que s'obté en cada cas.

Tal i com s'aprecia en les taules de resultats, els errors observats en general estan mostrant com el model numèric infravalora els valors de l'agitació anterior, tot i que puntualment en algun punt el model numèric està per sobre.

Això posa de manifest la importància que té l'efecte de l'ultrapassament dins de l'agitació interior, ja que aquest fenomen tant sols el reprodueix el model físic. De mitjana es pot concloure que el model numèric ofereix uns resultats de l'agitació interior d'un 35% inferior pel què respecte al model físic, tot i que en les zones més afectades per l'ultrapassament, aquests valors prop del 60% inclús per sobre.

			Model Físic							
			7	8	10	9	11	13	14	12
Ensayo	Zona Plana	Bocana Actual	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.60	2.32	0.60	0.49	0.40	0.37	0.37	0.36	0.38	0.35
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.59	2.56	0.78	0.60	0.66	0.54	0.68	0.57	0.52	0.66
SA - Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.17	3.26	1.08	0.87	0.77	0.69	0.80	0.57	0.72	0.79
SA - Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.86	2.78	0.95	0.74	0.71	0.65	0.73	0.66	0.64	0.73
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.14	3.98	1.38	1.12	0.97	0.92	1.02	0.99	0.88	1.01
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.91	3.85	1.46	1.13	0.96	0.88	0.93	0.91	0.91	0.98
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.83	3.94	1.36	1.11	0.99	0.88	0.94	0.89	0.89	0.99
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.27	4.02	1.68	1.27	1.26	1.00	1.11	1.07	1.06	1.16

Taula 20 *Resultats obtinguts a les diferents zones en model físic. Situació actual*

			Model Numèric							
			7	8	10	9	11	13	14	12
Ensayo	Zona Plana	Bocana Actual	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.21	2.08	0.60	0.45	0.30	0.19	0.25	0.25	0.23	0.13
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.63	2.84	0.42	0.24	0.54	0.18	0.52	0.39	0.27	0.31
SA - Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.10	3.18	0.43	0.26	0.59	0.19	0.57	0.41	0.29	0.34
SA - Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	3.04	3.29	0.53	0.23	0.66	0.26	0.83	0.68	0.78	0.84
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	3.76	3.71	0.80	0.45	0.79	0.29	0.42	0.62	0.33	0.36
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.89	3.98	0.60	0.27	0.57	0.44	0.83	0.67	0.66	0.76
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	2.18	2.34	0.33	0.16	0.57	0.13	0.64	0.31	0.30	0.30
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	3.99	3.93	0.53	0.46	0.85	0.72	0.88	0.69	0.92	0.74

Taula 21 *Resultats obtinguts a les diferents zones en model numèric. Situació actual*

			Sonda Màrius % Error							
			7	8	10	9	11	13	14	12
Ensayo	Zona Plana	Bocana Actua	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	-15%	-10%	0%	-9%	-25%	-50%	-32%	-31%	-39%	-64%
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2%	11%	-47%	-60%	-18%	-67%	-23%	-32%	-49%	-52%
SA - Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	-2%	-2%	-60%	-70%	-24%	-72%	-30%	-28%	-60%	-57%
SA - Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	6%	18%	-44%	-69%	-8%	-60%	13%	3%	22%	15%
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	-9%	-7%	-42%	-60%	-18%	-69%	-60%	-37%	-62%	-65%
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	0%	3%	-59%	-76%	-41%	-50%	-11%	-27%	-28%	-23%
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	-43%	-41%	-76%	-86%	-43%	-85%	-32%	-65%	-66%	-70%
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	-6%	-2%	-69%	-64%	-32%	-28%	-21%	-36%	-14%	-36%

Taula 22 *Error relatiu a les diferents zones entre el model físic i el model numèric. Situació actual*

Tanmateix, els resultats de la comparativa entre model físic i model numèric per a l'Alternativa 1 es mostren en les següents taules.

Atenent als resultats es constaten dues qüestions:

1. Els coeficients d'agitació són menors en totes les zones si es comparen amb els valors de la situació actual, degut a l'efecte del martell evita l'entrada tan directe dels onatges cap a l'interior de les dàrsenes
2. Les diferències observades entre model numèric i model físic encara es fan més evidents, degut a que la importància relativa de l'ultrapassament augmenta, i per tant, el model numèric infravalora de manera generalitzada els nivells d'agitació dins de la dàrsena, en aquest cas, amb una mitjana demés del 50% inferior

			9							
			7	8	10	9	11	13	14	12
Ensayo	Zona Plana	Bocana Actual	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
A1 - Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.64	2.24	0.37	0.39	0.38	0.29	0.31	0.33	0.30	0.28
A1 - Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.60	2.81	0.80	0.55	0.56	0.48	0.60	0.54	0.51	0.57
A1 - Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.21	3.30	0.97	0.70	0.72	0.60	0.68	0.63	0.64	0.68
A1 - Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.84	2.77	0.89	0.60	0.65	0.54	0.63	0.60	0.56	0.63
A1 - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.12	4.08	1.30	0.93	0.89	0.78	0.84	0.83	0.72	0.84
A1 - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.94	3.87	1.37	0.94	0.96	0.84	0.91	0.89	0.82	0.94
A1 - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.88	3.98	1.22	0.91	0.89	0.78	0.86	0.77	0.77	0.82
A1 - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.16	4.14	1.68	1.03	1.07	0.85	1.01	0.90	0.88	0.99

Taula 23 *Resultats obtinguts a les diferents zones en model físic. Alternativa 1*

			Model Numèric							
			7	8	10	9	11	13	14	12
Ensayo	Zona Plana	Bocana Actual	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.20	2.07	0.47	0.26	0.25	0.16	0.20	0.20	0.19	0.11
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.64	2.84	0.31	0.09	0.23	0.09	0.17	0.14	0.14	0.15
SA - Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.11	3.18	0.32	0.10	0.25	0.09	0.18	0.15	0.14	0.16
SA - Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	3.03	3.24	0.34	0.09	0.27	0.11	0.34	0.33	0.36	0.43
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	3.77	3.76	0.46	0.13	0.31	0.11	0.19	0.24	0.15	0.15
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.89	3.95	0.35	0.12	0.26	0.26	0.51	0.40	0.37	0.47
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	2.19	2.33	0.25	0.04	0.24	0.06	0.22	0.13	0.15	0.14
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	3.99	3.93	0.27	0.19	0.53	0.40	0.38	0.43	0.61	0.45

Taula 24 *Resultats obtinguts a les diferents zones en model numèric. Alternativa 1*

			Sonda Màrius % Error							
			7	8	10	9	11	13	14	12
Ensayo	Zona Plana	Bocana Actua	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	-16%	-8%	26%	-33%	-35%	-46%	-34%	-38%	-35%	-60%
SA - Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	1%	1%	-61%	-83%	-59%	-82%	-72%	-74%	-74%	-74%
SA - Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	-3%	-4%	-67%	-86%	-66%	-85%	-73%	-77%	-78%	-77%
SA - Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	7%	17%	-62%	-85%	-58%	-80%	-47%	-44%	-35%	-33%
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	-9%	-8%	-65%	-86%	-65%	-85%	-77%	-71%	-79%	-82%
SA - Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	-1%	2%	-75%	-87%	-73%	-70%	-44%	-55%	-54%	-50%
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	-44%	-41%	-80%	-96%	-73%	-92%	-74%	-83%	-81%	-84%
SA - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	-4%	-5%	-84%	-81%	-50%	-53%	-62%	-52%	-31%	-54%

Taula 25 *Error relatiu a les diferents zones entre el model físic i el model numèric. Alternativa 1*

8.5. RESULTATS D'AGITACIÓ INTERIOR CALIBRATS

Un cop calibrat el model numèric, s'extreuen els resultats en les diferents zones d'estudi sota les 5 alternatives estudiades. En les taules següents es mostren els resultats:

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	Hs_0 (m)	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	0.60	0.78	1.38	1.46	1.36	1.68
	$Hs_{90\%}$(m)	0.43	0.59	1.09	1.07	1.03	1.44
ZONA 2	Hs (m)	0.49	0.60	1.12	1.13	1.11	1.27
	$Hs_{90\%}$(m)	0.41	0.51	0.86	1.06	0.97	1.19
ZONA 3	Hs (m)	0.40	0.66	0.97	0.96	0.99	1.26
	$Hs_{90\%}$(m)	0.32	0.52	0.75	0.82	0.81	0.96
ZONA 4	Hs (m)	0.37	0.54	0.92	0.88	0.88	1.00
	$Hs_{90\%}$(m)	0.28	0.35	0.71	0.66	0.49	0.76
ZONA 5	Hs (m)	0.37	0.68	1.02	0.93	0.94	1.11
	$Hs_{90\%}$(m)	0.34	0.61	0.95	0.85	0.91	0.91
ZONA 6	Hs (m)	0.36	0.57	0.99	0.91	0.89	1.07
	$Hs_{90\%}$(m)	0.28	0.47	0.85	0.81	0.72	0.89
ZONA 7	Hs (m)	0.38	0.52	0.88	0.91	0.89	1.06
	$Hs_{90\%}$(m)	0.33	0.48	0.75	0.87	0.83	0.91
ZONA 8	Hs (m)	0.35	0.66	1.01	0.98	0.99	1.16
	$Hs_{90\%}$(m)	0.28	0.47	0.86	0.87	0.89	0.71

Taula 26 *Resultats d'agitació sota l'alternativa 0.0*

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	Hs_0 (m)	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	0.60	0.79	1.38	1.46	1.36	1.69
	$Hs_{90\%}$(m)	0.43	0.59	1.09	1.07	1.03	1.44

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
ZONA 2	Hs (m)	0.47	0.60	1.13	1.11	1.11	1.23
	$Hs_{90\%}$(m)	0.39	0.50	0.87	1.07	0.96	1.14
ZONA 3	Hs (m)	0.40	0.65	0.93	0.93	1.05	1.27
	$Hs_{90\%}$(m)	0.29	0.57	0.75	0.71	0.79	1.10
ZONA 4	Hs (m)	0.42	0.62	1.09	1.12	0.77	1.04
	$Hs_{90\%}$(m)	0.31	0.34	0.79	0.82	0.46	0.81
ZONA 5	Hs (m)	0.38	0.83	1.21	0.95	1.06	1.01
	$Hs_{90\%}$(m)	0.34	0.75	1.12	0.80	0.92	0.75
ZONA 6	Hs (m)	0.35	0.68	1.04	0.76	1.02	1.53
	$Hs_{90\%}$(m)	0.30	0.56	0.82	0.68	0.80	1.12
ZONA 7	Hs (m)	0.36	0.39	0.69	0.80	0.62	1.57
	$Hs_{90\%}$(m)	0.29	0.36	0.63	0.76	0.57	1.44
ZONA 8	Hs (m)	0.29	0.70	0.82	0.90	0.97	1.30
	$Hs_{90\%}$(m)	0.25	0.57	0.62	0.56	0.73	0.88

Taula 27 *Resultats d'agitació sota l'alternativa 0.1*

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	**Hs_0 (m)**	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	0.37	0.81	1.30	1.37	1.23	1.69
	$Hs_{90\%}$(m)	0.27	0.60	1.05	0.97	0.88	1.38
ZONA 2	Hs (m)	0.41	0.85	1.60	1.13	1.32	1.15
	$Hs_{90\%}$(m)	0.33	0.70	1.25	1.07	1.13	1.07
ZONA 3	Hs (m)	0.47	0.67	1.13	1.13	1.07	1.29
	$Hs_{90\%}$(m)	0.44	0.58	0.91	0.94	0.86	1.20
ZONA 4	Hs (m)	0.30	0.63	0.99	0.99	0.99	1.00
	$Hs_{90\%}$(m)	0.25	0.34	0.66	0.73	0.59	0.77
ZONA 5	Hs (m)	0.37	0.74	1.29	1.06	1.03	1.13
	$Hs_{90\%}$(m)	0.33	0.67	1.20	0.89	0.92	0.86
ZONA 6	Hs (m)	0.40	0.61	1.24	1.07	0.93	1.13
	$Hs_{90\%}$(m)	0.34	0.52	1.01	0.95	0.76	0.82
ZONA 7	Hs (m)	0.38	0.61	1.14	1.11	0.99	1.09
	$Hs_{90\%}$(m)	0.28	0.56	1.03	1.04	0.90	1.00
ZONA 8	Hs (m)	0.34	0.62	1.05	1.20	0.96	1.27
	$Hs_{90\%}$(m)	0.29	0.53	0.91	0.78	0.78	0.86

Taula 28 *Resultats d'agitació sota l'alternativa 1.0*

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	Hs_0 (m)	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	0.37	0.80	1.30	1.37	1.22	1.68
	$Hs_{90\%}$(m)	0.27	0.60	1.05	0.96	0.88	1.38
ZONA 2	Hs (m)	0.39	0.55	0.93	0.94	0.91	1.03
	$Hs_{90\%}$(m)	0.33	0.53	0.83	0.86	0.87	0.94
ZONA 3	Hs (m)	0.38	0.56	0.89	0.96	0.89	1.07
	$Hs_{90\%}$(m)	0.36	0.48	0.68	0.80	0.70	0.93
ZONA 4	Hs (m)	0.29	0.48	0.78	0.84	0.78	0.85
	$Hs_{90\%}$(m)	0.23	0.27	0.50	0.62	0.47	0.65
ZONA 5	Hs (m)	0.47	0.66	1.05	0.66	0.90	0.88
	$Hs_{90\%}$(m)	0.28	0.54	0.80	0.77	0.76	0.71
ZONA 6	Hs (m)	0.21	0.49	0.67	1.22	0.73	1.04
	$Hs_{90\%}$(m)	0.28	0.48	0.67	0.79	0.68	0.59
ZONA 7	Hs (m)	0.30	0.51	0.72	0.82	0.77	0.88
	$Hs_{90\%}$(m)	0.22	0.46	0.64	0.77	0.70	0.84
ZONA 8	Hs (m)	0.28	0.57	0.84	0.94	0.82	0.99
	$Hs_{90\%}$(m)	0.25	0.42	0.61	0.62	0.62	0.69

Taula 29 *Resultats d'agitació sota l'alternativa 1.1*

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
BOIA	Hs_0 (m)	**4.26**	**4.26**	**7.37**	**7.37**	**8.72**	**8.72**
	Tp (s)	***8***	***12***	***11***	***13.5***	***12***	***14***
	Dir (º)	90	90	90	90	90	90
ZONA 1	Hs (m)	0.28	0.37	0.73	0.74	0.63	0.76
	$Hs_{90\%}$(m)	0.19	0.21	0.48	0.35	0.44	0.44
ZONA 2	Hs (m)	0.13	0.24	0.67	0.76	0.66	0.53
	$Hs_{90\%}$(m)	0.11	0.20	0.49	0.71	0.56	0.50
ZONA 3	Hs (m)	0.19	0.25	0.52	0.45	0.50	0.58
	$Hs_{90\%}$(m)	0.17	0.22	0.42	0.39	0.40	0.52
ZONA 4	Hs (m)	0.11	0.21	0.45	0.33	0.44	0.52
	$Hs_{90\%}$(m)	0.09	0.12	0.30	0.25	0.24	0.39
ZONA 5	Hs (m)	0.20	0.27	0.54	0.51	0.49	0.52
	$Hs_{90\%}$(m)	0.15	0.24	0.48	0.42	0.43	0.41
ZONA 6	Hs (m)	0.17	0.24	0.52	0.56	0.46	0.51
	$Hs_{90\%}$(m)	0.15	0.20	0.44	0.51	0.38	0.38
ZONA 7	Hs (m)	0.14	0.21	0.43	0.48	0.40	0.47
	$Hs_{90\%}$(m)	0.10	0.20	0.38	0.42	0.36	0.41

Règim Extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
ZONA 8	Hs (m)	0.18	0.27	0.54	0.58	0.52	0.57
	$Hs_{90\%}$(m)	0.15	0.21	0.47	0.40	0.42	0.41

Taula 30 *Resultats d'agitació sota l'alternativa 2.0*

8.5.1. ANÀLISIS DE RESULTATS

8.5.1.1. Escenaris amb període de retorn de 1 any

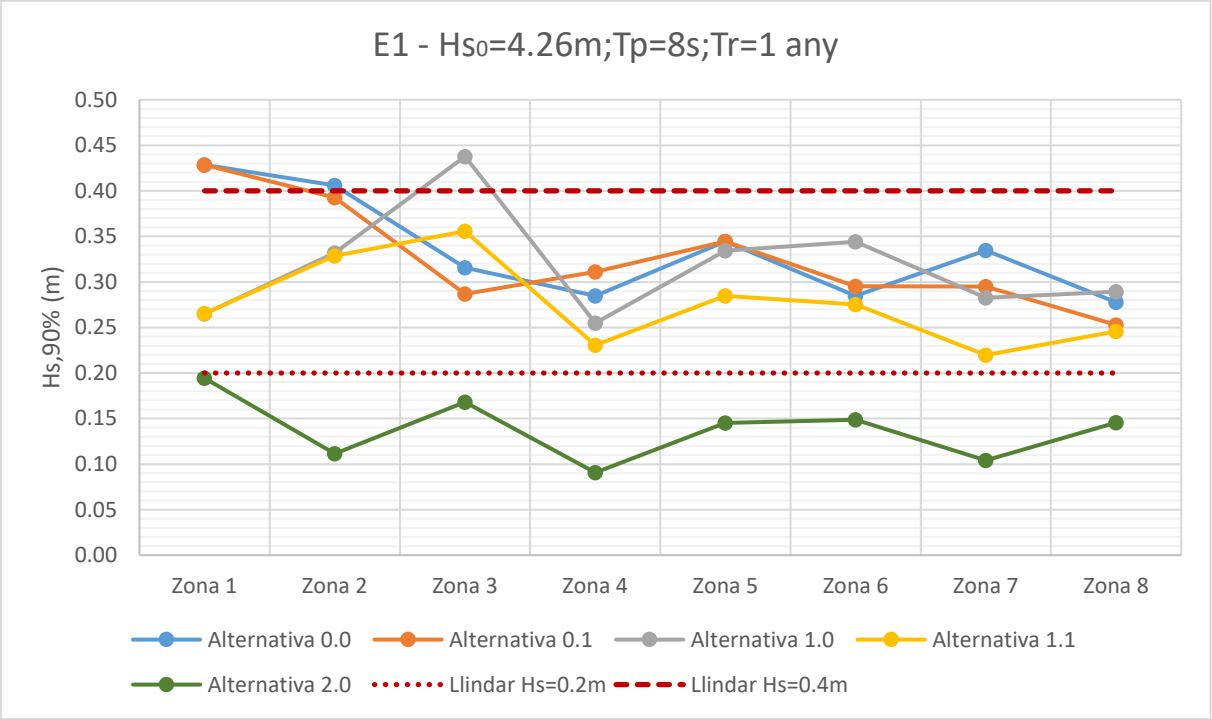


Figura 66 *Resultats d'agitació interior sota l'escenari 1 (Hs0=4.26m;Tp=8s. Tr=1 any)*

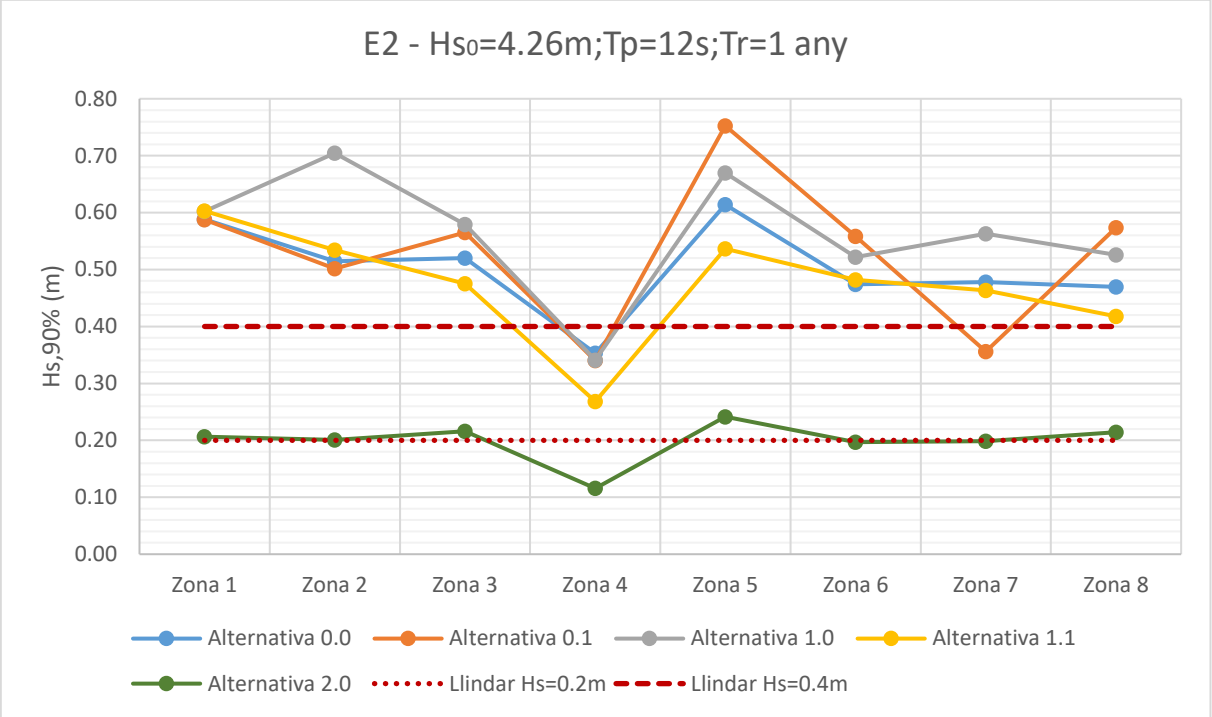


Figura 67 *Resultats d'agitació interior sota l'escenari 2 (Hs0=4.26m;Tp=12s. Tr=1 any)*

Les figures anteriors mostren les diferencien en la reducció de l'agitació de les alternatives 1.0, 1.1 i 2.0 respecte la situació actual. En el cas de l'alternativa 1.0, l'onatge es redueix uns centímetres tot i que en alguna zona la situació empitjora. L'alternativa 1.1 comporta una millora respecte la alternativa 1.0 tot i que la reducció de l'agitació segueix sent de poca importància, situant-se en valors superiors a 40 cm en pràcticament totes les zones. La poca reducció d'aquestes alternatives posa de manifest la importància de l'efecte combinat de la batimetria i geometria del contradic en l'entrada de l'onatge a l'interior de la dàrsena.

D'altra banda, l'alternativa 2.0 redueix sensiblement l'agitació respecte la situació actual, en ambdós estats de mar la situa al voltant del llindar de Hs=0.20m establert per a onatge transversal.

8.5.1.2. Escenaris amb període de retorn de 50 anys

Pel cas dels escenaris de període de retorn de 50 anys s'observa la mateixa tendència que l'exposada en l'apartat anterior. Les alternatives 1.0 i 1.1 no aconsegueixen solucionar els problemes d'agitació del port mentre que l'alternativa 2.0 redueix de forma significativa l'agitació a l'interior del port. Sota l'escenari E3 amb un període de pic de 11 s, l'agitació es situa per sota dels 50cm en totes les zones assolint doncs valors inferiors al llindar de Hs,max per onatge longitudinal. En el cas de l'escenari E4 amb un període de pic superior, Tp=13.5s, únicament la zona 2 de l'avantport es supera aquest llindar.

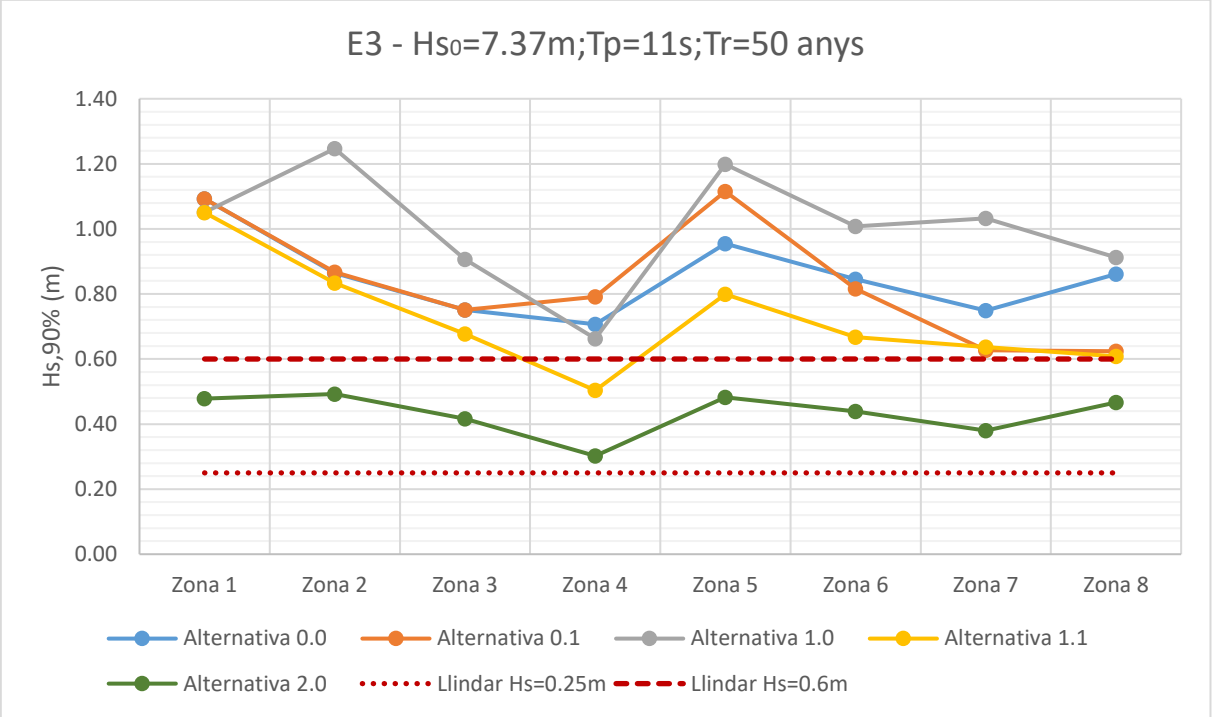


Figura 68 *Resultats d'agitació interior sota l'escenari 3 (Hs0=7.37m;Tp=11s. Tr=50 anys)*

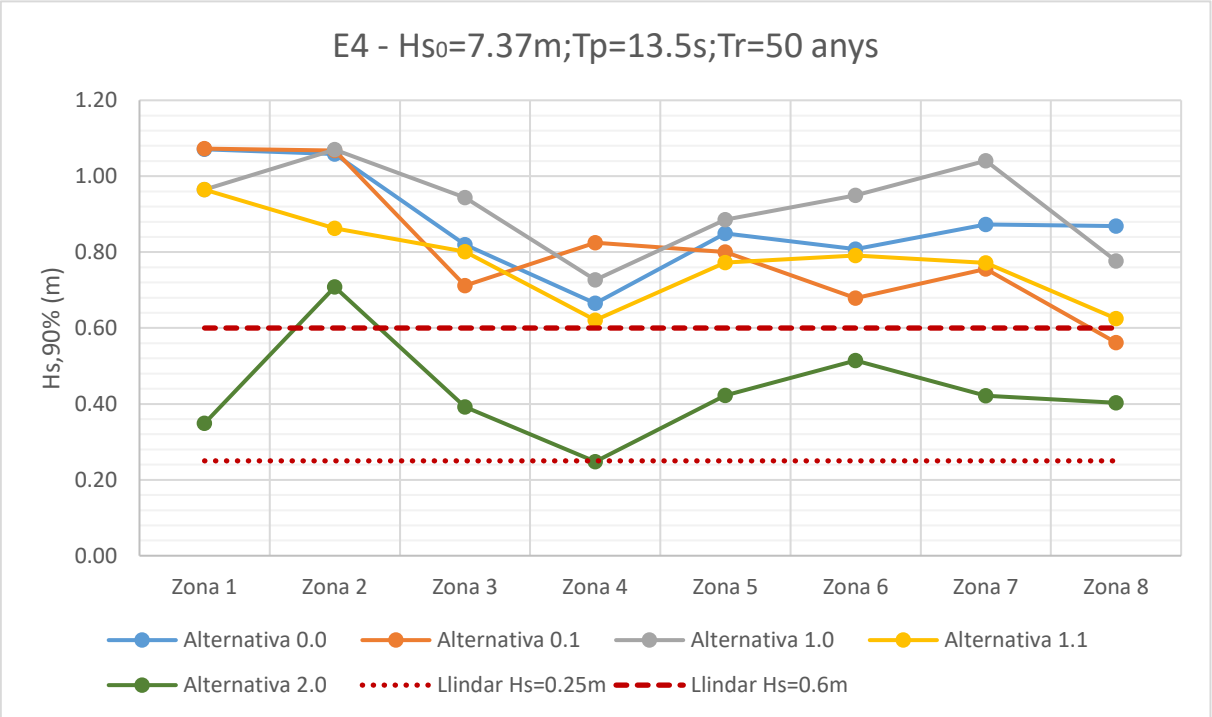


Figura 69 *Resultats d'agitació interior sota l'escenari 4 (Hs0=7.37m;Tp=13.5s. Tr=50 anys)*

8.5.1.3. Escenaris amb període de retorn de 200 anys

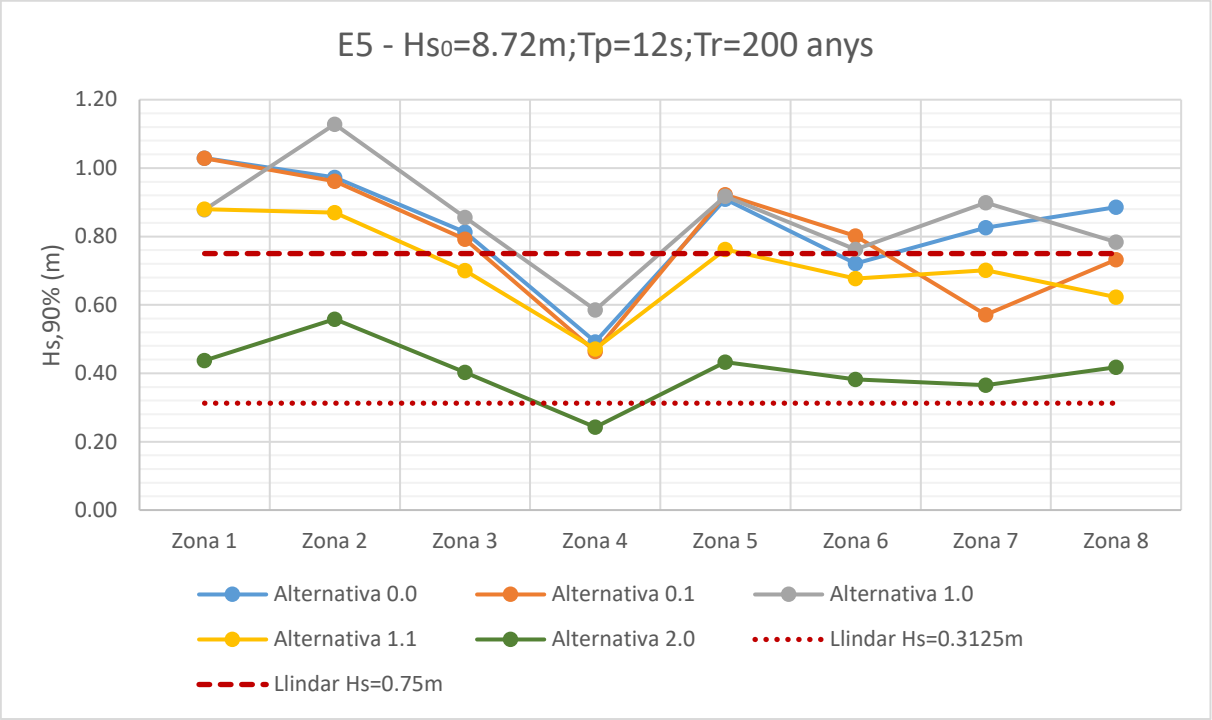


Figura 70 *Resultats d'agitació interior sota l'escenari 4 (Hs0=8.72m;Tp=12s. Tr=200 anys)*

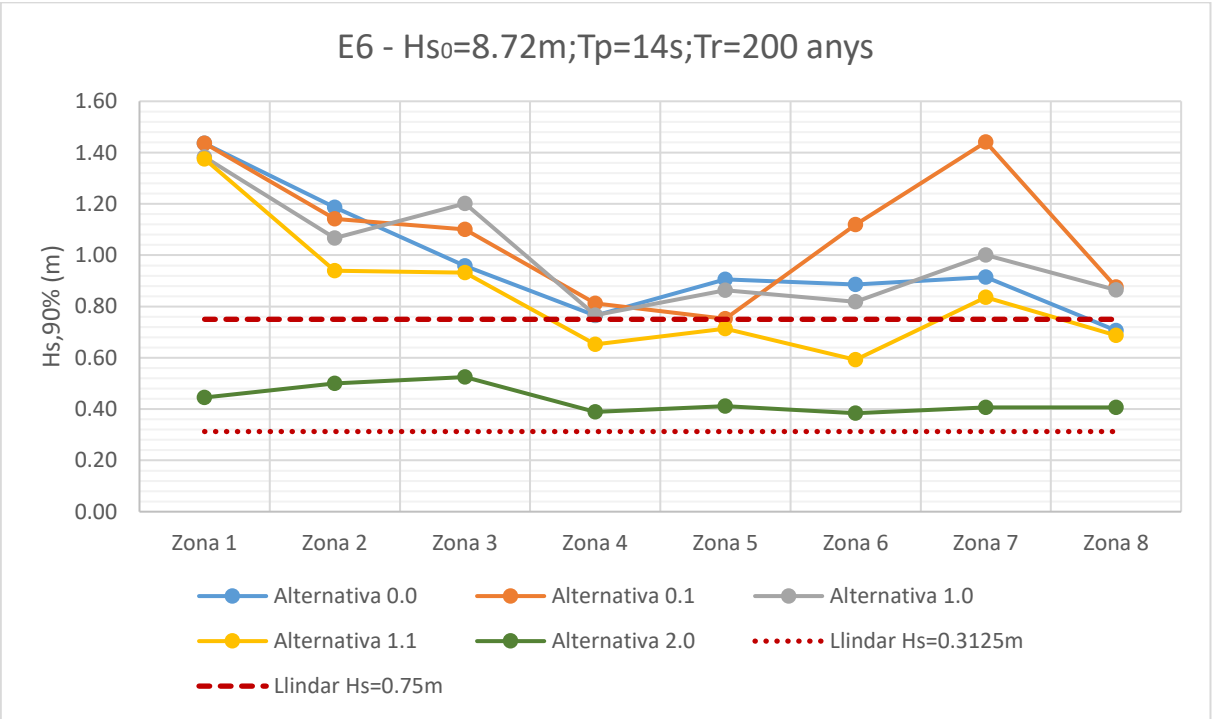


Figura 71 *Resultats d'agitació interior sota l'escenari 4 (Hs0=8.72m;Tp=14s. Tr=200 anys)*

S'observa que sota aquests escenaris, que representen condicions de canvi climàtic, l'alternativa 2.0 torna a donar bons resultats situant-se en alçades d'ona inferiors a 60 cm per a totes les zones i per tant, trobant-se per sota del llindar de Hs=0.75m establert per onatge longitudinal. Tot i que l'agitació es troba per sobra del llindar corresponent a l'onatge transversal (Hs=0.3125m), la reducció assolida respecte la situació actual és suficientment significativa i aquesta alternativa comportarà una gran protecció al vaixells que estiguin amarrats al port, inclús per a temporals extrems com el del Gloria.

9. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS

El present informe recull els resultats de l'anàlisis de clima marítim, propagació d'onatge i agitació interior del port de Les Cases d'Alcanar des d'un punt de vista d'estat límit, donat que és sota episodis de temporal on es produeixen els problemes d'agitació més importants, tal i com va succeir durant el temporal de gener de 2020. L'estudi d'agitació interior inclou una campanya d'assaigs realitzada en la dàrsena d'onatge unidireccional de les instal·lacions del CITEEC, de la Universidade da Coruña.

Les principals conclusions a extreure són les següents:

Situació actual:

- L'agitació en situació actual està condicionada per tres efectes: la baixa cota de coronació del dic principal, la batimetria i la geometria de l'avantport
- Els fenòmens d'ultrapassament han mostrat ser una de les causes més importants d'agitació a l'interior del port de Les Cases d'Alcanar arribant a generar uns onatges del 50% de l'agitació interior.
- La difracció de l'onatge sumat a la batimetria del fons i la geometria actual del port provoca que l'onatge que passa pel morrot giri cap a l'interior del port sense reduir-se l'energia.
- La zona de màxima agitació és l'avantport (i.e. zona 2) situada entre l'espigó vertical i els molls anti-reflexants adossats al dic principal.
- Les alçades d'ona mesurades a l'interior superen la cota de cantil del moll generant la seva inundació sota els escenaris climàtics més extrems analitzats.

Alternativa 1.0:

- L'alternativa 1.0 redueix lleugerament l'agitació actual del port com a conseqüència de la influencia de l'ultrapassament i de la suma combinada de batimetria i la geometria del port.
- L'increment de la cota de coronació de l'espatller del contradic genera que l'energia que abans es dissipava per ultrapassament entri per bocana fins a l'interior del port.
- Les alçades d'ona significant en les zones interiors es situen per sobre dels 0.6m sota els escenaris del temporal Glòria.
- Les alçades d'ona mesurades a l'interior superen les cotes del cantil del moll generen la inundació sota els escenaris climàtics més extrems analitzats.
- En la majoria dels casos, la reducció no és suficient per situar-se sota els llindars de alçada màxima significant establerts.

Alternativa 1.1:

- L'alternativa 1.1 redueix lleugerament l'agitació del port respecte l'alternativa 1.0. Tot i així la reducció resulta insuficient, situant-se en la majoria de casos per sobre dels llindars d'onatge interior establerts.

Alternativa 2.0:

- L'alternativa 2.0 redueix l'agitació del port al voltant d'un 50% de mitja, essent superior en alguns casos concrets. Això es conseqüència de la reducció de l'ultrapassament degut a l'increment de la coronació del dic principal i de la nova ubicació dels pols de difracció del dic de recer, més allunyada de la dàrsena del port.
- Les altures d'ona significants en les zones interiors es situen per sota dels 40cm pels escenaris del temporal Gloria. Aquest fet implica que amb la construcció d'aquesta alternativa, el port de Les Cases d'Alcanar aconsegueix donar refugi i protecció als vaixells amarrats en cas de temporals extrems com els patits a principis del 2020.
- Les alçades d'ona significants a l'avantport són inferiors als 80 cm en tots els assaigs, mentre que en la situació actual arribaven a ser de 1.8m.
- L'agitació es situa per sota del llindar establert per onatge longitudinal per a totes els casos, excepte per la zona 2 de l'escenari 4. Tot i així, aquest cas es situa per sota dels 80 cm mentre que en la situació actual es superava el metre en alçada d'ona significant.

Atès els resultats d'aquest estudi d'alternatives es conclou que l'alternativa 2.0 dona un comportament acceptable en termes d'agitació interior i es proposa com a solució per mitigar els problemes que pateix el port de Les Cases d'Alcanar. En cas de desenvolupar aquesta alternativa a nivell de projecte executiu s'haurà de tenir en compte, a part de tot allò reflectit en aquest informe, que s'haurà de platejar definir amb detall les solucions de millora i l'estabilitat del nou espatller que comporta l'alternativa escollida. D'altra banda, cal tenir present que la solució parteix de la hipòtesis de que la dàrsena interior s'ha dragat prèviament i per tant, els problemes d'aterrament que pateix el port en l'actualitat s'han solucionat.

Per últim, l'equip redactor d'aquest informe creu haver complert amb els objectius fixats a l'inici de l'estudi i té el plaer d'adreçar-lo a qui li feu l'encàrrec per tal que li doni el curs més adient.

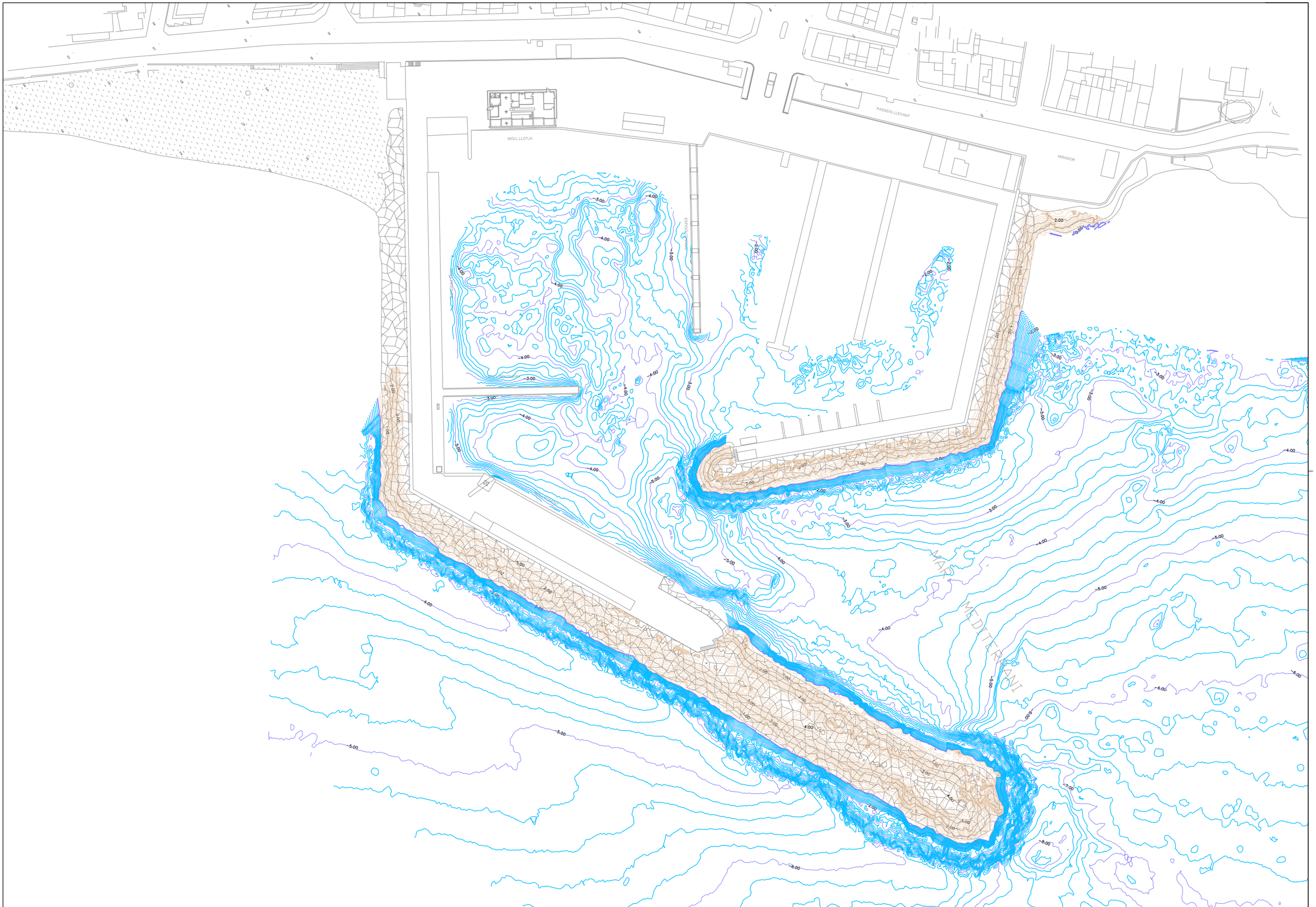
A Barcelona, Febrer de 2021.

Els autors de l'estudi:

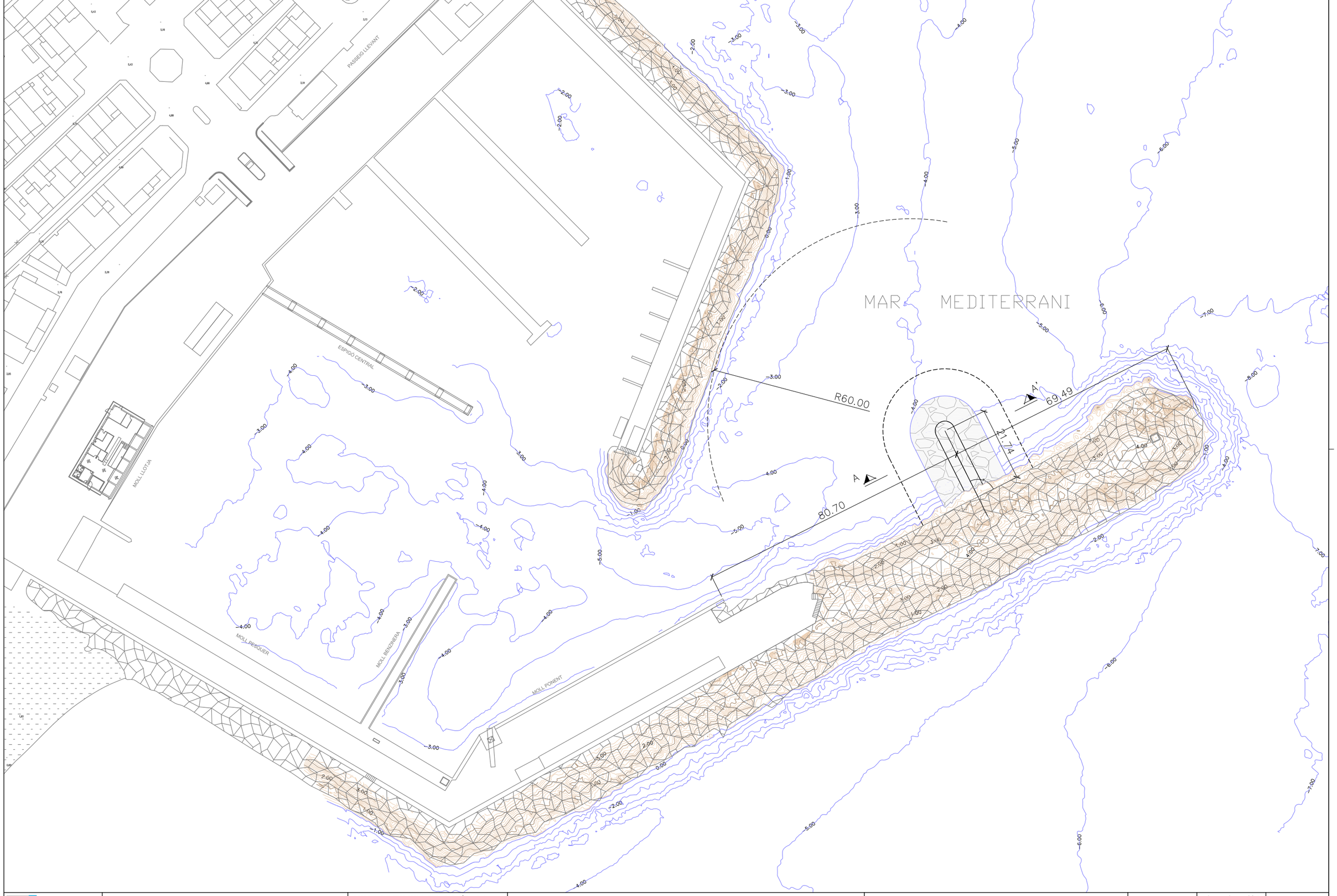
Oriol Garcia Arribas
Enginyer de camins, canals i ports

Enrique Peña González
Dr. Enginyer de camins, canals i ports

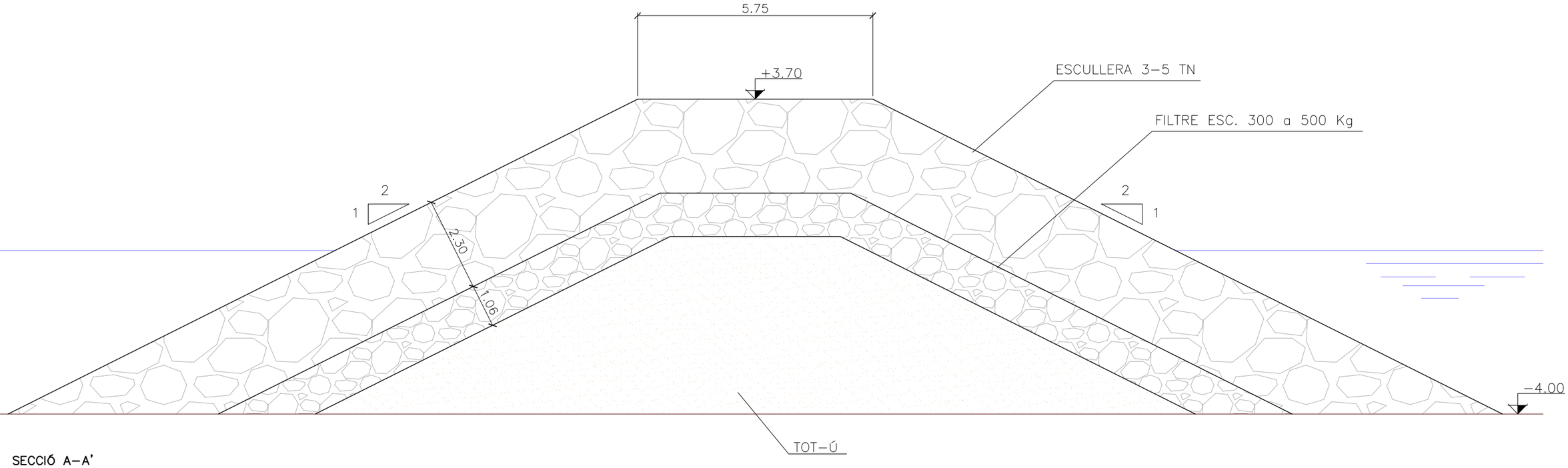
ANNEX 01 – PLÀNOLS



Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TÍTOL DE L'ESTUDI ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD ENRIC MARTÍNEZ SASTRE ENGINYER CAMINS, CANALS I PORTS	CONSULTOR ENGINYERIA REVENTOS · UNIVERSIDADE DA CORUÑA UTE CASES D'ALCANAR – 2020 ENRIQUE PEÑA DR. ECCP · ORIOL GARCIA ECCP	TÍTOL DEL PLÀNOL: TOPOBATIMETRIA GENER 2020 PLANTA GENERAL	ESCALA A1: E: 1/625 A3: E: 1/1250	PLÀNOL NÚM. 01 FULL...1...DE...1... NÚM. PROJECTE LCA–00103–0114	NOM FITXER 01.DWG DATA FEBRER 2021

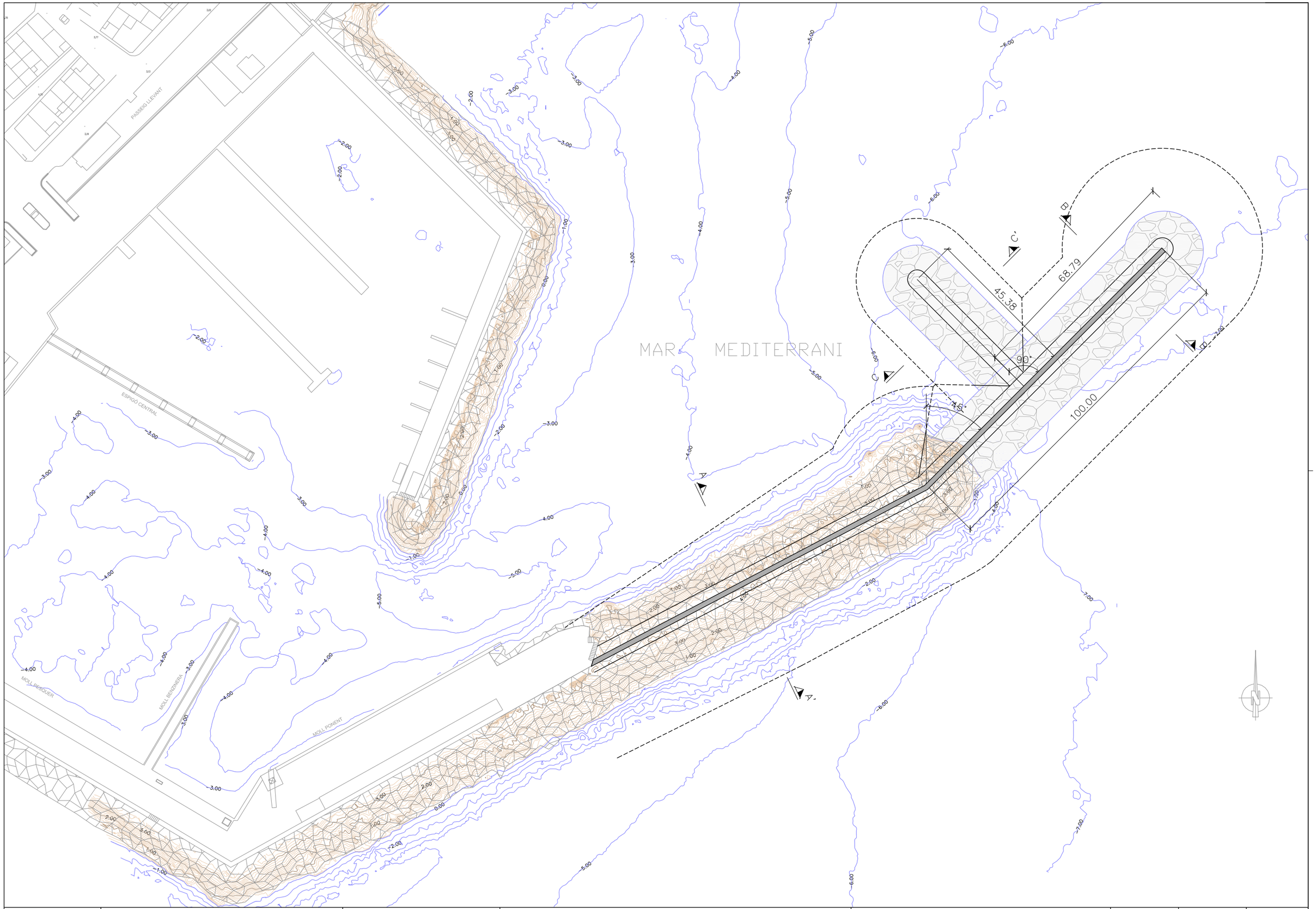


Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TÍTOL DE L'ESTUDI ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD ENRIC MARTÍNEZ SASTRE ENGINYER CAMINS, CANALS I PORTS	CONSULTOR ENGINYERIA REVENTOS · UNIVERSIDADE DA CORUÑA UTE CASES D'ALCANAR – 2020 ENRIQUE PEÑA DR. ECCP · ORIOL GARCIA ECCP	TÍTOL DEL PLÀNOL: ALTERNATIVES ACTUACIÓ PLANTA ALTERNATIVA 1.0	ESCALA A1: E: 1/500 A3: E: 1/1000	PLÀNOL NÚM. 02.1 FULL 1 DE 1 NÚM. PROJECTE LCA–00103–0114	NOM FITXER 02.1.DWG DATA FEBRER 2021

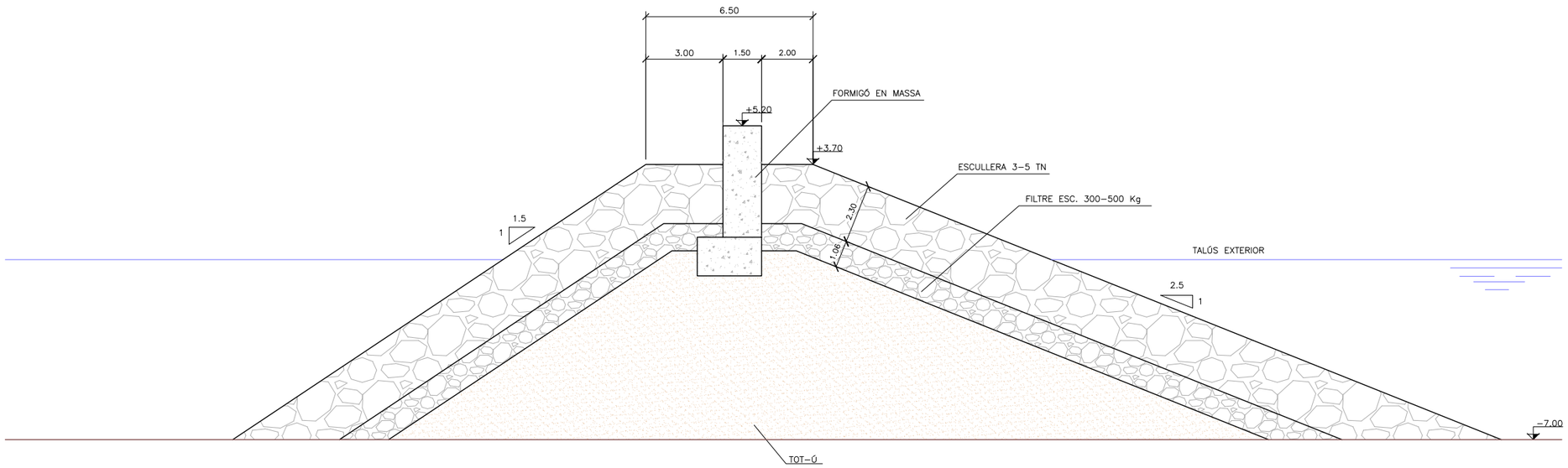


SECCIÓ A–A'
E: 1/100

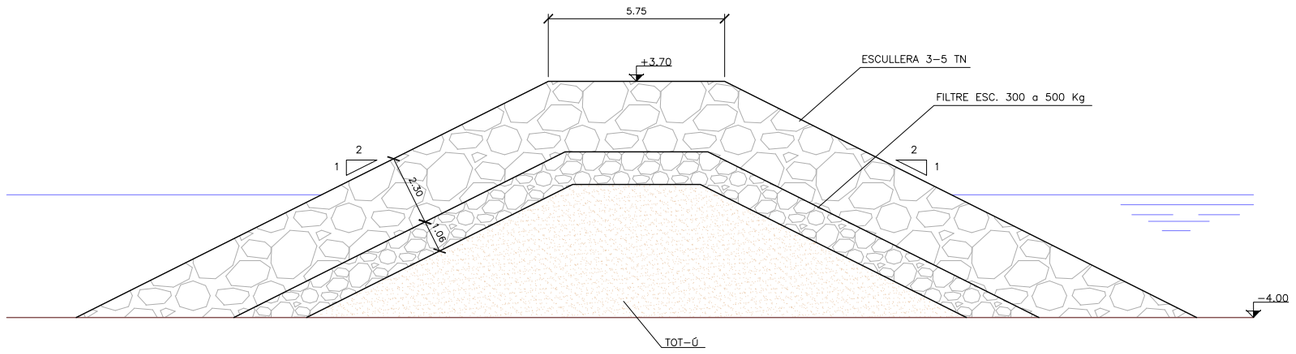
Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TÍTOL DE L'ESTUDI: ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORTUÀRIA SUD: ENRIC MARTÍNEZ SASTRE, ENGINYER CAMINS, CANALS I PORTS	CONSULTOR: ENGINYERIA REVENTOS; UNIVERSIDADE DA CORUÑA; UTE CASES D'ALCANAR – 2020; ENRIQUE PEÑA DR. ECCP; ORIOL GARCIA ECCP	TÍTOL DEL PLÀNOL: ALTERNATIVES ACTUACIÓ SECCIÓ TIPUS ALTERNATIVA 1.0	ESCALA: A1: E: 1/50 A3: E: 1/100	PLÀNOL NÚM. 02.2 FULL 1 DE 1; NÚM. PROJECTE LCA–00103–0114	NOM FITXER 02.2.DWG; DATA FEBRER 2021



Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TÍTOL DE L'ESTUDI: ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORTUÀRIA SUD: ENRIC MARTÍNEZ SASTRE, ENGINYER CAMINS, CANALS I PORTS	CONSULTOR: ENGINYERIA REVENTOS; UNIVERSIDADE DA CORUÑA; UTE CASES D'ALCANAR – 2020; ENRIQUE PEÑA DR. ECCP; ORIOL GARCIA ECCP	TÍTOL DEL PLÀNOL: ALTERNATIVES ACTUACIÓ PLANTA ALTERNATIVA 2.1	ESCALA: A1: E: 1/500 A3: E: 1/1000	PLÀNOL NÚM. 03.1 FULL...1..DE...1.; NÚM. PROJECTE LCA–00103–0114	NOM FITXER 03.1.DWG; DATA FEBRER 2021



SECCIÓ A-A' I B-B'
E: 1/200



SECCIÓ C-C'
E: 1/200

Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TÍTOL DE L'ESTUDI: ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORTUÀRIA SUD: ENRIC MARTÍNEZ SASTRE, ENGINYER CAMINS, CANALS I PORTS	CONSULTOR: ENGINYERIA REVENTOS, UNIVERSIDADE DA CORUÑA, UTE CASES D'ALCANAR – 2020; ENRIQUE PEÑA DR. ECCP; ORIOL GARCIA ECCP	TÍTOL DEL PLÀNOL: ALTERNATIVES ACTUACIÓ SECCIONS TIPUS ALTERNATIVA 2.0	ESCALA: A1: E: 1/500 A3: E: 1/1000	PLÀNOL NÚM. 03.2 FULL 1 DE 1; NÚM. PROJECTE LCA-00103-0114	NOM FITXER 03.2.DWG; DATA FEBRER 2021

ANNEX 02 – FIGURES DE PROPAGACIÓ

ANNEX 02.1 – LLISTAT 1036 CASOS SELECCIONATS MAXDISS

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
10204	0.2	1.5	70	3.5	36	0.41
10205	0.2	1.5	90	3	120	0.27
10206	0.2	1.5	110	4.2	126	0.25
10207	0.2	1.5	130	3.3	154.24	0.41
10208	0.2	1.5	150	2.89	158.35	0.3
10209	0.2	1.5	170	4.2	185	0.26
10210	0.2	1.5	190	4	206.62	0.27
10211	0.2	1.5	210	4.9	214.28	0.32
10212	0.2	1.5	230	4.25	182.93	0.33
10301	0.2	2.5	10	2.54	340.75	0.26
10302	0.2	2.5	30	2.52	29.98	0.24
10303	0.2	2.5	50	2.52	63.64	0.23
10304	0.2	2.5	70	2.46	74.86	0.31
10305	0.2	2.5	90	2.51	78.74	0.28
10306	0.2	2.5	110	2.54	89.72	0.32
10307	0.2	2.5	130	2.24	129.37	0.31
10308	0.2	2.5	150	2.31	162.6	0.31
10309	0.2	2.5	170	2.19	180.68	0.32
10310	0.2	2.5	190	2.31	206.6	0.28
10311	0.2	2.5	210	2.85	212.64	0.29
10312	0.2	2.5	230	3.53	243.38	0.26
10313	0.2	2.5	250	3.79	256.27	0.23
10314	0.2	2.5	270	2.81	257.26	0.24
10315	0.2	2.5	290	2.52	261.05	0.21
10316	0.2	2.5	310	2.23	274.62	0.27
10317	0.2	2.5	330	2.11	328.19	0.18
10318	0.2	2.5	350	1.71	323.14	0.26
10401	0.2	3.5	10	1.81	351.24	0.24
10402	0.2	3.5	30	2.26	50.68	0.24
10403	0.2	3.5	50	1.11	17.83	0.25
10404	0.2	3.5	70	2.03	62.72	0.29
10405	0.2	3.5	90	2.07	76.61	0.3
10406	0.2	3.5	110	1.85	77.24	0.3
10407	0.2	3.5	130	1.74	125.55	0.31
10408	0.2	3.5	150	1.73	138.38	0.3
10409	0.2	3.5	170	1.88	171.26	0.3
10410	0.2	3.5	190	1.97	186.08	0.28
10411	0.2	3.5	210	2.04	214.21	0.27
10412	0.2	3.5	230	2.48	229.41	0.28
10413	0.2	3.5	250	2.76	234.94	0.28
10414	0.2	3.5	270	2.58	257.86	0.25
10415	0.2	3.5	290	2.13	301.61	0.24

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
10416	0.2	3.5	310	2.21	143.6	0.24
10417	0.2	3.5	330	1.92	347.5	0.24
10418	0.2	3.5	350	2.53	301.98	0.24
10501	0.2	4.5	10	0.5	45	0.28
10502	0.2	4.5	30	1.9	322.02	0.22
10503	0.2	4.5	50	1.9	36.87	0.28
10504	0.2	4.5	70	2.05	12.51	0.29
10505	0.2	4.5	90	2.06	92.1	0.3
10506	0.2	4.5	110	1.72	98.16	0.3
10507	0.2	4.5	130	1.87	147.66	0.29
10508	0.2	4.5	150	1.91	153.76	0.29
10509	0.2	4.5	170	1.84	172.07	0.28
10510	0.2	4.5	190	2.17	197.4	0.26
10511	0.2	4.5	210	2.63	237.85	0.26
10512	0.2	4.5	230	2.79	255.39	0.3
10513	0.2	4.5	250	2.18	279.88	0.34
10514	0.2	4.5	270	1.82	281.66	0.29
10515	0.2	4.5	290	2.1	307.48	0.3
10516	0.2	4.5	310	1.47	350.51	0.24
10517	0.2	4.5	330	0.7	109	0.35
10518	0.2	4.5	350	0.2	47	0.28
10601	0.2	5.5	10	2.95	236.79	0.31
10602	0.2	5.5	30	2.5	22.64	0.19
10603	0.2	5.5	50	1.76	19.56	0.18
10604	0.2	5.5	70	2.03	200.6	0.28
10605	0.2	5.5	90	1.88	64.13	0.3
10606	0.2	5.5	110	1.85	145.43	0.28
10607	0.2	5.5	130	2.06	137.87	0.3
10608	0.2	5.5	150	1.87	164.14	0.29
10609	0.2	5.5	170	2.02	178.57	0.28
10610	0.2	5.5	190	2.02	214.03	0.27
10611	0.2	5.5	210	2.67	251	0.28
10612	0.2	5.5	230	2.84	250.71	0.31
10613	0.2	5.5	250	3.29	262.87	0.31
10614	0.2	5.5	270	1.9	236	0.27
10615	0.2	5.5	290	3.65	319.02	0.28
10616	0.2	5.5	310	1.12	348.35	0.25
10617	0.2	5.5	330	3.3	343	0.29
10618	0.2	5.5	350	3.2	191	0.2
10701	0.2	6.5	10	2.5	335.88	0.32
10702	0.2	6.5	30	2.23	314.47	0.2
10703	0.2	6.5	50	2.68	57.77	0.26

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
10704	0.2	6.5	70	2.32	58.41	0.29
10705	0.2	6.5	90	1.91	121.93	0.29
10706	0.2	6.5	110	1.76	162.74	0.29
10707	0.2	6.5	130	1.83	168.93	0.29
10708	0.2	6.5	150	1.89	184.51	0.29
10709	0.2	6.5	170	2	188.25	0.29
10710	0.2	6.5	190	1.89	184.62	0.27
10711	0.2	6.5	210	2.39	219.22	0.22
10712	0.2	6.5	230	3.57	249	0.26
10713	0.2	6.5	250	3.5	225	0.37
10714	0.2	6.5	270	4.9	223.57	0.18
10715	0.2	6.5	290	2.5	272	0.24
10717	0.2	6.5	330	0.2	293	0.33
10718	0.2	6.5	350	2.3	309	0.28
10802	0.2	7.5	30	0.2	351	0.2
10804	0.2	7.5	70	1.65	242.36	0.33
10805	0.2	7.5	90	2.41	300.87	0.29
10806	0.2	7.5	110	1.48	287.76	0.27
10807	0.2	7.5	130	1.49	193.82	0.3
10808	0.2	7.5	150	1.72	150.41	0.33
10809	0.2	7.5	170	1.79	173.95	0.31
10810	0.2	7.5	190	2.46	242.25	0.28
10811	0.2	7.5	210	1.75	257.44	0.21
10812	0.2	7.5	230	6	228	0.16
10814	0.2	7.5	270	4.5	272	0.11
10903	0.2	8.5	50	4.7	146	0.26
10904	0.2	8.5	70	1.13	201.89	0.17
10905	0.2	8.5	90	1.25	240.48	0.25
10906	0.2	8.5	110	2.69	236.88	0.26
10907	0.2	8.5	130	1.85	198.19	0.28
10908	0.2	8.5	150	2.61	162	0.28
10909	0.2	8.5	170	2.01	191.38	0.27
10910	0.2	8.5	190	2.2	279.43	0.26
10911	0.2	8.5	210	5.15	263.91	0.17
10915	0.2	8.5	290	2.4	231	0.12
10916	0.2	8.5	310	2.85	191.97	0.18
11003	0.2	9.5	50	2.9	193.49	0.21
11004	0.2	9.5	70	4	281	0.23
11005	0.2	9.5	90	3.07	274.06	0.25
11006	0.2	9.5	110	2.98	202.44	0.25
11007	0.2	9.5	130	1.75	189.72	0.29
11008	0.2	9.5	150	1.54	179.36	0.32

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
11009	0.2	9.5	170	2.64	235.38	0.28
11010	0.2	9.5	190	2.89	250.45	0.18
11011	0.2	9.5	210	4.83	246.72	0.21
11012	0.2	9.5	230	2.1	323	0.37
11110	0.2	10.5	190	4.4	204	0.19
20206	0.6	1.5	110	5.4	59	0.48
20210	0.6	1.5	190	4.7	194	0.27
20301	0.6	2.5	10	5.48	337.61	0.33
20302	0.6	2.5	30	4.2	2.98	0.32
20303	0.6	2.5	50	4.03	32.56	0.28
20304	0.6	2.5	70	4.69	63.18	0.29
20305	0.6	2.5	90	4.39	68.24	0.31
20306	0.6	2.5	110	4.41	90.92	0.31
20307	0.6	2.5	130	3.99	132.29	0.32
20308	0.6	2.5	150	3.93	170.55	0.34
20309	0.6	2.5	170	3.96	187.1	0.31
20310	0.6	2.5	190	4.58	203.18	0.29
20311	0.6	2.5	210	4.49	215.41	0.26
20312	0.6	2.5	230	4.88	235.79	0.29
20313	0.6	2.5	250	4.93	254.51	0.26
20314	0.6	2.5	270	5.16	287.54	0.27
20315	0.6	2.5	290	5.52	312.84	0.29
20316	0.6	2.5	310	4.48	325.05	0.27
20317	0.6	2.5	330	4.49	327.32	0.25
20318	0.6	2.5	350	4.72	332.8	0.25
20401	0.6	3.5	10	3.88	351.04	0.29
20402	0.6	3.5	30	3.67	24.5	0.29
20403	0.6	3.5	50	4	43.63	0.29
20404	0.6	3.5	70	4.22	64.49	0.33
20405	0.6	3.5	90	3.72	77.51	0.32
20406	0.6	3.5	110	3.09	91.61	0.33
20407	0.6	3.5	130	2.7	124.54	0.33
20408	0.6	3.5	150	2.59	165.68	0.32
20409	0.6	3.5	170	2.83	188.26	0.32
20410	0.6	3.5	190	3.1	200.86	0.31
20411	0.6	3.5	210	3.75	219.29	0.28
20412	0.6	3.5	230	4.13	242.18	0.27
20413	0.6	3.5	250	4.08	266.36	0.26
20414	0.6	3.5	270	3.87	279.54	0.27
20415	0.6	3.5	290	3.94	293.44	0.25
20416	0.6	3.5	310	3.79	321.83	0.26
20417	0.6	3.5	330	3.8	331.6	0.28

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
20418	0.6	3.5	350	3.66	342.06	0.25
20501	0.6	4.5	10	3.12	327.92	0.31
20502	0.6	4.5	30	3.3	320.52	0.29
20503	0.6	4.5	50	3.62	26.34	0.3
20504	0.6	4.5	70	3.28	52.8	0.33
20505	0.6	4.5	90	3.1	73.24	0.33
20506	0.6	4.5	110	2.74	91.92	0.33
20507	0.6	4.5	130	2.56	126.84	0.33
20508	0.6	4.5	150	2.53	147.18	0.33
20509	0.6	4.5	170	2.6	171.9	0.33
20510	0.6	4.5	190	2.7	189.04	0.32
20511	0.6	4.5	210	3.02	221.61	0.28
20512	0.6	4.5	230	3.42	268.4	0.28
20513	0.6	4.5	250	3.38	283.78	0.27
20514	0.6	4.5	270	3.52	293.35	0.24
20515	0.6	4.5	290	3.59	301.63	0.22
20516	0.6	4.5	310	3.59	320.64	0.23
20517	0.6	4.5	330	3.87	331.66	0.21
20518	0.6	4.5	350	3.07	351.32	0.25
20519	0.6	4.5	370	2.1	106	0.18
20601	0.6	5.5	10	3.77	314.08	0.26
20602	0.6	5.5	30	3.18	331.9	0.24
20603	0.6	5.5	50	2.48	338.29	0.31
20604	0.6	5.5	70	2.65	41.83	0.3
20605	0.6	5.5	90	2.51	82.71	0.3
20606	0.6	5.5	110	2.41	157.37	0.31
20607	0.6	5.5	130	2.34	163.58	0.3
20608	0.6	5.5	150	2.43	162.57	0.31
20609	0.6	5.5	170	2.54	179.49	0.31
20610	0.6	5.5	190	2.76	203.24	0.31
20611	0.6	5.5	210	3.24	236.15	0.31
20612	0.6	5.5	230	3.83	271.54	0.25
20613	0.6	5.5	250	3.71	283.55	0.24
20614	0.6	5.5	270	3.73	293.64	0.24
20615	0.6	5.5	290	3.97	303.22	0.27
20616	0.6	5.5	310	4.72	291.2	0.3
20617	0.6	5.5	330	4.26	320	0.24
20618	0.6	5.5	350	3.78	319.46	0.28
20701	0.6	6.5	10	3.64	318.14	0.23
20702	0.6	6.5	30	3.27	300.14	0.25
20703	0.6	6.5	50	2.4	283.13	0.27
20704	0.6	6.5	70	2.46	45.39	0.32

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
20705	0.6	6.5	90	2.57	136.7	0.3
20706	0.6	6.5	110	2.51	173.45	0.29
20707	0.6	6.5	130	2.78	185.54	0.29
20708	0.6	6.5	150	2.75	199.2	0.29
20709	0.6	6.5	170	2.86	207.69	0.3
20710	0.6	6.5	190	3.08	227.78	0.32
20711	0.6	6.5	210	3.3	235.9	0.32
20712	0.6	6.5	230	3.53	261.75	0.27
20713	0.6	6.5	250	4.26	254.78	0.25
20714	0.6	6.5	270	3.32	269.28	0.28
20715	0.6	6.5	290	3.69	296.11	0.26
20716	0.6	6.5	310	3.73	294.32	0.25
20717	0.6	6.5	330	3.53	296.42	0.24
20718	0.6	6.5	350	3.7	306.48	0.22
20801	0.6	7.5	10	3.2	241.63	0.33
20802	0.6	7.5	30	3.39	278.4	0.22
20803	0.6	7.5	50	3.28	288.26	0.22
20804	0.6	7.5	70	3.17	299.98	0.32
20805	0.6	7.5	90	2.72	143.37	0.31
20806	0.6	7.5	110	2.62	224.7	0.29
20807	0.6	7.5	130	2.67	203.39	0.29
20808	0.6	7.5	150	2.8	209.23	0.31
20809	0.6	7.5	170	3.07	219.62	0.31
20810	0.6	7.5	190	3.18	219.82	0.34
20811	0.6	7.5	210	3.6	217.81	0.29
20812	0.6	7.5	230	4.96	240.23	0.27
20813	0.6	7.5	250	4.45	251.98	0.19
20814	0.6	7.5	270	3.3	249.32	0.19
20815	0.6	7.5	290	4.85	278.17	0.21
20816	0.6	7.5	310	4.75	295.98	0.26
20817	0.6	7.5	330	8.9	98	0.11
20818	0.6	7.5	350	3.8	282.1	0.31
20903	0.6	8.5	50	2.39	359.94	0.27
20904	0.6	8.5	70	3.02	182.64	0.33
20905	0.6	8.5	90	2.4	122.04	0.31
20906	0.6	8.5	110	2.33	215.43	0.29
20907	0.6	8.5	130	2.81	194.09	0.28
20908	0.6	8.5	150	2.9	208.09	0.31
20909	0.6	8.5	170	3.39	241.02	0.24
20910	0.6	8.5	190	4.19	217.53	0.28
20911	0.6	8.5	210	4.52	273.91	0.28
20912	0.6	8.5	230	2.7	334.97	0.3

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
20913	0.6	8.5	250	3.2	270	0.14
20915	0.6	8.5	290	2.87	251.97	0.28
20916	0.6	8.5	310	4.2	272	0.2
20917	0.6	8.5	330	2.4	269.56	0.22
20918	0.6	8.5	350	2.3	317	0.13
21003	0.6	9.5	50	5.6	41	0.35
21004	0.6	9.5	70	1.7	325.27	0.3
21005	0.6	9.5	90	2.2	195.74	0.2
21006	0.6	9.5	110	2.37	194.01	0.23
21007	0.6	9.5	130	1.72	187.92	0.26
21008	0.6	9.5	150	2.57	207.42	0.21
21009	0.6	9.5	170	3.72	204.79	0.22
21010	0.6	9.5	190	3.55	244.75	0.2
21011	0.6	9.5	210	2.23	340.6	0.27
21012	0.6	9.5	230	1.2	61	0.19
21013	0.6	9.5	250	4.2	236	0.19
21103	0.6	10.5	50	2.9	18.3	0.21
21104	0.6	10.5	70	3.75	329.29	0.22
21105	0.6	10.5	90	1.3	172.86	0.35
21106	0.6	10.5	110	1.1	219	0.24
21107	0.6	10.5	130	1.26	184.53	0.27
21108	0.6	10.5	150	2.75	183.43	0.25
21109	0.6	10.5	170	3.98	224.1	0.2
21110	0.6	10.5	190	5.6	219	0.22
21111	0.6	10.5	210	3.8	222	0.12
21113	0.6	10.5	250	0.4	345	0.17
21114	0.6	10.5	270	4.6	239	0.19
21117	0.6	10.5	330	1.2	59	0.28
30309	1	2.5	170	8	216	0.3
30310	1	2.5	190	7	210	0.3
30311	1	2.5	210	7.6	209.6	0.33
30314	1	2.5	270	12.6	326	0.42
30316	1	2.5	310	10.3	320	0.37
30318	1	2.5	350	7.3	295	0.25
30401	1	3.5	10	5.7	338.81	0.26
30402	1	3.5	30	4.83	31.93	0.29
30403	1	3.5	50	6.32	55.73	0.36
30404	1	3.5	70	6.56	59.81	0.34
30405	1	3.5	90	6.2	80.55	0.34
30406	1	3.5	110	5.82	97.6	0.34
30407	1	3.5	130	5.38	114.67	0.33
30408	1	3.5	150	5.61	177.11	0.3

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
30409	1	3.5	170	5.88	200.07	0.34
30410	1	3.5	190	6.03	213.35	0.29
30411	1	3.5	210	6.33	223.26	0.29
30412	1	3.5	230	6.65	243.1	0.28
30413	1	3.5	250	6.97	280.07	0.28
30414	1	3.5	270	6.99	291.86	0.28
30415	1	3.5	290	6.91	303.95	0.28
30416	1	3.5	310	6.56	321.29	0.27
30417	1	3.5	330	6.38	327.09	0.28
30418	1	3.5	350	5.65	325.41	0.28
30419	1	3.5	370	3.3	323	0.34
30501	1	4.5	10	4.22	330.81	0.27
30502	1	4.5	30	4.12	357.07	0.29
30503	1	4.5	50	5.18	45.74	0.34
30504	1	4.5	70	5.86	63.6	0.34
30505	1	4.5	90	5.1	77.45	0.34
30506	1	4.5	110	4.67	100.88	0.34
30507	1	4.5	130	4.18	114.65	0.34
30508	1	4.5	150	4.05	163.47	0.38
30509	1	4.5	170	3.99	184.65	0.37
30510	1	4.5	190	4.34	200.64	0.35
30511	1	4.5	210	5.28	230.22	0.29
30512	1	4.5	230	6.19	251.69	0.27
30513	1	4.5	250	5.86	283.32	0.28
30514	1	4.5	270	6.28	293.16	0.26
30515	1	4.5	290	6.45	303.87	0.26
30516	1	4.5	310	6.39	320.12	0.26
30517	1	4.5	330	5.7	322.58	0.27
30518	1	4.5	350	5.19	325.4	0.27
30519	1	4.5	370	5.8	340	0.36
30601	1	5.5	10	4.9	309.88	0.26
30602	1	5.5	30	4.31	330.89	0.32
30603	1	5.5	50	4.24	357.49	0.36
30604	1	5.5	70	4.87	56.23	0.35
30605	1	5.5	90	4.43	79.52	0.34
30606	1	5.5	110	4.14	104.76	0.34
30607	1	5.5	130	3.7	91.16	0.35
30608	1	5.5	150	3.33	122	0.38
30609	1	5.5	170	3.53	173.56	0.36
30610	1	5.5	190	3.23	210.18	0.36
30611	1	5.5	210	4.06	244.13	0.35
30612	1	5.5	230	4.95	281.92	0.33

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
30613	1	5.5	250	5.58	302.21	0.31
30614	1	5.5	270	6.11	305.81	0.3
30615	1	5.5	290	5.97	312.08	0.28
30616	1	5.5	310	6.03	321.25	0.25
30617	1	5.5	330	4.61	319.23	0.28
30618	1	5.5	350	4.71	320.15	0.31
30701	1	6.5	10	4.26	314.88	0.27
30702	1	6.5	30	3.58	320.52	0.27
30703	1	6.5	50	3.77	316.7	0.28
30704	1	6.5	70	3.71	30.6	0.32
30705	1	6.5	90	3.39	78.19	0.31
30706	1	6.5	110	3.86	172.18	0.32
30707	1	6.5	130	3.66	178.33	0.33
30708	1	6.5	150	3.71	206.92	0.35
30709	1	6.5	170	3.47	196.68	0.35
30710	1	6.5	190	3.52	227.06	0.36
30711	1	6.5	210	4.43	253.19	0.35
30712	1	6.5	230	5.1	283.85	0.34
30713	1	6.5	250	5.48	294.41	0.32
30714	1	6.5	270	5.59	300.64	0.29
30715	1	6.5	290	6.31	302.42	0.23
30716	1	6.5	310	5.27	298.79	0.27
30717	1	6.5	330	5.56	308.7	0.28
30718	1	6.5	350	4.79	305.87	0.28
30719	1	6.5	370	4.35	319.8	0.33
30801	1	7.5	10	4.27	320.78	0.26
30802	1	7.5	30	4.51	322.58	0.24
30803	1	7.5	50	3.92	322.01	0.25
30804	1	7.5	70	3.46	45.95	0.32
30805	1	7.5	90	3.16	216.45	0.3
30806	1	7.5	110	3.44	216.09	0.3
30807	1	7.5	130	4.51	213.76	0.3
30808	1	7.5	150	3.65	195.1	0.33
30809	1	7.5	170	4.08	212.9	0.29
30810	1	7.5	190	3.81	239.43	0.36
30811	1	7.5	210	4.6	258.11	0.33
30812	1	7.5	230	4.72	284.98	0.33
30813	1	7.5	250	5.54	291.63	0.32
30814	1	7.5	270	5.32	294.82	0.31
30815	1	7.5	290	5.08	302.6	0.32
30816	1	7.5	310	5.71	300.69	0.26
30817	1	7.5	330	5.53	306.39	0.24

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
30818	1	7.5	350	5.3	310.57	0.23
30819	1	7.5	370	4.72	298.66	0.28
30901	1	8.5	10	5.8	323.12	0.25
30902	1	8.5	30	4.25	301.93	0.22
30903	1	8.5	50	4.35	330.04	0.26
30904	1	8.5	70	3.45	3.48	0.26
30905	1	8.5	90	2.98	276.33	0.31
30906	1	8.5	110	3.6	224.87	0.29
30907	1	8.5	130	4.19	221.65	0.25
30908	1	8.5	150	4.32	222.18	0.37
30909	1	8.5	170	4.54	245.95	0.33
30910	1	8.5	190	3.5	237.19	0.25
30911	1	8.5	210	4.59	273.02	0.3
30912	1	8.5	230	5.22	285.4	0.33
30913	1	8.5	250	4.69	275.35	0.31
30914	1	8.5	270	6.43	329.5	0.37
30915	1	8.5	290	6	334	0.08
30916	1	8.5	310	5.65	310	0.21
30917	1	8.5	330	5.83	321.81	0.16
30918	1	8.5	350	4.72	313.7	0.23
31001	1	9.5	10	4.9	309	0.13
31002	1	9.5	30	4.4	351.65	0.23
31003	1	9.5	50	4.46	315.48	0.3
31004	1	9.5	70	3.39	323.91	0.31
31005	1	9.5	90	3.31	236.31	0.33
31006	1	9.5	110	4.27	202.76	0.35
31007	1	9.5	130	5.35	207.82	0.3
31008	1	9.5	150	5.04	224.88	0.28
31009	1	9.5	170	4.44	254.74	0.25
31010	1	9.5	190	6.62	226.31	0.26
31011	1	9.5	210	5.15	254.91	0.32
31012	1	9.5	230	8.4	233	0.1
31013	1	9.5	250	6.8	317.33	0.26
31014	1	9.5	270	4.5	338	0.46
31015	1	9.5	290	5.6	297.65	0.32
31016	1	9.5	310	4.7	286	0.19
31017	1	9.5	330	7	295	0.22
31018	1	9.5	350	6.4	293.41	0.16
31101	1	10.5	10	4.2	289	0.42
31104	1	10.5	70	2.23	310.55	0.33
31105	1	10.5	90	3.63	238.17	0.25
31108	1	10.5	150	3.5	180	0.24

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
31115	1	10.5	290	5.6	323	0.12
40302	1.4	2.5	30	1.6	286	0.07
40403	1.4	3.5	50	5.3	315	0.03
40404	1.4	3.5	70	8.43	68.63	0.4
40406	1.4	3.5	110	8.2	154	0.06
40413	1.4	3.5	250	9.78	291.48	0.28
40414	1.4	3.5	270	9.6	285.25	0.34
40415	1.4	3.5	290	8.05	305.36	0.23
40416	1.4	3.5	310	11.15	307.24	0.34
40417	1.4	3.5	330	7.1	305.7	0.39
40418	1.4	3.5	350	6.8	177	0.25
40501	1.4	4.5	10	5.93	330.71	0.33
40502	1.4	4.5	30	5.08	343.42	0.29
40503	1.4	4.5	50	7.54	30.03	0.35
40504	1.4	4.5	70	8.51	56.39	0.36
40505	1.4	4.5	90	7.89	78.42	0.36
40506	1.4	4.5	110	7.22	85.78	0.35
40507	1.4	4.5	130	5.1	46.5	0.28
40508	1.4	4.5	150	7.8	166.5	0.49
40509	1.4	4.5	170	7.58	196.78	0.37
40510	1.4	4.5	190	7.77	203.83	0.37
40511	1.4	4.5	210	8.22	227.06	0.33
40512	1.4	4.5	230	9.1	267.72	0.34
40513	1.4	4.5	250	7.78	289.17	0.33
40514	1.4	4.5	270	9.08	291.49	0.3
40515	1.4	4.5	290	9.19	297.37	0.27
40516	1.4	4.5	310	8.26	313.01	0.26
40517	1.4	4.5	330	7.49	320.31	0.28
40518	1.4	4.5	350	7.23	322.99	0.3
40519	1.4	4.5	370	3	338.05	0.22
40601	1.4	5.5	10	5.12	317.23	0.29
40602	1.4	5.5	30	4.72	332.28	0.36
40603	1.4	5.5	50	6.46	18.22	0.36
40604	1.4	5.5	70	7.07	62.93	0.37
40605	1.4	5.5	90	6.52	78.56	0.36
40606	1.4	5.5	110	5.38	85.16	0.38
40607	1.4	5.5	130	5.26	100.6	0.4
40608	1.4	5.5	150	4.24	147.57	0.43
40609	1.4	5.5	170	4.62	185.47	0.41
40610	1.4	5.5	190	5.16	208.41	0.4
40611	1.4	5.5	210	5.64	233.67	0.4
40612	1.4	5.5	230	6.69	285.52	0.36

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
40613	1.4	5.5	250	6.85	287.02	0.36
40614	1.4	5.5	270	7.85	298.7	0.34
40615	1.4	5.5	290	8.46	307.36	0.27
40616	1.4	5.5	310	7.58	315.49	0.25
40617	1.4	5.5	330	6.12	315.77	0.27
40618	1.4	5.5	350	6.11	321.26	0.28
40701	1.4	6.5	10	6.27	320.28	0.33
40702	1.4	6.5	30	5.6	326.7	0.32
40703	1.4	6.5	50	4.84	344.84	0.32
40704	1.4	6.5	70	5.19	47.11	0.33
40705	1.4	6.5	90	4.64	76.29	0.35
40706	1.4	6.5	110	4.84	131.38	0.43
40707	1.4	6.5	130	4.9	108.34	0.43
40708	1.4	6.5	150	4.95	178.7	0.48
40709	1.4	6.5	170	3.31	181.11	0.44
40710	1.4	6.5	190	4.39	240.14	0.41
40711	1.4	6.5	210	5.09	259.85	0.4
40712	1.4	6.5	230	6.68	288.1	0.36
40713	1.4	6.5	250	7.97	300.36	0.42
40714	1.4	6.5	270	7.92	305.58	0.34
40715	1.4	6.5	290	7.15	315.93	0.28
40716	1.4	6.5	310	6.68	313.3	0.26
40717	1.4	6.5	330	7.39	303.65	0.27
40718	1.4	6.5	350	6.29	319.48	0.31
40719	1.4	6.5	370	7	323	0.32
40801	1.4	7.5	10	6.07	318.74	0.26
40802	1.4	7.5	30	4.94	326.07	0.29
40803	1.4	7.5	50	4.89	339.42	0.32
40804	1.4	7.5	70	4.16	12.14	0.31
40805	1.4	7.5	90	4.23	51.61	0.32
40806	1.4	7.5	110	3.56	179.88	0.33
40807	1.4	7.5	130	4.33	190.38	0.41
40808	1.4	7.5	150	4.46	153.95	0.34
40809	1.4	7.5	170	4.96	186.05	0.35
40810	1.4	7.5	190	4.06	257.35	0.37
40811	1.4	7.5	210	4.45	284.99	0.39
40812	1.4	7.5	230	6.42	288.49	0.35
40813	1.4	7.5	250	8.03	297.58	0.36
40814	1.4	7.5	270	6.73	313.14	0.49
40815	1.4	7.5	290	6.5	298.14	0.15
40816	1.4	7.5	310	5.13	293.16	0.33
40817	1.4	7.5	330	6.22	310.09	0.25

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
40818	1.4	7.5	350	5.95	317.87	0.29
40901	1.4	8.5	10	5.35	315.48	0.29
40902	1.4	8.5	30	5.21	320.97	0.29
40903	1.4	8.5	50	5.63	332.17	0.26
40904	1.4	8.5	70	4.25	352.36	0.29
40905	1.4	8.5	90	3.54	301.49	0.27
40906	1.4	8.5	110	3.61	182.05	0.33
40907	1.4	8.5	130	4.1	216.03	0.46
40908	1.4	8.5	150	4.33	196.77	0.5
40909	1.4	8.5	170	4.34	189.03	0.48
40910	1.4	8.5	190	4.85	217.14	0.35
40911	1.4	8.5	210	4.19	277.67	0.32
40912	1.4	8.5	230	5.22	309.17	0.31
40913	1.4	8.5	250	6.77	294.84	0.4
40914	1.4	8.5	270	8.2	300.5	0.4
40915	1.4	8.5	290	7.5	296.78	0.38
40916	1.4	8.5	310	6.63	302.22	0.39
40917	1.4	8.5	330	6.21	283.21	0.25
40918	1.4	8.5	350	6.05	309.23	0.24
41002	1.4	9.5	30	6.69	314.71	0.29
41003	1.4	9.5	50	6.8	328.22	0.31
41004	1.4	9.5	70	4.07	11.88	0.25
41005	1.4	9.5	90	3.77	305.72	0.23
41006	1.4	9.5	110	3.04	176.97	0.34
41007	1.4	9.5	130	7.5	332	0.44
41008	1.4	9.5	150	0.4	202	0.52
41010	1.4	9.5	190	6.7	191	0.24
41011	1.4	9.5	210	6.75	296.89	0.17
41012	1.4	9.5	230	6.32	321.25	0.4
41013	1.4	9.5	250	7	299.52	0.4
41014	1.4	9.5	270	10.6	278	0.28
41015	1.4	9.5	290	6.65	293.15	0.23
41016	1.4	9.5	310	8.9	290	0.54
41017	1.4	9.5	330	7.2	296.11	0.24
41018	1.4	9.5	350	4.4	316.57	0.2
41101	1.4	10.5	10	5.7	328	0.12
41102	1.4	10.5	30	6.7	320	0.11
41103	1.4	10.5	50	5.8	323.2	0.21
41104	1.4	10.5	70	1.82	272.24	0.39
41105	1.4	10.5	90	4.7	323	0.16
41110	1.4	10.5	190	3	284	0.4
41112	1.4	10.5	230	4	307	0.24

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
41117	1.4	10.5	330	5.8	327	0.13
41203	1.4	11.5	50	8	330	0.1
50412	1.8	3.5	230	12.4	281	0.38
50413	1.8	3.5	250	11	309	0.38
50415	1.8	3.5	290	12.8	326	0.39
50501	1.8	4.5	10	8.4	336.01	0.23
50502	1.8	4.5	30	8	357.2	0.33
50503	1.8	4.5	50	7.44	68.95	0.27
50504	1.8	4.5	70	9.13	57.01	0.36
50505	1.8	4.5	90	9.68	83.73	0.32
50506	1.8	4.5	110	9.25	121.84	0.21
50507	1.8	4.5	130	6.2	146.25	0.49
50508	1.8	4.5	150	9.8	171.84	0.5
50509	1.8	4.5	170	7.95	201.98	0.5
50512	1.8	4.5	230	5.35	237.37	0.38
50513	1.8	4.5	250	9.61	288.98	0.35
50514	1.8	4.5	270	10.68	292.16	0.32
50515	1.8	4.5	290	10.6	295.38	0.25
50516	1.8	4.5	310	9.6	310.66	0.25
50517	1.8	4.5	330	8.48	315.48	0.24
50518	1.8	4.5	350	8.33	326.97	0.28
50601	1.8	5.5	10	7.76	322.55	0.3
50602	1.8	5.5	30	6.55	350.36	0.31
50603	1.8	5.5	50	8.29	43.02	0.35
50604	1.8	5.5	70	8.91	58.38	0.37
50605	1.8	5.5	90	8.22	76.06	0.37
50606	1.8	5.5	110	7.63	87.07	0.34
50607	1.8	5.5	130	6.89	135.98	0.5
50608	1.8	5.5	150	7.28	165.5	0.47
50609	1.8	5.5	170	6.62	177.99	0.44
50610	1.8	5.5	190	7.48	195.37	0.41
50611	1.8	5.5	210	7.53	214.3	0.43
50612	1.8	5.5	230	7.25	292.26	0.36
50613	1.8	5.5	250	8.59	290.55	0.37
50614	1.8	5.5	270	10.15	295.45	0.35
50615	1.8	5.5	290	10.03	302.75	0.28
50616	1.8	5.5	310	9.39	312.27	0.23
50617	1.8	5.5	330	8.26	316.34	0.23
50618	1.8	5.5	350	7.78	326.15	0.26
50619	1.8	5.5	370	9.4	309	0.24
50701	1.8	6.5	10	7.97	324.36	0.31
50702	1.8	6.5	30	7.34	344.2	0.31

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
50703	1.8	6.5	50	6.56	7.6	0.36
50704	1.8	6.5	70	6.93	55.75	0.35
50705	1.8	6.5	90	6.16	72.26	0.35
50706	1.8	6.5	110	4.28	77.64	0.38
50707	1.8	6.5	130	5.83	78.6	0.46
50708	1.8	6.5	150	3.86	195.41	0.47
50709	1.8	6.5	170	3.85	180.05	0.42
50710	1.8	6.5	190	5.5	222.2	0.41
50711	1.8	6.5	210	5.96	241.42	0.39
50712	1.8	6.5	230	8.17	291.57	0.4
50713	1.8	6.5	250	8.8	299.07	0.42
50714	1.8	6.5	270	8.04	296.92	0.35
50715	1.8	6.5	290	9.08	314.08	0.27
50716	1.8	6.5	310	8.85	319.65	0.25
50717	1.8	6.5	330	7.63	308.03	0.19
50718	1.8	6.5	350	7	302.01	0.33
50801	1.8	7.5	10	6.98	322.57	0.28
50802	1.8	7.5	30	6.29	324.34	0.32
50803	1.8	7.5	50	5.46	339.52	0.41
50804	1.8	7.5	70	5.12	36.1	0.31
50805	1.8	7.5	90	4.7	56.86	0.35
50806	1.8	7.5	110	5.76	339.24	0.39
50807	1.8	7.5	130	4.72	200.74	0.45
50808	1.8	7.5	150	5.28	351.68	0.47
50809	1.8	7.5	170	5.71	271.77	0.39
50810	1.8	7.5	190	5.32	252.69	0.46
50811	1.8	7.5	210	5.95	275.57	0.43
50812	1.8	7.5	230	8.44	293.75	0.37
50813	1.8	7.5	250	8.13	296.08	0.47
50814	1.8	7.5	270	10.64	305.34	0.41
50817	1.8	7.5	330	8.02	319.75	0.31
50818	1.8	7.5	350	7.61	317.68	0.28
50901	1.8	8.5	10	7.3	318.55	0.25
50902	1.8	8.5	30	6.3	315.89	0.25
50903	1.8	8.5	50	5.04	322	0.34
50904	1.8	8.5	70	4.53	1.29	0.32
50905	1.8	8.5	90	3.76	37.79	0.31
50906	1.8	8.5	110	3.63	200.81	0.37
50907	1.8	8.5	130	4.79	229.41	0.52
50908	1.8	8.5	150	2.83	204.68	0.44
50909	1.8	8.5	170	6.5	217.73	0.36
50910	1.8	8.5	190	6.48	302.49	0.43

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
50911	1.8	8.5	210	6.72	280.09	0.44
50912	1.8	8.5	230	7.41	291.71	0.37
50913	1.8	8.5	250	7.95	303.87	0.37
50914	1.8	8.5	270	10.43	295.6	0.48
50915	1.8	8.5	290	9.8	285.71	0.2
50917	1.8	8.5	330	9.22	307.1	0.34
50918	1.8	8.5	350	8.02	300.3	0.21
50919	1.8	8.5	370	6	312	0.21
51001	1.8	9.5	10	6.3	309.46	0.29
51002	1.8	9.5	30	7.13	308.29	0.3
51003	1.8	9.5	50	6.82	340.17	0.32
51004	1.8	9.5	70	4.66	359.53	0.28
51005	1.8	9.5	90	3.7	27.87	0.24
51006	1.8	9.5	110	3.84	264.87	0.27
51007	1.8	9.5	130	4.77	281.57	0.53
51008	1.8	9.5	150	2.9	230.21	0.5
51010	1.8	9.5	190	5.4	196	0.46
51011	1.8	9.5	210	7.7	267	0.3
51012	1.8	9.5	230	5.45	268.2	0.36
51013	1.8	9.5	250	9.1	320	0.43
51015	1.8	9.5	290	8.7	320	0.32
51017	1.8	9.5	330	9.4	320	0.21
51018	1.8	9.5	350	9.95	331.69	0.19
51103	1.8	10.5	50	7.45	305.06	0.34
51104	1.8	10.5	70	5.44	326.66	0.34
51105	1.8	10.5	90	4.65	289.19	0.26
51106	1.8	10.5	110	2.23	266.91	0.33
51107	1.8	10.5	130	5.4	213	0.52
51108	1.8	10.5	150	2.7	223.56	0.53
51112	1.8	10.5	230	6.65	319.74	0.42
51113	1.8	10.5	250	8.7	306	0.32
51114	1.8	10.5	270	9.4	309	0.3
60501	2.2	4.5	10	11.45	340.27	0.33
60502	2.2	4.5	30	9.9	352.37	0.26
60503	2.2	4.5	50	9.95	2.8	0.48
60513	2.2	4.5	250	10.43	303.03	0.36
60514	2.2	4.5	270	12.53	294.6	0.37
60516	2.2	4.5	310	9.4	299.74	0.3
60517	2.2	4.5	330	11.12	306.78	0.21
60518	2.2	4.5	350	10.3	334	0.17
60601	2.2	5.5	10	8.3	337.53	0.25
60602	2.2	5.5	30	7.92	350.09	0.3

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
60603	2.2	5.5	50	9.16	55.8	0.36
60604	2.2	5.5	70	10.4	57.87	0.36
60605	2.2	5.5	90	9.56	70.75	0.45
60606	2.2	5.5	110	8.7	80.14	0.46
60607	2.2	5.5	130	8.7	143	0.52
60608	2.2	5.5	150	8.4	174	0.28
60609	2.2	5.5	170	8	185.59	0.45
60610	2.2	5.5	190	9.16	209.4	0.48
60611	2.2	5.5	210	9.12	214.58	0.42
60612	2.2	5.5	230	10.3	230	0.31
60613	2.2	5.5	250	11.93	290.75	0.33
60614	2.2	5.5	270	12.08	291.1	0.35
60615	2.2	5.5	290	11.84	302.49	0.27
60616	2.2	5.5	310	11.38	310.98	0.24
60617	2.2	5.5	330	10.71	316.14	0.21
60618	2.2	5.5	350	9.51	330.73	0.23
60701	2.2	6.5	10	9.45	308.44	0.12
60702	2.2	6.5	30	8.39	331.12	0.39
60703	2.2	6.5	50	8.93	26.87	0.4
60704	2.2	6.5	70	9.29	58.26	0.36
60705	2.2	6.5	90	9.25	70.77	0.41
60706	2.2	6.5	110	5.12	72.11	0.48
60707	2.2	6.5	130	5.37	153.95	0.47
60708	2.2	6.5	150	4.18	165.05	0.45
60709	2.2	6.5	170	6.3	181.29	0.46
60710	2.2	6.5	190	7.37	206.24	0.43
60711	2.2	6.5	210	8.45	229.2	0.38
60712	2.2	6.5	230	10.1	261.18	0.37
60713	2.2	6.5	250	11.37	297.17	0.36
60714	2.2	6.5	270	10.74	303.17	0.36
60715	2.2	6.5	290	11.61	307.91	0.28
60716	2.2	6.5	310	11.27	313.46	0.27
60717	2.2	6.5	330	9.38	322.37	0.33
60718	2.2	6.5	350	7.4	322.89	0.2
60801	2.2	7.5	10	7.83	313.78	0.32
60802	2.2	7.5	30	7.26	321.13	0.35
60803	2.2	7.5	50	6.63	340.94	0.35
60804	2.2	7.5	70	7.21	51.85	0.34
60805	2.2	7.5	90	6.76	64.56	0.36
60806	2.2	7.5	110	6.55	82.53	0.46
60807	2.2	7.5	130	5.28	203.63	0.52
60808	2.2	7.5	150	6.7	267.87	0.55

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
60809	2.2	7.5	170	4.62	201.95	0.52
60810	2.2	7.5	190	6.64	234.32	0.47
60811	2.2	7.5	210	7.38	250.3	0.41
60812	2.2	7.5	230	10.2	289	0.35
60813	2.2	7.5	250	10.13	299.75	0.5
60814	2.2	7.5	270	7.45	287.68	0.36
60815	2.2	7.5	290	9.73	323.13	0.31
60816	2.2	7.5	310	10.33	324.8	0.32
60817	2.2	7.5	330	10.55	310.17	0.36
60818	2.2	7.5	350	8.45	314.35	0.21
60901	2.2	8.5	10	8.23	316.39	0.27
60902	2.2	8.5	30	8.54	318.75	0.31
60903	2.2	8.5	50	7.3	332.41	0.3
60904	2.2	8.5	70	5.85	34.98	0.3
60905	2.2	8.5	90	5.27	54.69	0.34
60906	2.2	8.5	110	3.02	356.74	0.41
60907	2.2	8.5	130	5.07	235.5	0.39
60908	2.2	8.5	150	9.35	181.91	0.45
60909	2.2	8.5	170	7.8	277.73	0.52
60910	2.2	8.5	190	6.49	263.35	0.5
60911	2.2	8.5	210	8.2	288.69	0.44
60912	2.2	8.5	230	9.96	287.84	0.4
60913	2.2	8.5	250	8.55	290.93	0.17
60914	2.2	8.5	270	9.38	307.56	0.37
60916	2.2	8.5	310	11.2	286	0.34
60917	2.2	8.5	330	10.43	305.69	0.28
60918	2.2	8.5	350	7.3	324.44	0.21
61001	2.2	9.5	10	8.55	315.14	0.35
61002	2.2	9.5	30	8.21	319.75	0.25
61003	2.2	9.5	50	7.24	335.66	0.24
61004	2.2	9.5	70	6.9	52.19	0.34
61005	2.2	9.5	90	5.59	122.76	0.41
61006	2.2	9.5	110	1.61	295.15	0.44
61007	2.2	9.5	130	3.17	260.4	0.46
61008	2.2	9.5	150	3.13	195.84	0.51
61009	2.2	9.5	170	5.2	211	0.5
61010	2.2	9.5	190	2.94	217.41	0.54
61011	2.2	9.5	210	7.7	298	0.47
61012	2.2	9.5	230	7.65	272.29	0.47
61013	2.2	9.5	250	11.22	301.46	0.46
61016	2.2	9.5	310	8.03	317.14	0.37
61017	2.2	9.5	330	9.8	315	0.41

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
61018	2.2	9.5	350	9.35	318.18	0.43
61101	2.2	10.5	10	9.8	300	0.59
61102	2.2	10.5	30	8.52	318.41	0.37
61103	2.2	10.5	50	7.39	323.48	0.26
61104	2.2	10.5	70	6.04	354.86	0.32
61105	2.2	10.5	90	4.05	331.71	0.39
61106	2.2	10.5	110	6.38	234.92	0.49
61107	2.2	10.5	130	7.85	206.3	0.68
61108	2.2	10.5	150	6.68	217.01	0.59
61109	2.2	10.5	170	8.7	225	0.56
61110	2.2	10.5	190	2.3	166	0.53
61112	2.2	10.5	230	8.55	253	0.3
61113	2.2	10.5	250	9.83	278	0.29
61118	2.2	10.5	350	9.8	321	0.4
61203	2.2	11.5	50	9.05	306.43	0.13
61204	2.2	11.5	70	2.1	185	0.49
61206	2.2	11.5	110	7.5	186	0.65
61218	2.2	11.5	350	9.6	323	0.4
70601	2.6	5.5	10	9.8	326.7	0.24
70602	2.6	5.5	30	7.9	331	0.46
70604	2.6	5.5	70	13.34	55.74	0.37
70605	2.6	5.5	90	11	73	0.63
70610	2.6	5.5	190	13.1	208	0.5
70613	2.6	5.5	250	12	281.15	0.29
70614	2.6	5.5	270	13.36	289.25	0.36
70615	2.6	5.5	290	13.42	298.79	0.3
70616	2.6	5.5	310	12.51	308.18	0.28
70617	2.6	5.5	330	11.55	308.06	0.33
70618	2.6	5.5	350	12.52	330.4	0.2
70701	2.6	6.5	10	10.3	286	0.37
70702	2.6	6.5	30	12.15	1.46	0.55
70703	2.6	6.5	50	11.07	26.99	0.35
70704	2.6	6.5	70	11.19	61.35	0.35
70705	2.6	6.5	90	10.48	64.42	0.38
70706	2.6	6.5	110	8.3	75.1	0.42
70707	2.6	6.5	130	7.5	142.81	0.53
70708	2.6	6.5	150	10	156.98	0.55
70709	2.6	6.5	170	10.9	166.3	0.52
70710	2.6	6.5	190	9.57	196.11	0.37
70711	2.6	6.5	210	10.57	214.85	0.35
70712	2.6	6.5	230	12.19	234.67	0.43
70713	2.6	6.5	250	13.88	281.92	0.29

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
70714	2.6	6.5	270	13.72	298.98	0.43
70715	2.6	6.5	290	12.93	306.55	0.27
70716	2.6	6.5	310	13.14	310.3	0.25
70717	2.6	6.5	330	11.6	313.14	0.29
70718	2.6	6.5	350	11.3	323.8	0.12
70801	2.6	7.5	10	9.45	305.33	0.28
70802	2.6	7.5	30	7.01	319.29	0.39
70803	2.6	7.5	50	9.13	18.08	0.41
70804	2.6	7.5	70	9.24	53.75	0.39
70805	2.6	7.5	90	9.56	45.75	0.44
70806	2.6	7.5	110	5.13	92.12	0.45
70807	2.6	7.5	130	4.43	170.55	0.51
70808	2.6	7.5	150	7.26	177.56	0.56
70809	2.6	7.5	170	9.3	207.64	0.53
70810	2.6	7.5	190	7.08	207.61	0.52
70811	2.6	7.5	210	10.1	237.14	0.41
70812	2.6	7.5	230	10.7	280.88	0.4
70813	2.6	7.5	250	14.85	287.55	0.38
70814	2.6	7.5	270	14.3	287	0.42
70815	2.6	7.5	290	12.62	314.97	0.36
70816	2.6	7.5	310	14.8	315	0.3
70818	2.6	7.5	350	10.1	320	0.25
70901	2.6	8.5	10	9.37	319.83	0.27
70902	2.6	8.5	30	7.31	320.33	0.32
70903	2.6	8.5	50	8.7	0.32	0.29
70904	2.6	8.5	70	7.75	39.15	0.36
70905	2.6	8.5	90	8.11	48.88	0.44
70906	2.6	8.5	110	4.01	132.57	0.42
70909	2.6	8.5	170	7	208	0.56
70910	2.6	8.5	190	4.91	246.9	0.57
70911	2.6	8.5	210	6.62	247.8	0.4
70912	2.6	8.5	230	10.93	280.19	0.34
70913	2.6	8.5	250	12.75	285.93	0.32
70917	2.6	8.5	330	10.8	312	0.15
70918	2.6	8.5	350	9.4	319.56	0.25
70919	2.6	8.5	370	11	317	0.26
71001	2.6	9.5	10	10.95	306.48	0.38
71002	2.6	9.5	30	9.37	320.3	0.3
71003	2.6	9.5	50	7.59	340.58	0.3
71004	2.6	9.5	70	6.18	9.24	0.37
71005	2.6	9.5	90	6.9	38.92	0.48
71006	2.6	9.5	110	3.4	244.87	0.36

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
71010	2.6	9.5	190	4.36	219.99	0.54
71011	2.6	9.5	210	4.7	264	0.33
71012	2.6	9.5	230	7.5	272.22	0.36
71017	2.6	9.5	330	11.9	321	0.36
71018	2.6	9.5	350	11.2	320	0.23
71101	2.6	10.5	10	11.7	325.07	0.38
71102	2.6	10.5	30	7.9	323.07	0.35
71103	2.6	10.5	50	8.26	332.84	0.38
71104	2.6	10.5	70	5.92	36.71	0.47
71105	2.6	10.5	90	5.63	57.45	0.48
71106	2.6	10.5	110	5.4	177	0.57
71110	2.6	10.5	190	3.67	213.11	0.55
71112	2.6	10.5	230	7.25	268.66	0.38
71113	2.6	10.5	250	15	287	0.41
71117	2.6	10.5	330	12.3	314.22	0.35
71118	2.6	10.5	350	10.83	325.79	0.35
71202	2.6	11.5	30	7.5	315	0.52
71203	2.6	11.5	50	9.15	312.73	0.45
71204	2.6	11.5	70	3.53	310.83	0.52
71205	2.6	11.5	90	5.37	196.34	0.56
80603	3	5.5	50	15.2	25	0.67
80611	3	5.5	210	10.5	253	0.32
80614	3	5.5	270	14.3	281.8	0.3
80615	3	5.5	290	14.5	284	0.26
80703	3	6.5	50	12.7	357	0.27
80704	3	6.5	70	11.86	53.33	0.38
80705	3	6.5	90	12.12	60.64	0.35
80710	3	6.5	190	11.2	188	0.25
80711	3	6.5	210	12.07	204.99	0.33
80712	3	6.5	230	10.8	227	0.46
80713	3	6.5	250	10.9	282.72	0.34
80714	3	6.5	270	13.71	289.49	0.35
80715	3	6.5	290	14.6	302.32	0.29
80716	3	6.5	310	13.9	308.61	0.23
80717	3	6.5	330	12.6	332.59	0.25
80718	3	6.5	350	9.3	326	0.22
80803	3	7.5	50	9.22	35.19	0.32
80804	3	7.5	70	11.12	60.31	0.36
80805	3	7.5	90	10.54	60.38	0.4
80806	3	7.5	110	5.35	81.65	0.41
80808	3	7.5	150	9.13	143.32	0.54
80809	3	7.5	170	8.7	275	0.52

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
80810	3	7.5	190	8.26	218.76	0.48
80811	3	7.5	210	11	222.5	0.37
80812	3	7.5	230	12	243.13	0.33
80814	3	7.5	270	11.7	292.5	0.52
80815	3	7.5	290	14.46	310.81	0.4
80901	3	8.5	10	10.1	317	0.29
80903	3	8.5	50	7	7.27	0.49
80904	3	8.5	70	9.76	44.92	0.38
80905	3	8.5	90	9.24	45.51	0.4
80906	3	8.5	110	5.4	132	0.42
80910	3	8.5	190	7.86	245.25	0.54
80911	3	8.5	210	10.72	273.97	0.45
80913	3	8.5	250	9.6	280.95	0.42
80918	3	8.5	350	11	315	0.3
81001	3	9.5	10	10.36	304.94	0.45
81002	3	9.5	30	7.7	298	0.52
81003	3	9.5	50	7.36	346.84	0.45
81004	3	9.5	70	7.27	26.7	0.42
81005	3	9.5	90	6.86	30.86	0.34
81010	3	9.5	190	4.55	227.96	0.6
81013	3	9.5	250	12.1	315	0.53
81018	3	9.5	350	11.6	310.58	0.31
81102	3	10.5	30	9.2	315.2	0.51
81103	3	10.5	50	9.6	1.33	0.46
81104	3	10.5	70	7.94	14.13	0.47
81105	3	10.5	90	5.96	181.13	0.51
81106	3	10.5	110	6.35	244.2	0.51
81107	3	10.5	130	8.2	236	0.56
81112	3	10.5	230	8.2	278	0.3
81117	3	10.5	330	11.9	300	0.39
81118	3	10.5	350	9.1	292	0.52
81203	3	11.5	50	9	305.43	0.48
81205	3	11.5	90	4.03	180.11	0.52
90613	3.4	5.5	250	14.1	281	0.4
90704	3.4	6.5	70	13.85	57.49	0.36
90705	3.4	6.5	90	12.84	52.59	0.34
90711	3.4	6.5	210	12.72	218.82	0.36
90712	3.4	6.5	230	13.7	251.96	0.29
90713	3.4	6.5	250	11	287.93	0.38
90714	3.4	6.5	270	14.6	302.79	0.47
90715	3.4	6.5	290	15.16	303.18	0.28
90716	3.4	6.5	310	13.4	304.51	0.24

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
90803	3.4	7.5	50	14.17	53.72	0.37
90804	3.4	7.5	70	11.78	58.6	0.39
90805	3.4	7.5	90	11.89	54.21	0.37
90809	3.4	7.5	170	8.4	208	0.6
90810	3.4	7.5	190	7.98	241.22	0.51
90811	3.4	7.5	210	12.96	221.69	0.43
90812	3.4	7.5	230	12.48	237.98	0.4
90814	3.4	7.5	270	14	292	0.19
90815	3.4	7.5	290	15.26	306.65	0.29
90816	3.4	7.5	310	13.7	313.53	0.3
90903	3.4	8.5	50	7.05	346.77	0.44
90904	3.4	8.5	70	10.61	46.44	0.39
90910	3.4	8.5	190	8.55	201.59	0.54
90911	3.4	8.5	210	8.2	254.09	0.38
90912	3.4	8.5	230	12.33	285.21	0.48
90913	3.4	8.5	250	15.2	284	0.55
91002	3.4	9.5	30	7.7	289	0.53
91003	3.4	9.5	50	10.4	18.35	0.52
91004	3.4	9.5	70	9.51	40.93	0.41
91010	3.4	9.5	190	3.5	264.89	0.55
91011	3.4	9.5	210	5.85	246.79	0.43
91012	3.4	9.5	230	12.9	281	0.56
91102	3.4	10.5	30	10.7	306	0.6
91103	3.4	10.5	50	10.58	335.86	0.4
91104	3.4	10.5	70	10.57	47.29	0.5
91105	3.4	10.5	90	4.1	57.47	0.45
91110	3.4	10.5	190	2.6	262	0.51
91113	3.4	10.5	250	13.6	310.91	0.43
91204	3.4	11.5	70	9.13	333.29	0.52
91205	3.4	11.5	90	6.43	141.49	0.51
100704	3.8	6.5	70	11.7	56	0.36
100715	3.8	6.5	290	17	296.85	0.23
100804	3.8	7.5	70	13.35	47.85	0.3
100805	3.8	7.5	90	13.6	58.18	0.4
100810	3.8	7.5	190	10.45	201.49	0.44
100811	3.8	7.5	210	14.85	228.76	0.41
100815	3.8	7.5	290	16.21	302.69	0.28
100816	3.8	7.5	310	12.6	320	0.33
100903	3.8	8.5	50	12.24	50.33	0.46
100904	3.8	8.5	70	12.37	49.45	0.34
100905	3.8	8.5	90	13.43	38.92	0.47
100910	3.8	8.5	190	10.87	189.24	0.51

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
101003	3.8	9.5	50	13.05	9.18	0.42
101004	3.8	9.5	70	10.56	33.91	0.48
101103	3.8	10.5	50	10.9	315	0.4
101104	3.8	10.5	70	10.8	41.05	0.49
101203	3.8	11.5	50	11.3	3.39	0.44
101204	3.8	11.5	70	10.55	50.12	0.58
101205	3.8	11.5	90	7.13	57.46	0.53
110705	4.2	6.5	90	14.1	50	0.41
110803	4.2	7.5	50	17.8	51	0.39
110804	4.2	7.5	70	13	76.92	0.35
110805	4.2	7.5	90	15.2	65.55	0.31
110815	4.2	7.5	290	16.06	295.76	0.18
110816	4.2	7.5	310	14	320	0.27
110903	4.2	8.5	50	9.95	59.08	0.51
110904	4.2	8.5	70	13.22	47.86	0.35
110905	4.2	8.5	90	15.2	64	0.35
110910	4.2	8.5	190	13.6	194	0.46
111003	4.2	9.5	50	14.22	63.46	0.6
111004	4.2	9.5	70	13.65	51.81	0.49
111010	4.2	9.5	190	13.8	195.5	0.41
111103	4.2	10.5	50	13.03	52.3	0.55
111104	4.2	10.5	70	11.94	40.7	0.52
111111	4.2	10.5	210	7.3	290	0.46
111203	4.2	11.5	50	11.7	315	0.42
111204	4.2	11.5	70	10	53.65	0.65
111205	4.2	11.5	90	6.08	45.94	0.56
111206	4.2	11.5	110	4.5	70	0.54
120815	4.6	7.5	290	19	300	0.09
120904	4.6	8.5	70	13.37	56.4	0.37
120915	4.6	8.5	290	15.7	289.25	0.16
121003	4.6	9.5	50	15.7	53	0.4
121004	4.6	9.5	70	16.98	45.05	0.39
121103	4.6	10.5	50	13.4	53	0.51
121104	4.6	10.5	70	15.47	36.44	0.37
121105	4.6	10.5	90	22.9	48	0.46
121204	4.6	11.5	70	13.6	22	0.38
121205	4.6	11.5	90	10.65	73.72	0.6
121304	4.6	12.5	70	13.3	78.07	0.55
121405	4.6	13.5	90	16.2	81	0.65
130904	5	8.5	70	14.8	64	0.29
131004	5	9.5	70	16	40.36	0.37
131104	5	10.5	70	13.8	19	0.36

Cas	Hs	Tp	Dir	Vw	Dw	Td
131205	5	11.5	90	4.4	98	0.48
131304	5	12.5	70	16.1	95	0.63
131305	5	12.5	90	17.8	79	0.61
131404	5	13.5	70	16.7	71.8	0.49
141004	5.4	9.5	70	17.7	39.34	0.45
141104	5.4	10.5	70	15.41	29.11	0.38
141105	5.4	10.5	90	14.5	25	0.37
141204	5.4	11.5	70	13.95	28	0.34
141205	5.4	11.5	90	12.44	80.12	0.53
141304	5.4	12.5	70	18.7	64.08	0.57
141305	5.4	12.5	90	13.2	88.03	0.57
151104	5.8	10.5	70	15.38	30	0.35
151204	5.8	11.5	70	14.3	28	0.34
151305	5.8	12.5	90	15.85	96.21	0.56
161104	6.2	10.5	70	15.2	37.3	0.41
161204	6.2	11.5	70	16.9	86	0.59
161205	6.2	11.5	90	21.9	46	0.46
161304	6.2	12.5	70	14.23	75.36	0.55
161305	6.2	12.5	90	18.87	64.01	0.57
161405	6.2	13.5	90	21.6	55	0.55
171204	6.6	11.5	70	20.15	63.92	0.52
171205	6.6	11.5	90	23	45	0.46
171404	6.6	13.5	70	17.9	83	0.61
191105	7.4	10.5	90	22.8	47	0.54
191204	7.4	11.5	70	22.3	48	0.53
191205	7.4	11.5	90	23	49	0.48
191304	7.4	12.5	70	22.75	46.5	0.53
191305	7.4	12.5	90	21.8	55	0.55

ANNEX 02.2 – FIGURES DE PROPAGACIÓ 50 CASOS SELECCIONATS. RÈGIM MIG, MALLA EXTERIOR

Llistat de figures

Figura 1 Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp = 2.5 s; Dir =30 º....4
Figura 2 Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp =3.5 s; Dir = 150º....4
Figura 3 Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp =6.5 s; Dir = 10º....5
Figura 4 Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp =9.5 s; Dir = 190º....5
Figura 5 Malla exterior. Hs =0.6 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º....6
Figura 6 Malla exterior. Hs =0.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 50º....6
Figura 7 Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º....7
Figura 8 Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 210º....7
Figura 9 Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 9.5 s; Dir = 130º....8
Figura 10 Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 10.5 s; Dir = 210º....8
Figura 11 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 2.5 s; Dir = 210º....9
Figura 12 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 3.5 s; Dir = 150º....9
Figura 13 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 4.5 s; Dir = 130º.... 10
Figura 14 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 5.5 s; Dir =90 º.... 10
Figura 15 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 6.5 s; Dir = 130º.... 11
Figura 16 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º.... 11
Figura 17 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 8.5 s; Dir = 150º.... 12
Figura 18 Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 9.5 s; Dir = 250º.... 12
Figura 19 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 3.5 s; Dir =110 º.... 13
Figura 20 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 4.5 s; Dir = 210º.... 13
Figura 21 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 5.5 s; Dir = 90º.... 14
Figura 22 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 150º.... 14
Figura 23 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º.... 15
Figura 24 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 8.5 s; Dir = 10º.... 15
Figura 25 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 190º.... 16
Figura 26 Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 10º.... 16
Figura 27 Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º.... 17
Figura 28 Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 5.5 s; Dir = 230º.... 17
Figura 29 Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º.... 18

Figura 30 Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 7.5 s; Dir = 230º 18
Figura 31 Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 8.5 s; Dir = 170º 19
Figura 32 Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90º 19
Figura 33 Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 10.5 s; Dir = 150º 20
Figura 34 Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 4.5 s; Dir = 50º 20
Figura 35 Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º 21
Figura 36 Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 8.5 s; Dir = 50º 21
Figura 37 Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 9.5 s; Dir =250 º 22
Figura 38 Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 5.5 s; Dir = 30º 22
Figura 39 Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 190º 23
Figura 40 Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 30º 23
Figura 41 Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 11.5 s; Dir = 30º 24
Figura 42 Malla exterior. Hs = 3 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º 24
Figura 43 Malla exterior. Hs = 3 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º 25
Figura 44 Malla exterior. Hs = 3.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º 25
Figura 45 Malla exterior. Hs = 3.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º 26
Figura 46 Malla exterior. Hs = 3.4 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º 26
Figura 47 Malla exterior. Hs = 4.2 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º 27
Figura 48 Malla exterior. Hs = 4.2 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º 27
Figura 49 Malla exterior. Hs = 5 m; Tp = 8.5 s; Dir = 70º 28
Figura 50 Malla exterior. Hs = 7.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90º 28

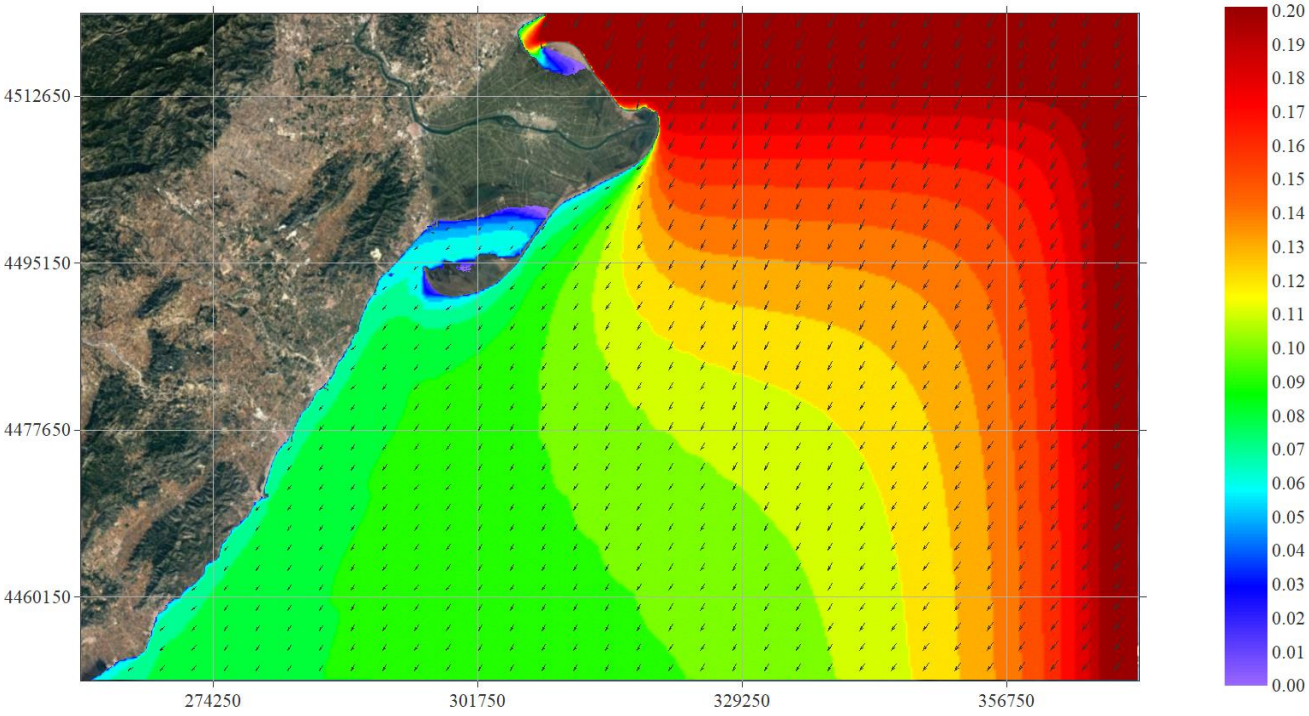


Figura 1 *Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp = 2.5 s; Dir =30 º*

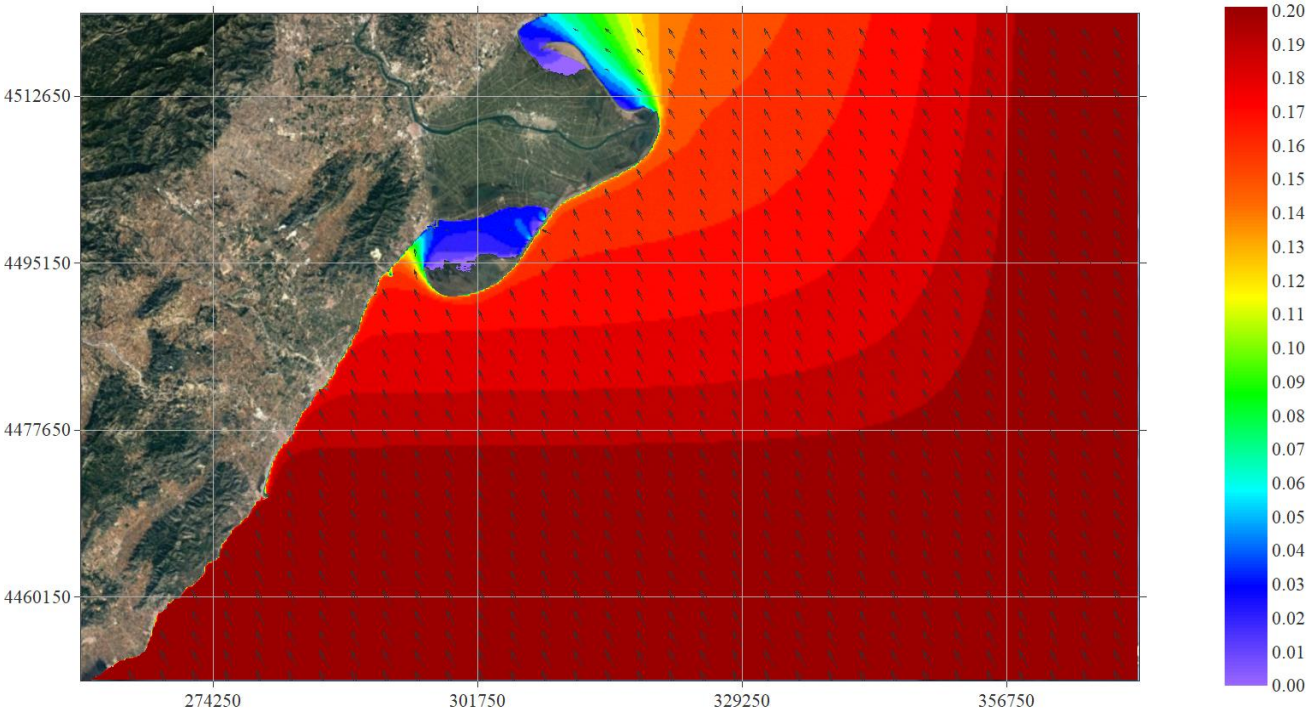


Figura 2 *Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp =3.5 s; Dir = 150º*

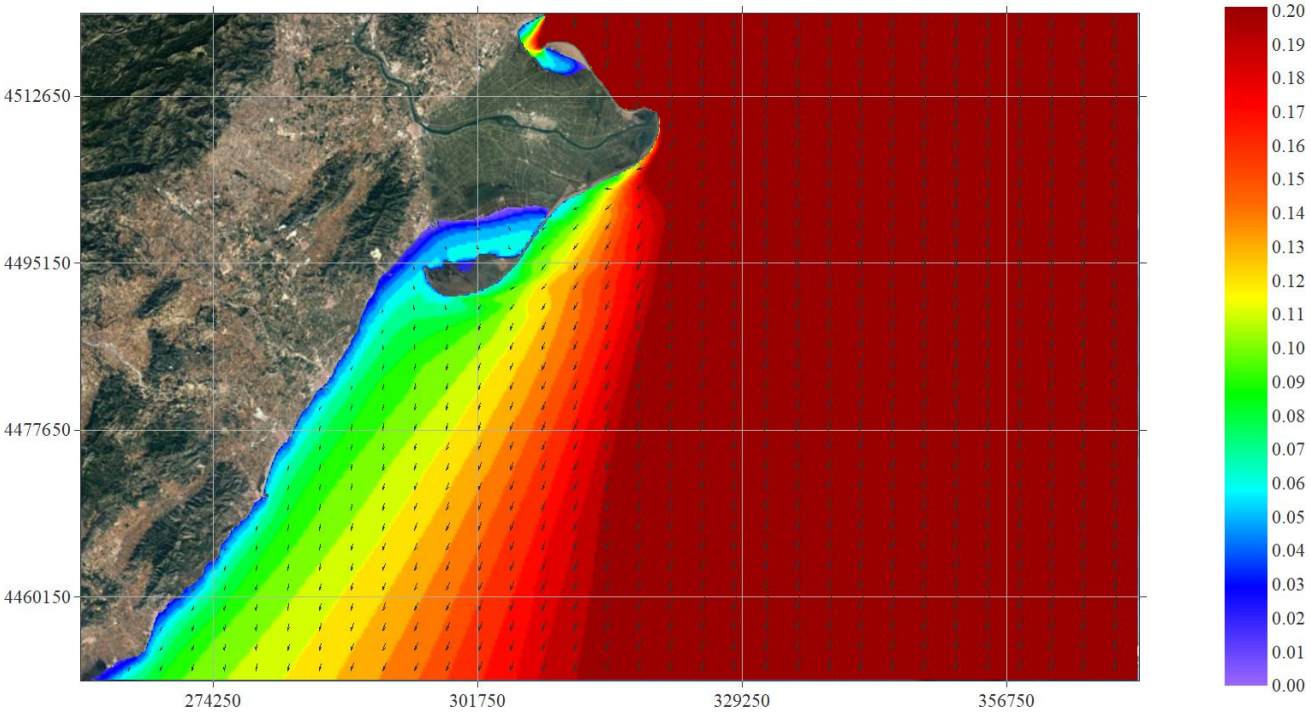


Figura 3 *Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp =6.5 s; Dir = 10º*

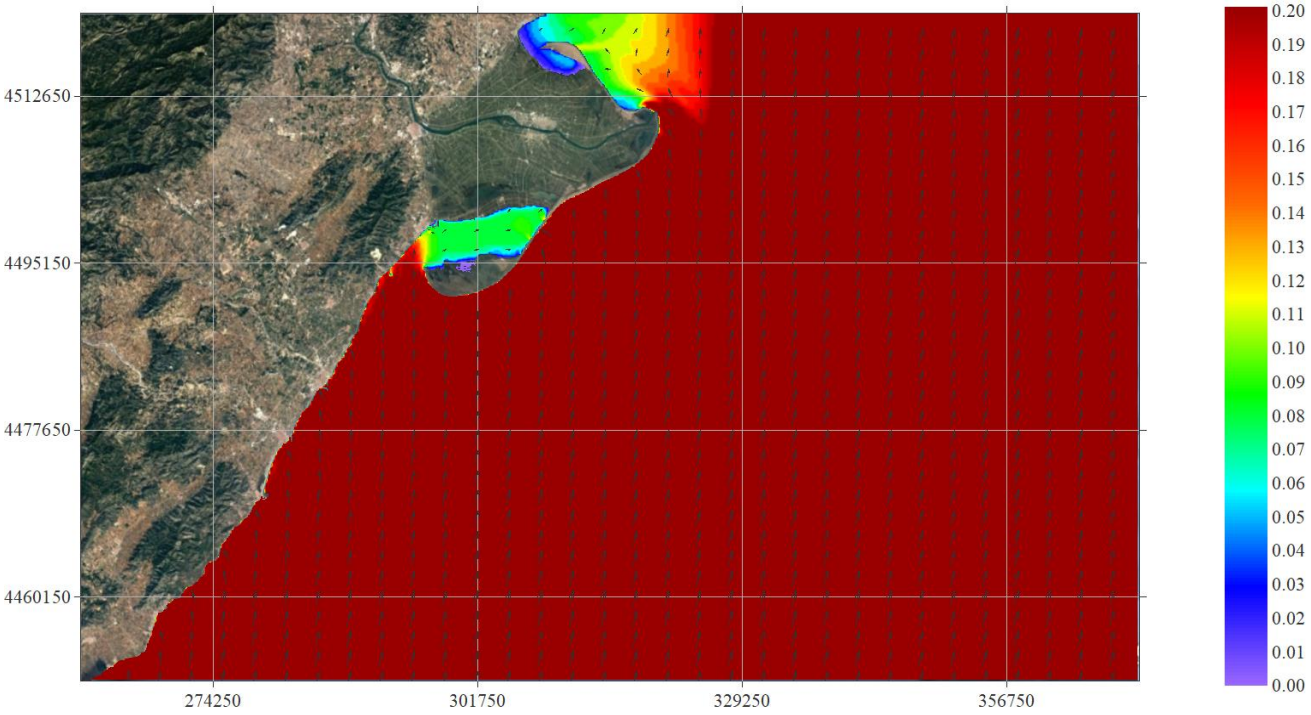


Figura 4 *Malla exterior. Hs = 0.2 m; Tp =9.5 s; Dir = 190º*

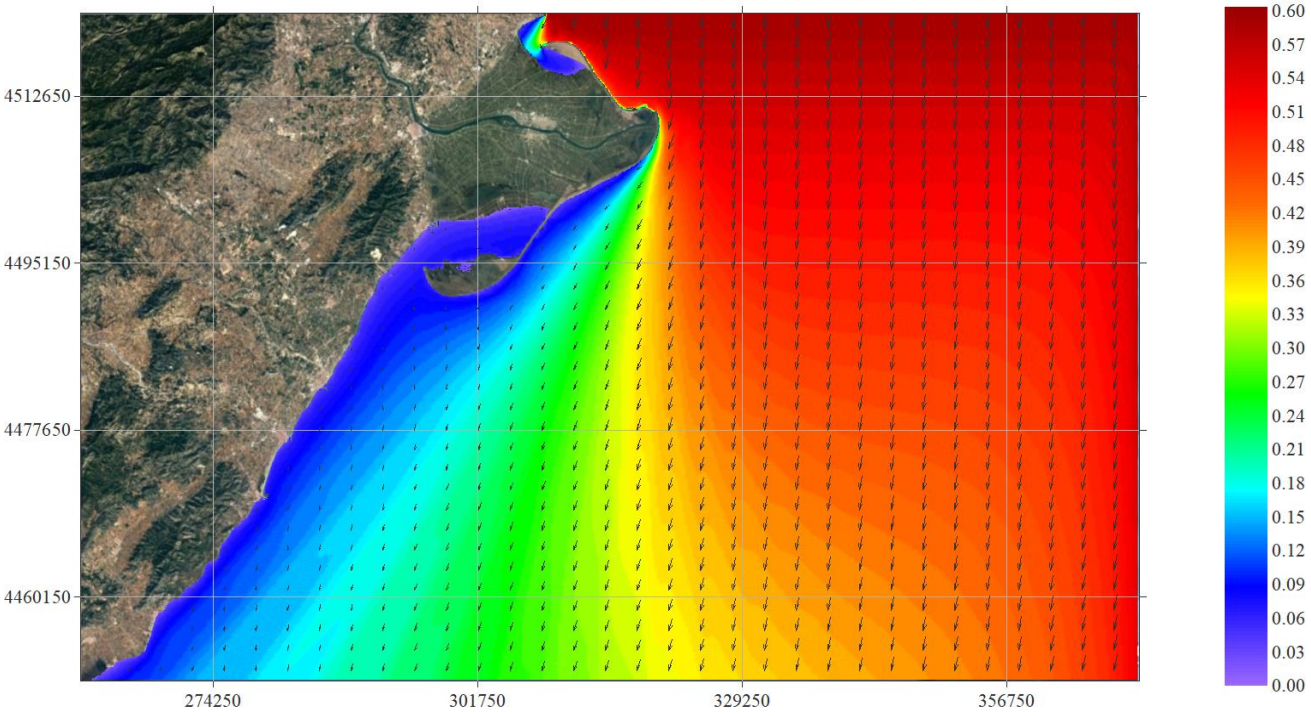


Figura 5 *Malla exterior. Hs =0.6 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º*

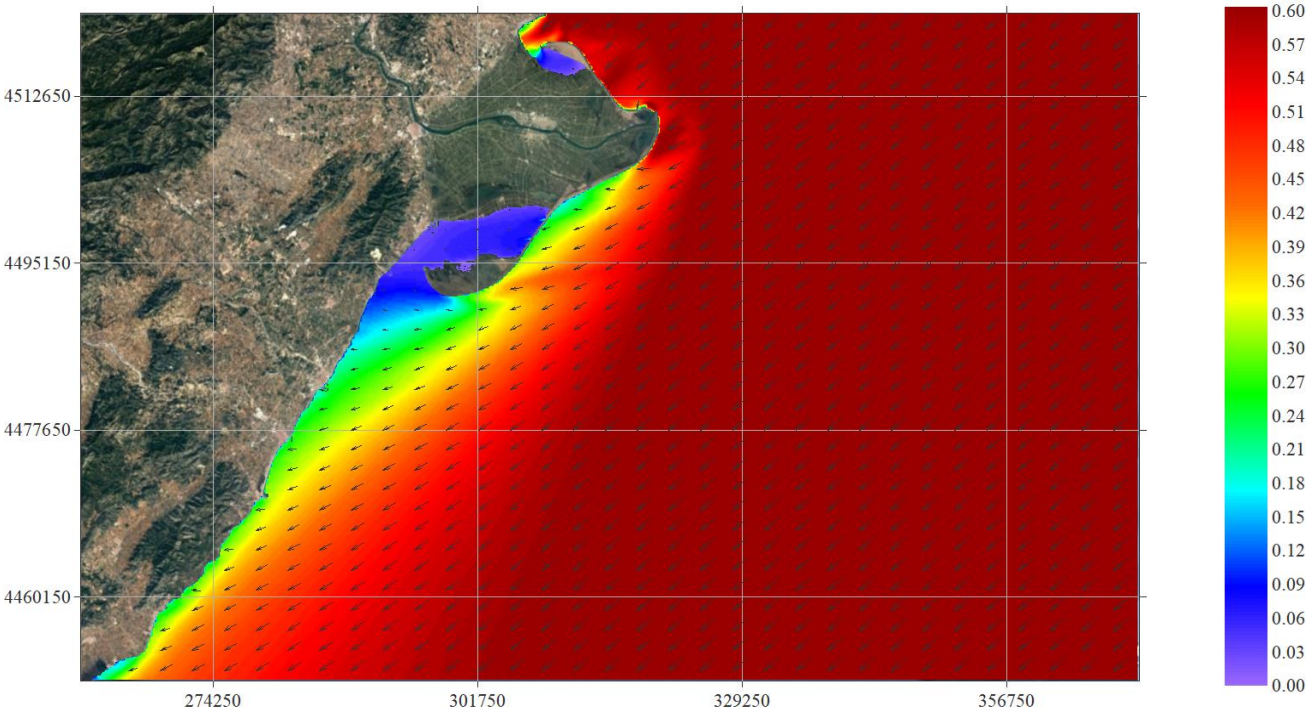


Figura 6 *Malla exterior. Hs =0.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 50º*

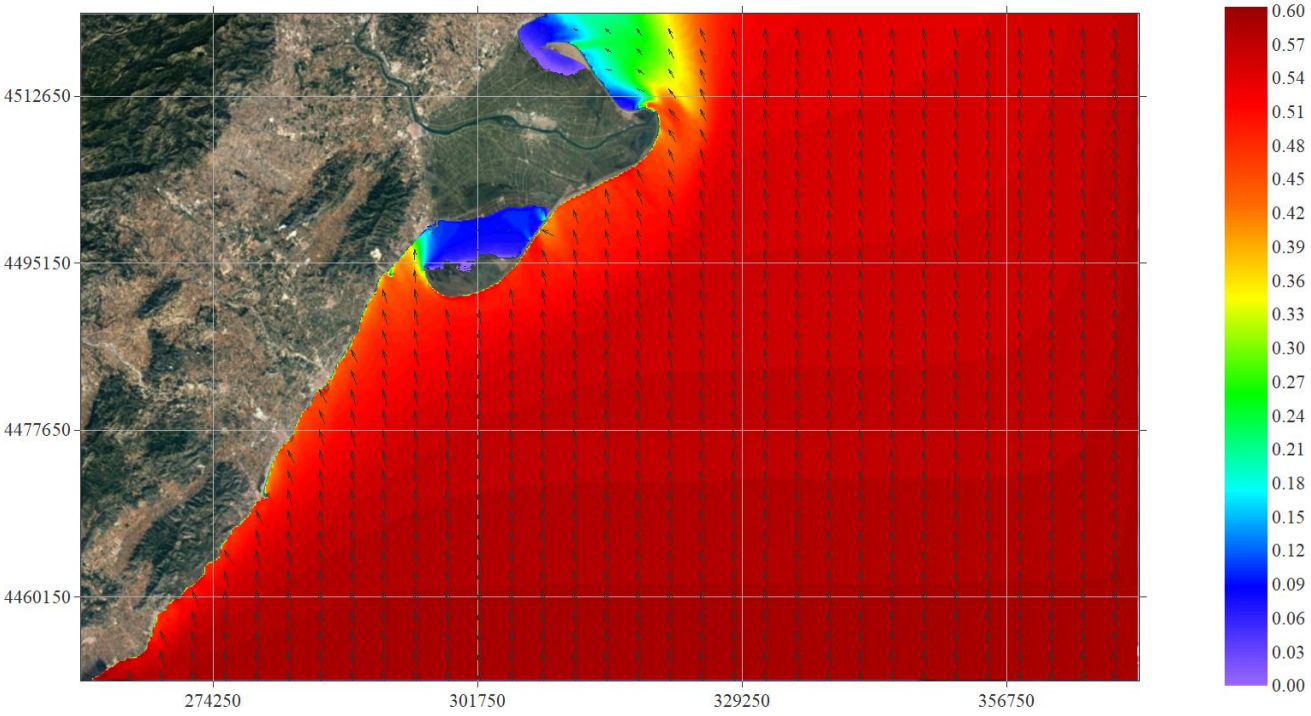


Figura 7 *Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º*

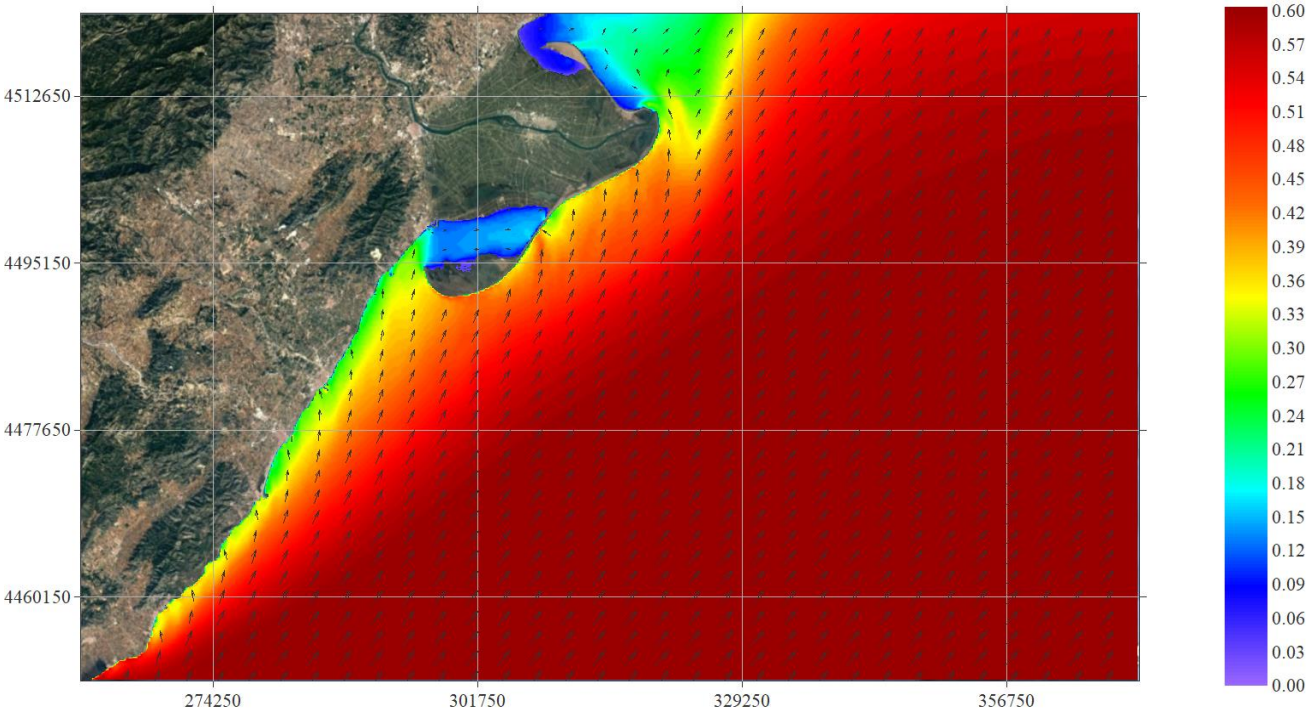


Figura 8 *Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 210º*

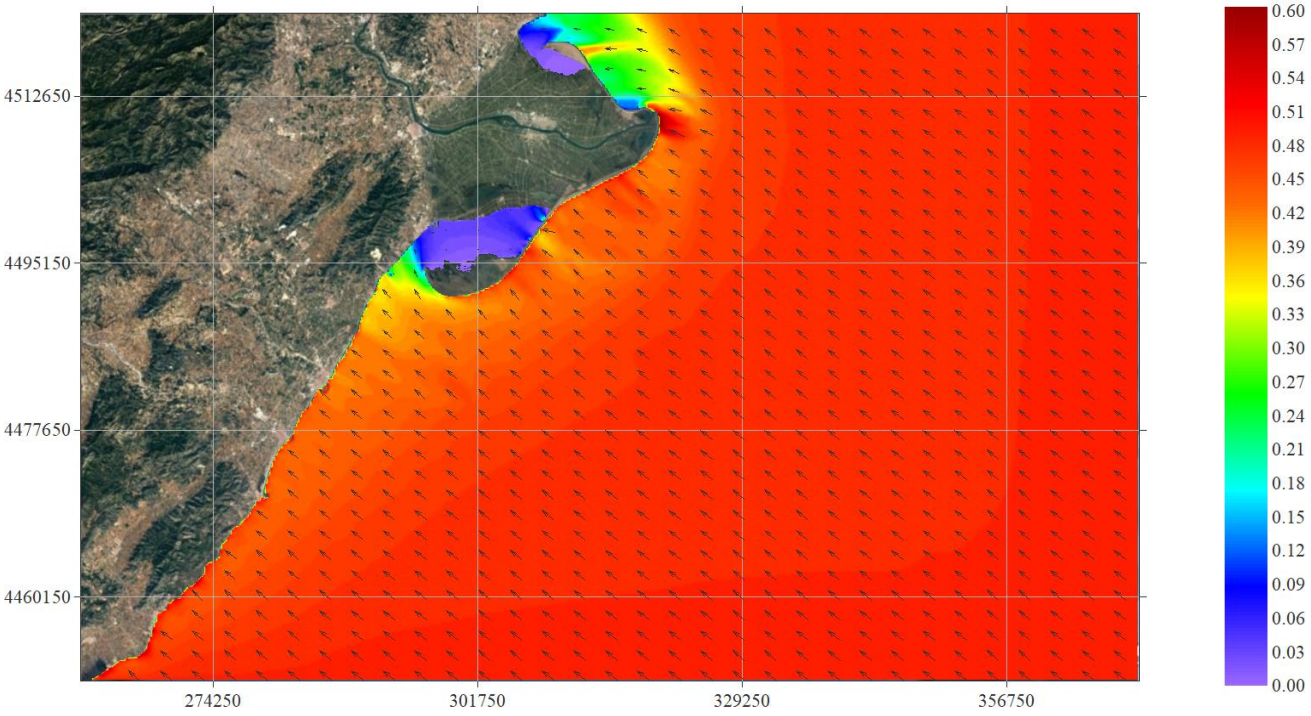


Figura 9 *Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 9.5 s; Dir = 130º*

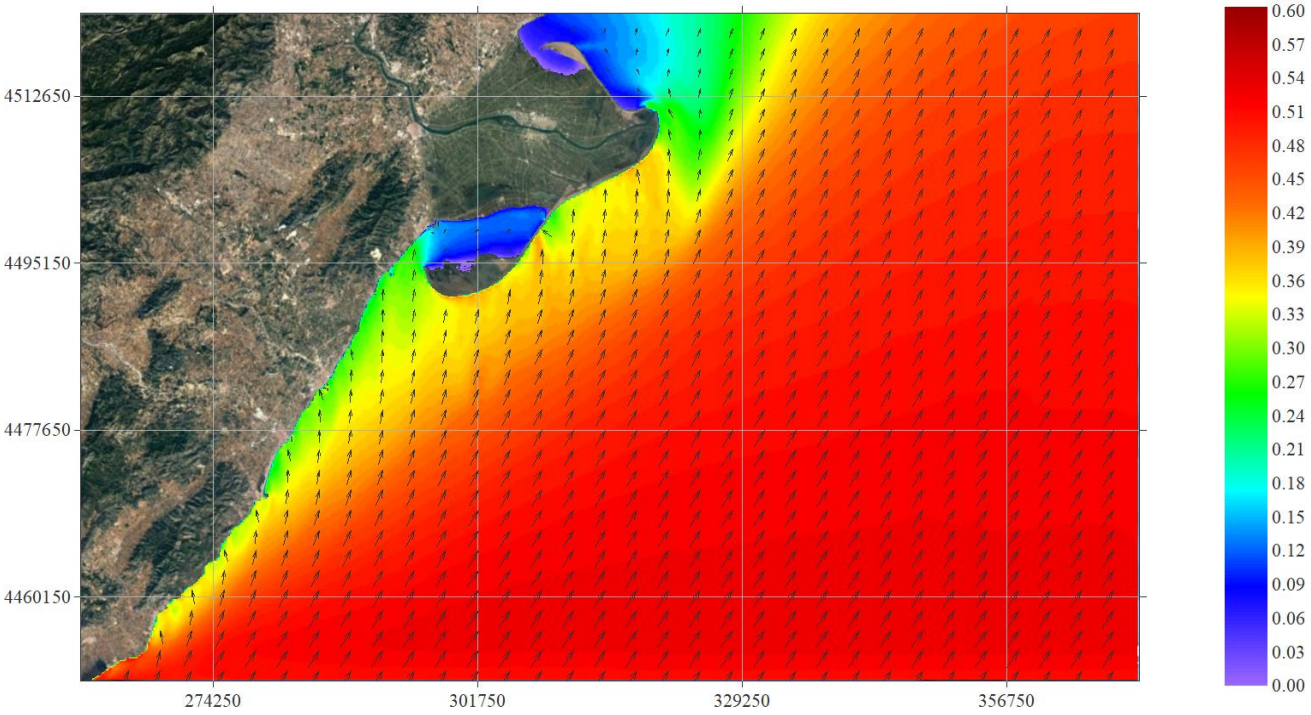


Figura 10 *Malla exterior. Hs = 0.6 m; Tp = 10.5 s; Dir = 210º*

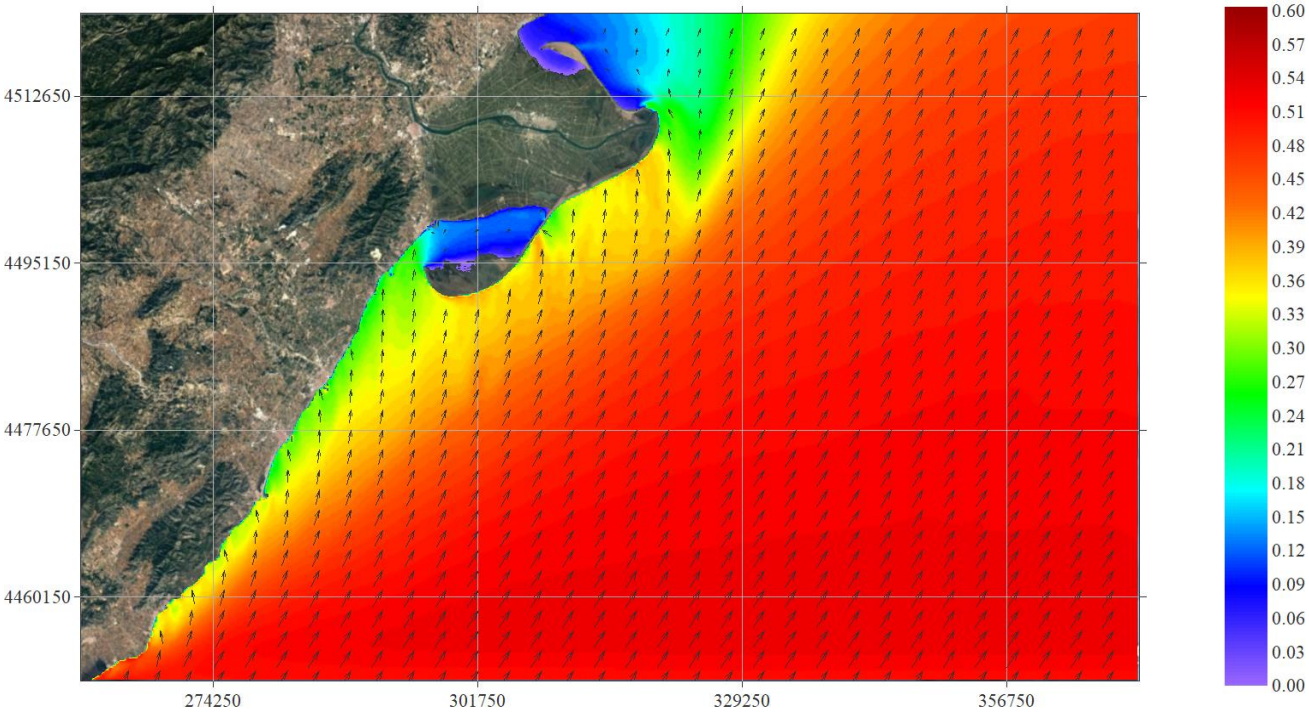


Figura 11 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 2.5 s; Dir = 210º*

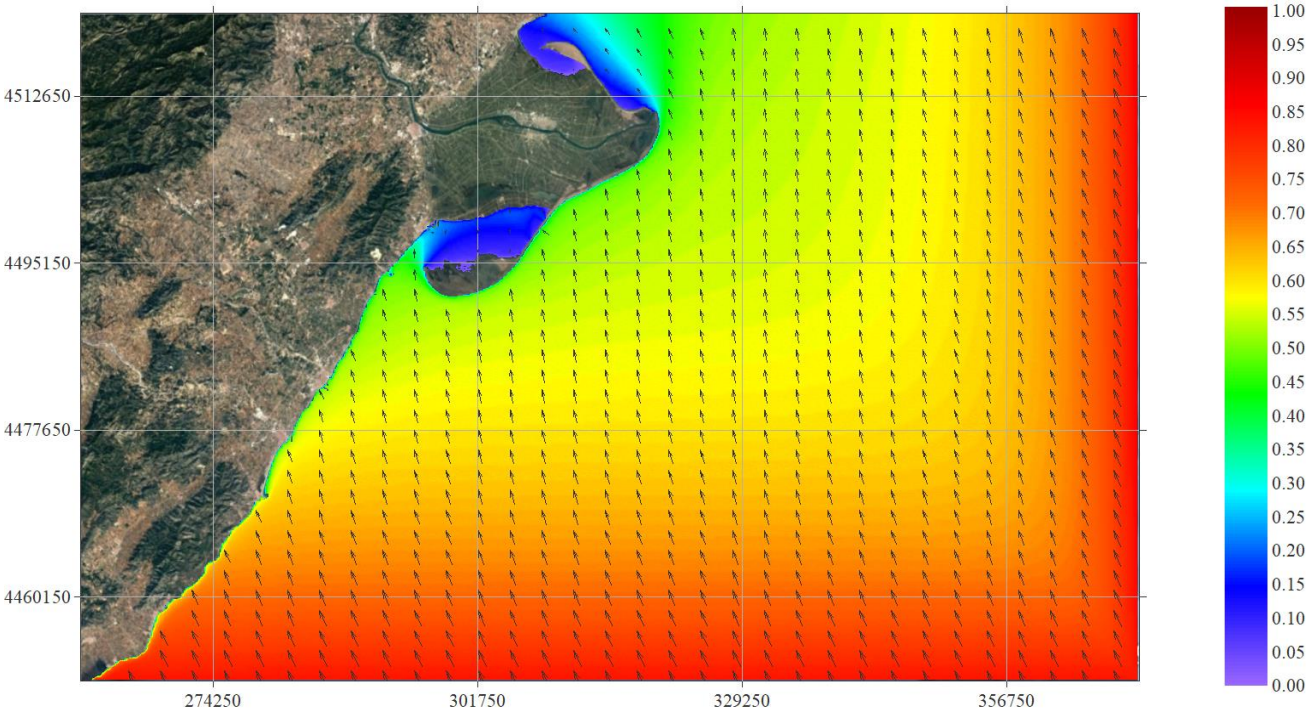


Figura 12 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 3.5 s; Dir = 150º*

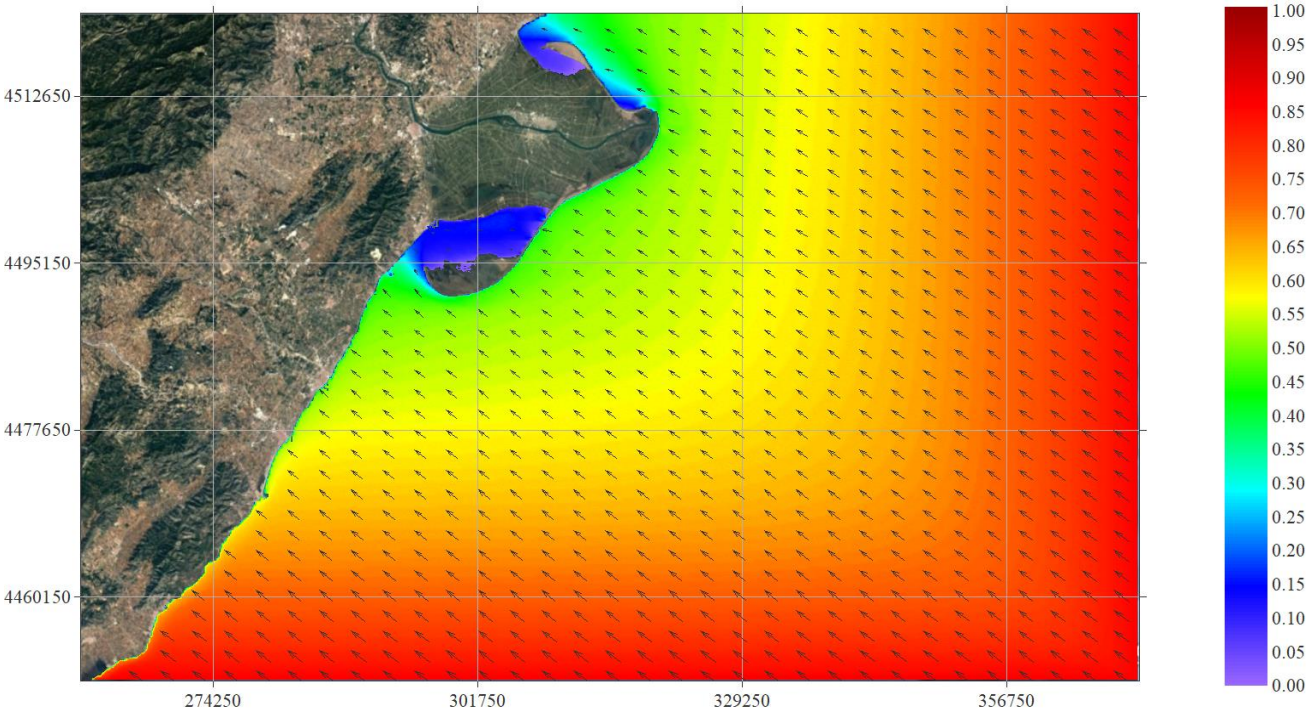


Figura 13 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 4.5 s; Dir = 130º*

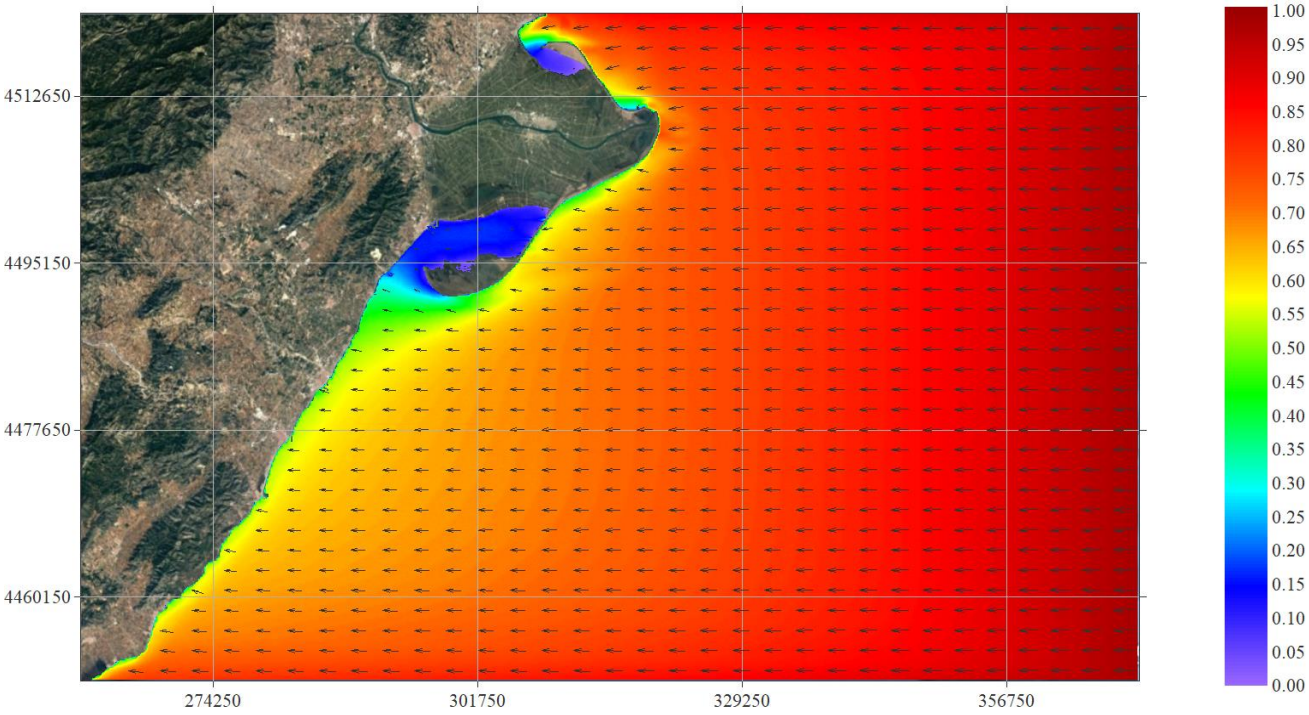


Figura 14 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 5.5 s; Dir =90 º*

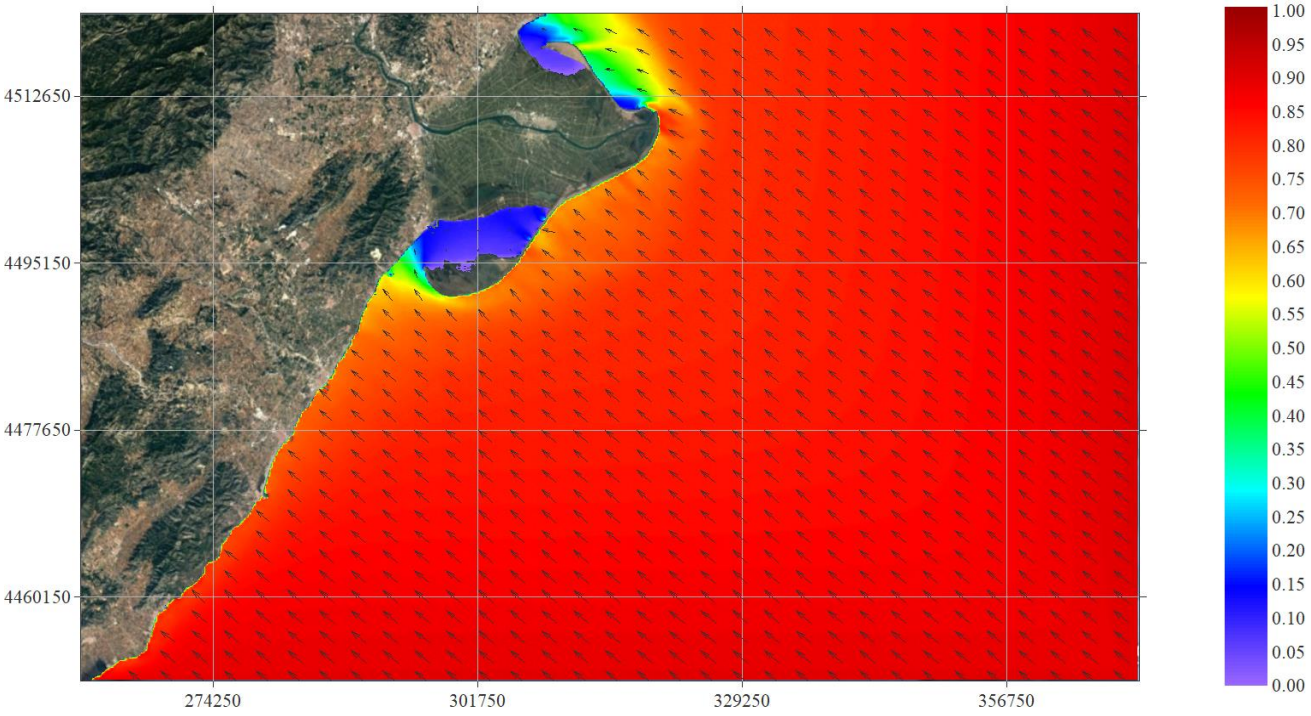


Figura 15 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 6.5 s; Dir = 130º*

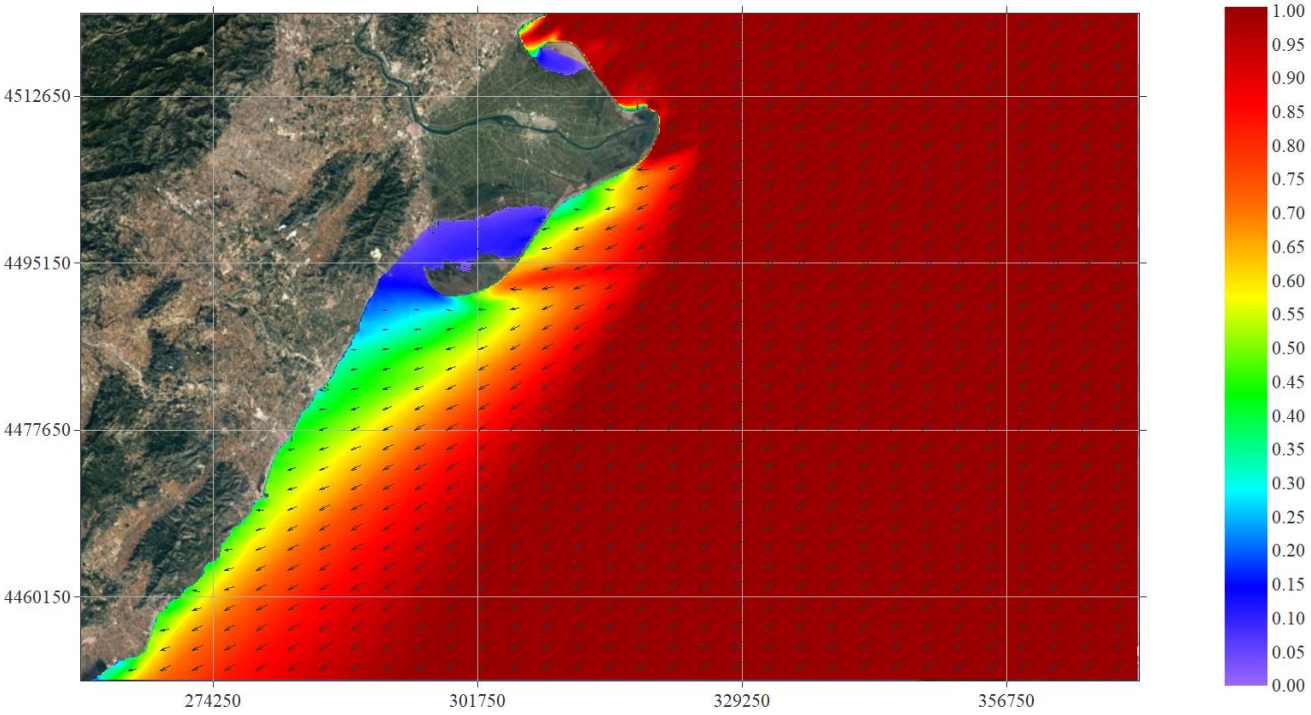


Figura 16 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º*

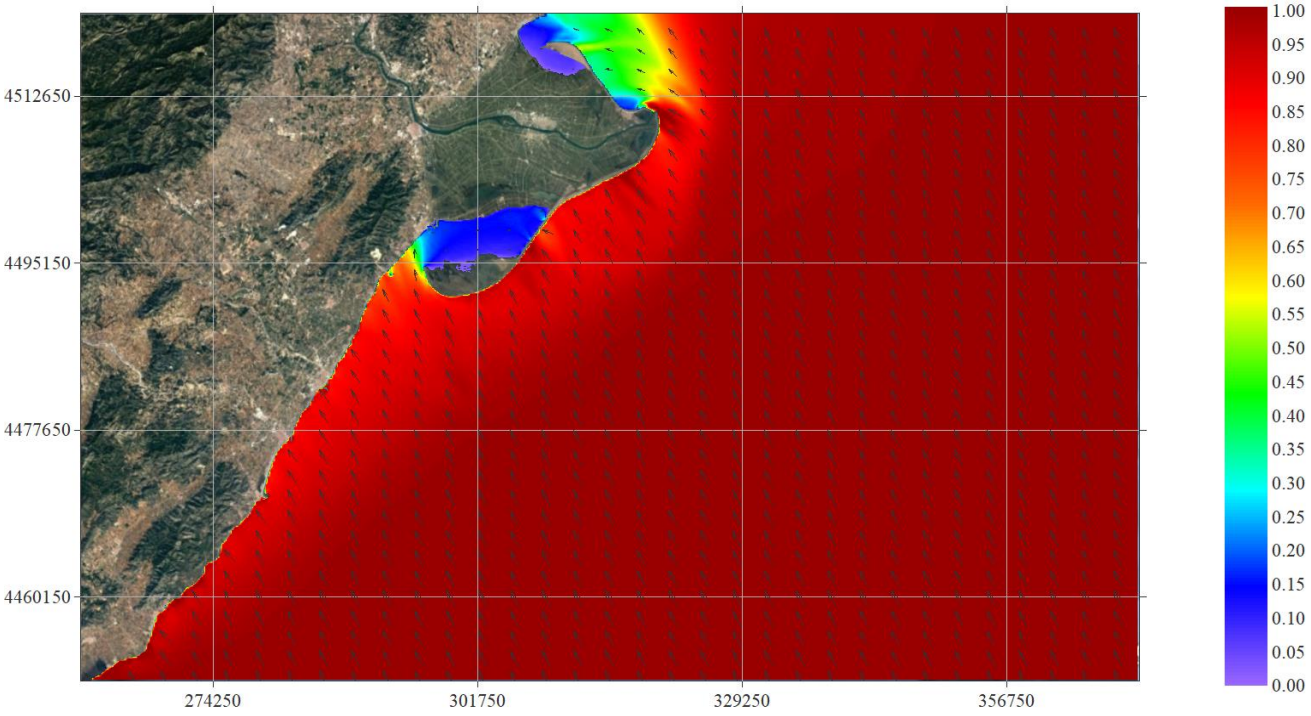


Figura 17 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 8.5 s; Dir = 150º*

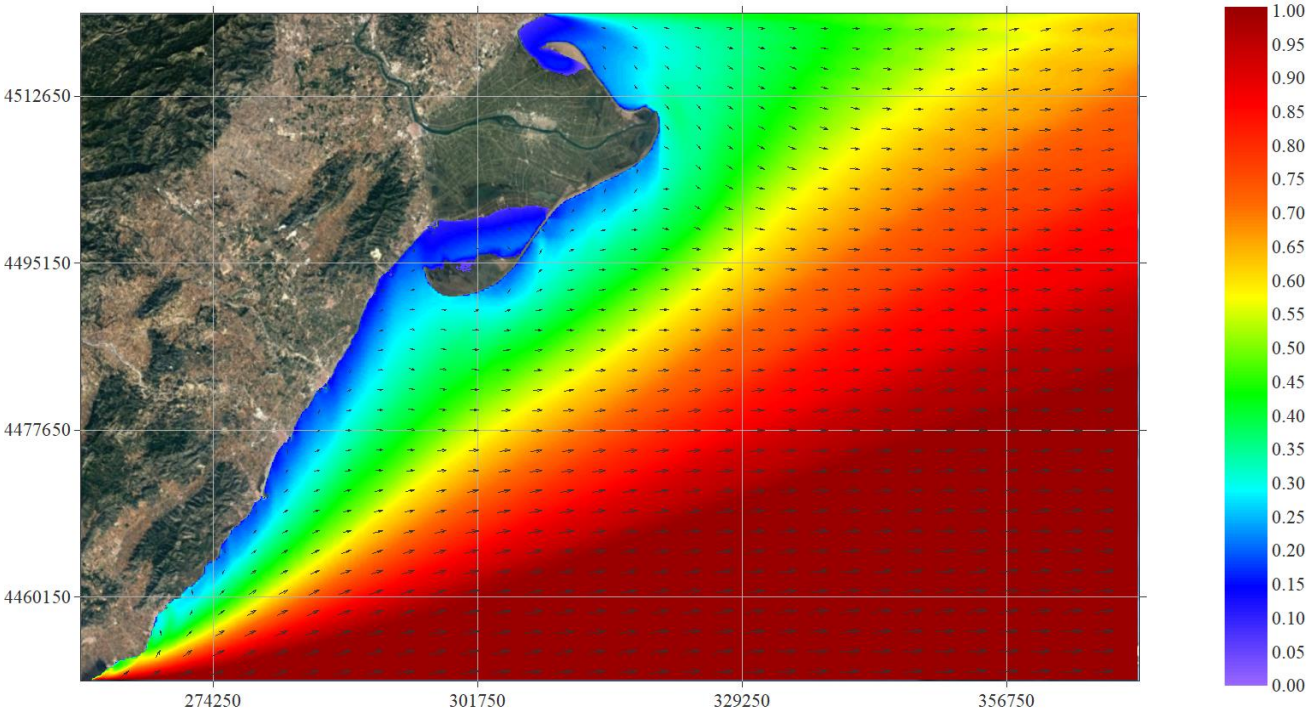


Figura 18 *Malla exterior. Hs = 1 m; Tp = 9.5 s; Dir = 250º*

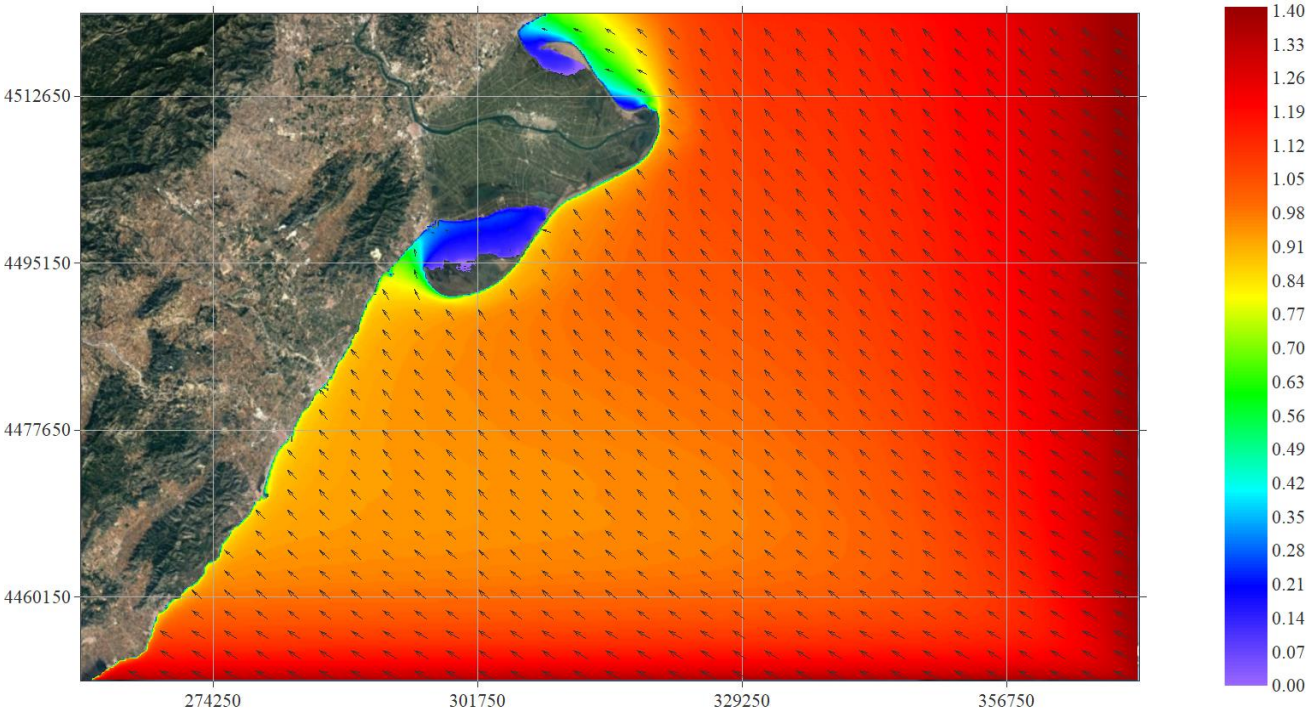


Figura 19 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 3.5 s; Dir =110 º*

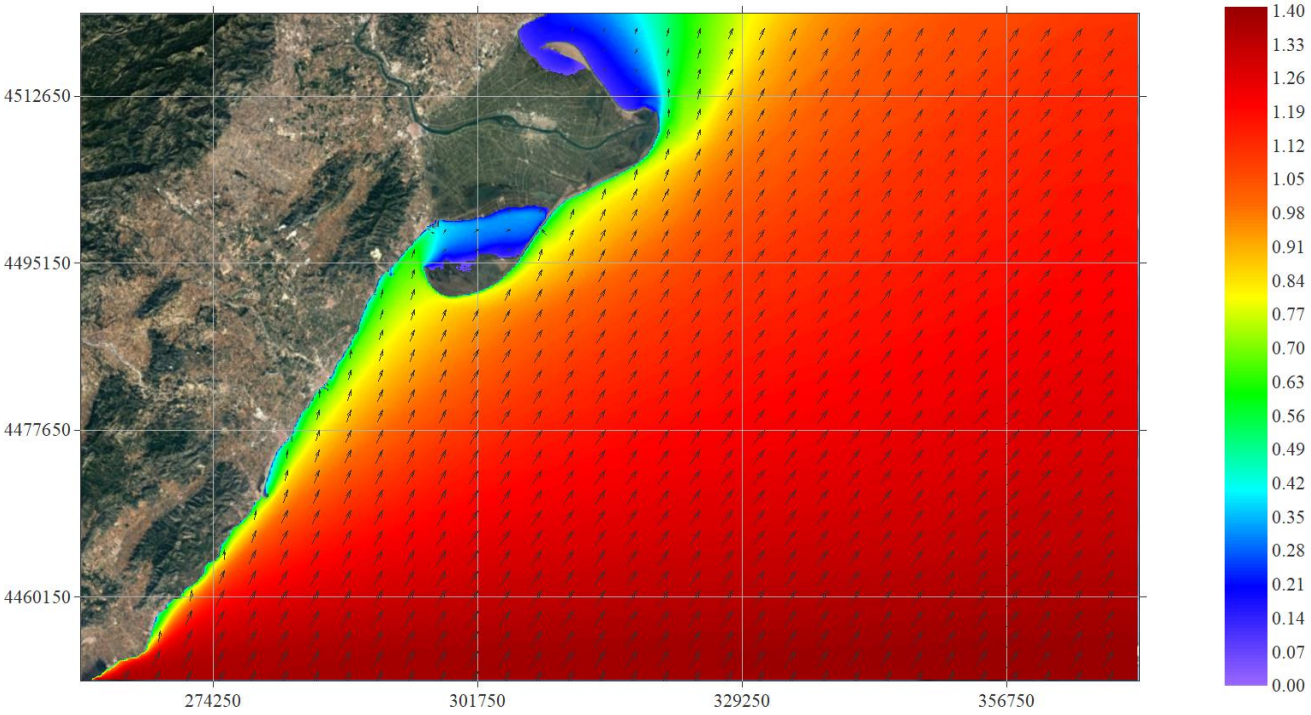


Figura 20 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 4.5 s; Dir = 210º*

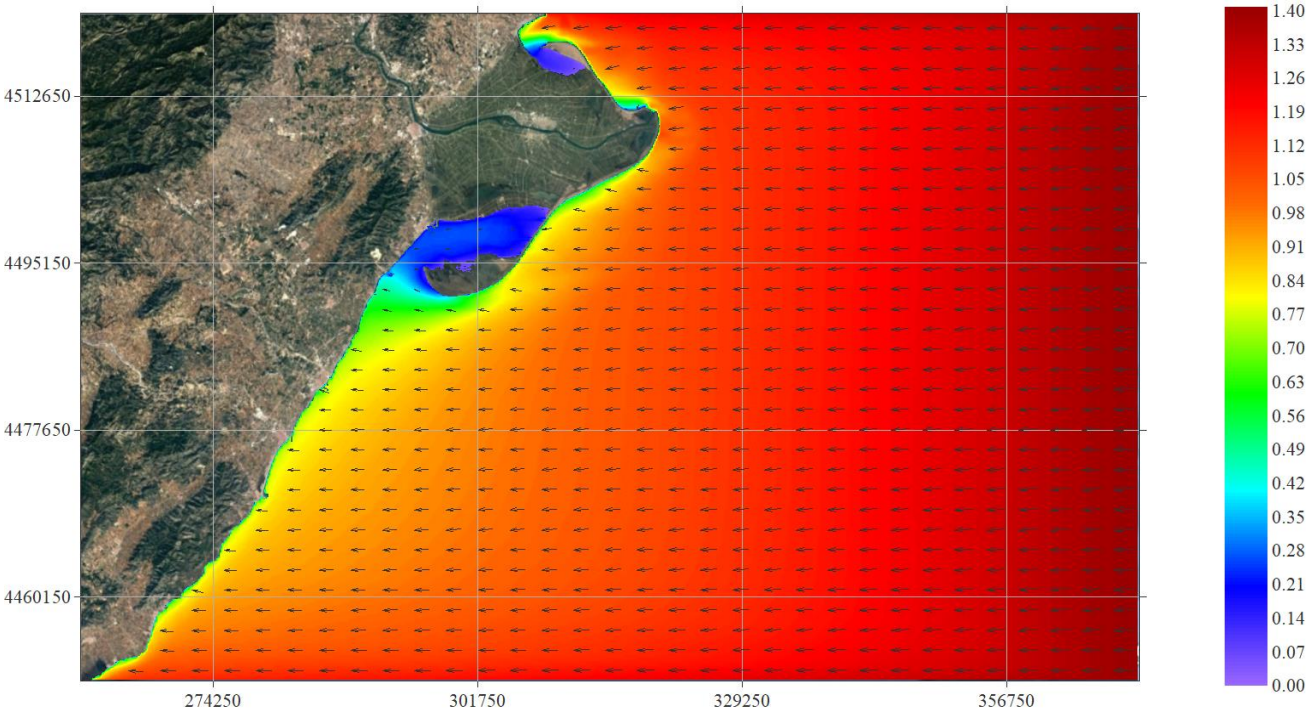


Figura 21 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 5.5 s; Dir = 90º*

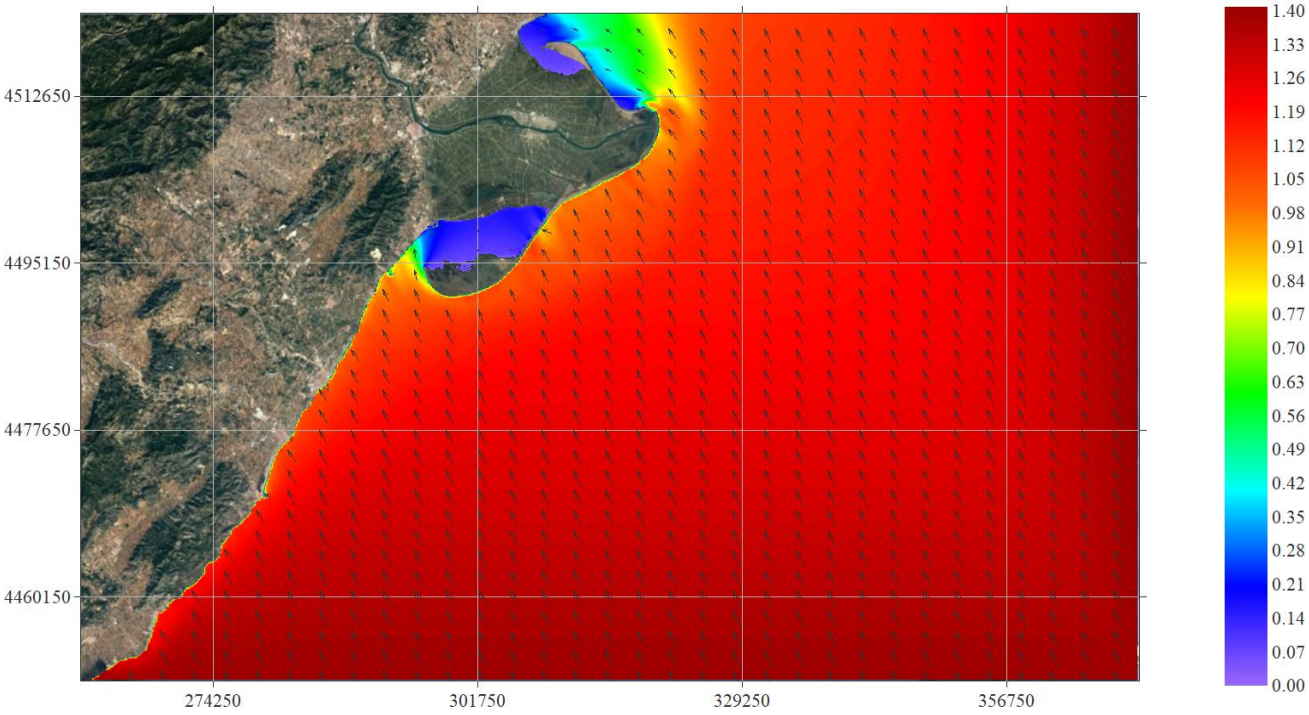


Figura 22 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 150º*

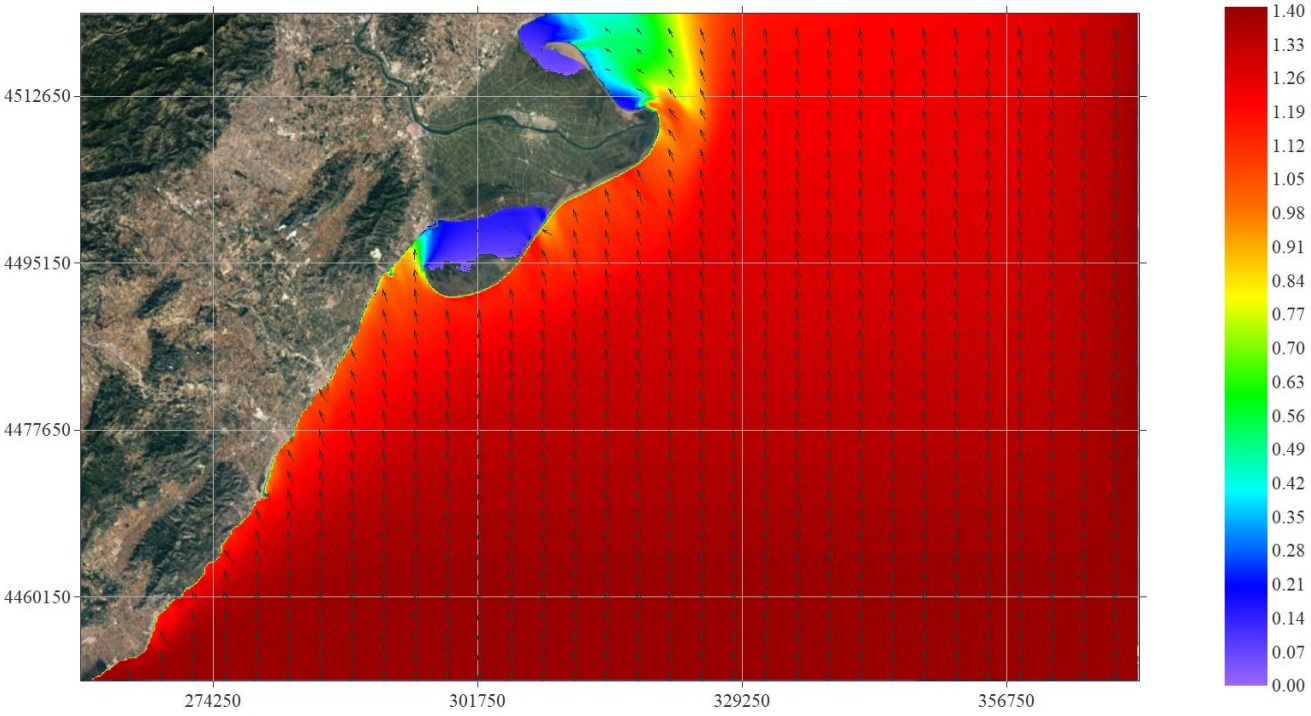


Figura 23 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º*

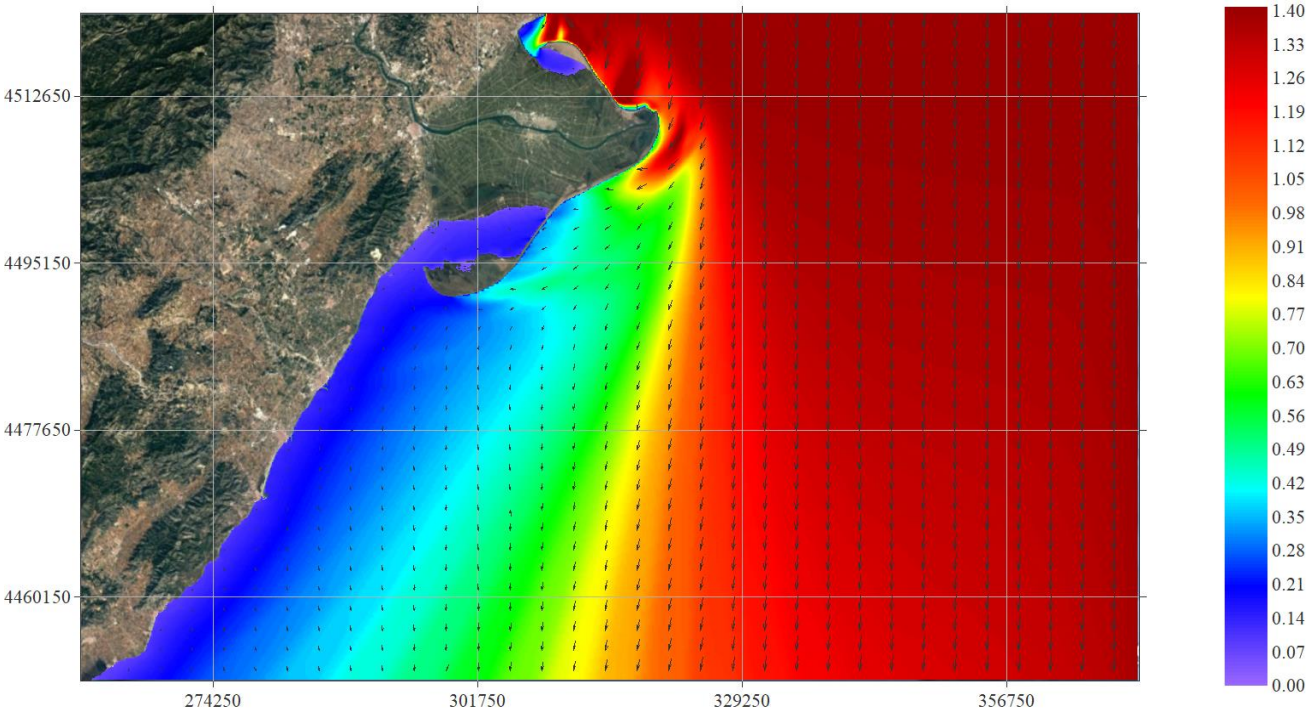


Figura 24 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 8.5 s; Dir = 10º*

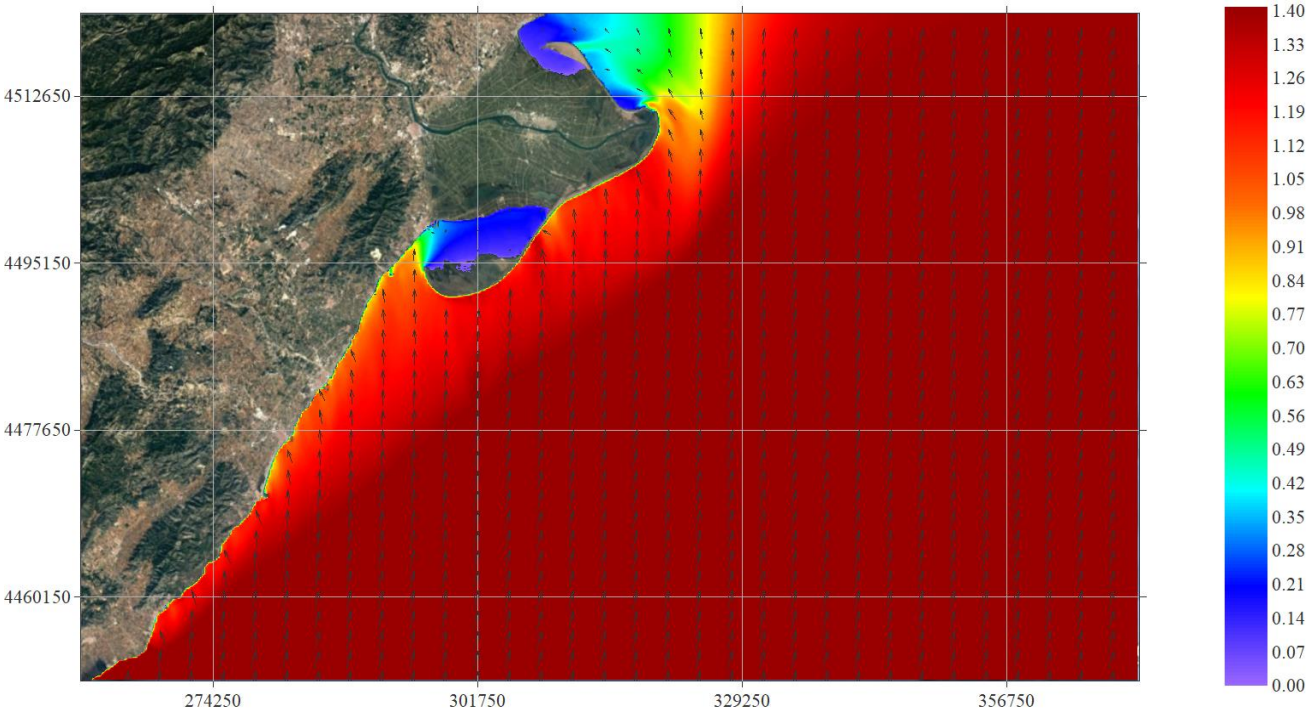


Figura 25 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 190º*

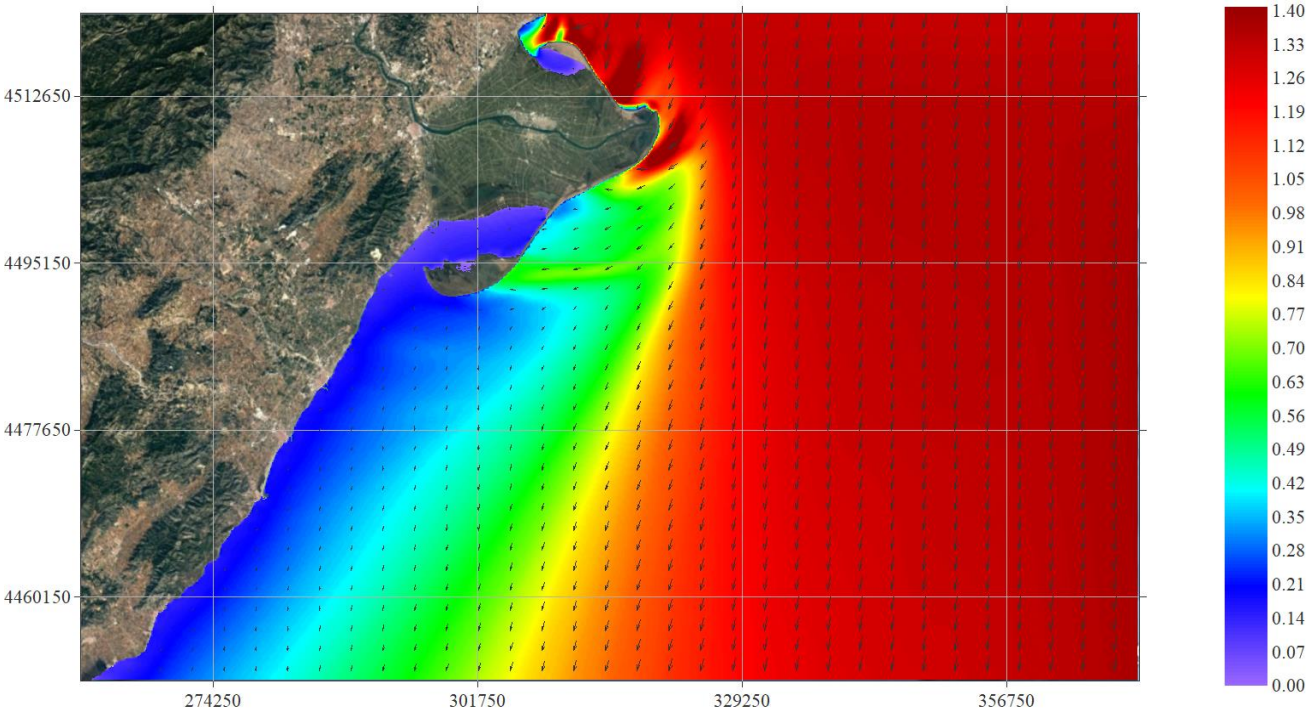


Figura 26 *Malla exterior. Hs = 1.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 10º*

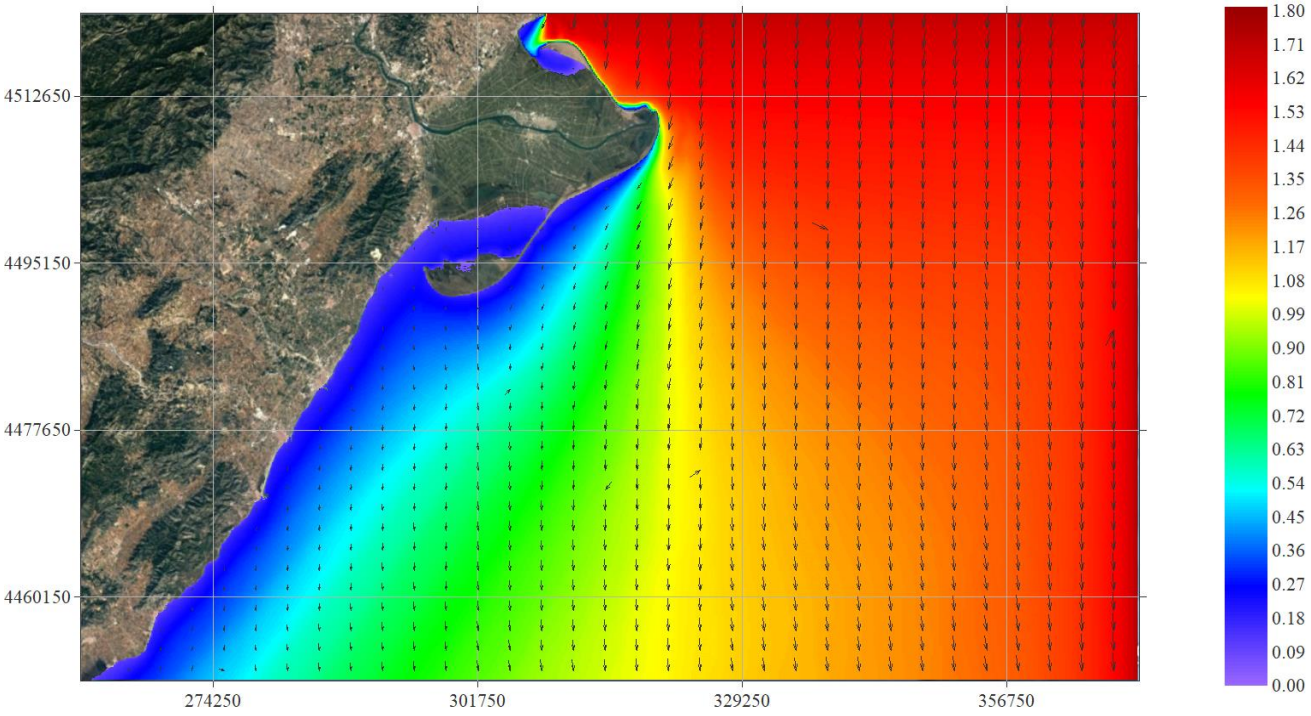


Figura 27 *Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º*

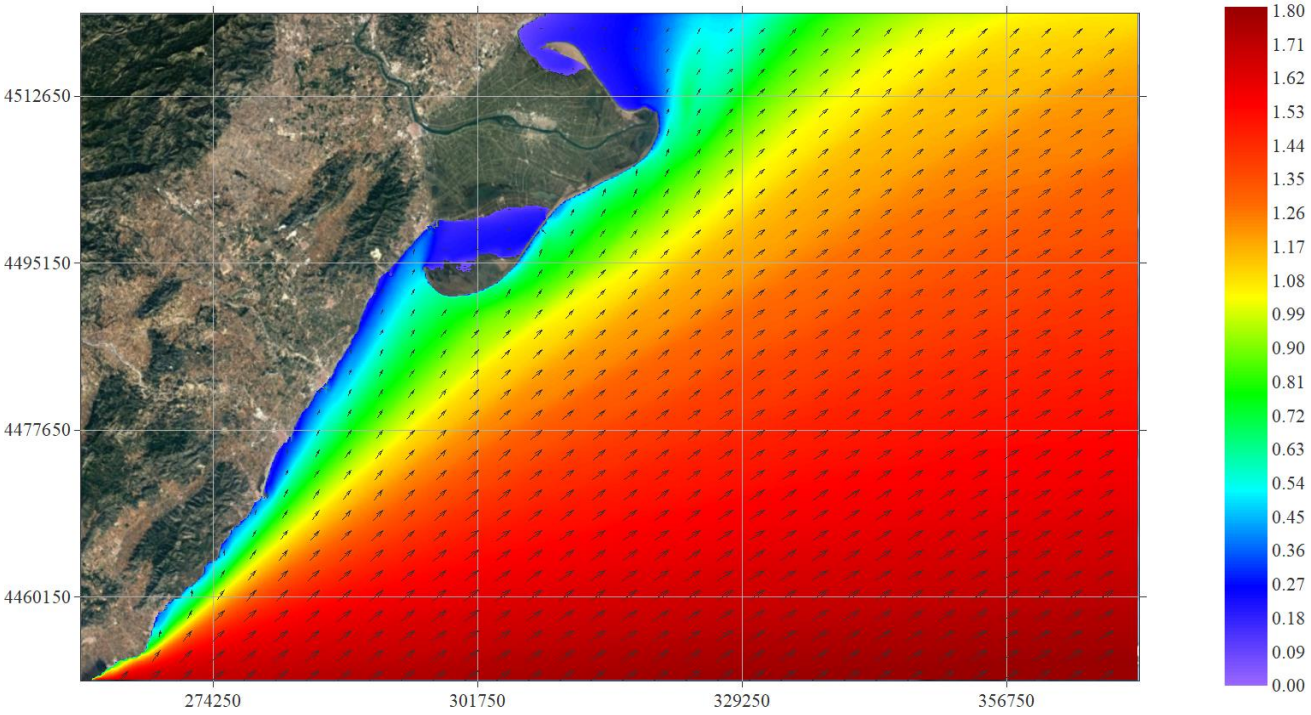


Figura 28 *Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 5.5 s; Dir = 230º*

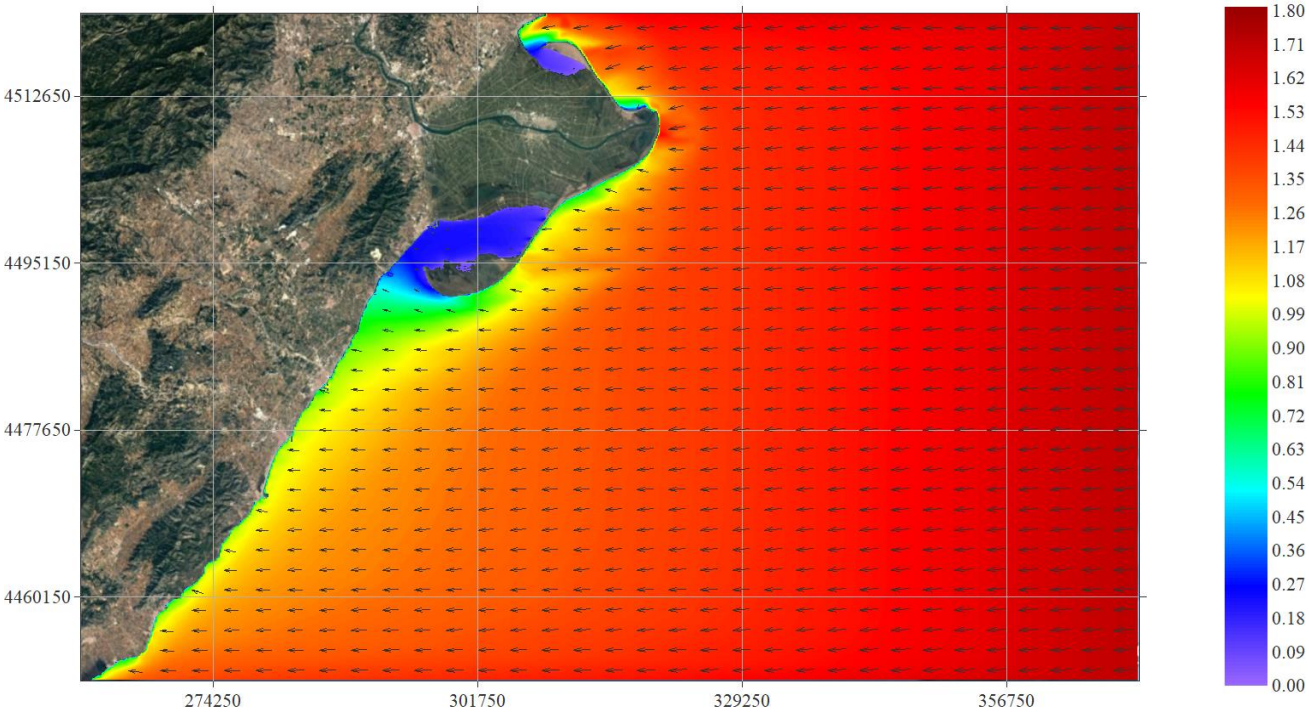


Figura 29 *Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º*

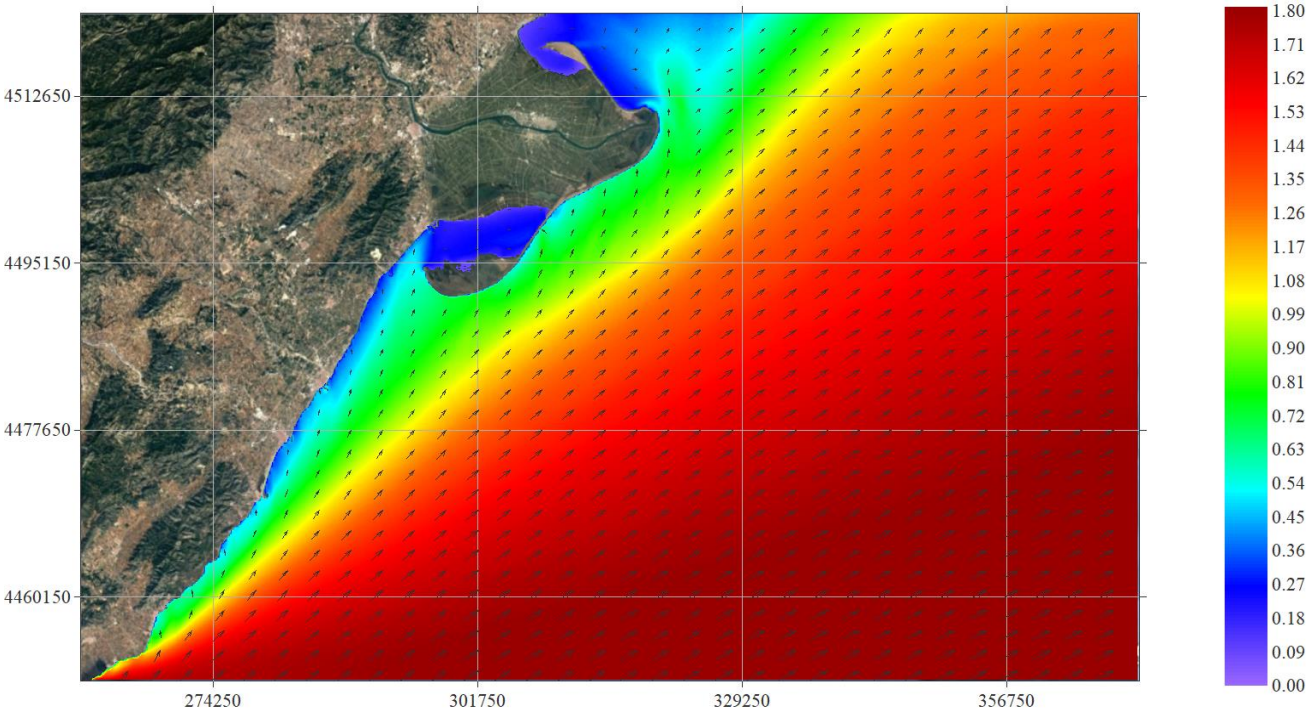


Figura 30 *Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 7.5 s; Dir = 230º*

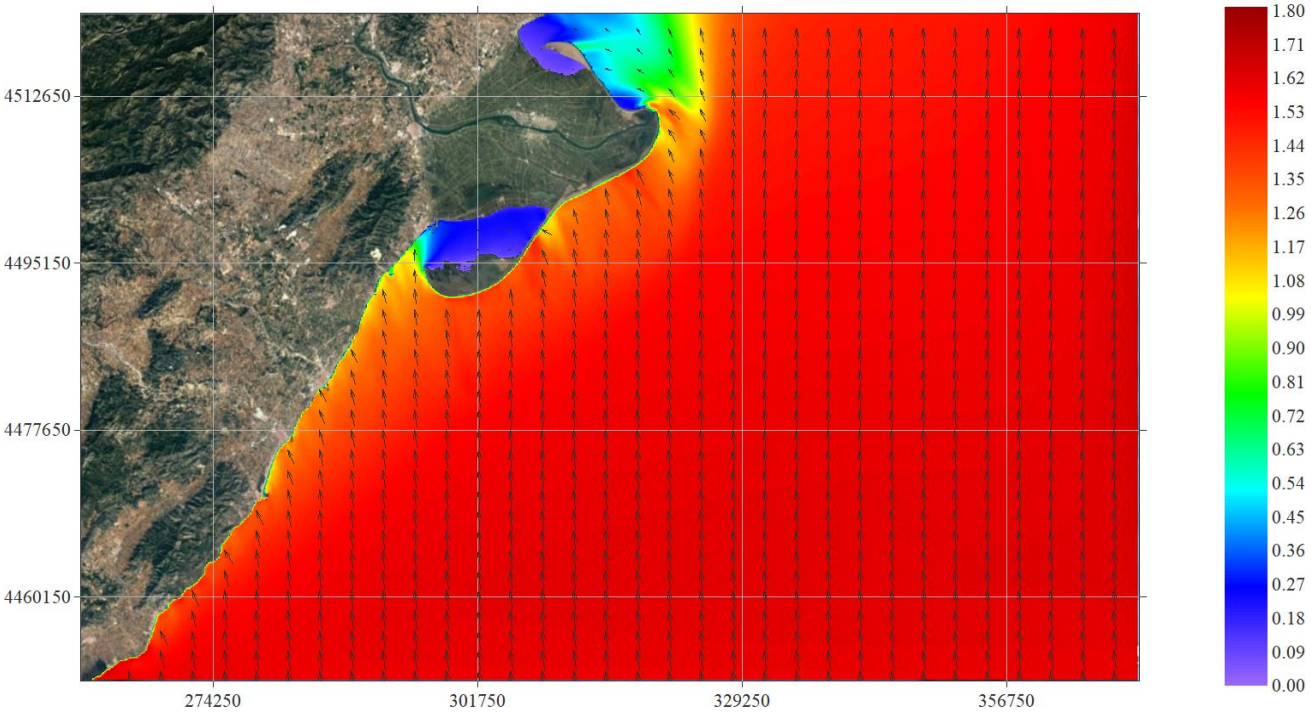


Figura 31 *Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 8.5 s; Dir = 170º*

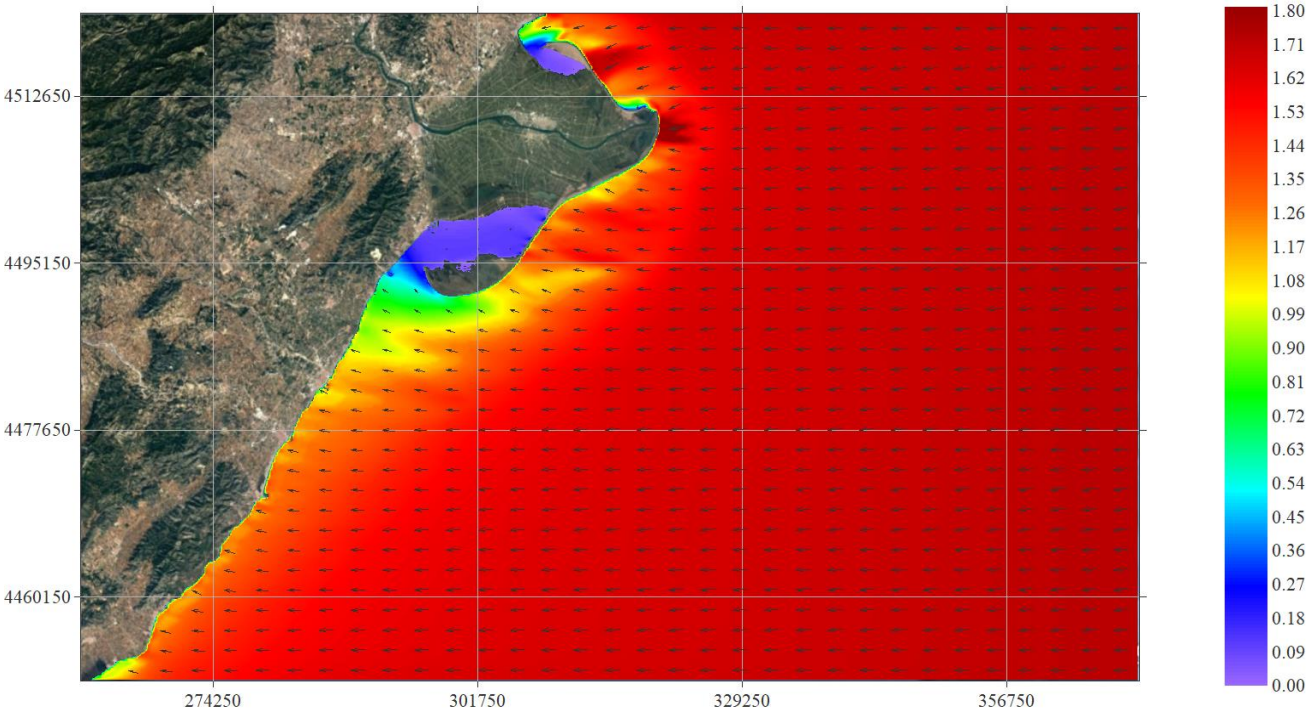


Figura 32 *Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90º*

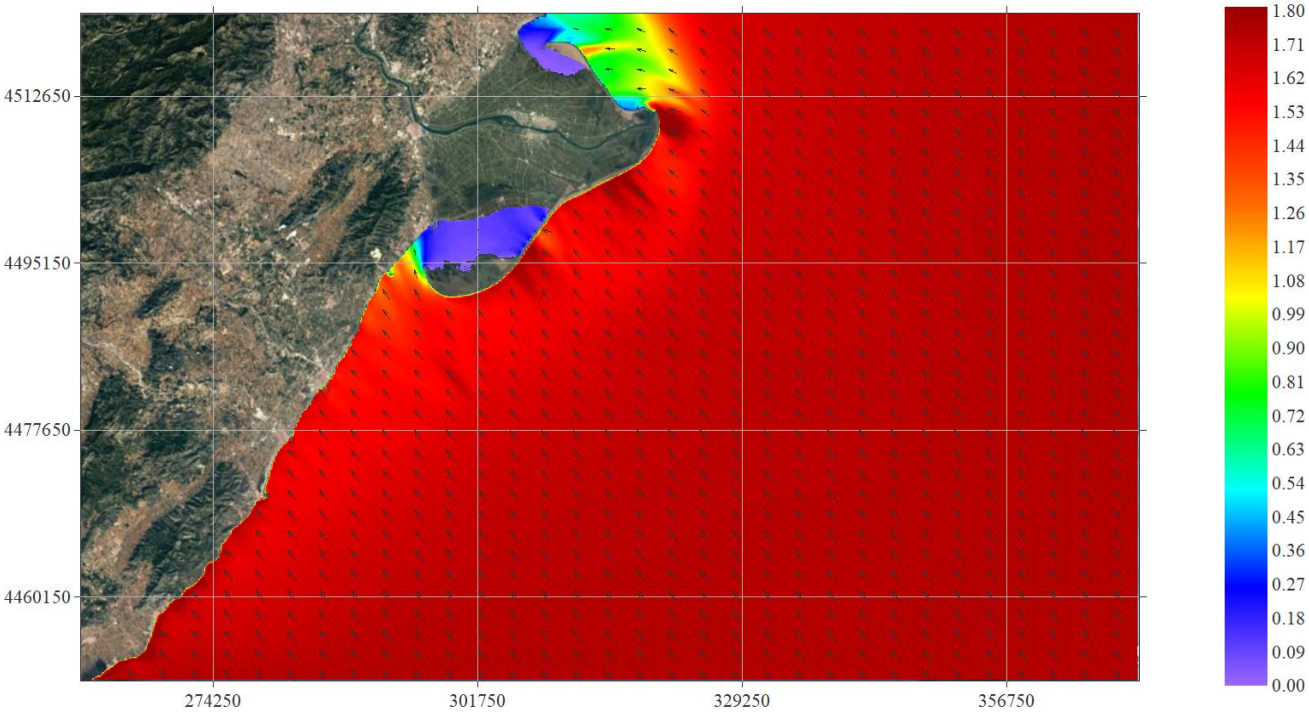


Figura 33 *Malla exterior. Hs = 1.8 m; Tp = 10.5 s; Dir = 150º*

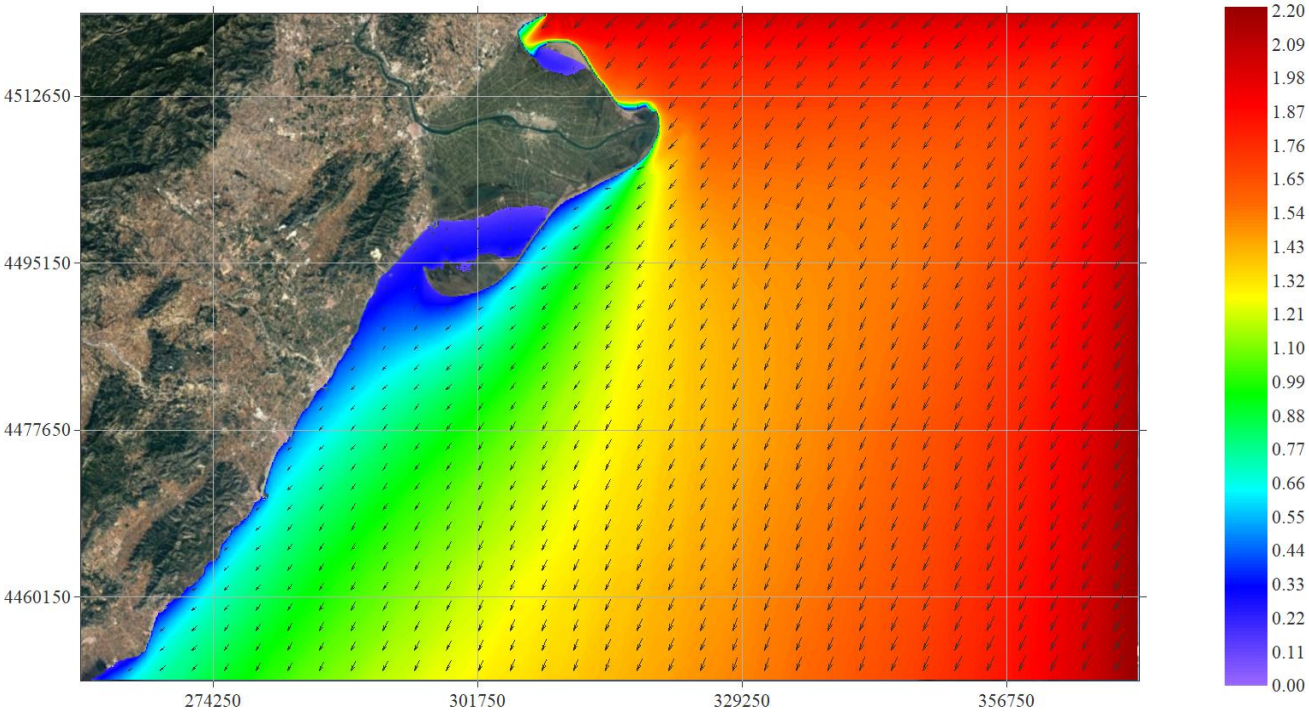


Figura 34 *Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 4.5 s; Dir = 50º*

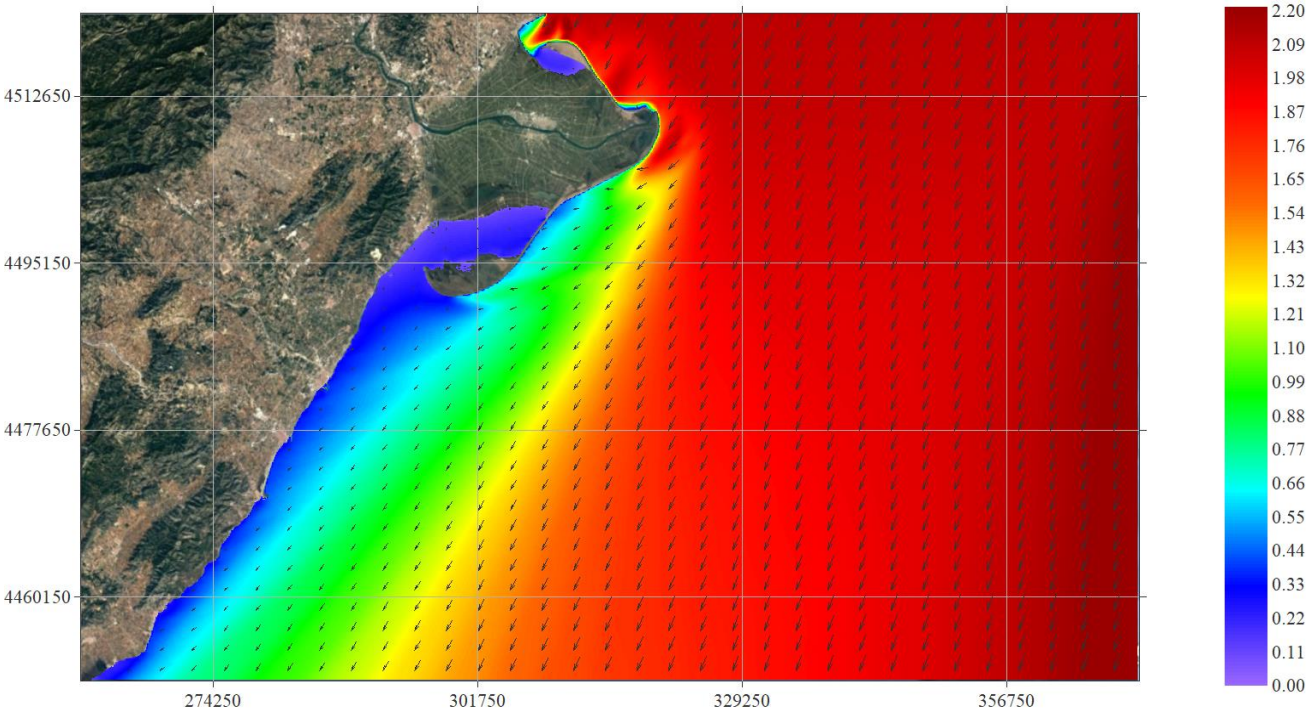


Figura 35 *Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º*

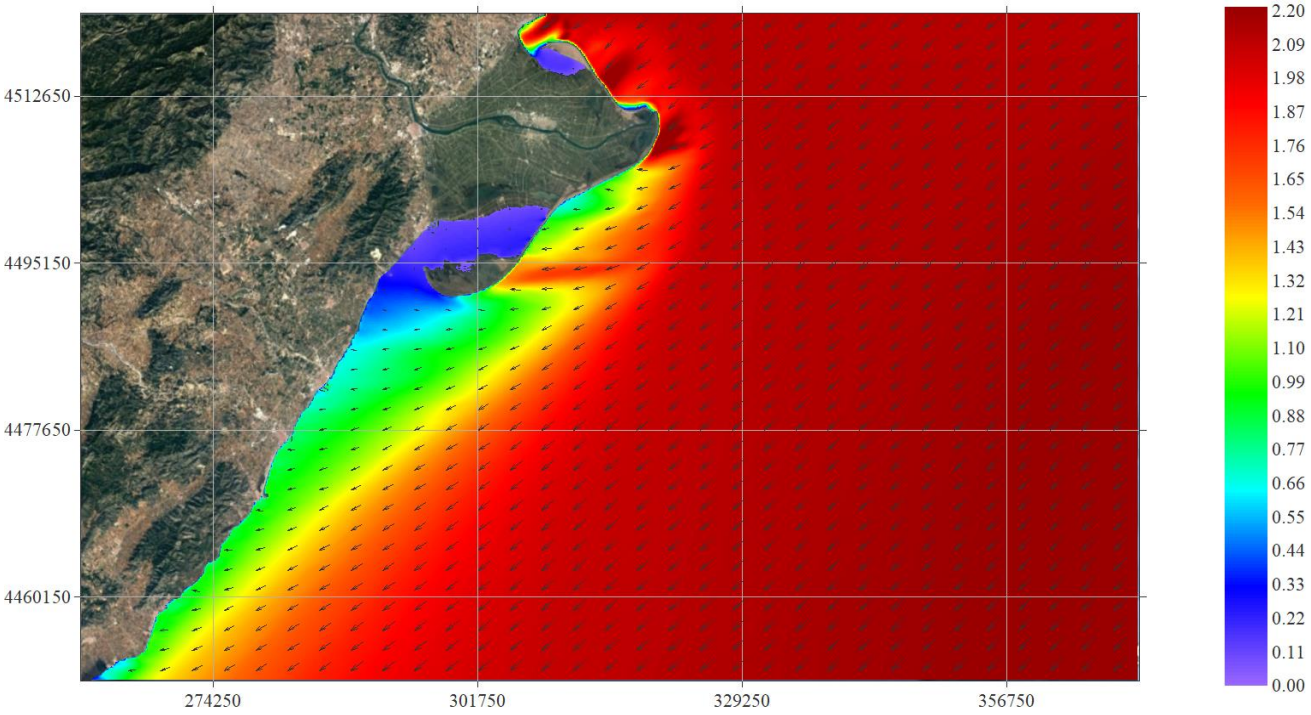


Figura 36 *Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 8.5 s; Dir = 50º*

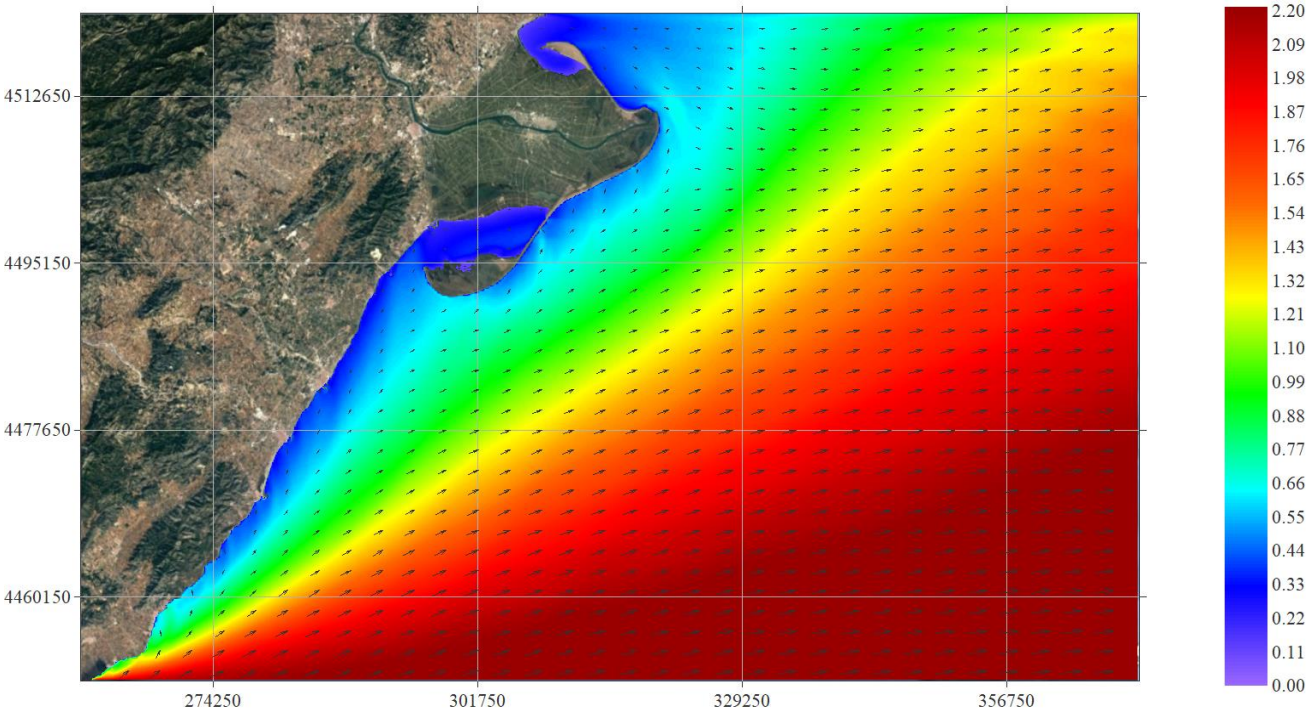


Figura 37 *Malla exterior. Hs = 2.2 m; Tp = 9.5 s; Dir =250 º*

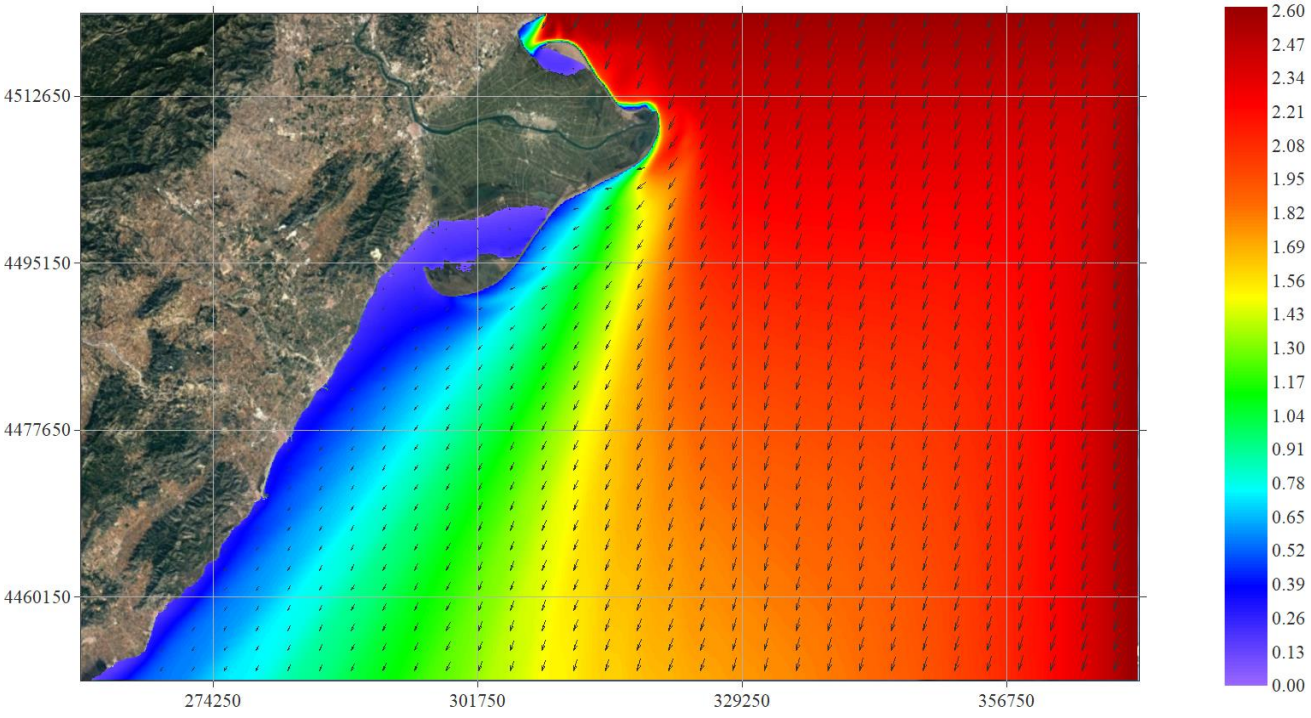


Figura 38 *Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 5.5 s; Dir = 30º*

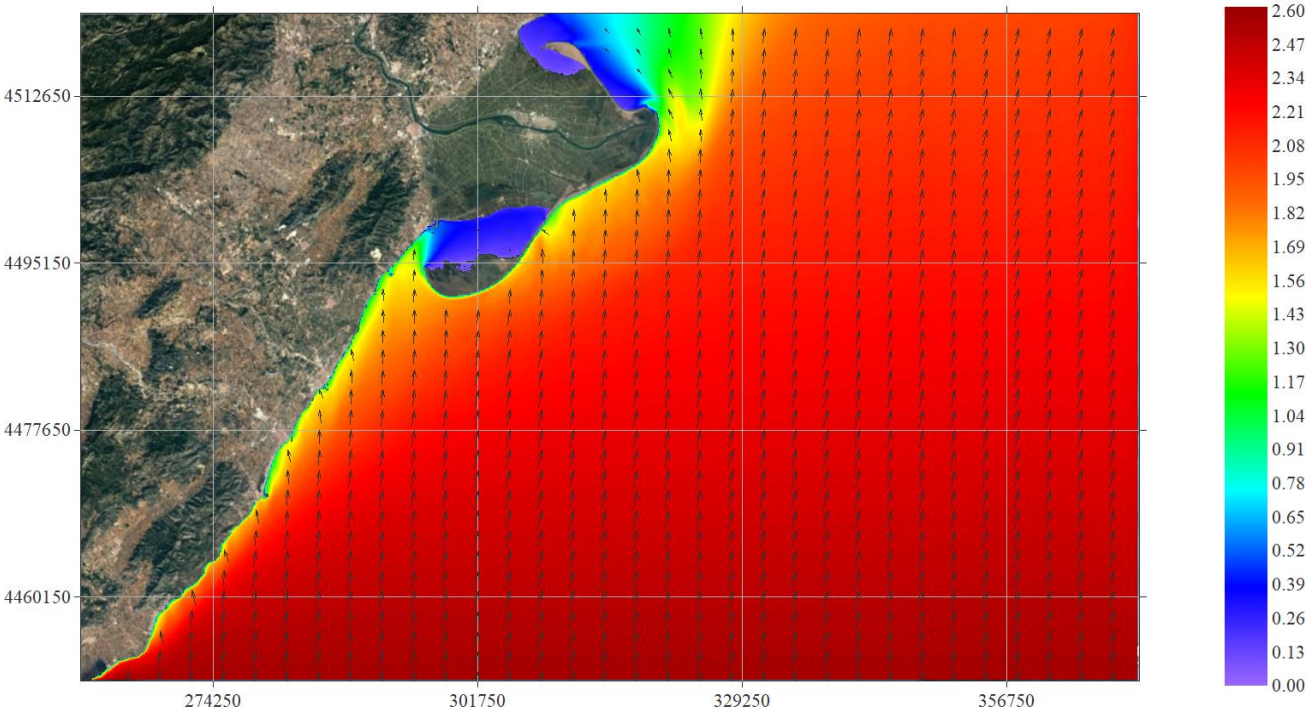


Figura 39 *Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 190º*

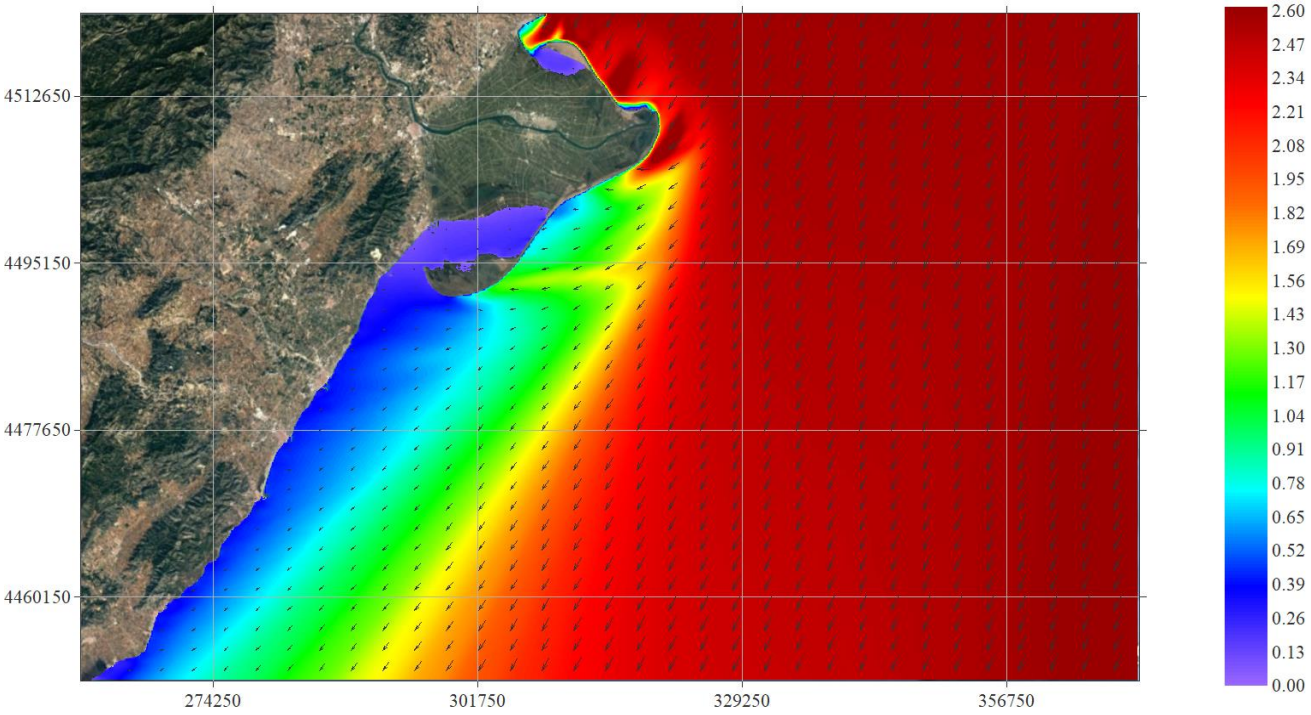


Figura 40 *Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 30º*

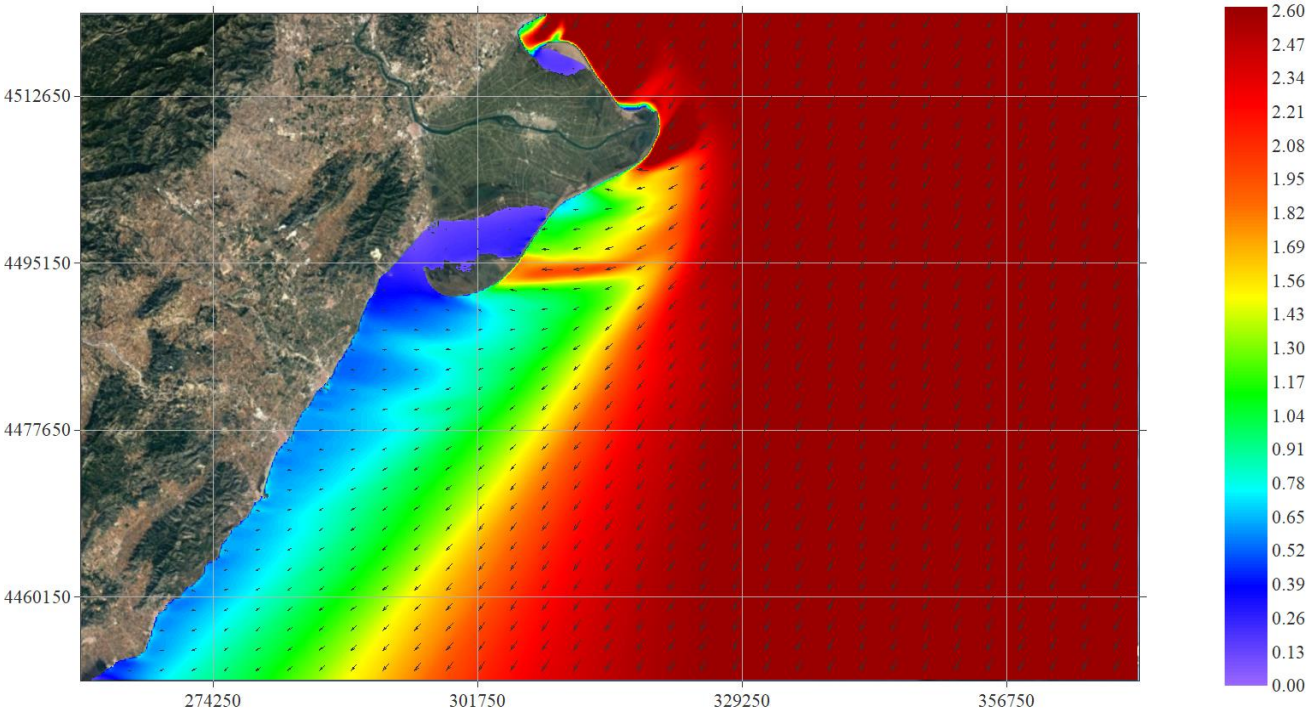


Figura 41 *Malla exterior. Hs = 2.6 m; Tp = 11.5 s; Dir = 30º*

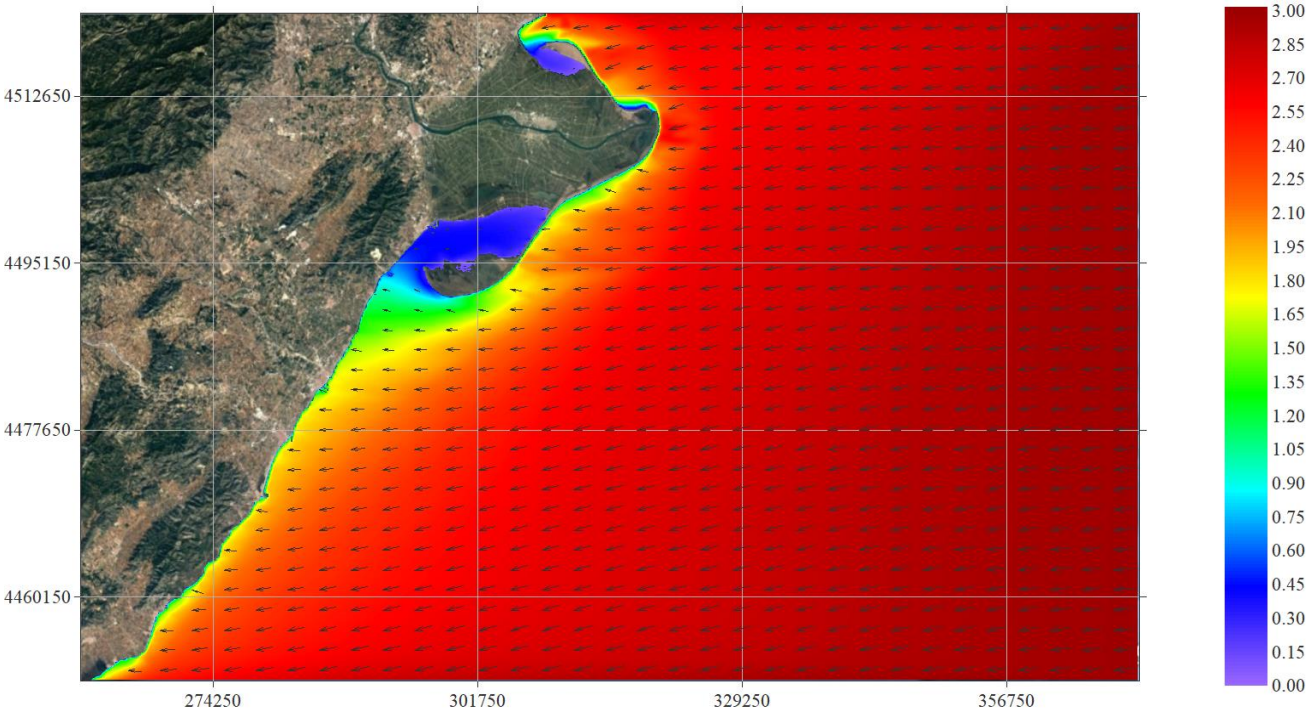


Figura 42 *Malla exterior. Hs = 3 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º*

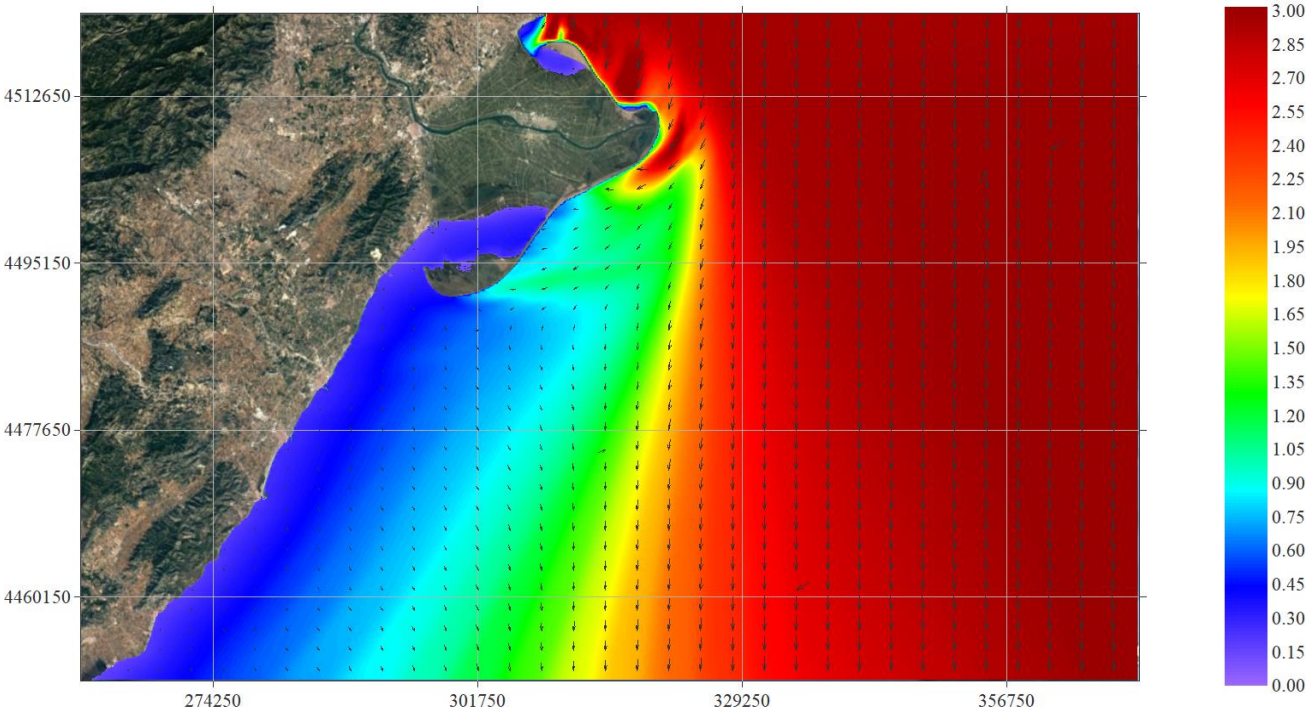


Figura 43 *Malla exterior. Hs = 3 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º*

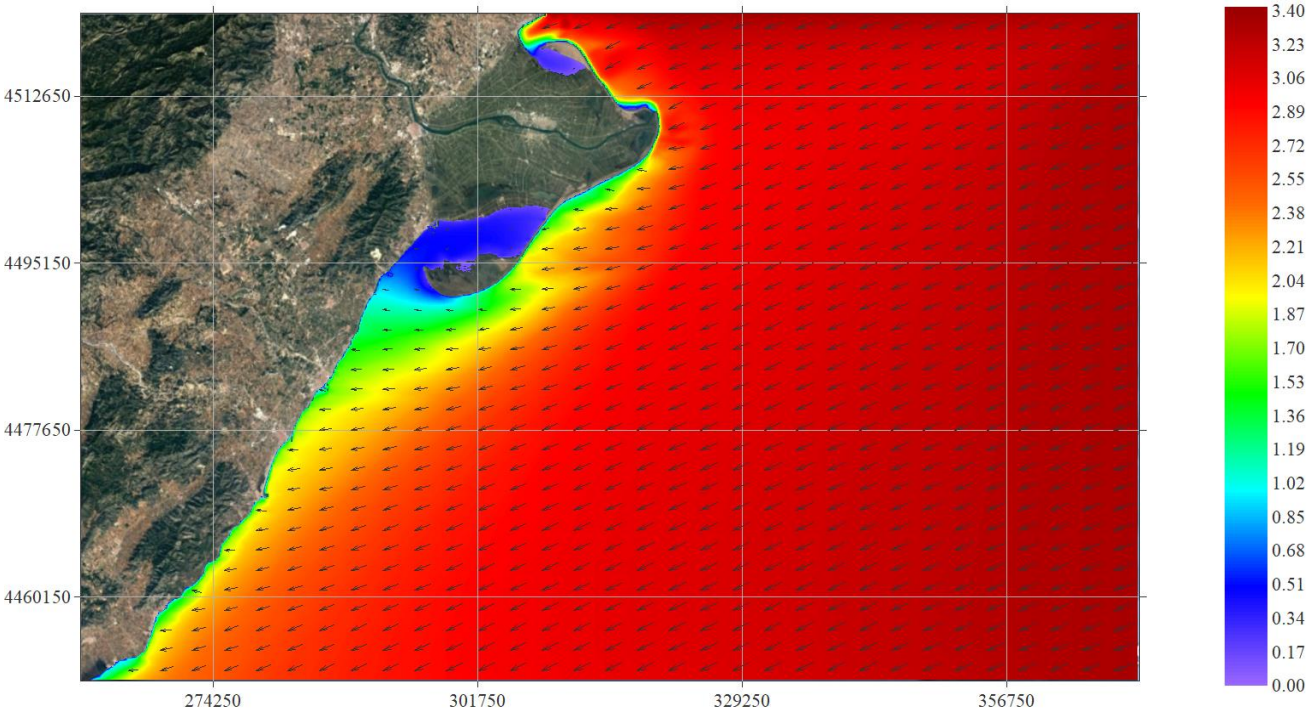


Figura 44 *Malla exterior. Hs = 3.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º*

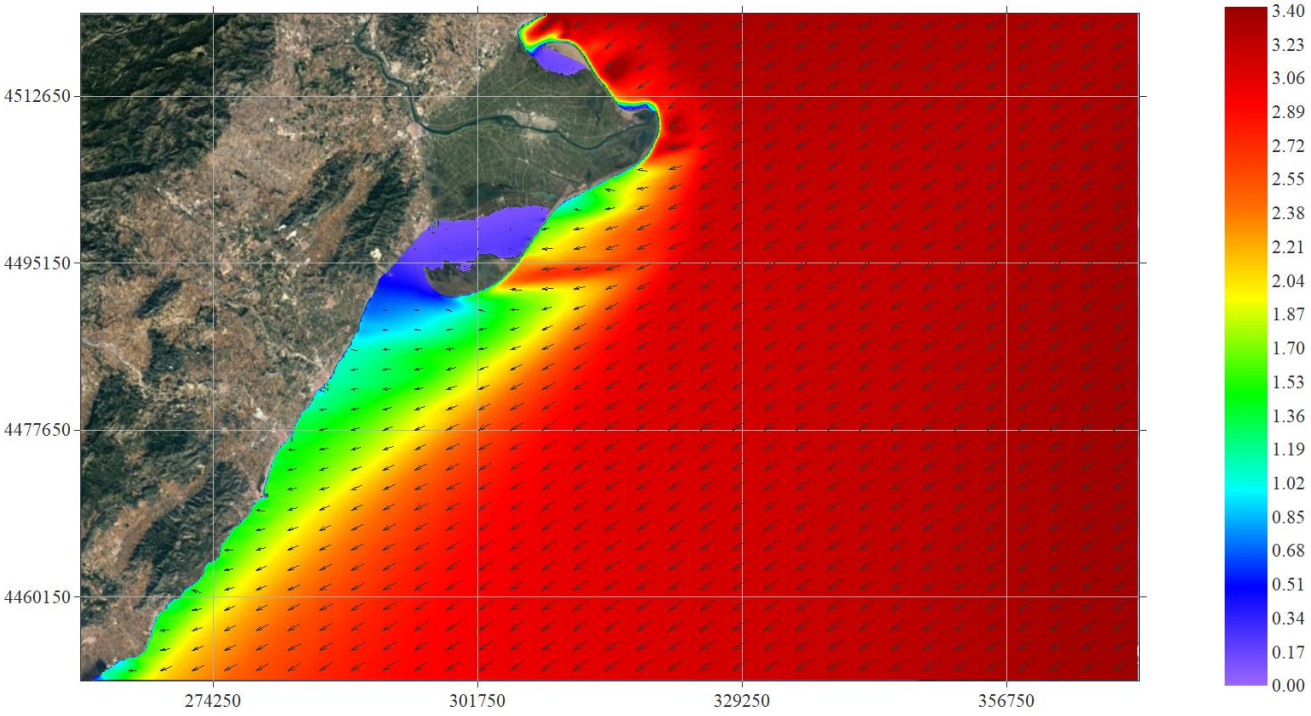


Figura 45 *Malla exterior. Hs = 3.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º*

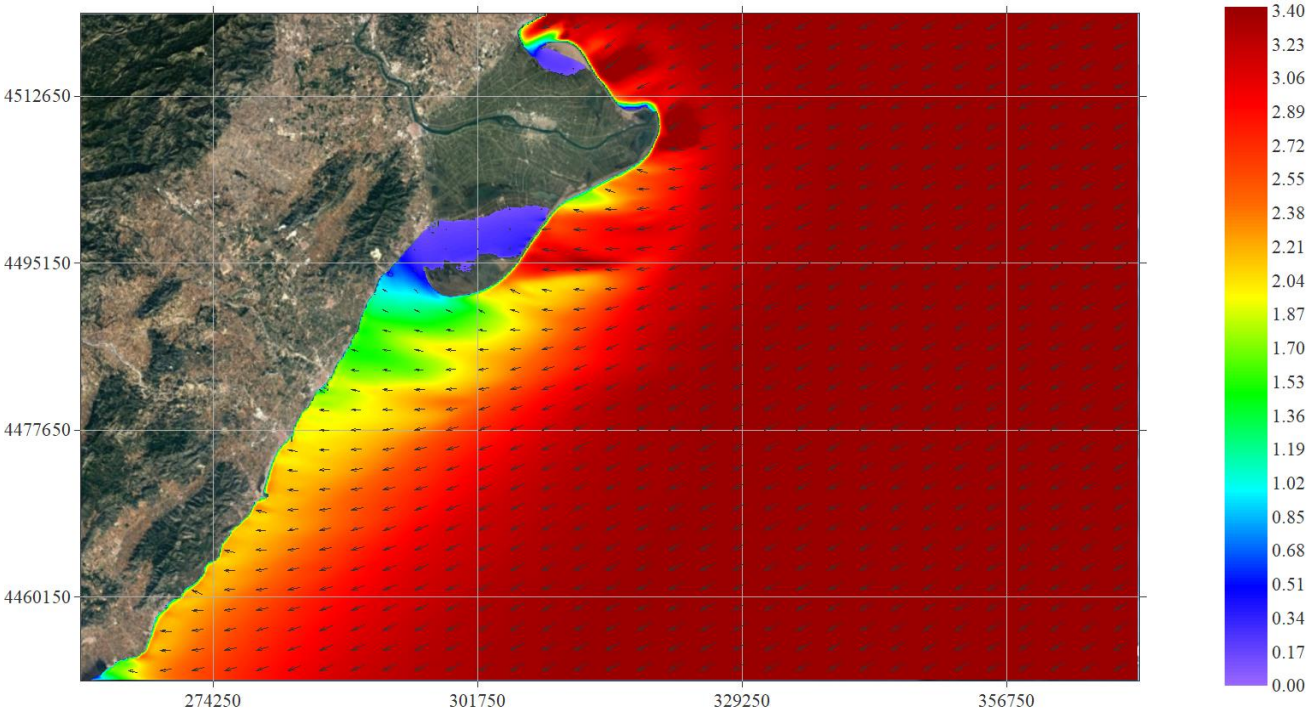


Figura 46 *Malla exterior. Hs = 3.4 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º*

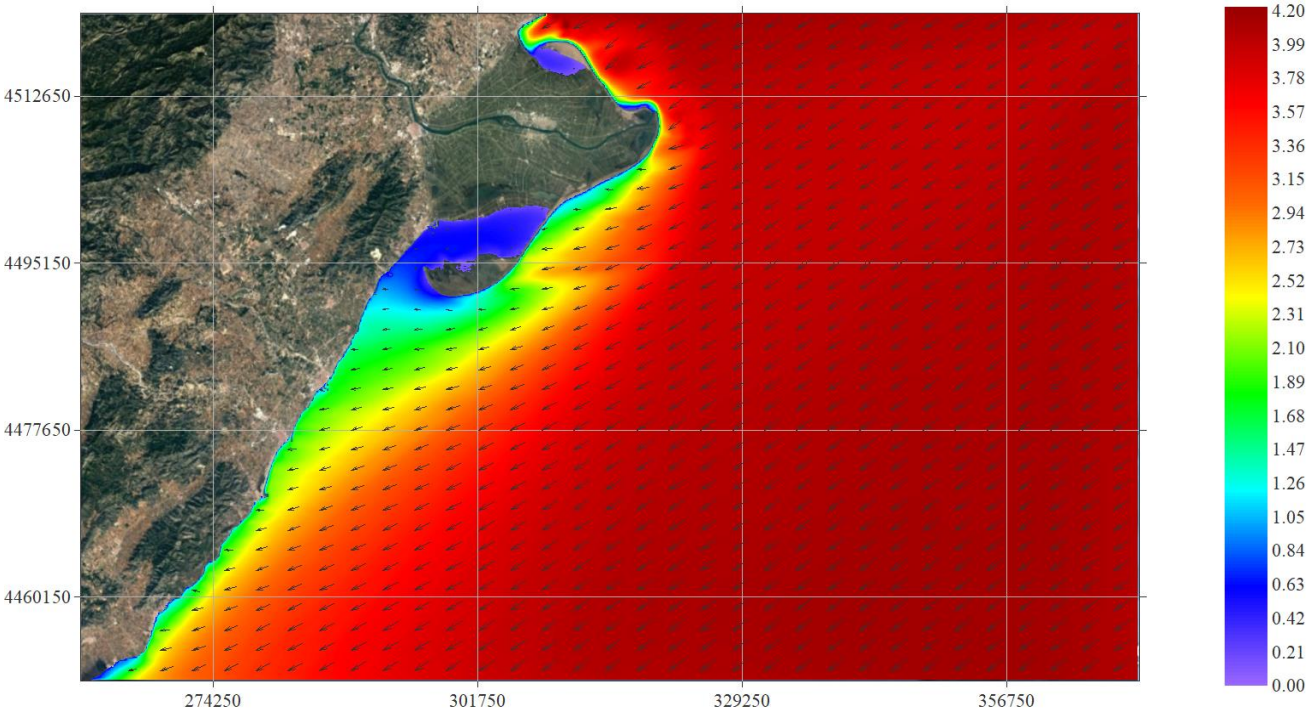


Figura 47 *Malla exterior. Hs = 4.2 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º*

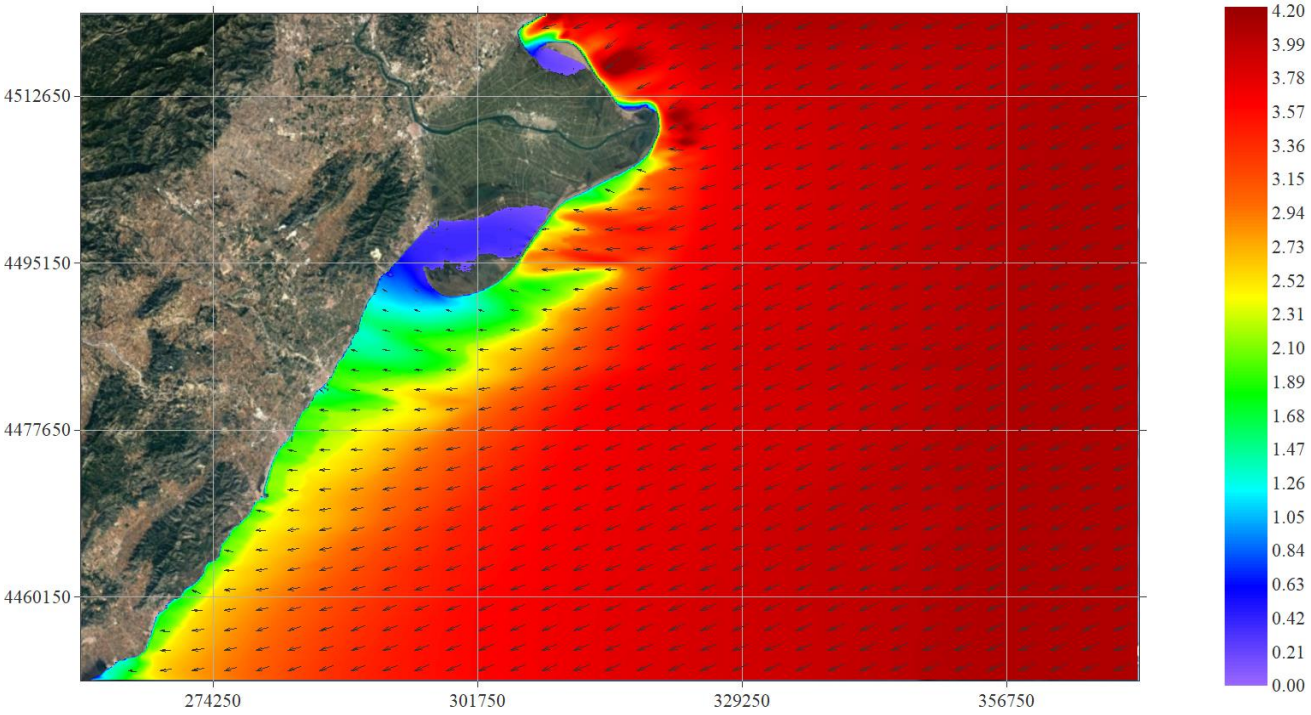


Figura 48 *Malla exterior. Hs = 4.2 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º*

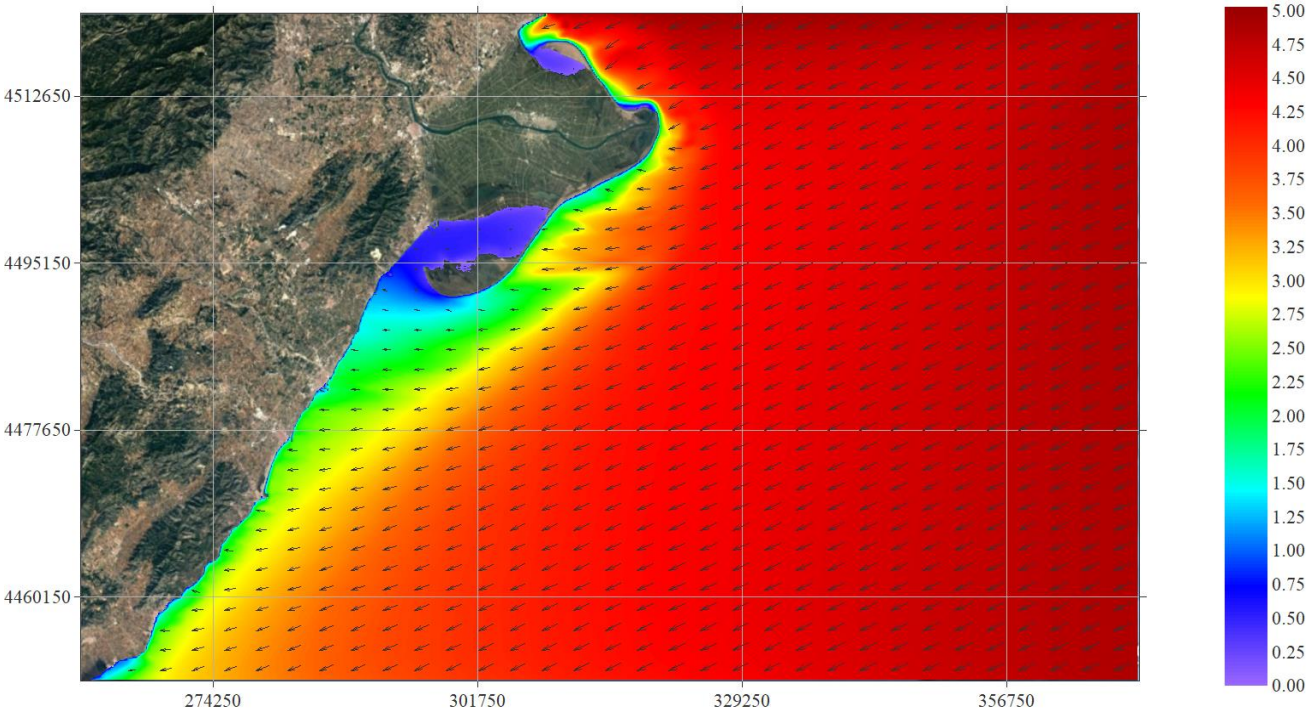


Figura 49 *Malla exterior. Hs = 5 m; Tp = 8.5 s; Dir = 70º*

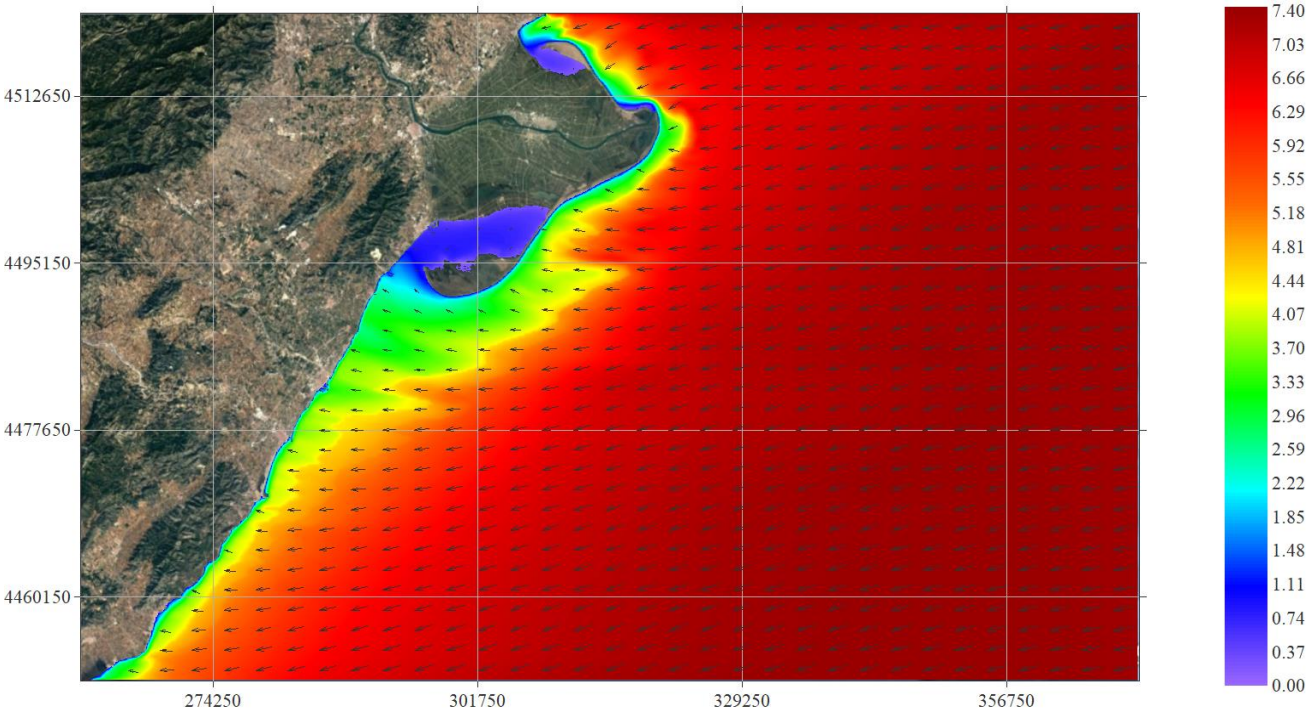


Figura 50 *Malla exterior. Hs = 7.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90º*

ANNEX 02.3 – FIGURES DE PROPAGACIÓ 50 CASOS SELECCIONATS. RÈGIM MIG, MALLA INTERMÈDIA

Llistat de figures

Figura 1 Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp = 2.5 s; Dir =30 º 4
Figura 2 Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp =3.5 s; Dir = 150º 4
Figura 3 Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp =6.5 s; Dir = 10º 5
Figura 4 Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp =9.5 s; Dir = 190º 5
Figura 5 Malla intermèdia. Hs =0.6 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º 6
Figura 6 Malla intermèdia. Hs =0.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 50º 6
Figura 7 Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º 7
Figura 8 Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 210º 7
Figura 9 Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 9.5 s; Dir = 130º 8
Figura 10 Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 10.5 s; Dir = 210º 8
Figura 11 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 2.5 s; Dir = 210º 9
Figura 12 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 3.5 s; Dir = 150º 9
Figura 13 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 4.5 s; Dir = 130º 10
Figura 14 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 5.5 s; Dir =90 º 10
Figura 15 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 6.5 s; Dir = 130º 11
Figura 16 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º 11
Figura 17 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 8.5 s; Dir = 150º 12
Figura 18 Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 9.5 s; Dir = 250º 12
Figura 19 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 3.5 s; Dir =110 º 13
Figura 20 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 4.5 s; Dir = 210º 13
Figura 21 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 5.5 s; Dir = 90º 14
Figura 22 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 150º 14
Figura 23 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º 15
Figura 24 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 8.5 s; Dir = 10º 15
Figura 25 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 190º 16
Figura 26 Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 10º 16
Figura 27 Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º 17
Figura 28 Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 5.5 s; Dir = 230º 17
Figura 29 Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º 18

Figura 30 Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 7.5 s; Dir = 230º 18
Figura 31 Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 8.5 s; Dir = 170º 19
Figura 32 Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90º 19
Figura 33 Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 10.5 s; Dir = 150º 20
Figura 34 Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 4.5 s; Dir = 50º 20
Figura 35 Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º 21
Figura 36 Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 8.5 s; Dir = 50º 21
Figura 37 Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 9.5 s; Dir =250 º 22
Figura 38 Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 5.5 s; Dir = 30º 22
Figura 39 Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 190º 23
Figura 40 Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 30º 23
Figura 41 Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 11.5 s; Dir = 30º 24
Figura 42 Malla intermèdia. Hs = 3 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º 24
Figura 43 Malla intermèdia. Hs = 3 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º 25
Figura 44 Malla intermèdia. Hs = 3.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º 25
Figura 45 Malla intermèdia. Hs = 3.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º 26
Figura 46 Malla intermèdia. Hs = 3.4 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º 26
Figura 47 Malla intermèdia. Hs = 4.2 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º 27
Figura 48 Malla intermèdia. Hs = 4.2 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º 27
Figura 49 Malla intermèdia. Hs = 5 m; Tp = 8.5 s; Dir = 70º 28
Figura 50 Malla intermèdia. Hs = 7.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90º 28

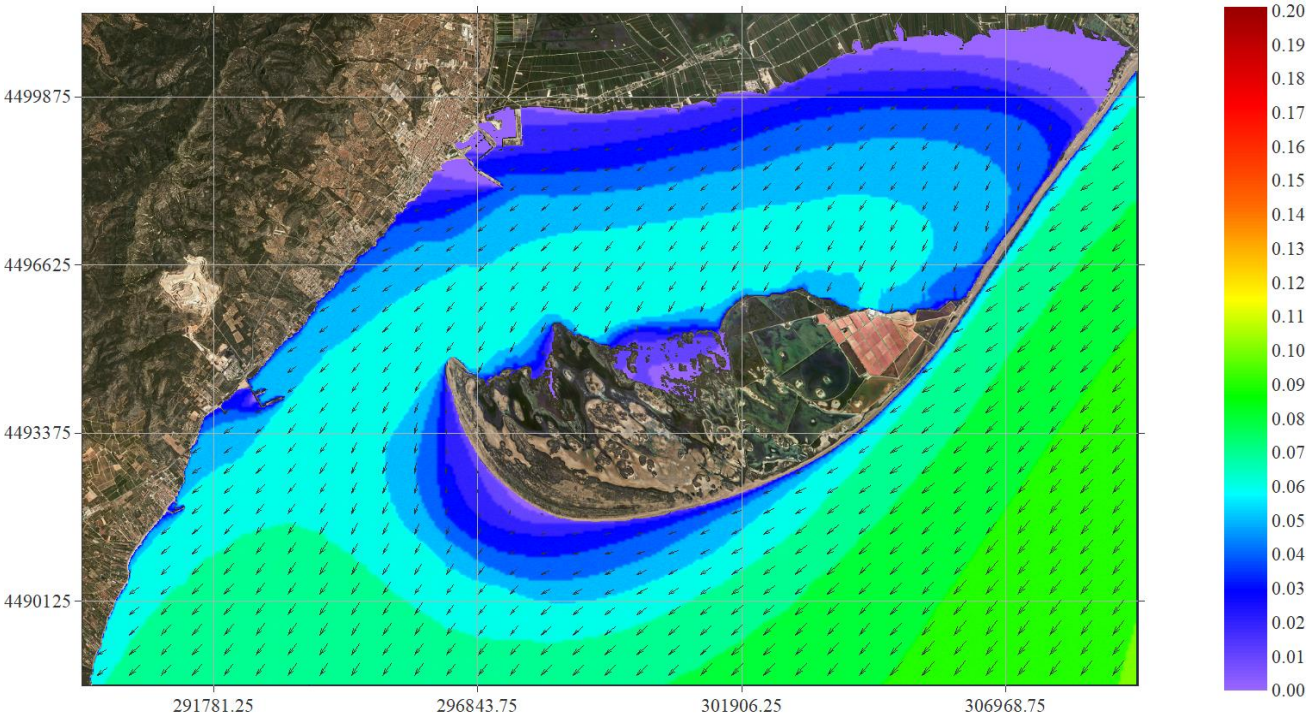


Figura 1 *Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp = 2.5 s; Dir =30 º*

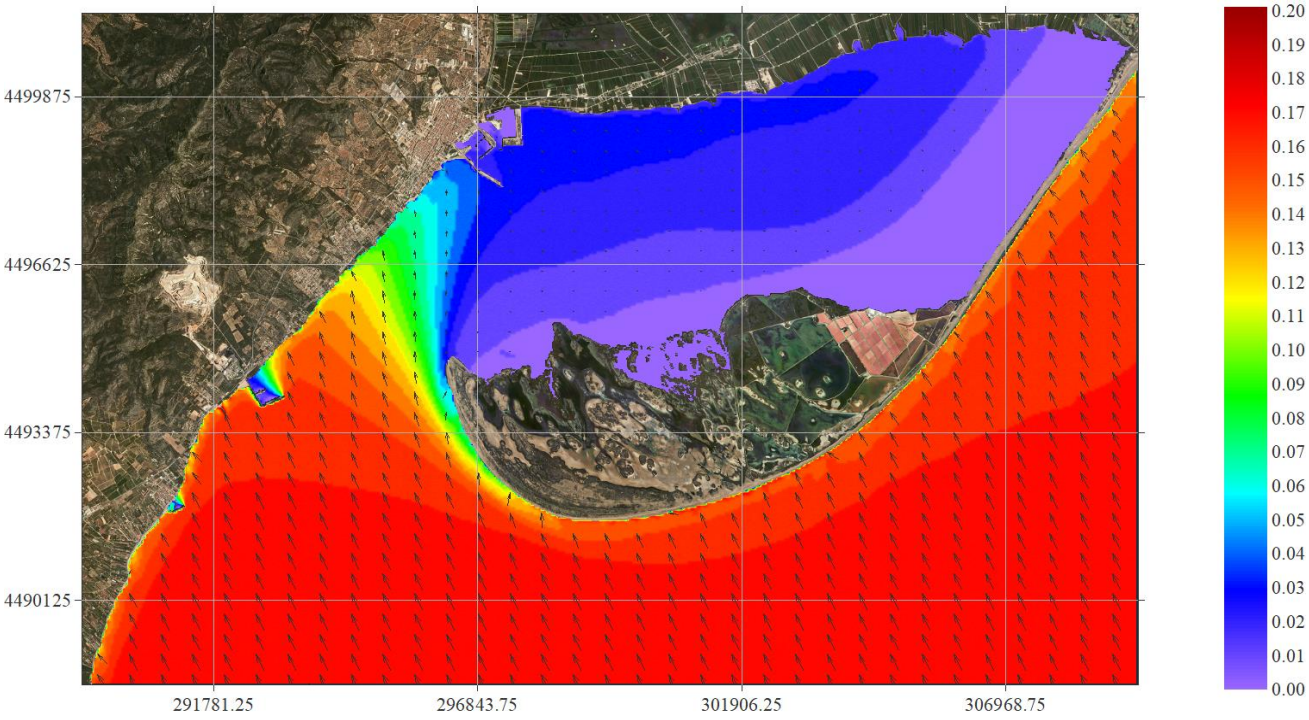


Figura 2 *Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp =3.5 s; Dir = 150º*

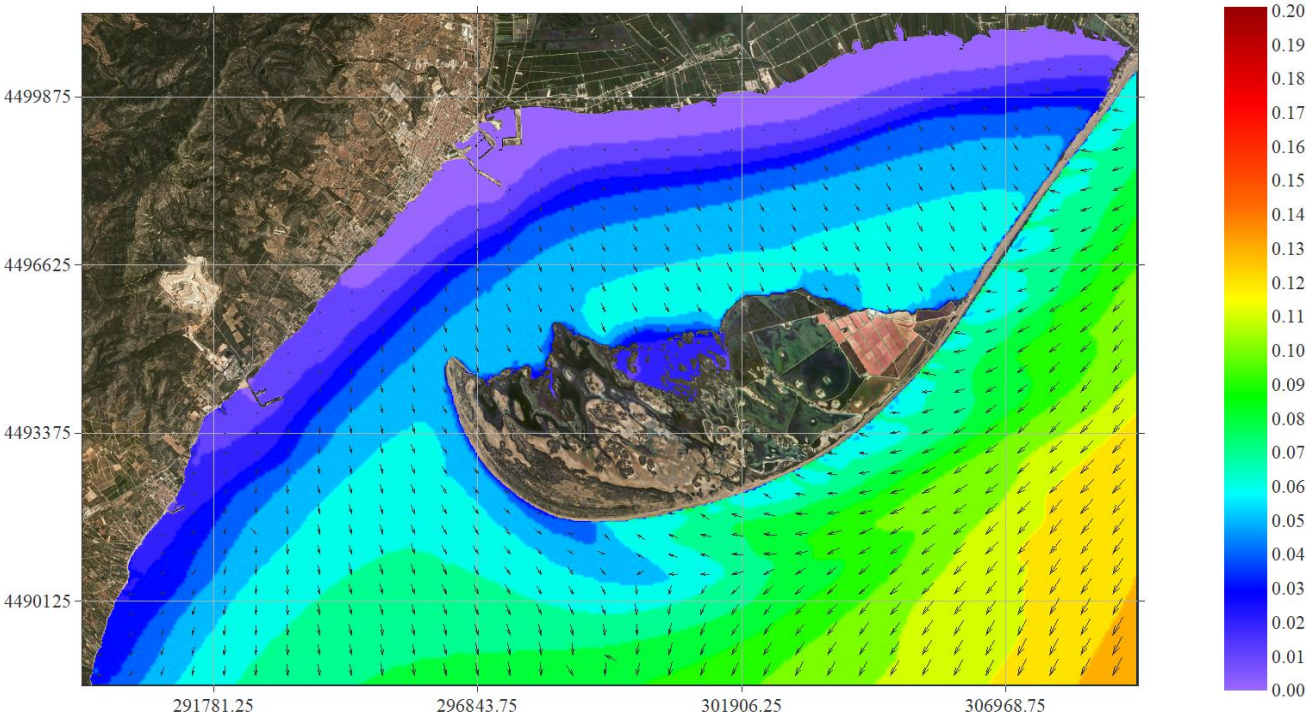


Figura 3 *Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp =6.5 s; Dir = 10º*

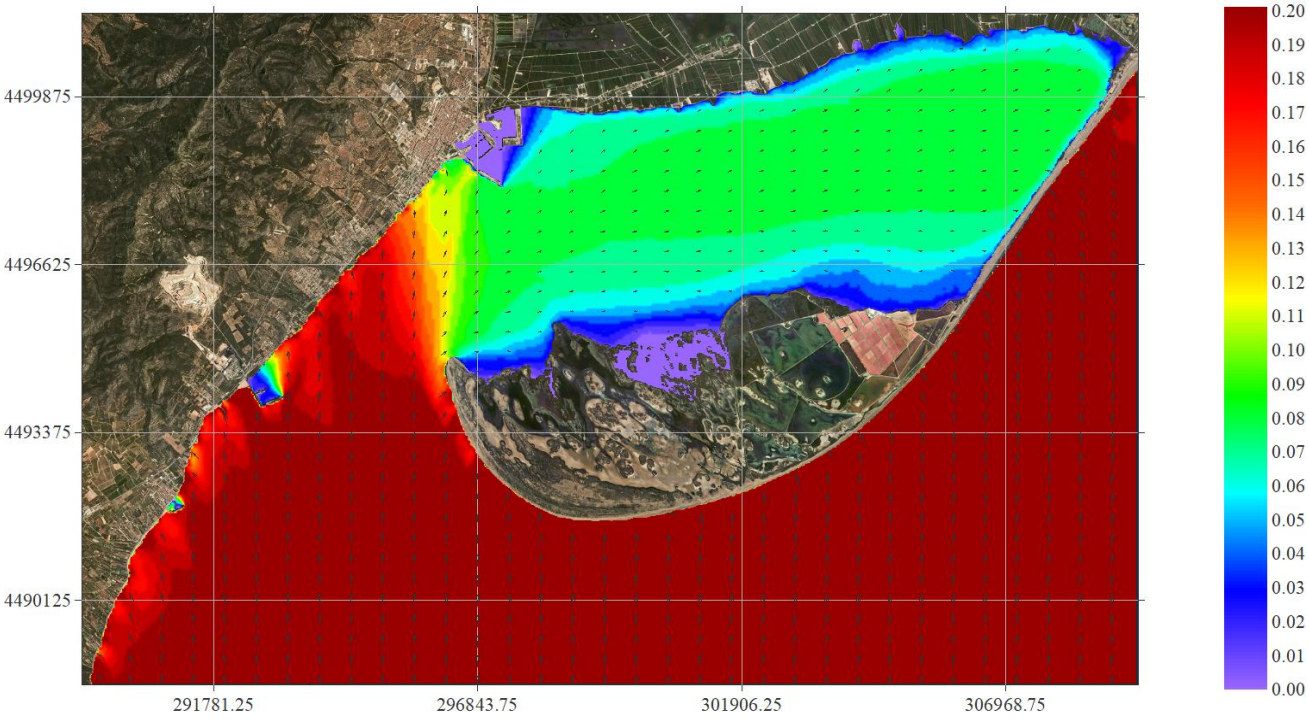


Figura 4 *Malla intermèdia. Hs = 0.2 m; Tp =9.5 s; Dir = 190º*

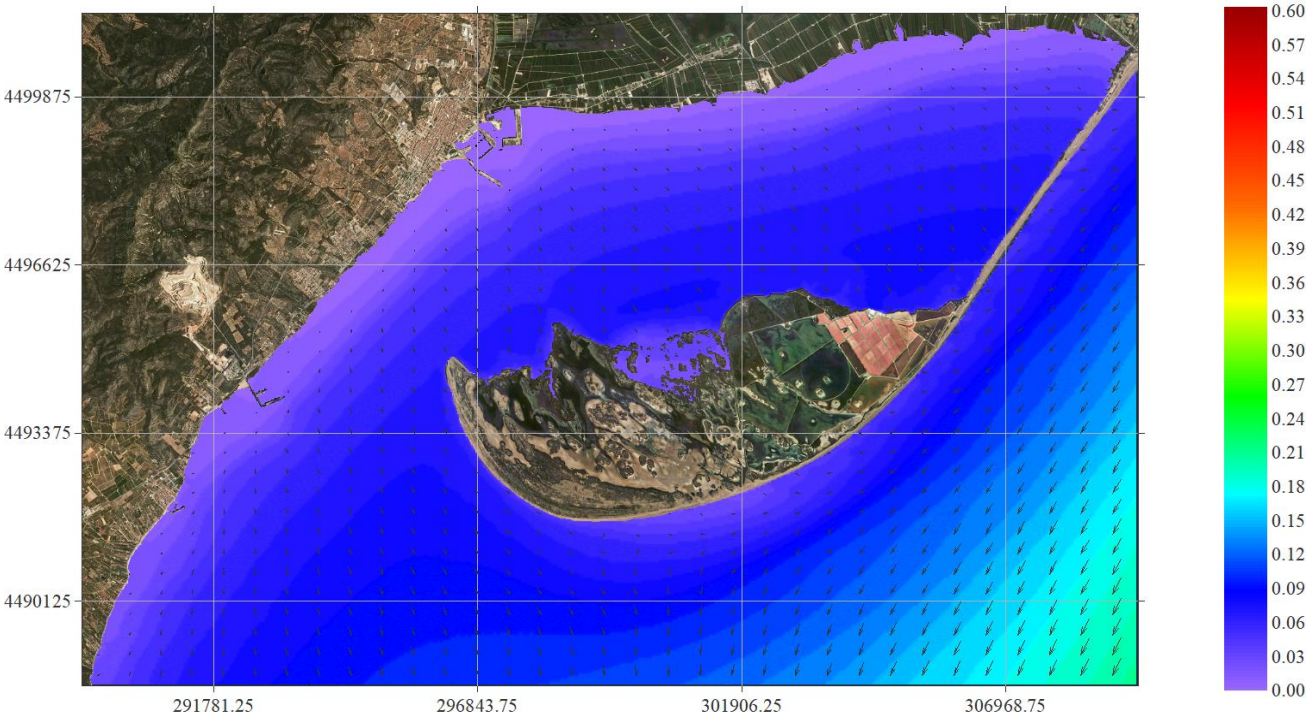


Figura 5 *Malla intermèdia. Hs =0.6 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º*

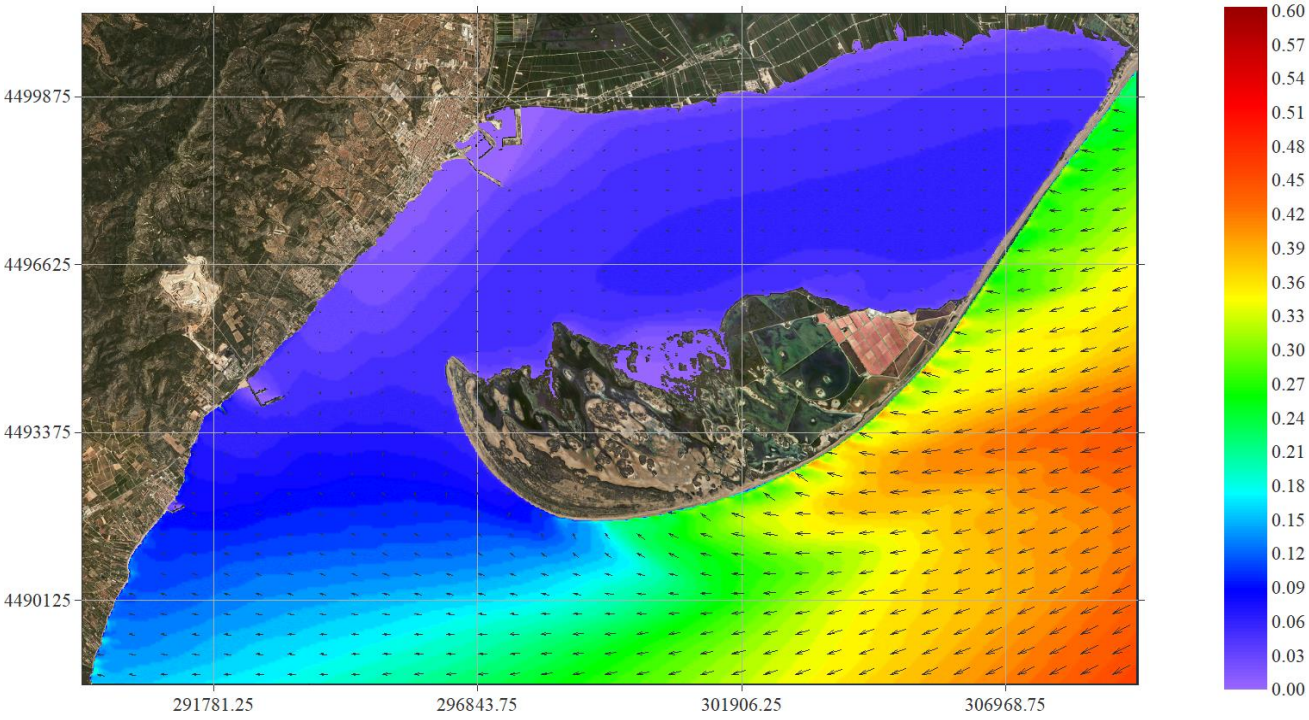


Figura 6 *Malla intermèdia. Hs =0.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 50º*

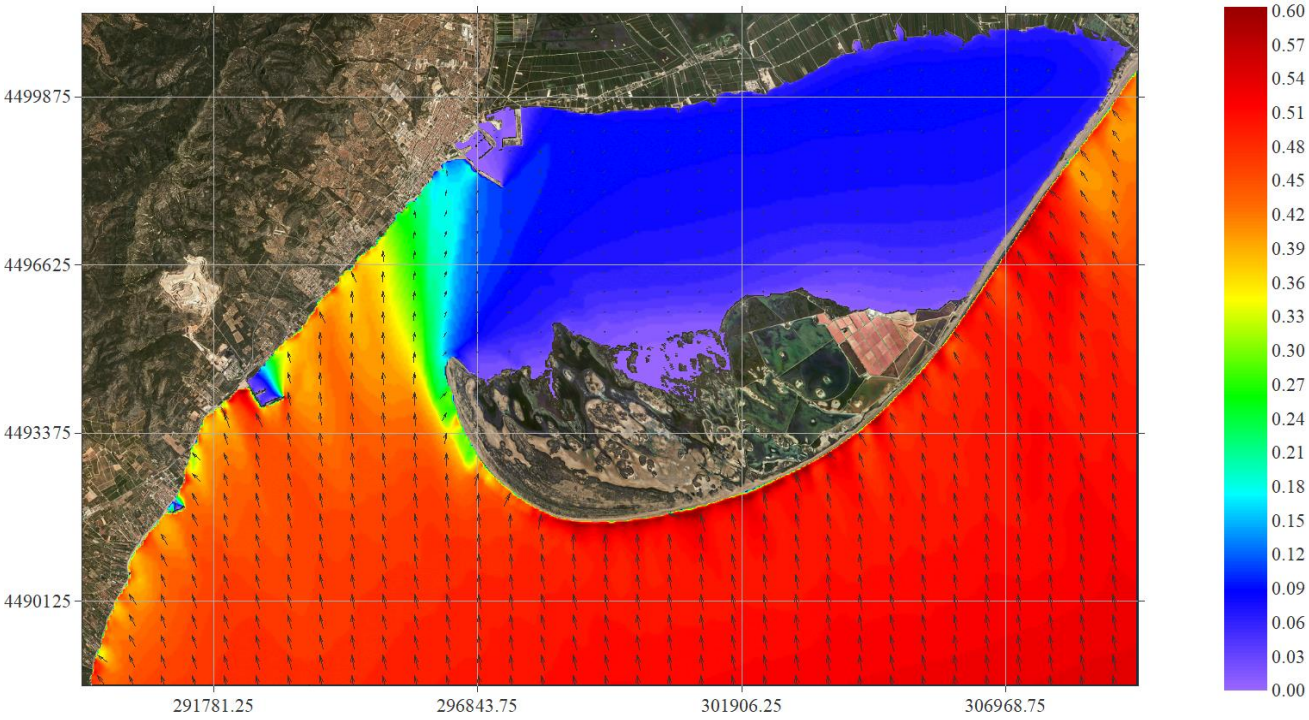


Figura 7 *Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º*

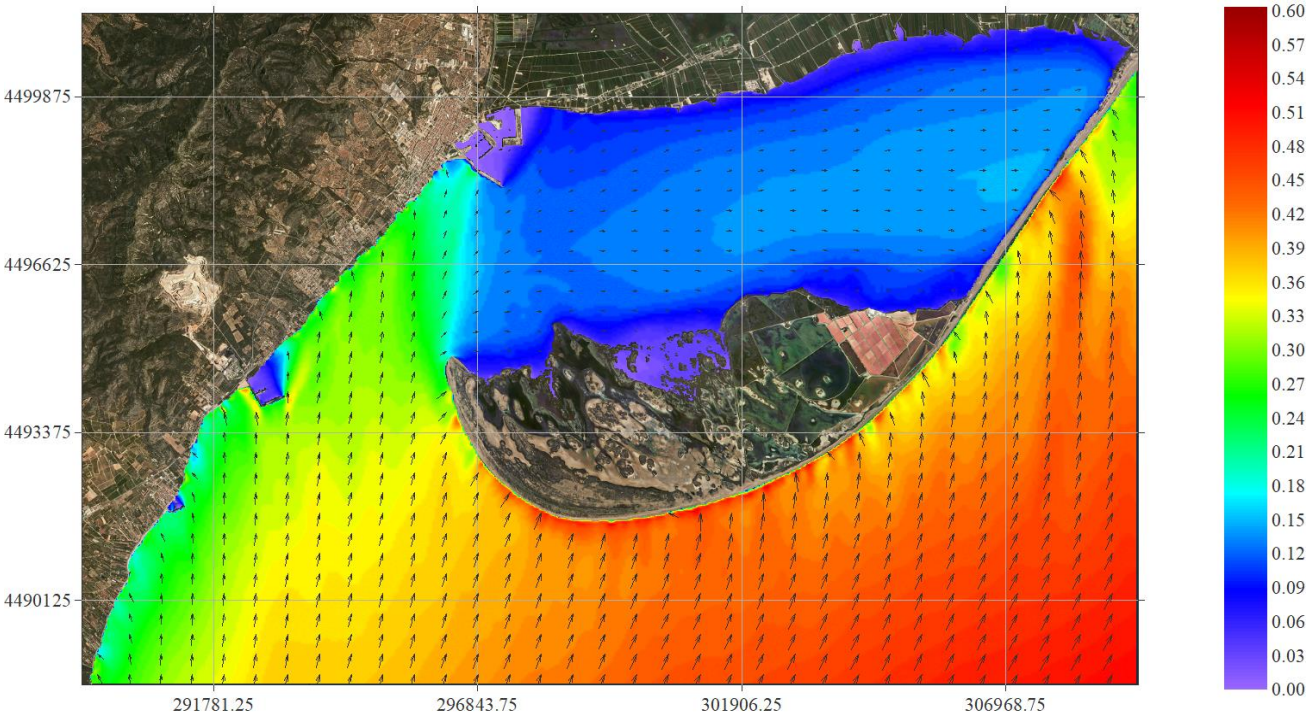


Figura 8 *Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 210º*

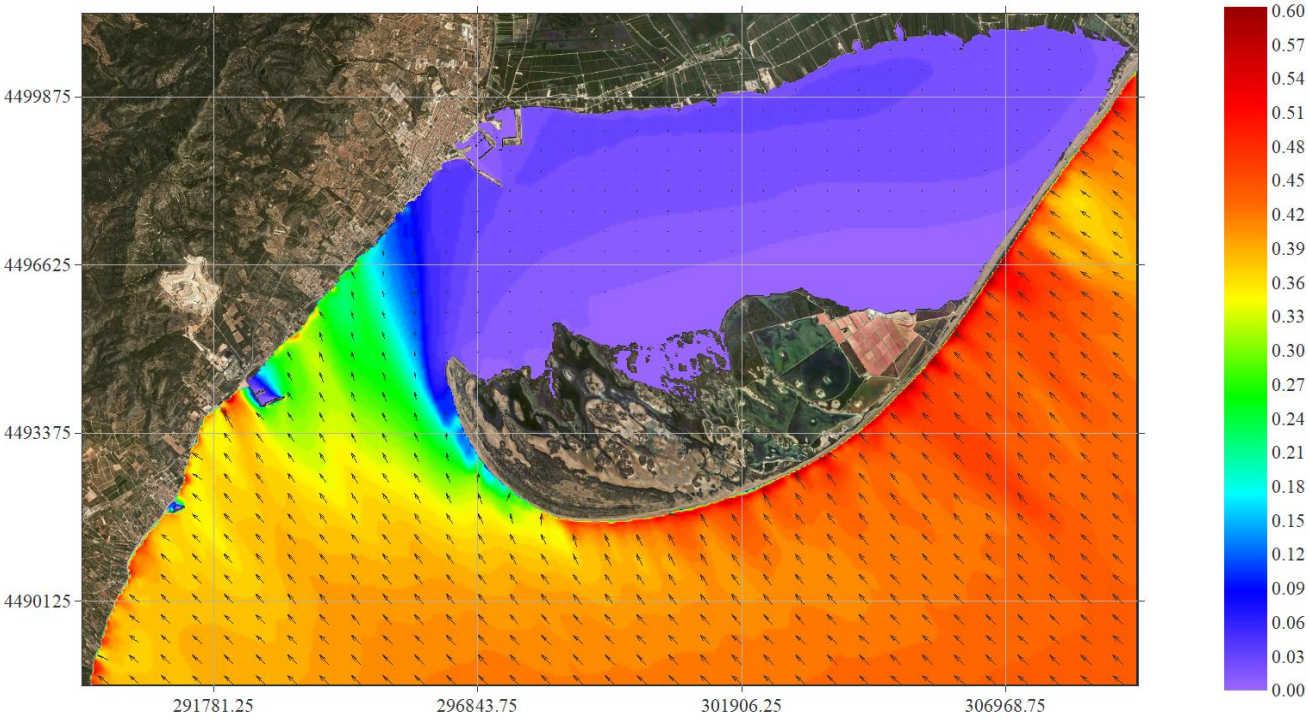


Figura 9 *Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 9.5 s; Dir = 130º*

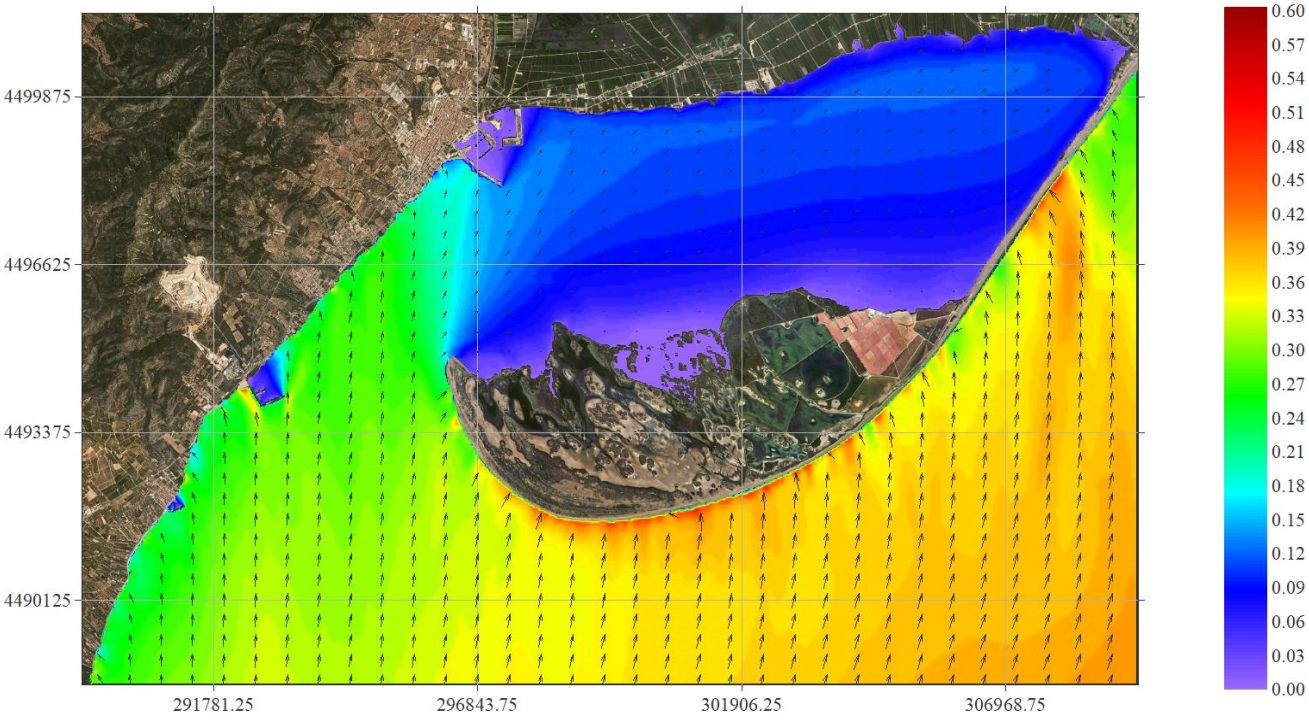


Figura 10 *Malla intermèdia. Hs = 0.6 m; Tp = 10.5 s; Dir = 210º*

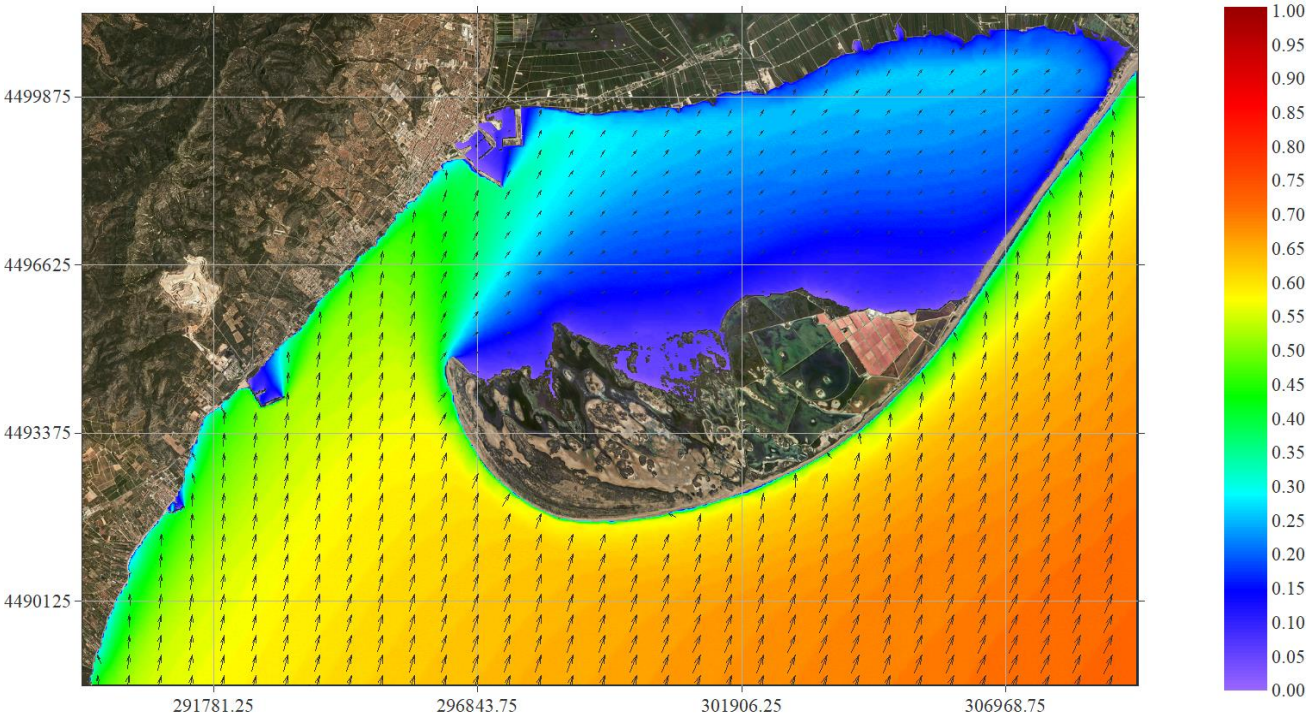


Figura 11 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 2.5 s; Dir = 210º*

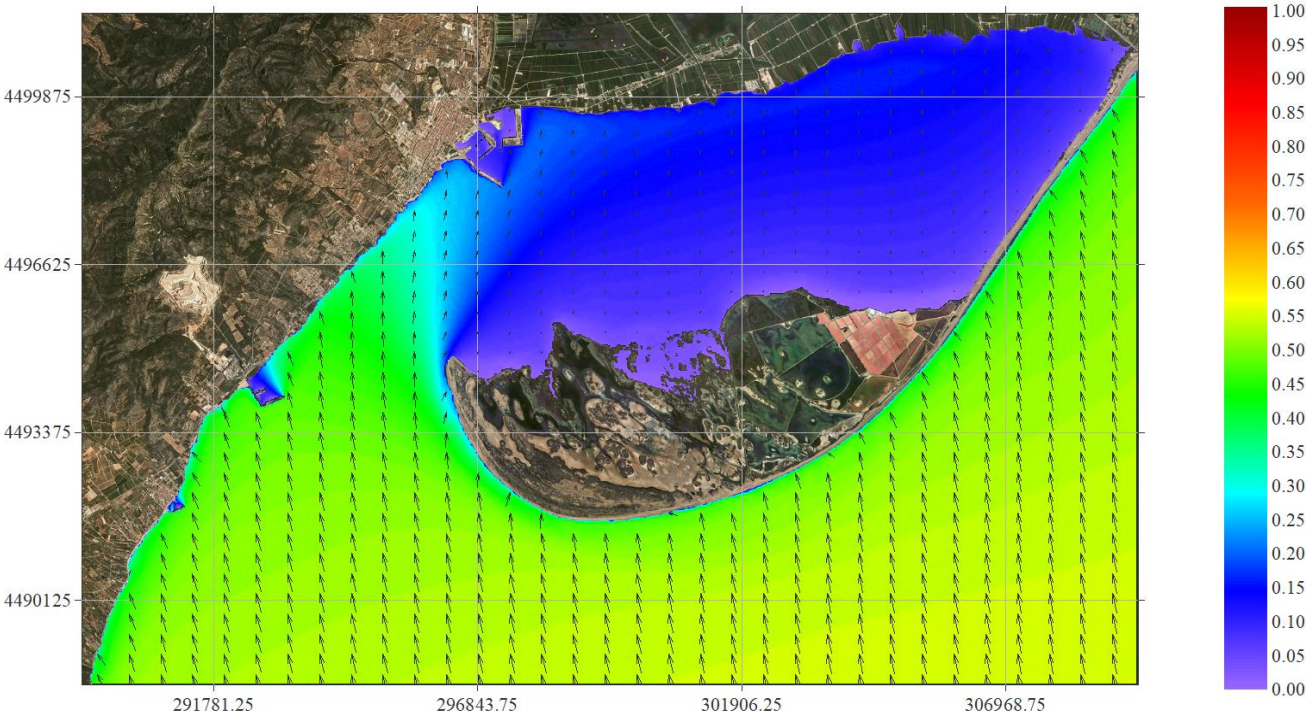


Figura 12 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 3.5 s; Dir = 150º*

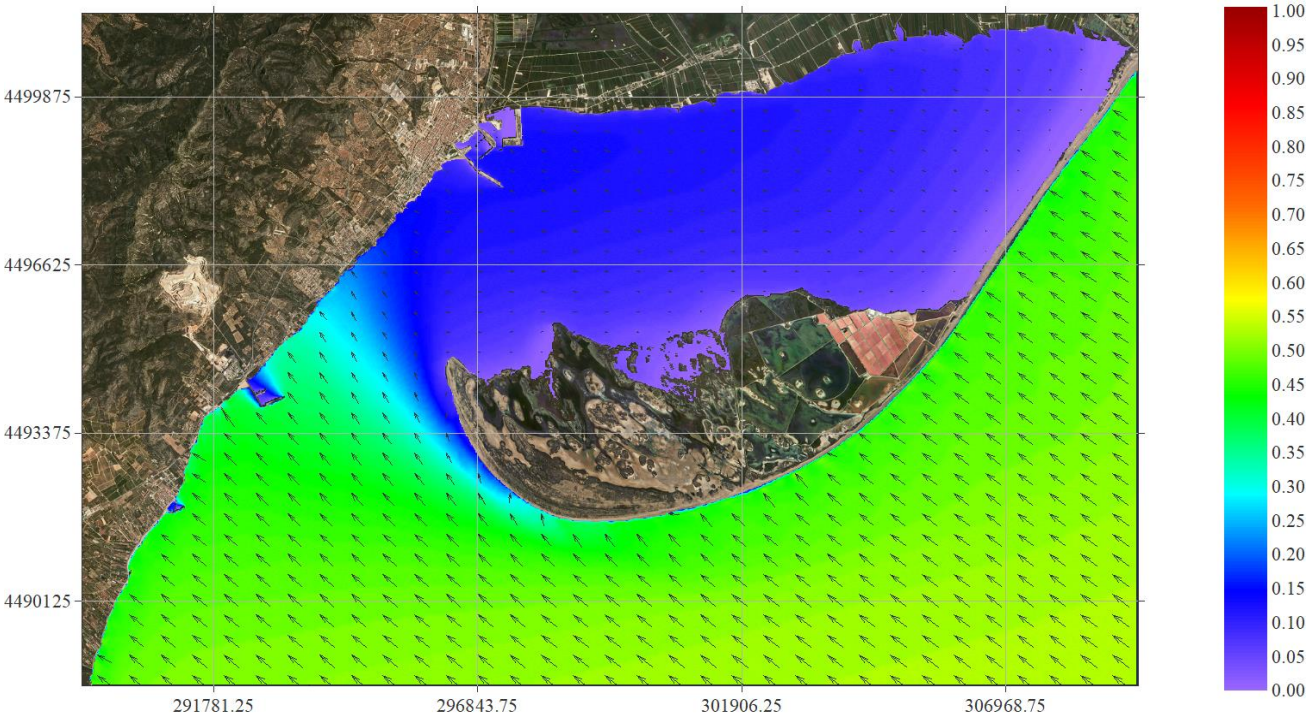


Figura 13 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 4.5 s; Dir = 130º*

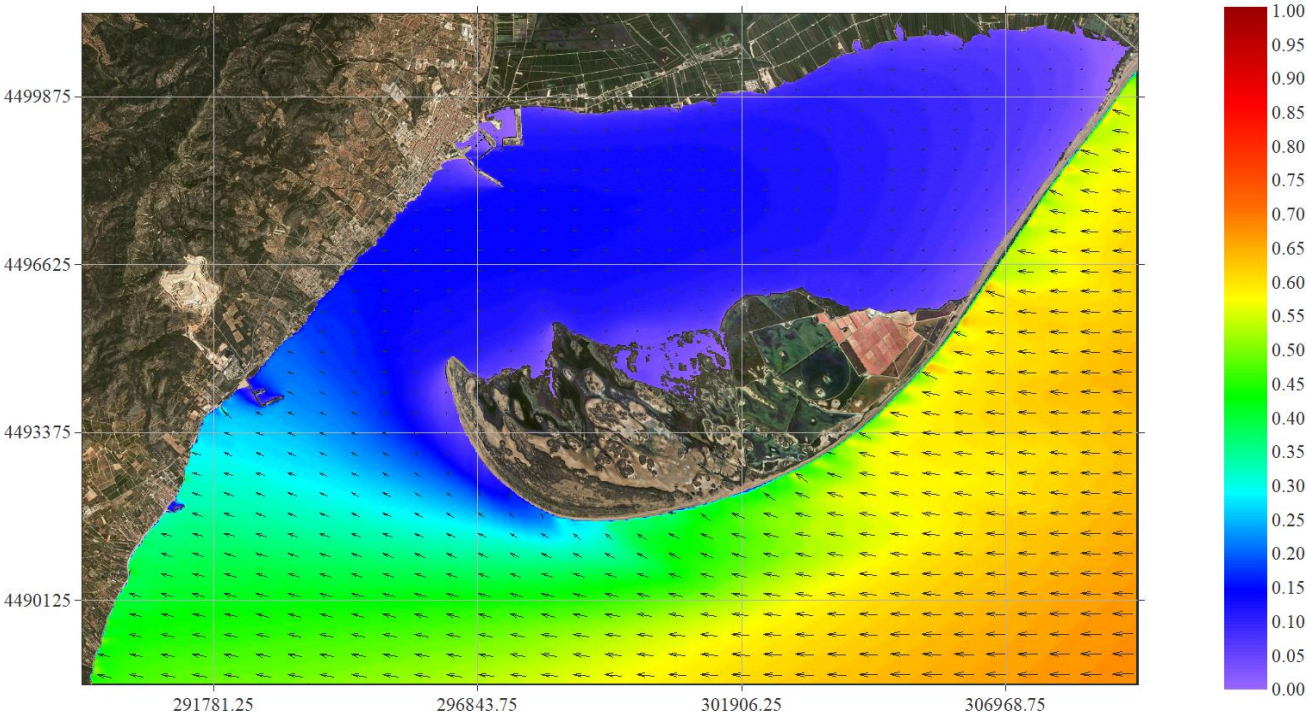


Figura 14 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 5.5 s; Dir =90 º*

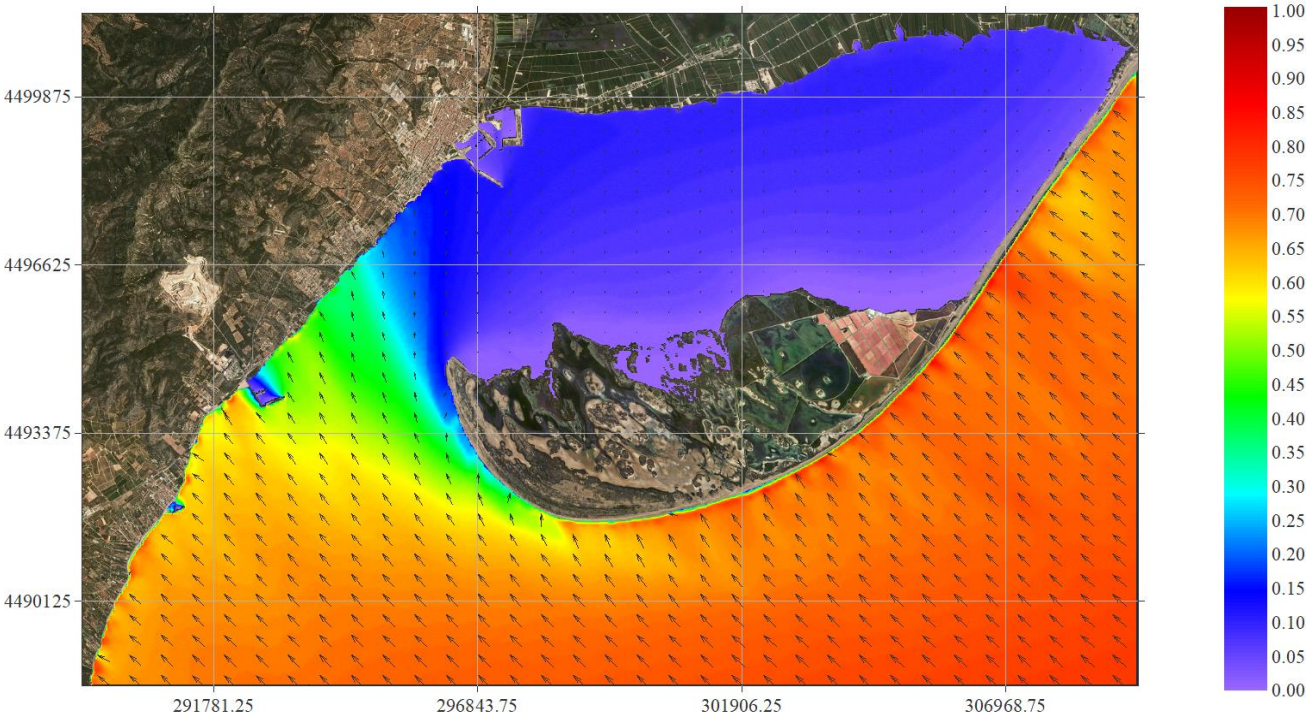


Figura 15 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 6.5 s; Dir = 130º*

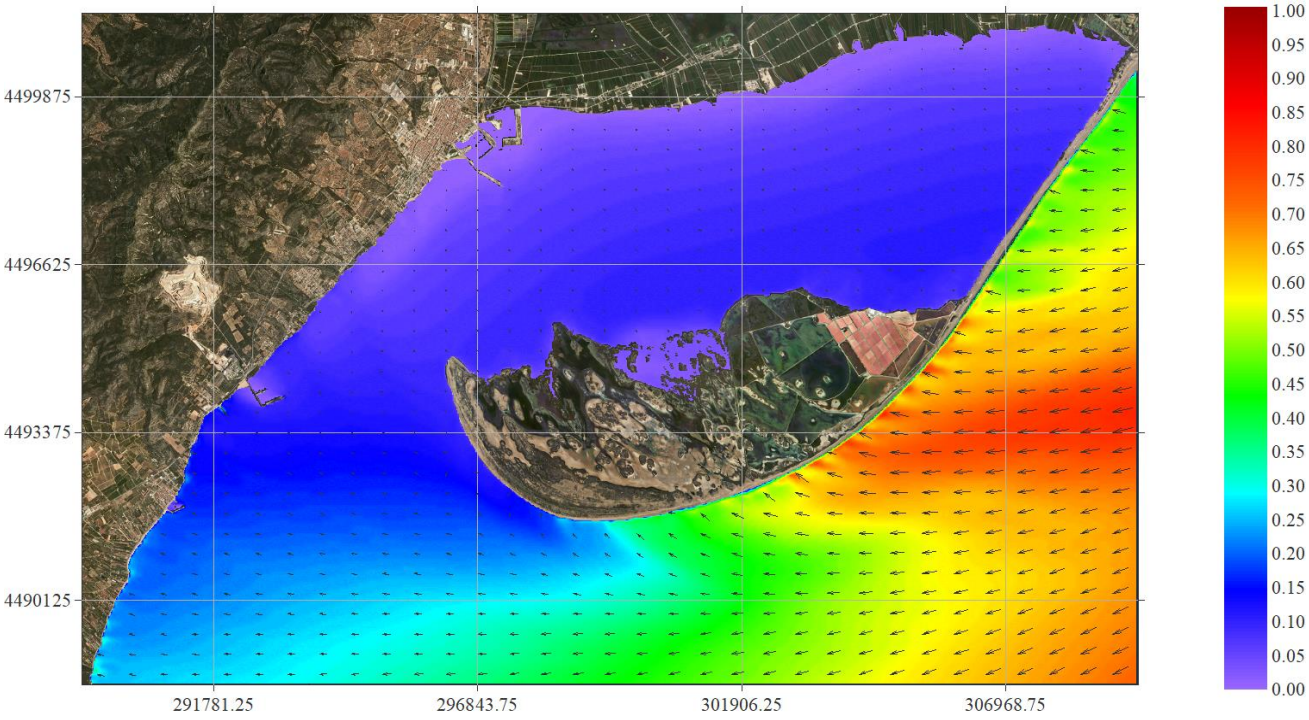


Figura 16 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º*

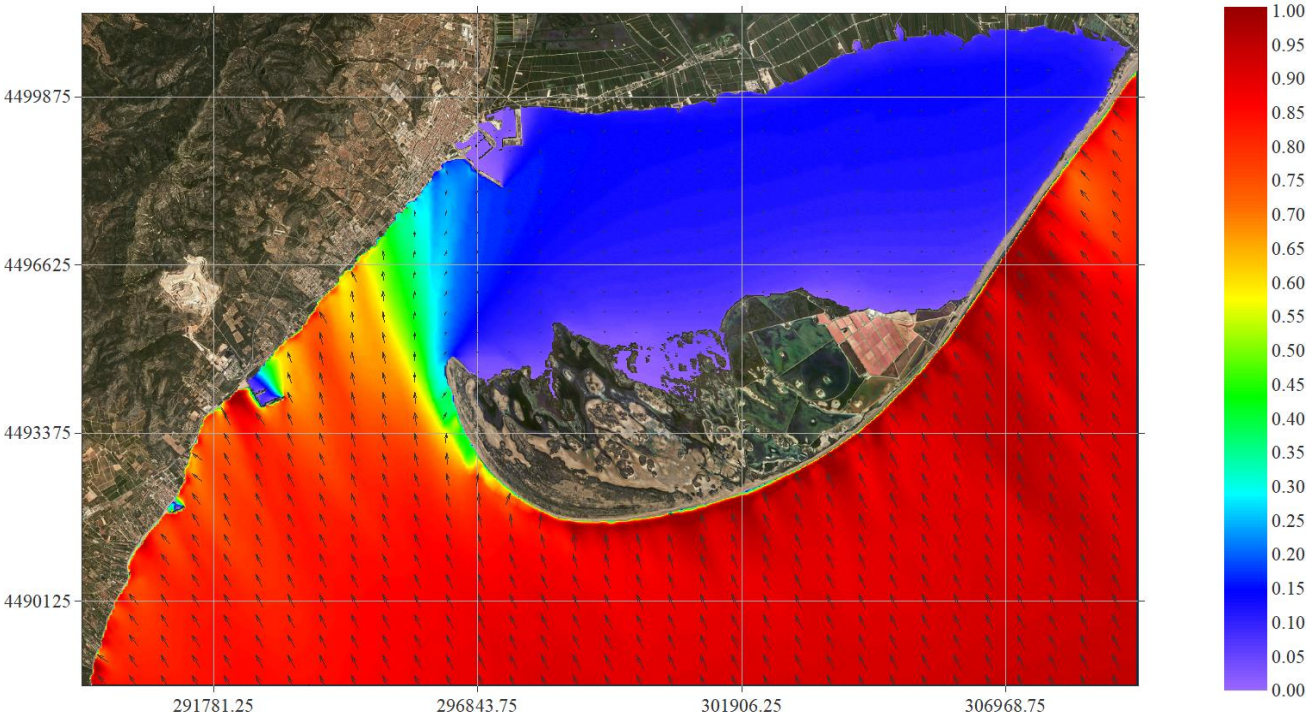


Figura 17 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 8.5 s; Dir = 150º*

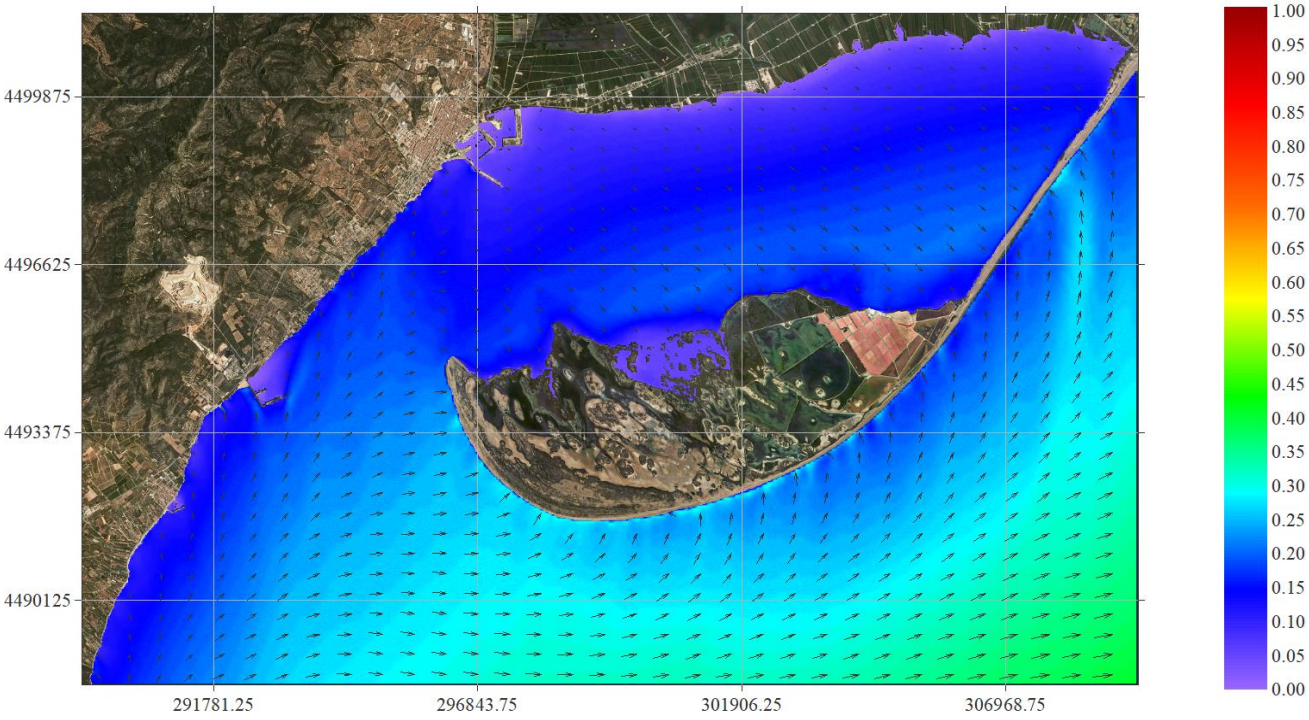


Figura 18 *Malla intermèdia. Hs = 1 m; Tp = 9.5 s; Dir = 250º*

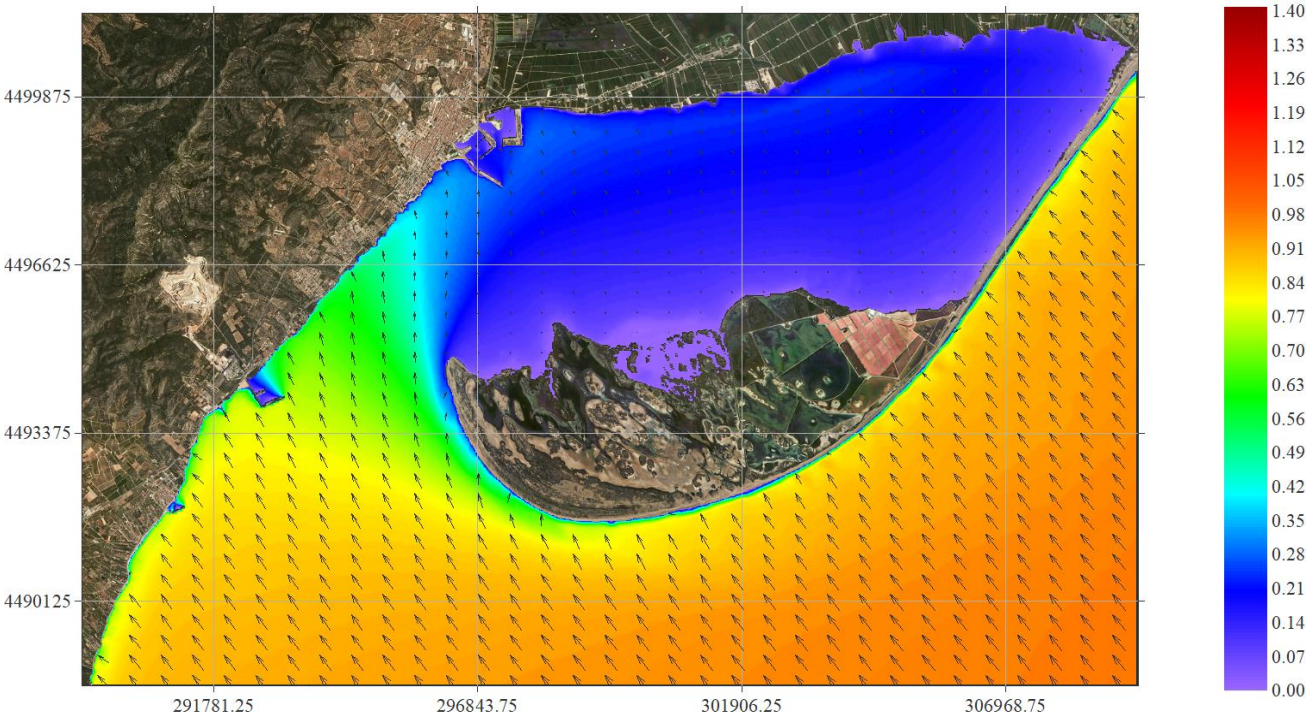


Figura 19 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 3.5 s; Dir =110 º*

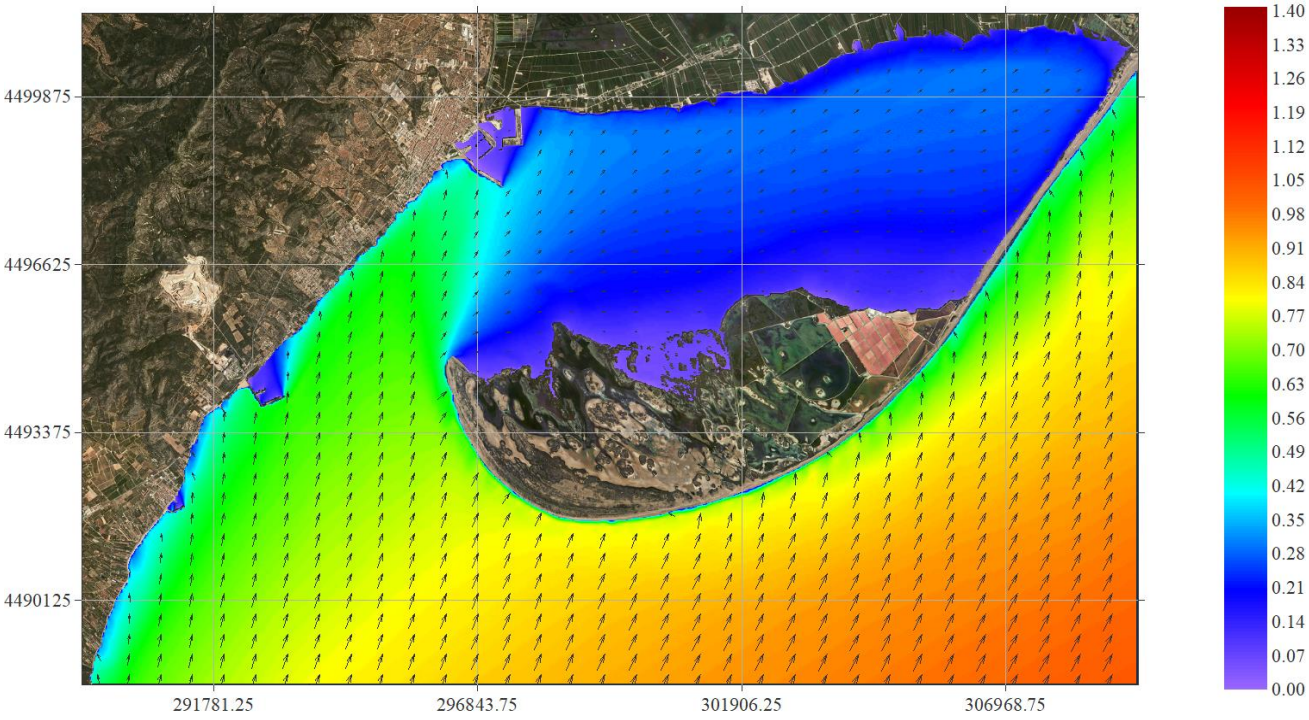


Figura 20 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 4.5 s; Dir = 210º*

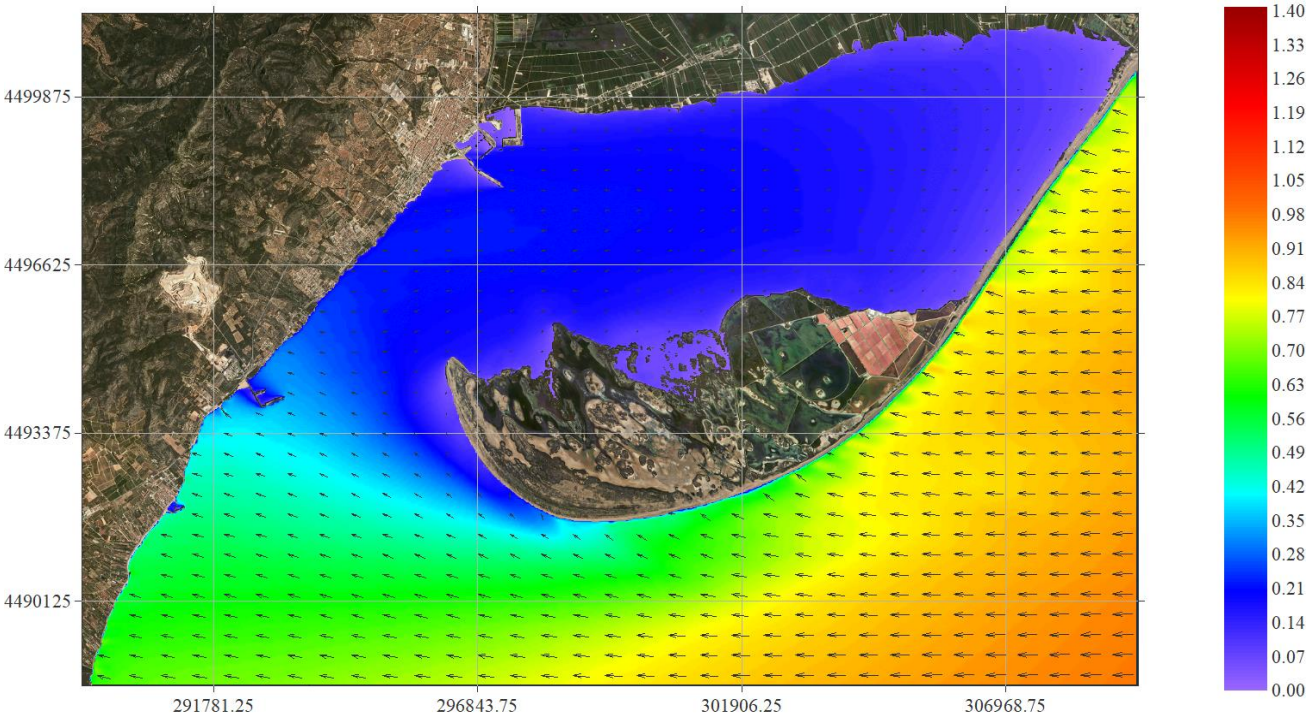


Figura 21 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 5.5 s; Dir = 90º*

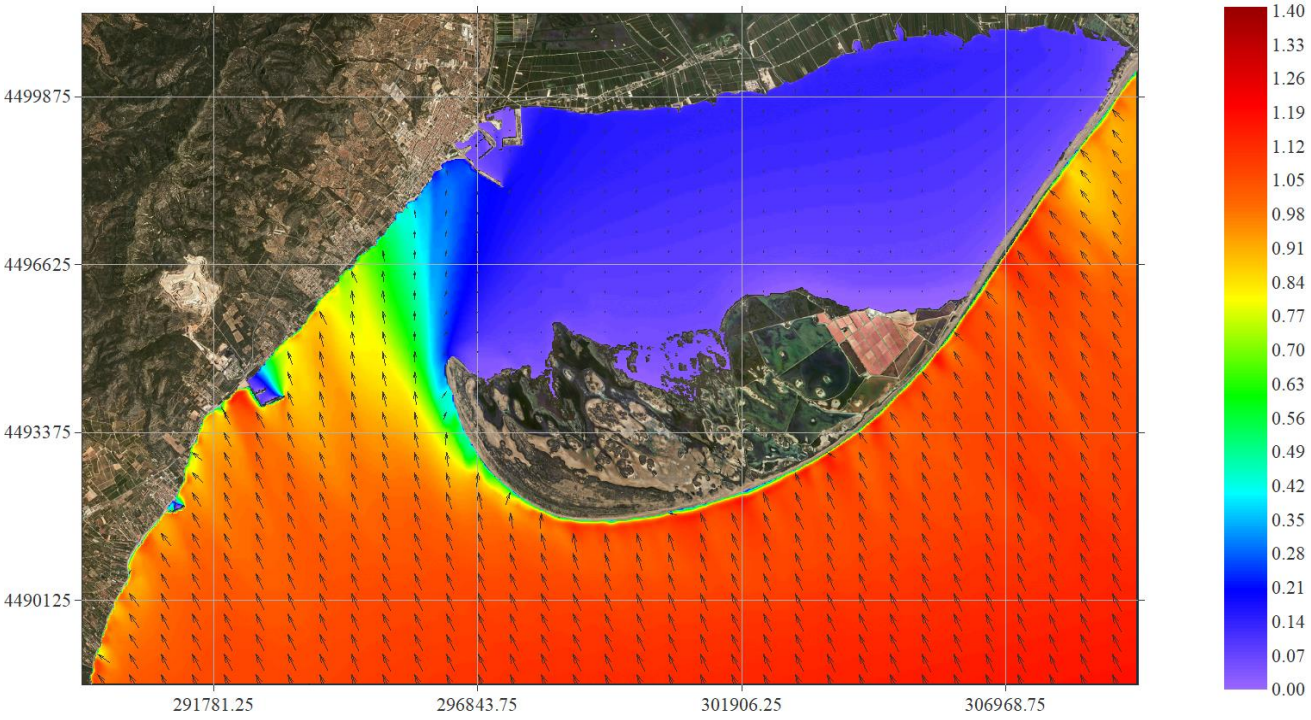


Figura 22 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 150º*

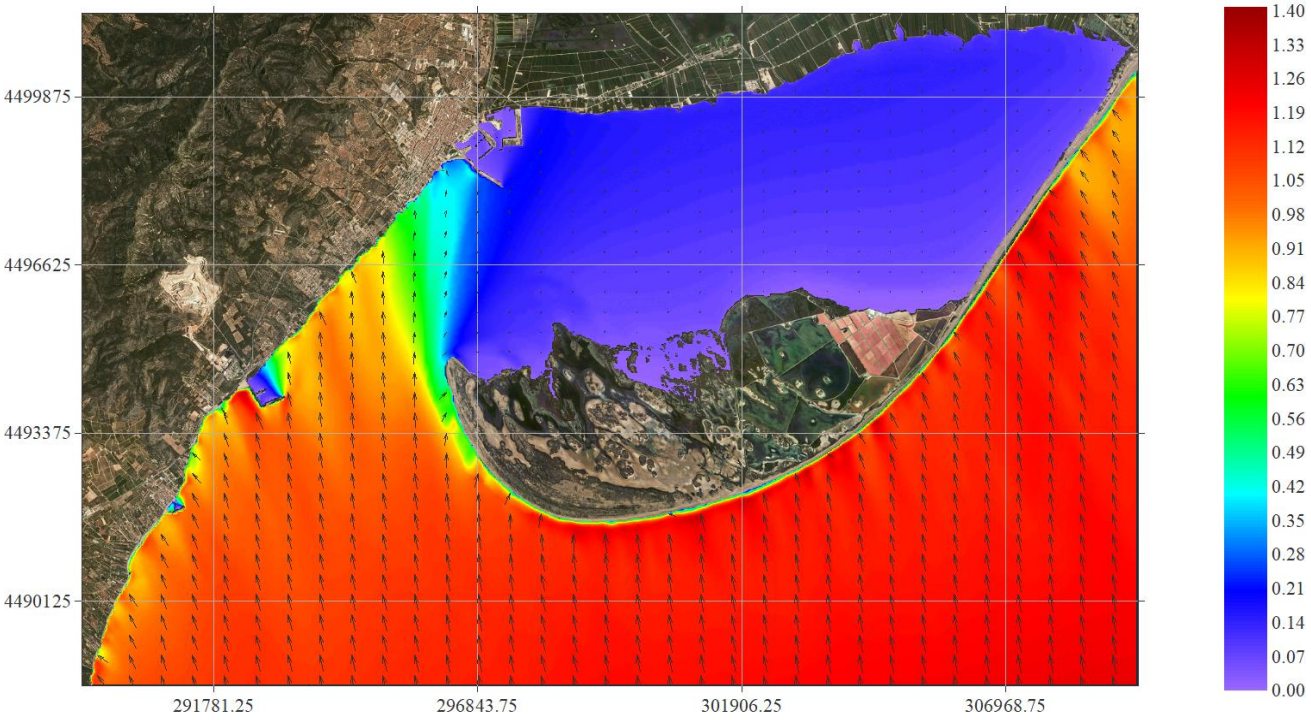


Figura 23 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º*

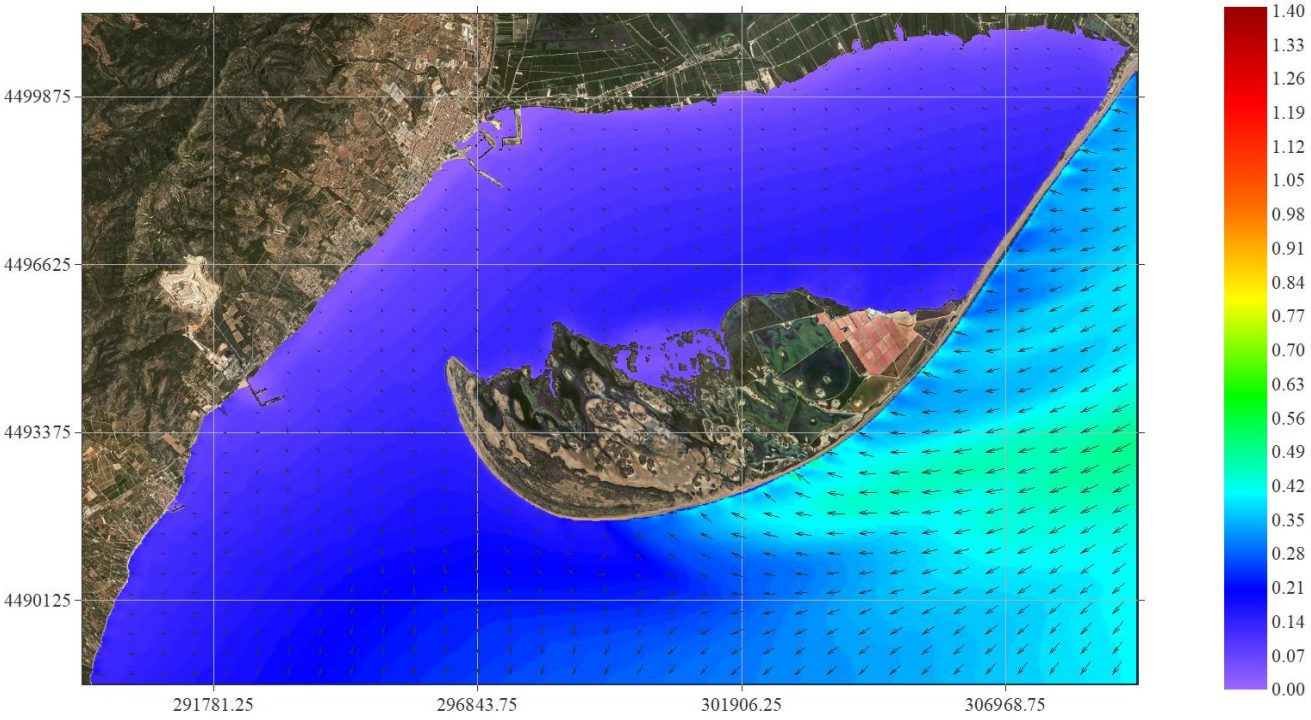


Figura 24 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 8.5 s; Dir = 10º*

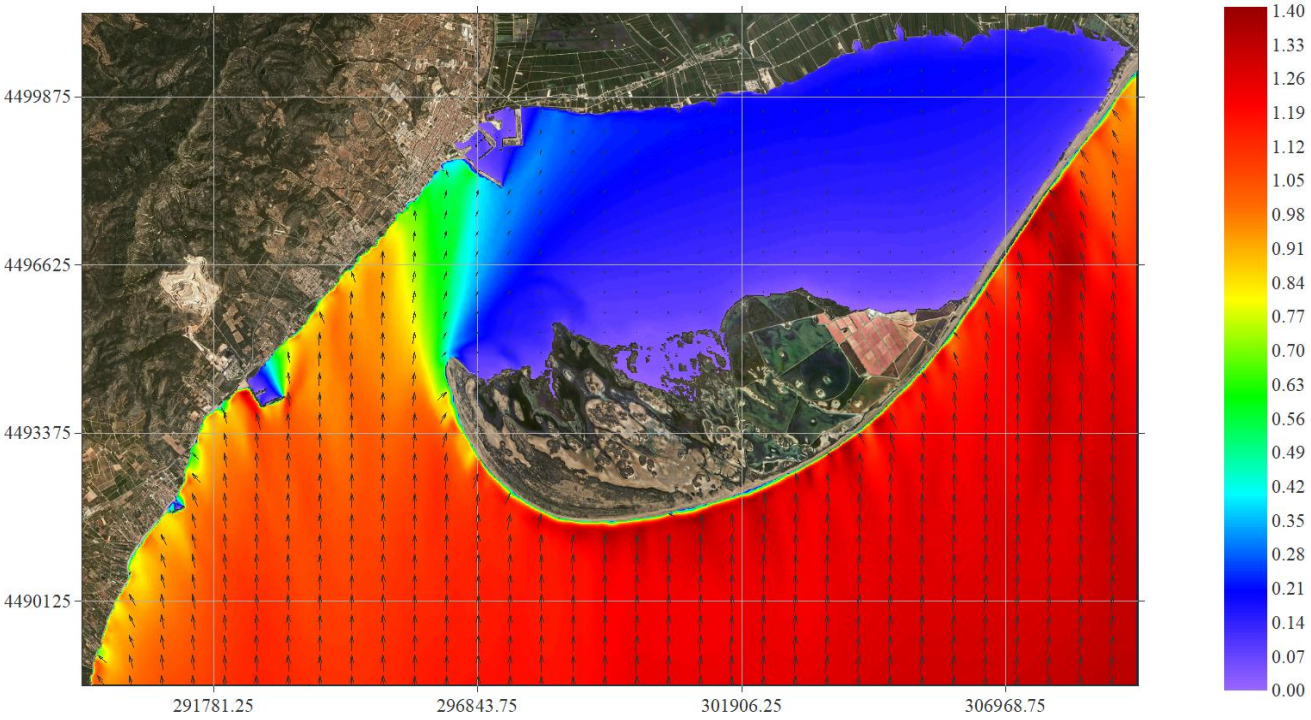


Figura 25 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 190º*

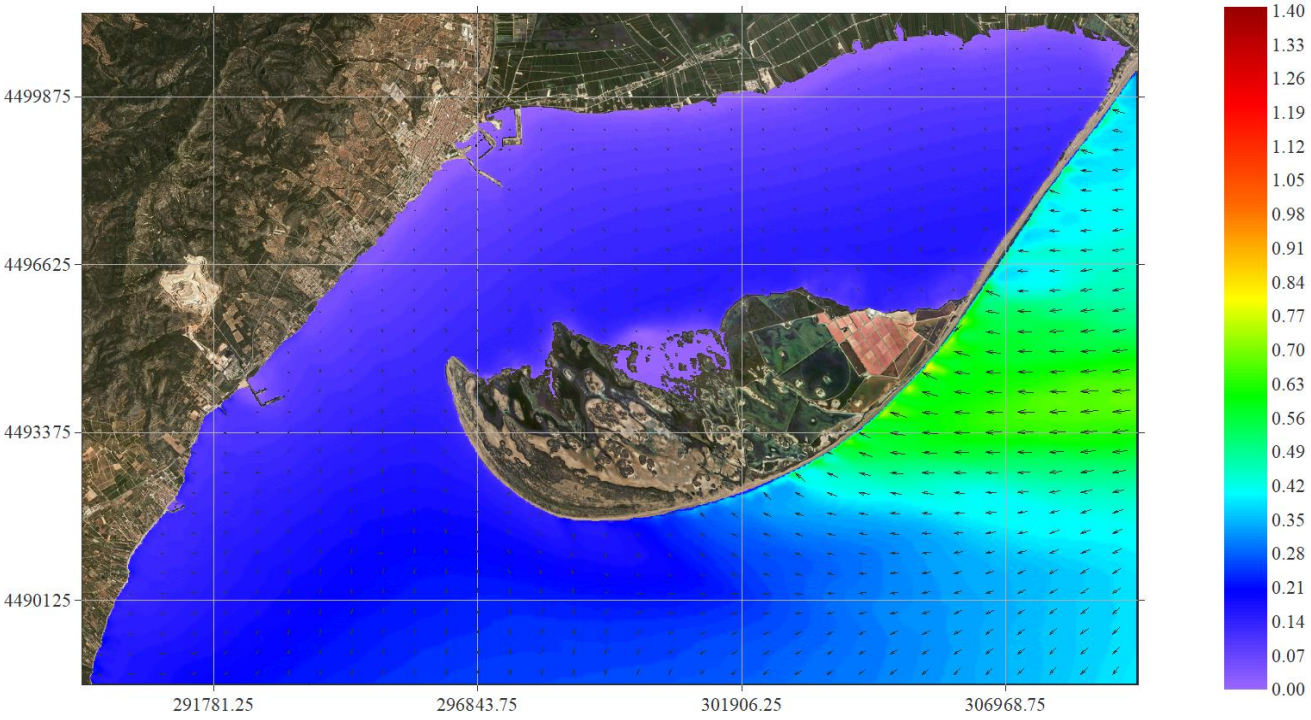


Figura 26 *Malla intermèdia. Hs = 1.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 10º*

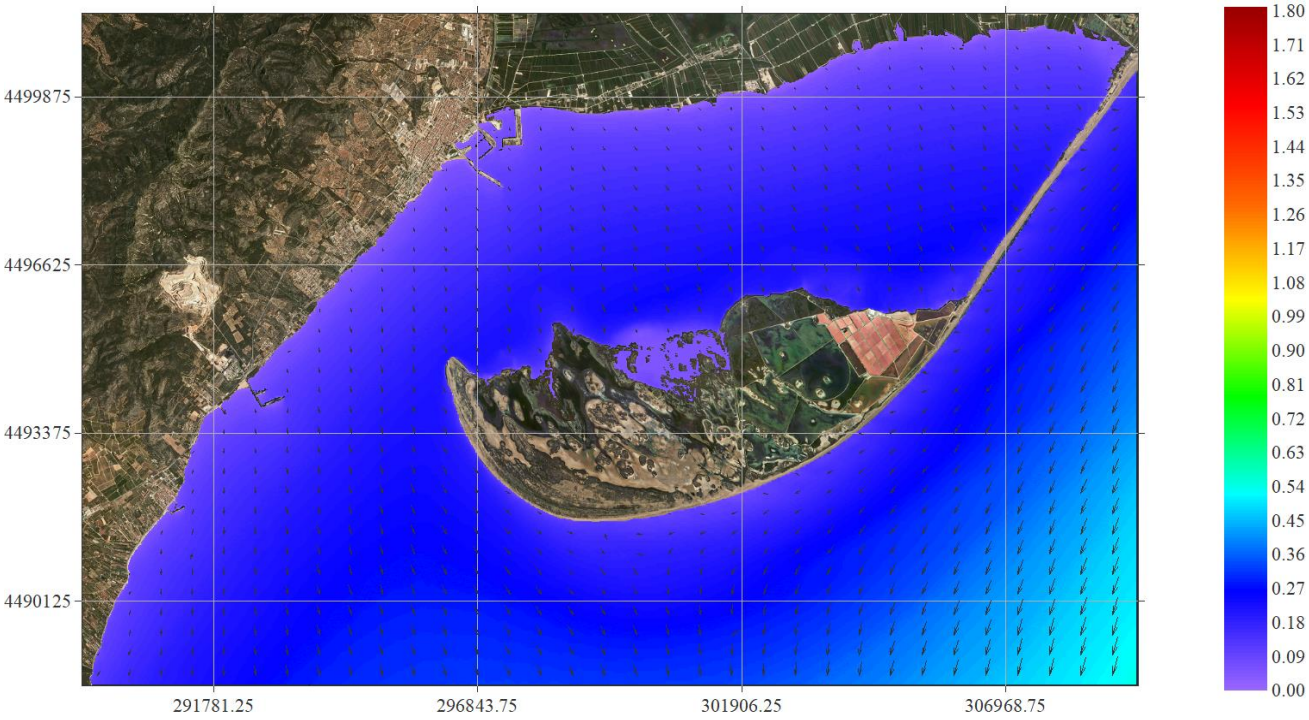


Figura 27 *Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º*

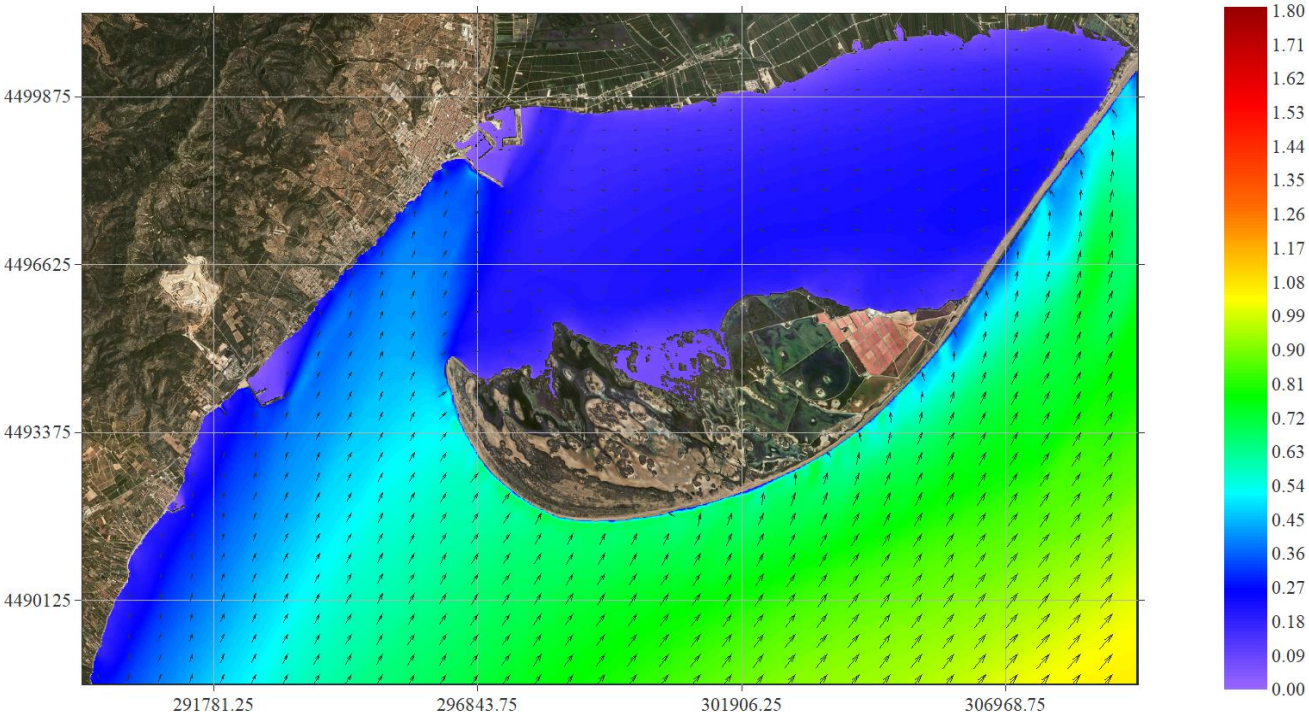


Figura 28 *Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 5.5 s; Dir = 230º*

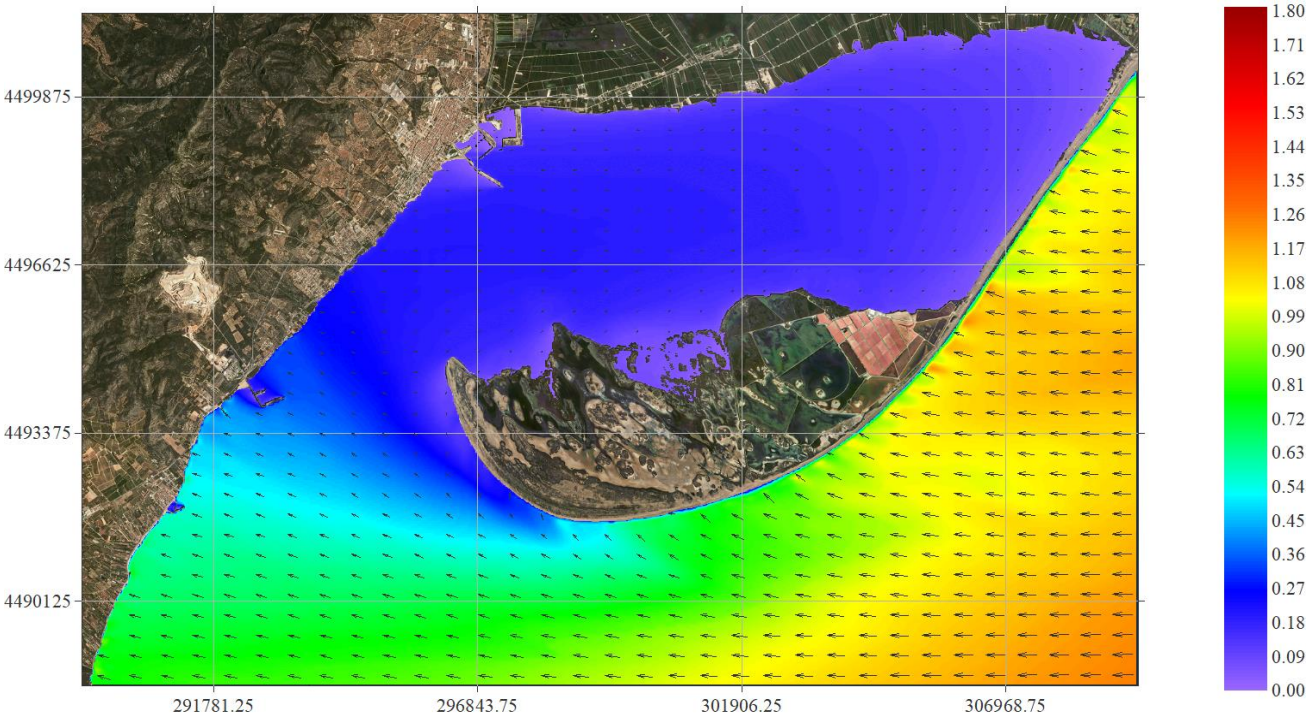


Figura 29 *Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º*

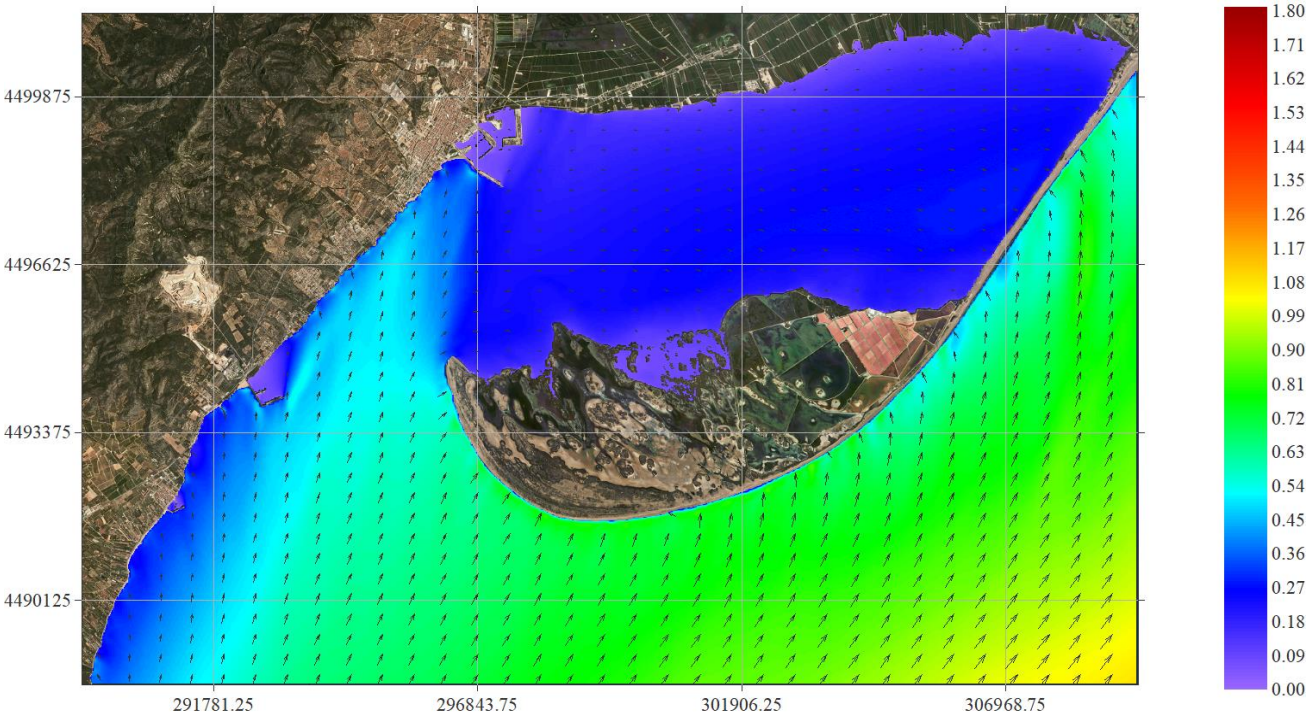


Figura 30 *Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 7.5 s; Dir = 230º*

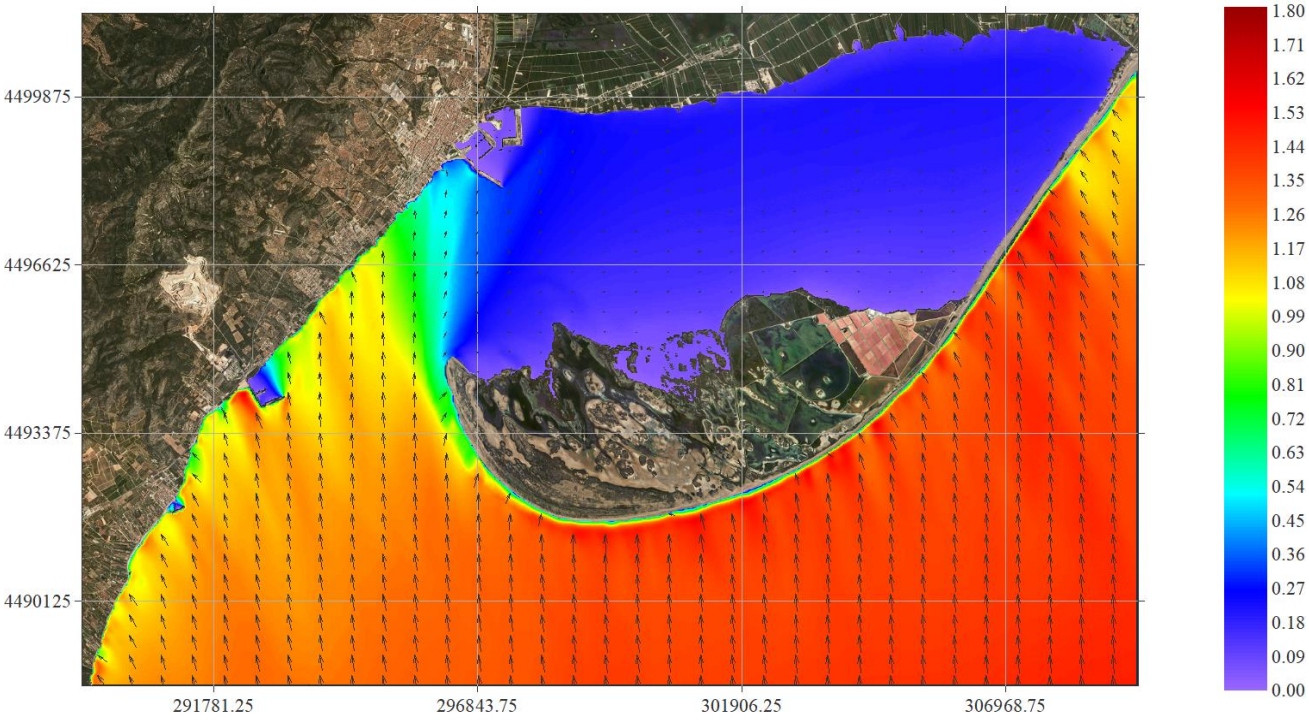


Figura 31 *Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 8.5 s; Dir = 170º*

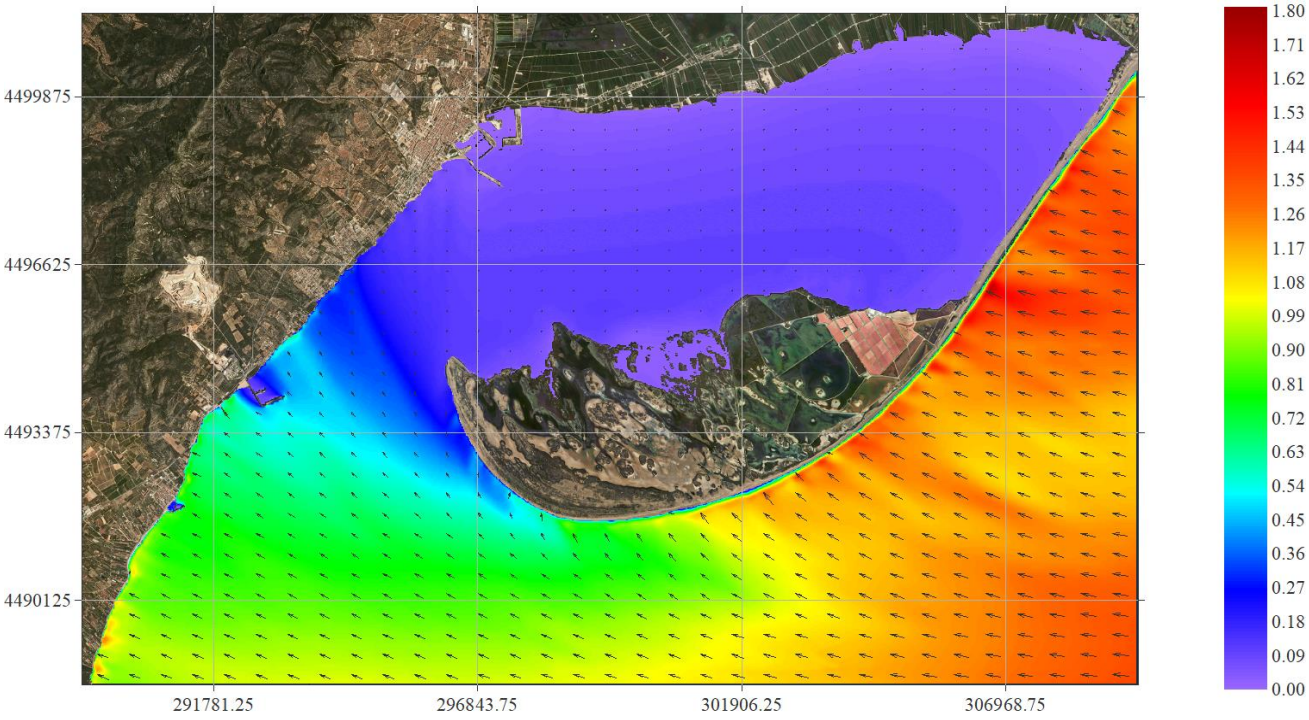


Figura 32 *Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90º*

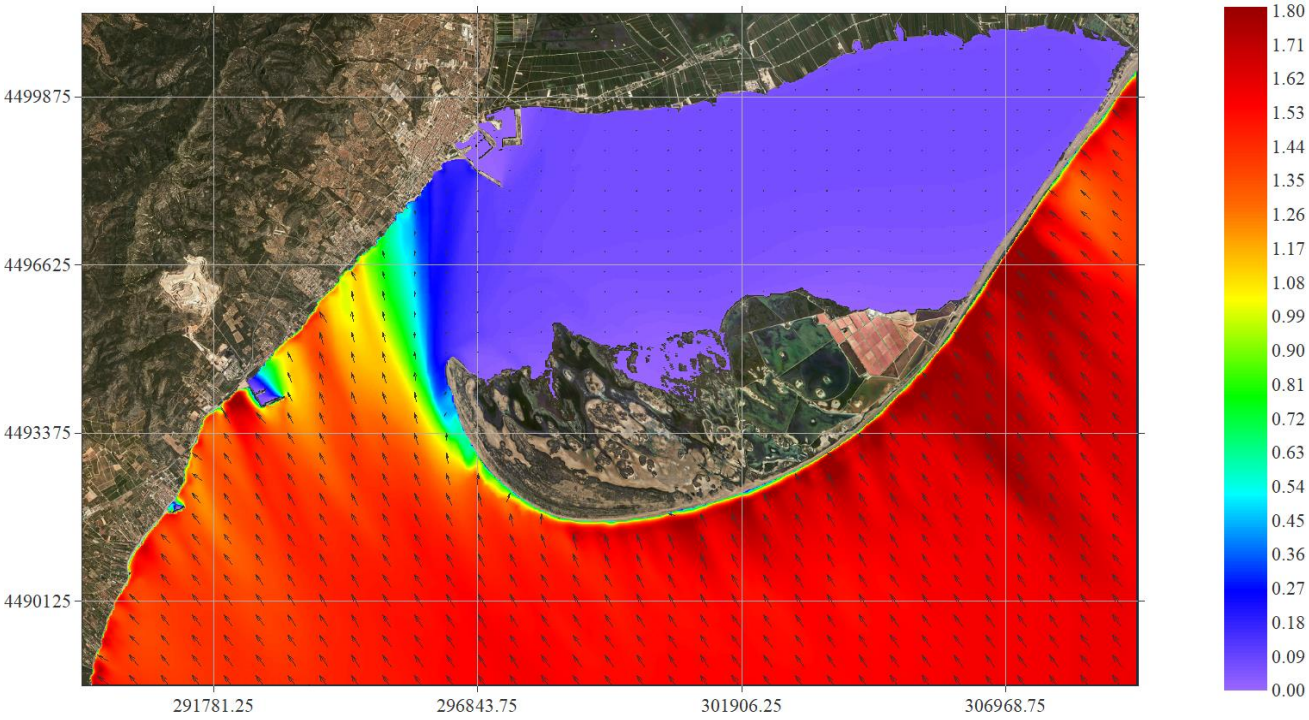


Figura 33 *Malla intermèdia. Hs = 1.8 m; Tp = 10.5 s; Dir = 150º*

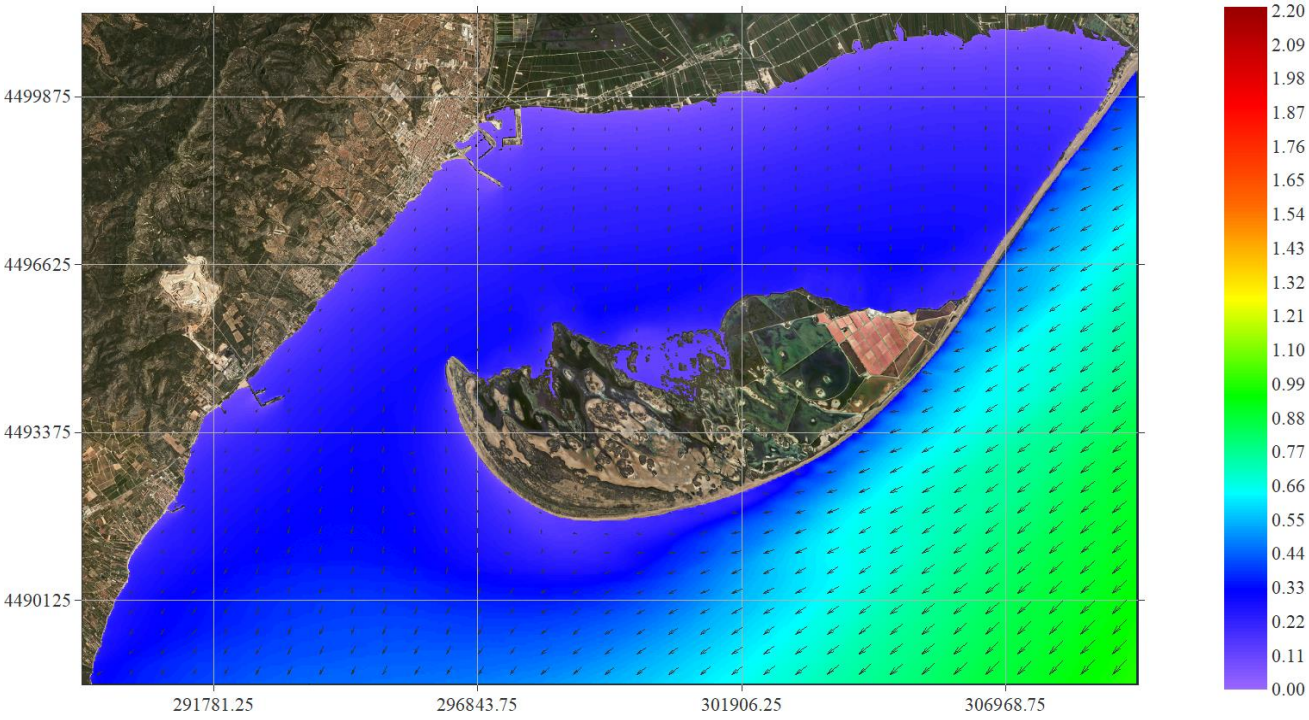


Figura 34 *Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 4.5 s; Dir = 50º*

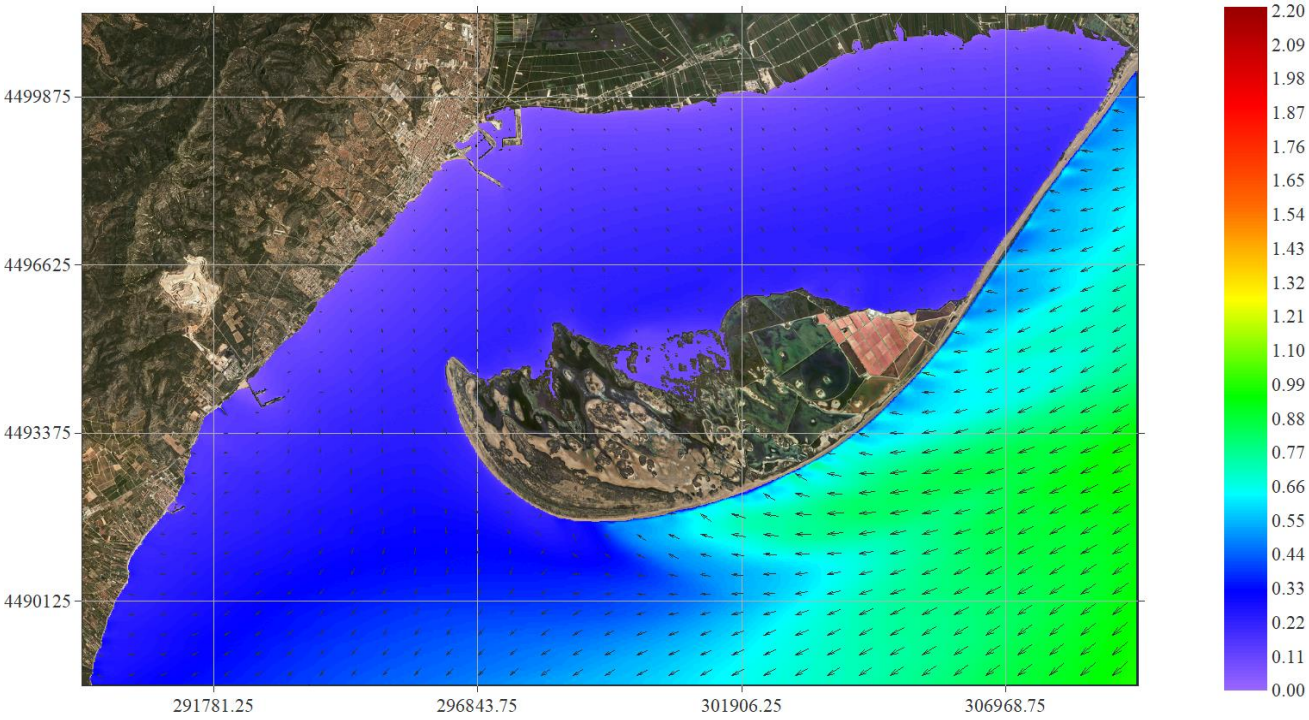


Figura 35 *Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º*

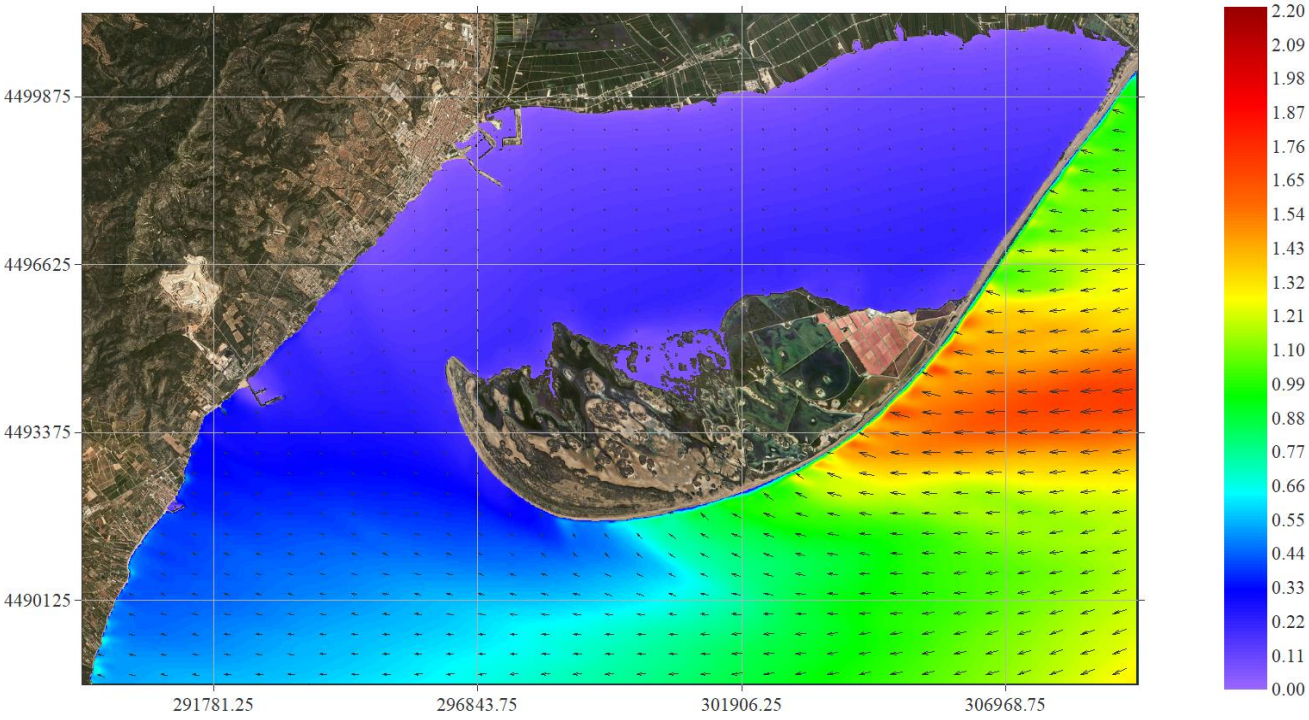


Figura 36 *Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 8.5 s; Dir = 50º*

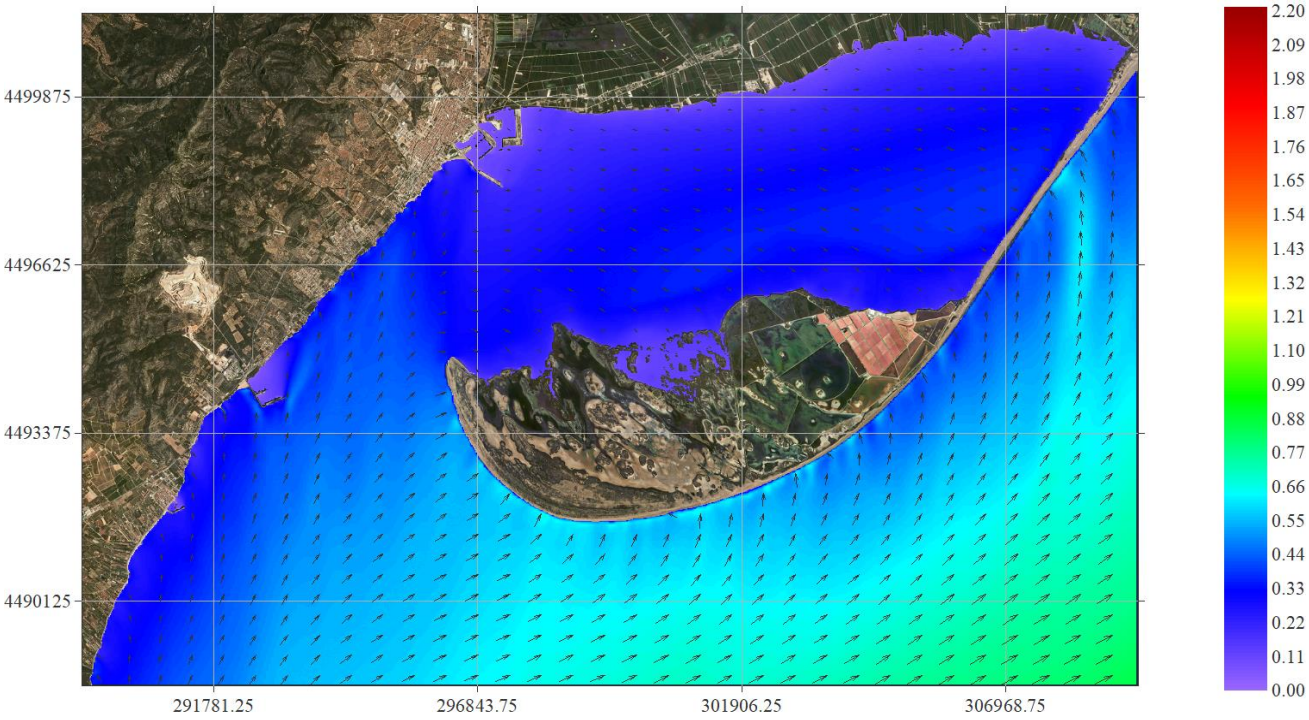


Figura 37 *Malla intermèdia. Hs = 2.2 m; Tp = 9.5 s; Dir =250 º*

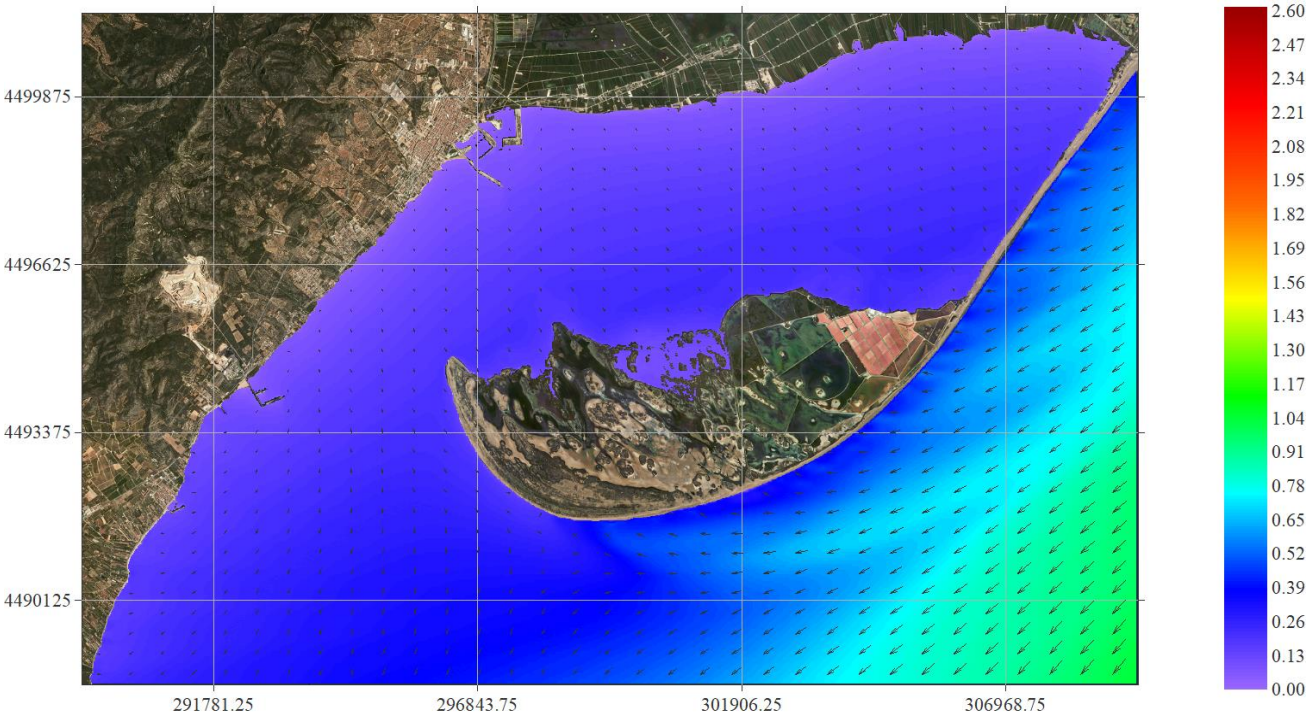


Figura 38 *Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 5.5 s; Dir = 30º*

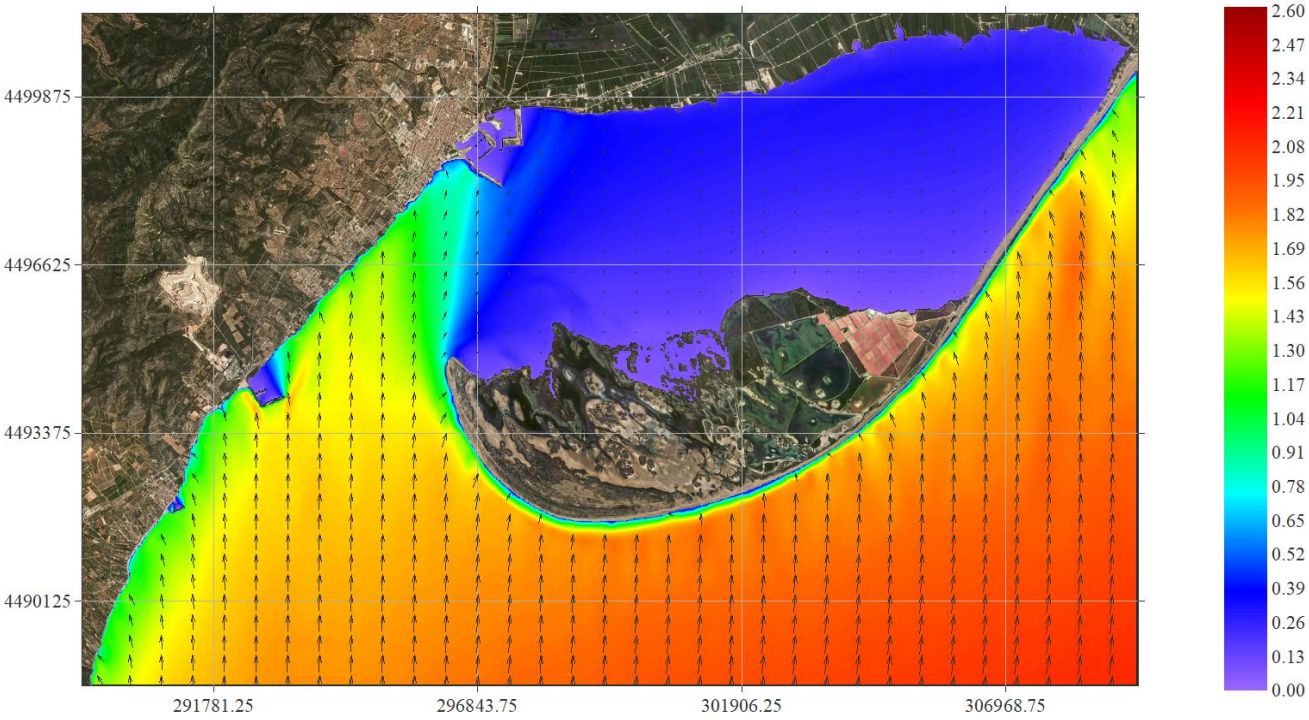


Figura 39 *Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 190º*

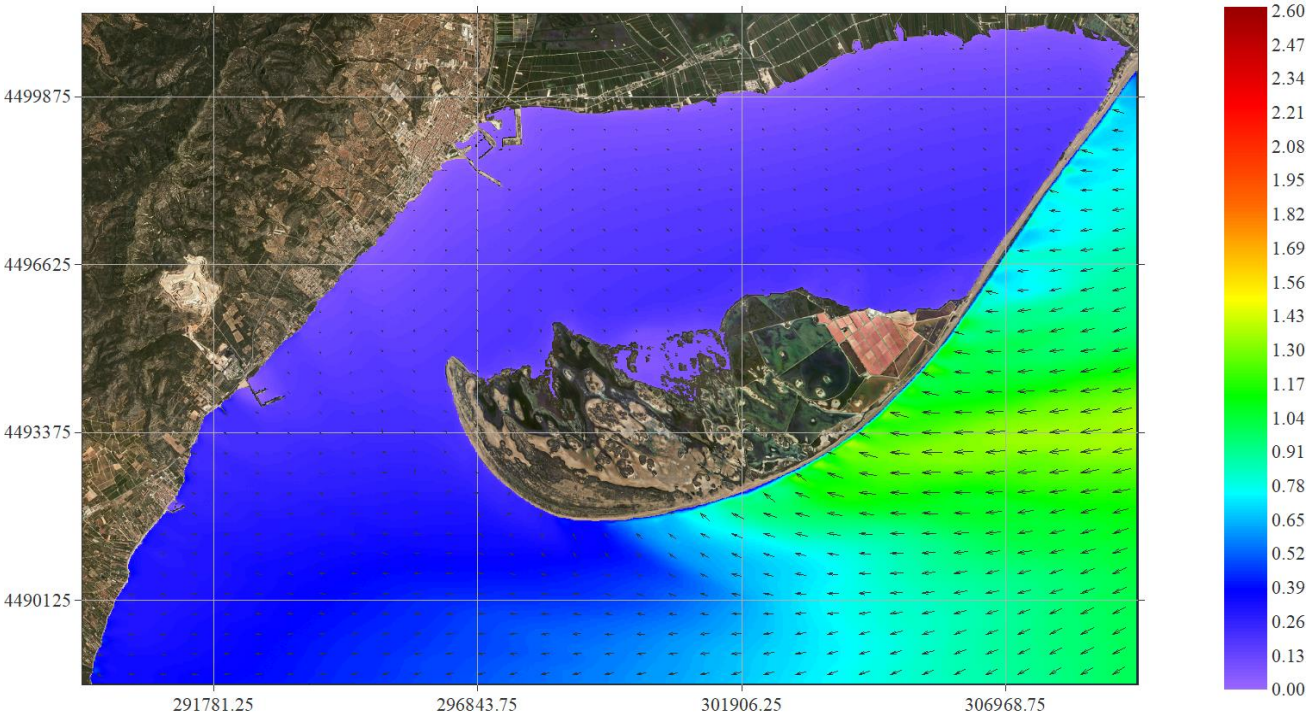


Figura 40 *Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 30º*

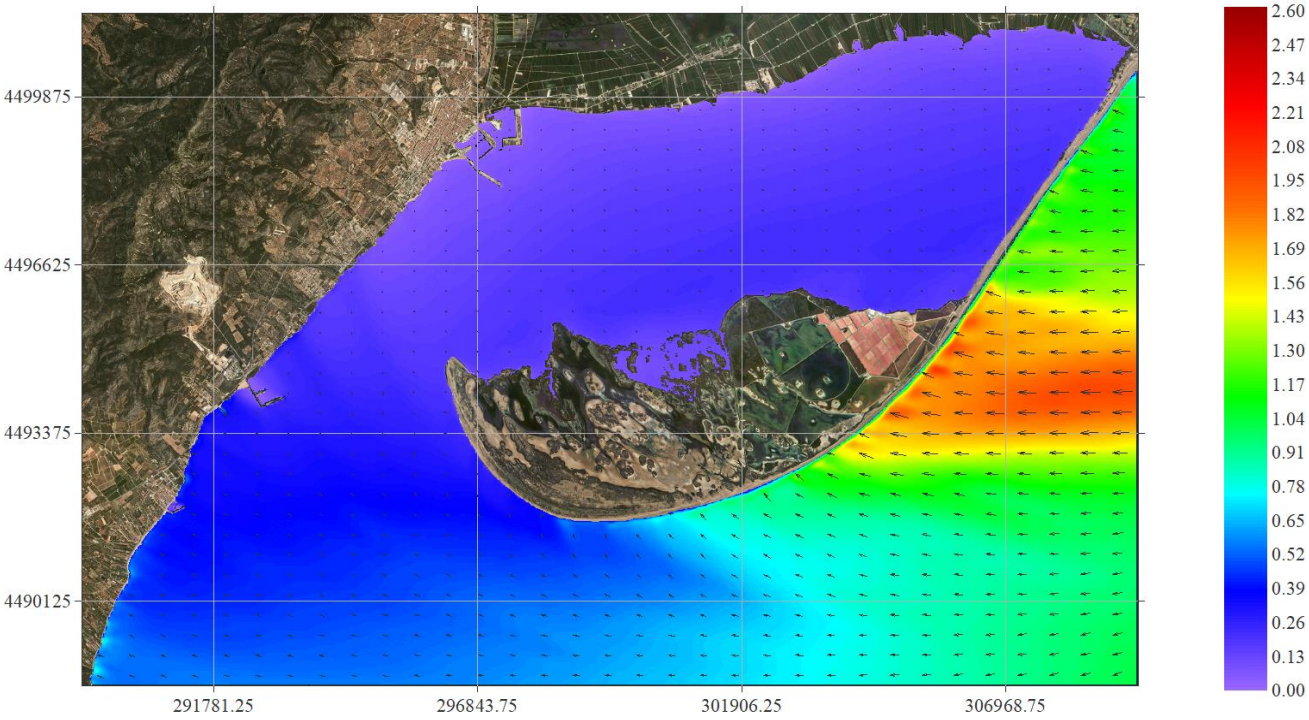


Figura 41 *Malla intermèdia. Hs = 2.6 m; Tp = 11.5 s; Dir = 30º*

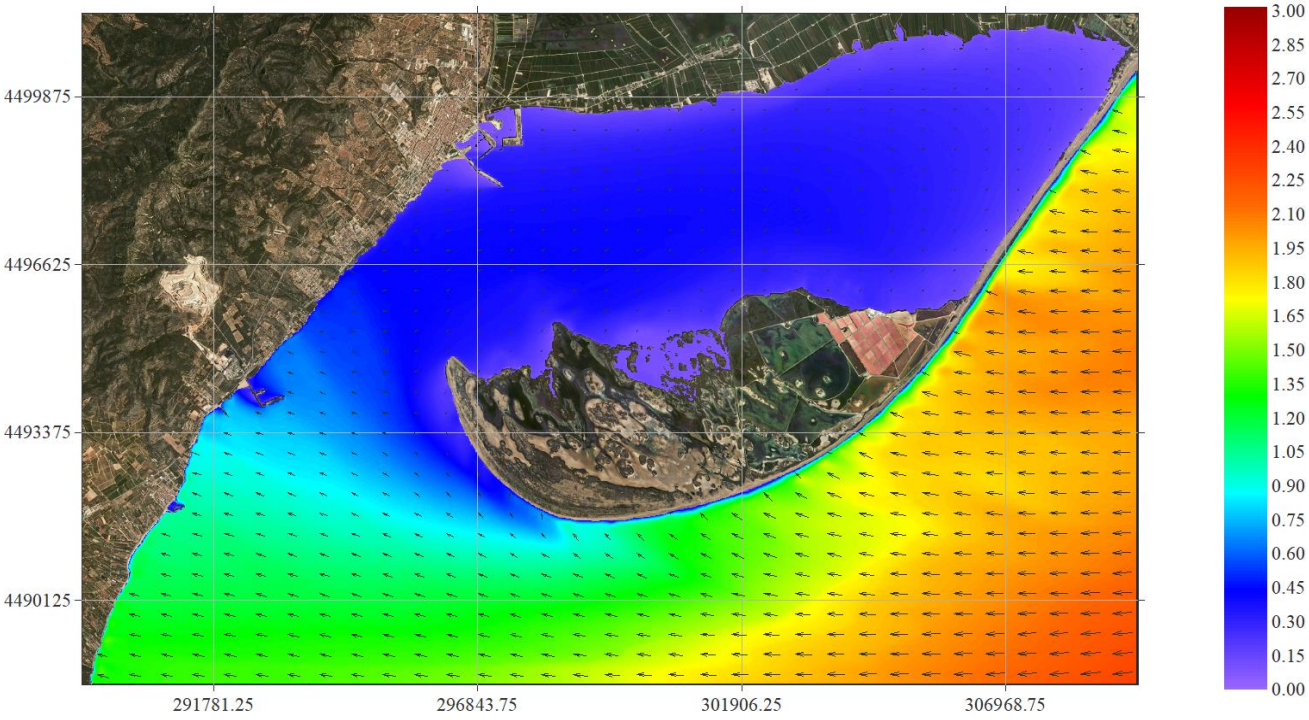


Figura 42 *Malla intermèdia. Hs = 3 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º*

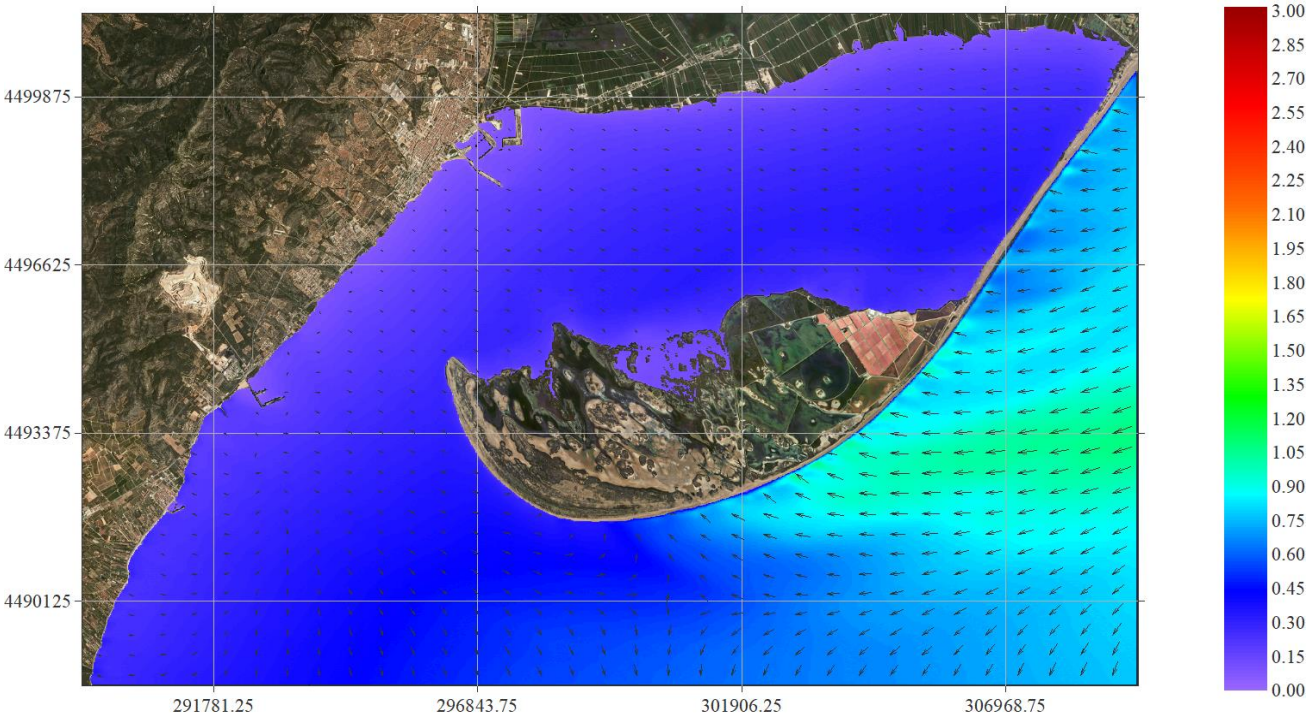


Figura 43 *Malla intermèdia. Hs = 3 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º*

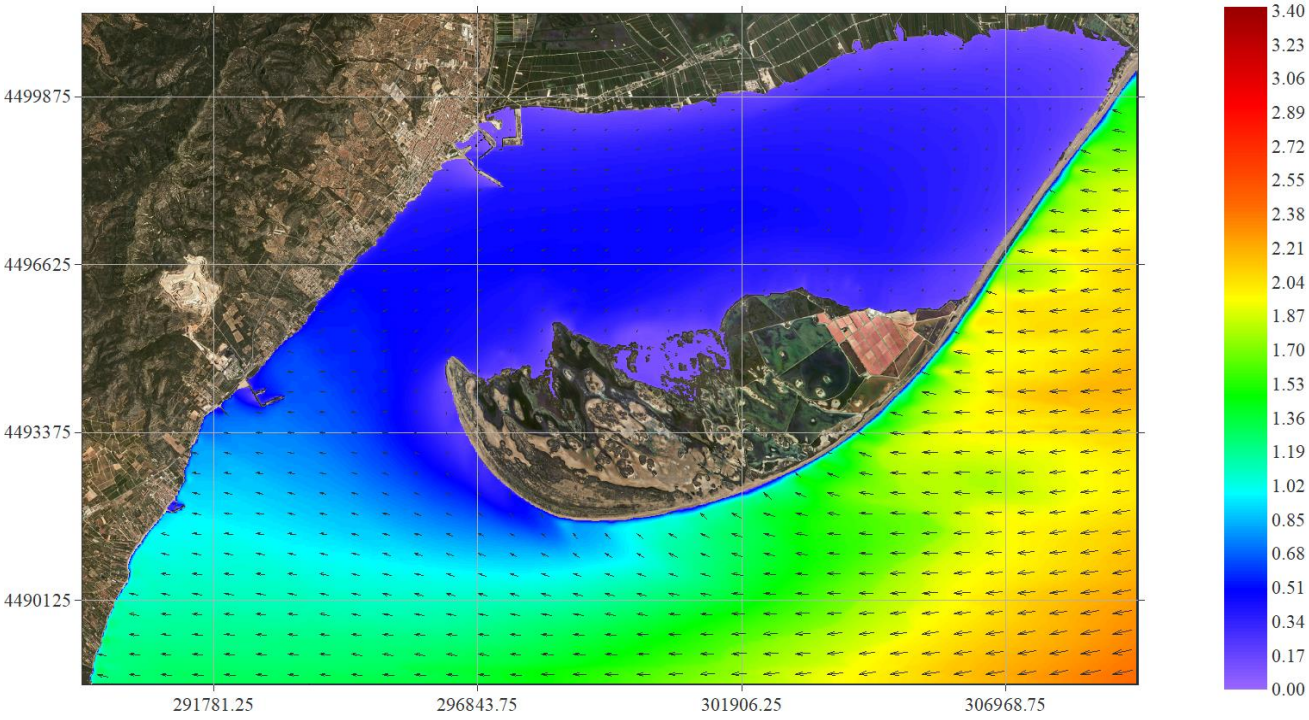


Figura 44 *Malla intermèdia. Hs = 3.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º*

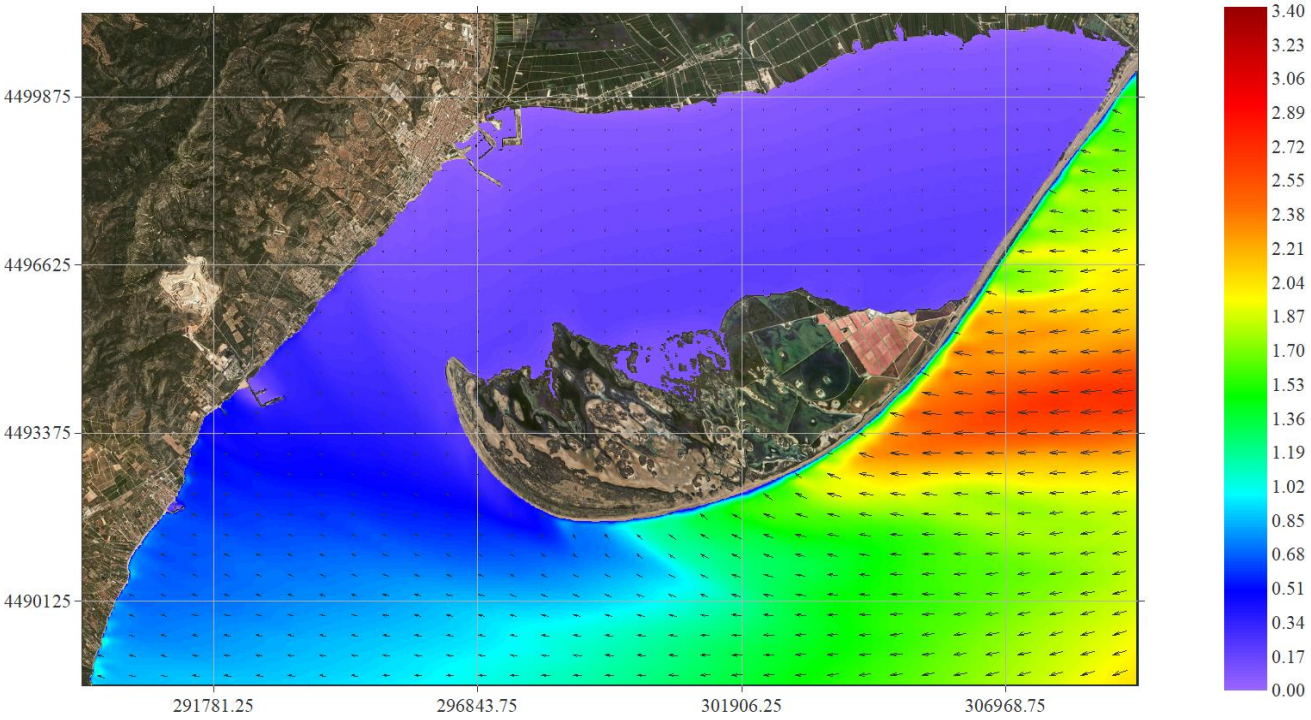


Figura 45 *Malla intermèdia. Hs = 3.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º*

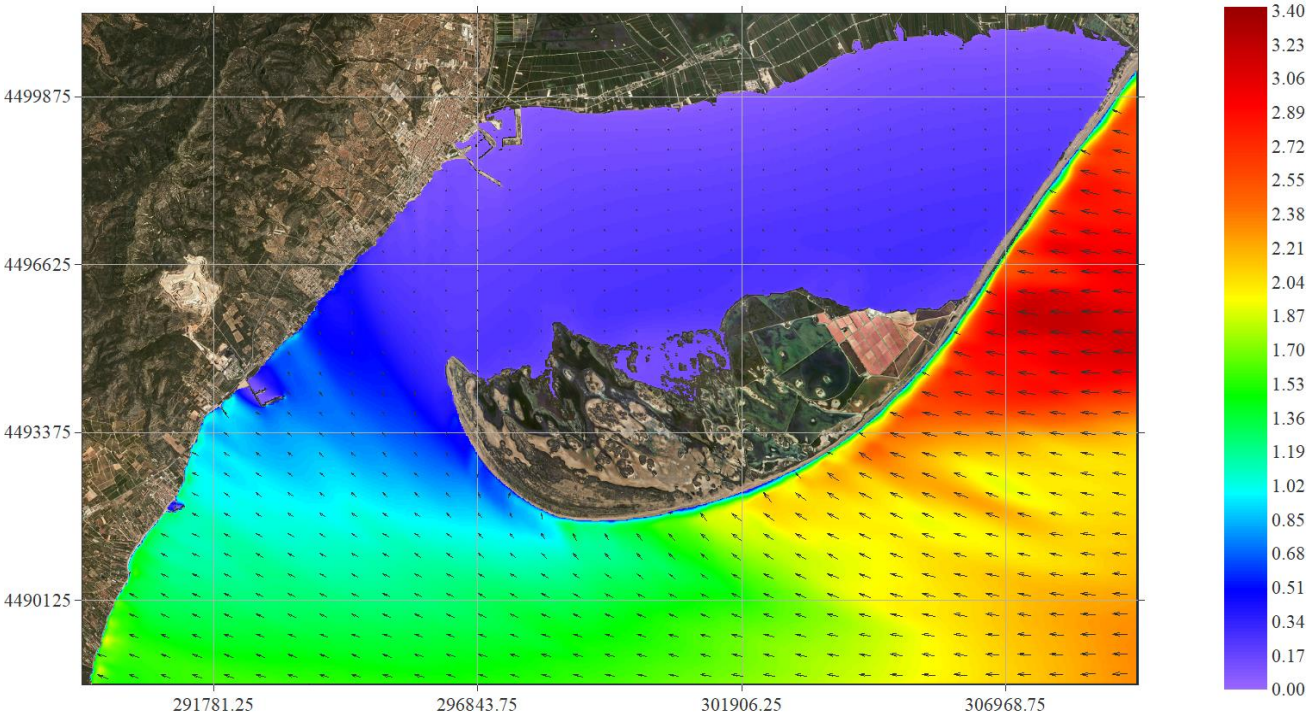


Figura 46 *Malla intermèdia. Hs = 3.4 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º*

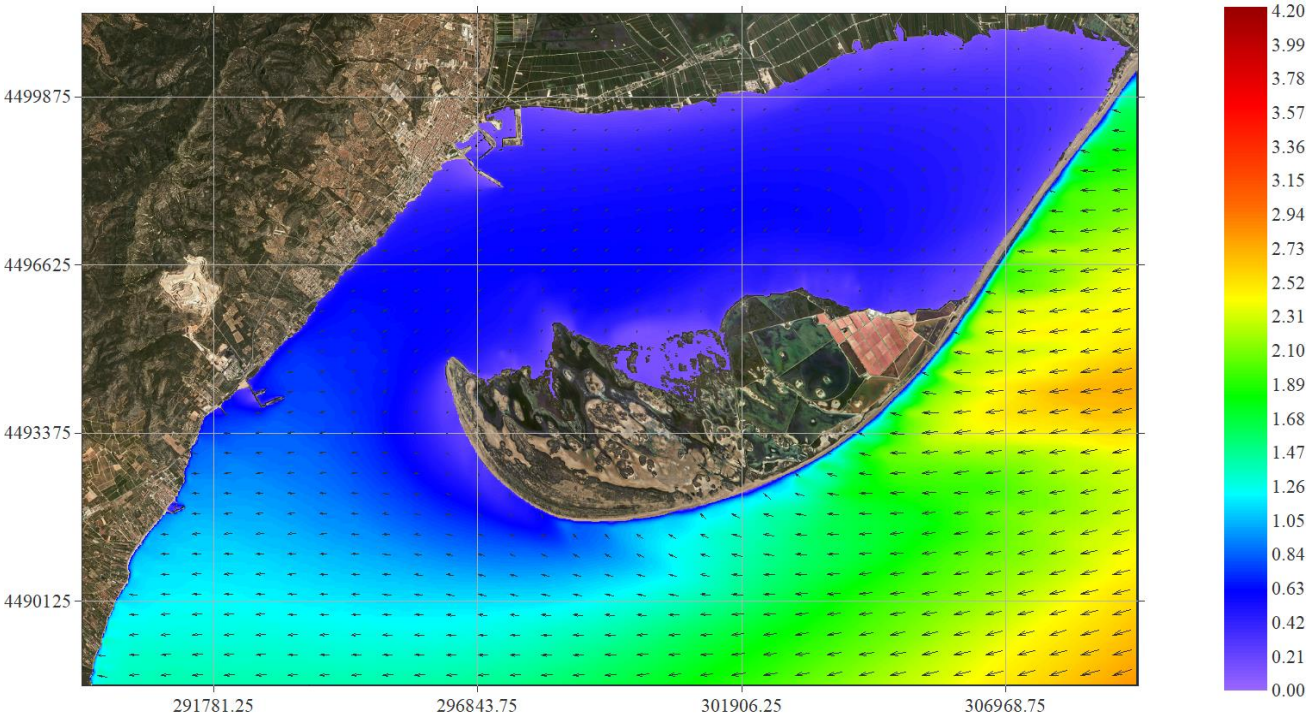


Figura 47 *Malla intermèdia. Hs = 4.2 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º*

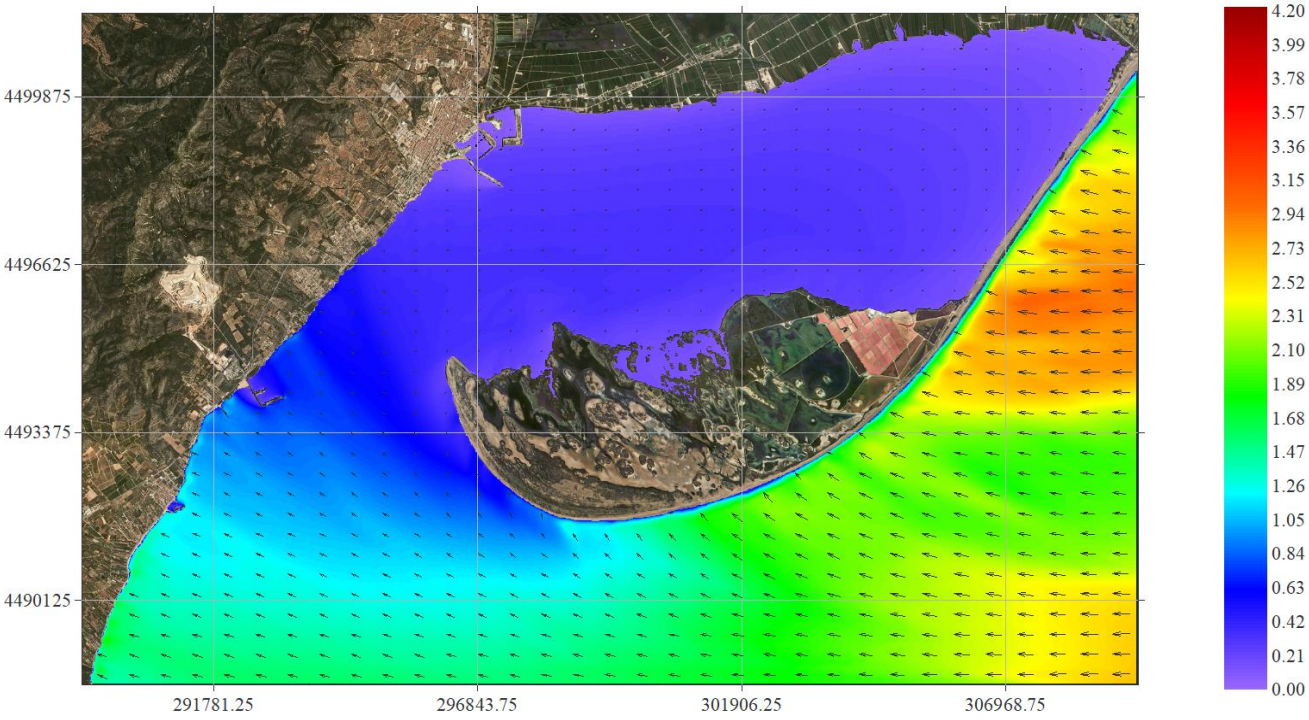


Figura 48 *Malla intermèdia. Hs = 4.2 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º*

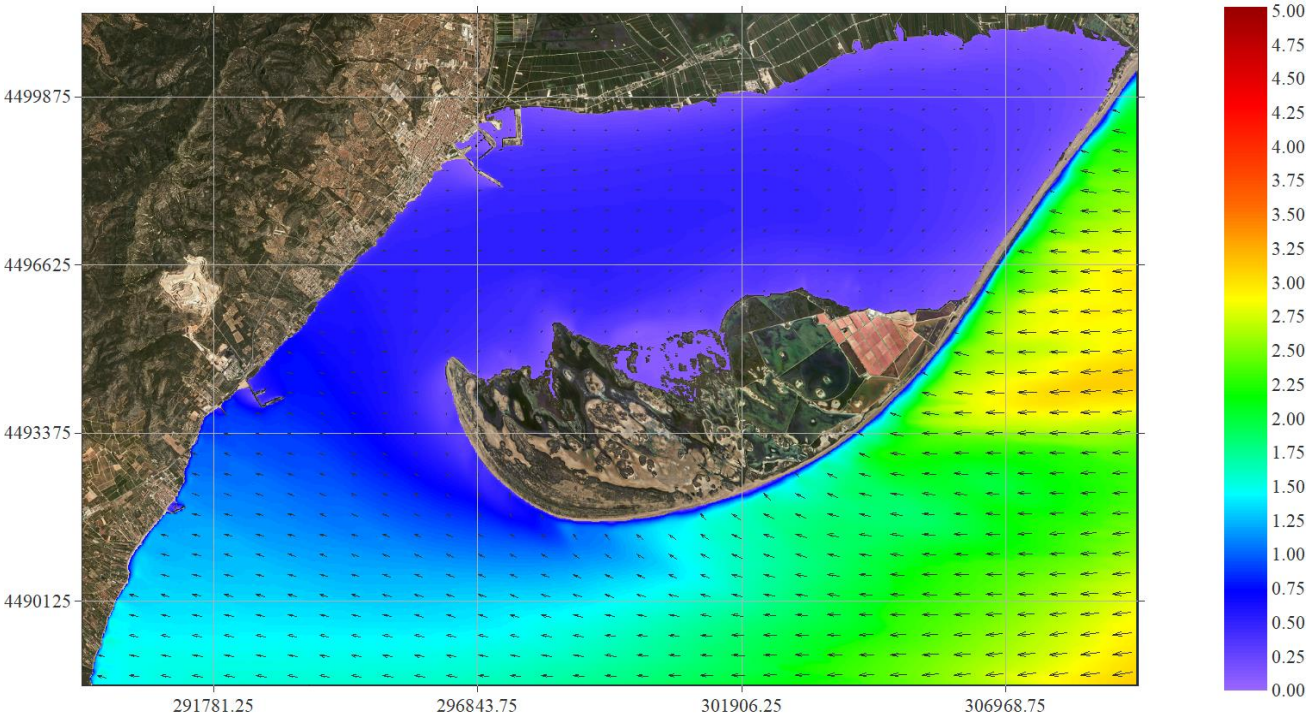


Figura 49 *Malla intermèdia. Hs = 5 m; Tp = 8.5 s; Dir = 70º*

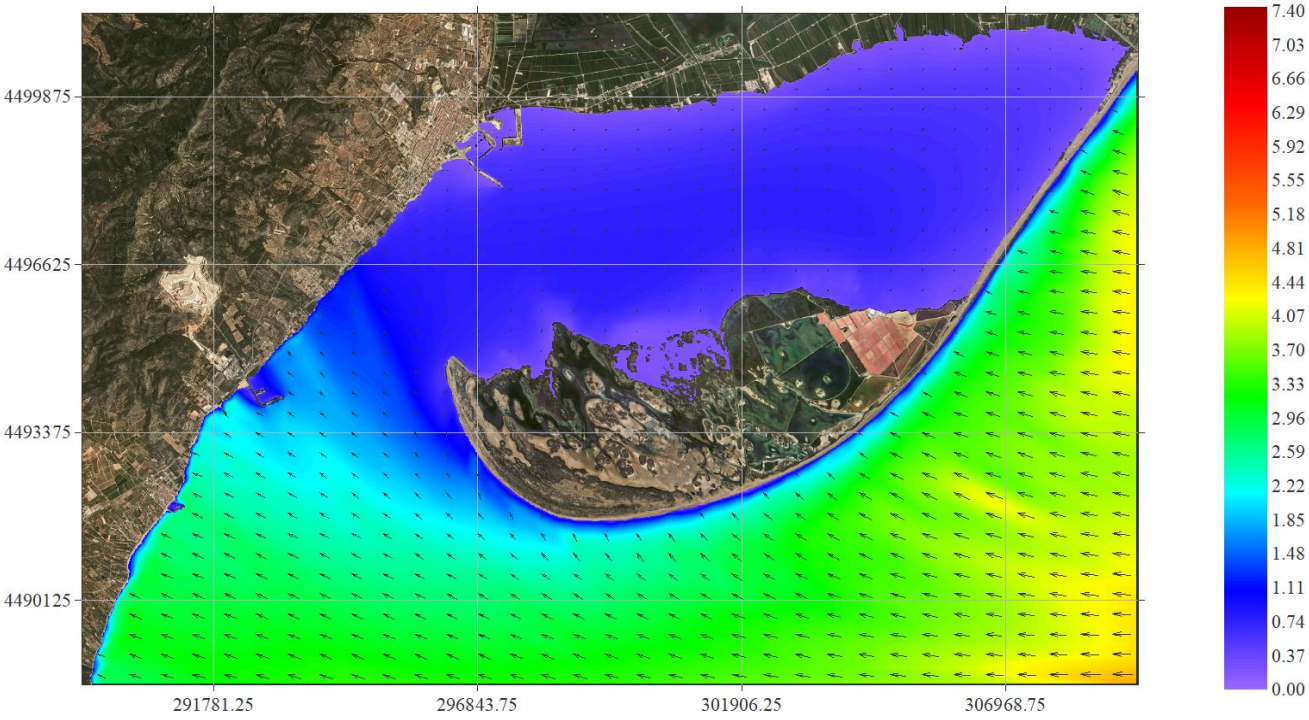


Figura 50 *Malla intermèdia. Hs = 7.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90º*

ANNEX 02.4 – FIGURES DE PROPAGACIÓ 50 CASOS SELECCIONATS. RÈGIM MIG, MALLA DE DETALL

Llistat de figures

Figura 1 Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp = 2.5 s; Dir =30 º 4
Figura 2 Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp =3.5 s; Dir = 150º 4
Figura 3 Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp =6.5 s; Dir = 10º 5
Figura 4 Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp =9.5 s; Dir = 190º 5
Figura 5 Malla de detall. Hs =0.6 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º 6
Figura 6 Malla de detall. Hs =0.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 50º 6
Figura 7 Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º 7
Figura 8 Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 210º 7
Figura 9 Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 9.5 s; Dir = 130º 8
Figura 10 Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 10.5 s; Dir = 210º 8
Figura 11 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 2.5 s; Dir = 210º 9
Figura 12 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 3.5 s; Dir = 150º 9
Figura 13 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 4.5 s; Dir = 130º 10
Figura 14 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 5.5 s; Dir =90 º 10
Figura 15 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 6.5 s; Dir = 130º 11
Figura 16 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º 11
Figura 17 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 8.5 s; Dir = 150º 12
Figura 18 Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 9.5 s; Dir = 250º 12
Figura 19 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 3.5 s; Dir =110 º 13
Figura 20 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 4.5 s; Dir = 210º 13
Figura 21 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 5.5 s; Dir = 90º 14
Figura 22 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 150º 14
Figura 23 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º 15
Figura 24 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 8.5 s; Dir = 10º 15
Figura 25 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 190º 16
Figura 26 Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 10º 16
Figura 27 Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º 17
Figura 28 Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 5.5 s; Dir = 230º 17
Figura 29 Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º 18

Figura 30 Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 7.5 s; Dir = 230º 18
Figura 31 Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 8.5 s; Dir = 170º 19
Figura 32 Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90º 19
Figura 33 Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 10.5 s; Dir = 150º 20
Figura 34 Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 4.5 s; Dir = 50º 20
Figura 35 Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º 21
Figura 36 Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 8.5 s; Dir = 50º 21
Figura 37 Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 9.5 s; Dir =250 º 22
Figura 38 Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 5.5 s; Dir = 30º 22
Figura 39 Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 190º 23
Figura 40 Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 30º 23
Figura 41 Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 11.5 s; Dir = 30º 24
Figura 42 Malla de detall. Hs = 3 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º 24
Figura 43 Malla de detall. Hs = 3 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º 25
Figura 44 Malla de detall. Hs = 3.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 330º 25
Figura 45 Malla de detall. Hs = 3.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º 26
Figura 46 Malla de detall. Hs = 3.4 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º 26
Figura 47 Malla de detall. Hs = 4.2 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º 27
Figura 48 Malla de detall. Hs = 4.2 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º 27
Figura 49 Malla de detall. Hs = 5 m; Tp = 8.5 s; Dir = 70º 28
Figura 50 Malla de detall. Hs = 7.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90º 28

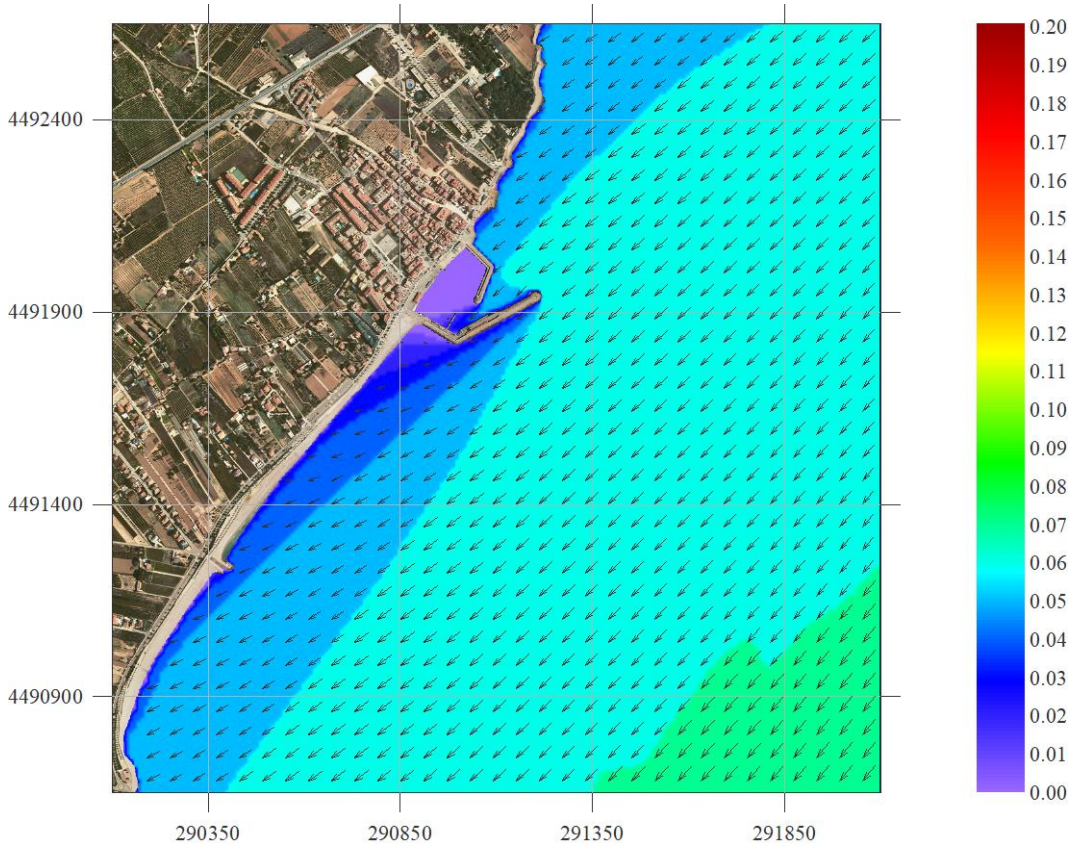


Figura 1 *Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp = 2.5 s; Dir =30 º*

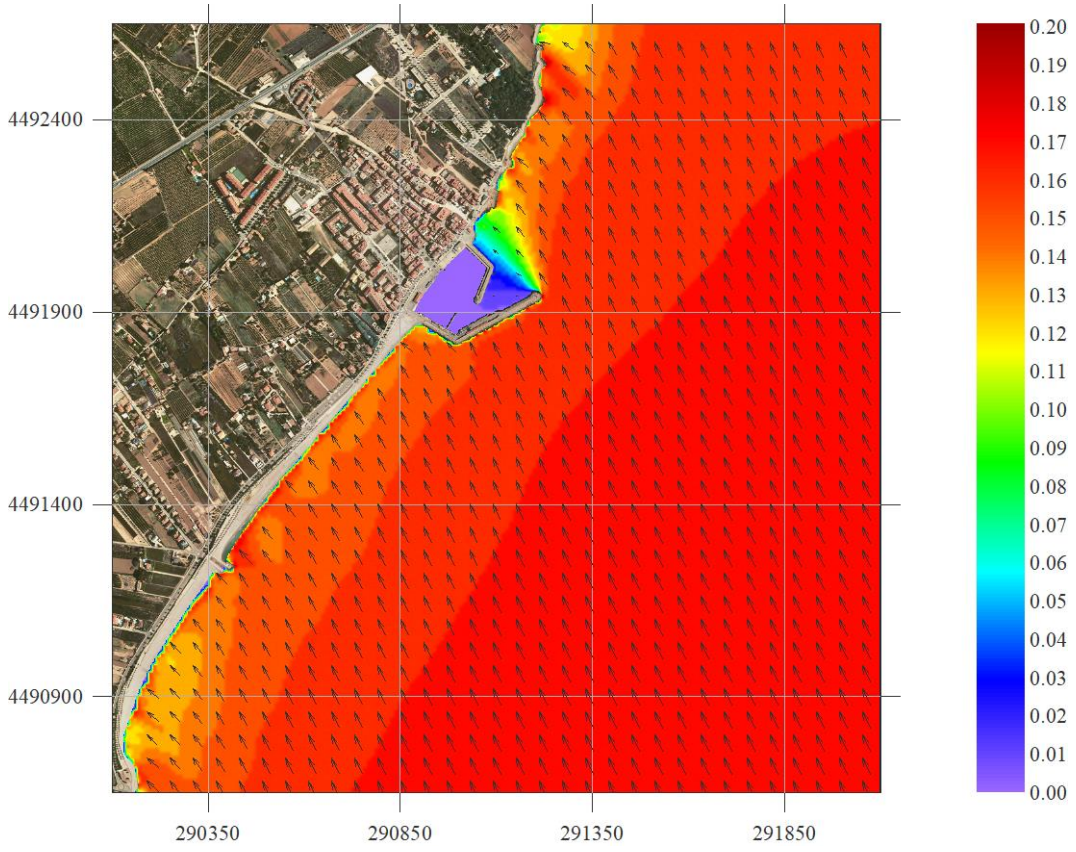


Figura 2 *Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp =3.5 s; Dir = 150º*

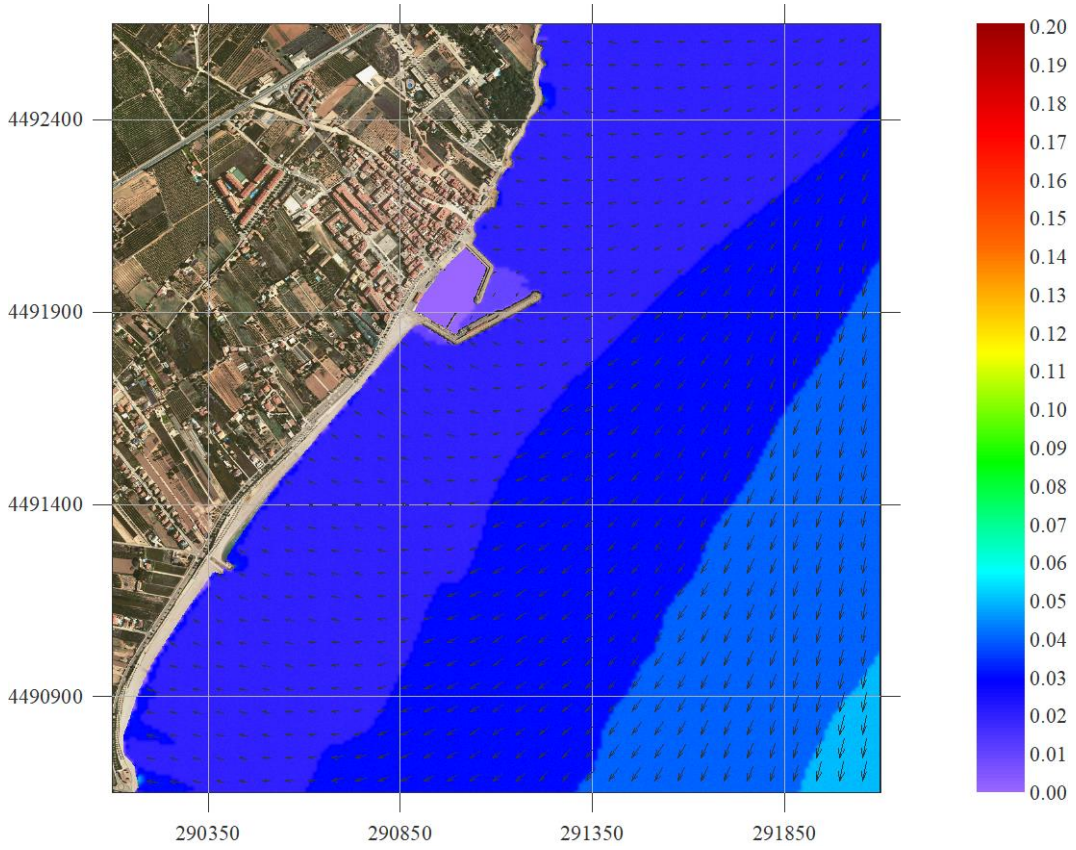


Figura 3 *Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp =6.5 s; Dir = 10º*

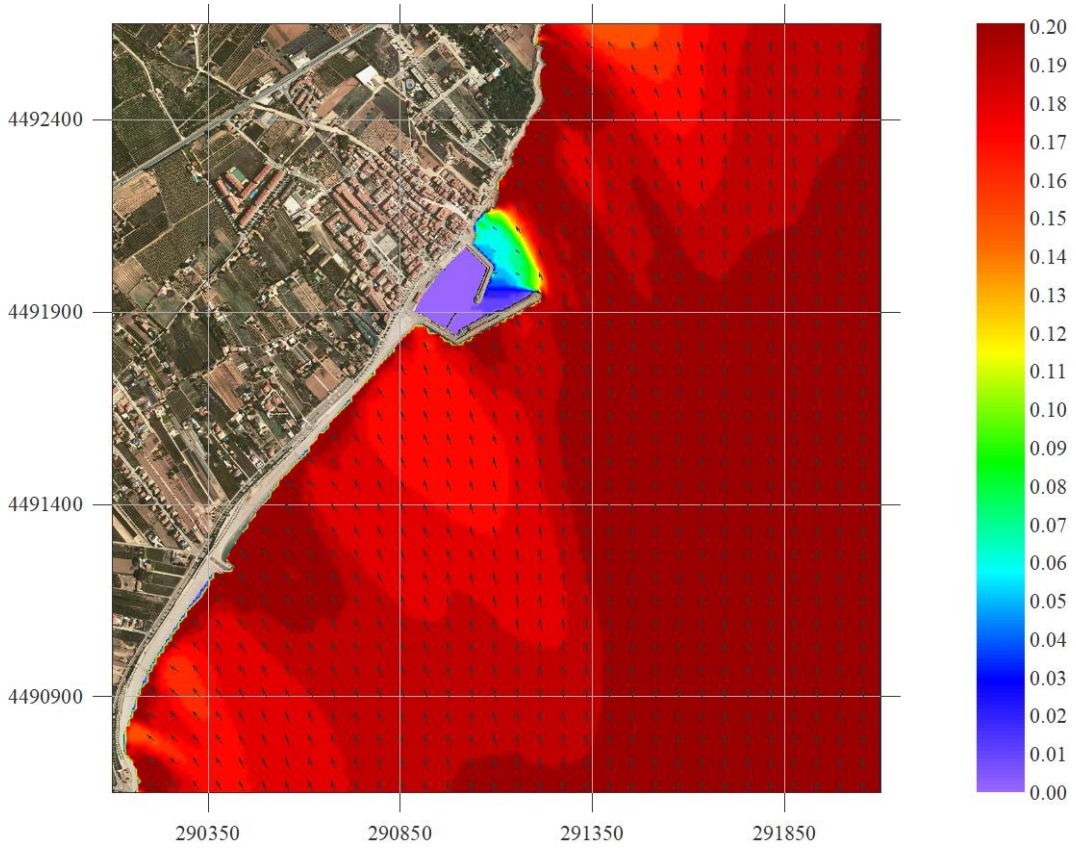


Figura 4 *Malla de detall. Hs = 0.2 m; Tp =9.5 s; Dir = 190º*

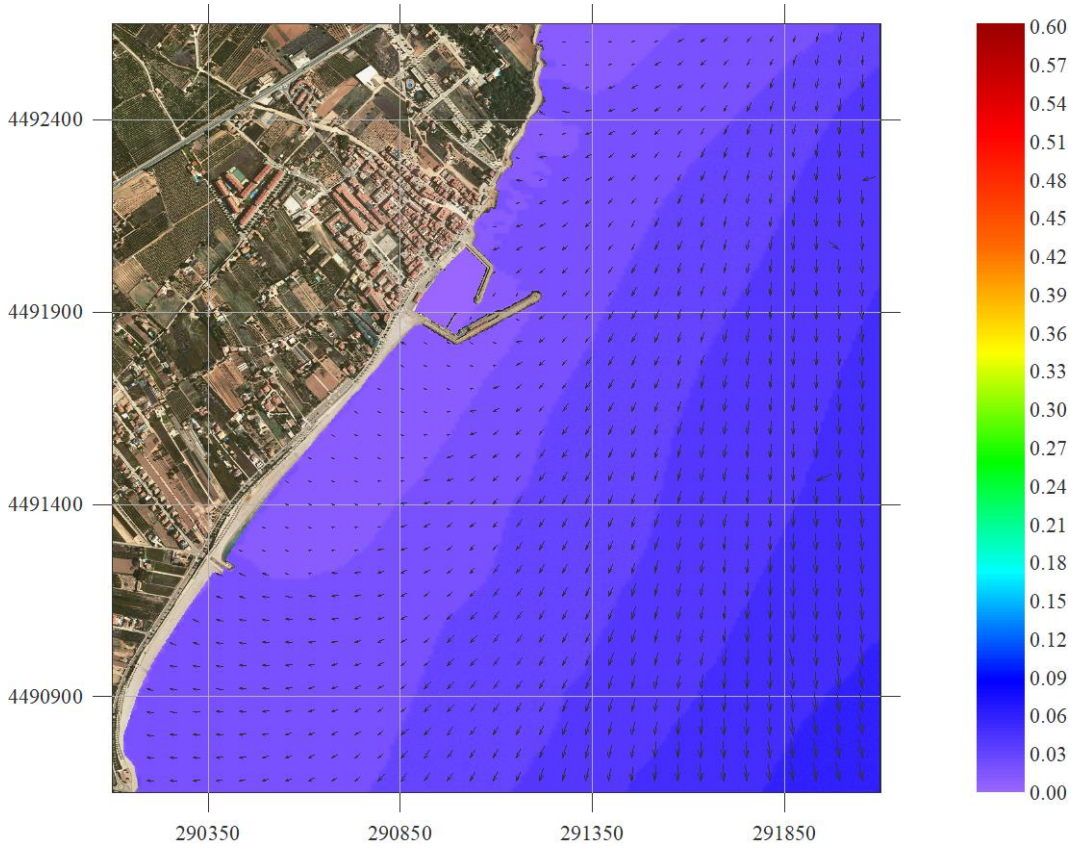


Figura 5 *Malla de detall. Hs =0.6 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º*

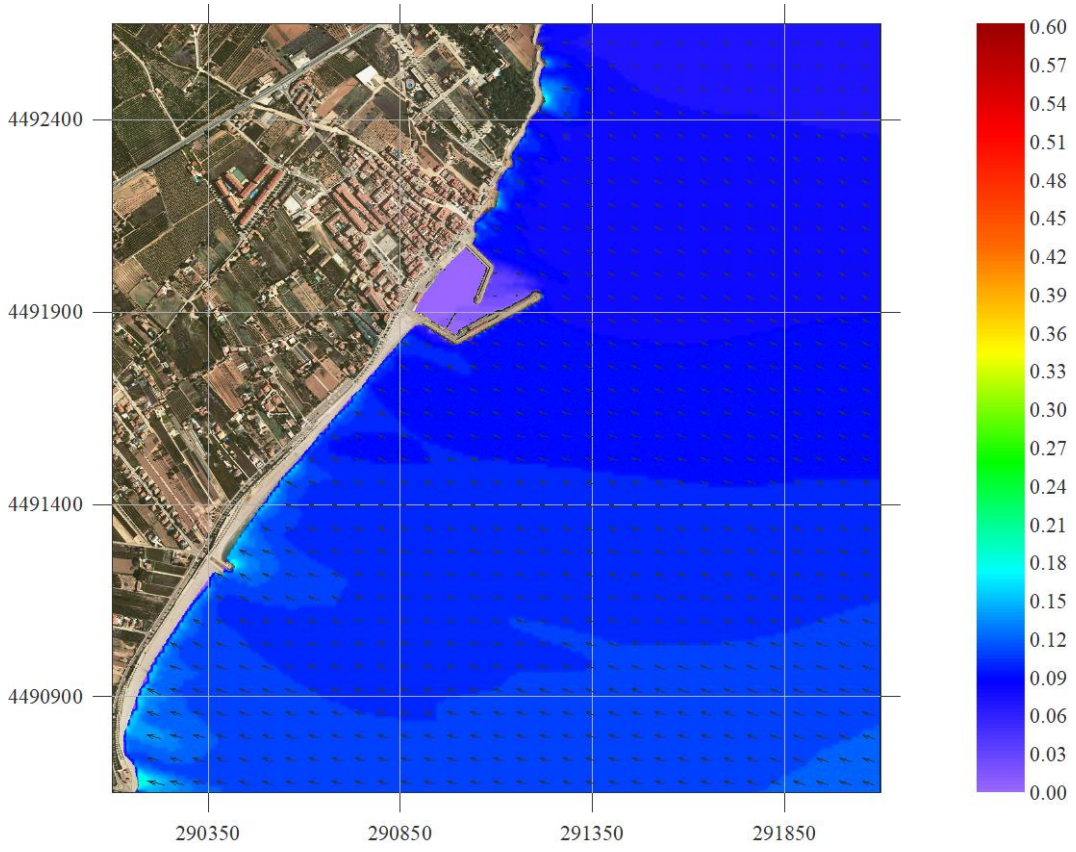


Figura 6 *Malla de detall. Hs =0.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 50º*

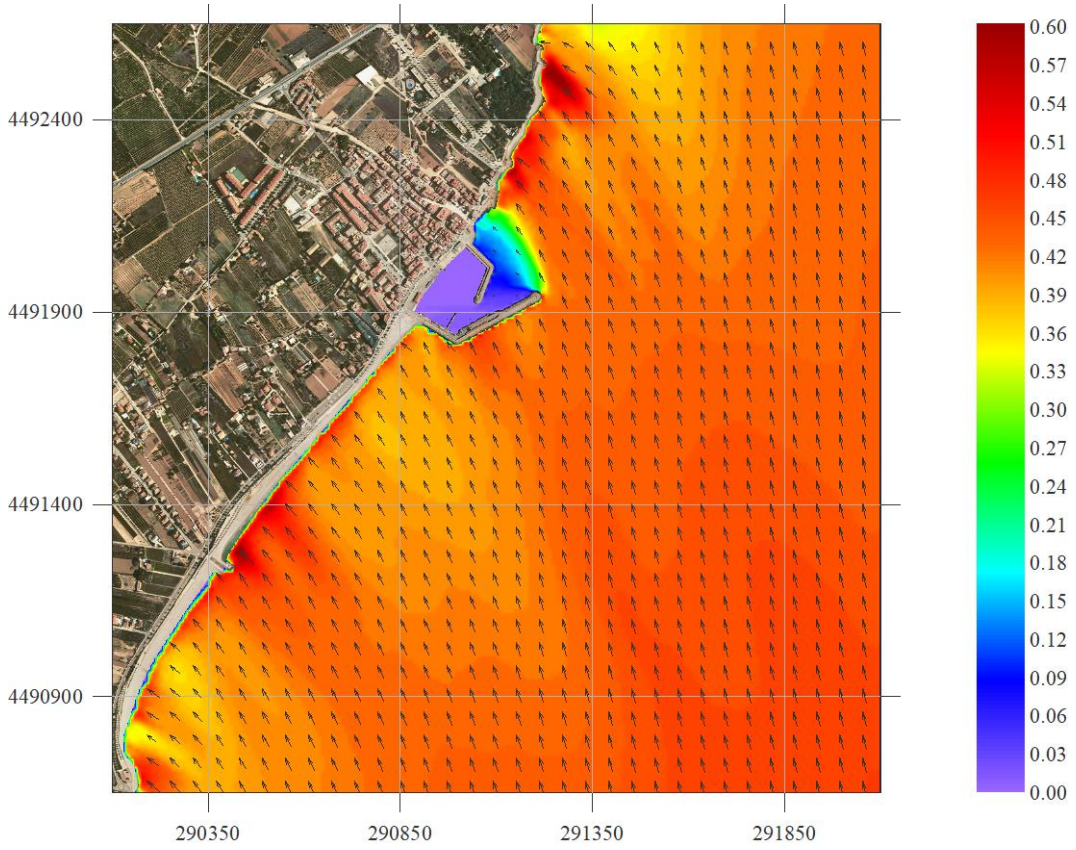


Figura 7 *Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º*

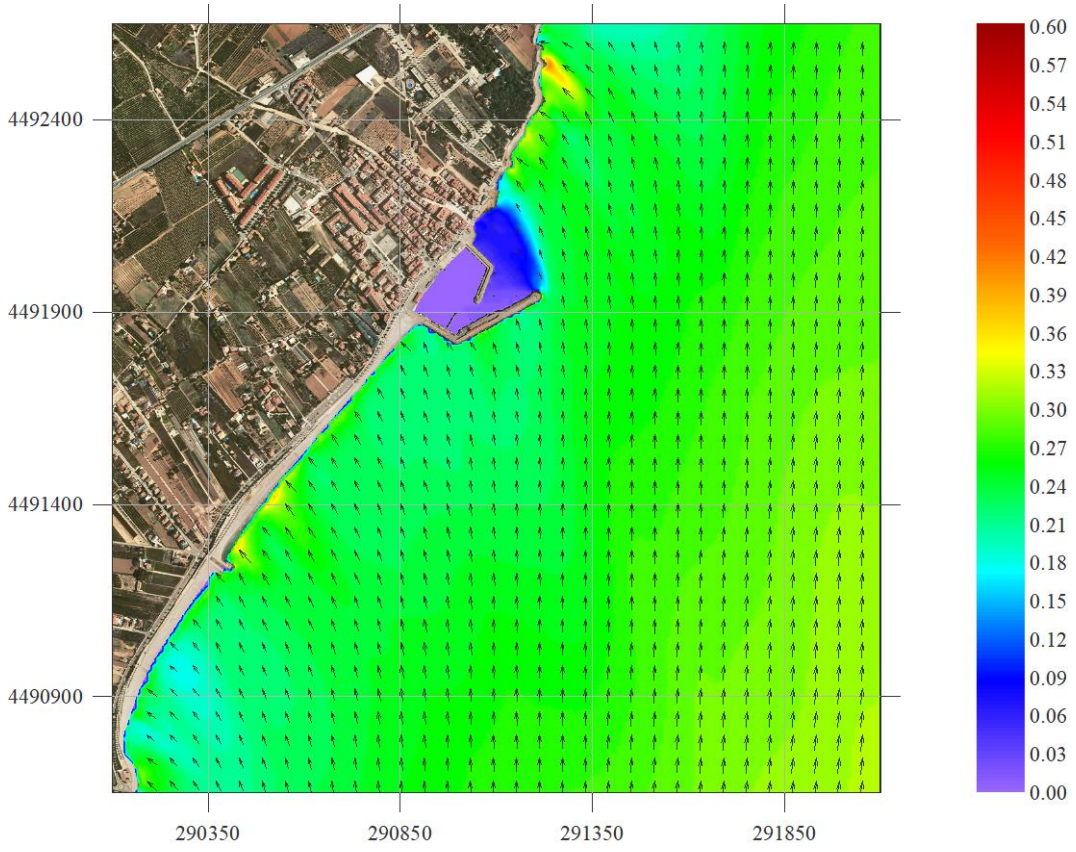


Figura 8 *Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 210º*

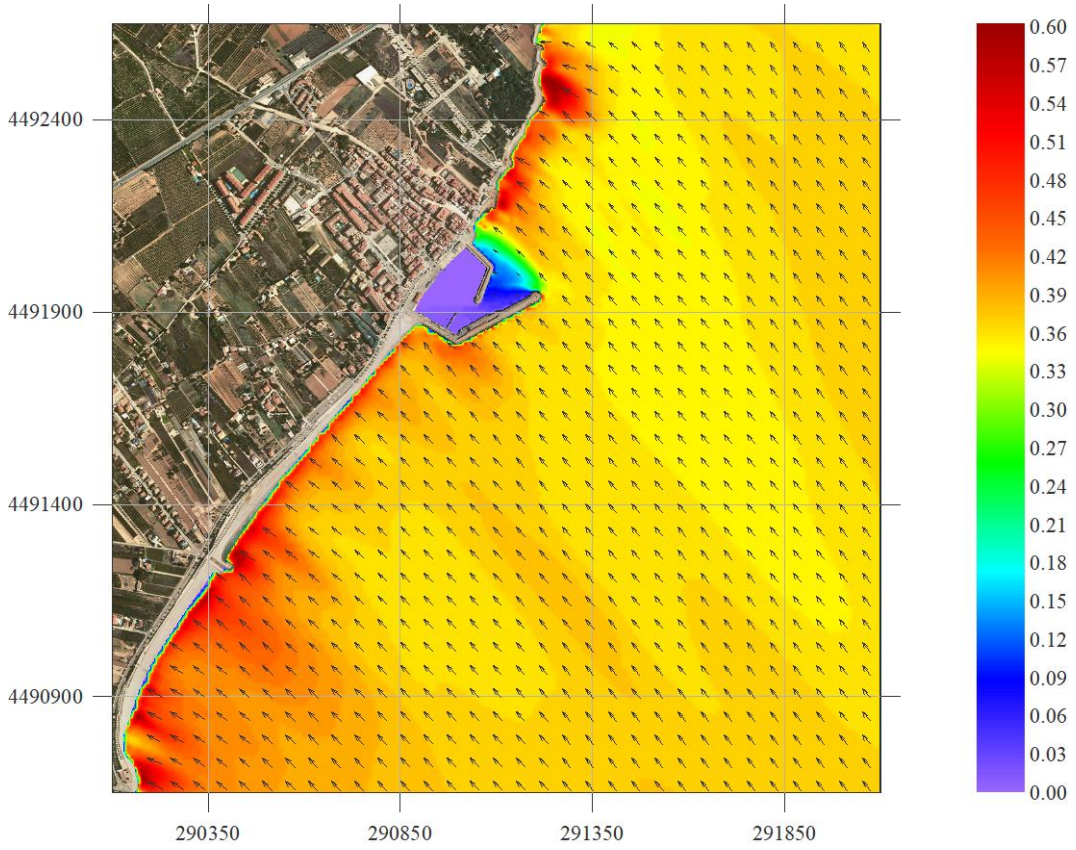


Figura 9 *Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 9.5 s; Dir = 130º*

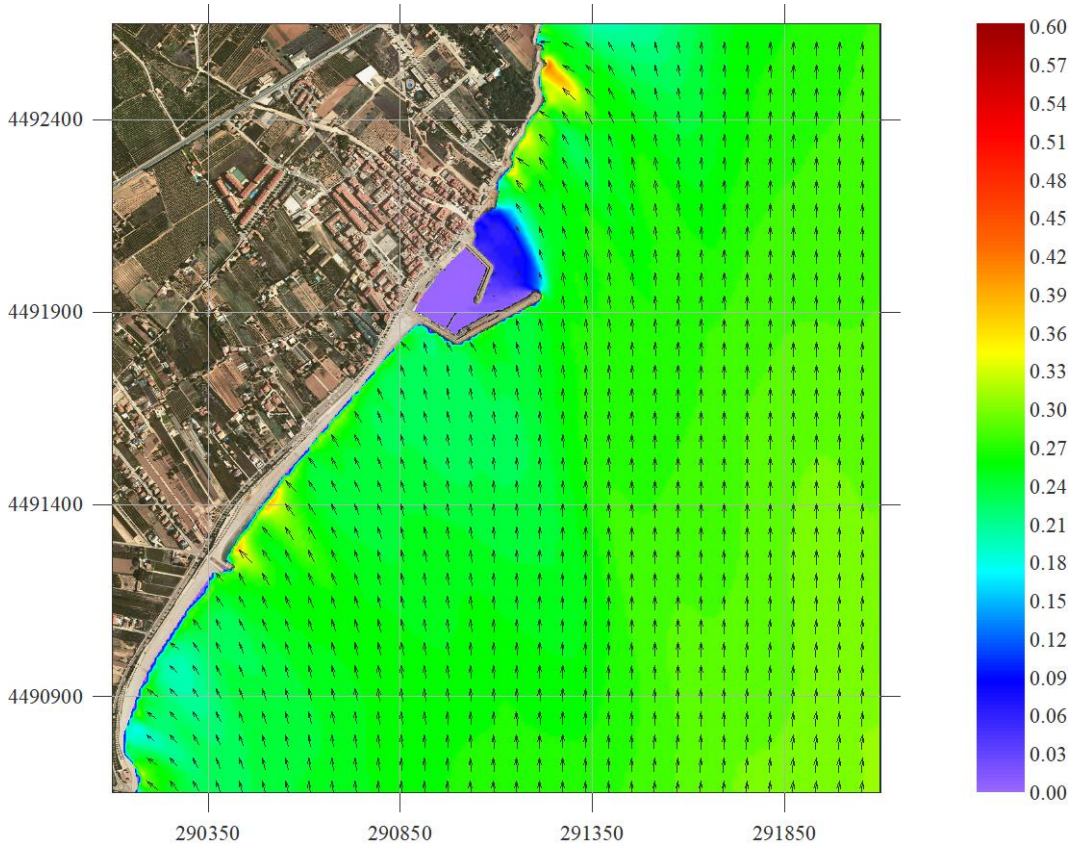


Figura 10 *Malla de detall. Hs = 0.6 m; Tp = 10.5 s; Dir = 210º*

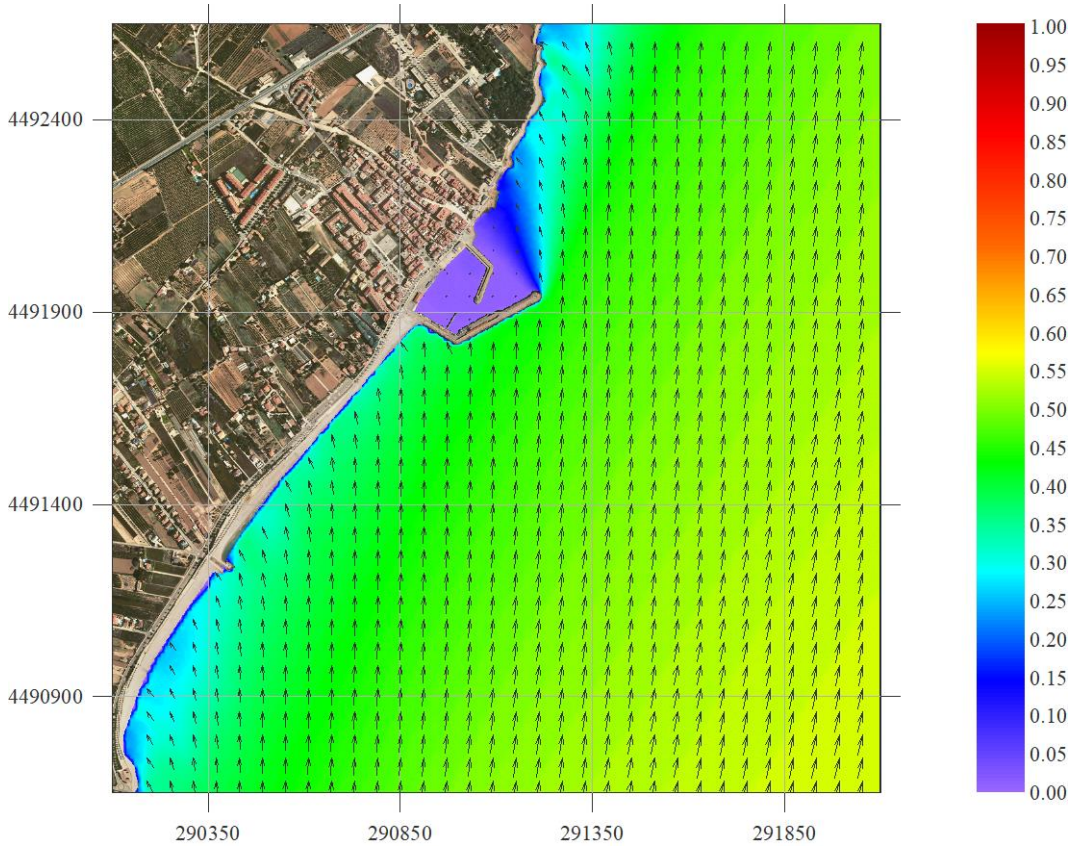


Figura 11 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 2.5 s; Dir = 210º*

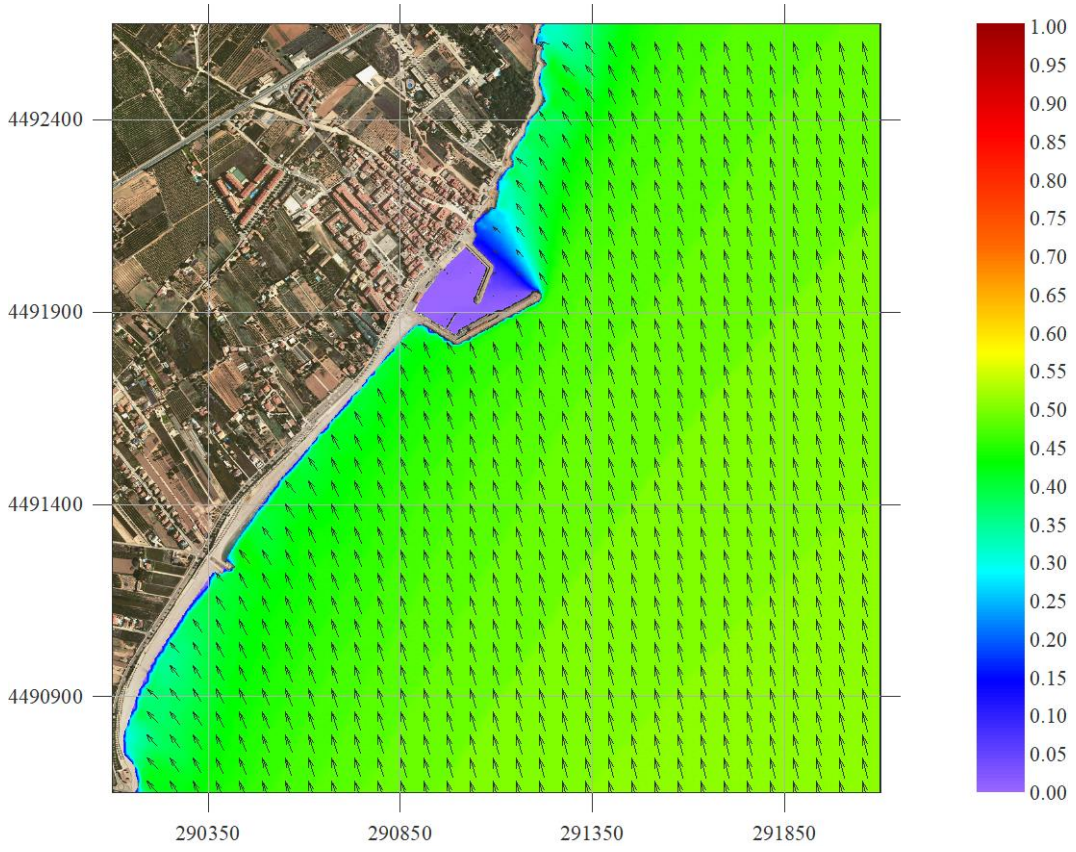


Figura 12 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 3.5 s; Dir = 150º*

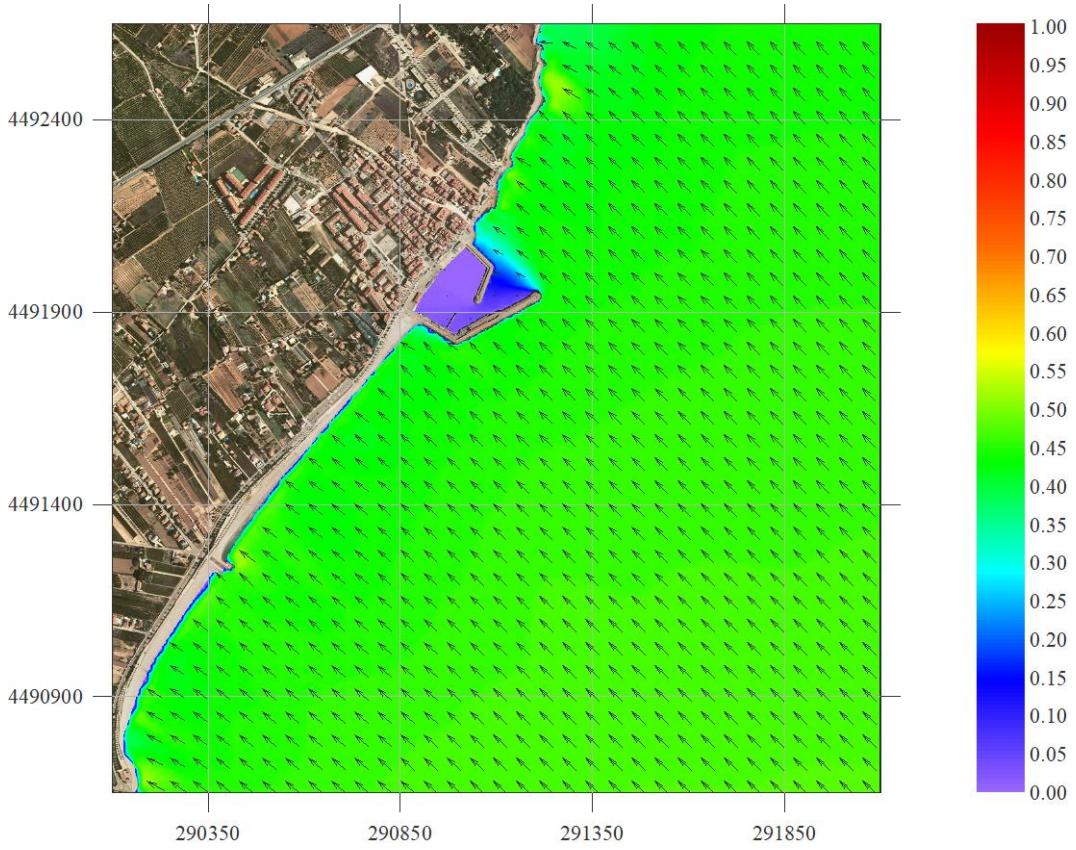


Figura 13 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 4.5 s; Dir = 130º*

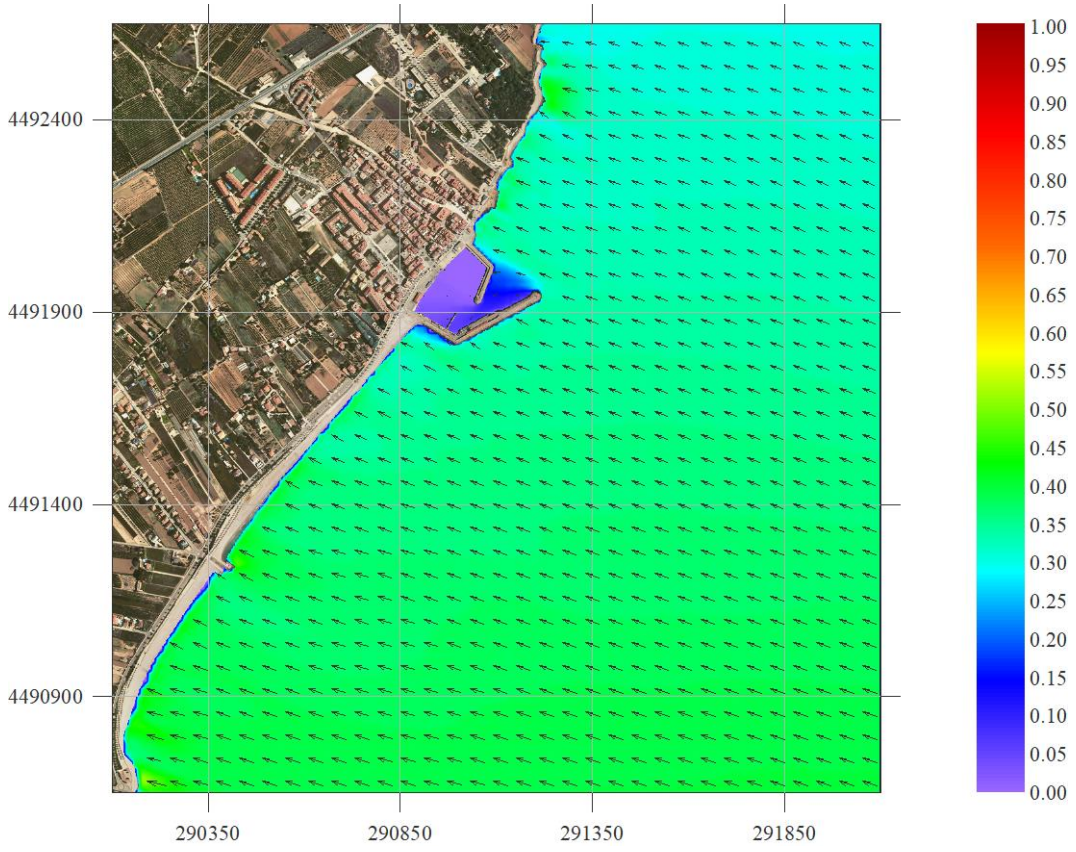


Figura 14 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 5.5 s; Dir =90 º*

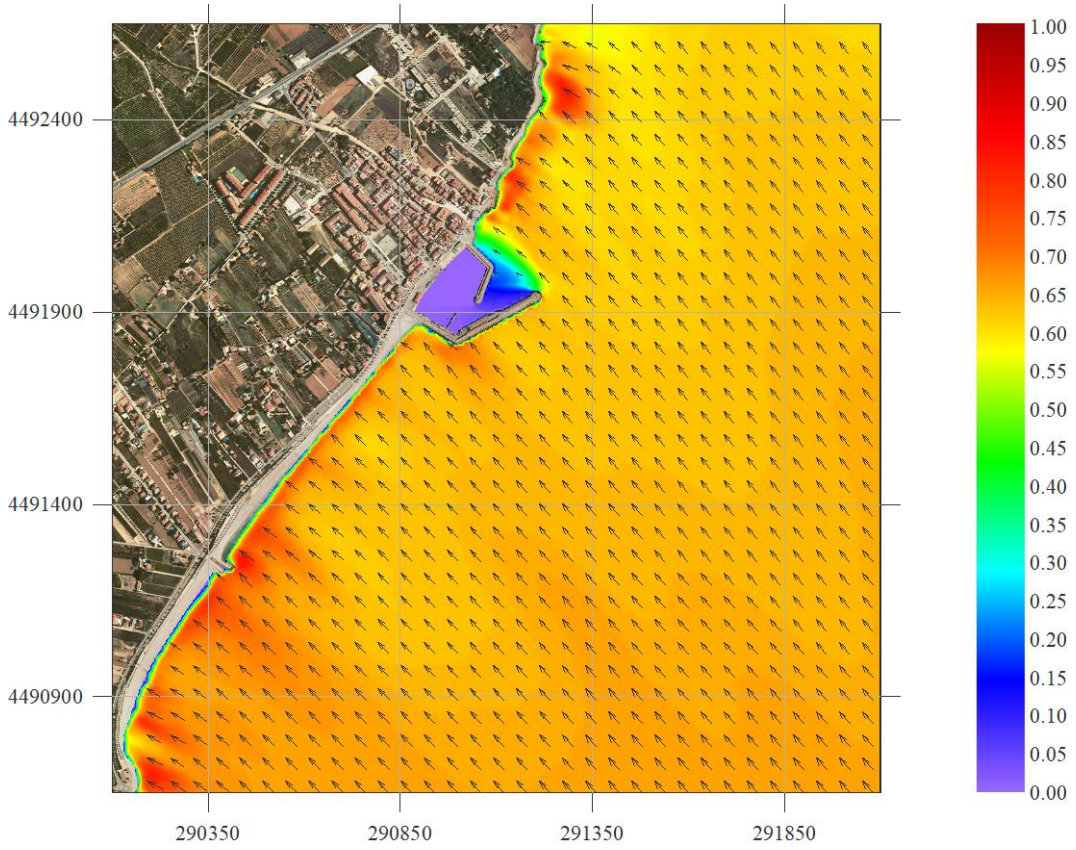


Figura 15 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 6.5 s; Dir = 130º*

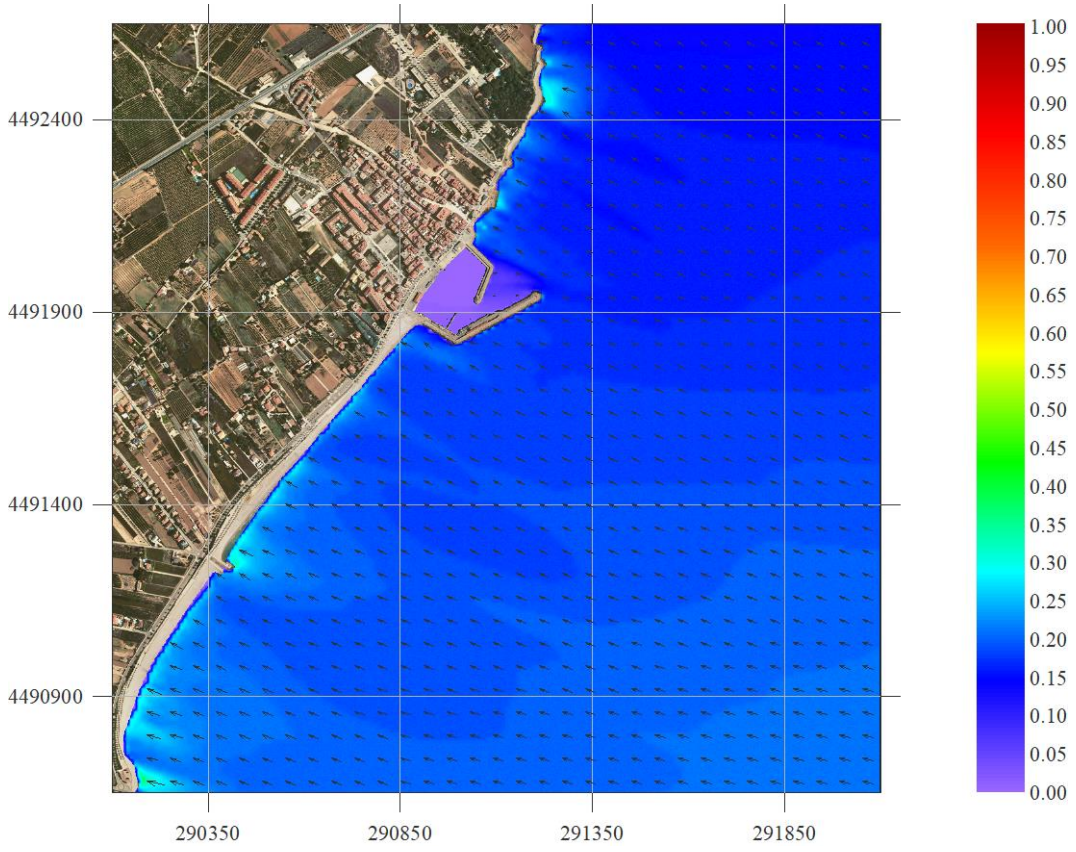


Figura 16 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º*

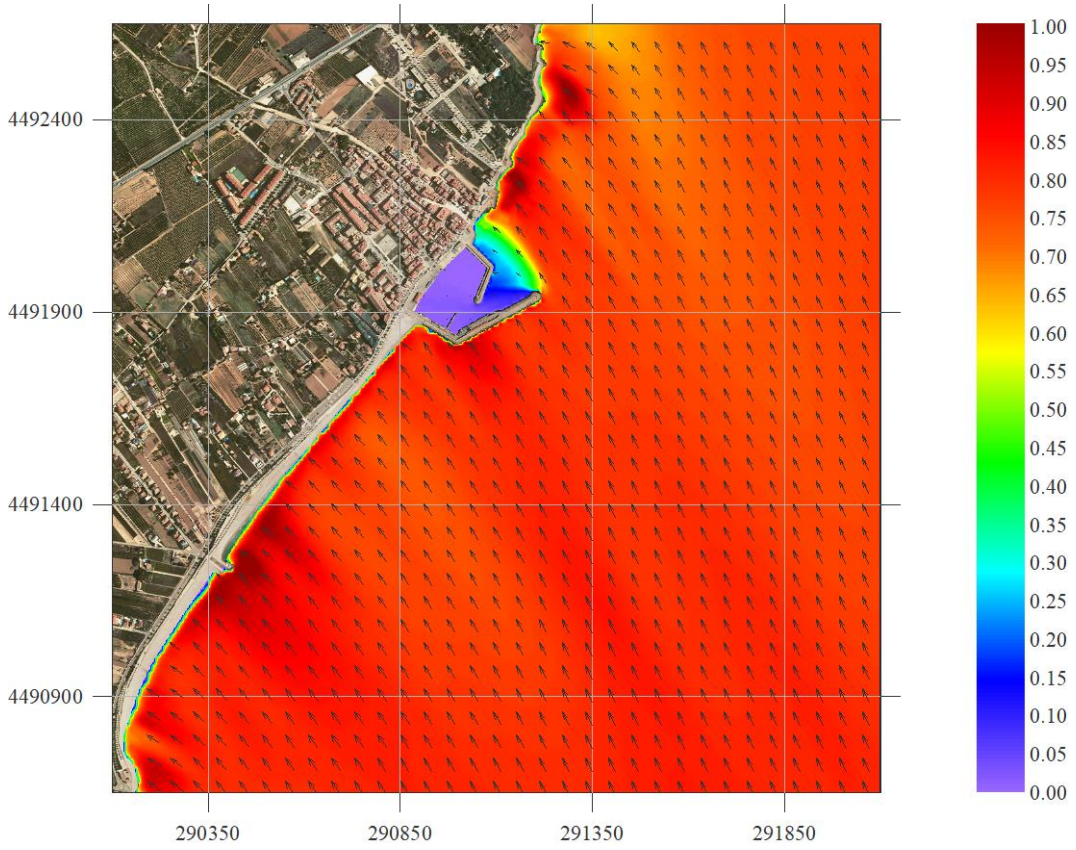


Figura 17 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 8.5 s; Dir = 150º*

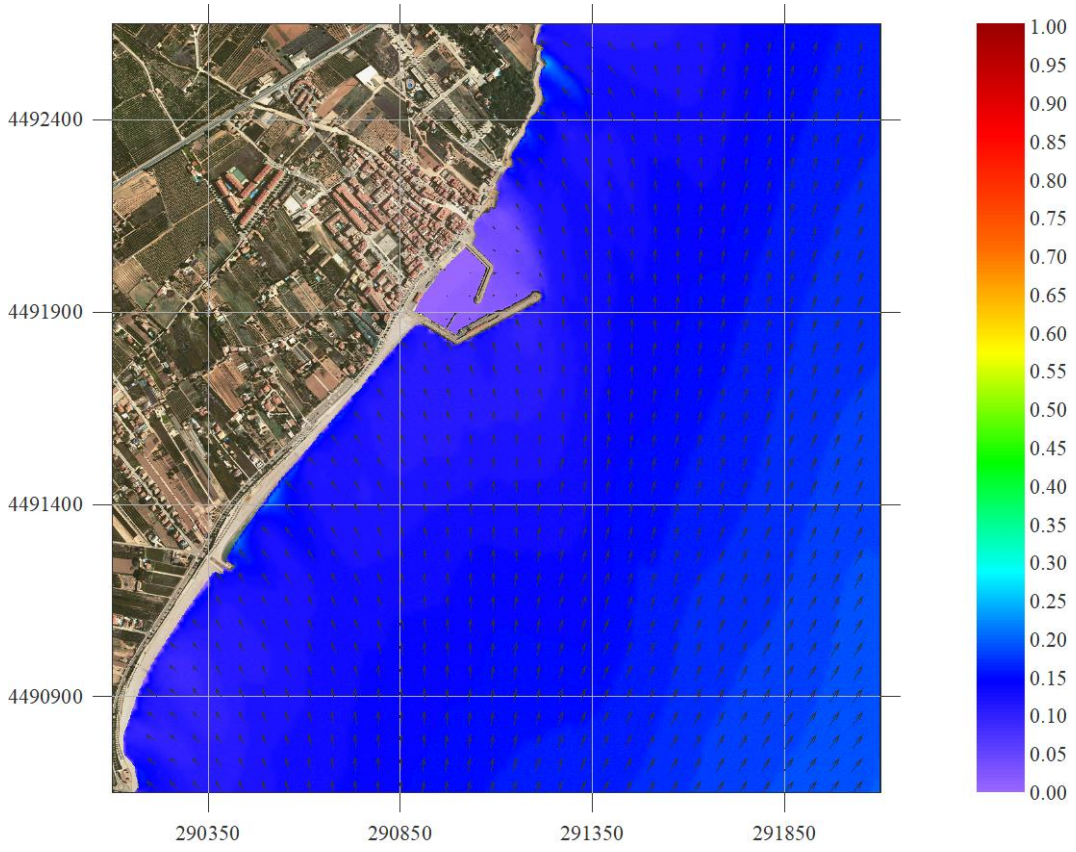


Figura 18 *Malla de detall. Hs = 1 m; Tp = 9.5 s; Dir = 250º*

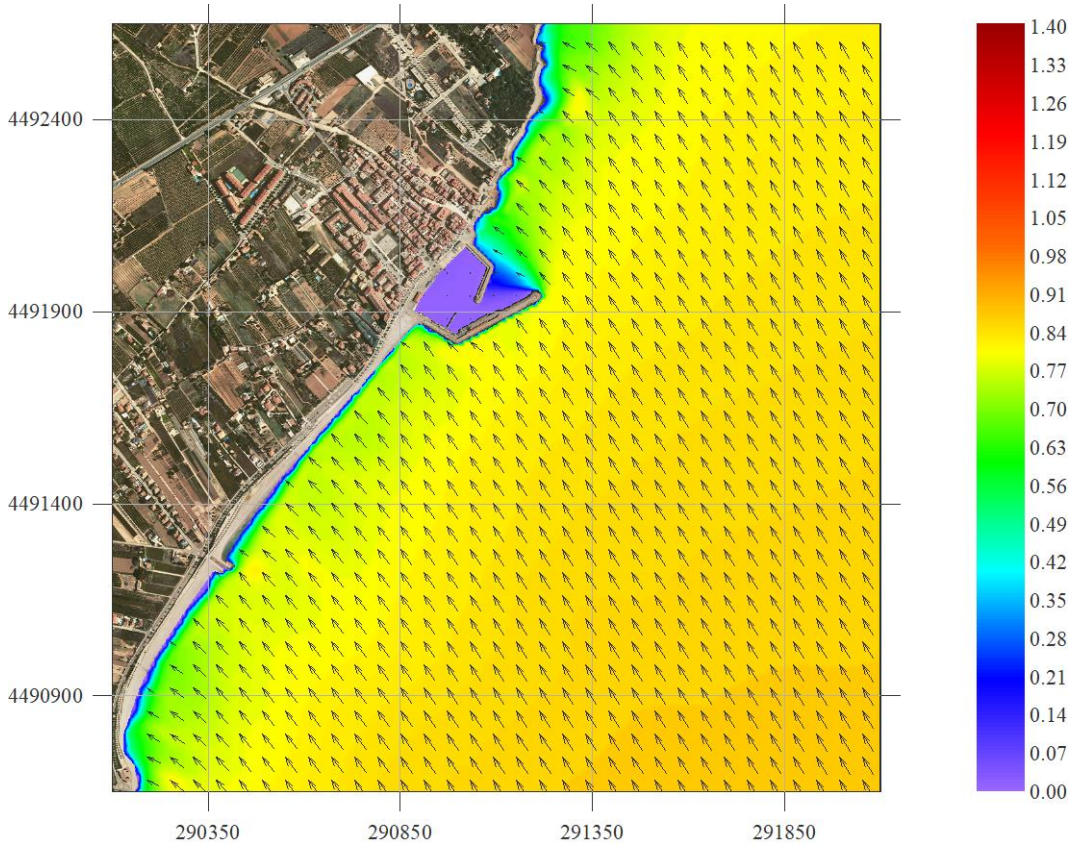


Figura 19 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 3.5 s; Dir =110 º*

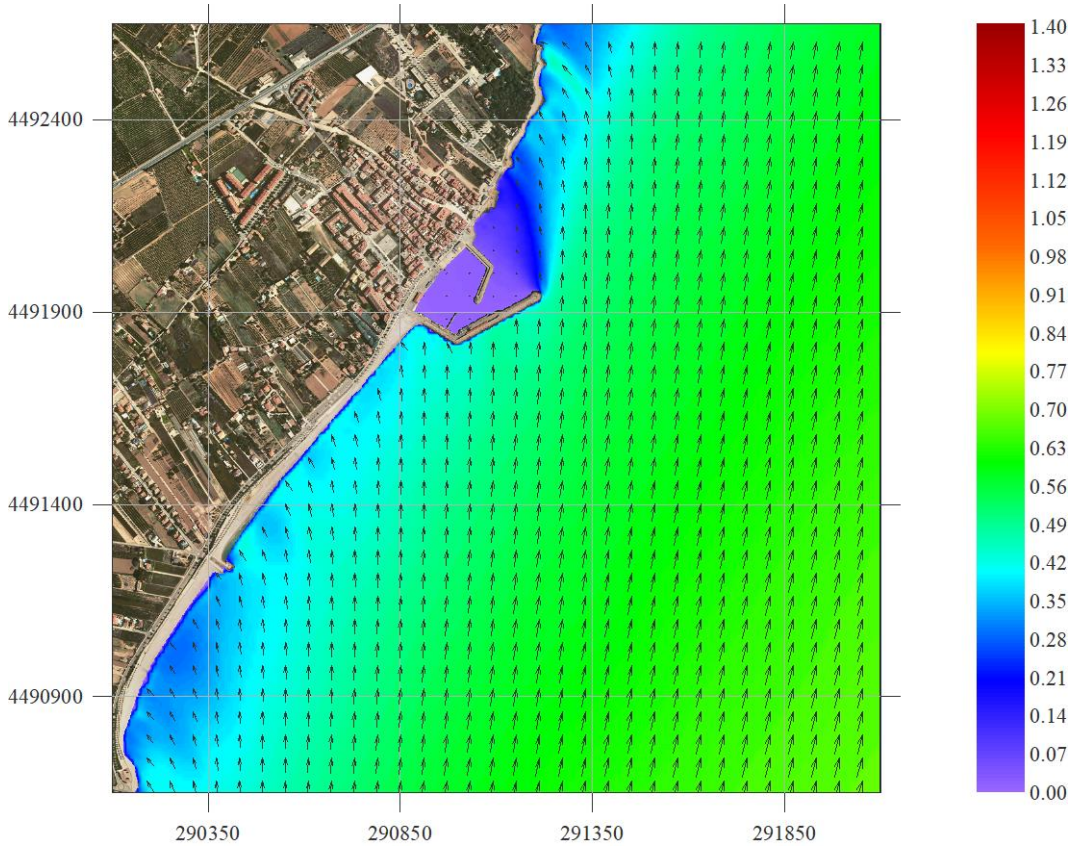


Figura 20 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 4.5 s; Dir = 210º*

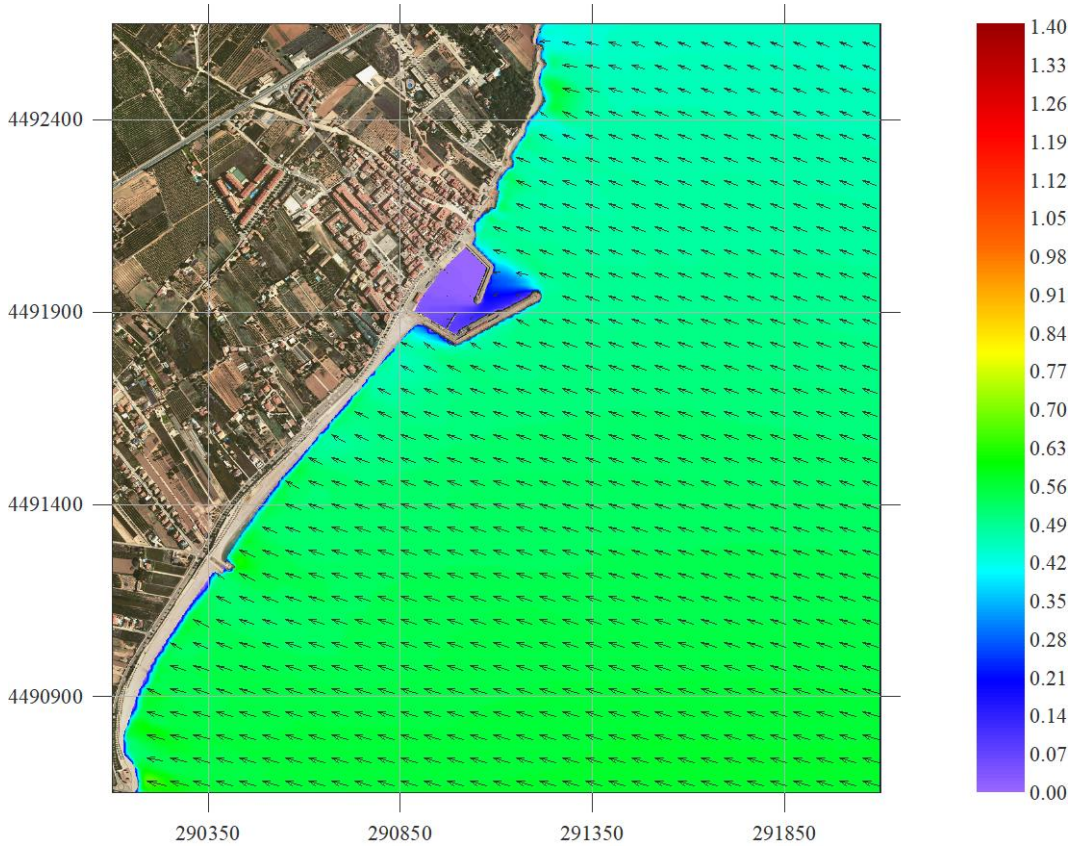


Figura 21 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 5.5 s; Dir = 90º*

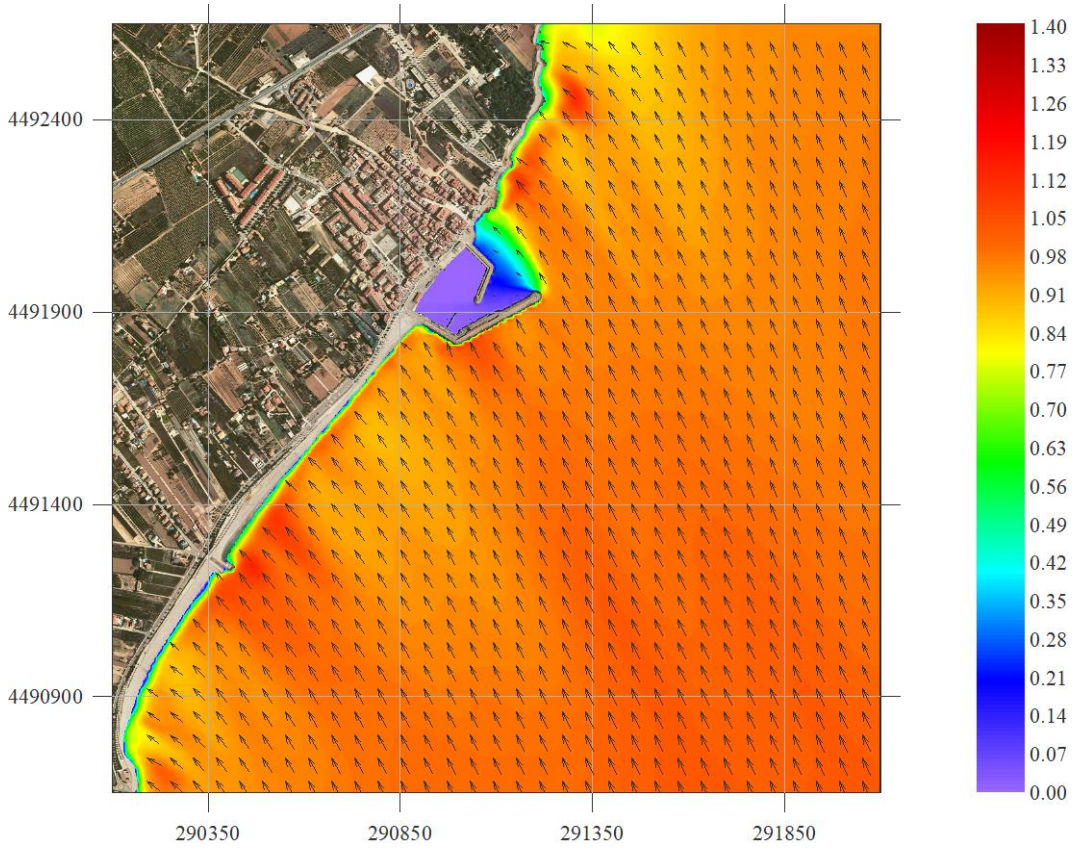


Figura 22 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 150º*

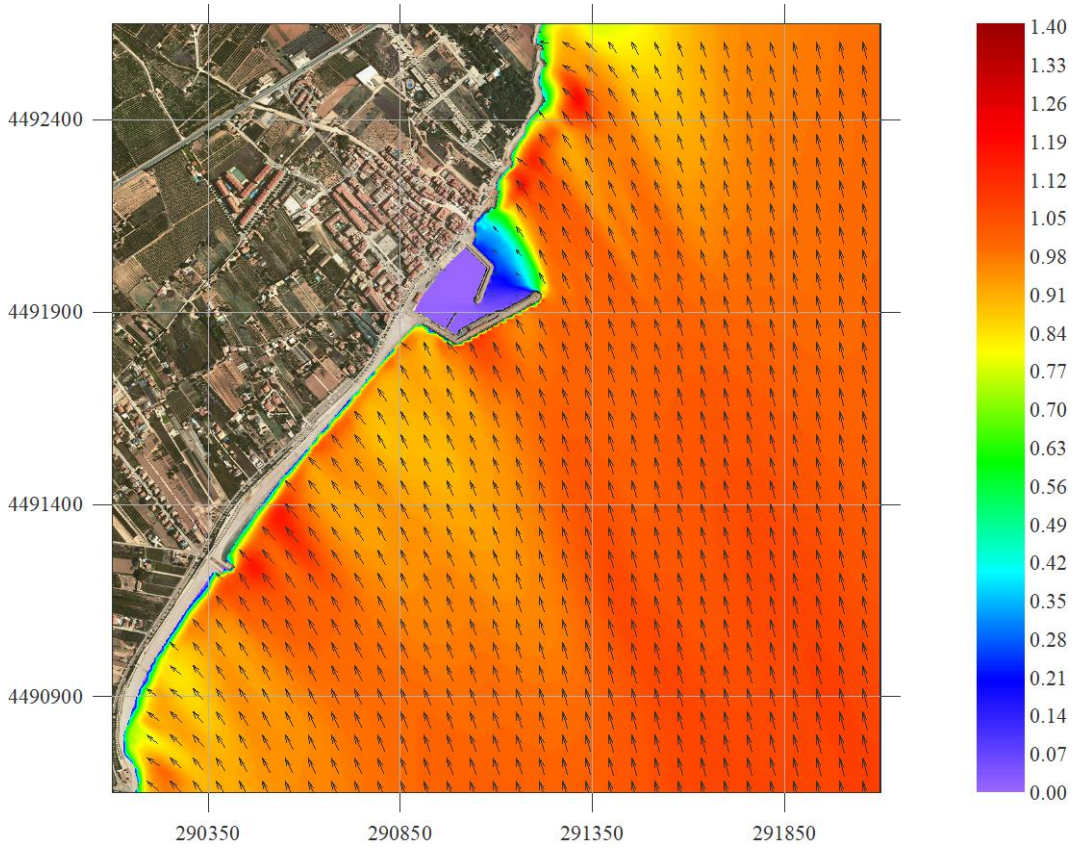


Figura 23 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 7.5 s; Dir = 170º*

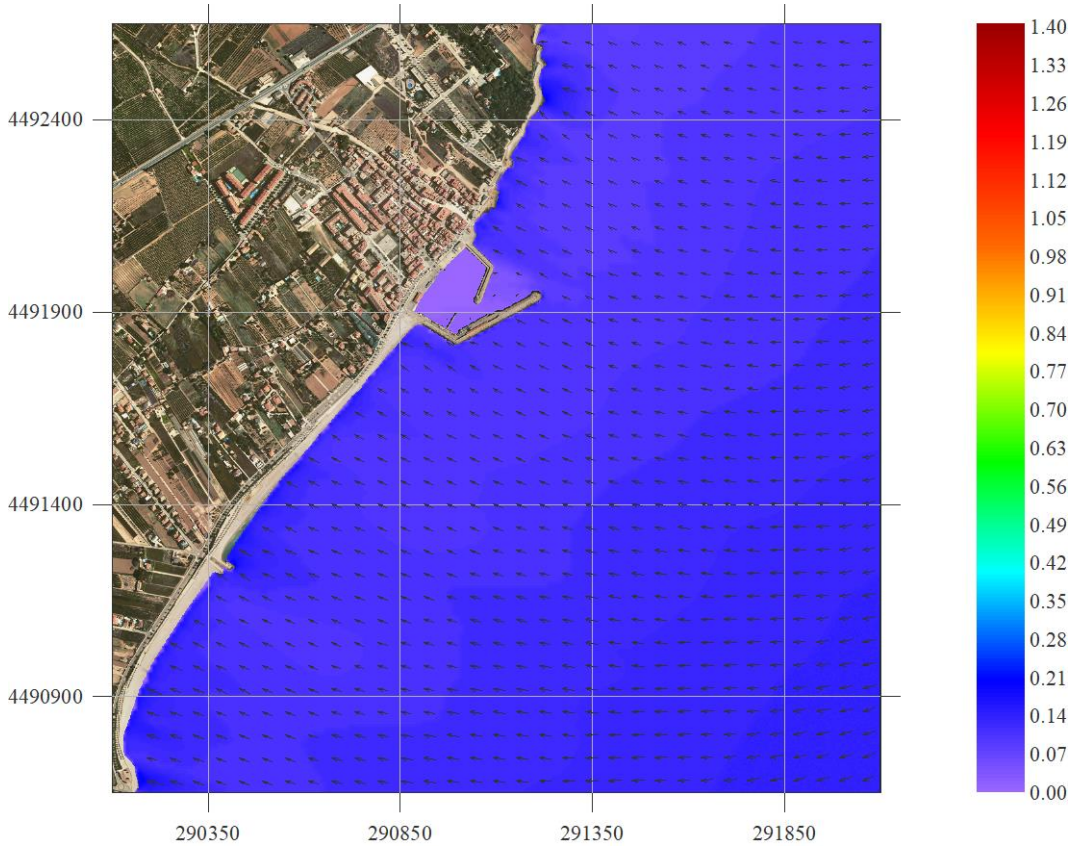


Figura 24 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 8.5 s; Dir = 10º*

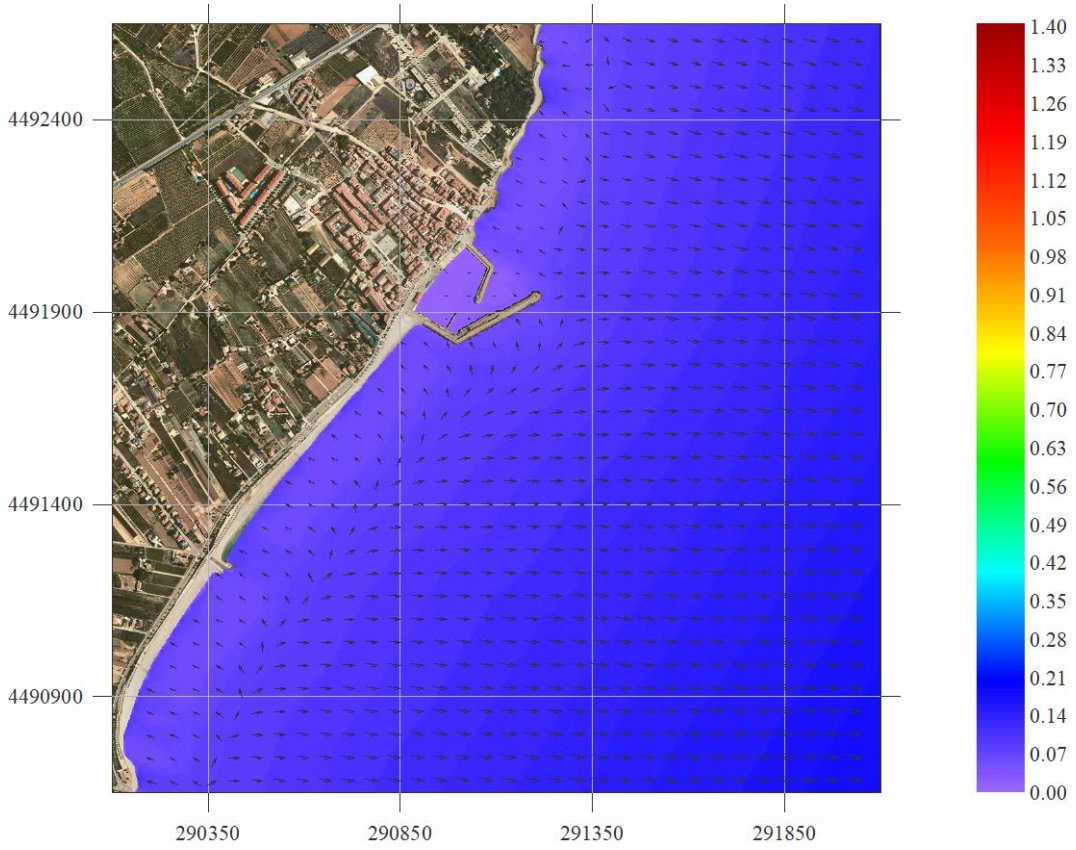


Figura 25 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 190º*

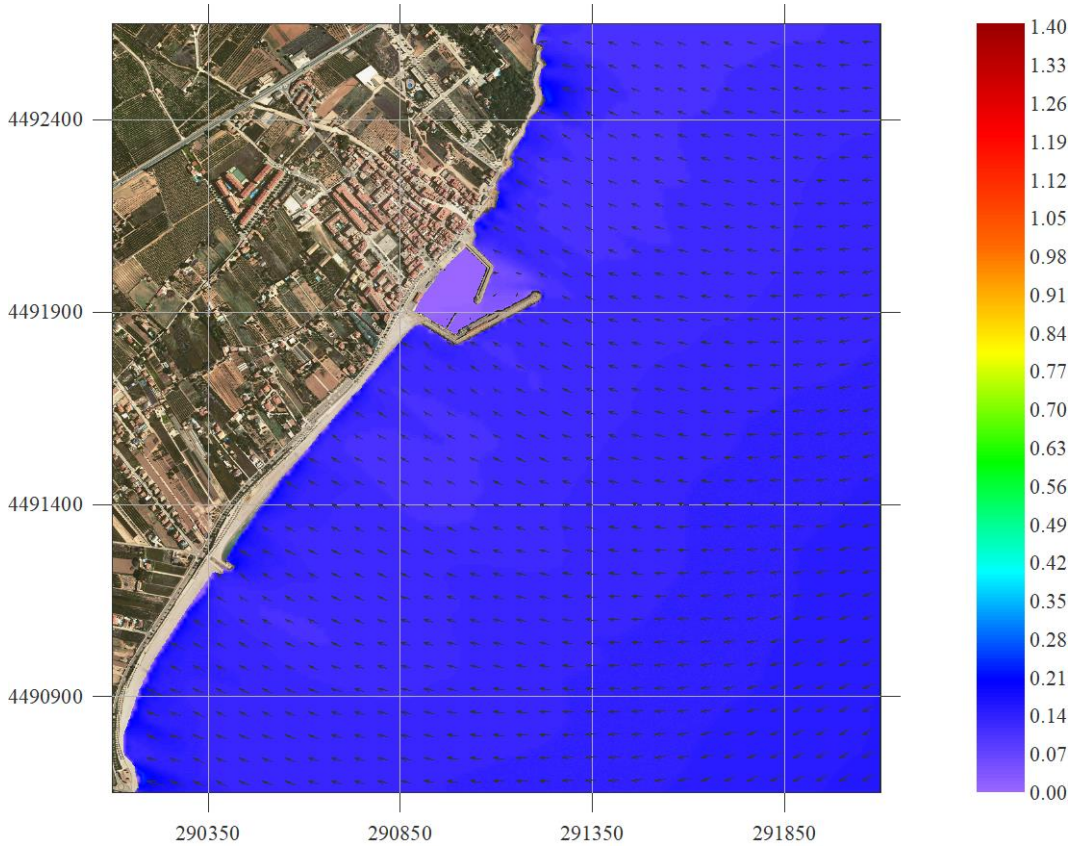


Figura 26 *Malla de detall. Hs = 1.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 10º*

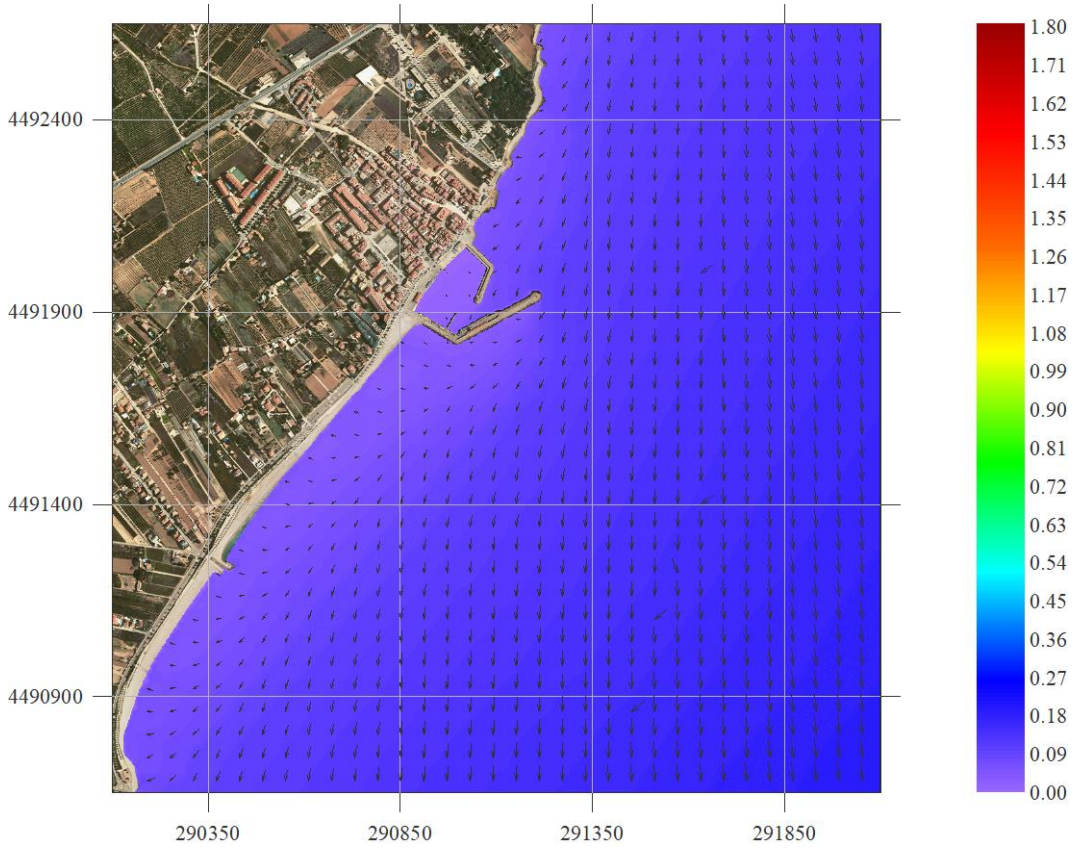


Figura 27 *Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 4.5 s; Dir = 10º*

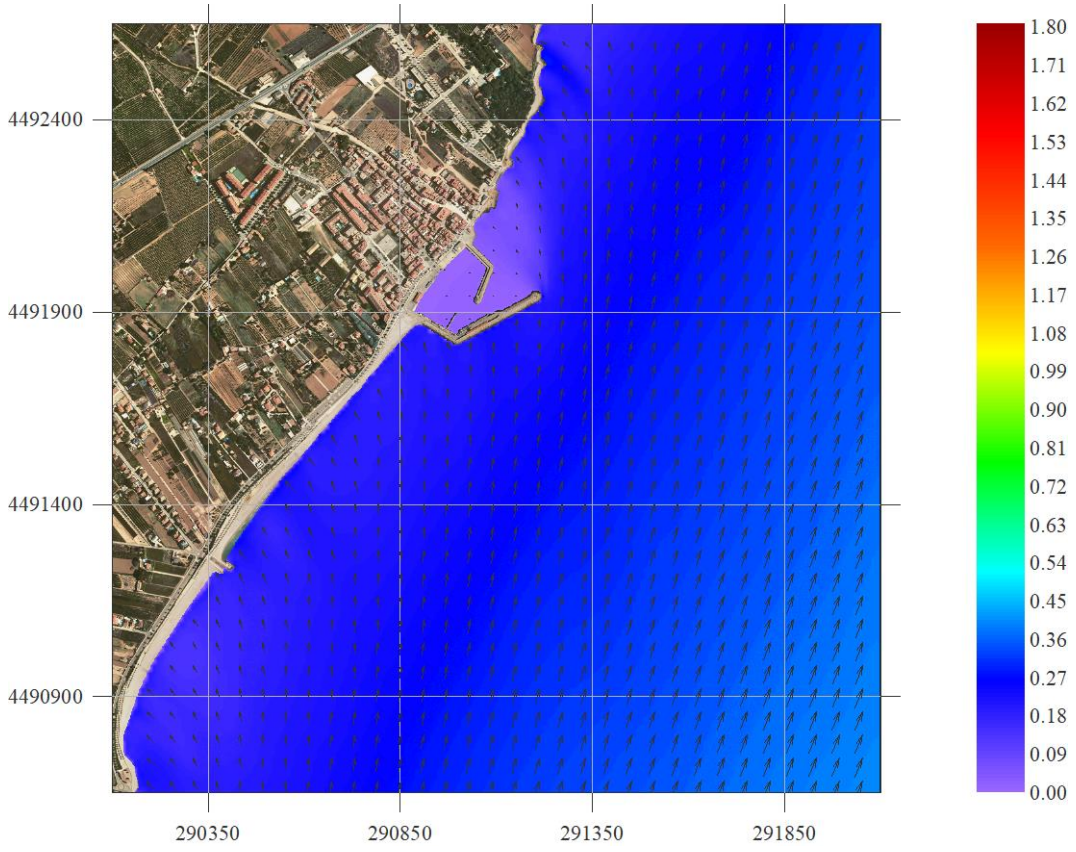


Figura 28 *Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 5.5 s; Dir = 230º*

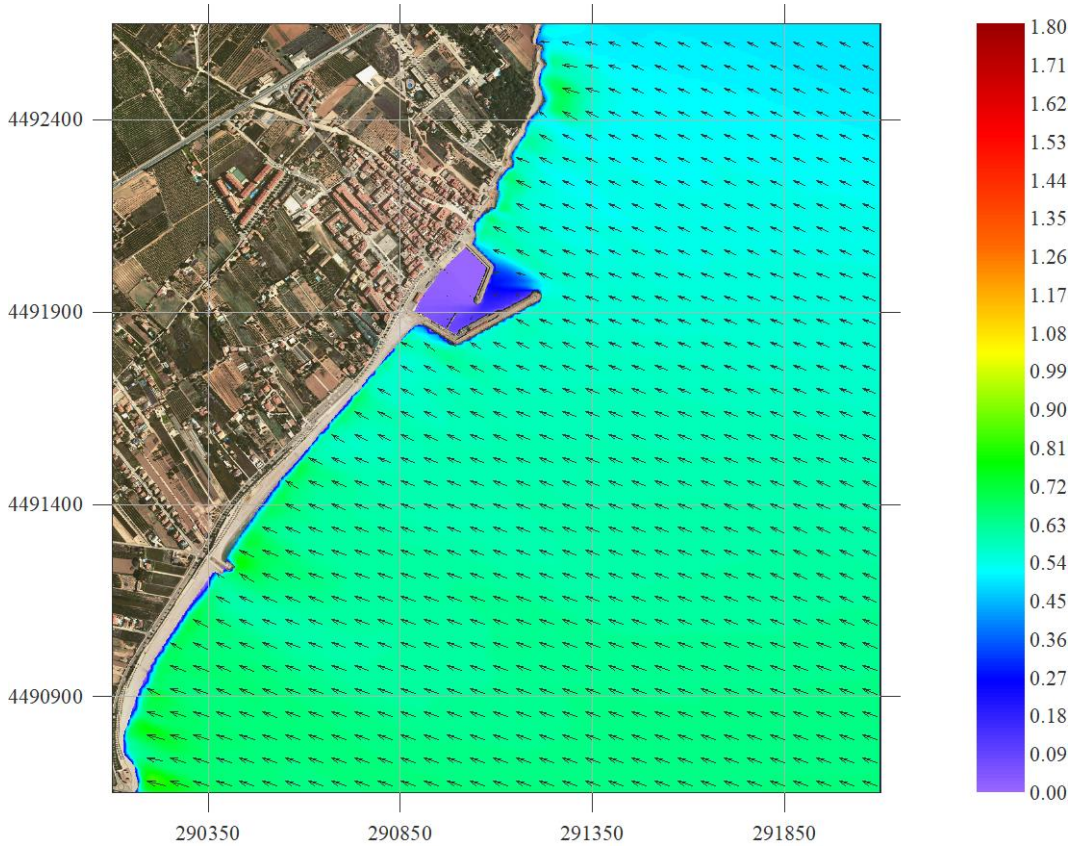


Figura 29 *Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º*

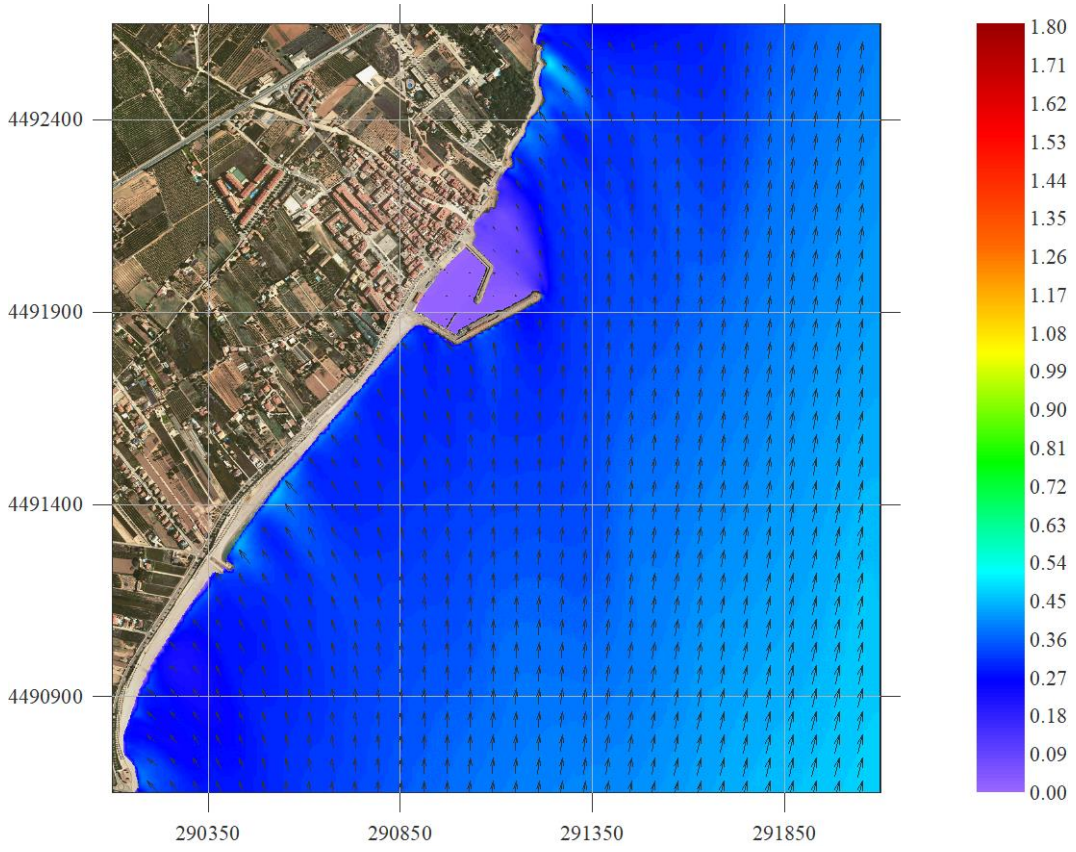


Figura 30 *Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 7.5 s; Dir = 230º*

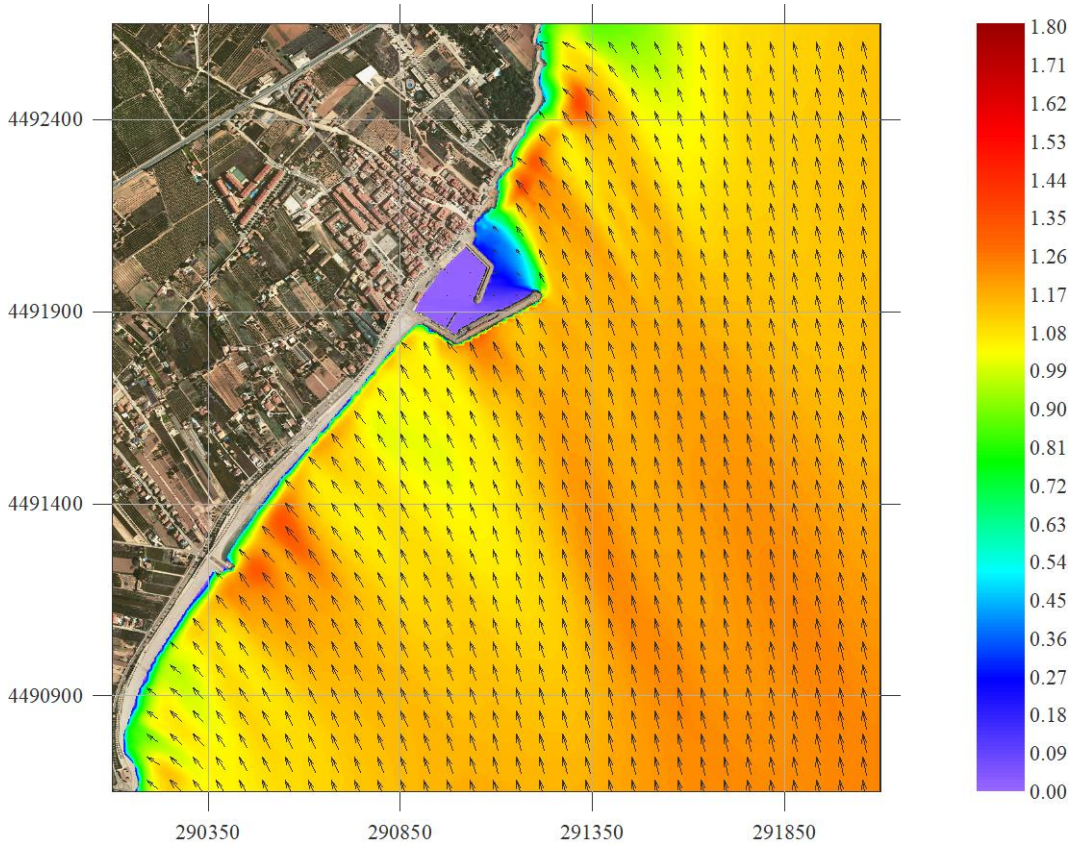


Figura 31 *Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 8.5 s; Dir = 170º*

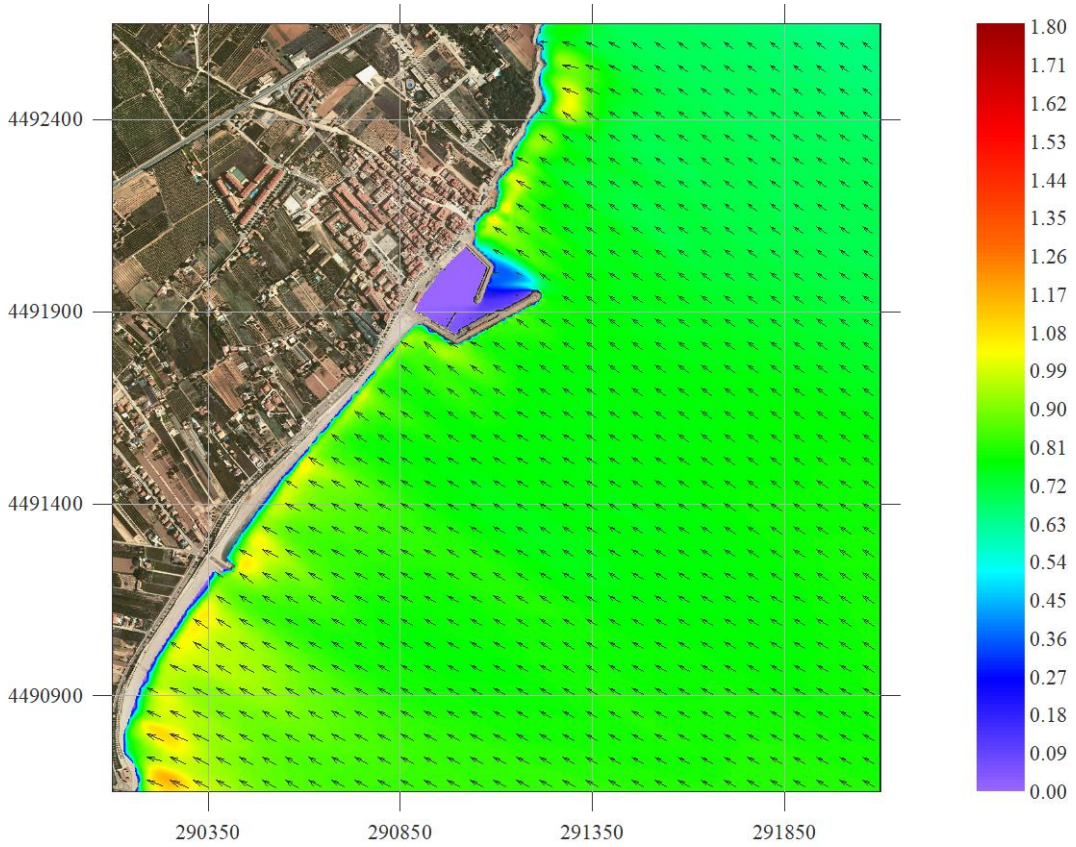


Figura 32 *Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 9.5 s; Dir = 90º*

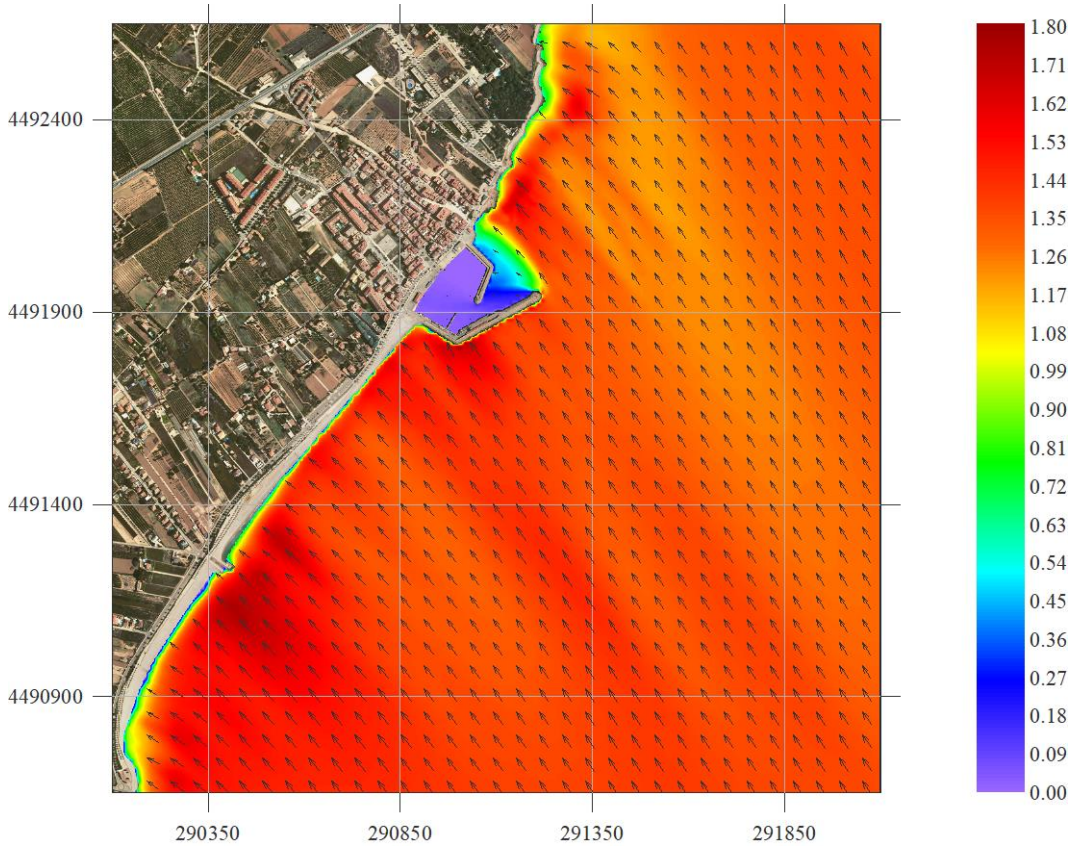


Figura 33 *Malla de detall. Hs = 1.8 m; Tp = 10.5 s; Dir = 150º*

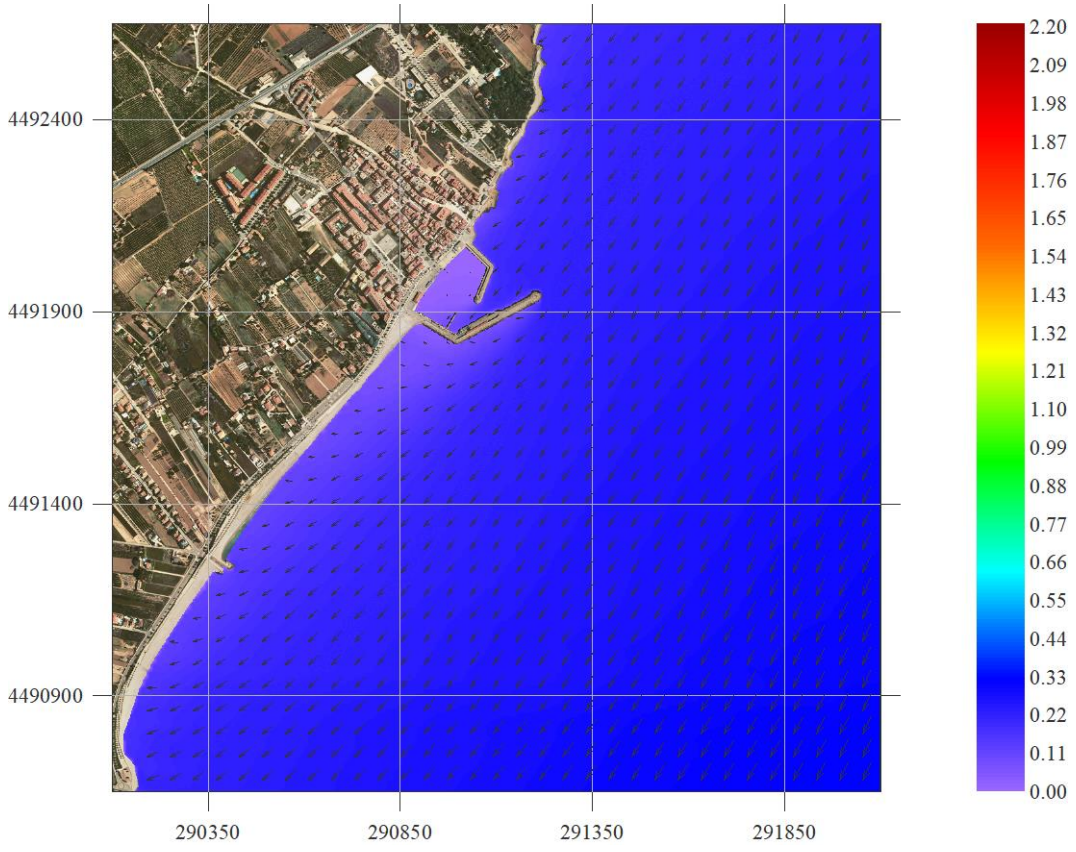


Figura 34 *Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 4.5 s; Dir = 50º*

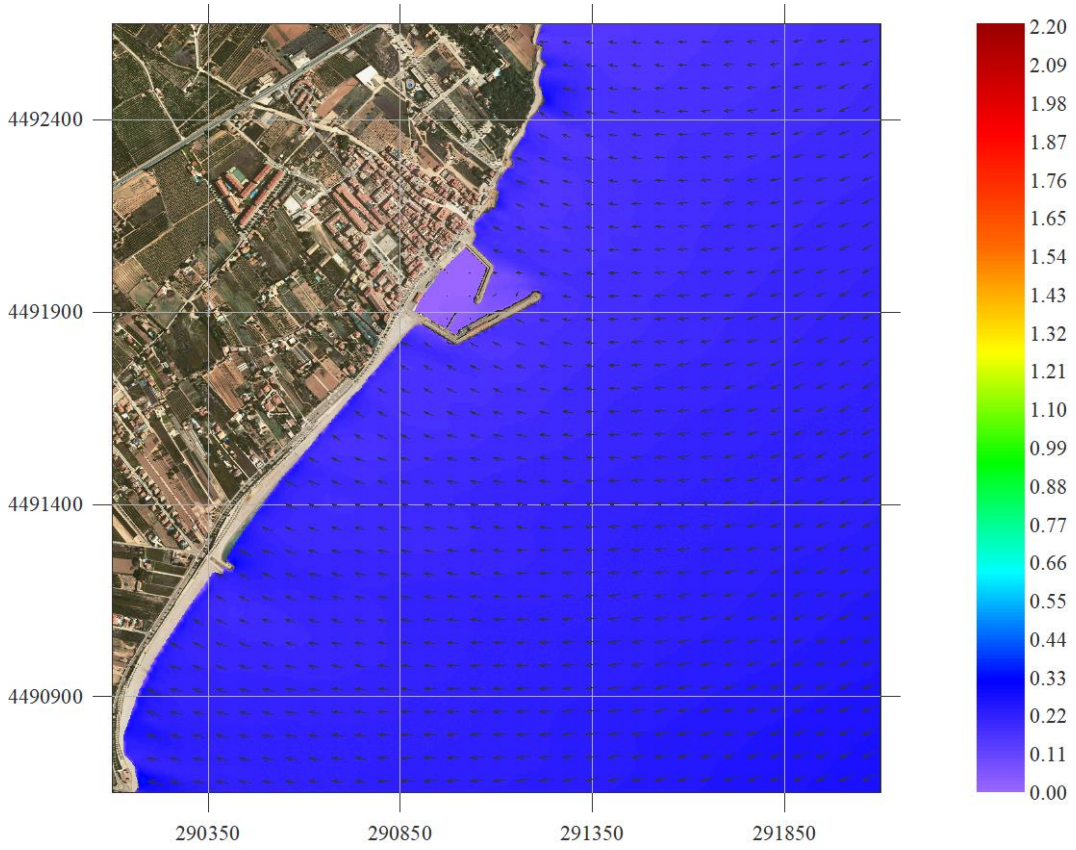


Figura 35 *Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 6.5 s; Dir = 30º*

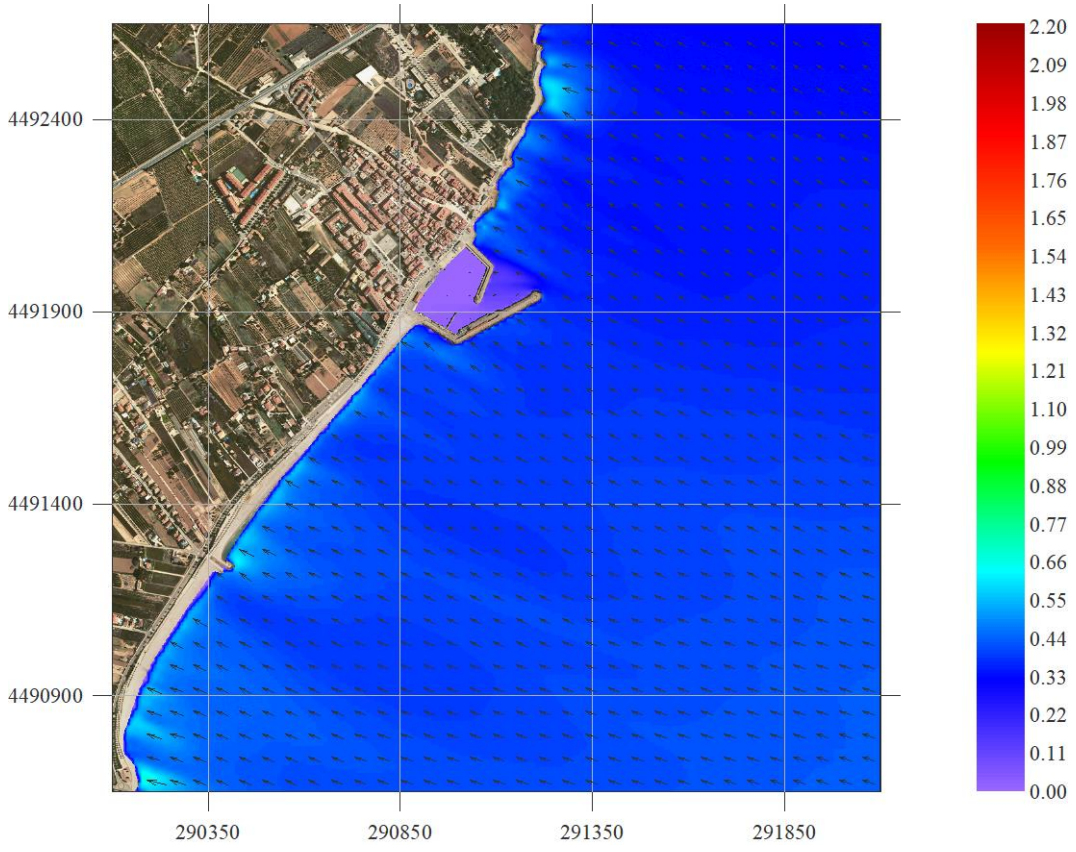


Figura 36 *Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 8.5 s; Dir = 50º*

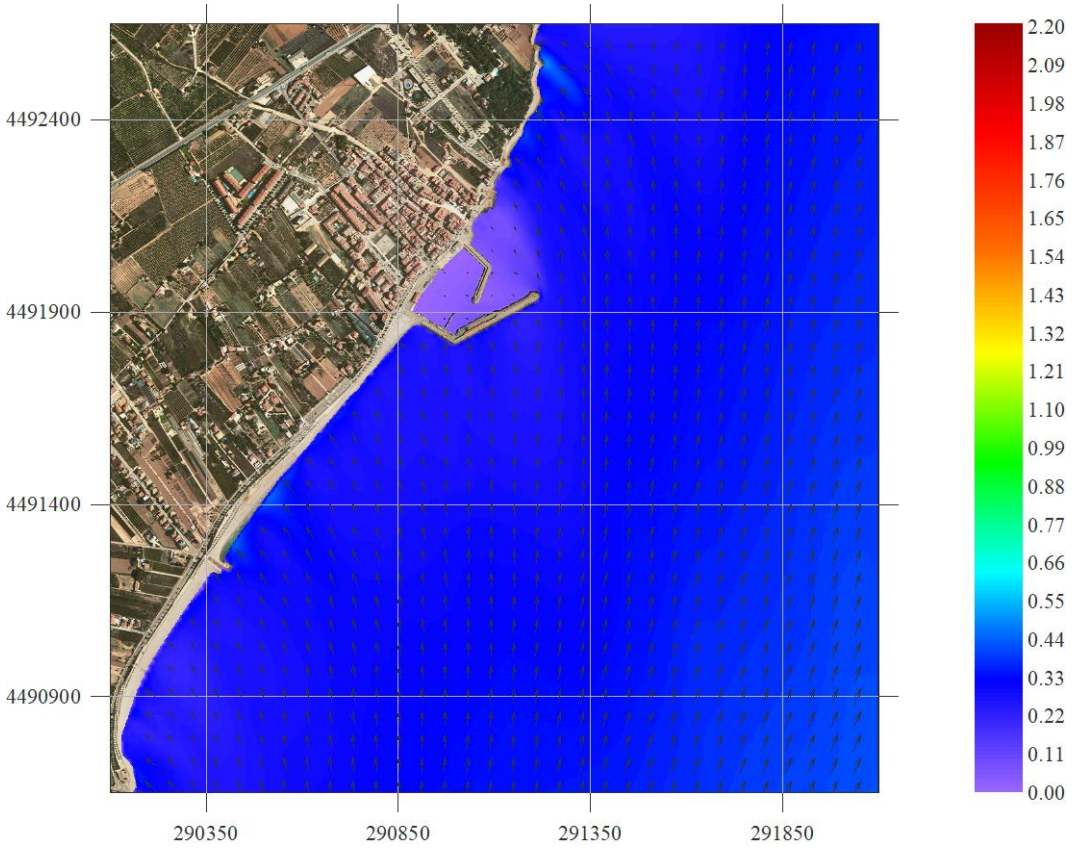


Figura 37 *Malla de detall. Hs = 2.2 m; Tp = 9.5 s; Dir =250 º*

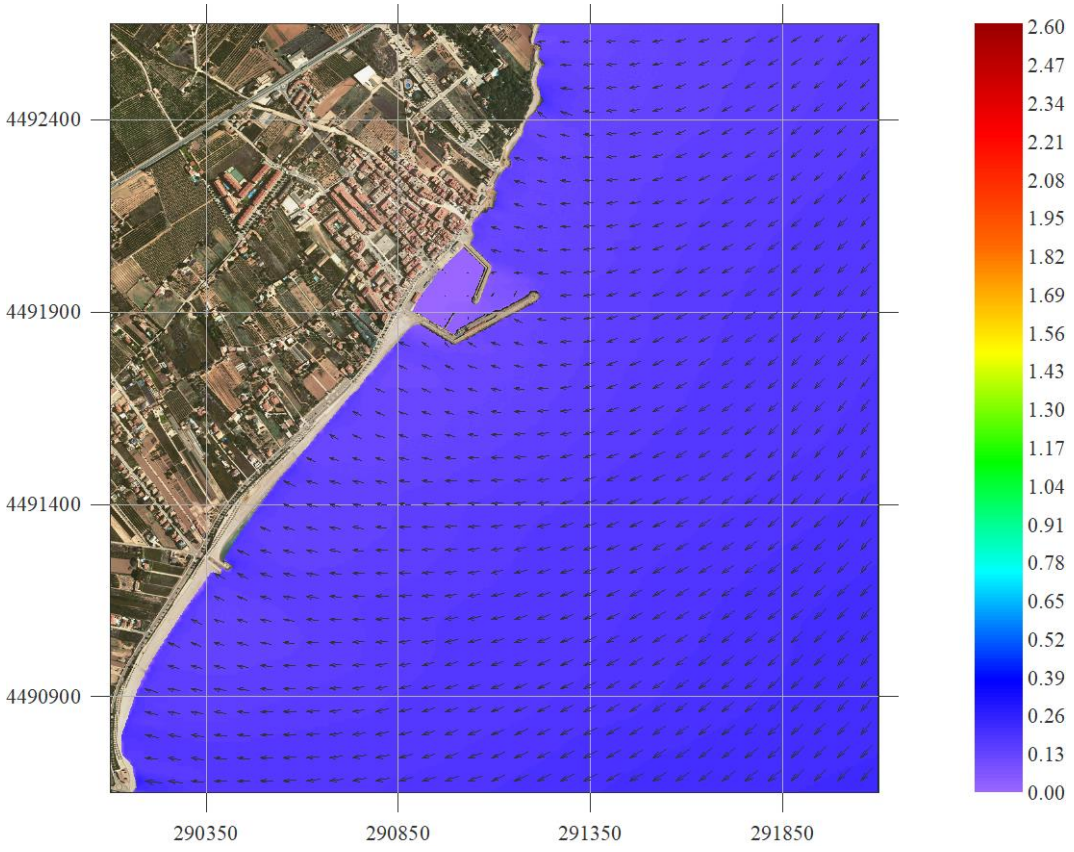


Figura 38 *Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 5.5 s; Dir = 30º*

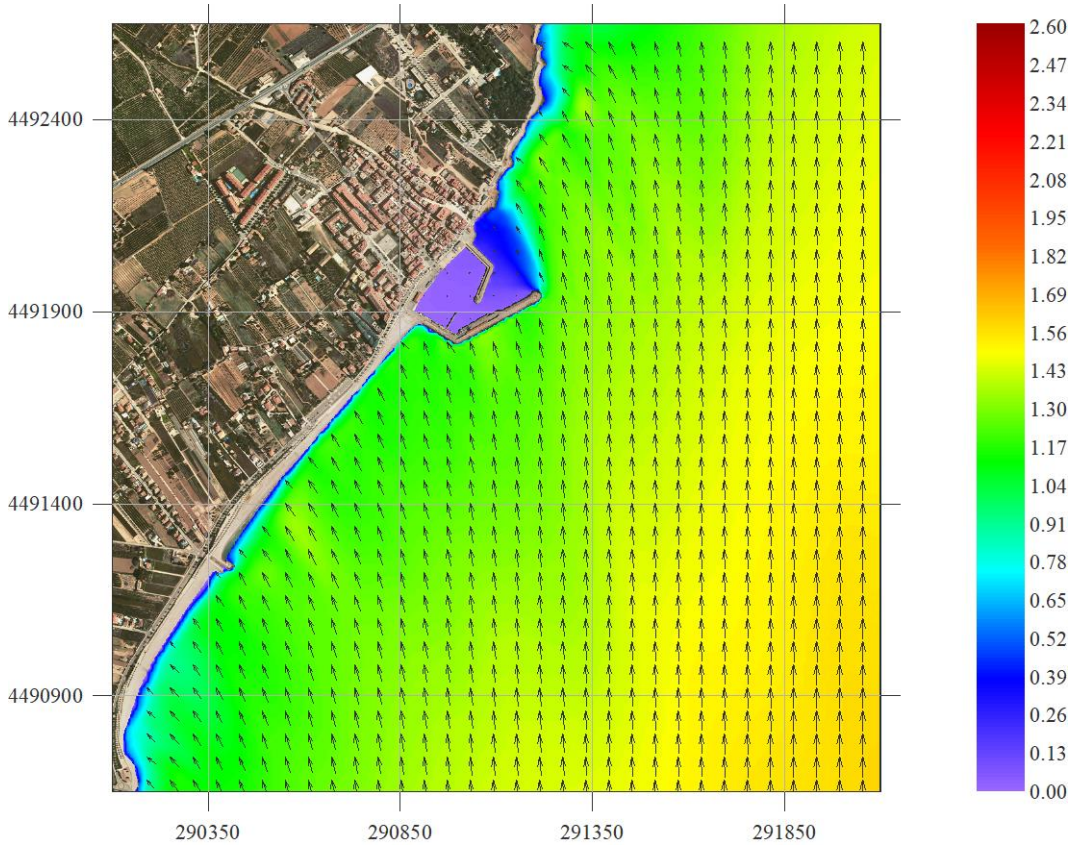


Figura 39 *Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 6.5 s; Dir = 190º*

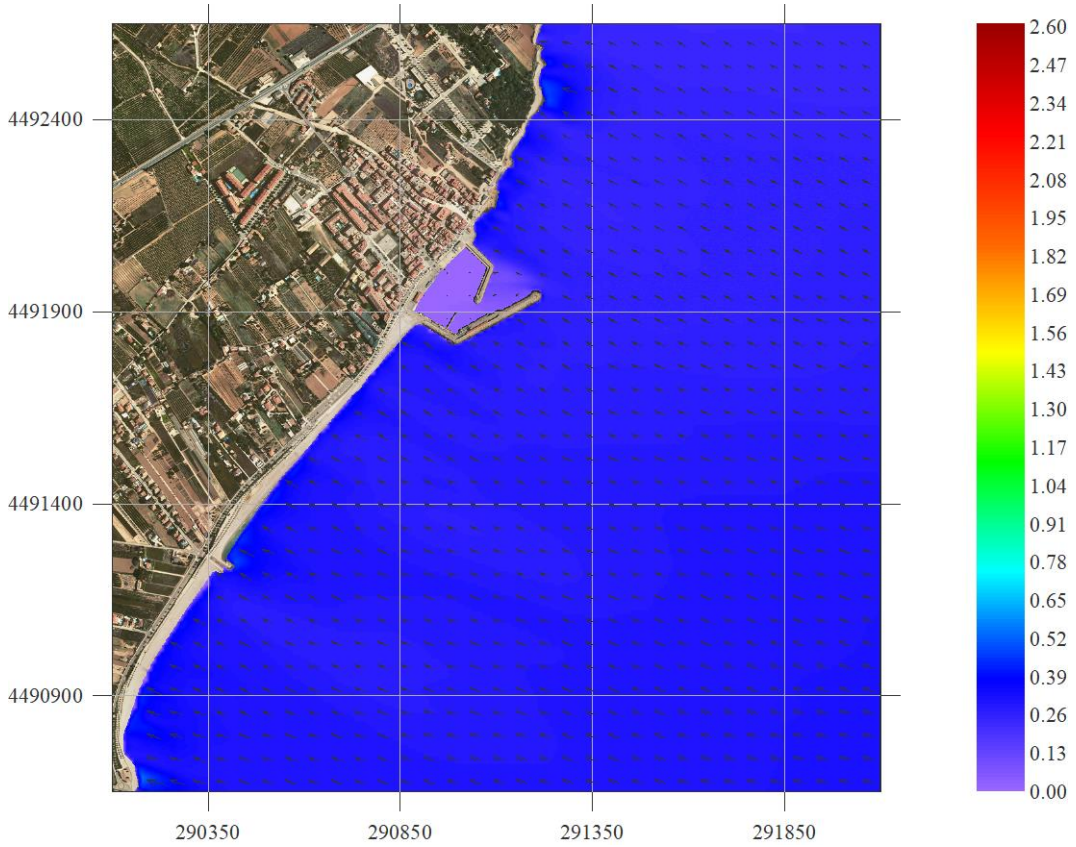


Figura 40 *Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 8.5 s; Dir = 30º*

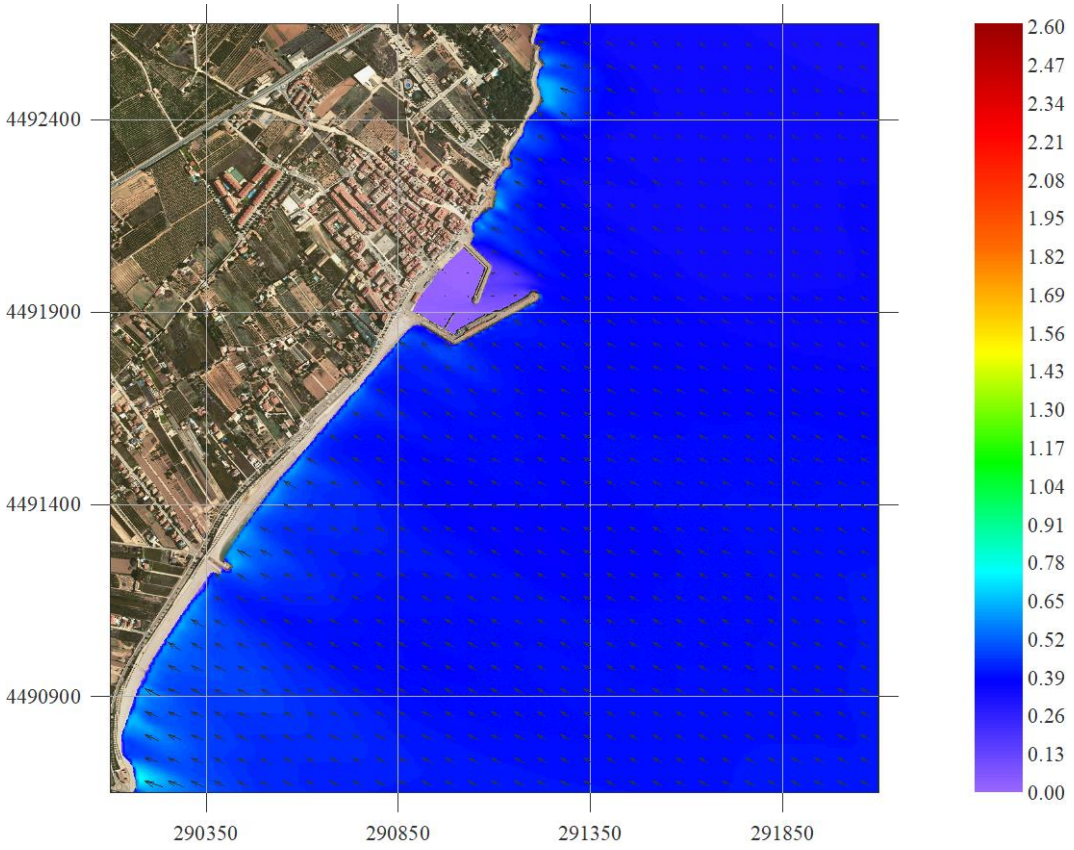


Figura 41 *Malla de detall. Hs = 2.6 m; Tp = 11.5 s; Dir = 30º*

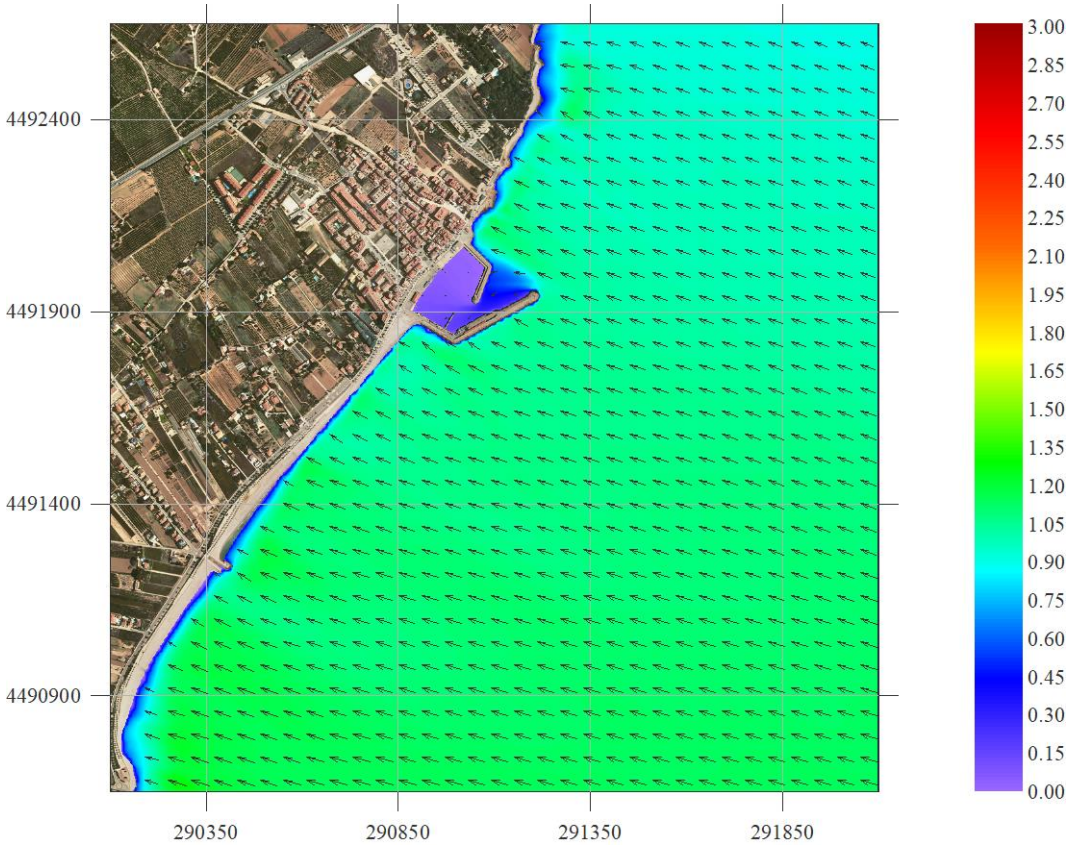


Figura 42 *Malla de detall. Hs = 3 m; Tp = 6.5 s; Dir = 90º*

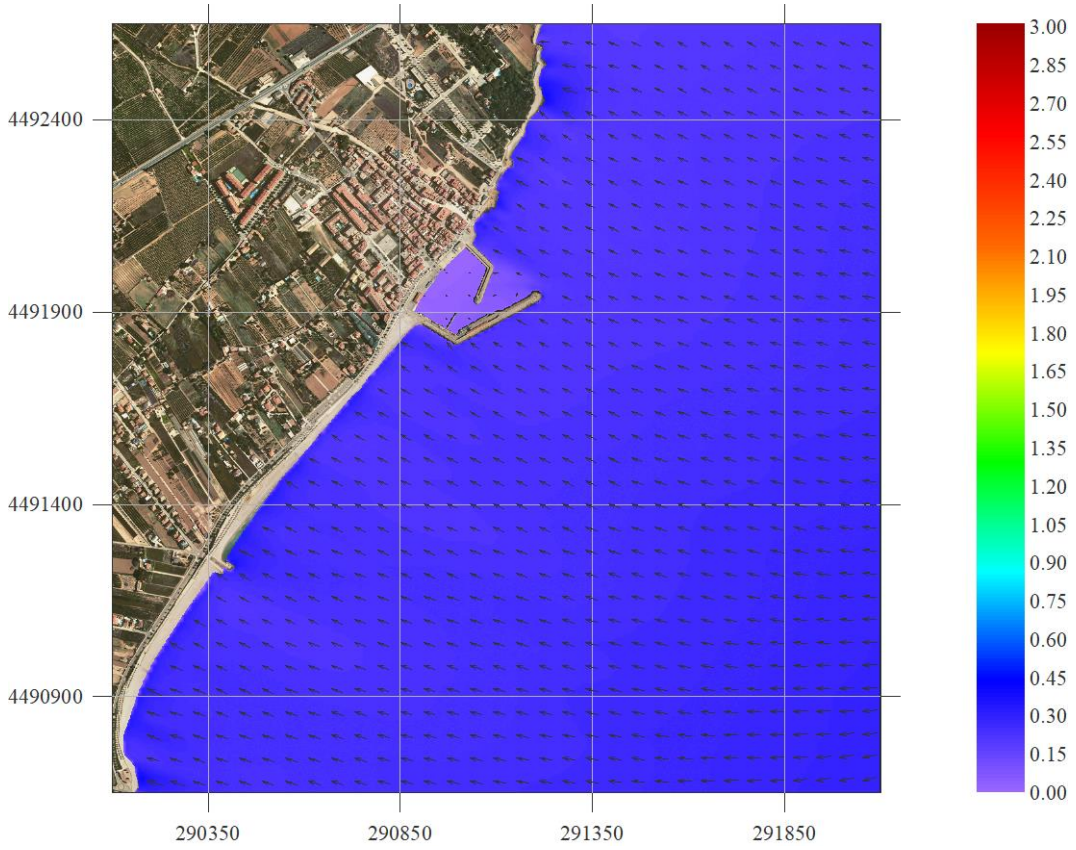


Figura 43 *Malla de detall. Hs = 3 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º*

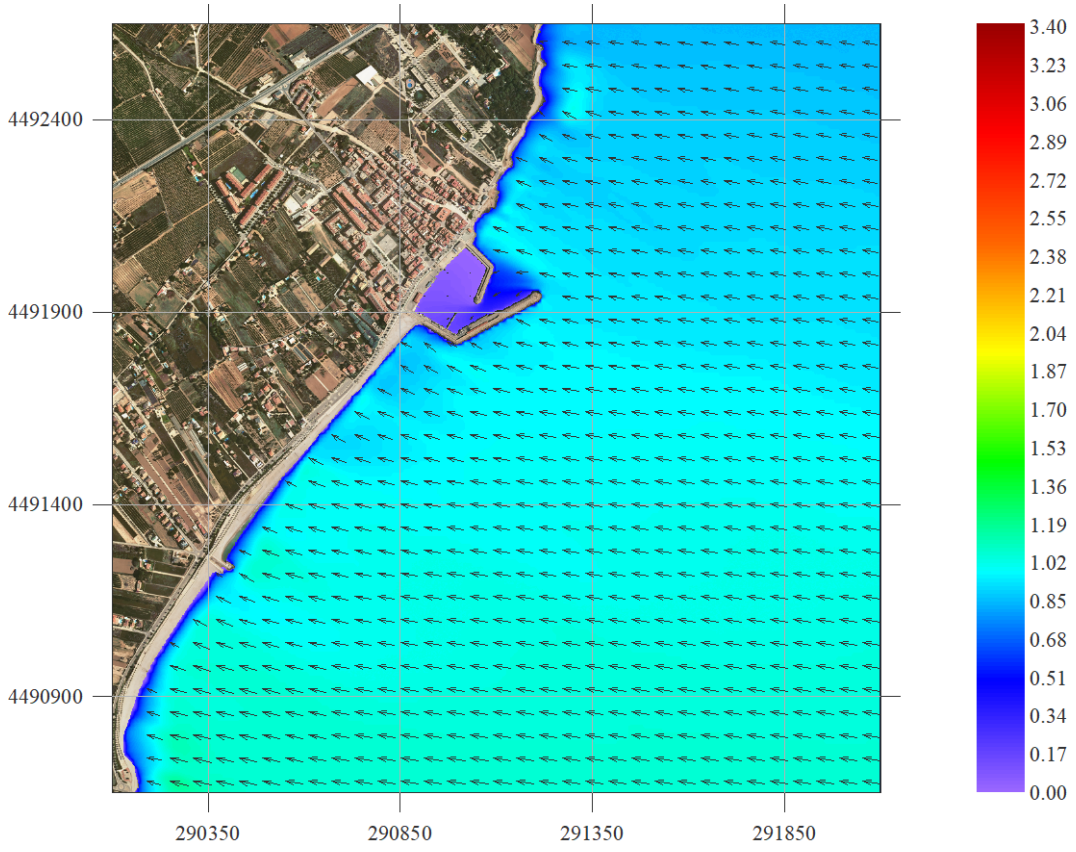


Figura 44 *Malla de detall. Hs = 3.4 m; Tp = 6.5 s; Dir = 330º*

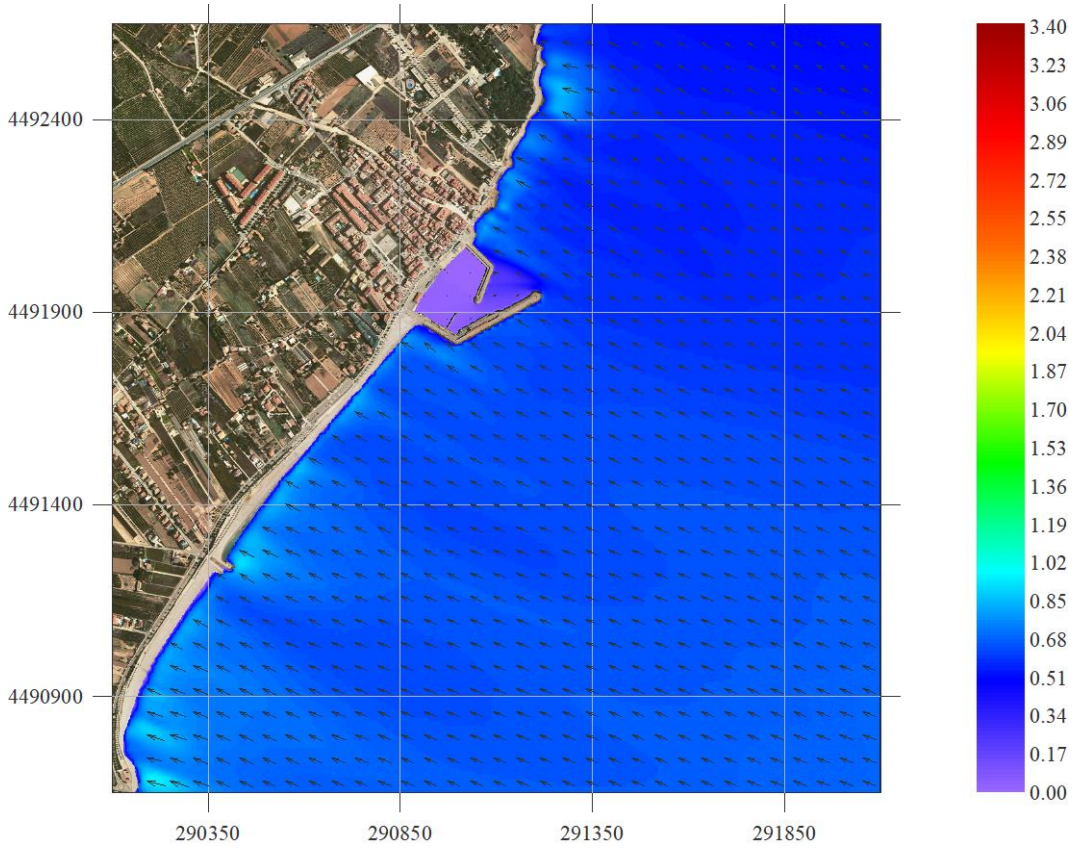


Figura 45 *Malla de detall. Hs = 3.4 m; Tp = 9.5 s; Dir = 10º*

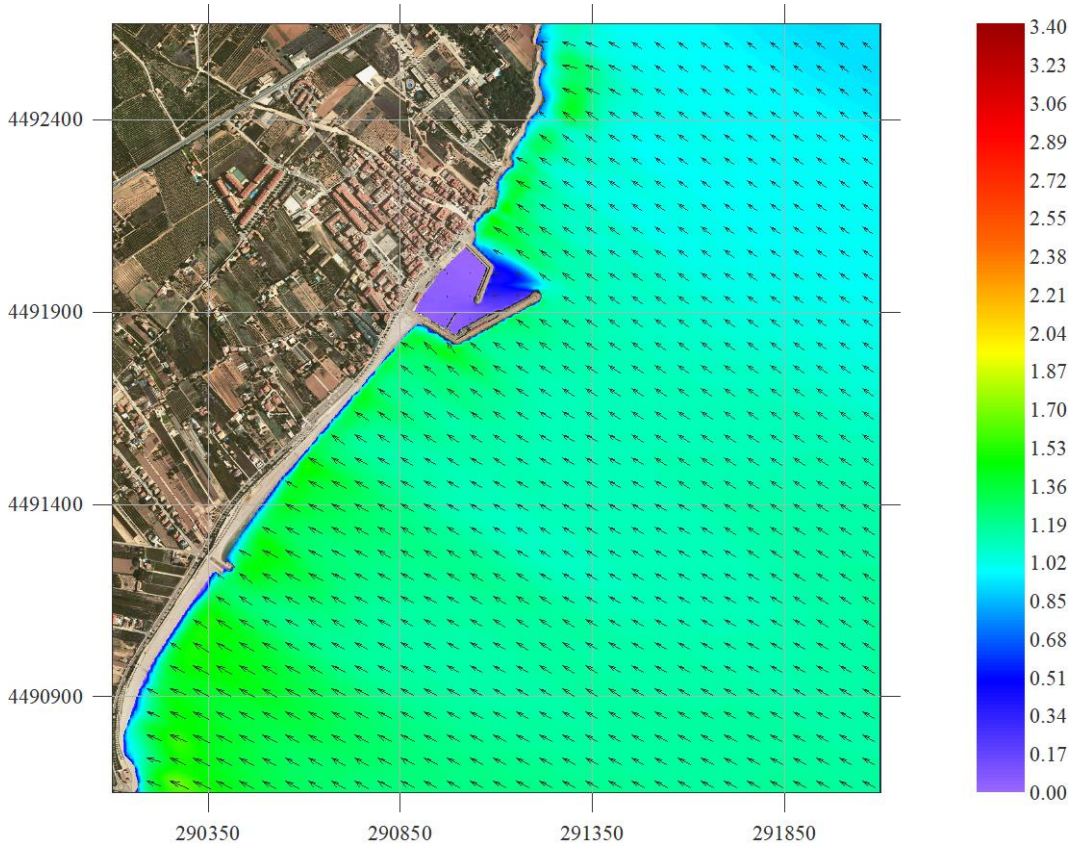


Figura 46 *Malla de detall. Hs = 3.4 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º*

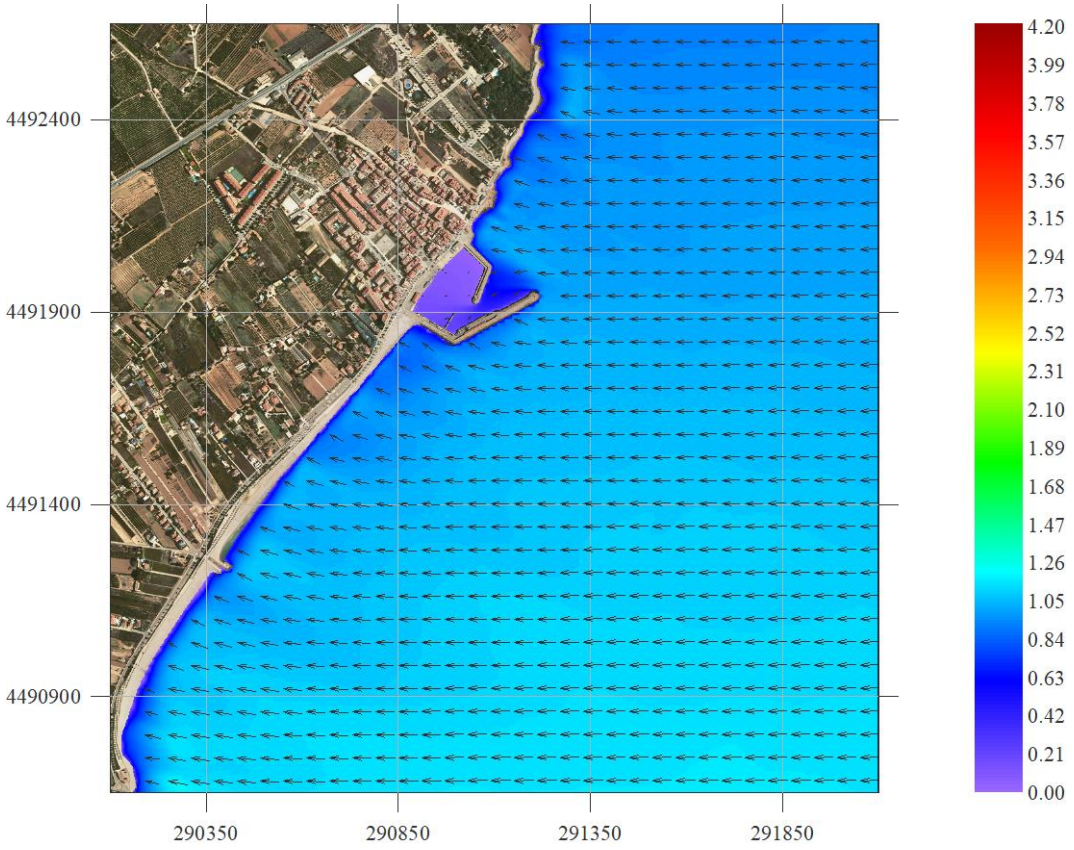


Figura 47 *Malla de detall. Hs = 4.2 m; Tp = 7.5 s; Dir = 50º*

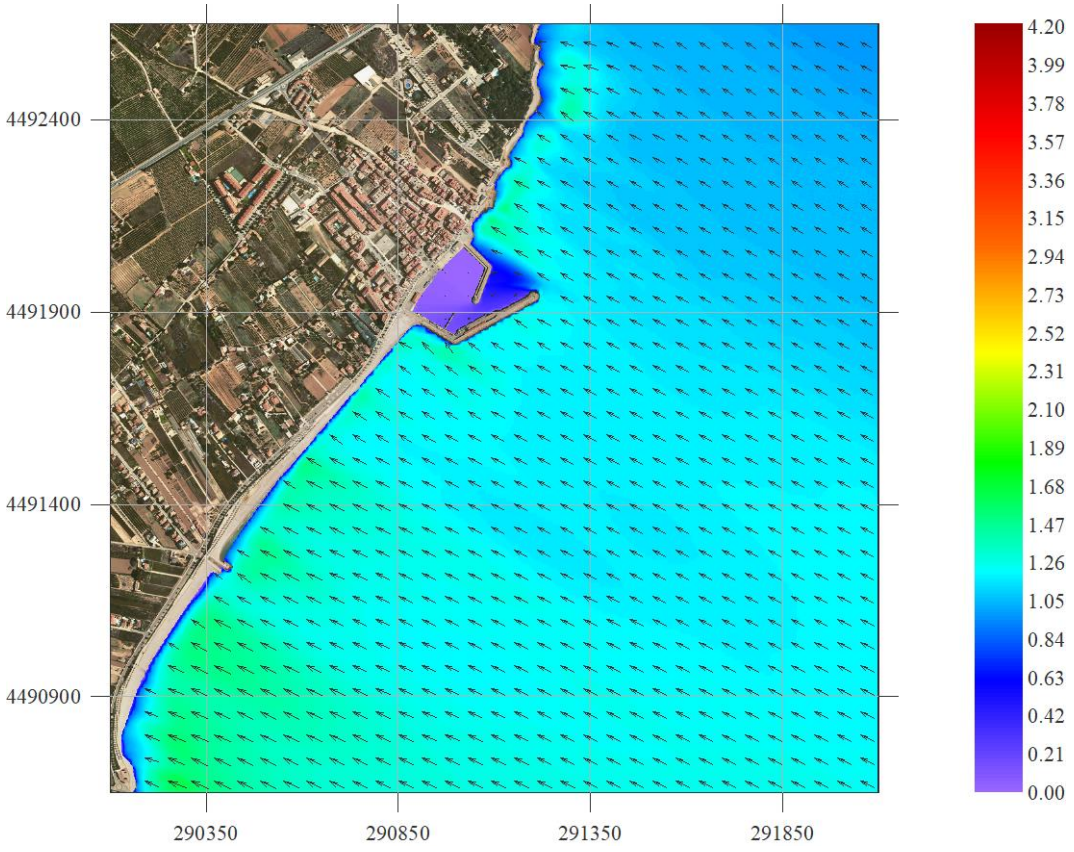


Figura 48 *Malla de detall. Hs = 4.2 m; Tp = 11.5 s; Dir = 70º*

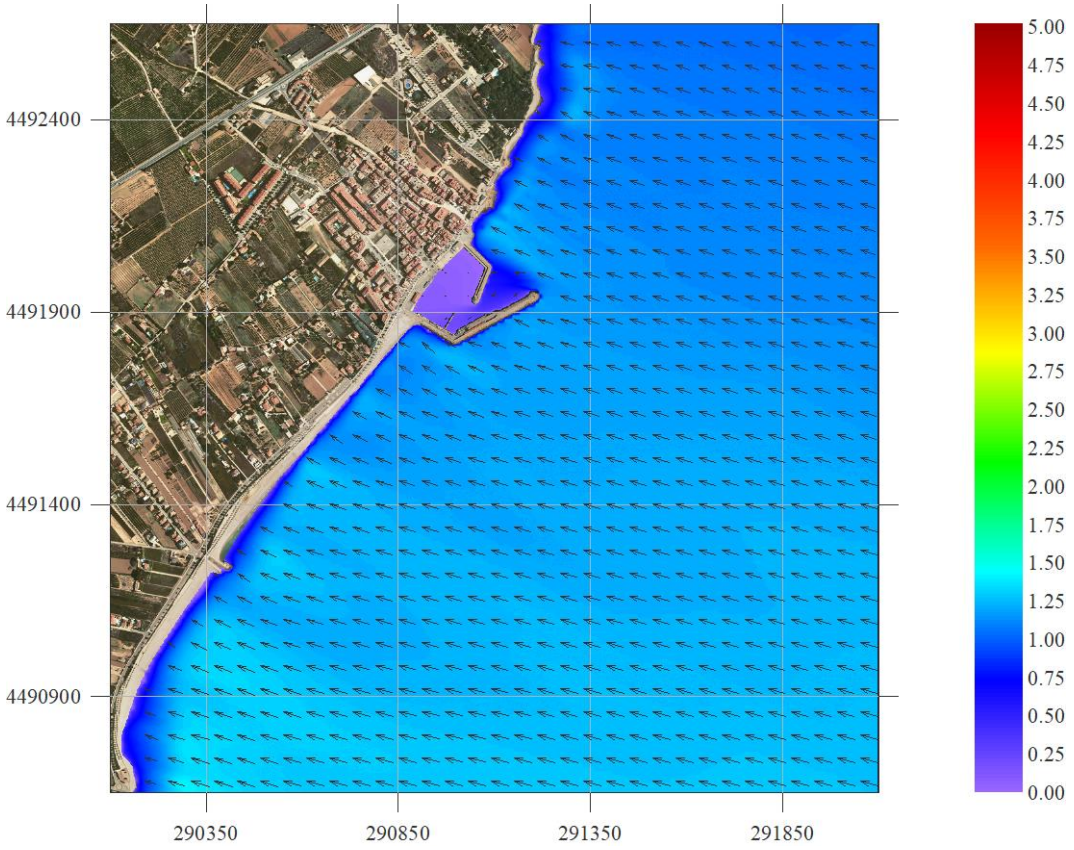


Figura 49 *Malla de detall. Hs = 5 m; Tp = 8.5 s; Dir = 70º*

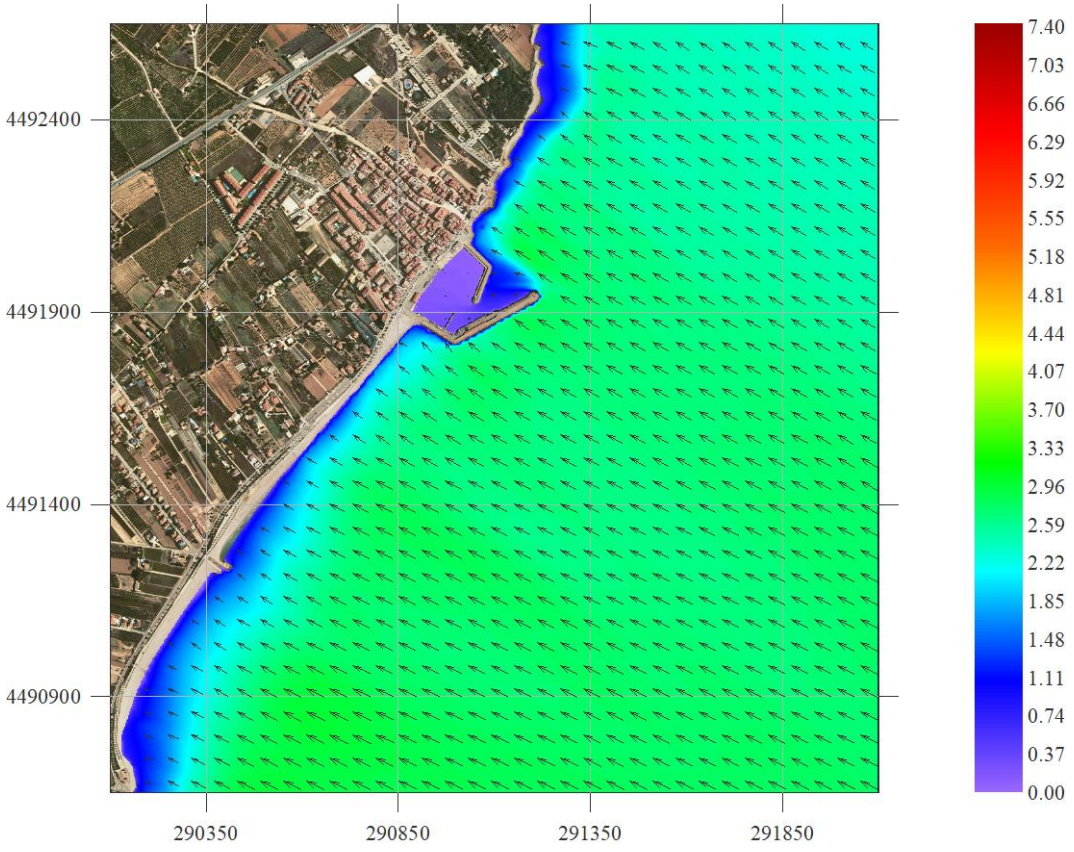


Figura 50 *Malla de detall. Hs = 7.4 m; Tp = 10.5 s; Dir = 90º*

ANNEX 02.5 – FIGURES DE PROPAGACIÓ CASOS EXTREMALS

Llistat de figures

Figura 1 Malla exterior. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º 3
Figura 2 Malla exterior. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º 3
Figura 3 Malla exterior. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º 4
Figura 4 Malla exterior. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º 4
Figura 5 Malla exterior. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º 5
Figura 6 Malla exterior. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º 5
Figura 7 Malla intermèdia. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º 6
Figura 8 Malla intermèdia Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º 6
Figura 9 Malla intermèdia. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º 7
Figura 10 Malla intermèdia Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º 7
Figura 11 Malla intermèdia. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º 8
Figura 12 Malla intermèdia. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º 8
Figura 13 Malla de detall. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º 9
Figura 14 Malla de detall. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º 9
Figura 15 Malla de detall. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º 10
Figura 16 Malla de detall. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º 10
Figura 17 Malla de detall. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º 11
Figura 18 Malla de detall. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º 11

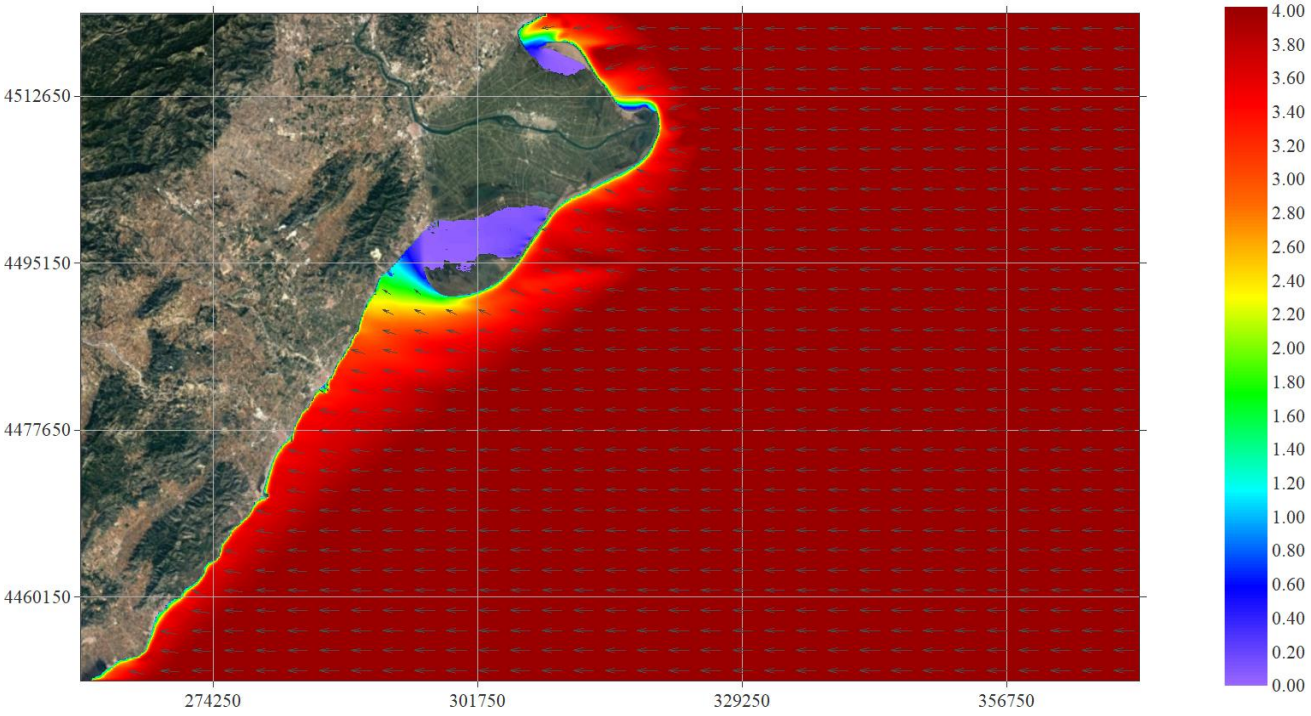


Figura 1 *Malla exterior. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

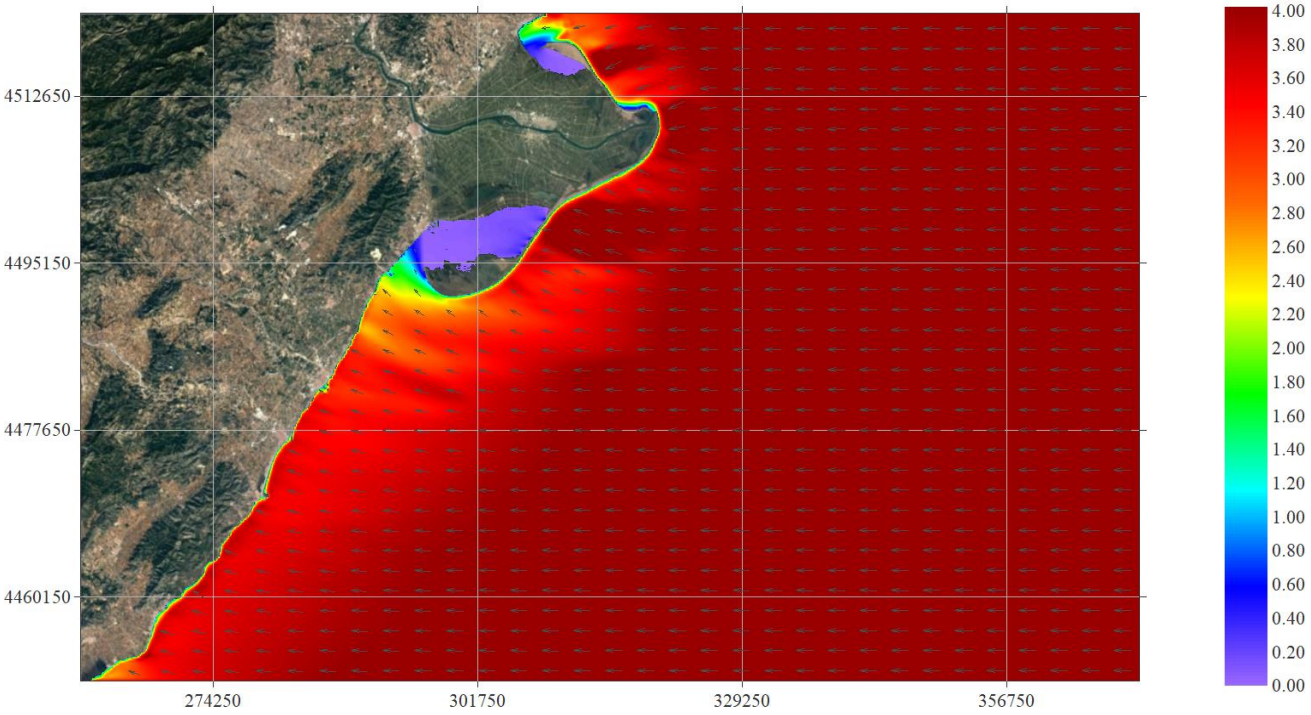


Figura 2 *Malla exterior. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

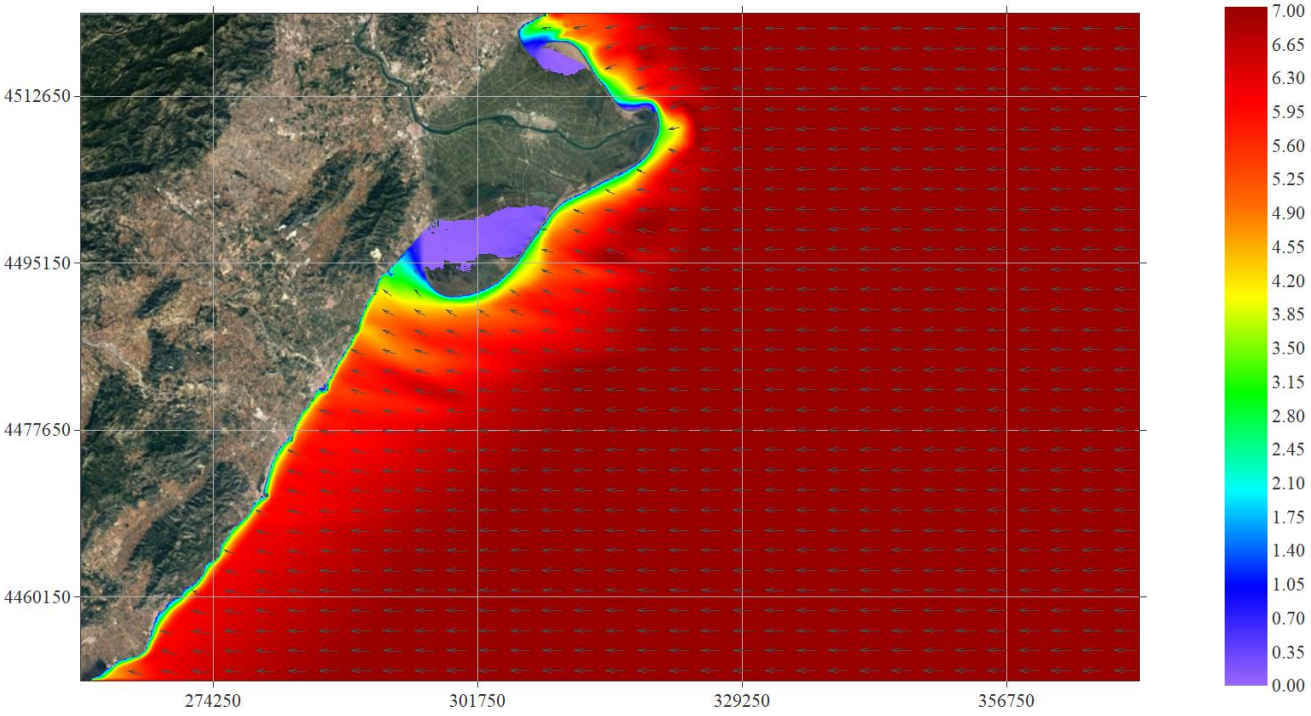


Figura 3 *Malla exterior. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

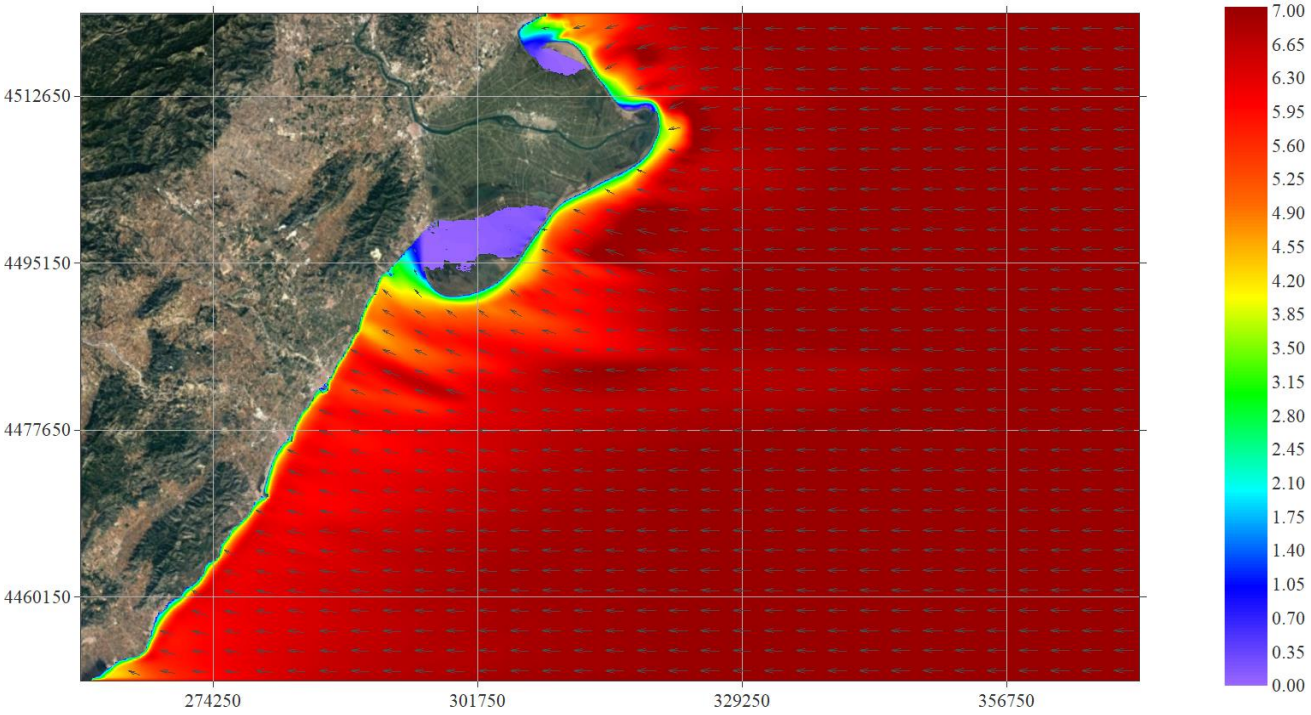


Figura 4 *Malla exterior. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

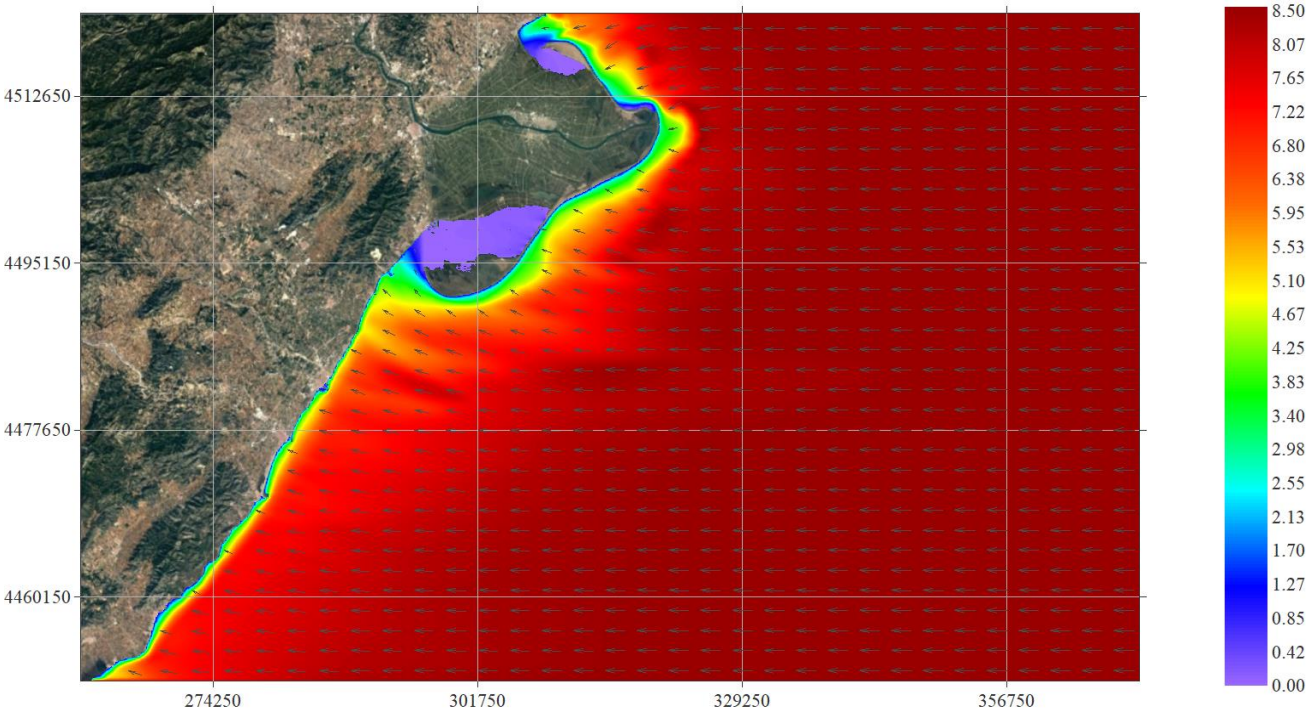


Figura 5 *Malla exterior. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

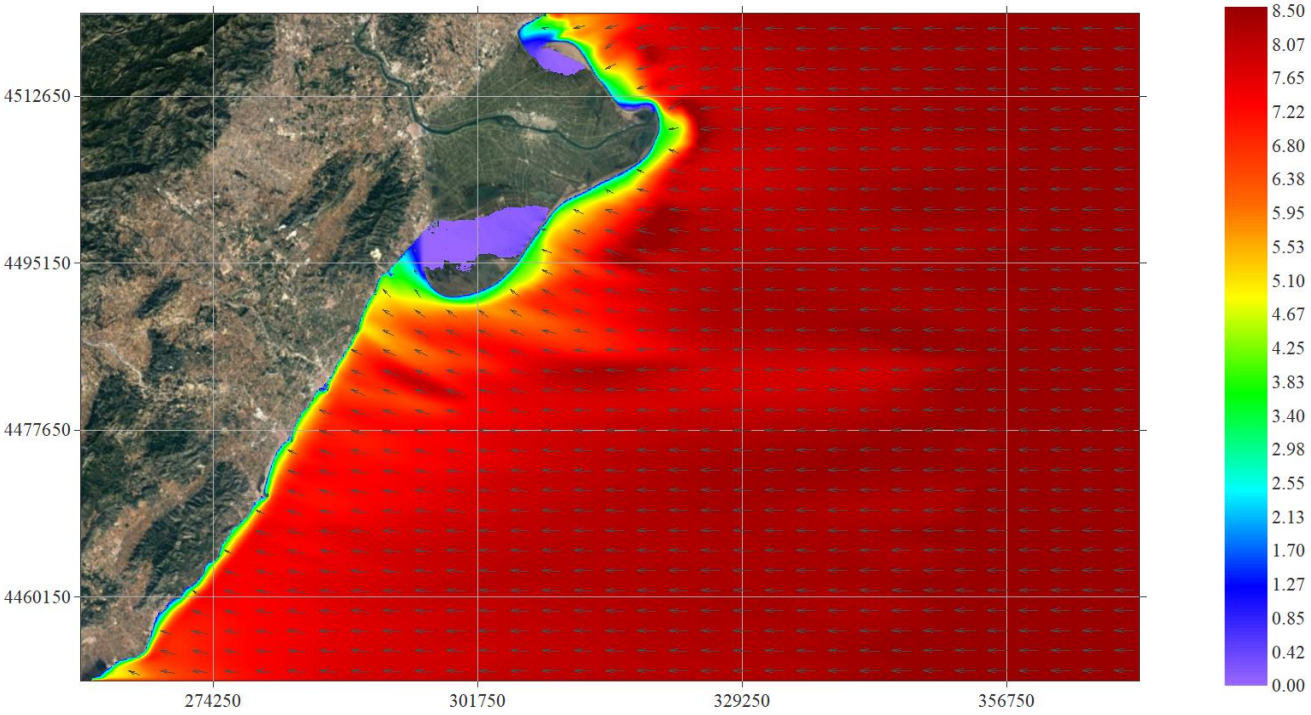


Figura 6 *Malla exterior. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

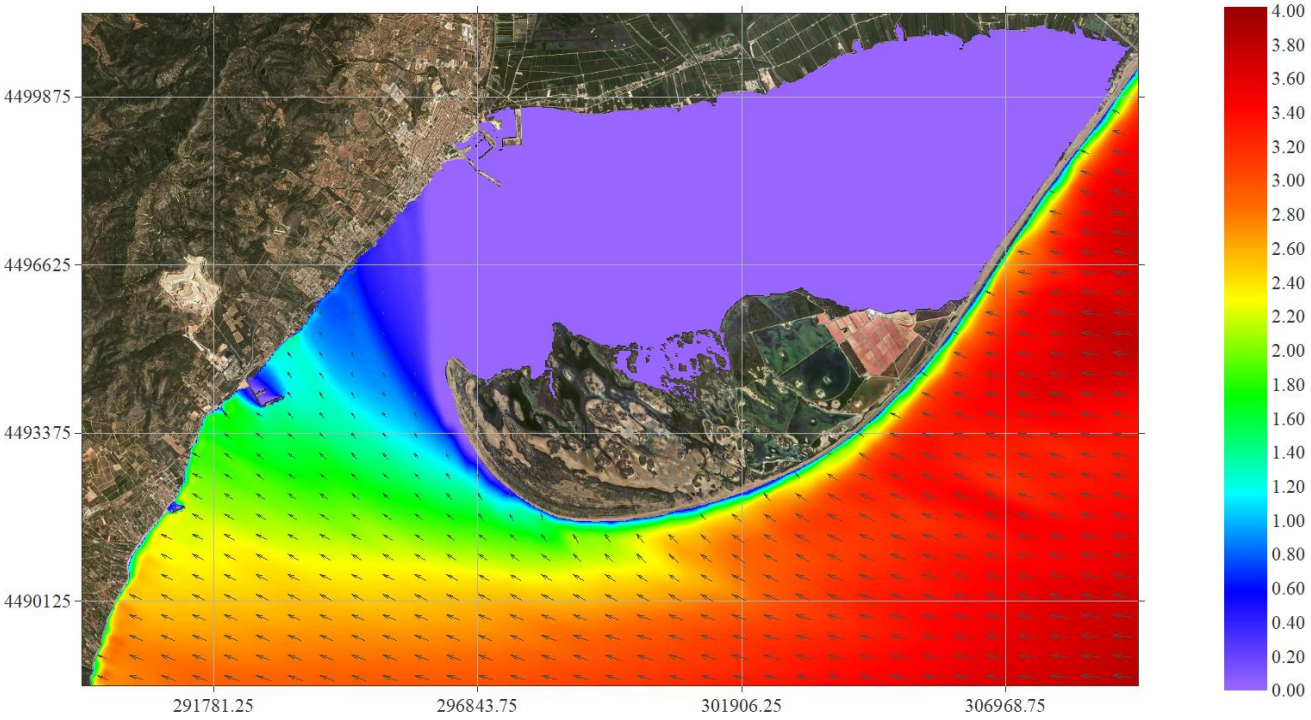


Figura 7 *Malla intermèdia. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

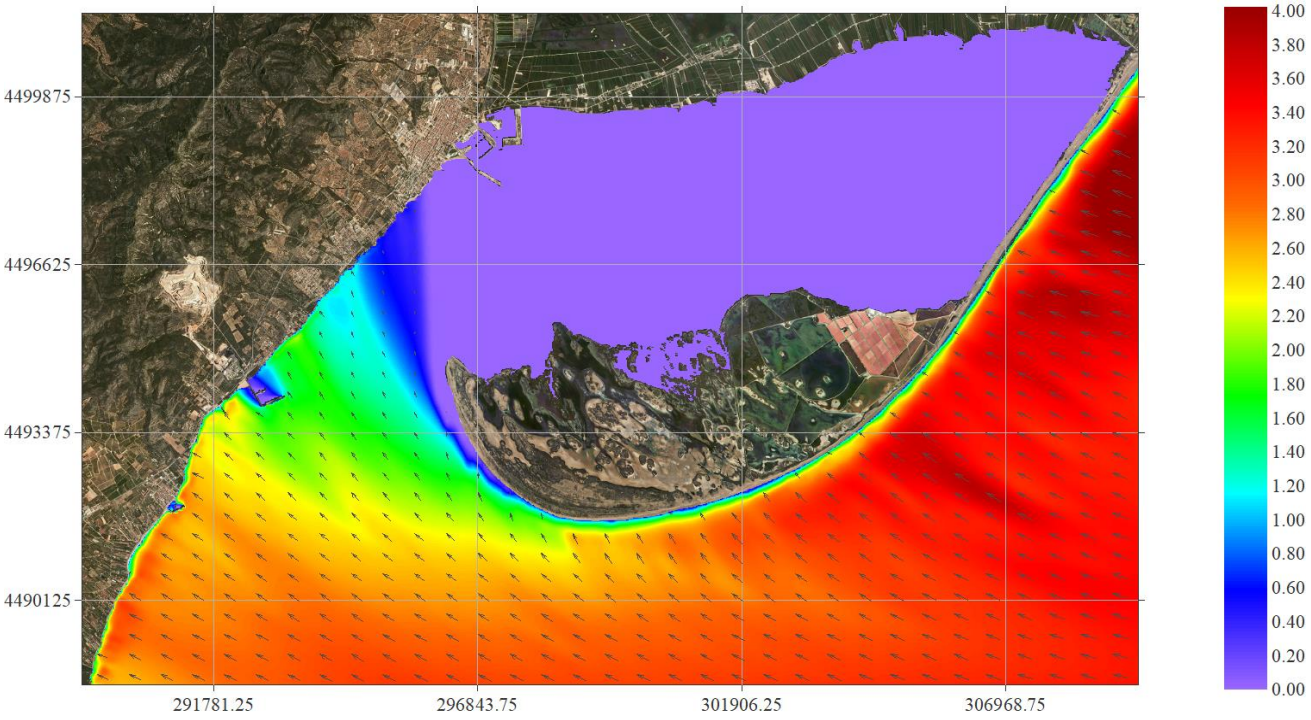


Figura 8 *Malla intermèdia Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

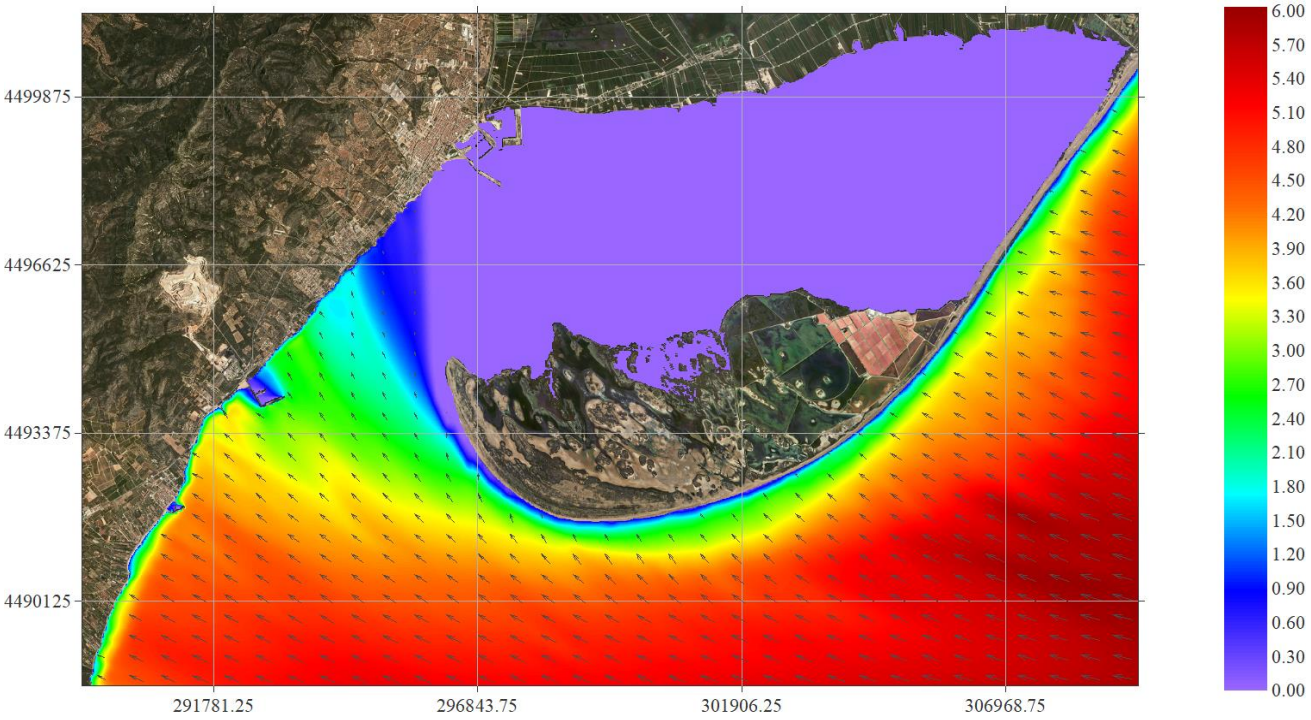


Figura 9 *Malla intermèdia. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

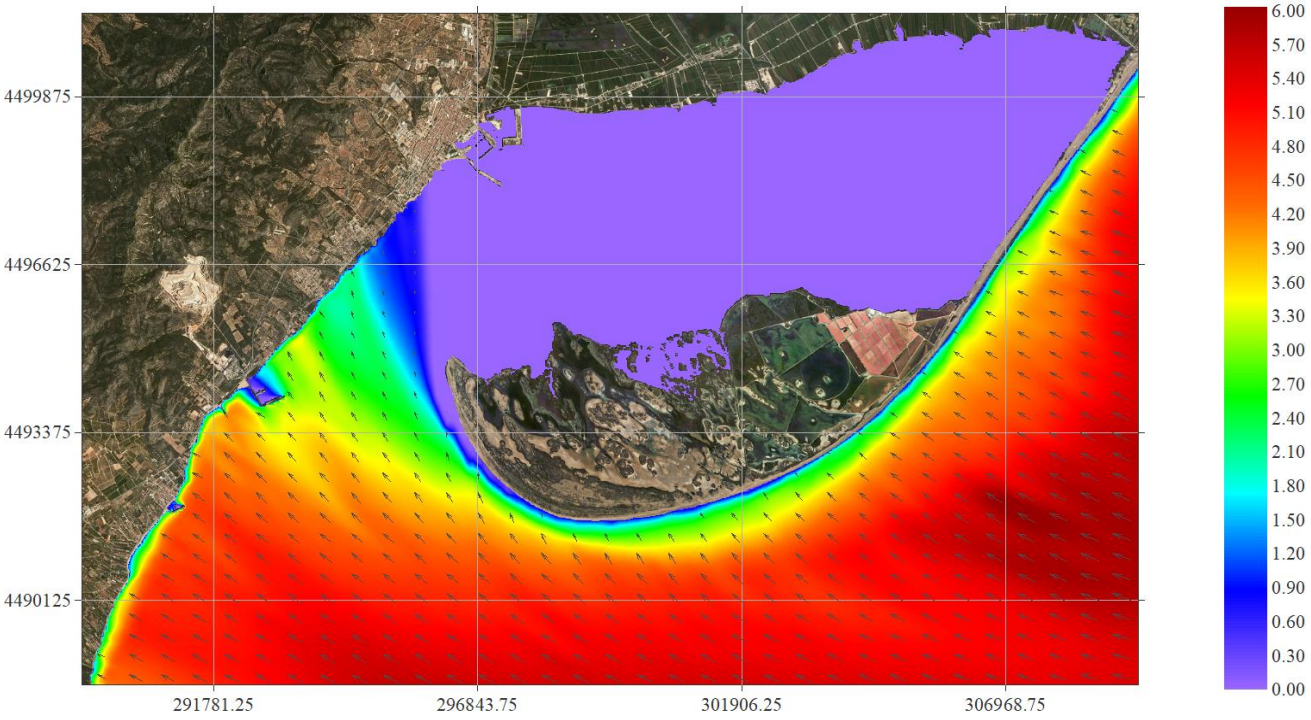


Figura 10 *Malla intermèdia Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

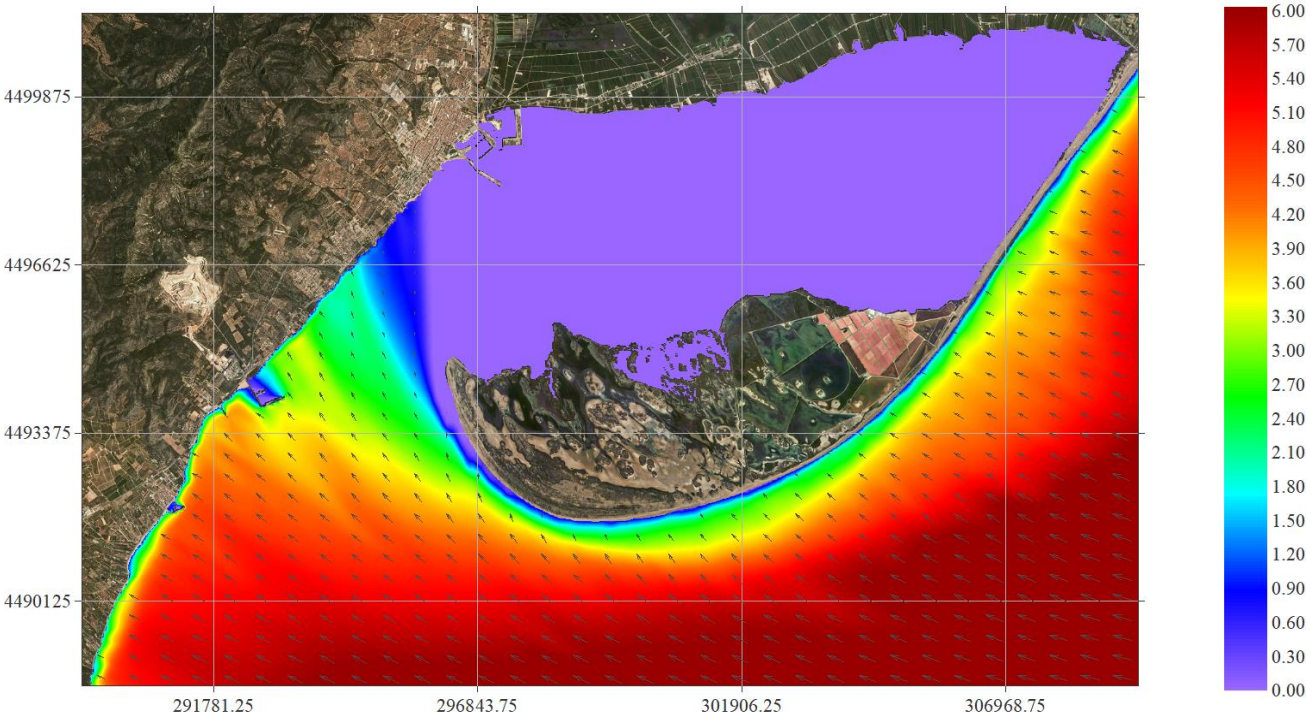


Figura 11 *Malla intermèdia. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

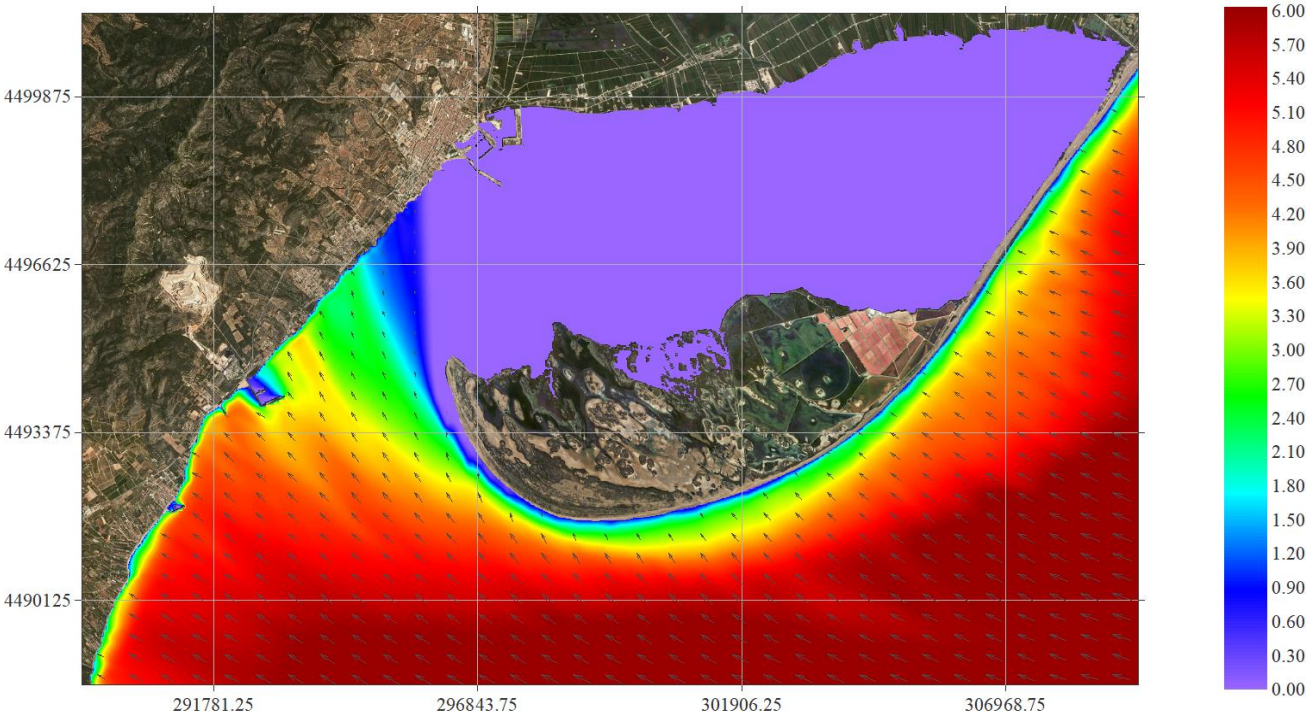


Figura 12 *Malla intermèdia. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

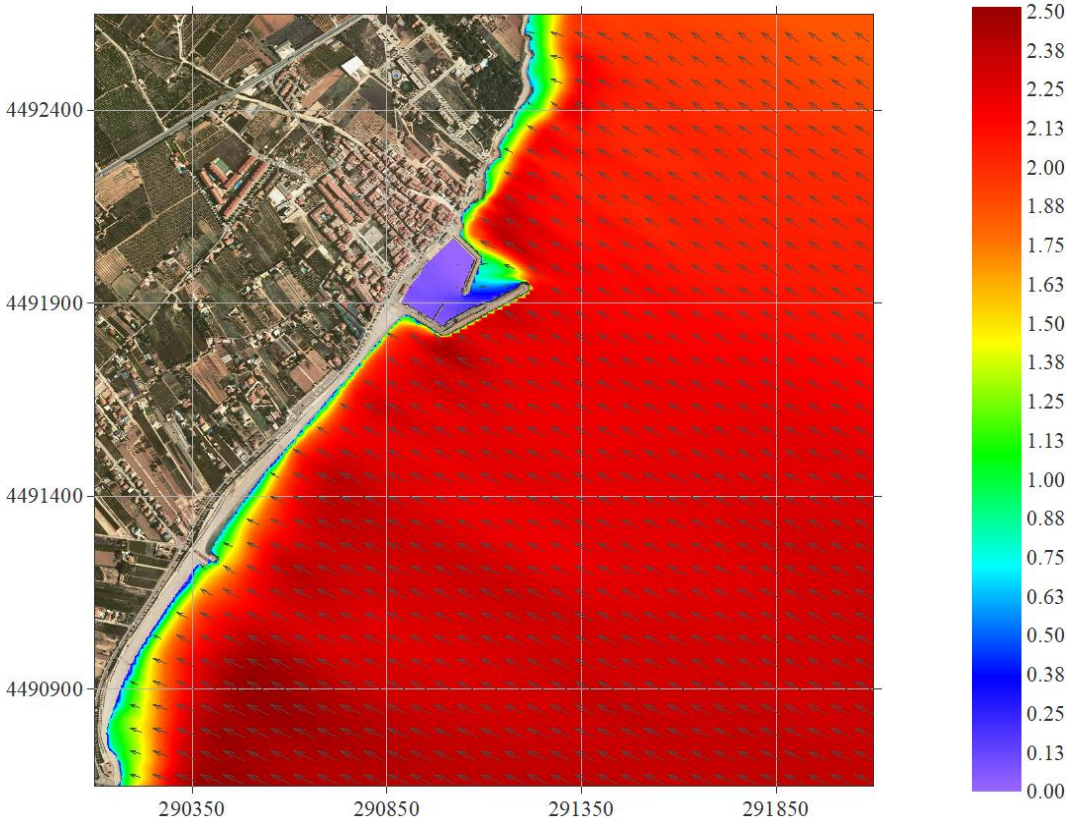


Figura 13 *Malla de detall. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

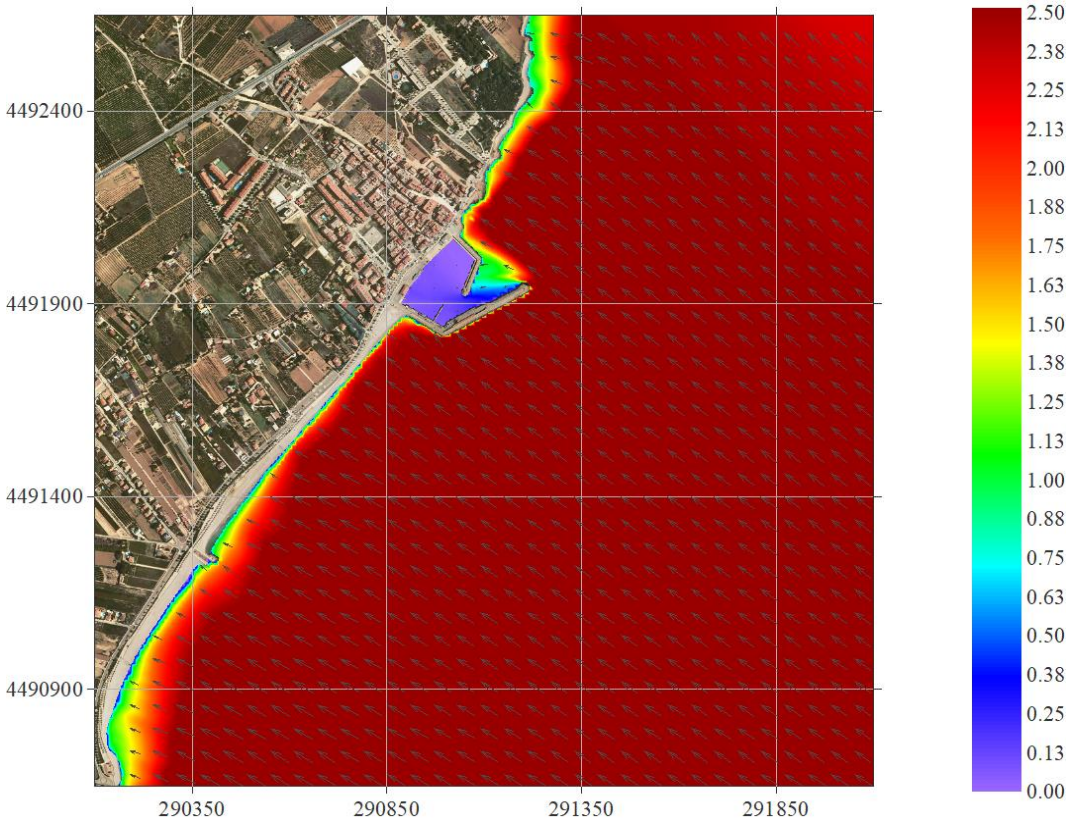


Figura 14 *Malla de detall. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

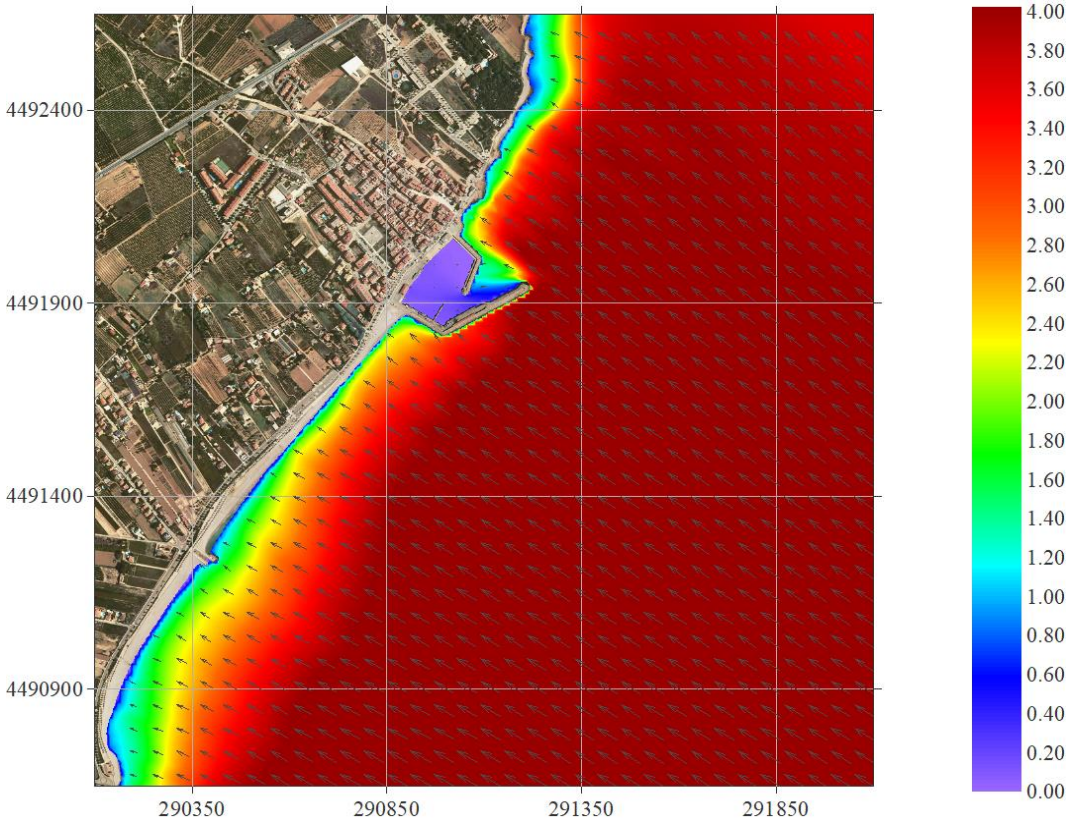


Figura 15 *Malla de detall. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

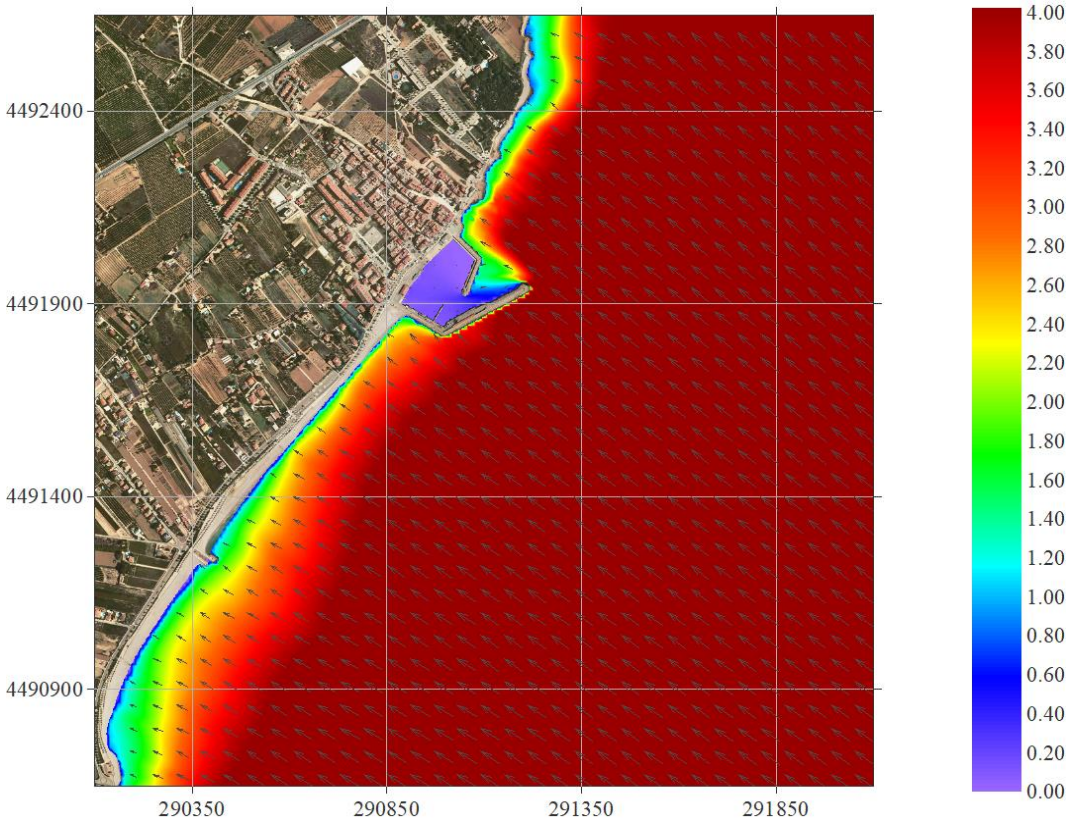


Figura 16 *Malla de detall. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

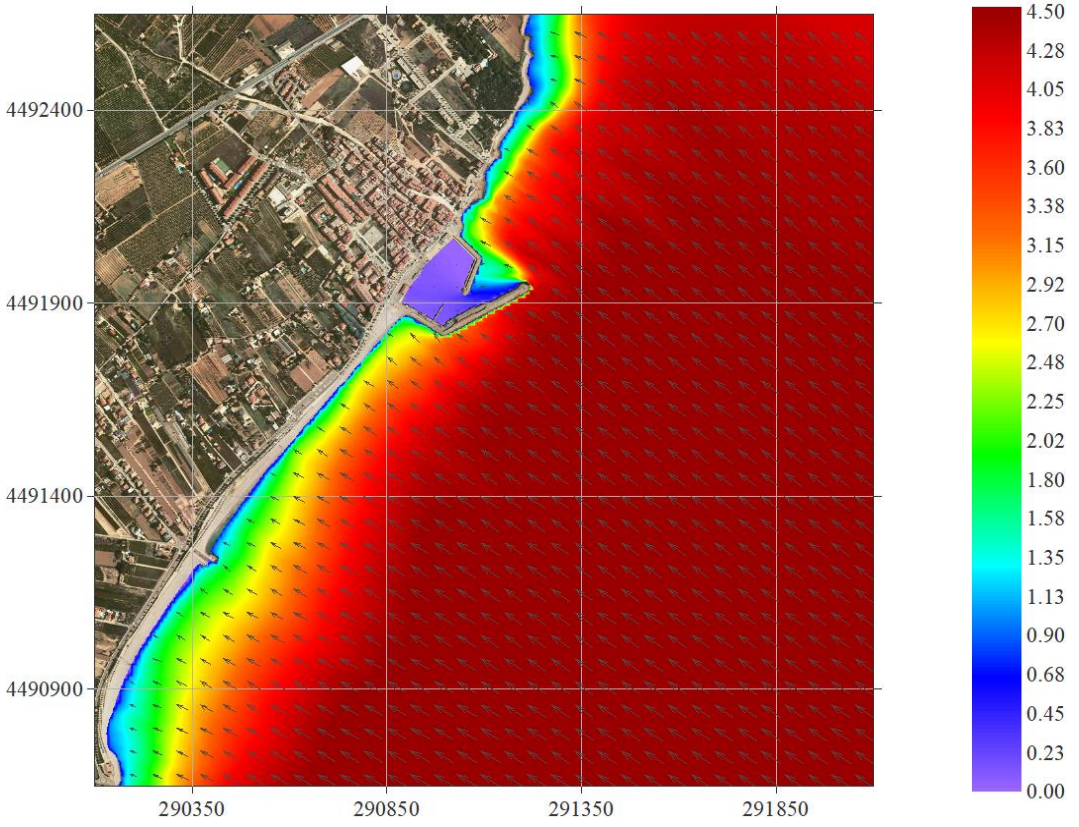


Figura 17 *Malla de detall. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

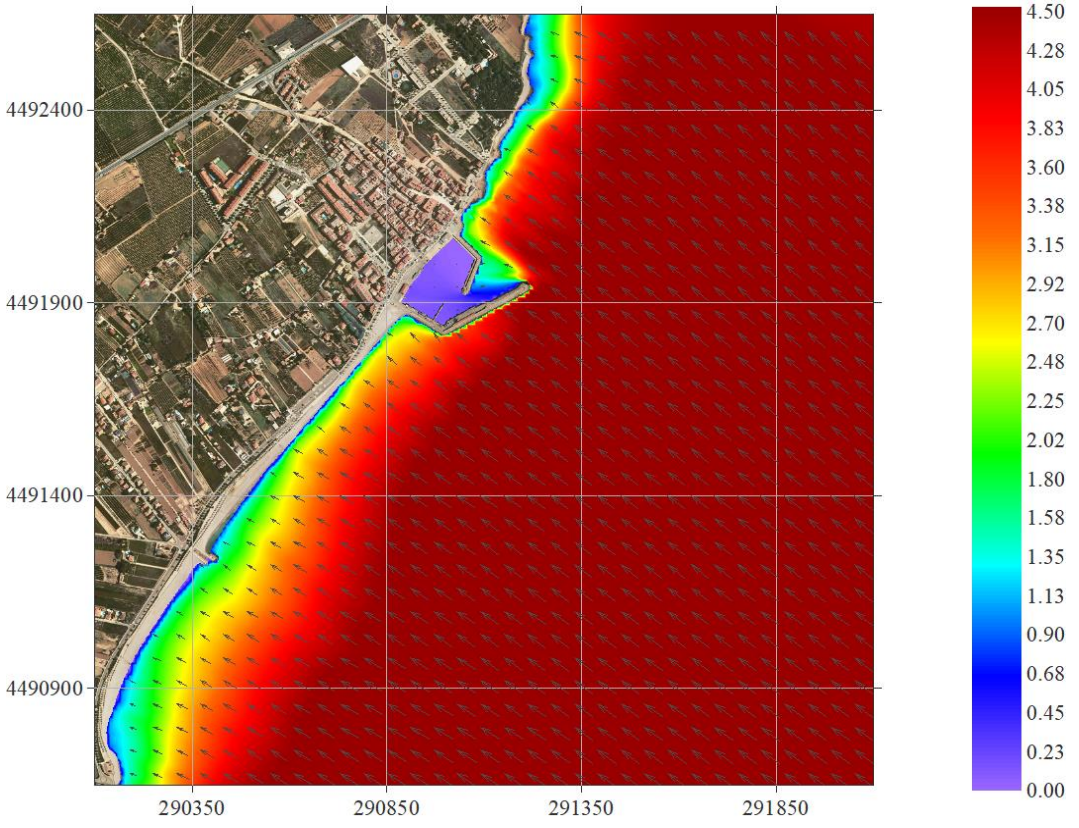


Figura 18 *Malla de detall. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

ANNEX 03 – FIGURES D'AGITACIÓ MODEL SENSE CALIBRAR

Llistat de figures

Figura 1 Alternativa 0.0. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º....3
Figura 2 Alternativa 0.0. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º....3
Figura 3 Alternativa 0.0. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º....4
Figura 4 Alternativa 0.0. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º....4
Figura 5 Alternativa 0.0. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º....5
Figura 6 Alternativa 0.0. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º....5
Figura 7 Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 0.0 sota el pic del temporal Glòria....6
Figura 8 Alternativa 0.1. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º....6
Figura 9 Alternativa 0.1. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º....7
Figura 10 Alternativa 0.1. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º....7
Figura 11 Alternativa 0.1. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º....8
Figura 12 Alternativa 0.1. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º....8
Figura 13 Alternativa 0.1. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º....9
Figura 14 Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 0.1 sota el pic del temporal Glòria....9
Figura 15 Alternativa 1.0. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º.... 10
Figura 16 Alternativa 1.0. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º.... 10
Figura 17 Alternativa 1.0. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º.... 11
Figura 18 Alternativa 1.0. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º.... 11
Figura 19 Alternativa 1.0. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º.... 12
Figura 20 Alternativa 1.0. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º.... 12
Figura 21 Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 1.0 sota el pic del temporal Glòria.... 13
Figura 22 Alternativa 1.1. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º.... 13
Figura 23 Alternativa 1.1. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º.... 14
Figura 24 Alternativa 1.1. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º.... 14
Figura 25 Alternativa 1.1. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º.... 15
Figura 26 Alternativa 1.1. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º.... 15
Figura 27 Alternativa 1.1. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º.... 16
Figura 28 Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 1.1 sota el pic del temporal Glòria.... 16
Figura 29 Alternativa 2.0. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º.... 17

Figura 30 Alternativa 2.0. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º..... 17

Figura 31 Alternativa 2.0. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º..... 18

Figura 32 Alternativa 2.0. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º..... 18

Figura 33 Alternativa 2.0. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º..... 19

Figura 34 Alternativa 2.0. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º..... 19

Figura 35 Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 2.0 sota el pic del temporal Glòria..... 20

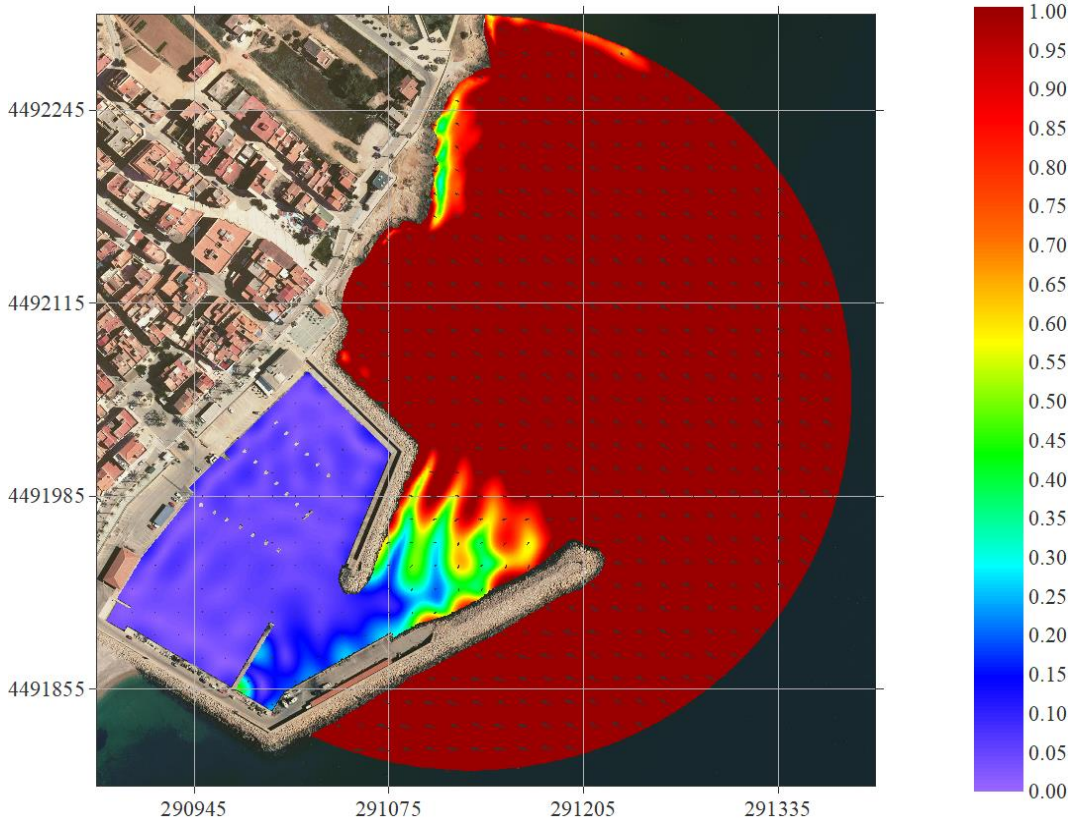


Figura 1 *Alternativa 0.0. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

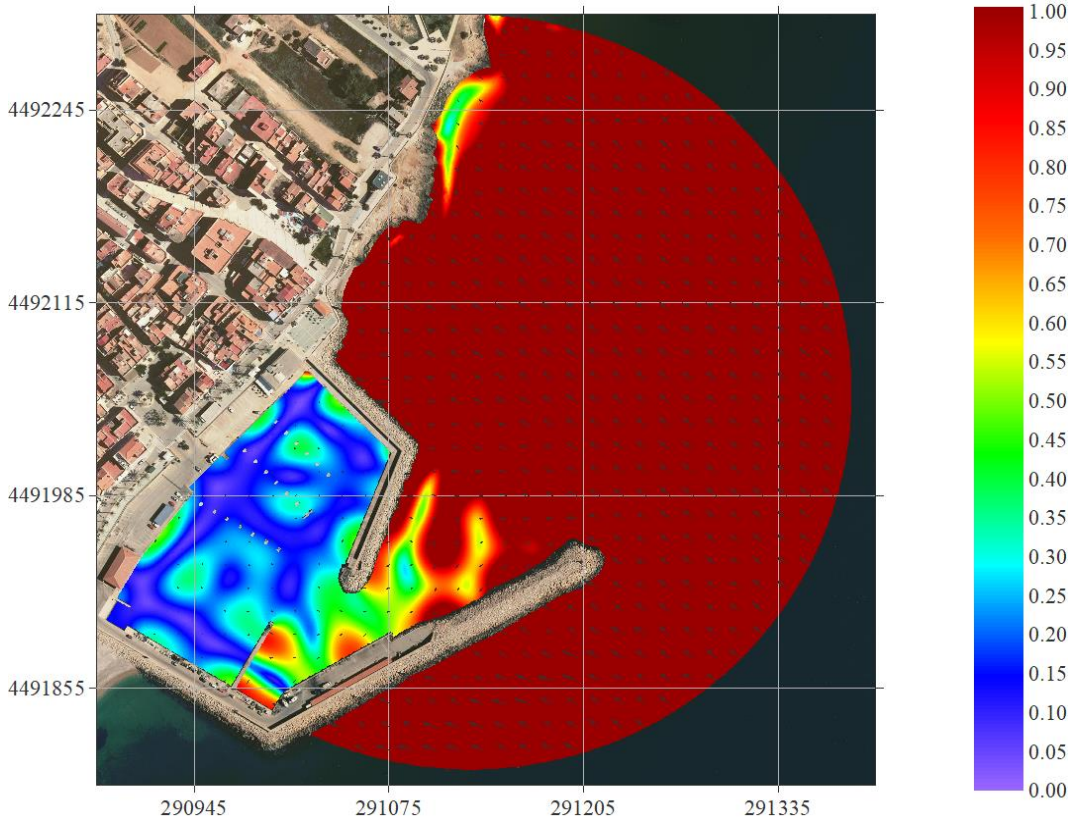


Figura 2 *Alternativa 0.0. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

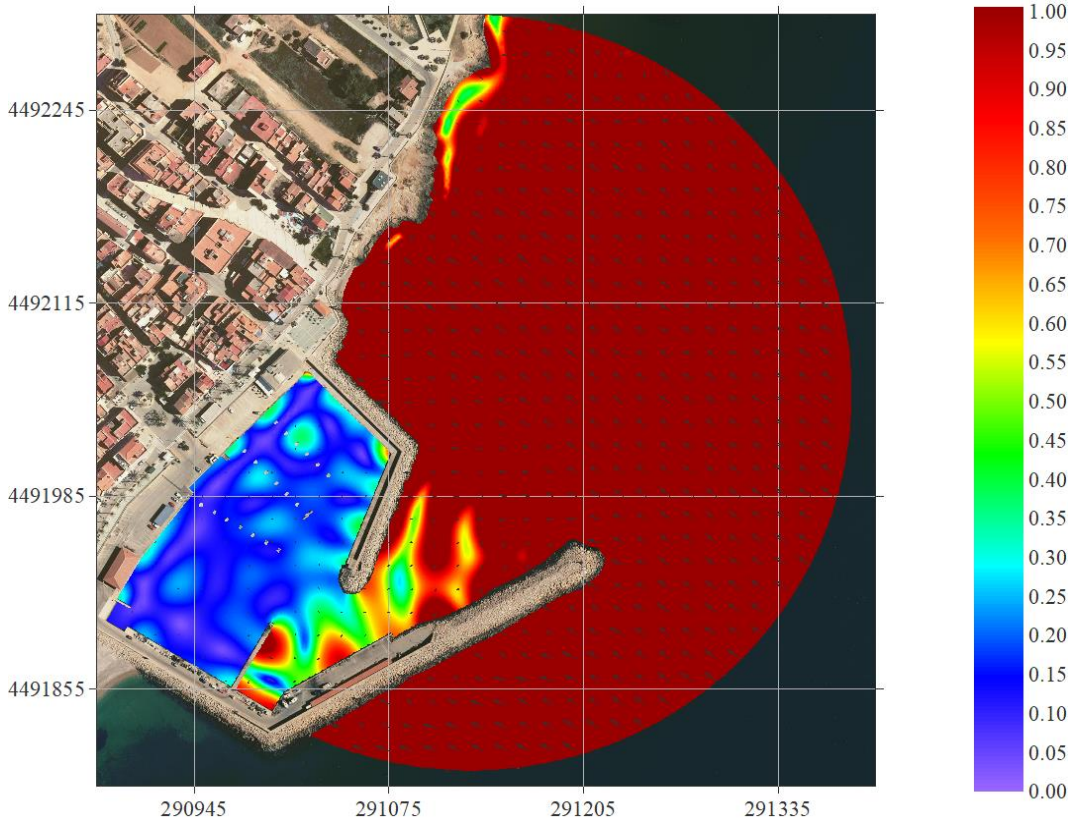


Figura 3 *Alternativa 0.0. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

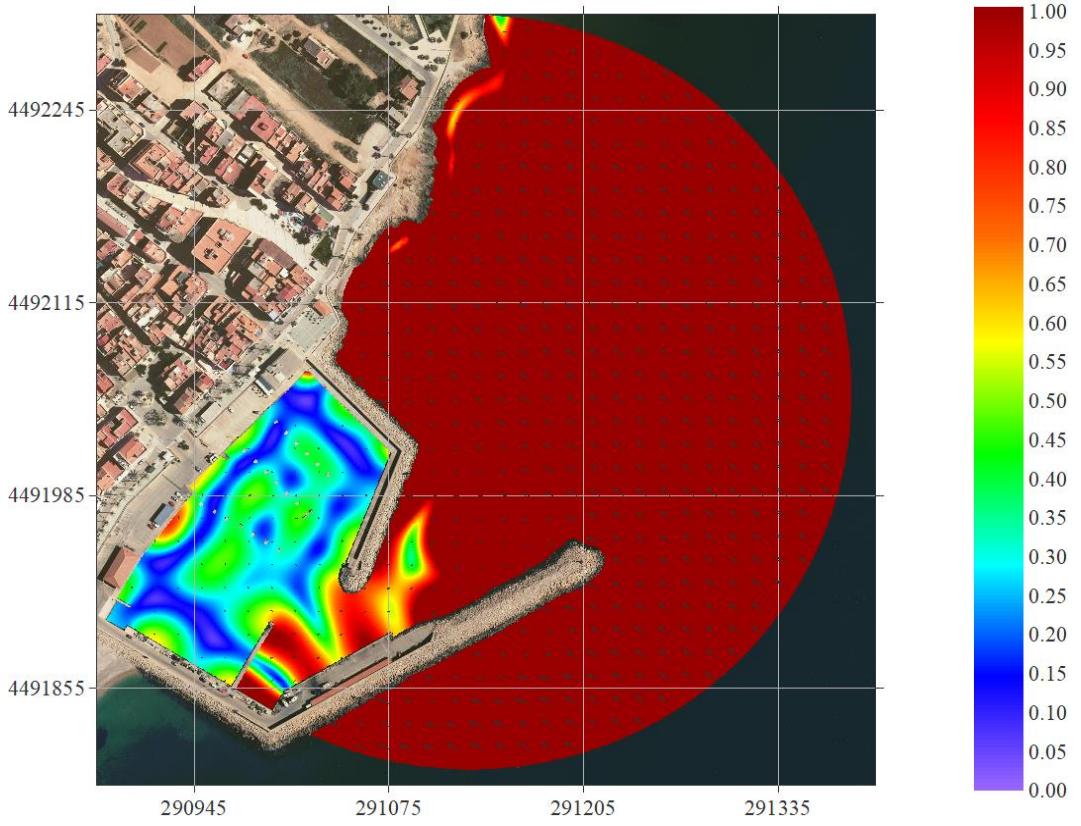


Figura 4 *Alternativa 0.0. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

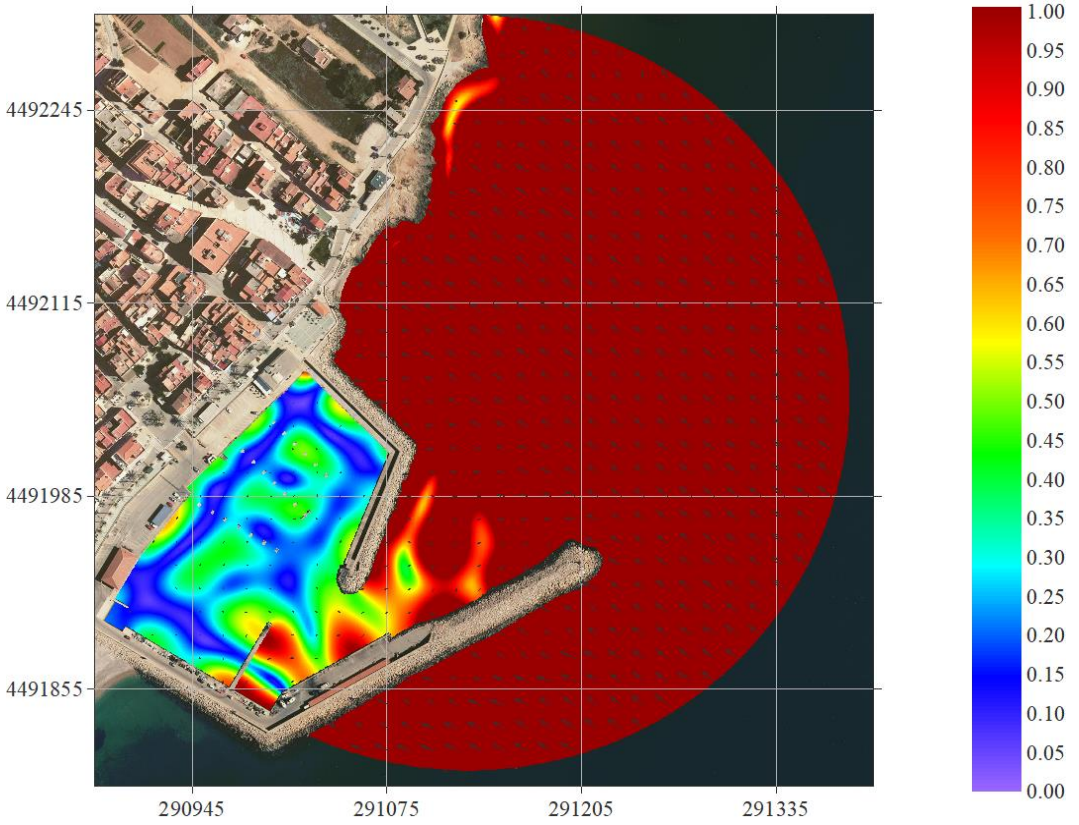


Figura 5 *Alternativa 0.0. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

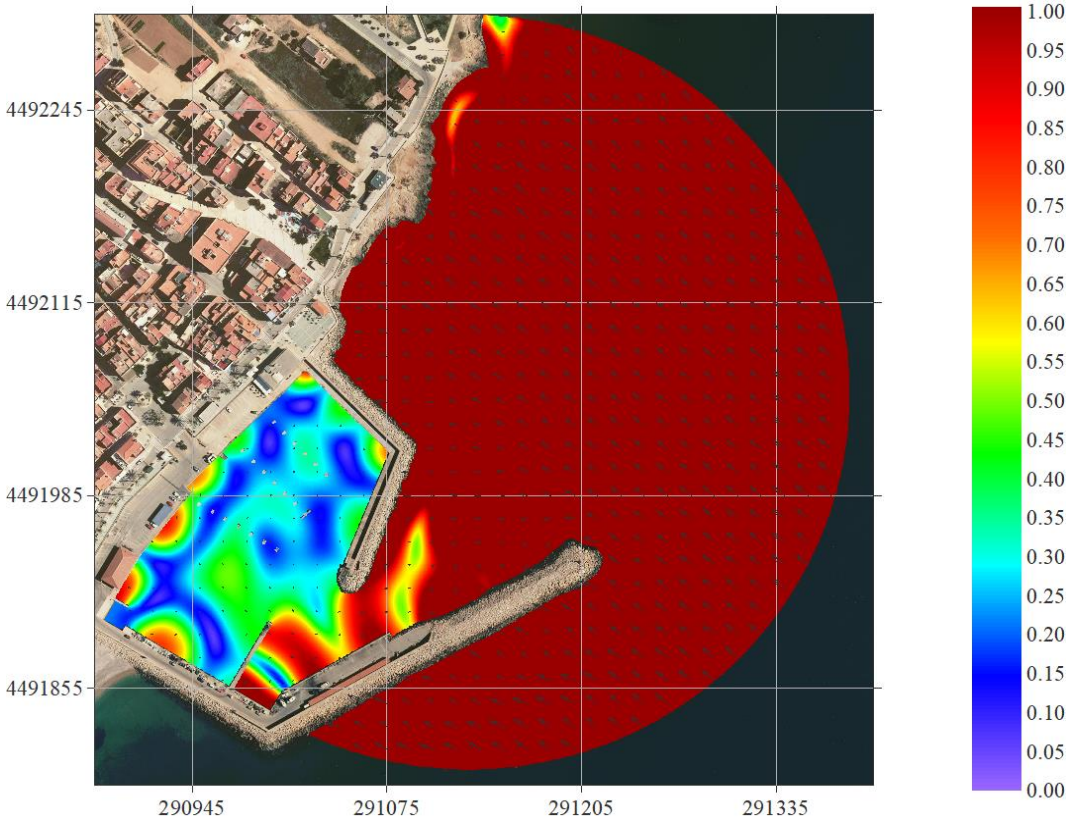


Figura 6 *Alternativa 0.0. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

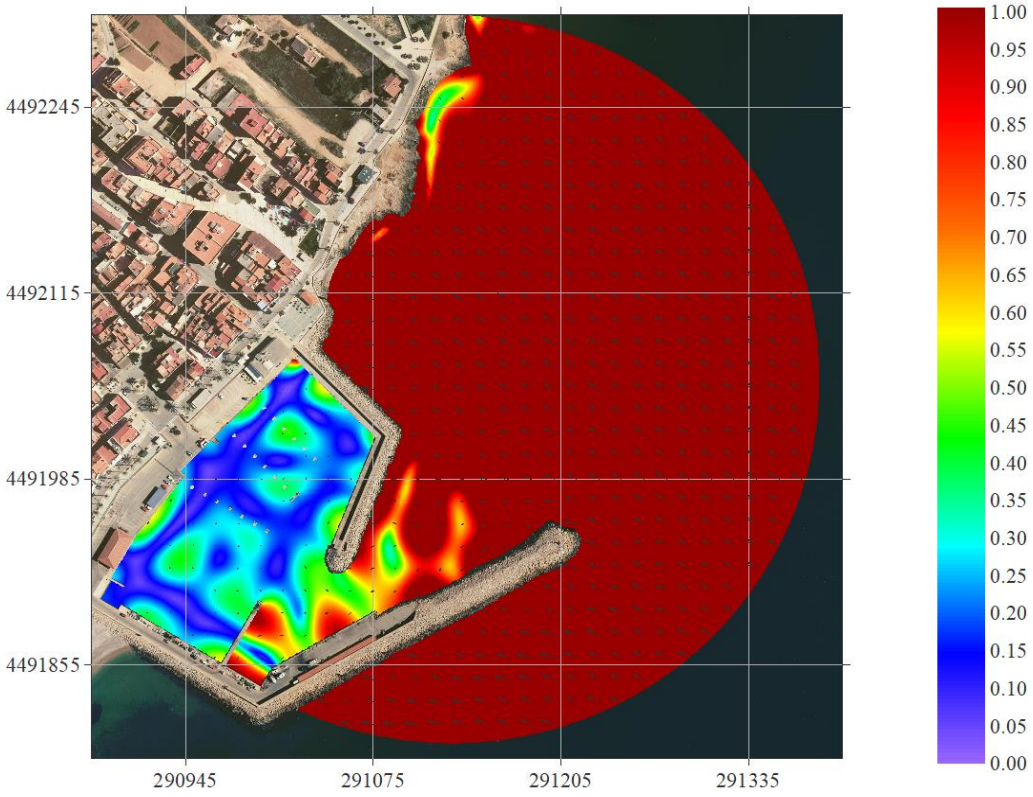


Figura 7 *Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 0.0 sota el pic del temporal Glòria*

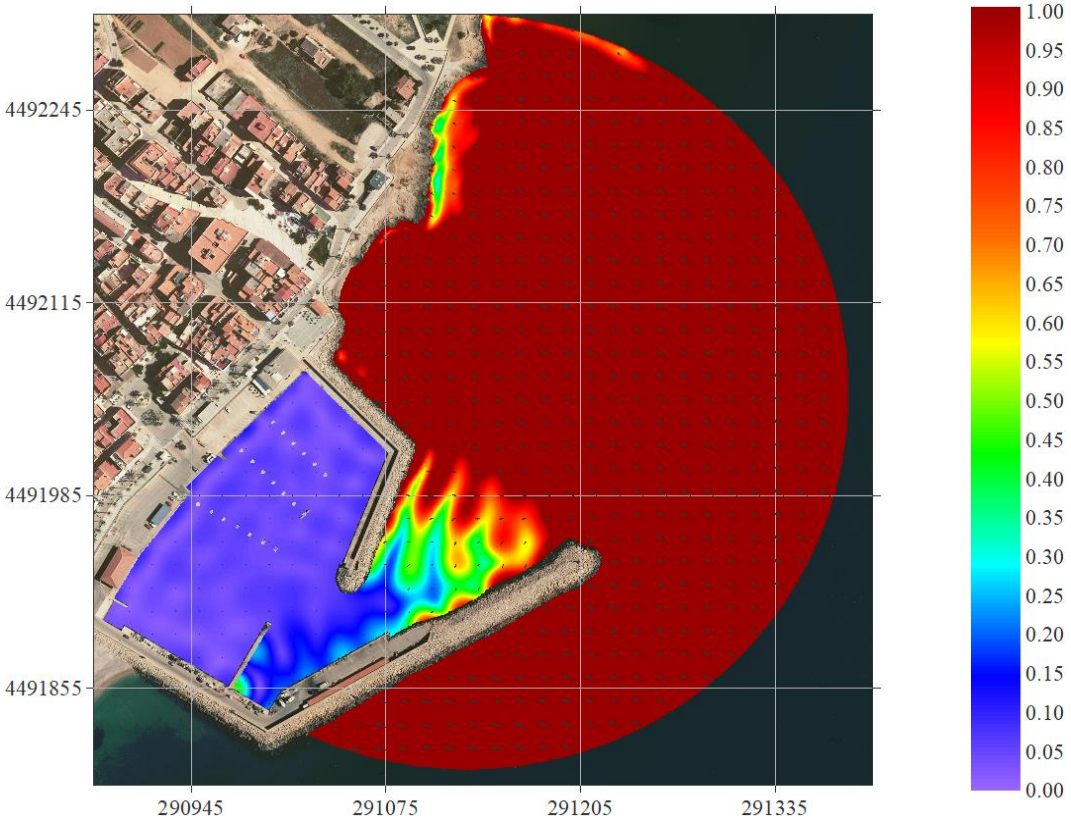


Figura 8 *Alternativa 0.1. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

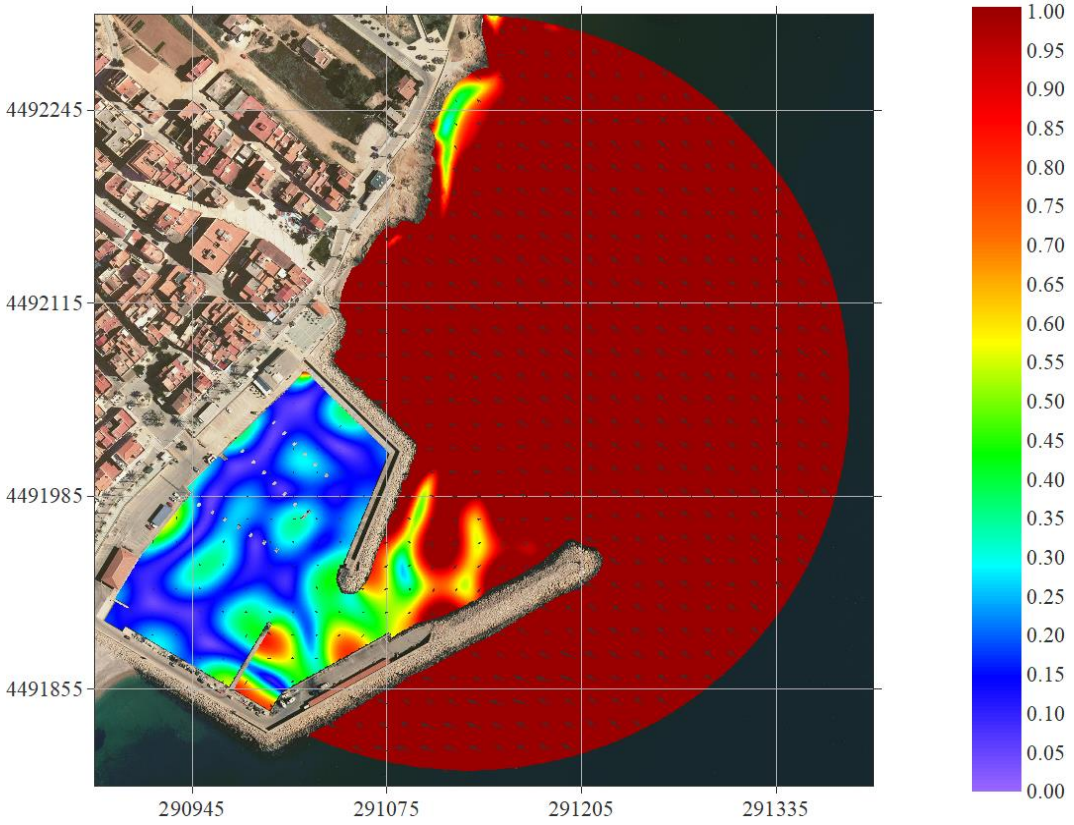


Figura 9 *Alternativa 0.1. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

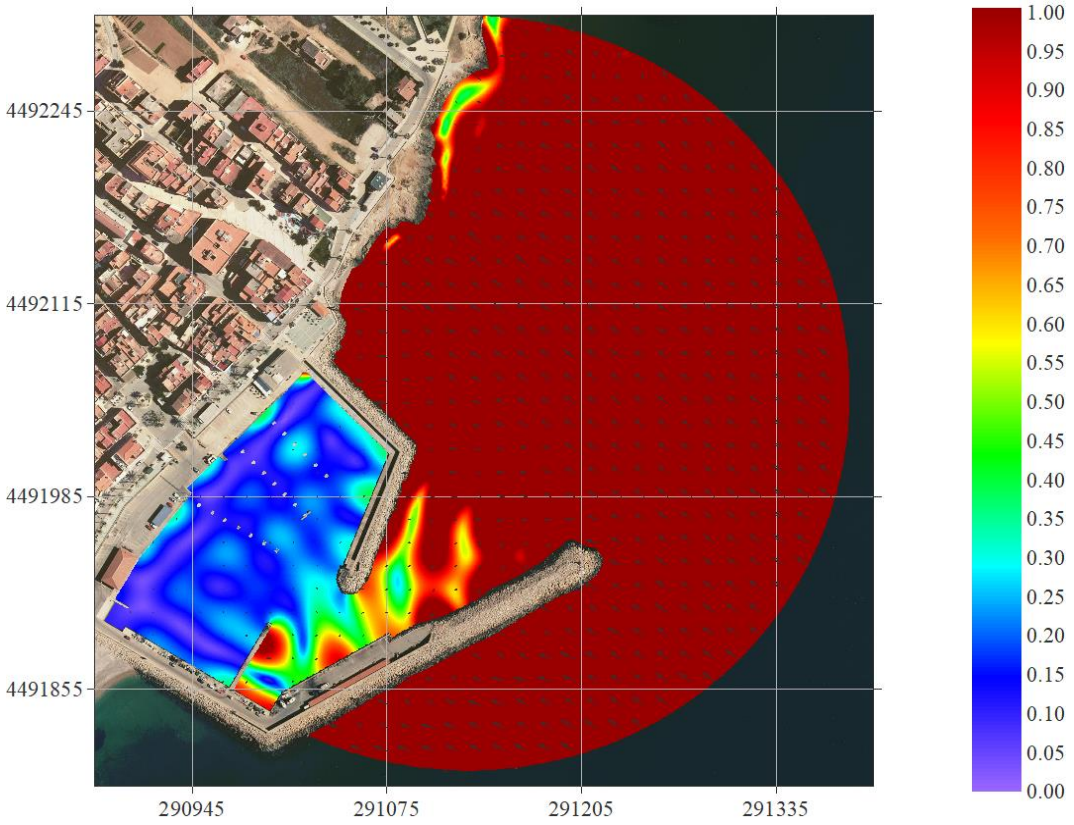


Figura 10 *Alternativa 0.1. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

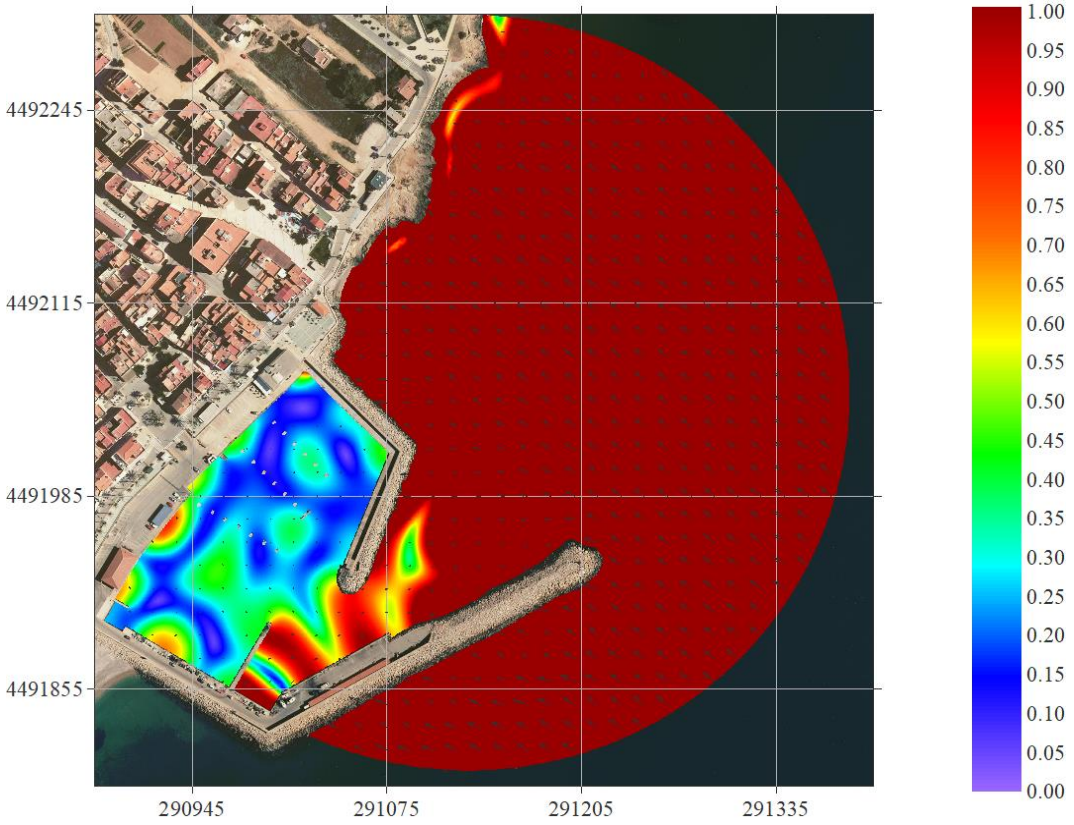


Figura 11 *Alternativa 0.1. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

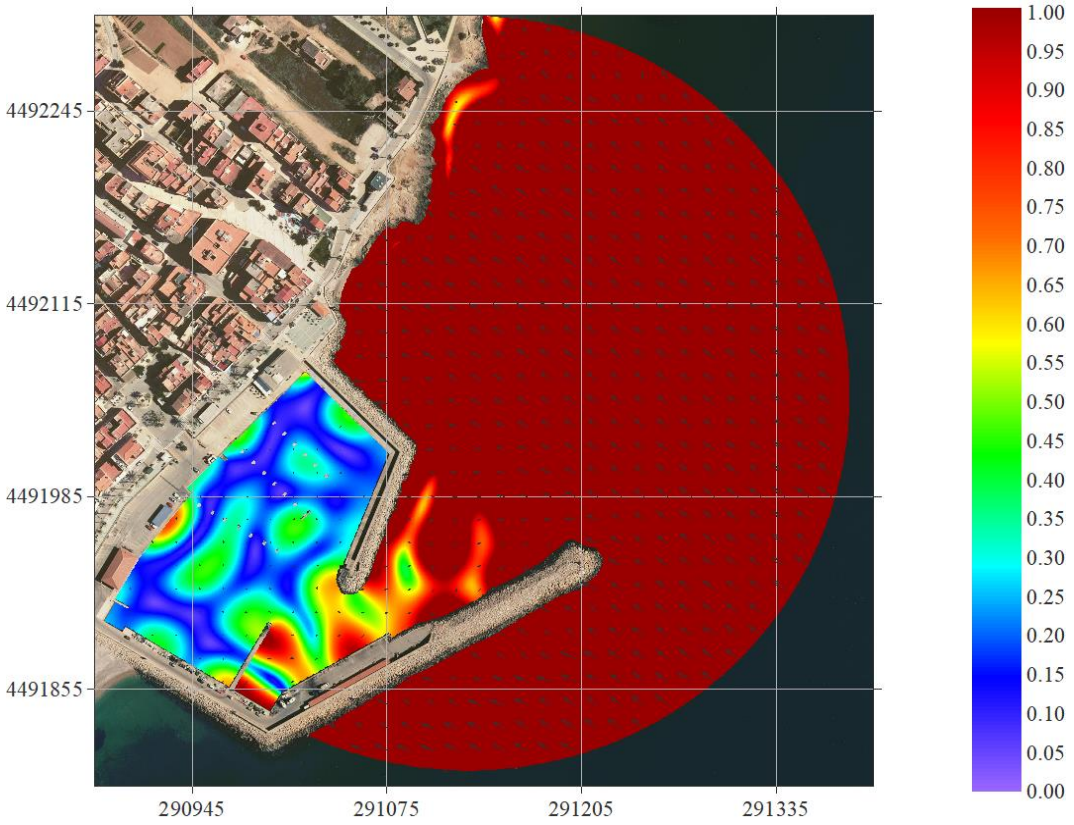


Figura 12 *Alternativa 0.1. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

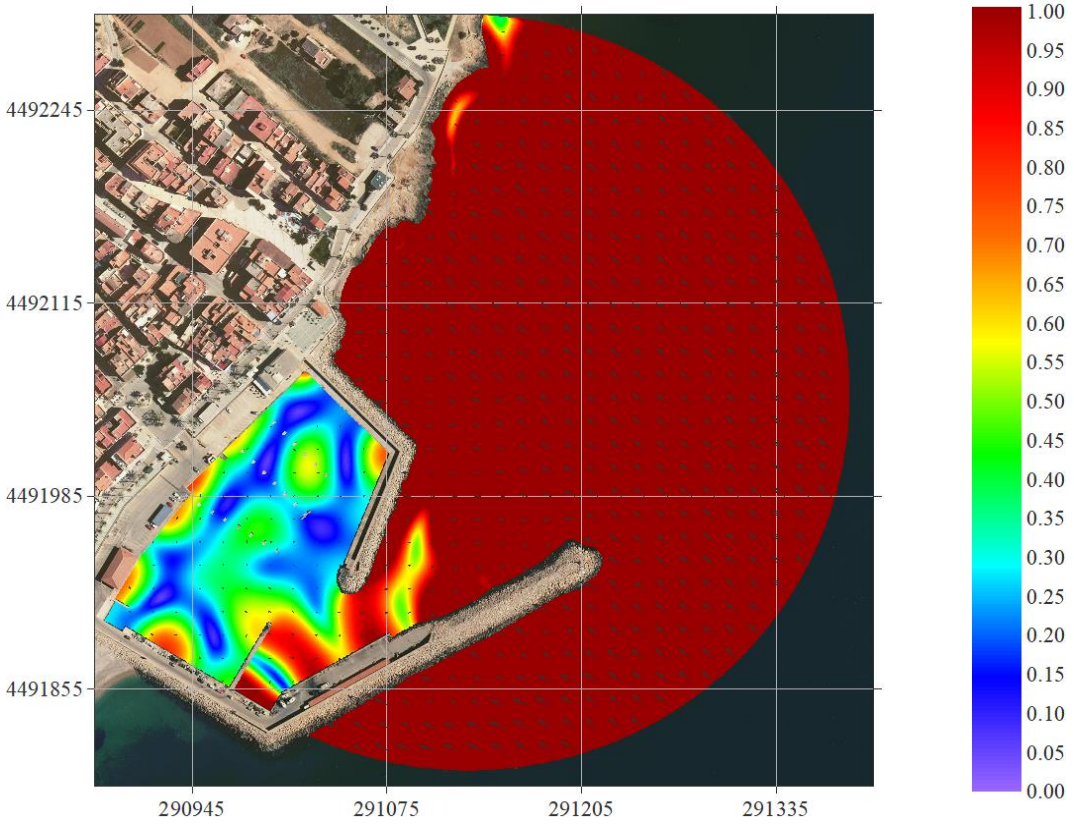


Figura 13 *Alternativa 0.1. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

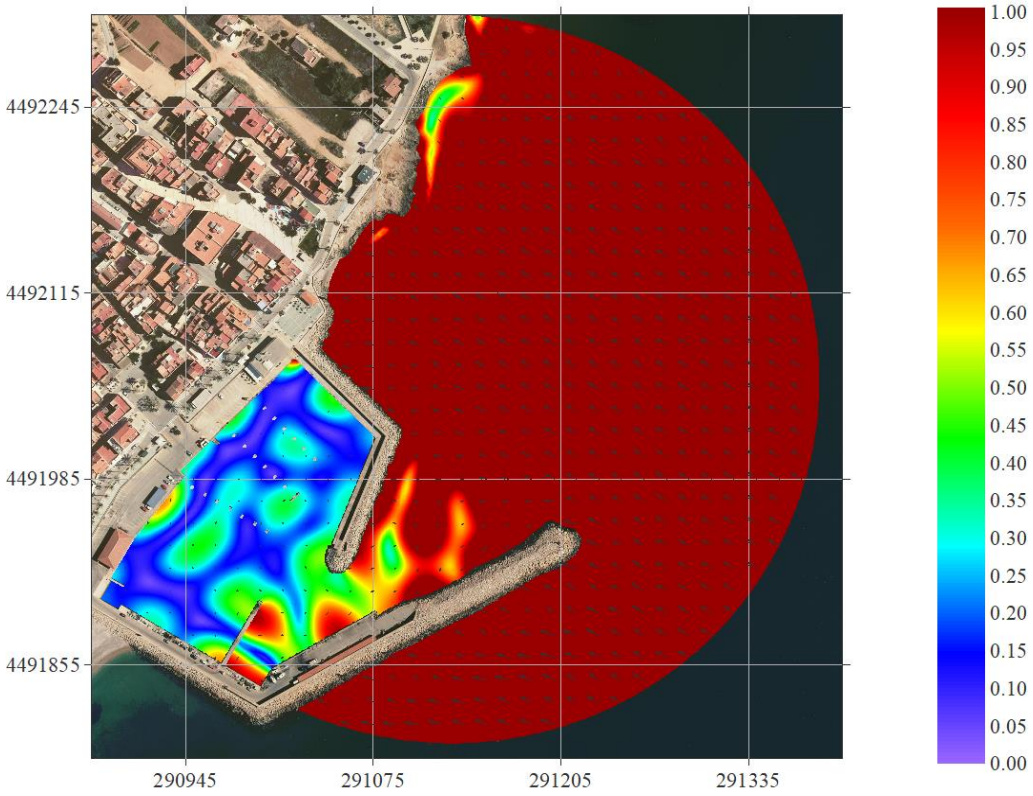


Figura 14 *Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 0.1 sota el pic del temporal Glòria*

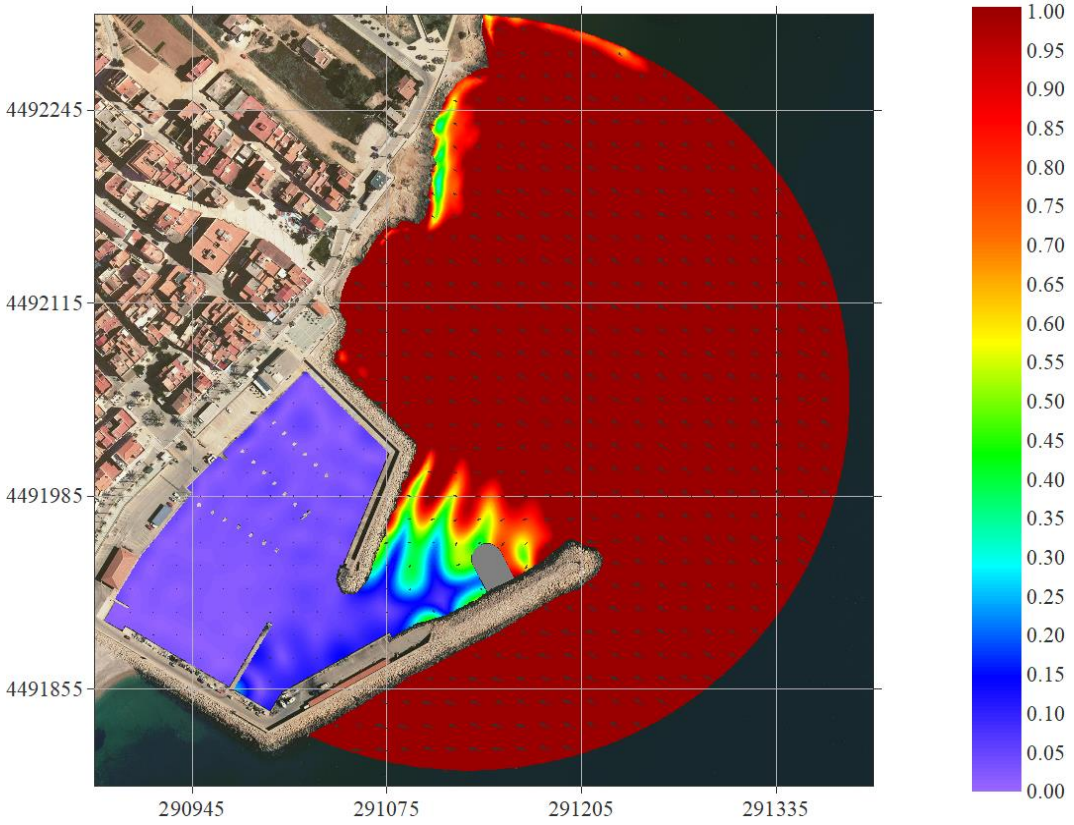


Figura 15 *Alternativa 1.0. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

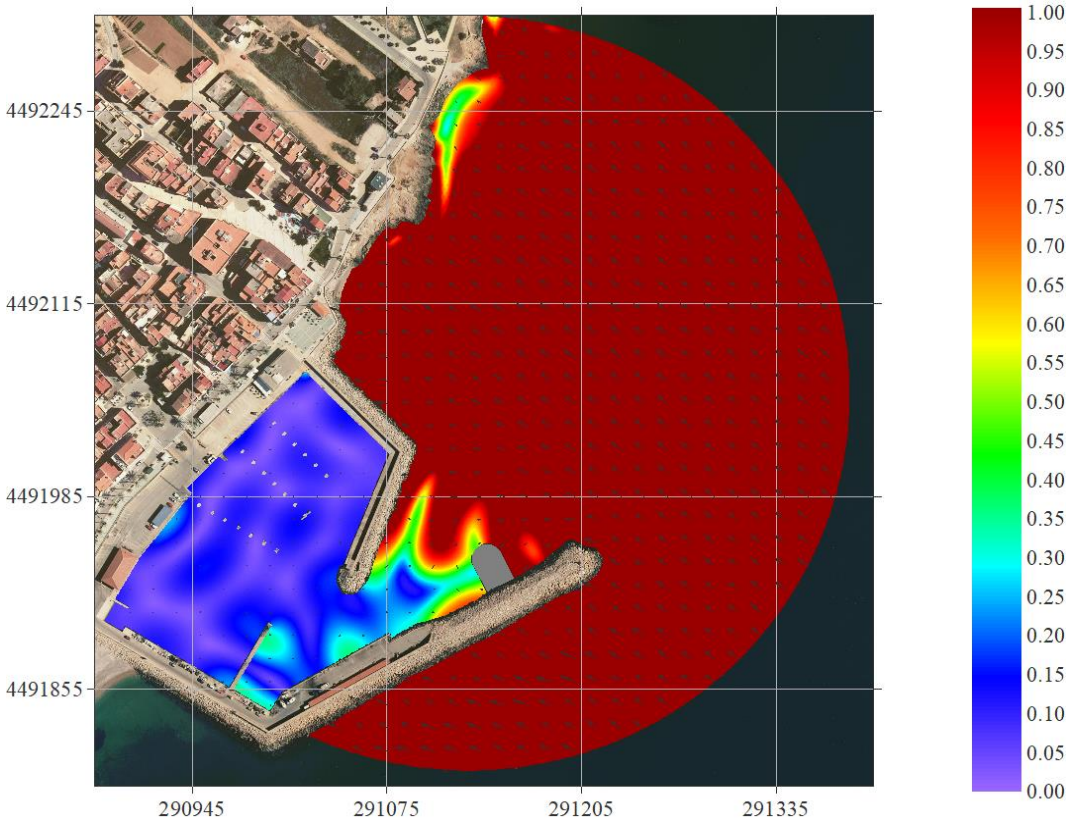


Figura 16 *Alternativa 1.0. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

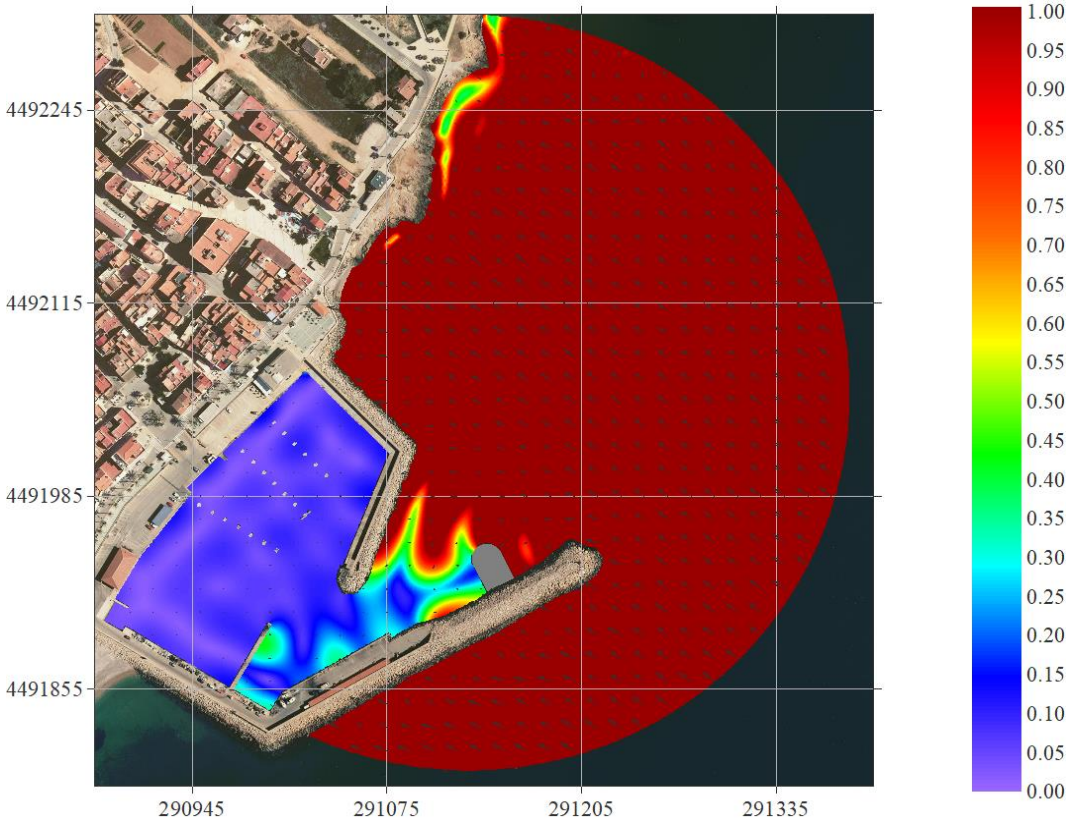


Figura 17 *Alternativa 1.0. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

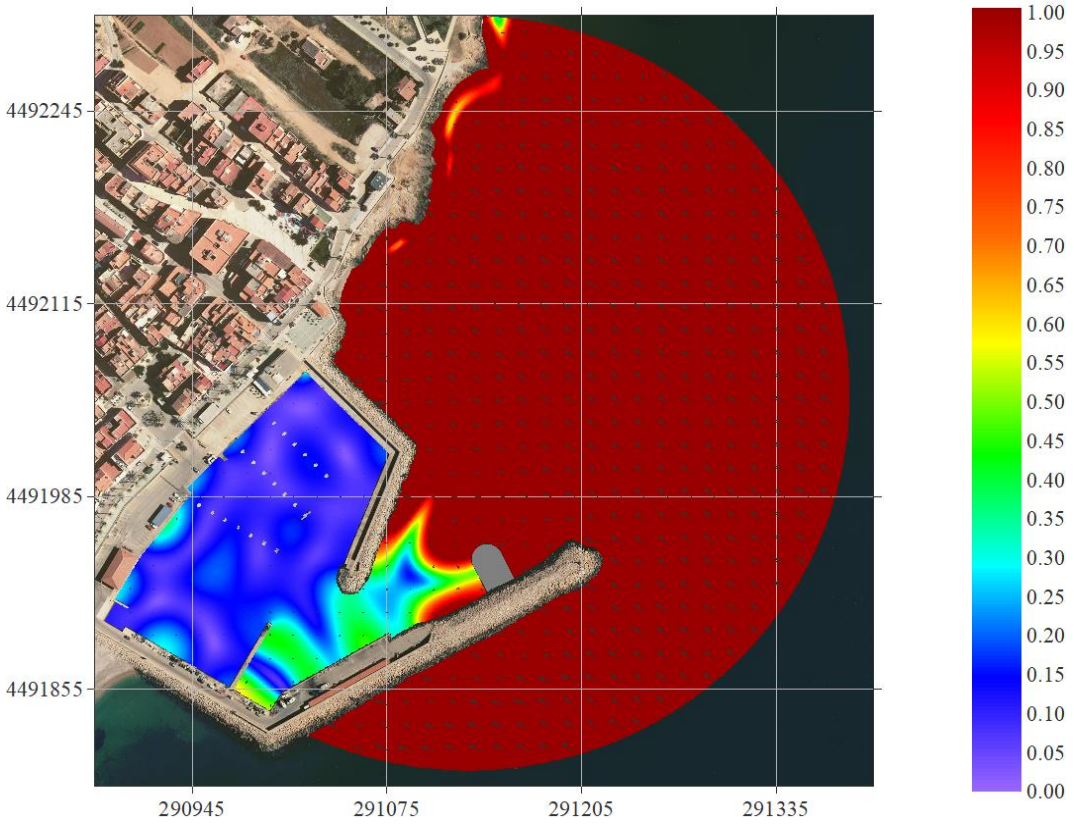


Figura 18 *Alternativa 1.0. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

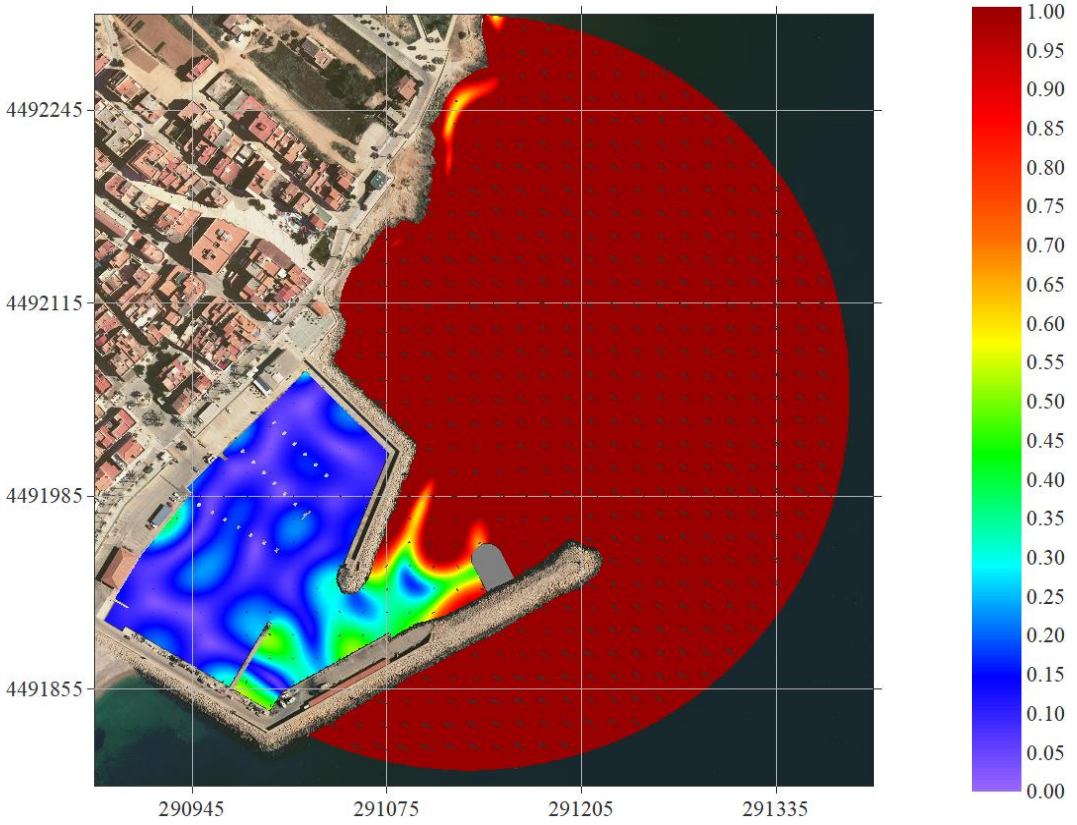


Figura 19 *Alternativa 1.0. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

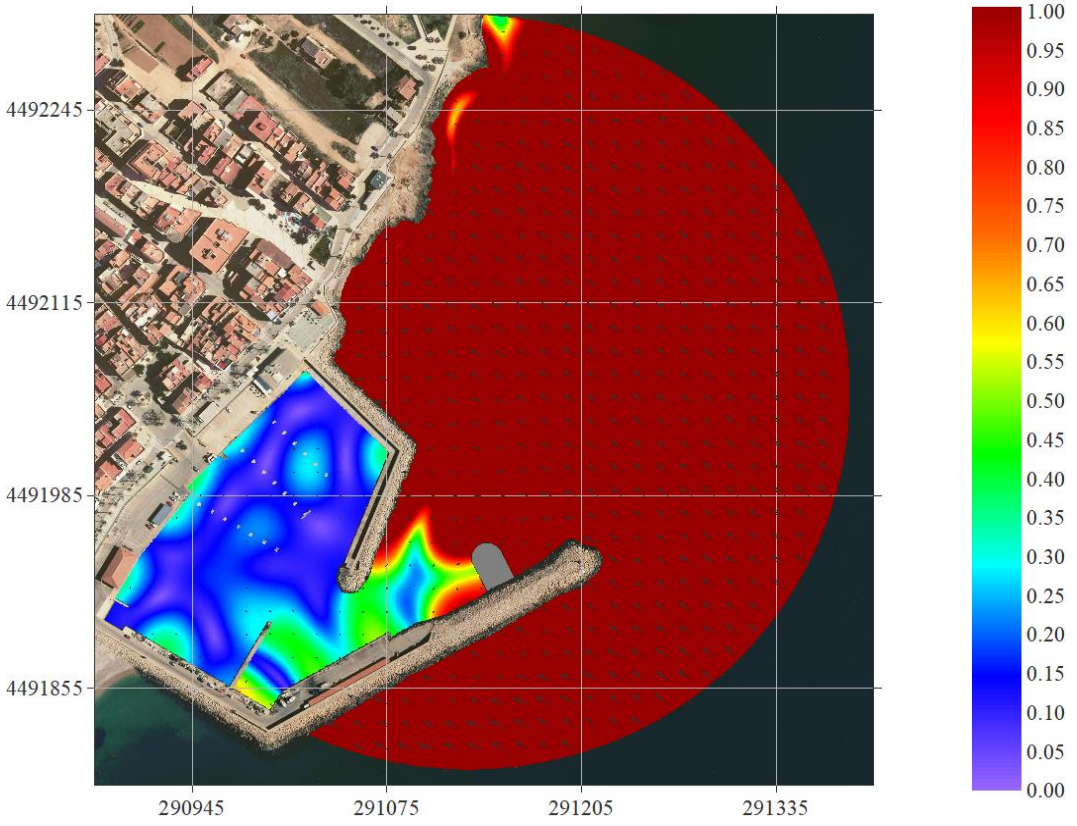


Figura 20 *Alternativa 1.0. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

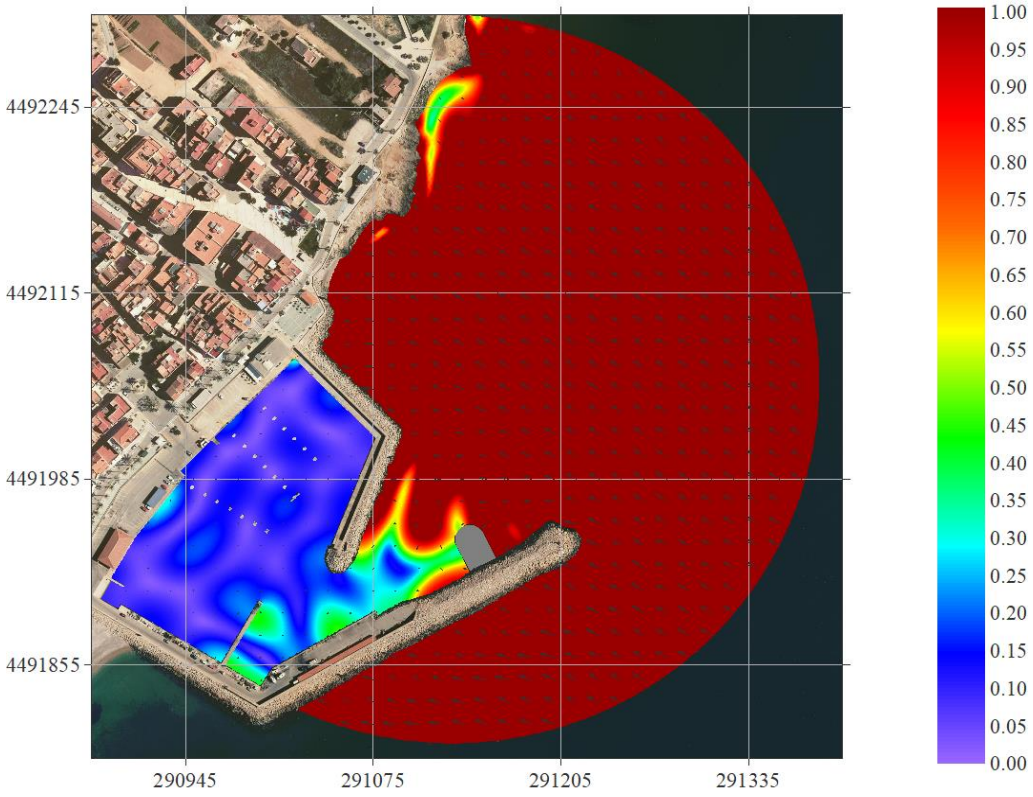


Figura 21 *Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 1.0 sota el pic del temporal Glòria*

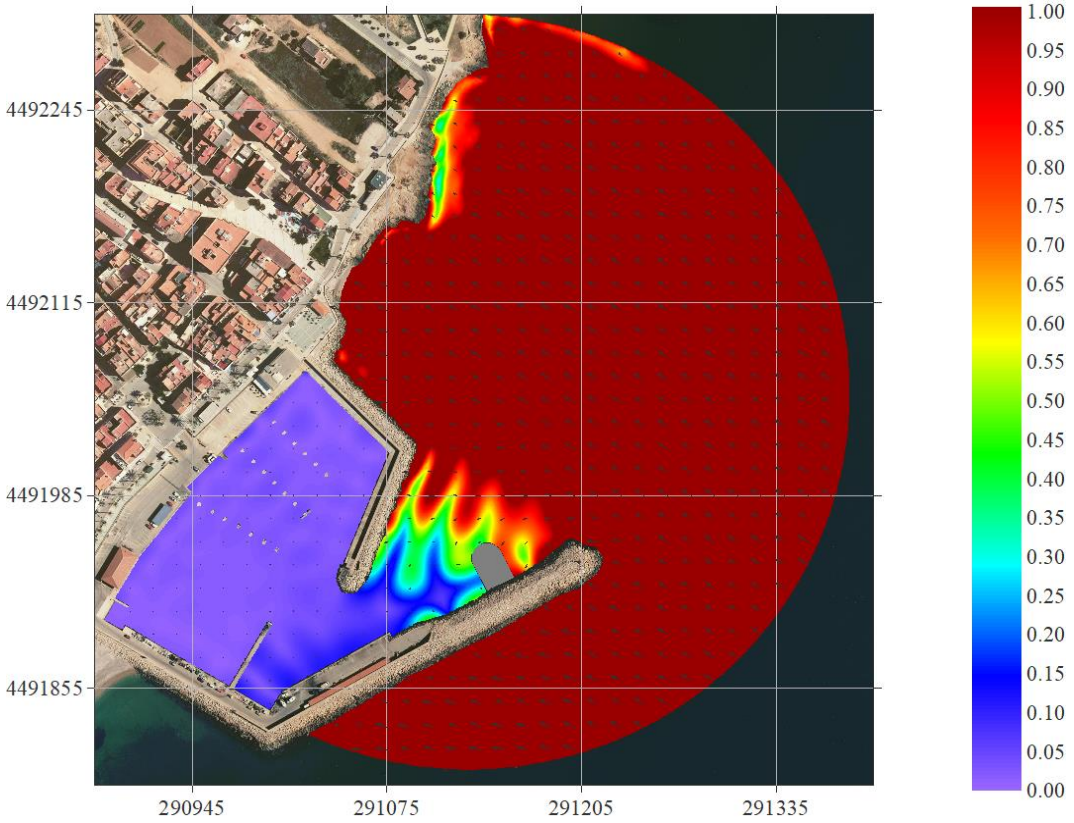


Figura 22 *Alternativa 1.1. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

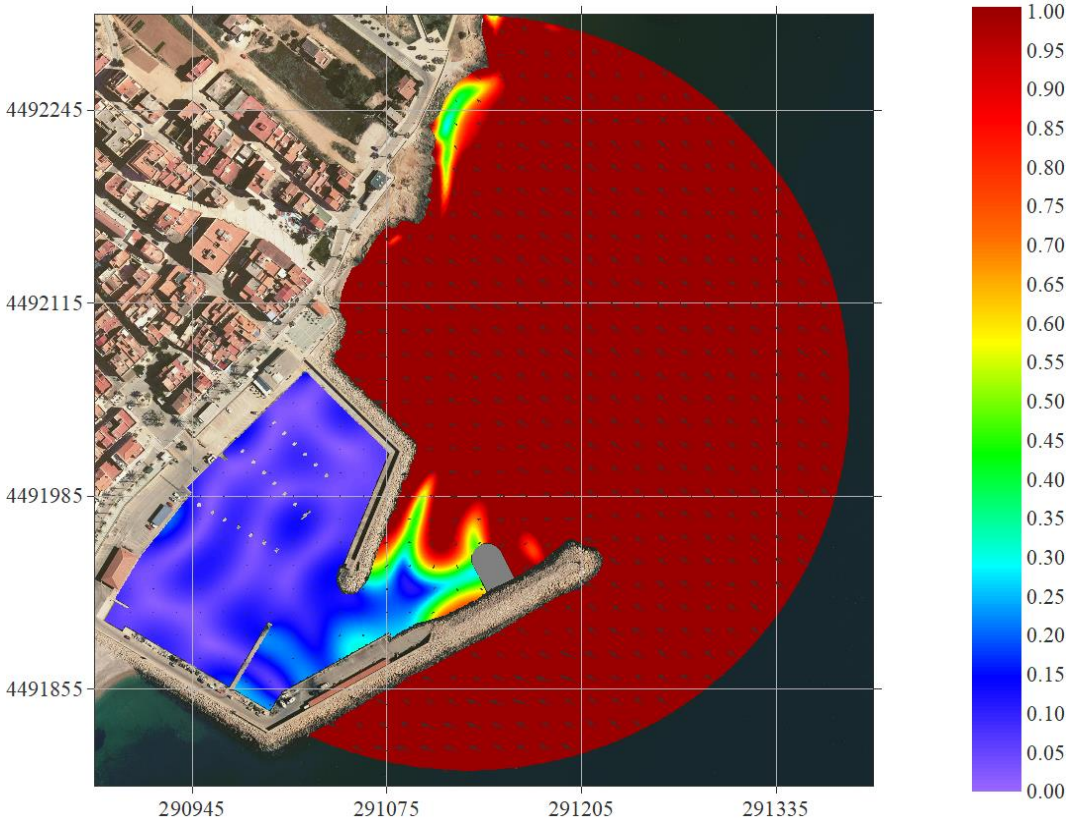


Figura 23 *Alternativa 1.1. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

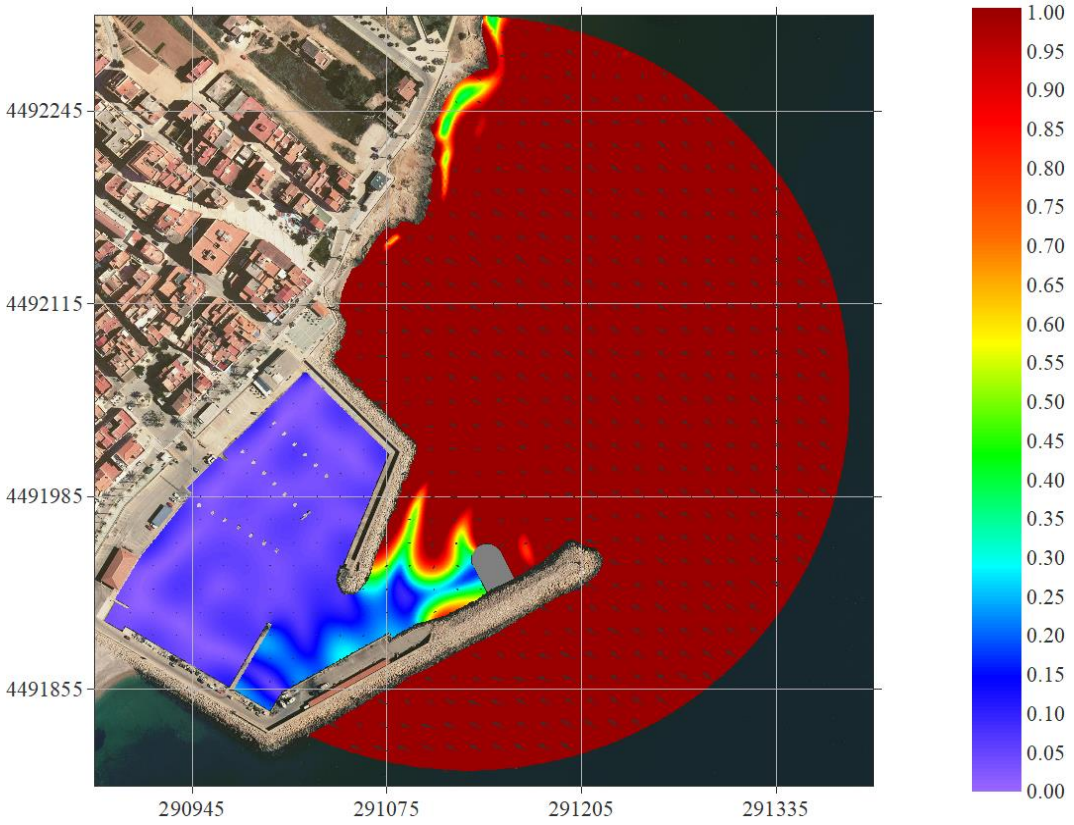


Figura 24 *Alternativa 1.1. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

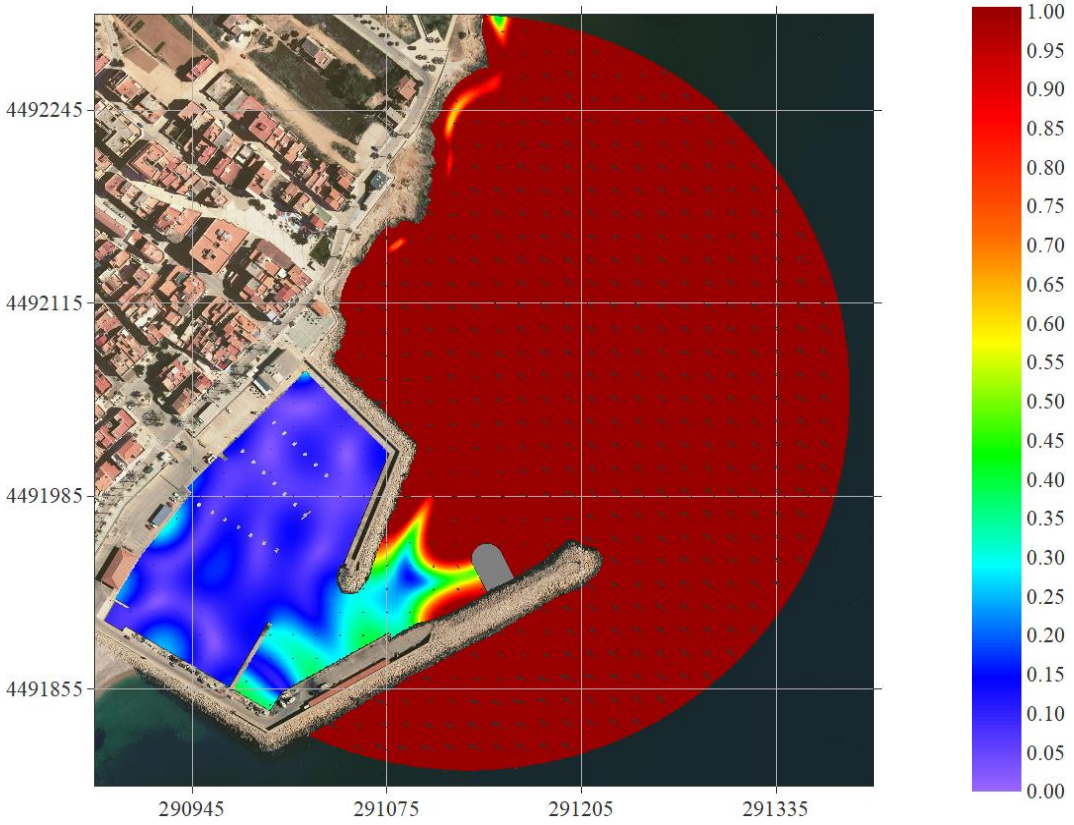


Figura 25 *Alternativa 1.1. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

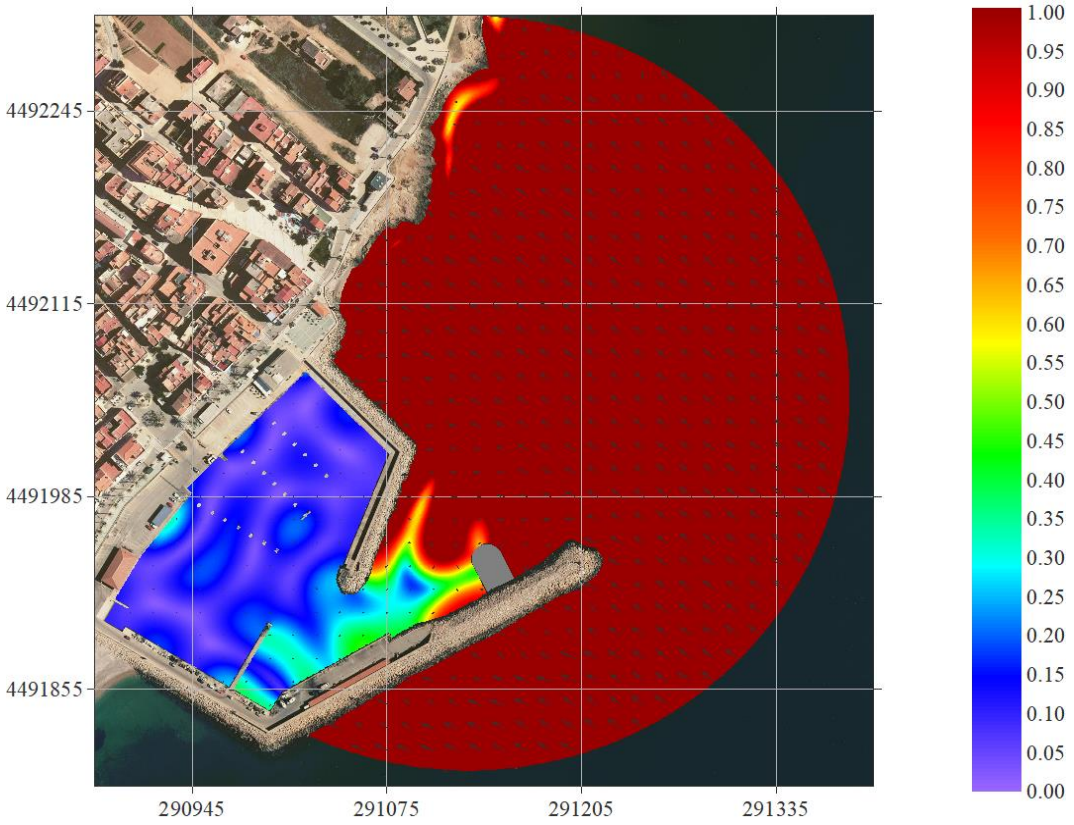


Figura 26 *Alternativa 1.1. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

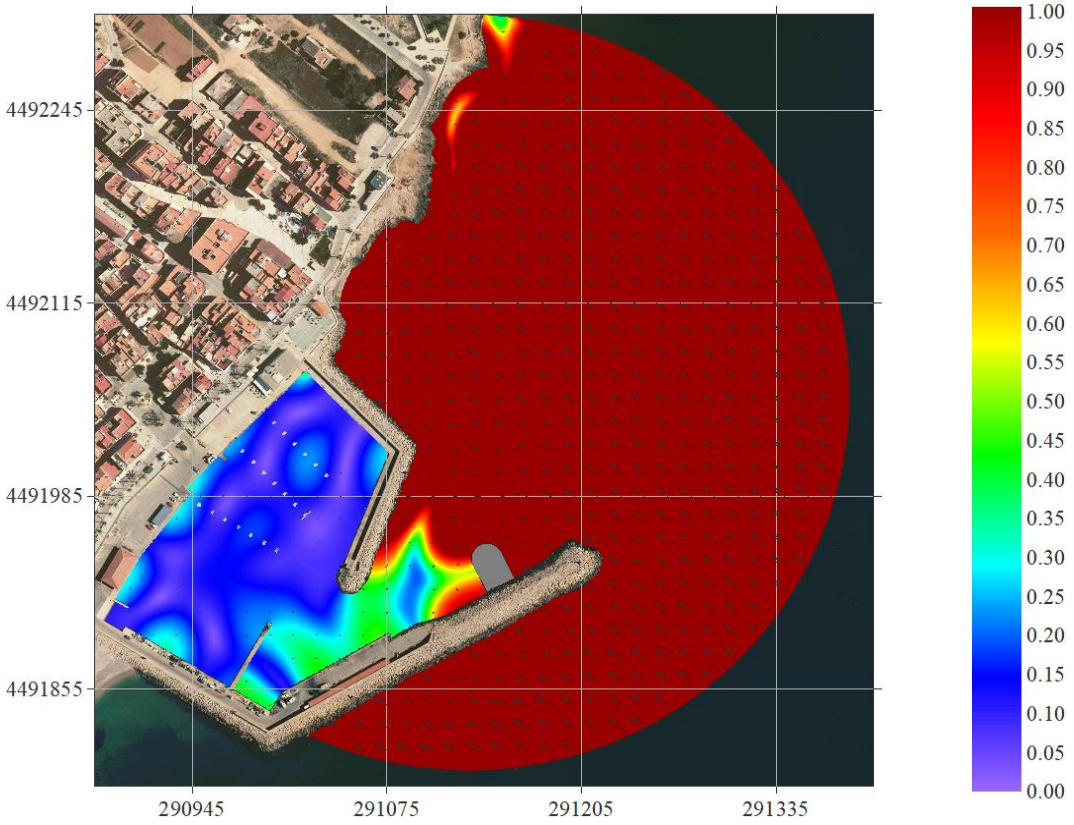


Figura 27 *Alternativa 1.1. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

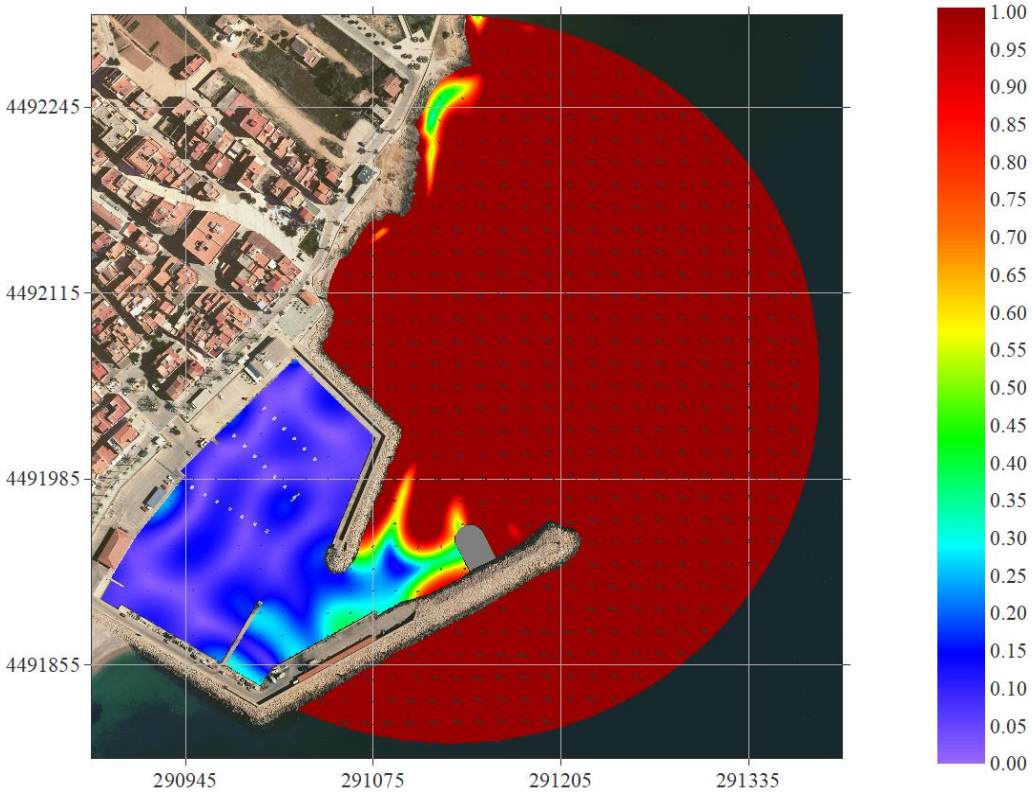


Figura 28 *Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 1.1 sota el pic del temporal Glòria*

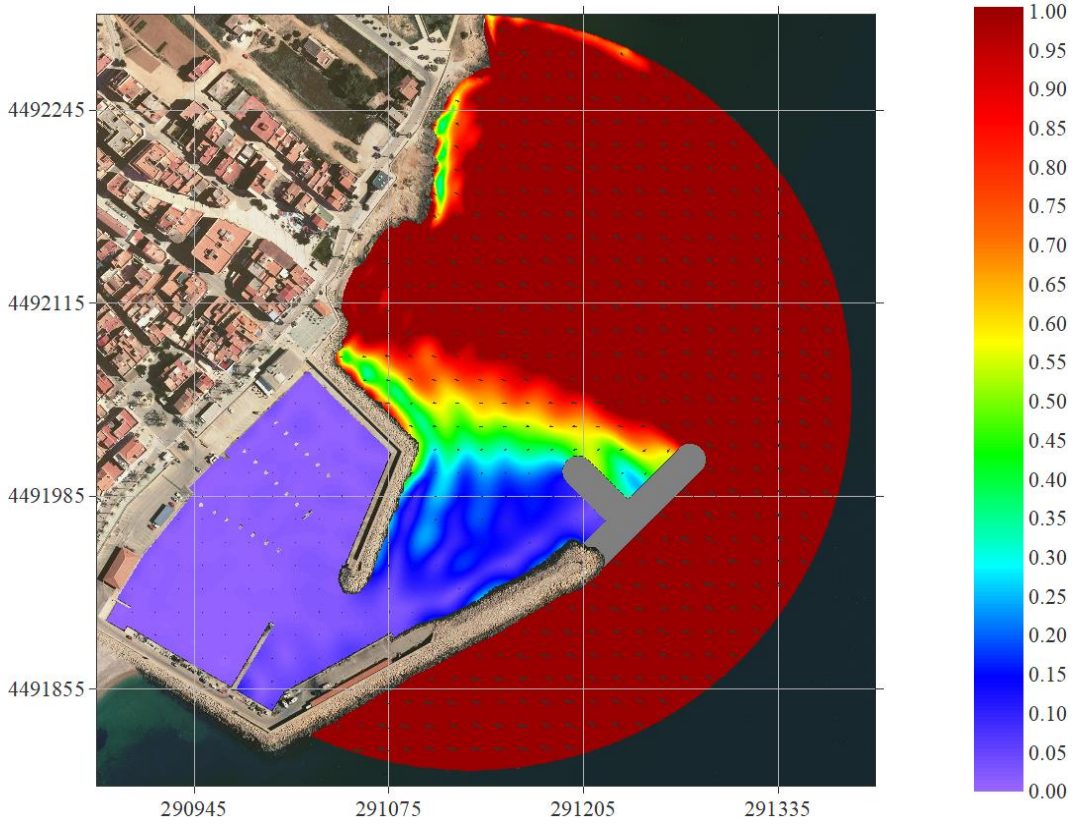


Figura 29 *Alternativa 2.0. Hs = 4.26 m; Tp = 8 s; Dir = 90º*

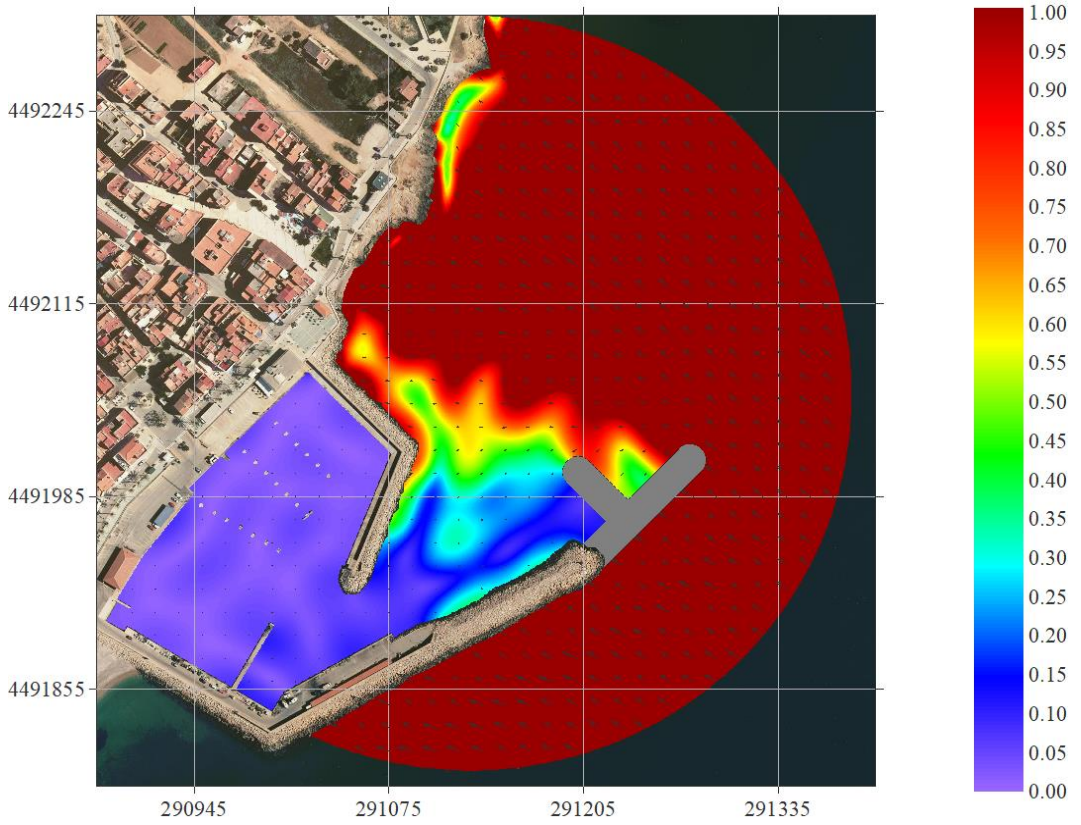


Figura 30 *Alternativa 2.0. Hs = 4.26 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

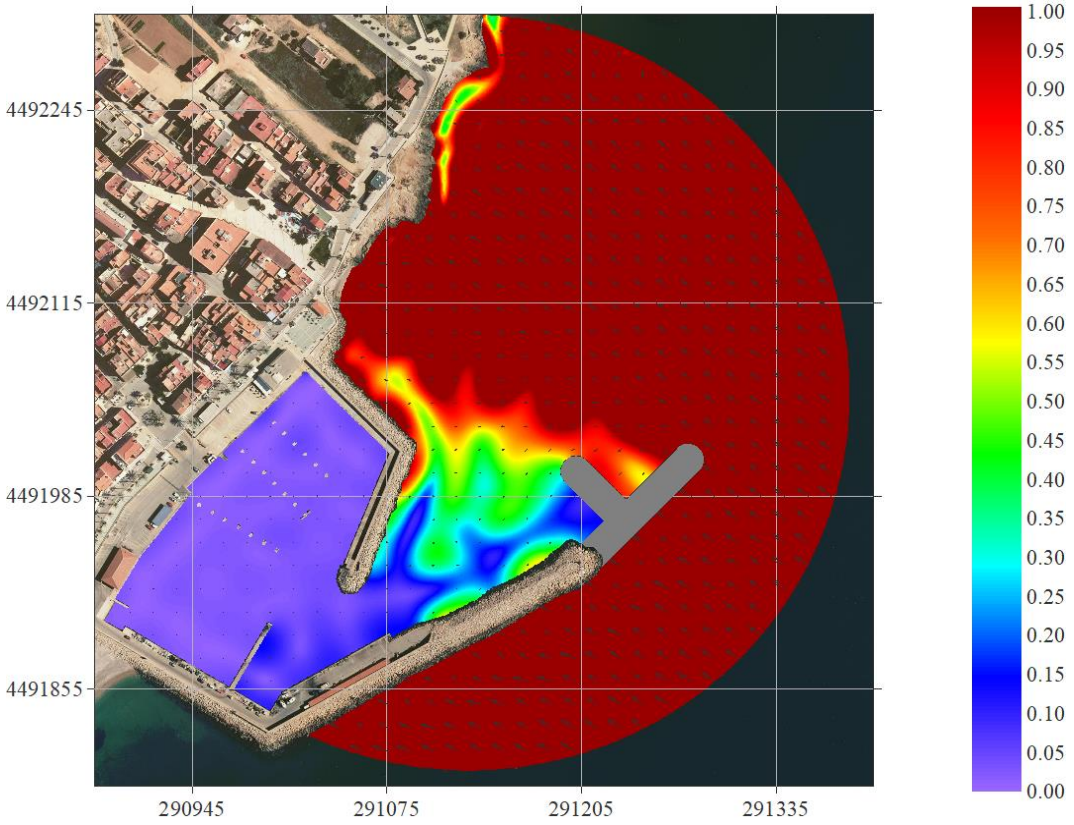


Figura 31 *Alternativa 2.0. Hs = 7.37 m; Tp = 11 s; Dir = 90º*

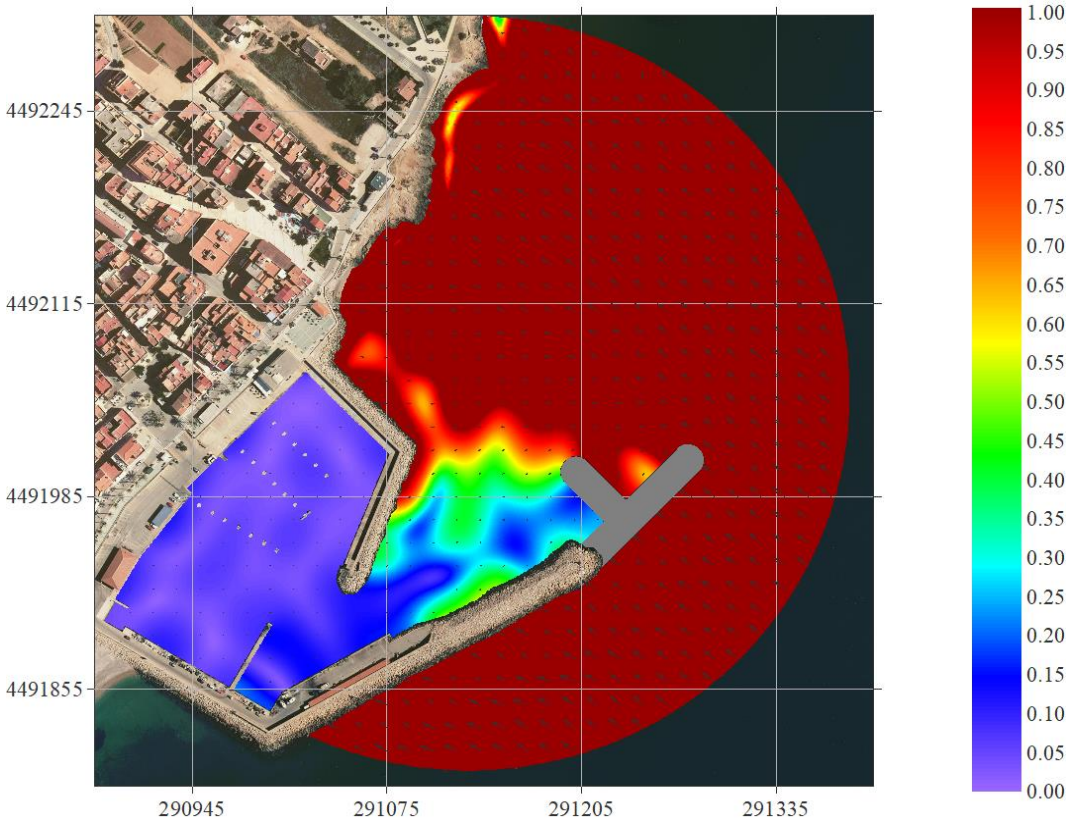


Figura 32 *Alternativa 2.0. Hs = 7.37 m; Tp = 13.5 s; Dir = 90º*

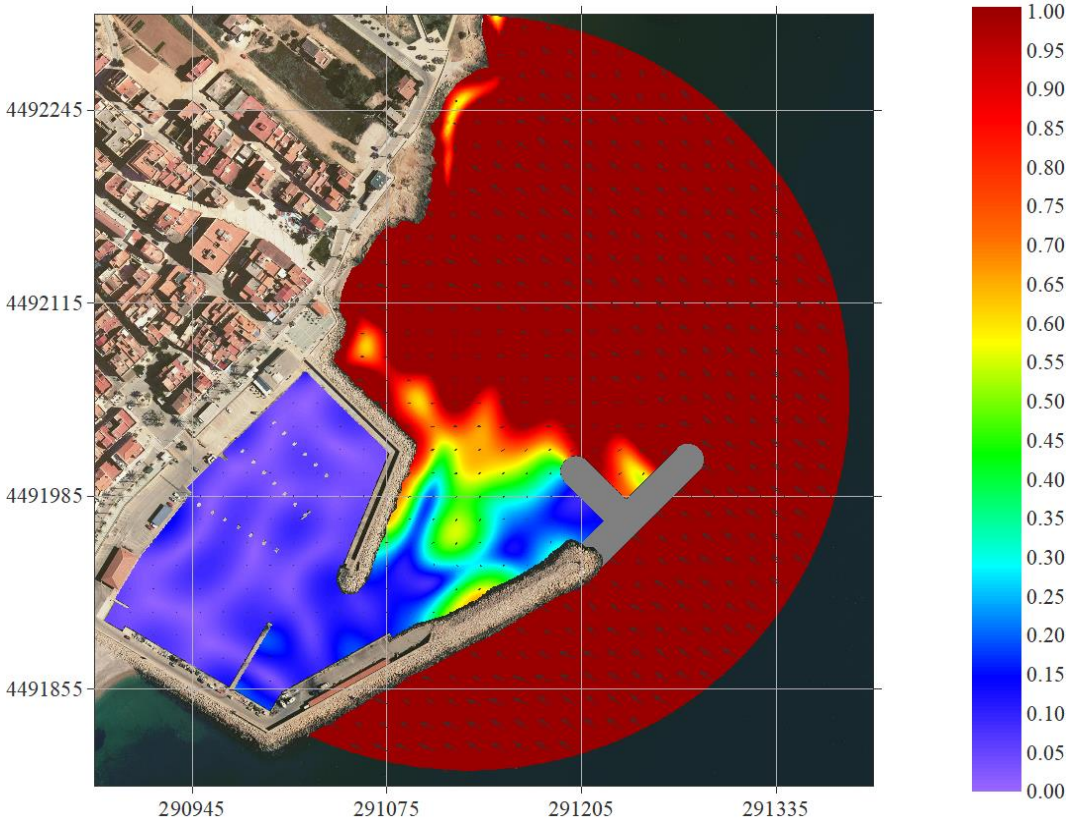


Figura 33 *Alternativa 2.0. Hs = 8.72 m; Tp = 12 s; Dir = 90º*

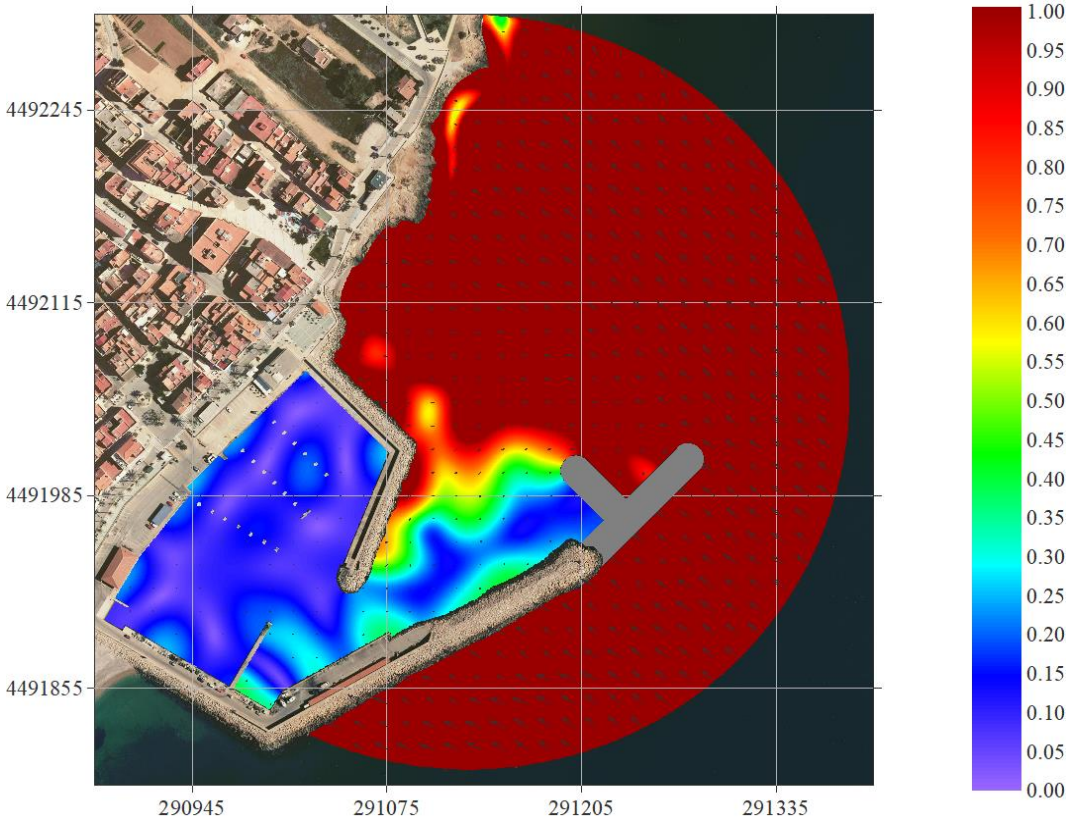


Figura 34 *Alternativa 2.0. Hs = 8.72 m; Tp = 14 s; Dir = 90º*

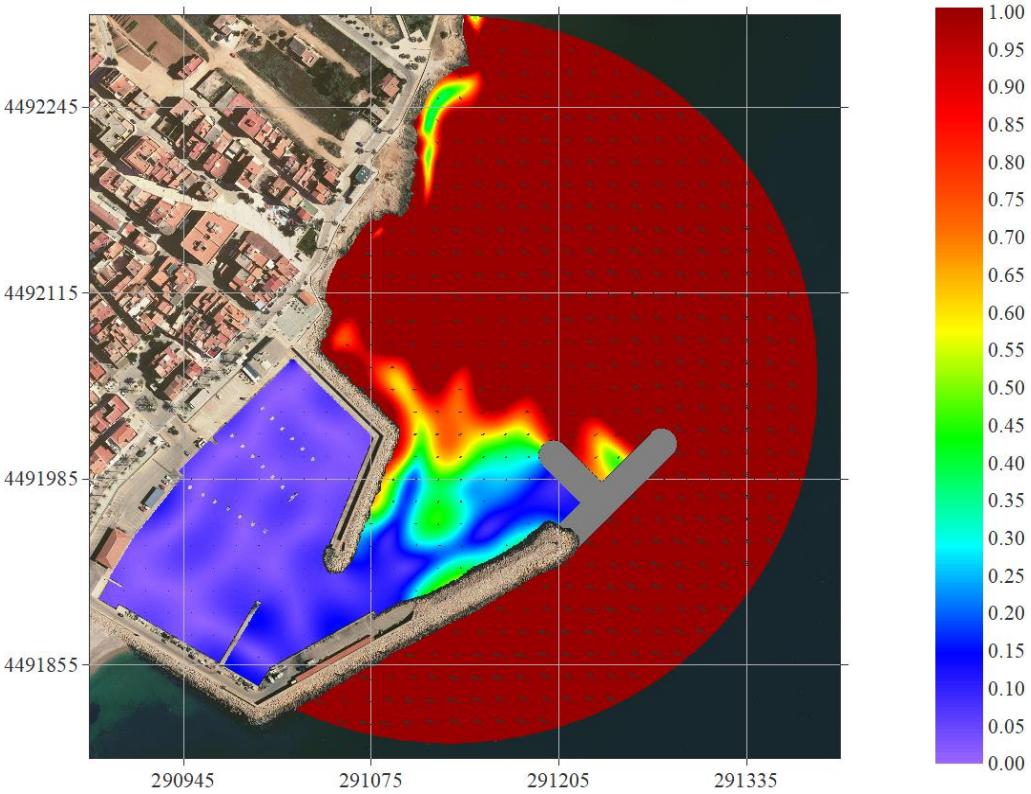


Figura 35 *Figura d'agitació obtinguda per l'alternativa 2.0 sota el pic del temporal Glòria*

ANNEX 04 – INFORME DE LA CAMPANYA D'ASSAIGS EN MODEL FÍSIC

ESTUDI D'ALTERNATIVES I ASSAIG EN MODEL FÍSIC PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

ANNEX 04 – INFORME CAMPANYA D'ASSAIGS EN MODEL FÍSIC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL ESTUDIO 3
1.2. OBJETO DE ESTUDIO 4
2. INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO 6
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA DÁRSENA DE OLEAJE 7
2.2. INSTRUMENTACIÓN DE MEDIDA 8
3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS 9
3.1. SELECCIÓN DE LA ESCALA DE TRABAJO 10
3.2. CONDICIONES DE OLEAJE A ESTUDIAR 11
3.3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO 11
3.3.1. SITUACIÓN ACTUAL 11
3.3.2. ALTERNATIVA 1 14
3.3.3. ALTERNATIVA 2 15
3.4. CALIBRACIÓN DEL OLEAJE 16
4. ENSAYOS 18
4.1. SITUACIÓN ACTUAL 19
4.1.1. PERIDOD DE RETORNO DE 1 AÑO 19
4.1.2. TEMPORAL GLORIA 20
4.1.3. PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS 21
4.1.4. PERIODO DE RETORNO DE 200 AÑOS 22
4.2. ALTERNATIVA 1 24
4.2.1. PERIODO DE RETORNO DE 1 AÑO 24
4.2.2. TEMPORAL GLORIA 25
4.2.3. PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS 26
4.2.4. PERIODO DE RETORNO DE 200 AÑOS 27
4.3. ALTERNATIVA 2 30

4.3.1. PERIODO DE RETORNO DE 1 AÑO 30
4.3.2. TEMPORAL GLORIA 31
4.3.3. PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS 32
4.3.4. PERIODO DE RETORNO 200 AÑOS 33
4.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS 35
5. CONCLUSIONES 38

1. INTRODUCCIÓN

El Puerto de Les Cases d'Alcanar está situado en la provincia de Tarragona (Cataluña) y es el único Puerto cuya bocana se encuentra orientada hacia el Noroeste. El origen de esta característica es que el Delta del Ebro y el Trabucador servía de protección natural frente a los temporales que inciden en dicha zona. Con el paso del tiempo se ha ido produciendo el deterioro de la protección natural que tenía el puerto de las direcciones principales de los temporales y como consecuencia se empezaron a producir problemas de agitación en el puerto lo que ha llevado a la toma de diferentes medidas a lo largo de su vida útil.

Figura 1 *Situación del Puerto de Les Cases d'Alcanar*

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL ESTUDIO

En la actualidad dicho puerto sufre problemas de agitación frente a oleajes de dirección SE y E, los cuales entran por la bocana. Además, la configuración geométrica del antepuerto con el estrechamiento generado por el contradique no ayuda a solucionar los problemas actuales. La siguiente imagen muestra dos fotografías del interior de la dársena del puerto de Les Cases d'Alcanar en el que pueden ver situaciones de agitación interior importante.

Figura 2 *Agitación interior en el Puerto de Les Cases d'Alcanar*

Esta situación ha llevado a Ports de la Generalitat a licitar un concurso para la realización de un estudio de alternativas en el puerto cuyo objetivo es el de estudiar en detalle la problemática y proponer alternativas que solucionen el problema. La UTE formada por la empresa Enginyería Reventos y la Universidade da Coruña fueron las adjudicatarias del concurso.

1.2. OBJETO DE ESTUDIO

El objetivo de la UTE consistía en estudiar la agitación del puerto mediante dos enfoques complementarios, el primero de ellos consistía en el análisis en modelo numérico del oleaje incidente y la agitación interior para servir como primer paso para la selección de alternativas. El segundo enfoque consistía en la ejecución de ensayos en modelo físico 3D de la situación actual del puerto y de las alternativas planteadas. Los resultados obtenidos del laboratorio sirven para validar tanto la alternativa/s propuestas o sino realizar modificaciones sobre la misma como el modelo numérico. Una vez obtenidos este último resultado es posible analizar diferentes escenarios climáticos y geométricos en el interior del puerto.

El presente informe muestra el trabajo y los resultados obtenidos por la Universidade da Coruña, la cual era la encargada de la ejecución de los ensayos en modelo físico 3D del puerto. Todo este trabajo ha sido realizado por el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA) de la Universidade da Coruña en sus instalaciones y con los modelos e instrumentación que dispone en el Centro de I+D Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC) y en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, ambos pertenecientes a la Universidade da Coruña.

El GEAMA tiene más de 15 años de experiencia en Ingeniería Portuaria, Costera e Hidráulica con dichas instalaciones y modelos, trabajando con instituciones públicas, consultoras y constructoras. En concreto, en el campo de la ingeniería portuaria, se han desarrollado 29 proyectos de ensayo en modelo físico (Dársena de Oleaje, Canal de Oleaje, Canal de Ola-Corriente) y modelo numérico en el periodo 2008-2020. La siguiente imagen muestra los tres modelos construidos en el CITEEC que abarcan la situación actual y las dos alternativas planteadas en el estudio.

Figura 3 *Modelos físicos de las 3 situaciones estudiadas dentro de los ensayos en modelo físico 3D del Puerto de Les Cases d'Alcanar*

2. INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTO

La Universidade da Coruña dispone de medios para realizar ensayos en modelo físico en sus instalaciones del Centro de I+D Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC). El CITEEC es un centro creado con el objetivo de mejorar la investigación y estudio en el ámbito de la construcción, en su vertiente de edificación y de ingeniería civil, desde la óptica del análisis experimental.

El CITEEC tiene actualmente diez áreas de actividad, representadas por los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Carreteras y Geotécnia
- Laboratorio de Construcción
- Laboratorio de Hidráulica
- Laboratorio de Ingeniería Ferroviaria y Transportes
- Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
- Laboratorio de Instrumentación y Sistemas Inteligentes en Ingeniería Civil
- Laboratorio de Mecánica de Rocas
- Laboratorio de Métodos Numéricos en Ingeniería
- Laboratorio de Puertos y Costas
- Laboratorio del Túnel del Viento para Ensayos Aerolásticos

Cada uno de estos laboratorios genera sus propios proyectos y utiliza sus propios equipos, los cuales forman parte del equipamiento del centro. Por ello, el CITEEC posee infraestructuras capaces de abordar ensayos de gran envergadura, al nivel de los centros más avanzados de la Unión Europea.

Figura 4 *Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC) de la Universidade de Coruña*

Uno de los laboratorios disponibles en el CITEEC es el laboratorio de Puertos y Costas el cual dispone tres instalaciones, así como de diversos equipos e instrumentación. Dichas capacidades permiten realizar ensayos en modelo físico y campañas de campo en un amplio abanico de condiciones climáticas y tipologías de estructuras portuarias y costeras. A continuación se describen las instalaciones disponibles en la dársena de oleaje.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA DÁRSENA DE OLEAJE

La dársena tiene unas dimensiones completas de 33 x 34 x 1.2m (largo, ancho, altura), con dos sistemas diferentes de generación de oleaje:

Sistema Multidireccional de generación de oleaje con absorción activa. Anchura de pala: 0.44m, frente de oleaje: 14.5m. Esta zona de la dársena tiene dimensiones de 33 x 16.5 x 1.2m y está dotada de un Sistema Multidireccional de oleaje. En la actualidad tiene fondo plano para los ensayos que se están realizando actualmente. Esta dársena permite ubicar diferentes estructuras de protección costera adaptadas a cada caso particular. En los contornos existen playas disipativas para evitar reflexiones. La siguiente imagen muestra la dársena con sistema de generación multidireccional y un ejemplo de ensayo en modelo físico para el estudio de estabilidad del puerto de Port Forum.

Figura 5 *Dársena de Oleaje en el CITEEC. Dársena con Sistema de generación Multidireccional y modelo (33x16.5x1.2m)*

Sistema Unidireccional de generación de oleaje con absorción activa para oleajes 2D. Anchura de pala: 4m, frente de oleaje: hasta 30m. La segunda zona de la dársena tiene dimensiones de 33 x 12 x 1.2m, fondo plano y sistema unidireccional de generación de oleaje. La batimetría permite también su adaptación para diferentes situaciones de proyecto. En los contornos existen playas disipativas para evitar reflexiones. La siguiente imagen muestra la dársena con sistema de generación unidireccional y un ejemplo de ensayo en modelo físico de agitación en el puerto de Port Forum.

Figura 6 *Dársena de Oleaje en el CITEEC. Dársena con sistema unidireccional y modelo de Agitación construido (33x12x1.2m)*

La instalación empleada para la ejecución de los ensayos de agitación en el puerto de Les Cases d'Alcanar es la dársena con sistema de generación unidireccional ya que se reproducirá la dirección más crítica incidente sobre el puerto y el tamaño y la escala de trabajo permiten analizar con precisión todas las variables que se necesitan medir.

2.2. INSTRUMENTACIÓN DE MEDIDA

El objetivo fundamental de los ensayos en modelo físico es el estudio de la agitación interior en el puerto asociada a diferentes condiciones climáticas en las alternativas planteadas. La variable que es necesario medir es la elevación de la lámina de agua que se mide a través de sondas de nivel, las cuales son capaces de medirla a 50Hz de frecuencia y a través del software WaveLab calcular los parámetros estadísticos del oleaje. La siguiente imagen muestra la ubicación de las sondas en el interior del puerto, las cuales fueron siempre constantes para poder comparar los resultados entre las distintas alternativas analizadas.

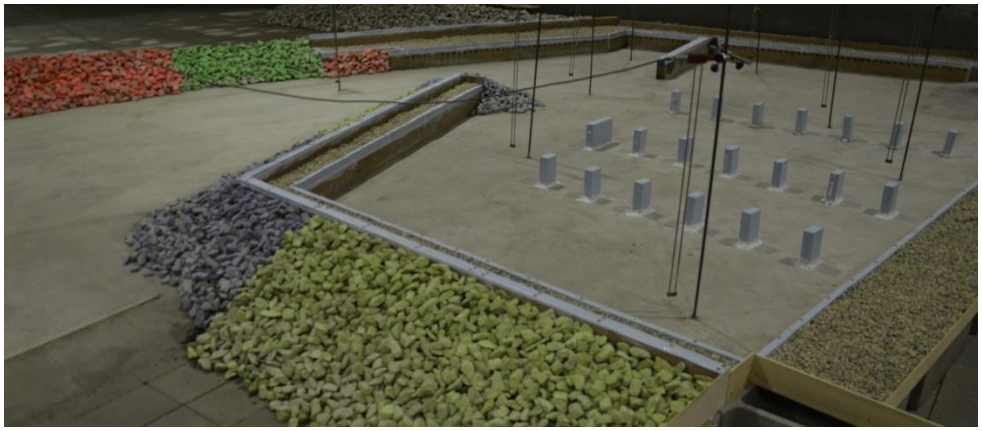


Figura 7 *Sondas de oleaje colocadas en el modelo para la medición de la agitación interior*

A modo de ejemplo se muestra en la figura 8 un ejemplo del registro medido por todas las sondas durante la ejecución de uno de los ensayos realizado para simular el temporal Gloria. Se observa que los registros más grandes se corresponden con las sondas colocadas en la bocana y los otros registros se corresponden con las sondas interiores colocadas en la dársena del puerto de Les Cases d'Alcanar.

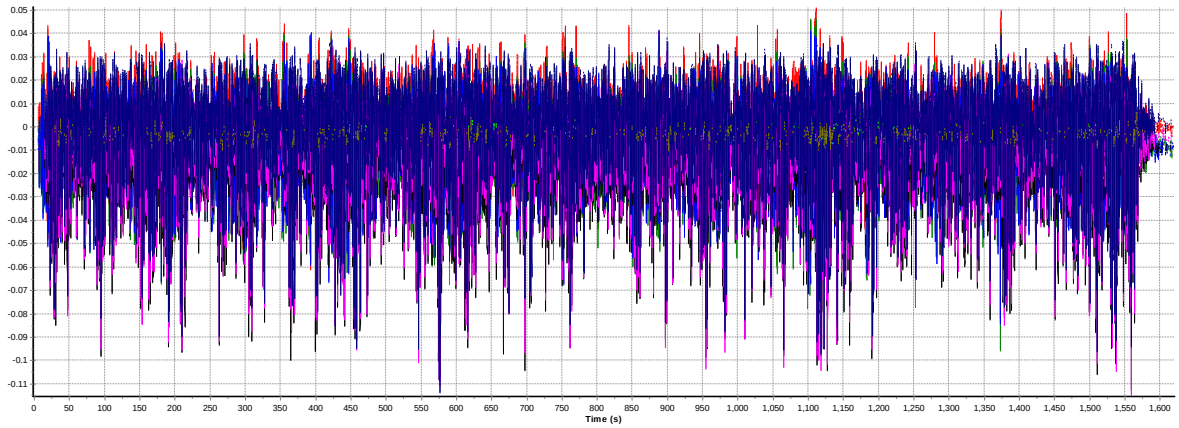


Figura 8 *Registro de las Sondas de oleaje colocadas en el modelo para la medición de la agitación interior para el ensayo del temporal Gloria en el momento de máxima altura de ola*

La ubicación de las sondas de oleaje se definió de acuerdo con Ports de la Generalitat de forma que sirvieran de representación de las diferentes zonas existentes en el interior de la dársena y que tienen diferentes usos. La siguiente imagen muestra un plano en donde se ven las 8 zonas seleccionadas, así como la zona de influencia.

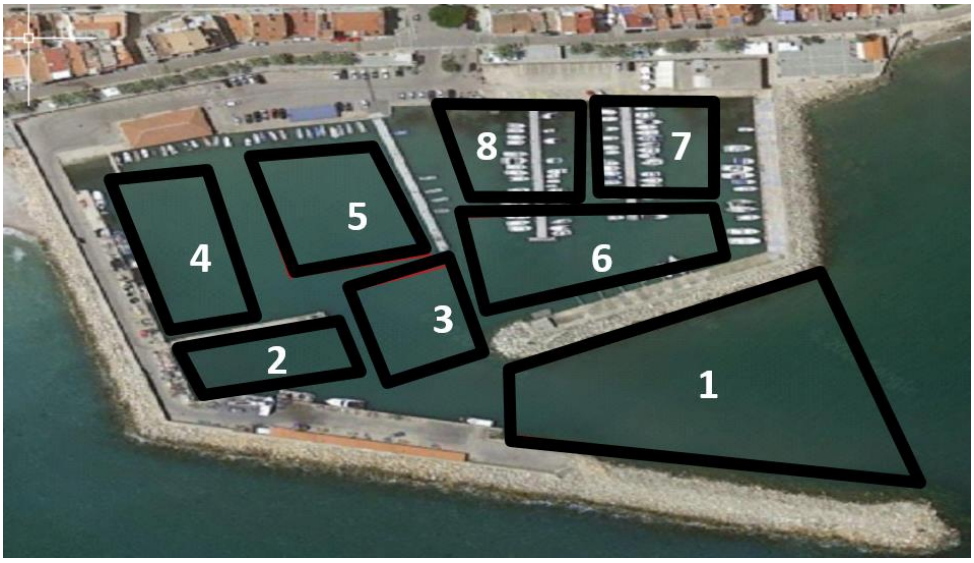


Figura 9 *Ubicación de las sondas de oleaje colocadas en el modelo físico para la medición de la agitación interior*

La sonda 1 sirve como medida del oleaje de la zona de entrada y maniobra de los barcos, la sonda 2 es la que analiza el oleaje en la zona del dique vertical situada en la zona de los muelles de pescadores. Por otro lado la sonda 3 sirve para conocer el oleaje que incidirá en la zona de barcos deportivos, las zonas 4, 5, 7 y 8 analizan el oleaje en las diferentes zonas de atraque, y por último la sonda 6 analiza la influencia del rebase que se produce en el contradique.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS

En el presente apartado se describe el proceso previo realizado antes de la ejecución de los ensayos y que abarca la fase de selección de la escala de trabajo, los oleajes a generar, así como la construcción del modelo y su calibración. La siguiente imagen muestra un ejemplo de un ensayo realizado con la situación actual del puerto.

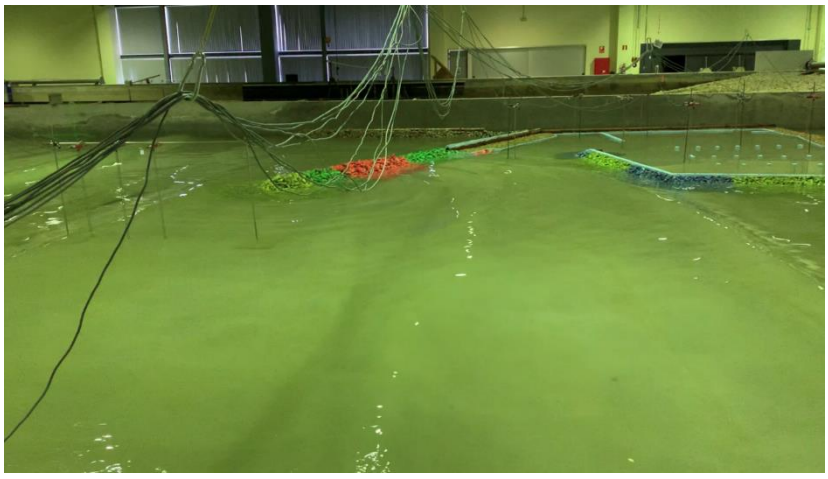


Figura 10 *Imagen de la ejecución de un ensayo en modelo físico de agitación en la situación actual del puerto de Les Cases d'Alcanar.*

3.1. SELECCIÓN DE LA ESCALA DE TRABAJO

El primer paso para la definición correcta de los ensayos en la selección de la escala de trabajo. Este hecho está condicionado por las instalaciones de ejecución de los ensayos, el equipo de generación y el tamaño del puerto.

Para la realización de los ensayos presentados se ha aplicado la ley de semejanza de Froude, siendo esta la más apropiada y usada para este tipo de ensayos. Las condiciones limitantes para la selección de la escala geométrica han sido las dimensiones del dique proyectado en la alternativa 2 que implicaba un aumento del dique principal y era necesario su contemplación para asegurar que el oleaje incidente en la nueva bocana es el correcto. Por todo ello se seleccionó una escala de 1/40 la cual ha permitido reproducir fielmente las características estructurales e hidrodinámicas de la tipología de puerto a estudiar. Los principales ratios de la ley de semejanza de Froude para las diferentes magnitudes físicas, se presentan a continuación.

MAGNITUD FÍSICA	ESCALA
Tiempo	$T_p = \sqrt{\lambda} * T_m$
Masa	$M_P = \lambda^3 * M_m$
Velocidad	$V_P = \sqrt{\lambda} * V_m$
Frecuencia	$f_p = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} * f_m$
Presión	$P_p = \lambda * P_m$
Caudal	$Q_p = \lambda^{2.5} * Qm$
Caudal rebase [l/s/m]	$Q_p = \lambda^{1.5} * Qm$

Figura 11 *Ratios de escala para la semejanza de Froude*

La siguiente imagen muestra la ubicación del modelo de situación actual y de la alternativa 2 en la dársena. La separación del morro y el muro es de una longitud de onda del periodo del oleaje más alto ensayado en el caso de la alternativa 2 y de más de 2 longitudes de onda en el caso de la situación actual. Todo ello ha permitido asegurar la incidencia del oleaje es la correcta en las dos bocanas objeto de estudio.

Figura 12 *Ubicación de los modelos en la dársena de oleaje*

3.2. CONDICIONES DE OLEAJE A ESTUDIAR

El siguiente punto a describir es el oleaje objeto de estudio en los ensayos en modelo físico. La siguiente tabla muestra los oleajes analizados en los tres ensayos realizados (situación actual, alternativa 1 y alternativa 2). Los valores seleccionados han servido para fijar las bases de diseño de los ensayos y el objetivo fue el de analizar los oleajes del régimen extremal frente a distintos periodos de retorno.

Régimen extremal		Escenario ELO		Escenarios ELU				Temporal	
		Tr = 1 año		Tr = 50 años		Tr = 200 años		Gloria	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
BOCANA ACTUAL	Hs_0 (m)	2.15	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5
BOCANA FUTURA	Hs_0 (m)	2.10	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5

Tabla 1 *Estados de mar a simular en el modelo físico en la bocana actual y futura*

Como se puede observar se estudiaron escenarios de temporales de periodo de retorno 1 año, 50 años y 200 años, así como el temporal Gloria. En este último caso se estudiaron dos estados de mar, el primero fue el de mayor altura de ola con el periodo pico del oleaje asociado, y, el segundo fue el momento de mayor periodo pico con su altura de ola asociada. Además se estudiaron 2 niveles de mar, para los ensayos de Tr=1 y 50 años y los casos relativos al temporal Gloria se estudió una sobrelevación del nivel del mar de 0.5m, mientras que los ensayos de Tr=200 años contemplaban una sobrelevación de 0.75m. Estos últimos ensayos sirven para estudiar el comportamiento del puerto frente a eventos de cambio climático que se podrían reproducir en el futuro.

Por último, esos 8 casos de mar se estudiaron para los 3 modelos analizados (situación actual, alternativa 1 y alternativa 2). En el caso de la alternativa 2 la bocana es diferente a la actual lo que implicaba la necesidad de conocer en esos mismos escenarios las diferentes combinaciones de Hs y Tp que se podrían reproducir.

3.3. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

El siguiente paso realizado fue la construcción del modelo en el laboratorio. Las soluciones planteadas en el diseño son evolutivas sobre la situación actual, como consecuencia primero se construyó la situación actual, sobre la cual se construyeron la alternativa 1 y 2.

3.3.1. SITUACIÓN ACTUAL

En esta primera construcción se ha reproducido la geometría actual del puerto de Les Cases d'Alcanar que consta de diferentes configuraciones de muelles y de diques, concretamente muelles verticales, muelles anti-reflejantes, espigones y diques en talud con y sin espaldón. La siguiente imagen muestra la planta de la situación actual.

Figura 13 *Situación Actual del puerto de Les Cases d'Alcanar*

El primer paso de la construcción consistió en el diseño de unas tablas de madera antihumedad que simulan los contornos de la dársena interior del Puerto de Les Cases d'Alcanar así como los espaldones del dique principal y el contradique. A continuación, se realizó el replanteo de los muelles interiores dentro de la dársena y la colocación de las tablas previamente diseñadas. La figura 14 muestra la construcción de la geometría de la dársena interior del puerto, en donde se puede ver que para conseguir el soporte de las tablas se utilizaron bovedillas prefabricadas.

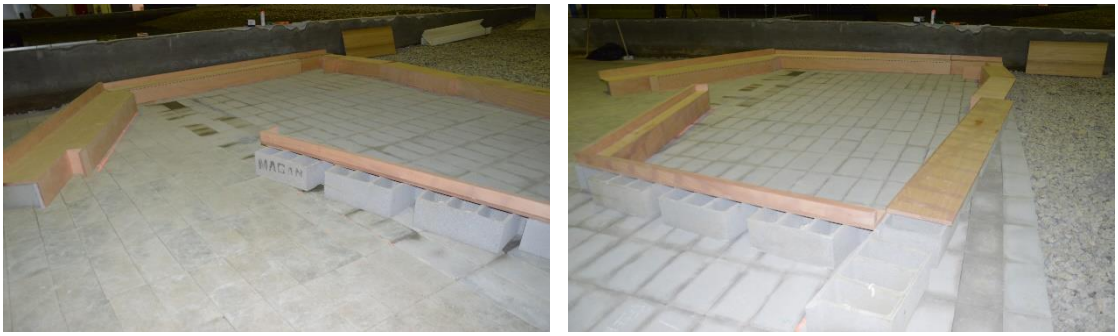


Figura 14 *Construcción de los muelles interiores del puerto de Les Cases d'Alcanar*

El siguiente paso fue la construcción de los diques de protección. Para ello se analizaron cuáles eran los materiales que hay que colocar en el modelo siguiendo las semejanzas de Froude. Este hecho asegura que se reproduzca fielmente el comportamiento hidrodinámico del puerto en el laboratorio. La colocación de este material se realizó utilizando una serie de tablillas guía que permitieron construir con precisión la geometría de las secciones de los dos diques de abrigo. La figura 15 muestra, en la izquierda, la construcción de la primera capa del manto de protección del dique principal, mientras que la de la derecha muestra el resultado final con los dos diques construidos.

Figura 15 *Colocación de la primera capa del manto y resultado final del dique y contradique de la situación actual del puerto de Les Cases d'Alcanar*

A continuación, se construyó la batimetría en la zona interior del puerto. Este elemento es muy importante para poder simular correctamente la difracción del oleaje en el morro y los efectos locales que ocurren en el puerto e influyen en la agitación interior. Como primer paso se realizó el replanteo de la batimetría usando tablas guía para a continuación utilizar mortero de cemento para ejecutarla tal y como se puede observar en la figura 16.

Figura 16 *Replanteo y construcción de la batimetría*

Por último, se dio una terminación en gravilla en la parte superior de los muelles. Esta gravilla ayuda a poder observar de forma visual la importancia de los rebases, ya que el agua, al rebasar el dique, es capaz de mover esta gravilla si lleva suficiente fuerza. Ya por último, se colocaron los pantalanes del interior de la dársena. La siguiente figura muestra el resultado final.

Figura 17 *Situación actual del puerto antes de la ejecución de los ensayos*

3.3.2. ALTERNATIVA 1

La primera alternativa analizada consistió en la construcción de un martillo en el dique principal. Este martillo está situado a 80 metros del muelle del dique, perpendicular a este, y tiene 21 metros de longitud. Además la sección el material del manto es el mismo que el existente en el dique principal.

Un elemento importante que se busca reducir con esta alternativa es el rebase que se produce en el contradique, por ello esta alternativa contempla también un incremento de la altura del espaldón del contradique 2m para evitar este fenómeno que introduce agitación en el interior del puerto y es una fuente de peligro para la zona interior.

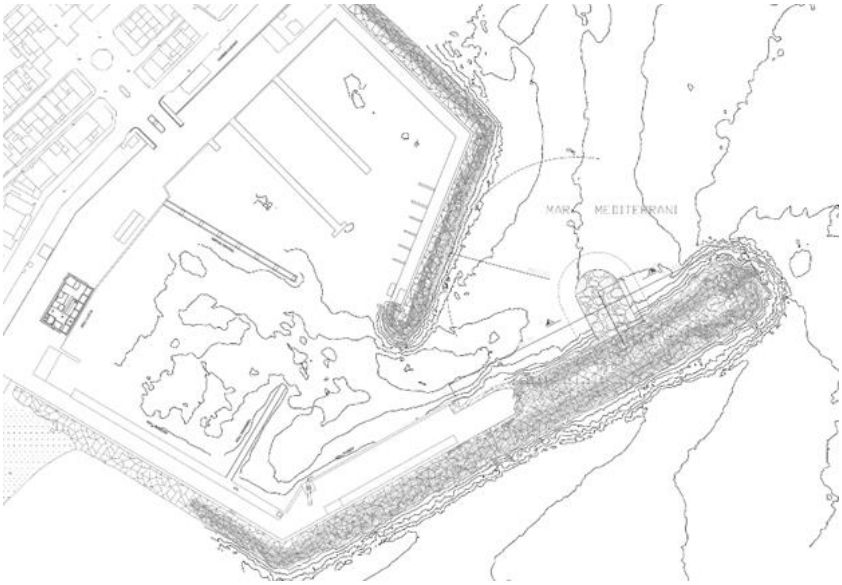


Figura 18 *Alternativa 1 propuesta para la solución de la agitación del puerto de Les Cases d'Alcanar*

Para la construcción del martillo, se empleó la misma metodología que en la construcción de los diques en la situación actual. Una vez replanteado el punto de arranque y final del martillo, se colocaron las tablillas guía cortadas a medida en cada una de las capas del material empleado, núcleo, filtro y manto de protección. Por otro lado, para recrecer el espaldón del contradique se cortaron las piezas a medida para las dos alineaciones del contradique y se clavaron al espaldón existente, asegurando después la impermeabilidad entre ambas piezas para no influir en los resultados.

Figura 19 *Alternativa 1 construida en la dársena de Puertos y Costas del CITEEC*

3.3.3. ALTERNATIVA 2

El último modelo construido fue es de la alternativa 2 que consiste en la ampliación del dique principal en 100 metros en dirección NE partiendo del morro del dique actual. Además se contempla también la construcción de un martillo de 45 metros de longitud situado a 68 metros del nuevo morro. Para evitar los fenómenos de rebase que influyen en gran medida en la agitación, se ha colocado sobre el dique principal un espaldón que corona a la misma cota que la del espaldón existente en el arranque del dique principal actual. La siguiente imagen muestra un plano en planta del diseño de la alternativa 2. Además, esta alternativa evita la necesidad de incrementar la altura del espaldón del contradique ya que el oleaje incidente en esa zona es menor.

Figura 20 *Alternativa 2 propuesta para la solución de la agitación del puerto de Les Cases d'Alcanar*

Para la construcción de dicha alternativa fue necesario retirar el martillo de la alternativa 1, así como el recrecimiento del espaldón del contradique, a continuación se procedió a construir el aumento del dique principal, el martillo diseñado y colocar un espaldón en el dique principal de la misma altura que el existente actualmente en el muelle.

Una vez retirado el material empleado en la alternativa 1, se procedió al replanteo de los puntos clave para construir la ampliación del dique y su martillo. A continuación, se retiró el material de la coronación para posteriormente colocar el espaldón. La ampliación del dique principal se construyó usando las mismas tablillas guía y material del dique actual, adaptándolas a la batimetría de la zona. El material empleado fue de la misma granulometría que el dique.

Tras la construcción del dique completo y del martillo, se colocó el espaldón sobre la coronación. Para esto, se situaron las piezas que lo componen. Finalmente se colocó la escollera de la coronación. En la Figura 21 se puede ver la evolución de la construcción de esta alternativa.

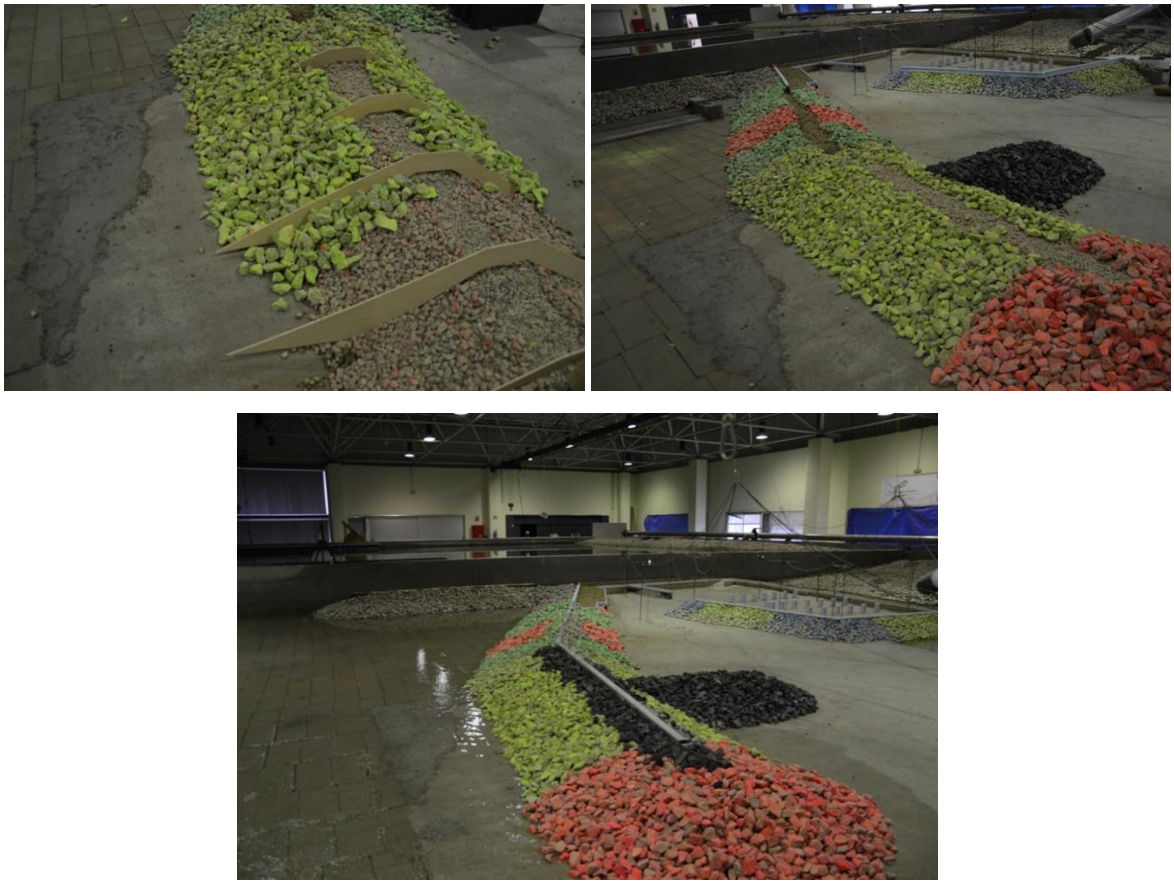


Figura 21 *Alternativa 2 construida en la dársena de Puertos y Costas del CITEEC*

3.4. CALIBRACIÓN DEL OLEAJE

El último paso, una vez construido el modelo de situación actual, fue la calibración del oleaje incidente en la bocana actual y en la futura. El motivo de calibrar el oleaje con el modelo construido es asegurar la altura de ola incidente teniendo en cuenta los fenómenos hidrodinámicos que genera el dique en la dársena y controlar que durante los ensayos no se generen mayores alturas de ola ni fenómenos que puedan interferir en los resultados.

Para ello se colocaron sondas que miden la elevación de la lámina de agua en la zona de generación y en la ubicación de las dos bocanas objeto de estudio. Cada una de estas zonas de medición se caracteriza por la colocación de 3 sondas de formas que fuese posible separar el oleaje incidente y reflejado, y, de esta forma, comprobar que los oleajes que se generan son los correctos.

Los resultados obtenidos son los que se muestran en el siguiente gráfico. Se puede comprobar como los oleajes medidos y los reales se ajustan a la diagonal lo que significa que se han obtenido los parámetros del oleaje que eran necesarios de considerar.

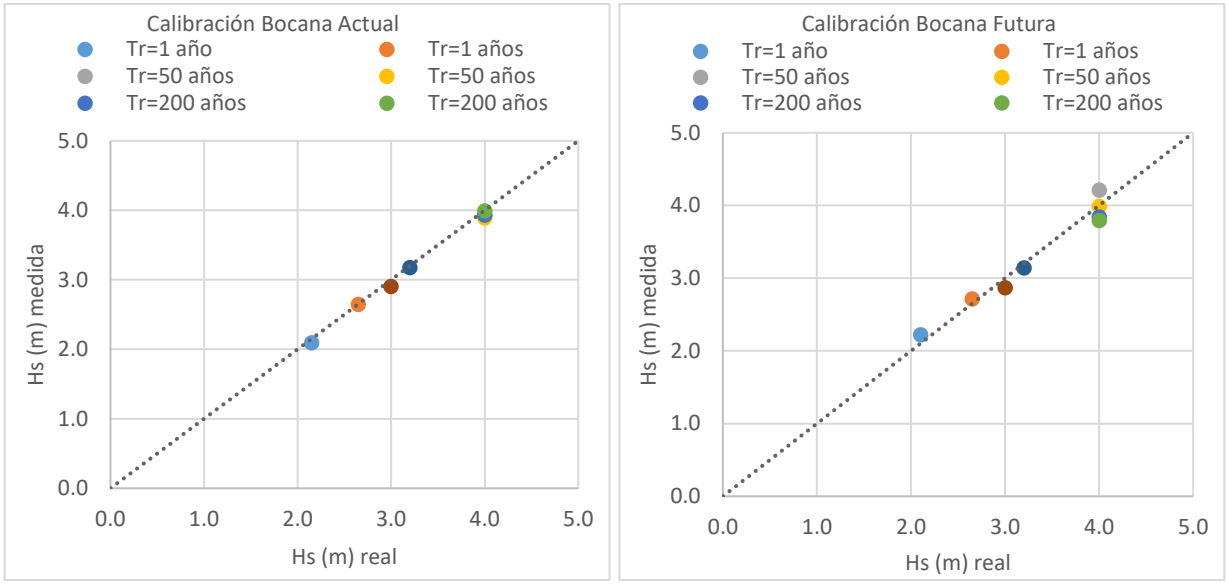


Figura 22 *Resultados de la calibración del oleaje en la dársena de Puertos y Costas del CITEEC*

Una vez realizado este proceso el siguiente paso es la ejecución de los ensayos planteados en el anterior apartado y medir la agitación en el interior del puerto de Les Cases d'Alcanar en las tres alternativas planteadas. La siguiente imagen muestra un ejemplo del ensayo en la situación actual del puerto para uno de los oleajes estudiados de periodo de retorno de 1 año.

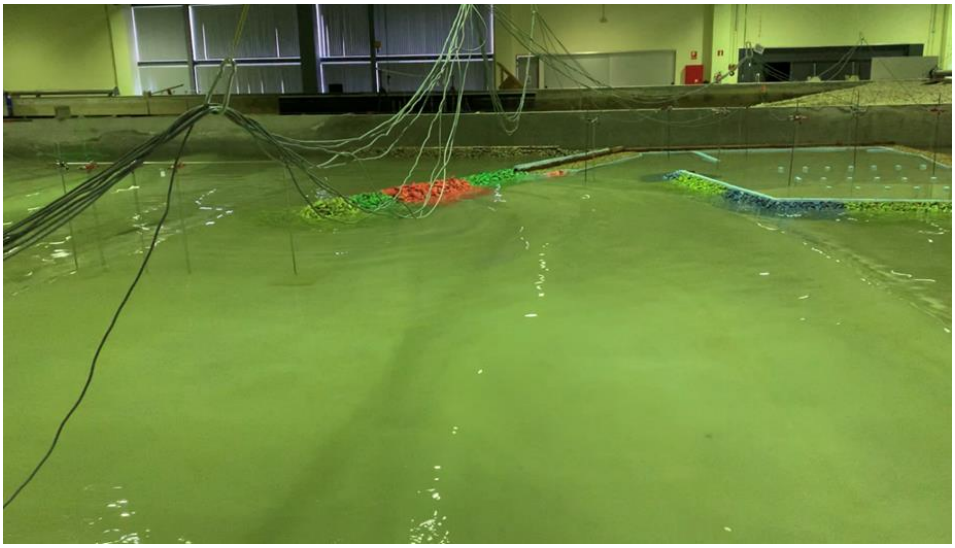


Figura 23 *Ensayo de Tr=1año de la situación actual del puerto de Les Cases d'Alcanar en la dársena de Puertos y Costas del CITEEC*

4. ENSAYOS

En el presente capítulo se muestran los resultados obtenidos en los tres ensayos realizados en la situación actual del Puerto de Les Cases d'Alcanar y las dos alternativas descritas en el capítulo anterior. A modo de recordatorio se muestra a continuación la tabla de ensayos con los oleajes reproducidos en el laboratorio. Seis de los ocho casos de oleaje representan dos escenarios de temporal que se engloban en distintos periodos de retorno (1, 50 y 200 años), mientras que los otros dos casos representan el temporal Gloria, uno de ellos es el momento de máxima altura de ola significante y el periodo pico asociado y el otro el momento de máximo periodo pico y su altura de ola significante asociada.

Régimen extremal		Escenario ELO		Escenarios ELU				Temporal Gloria	
		Tr = 1 año		Tr = 50 años		Tr = 200 años			
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
BOCANA ACTUAL	Hs_0 (m)	2.15	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5
BOCANA FUTURA	Hs_0 (m)	2.10	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5

Tabla 2 *Estados de mar a simular en el modelo físico en la bocana actual y futura*

Tal y como se mencionó antes se colocaron 8 sondas en el interior de la dársena del puerto para analizar en detalle el oleaje en el interior y que sirvan de valor representativo de cada una de las zonas interiores. La siguiente imagen muestra las 8 zonas seleccionadas.

Figura 24 *Zonas de estudio de la agitación en los ensayos de agitación realizados en la dársena de Puertos y Costas del CITEEC*

4.1. SITUACIÓN ACTUAL

El primero de los resultados que se muestran son los obtenidos en la situación actual del puerto y que servirán de punto de partida para evaluar las mejoras propuestas en las dos alternativas. Los resultados se mostrarán por cada uno de los periodos de retorno analizados.

4.1.1. PERIODO DE RETORNO DE 1 AÑO

En este primer ensayo se analizaron dos condiciones de oleaje, la primera es la de Hs=2.2m con un Tp=8s y la segunda de Hs=2.7m y Tp=12s. Este primer ensayo representa un estado límite operativo del puerto. Los resultados obtenidos son los que se muestran en la siguiente tabla.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.32	0.6	0.49	0.4	0.37	0.37	0.36	0.38	0.35
Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.56	0.78	0.6	0.66	0.54	0.68	0.57	0.52	0.66

Tabla 3 *Resultados obtenidos en los ensayos de situación actual y Tr=1año*

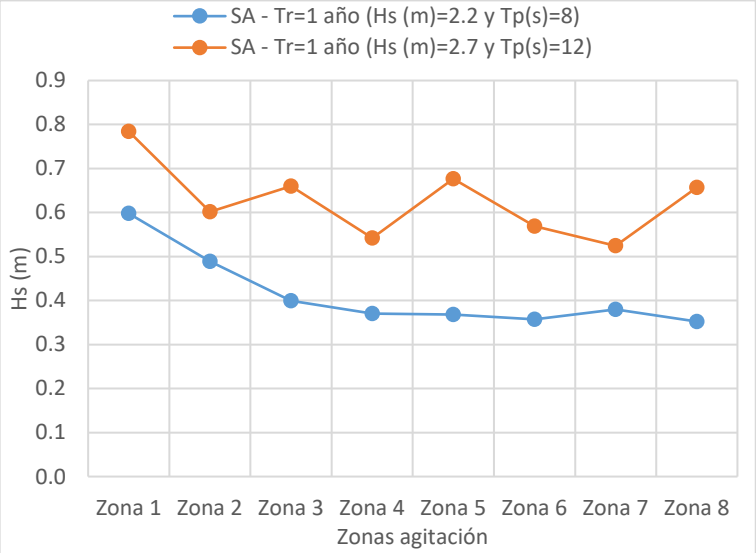


Figura 25 *Resultados de agitación de los ensayos de situación actual y Tr=1 año*

Se observa como el aumento del periodo del oleaje y de la altura de ola genera mayor agitación en el interior situándose en el antepuerto en los 0.8m. Además, las alturas de ola en el interior, para el temporal de 1 año, muestran valores superiores a los 0.6m de altura de ola significante. La siguiente imagen muestra un instante del ensayo de Tr=1 año y Tp=12s. Se puede observar que en este caso existe rebase en el dique principal y que será un elemento muy importante en la agitación interior del puerto como quedará demostrado más adelante.

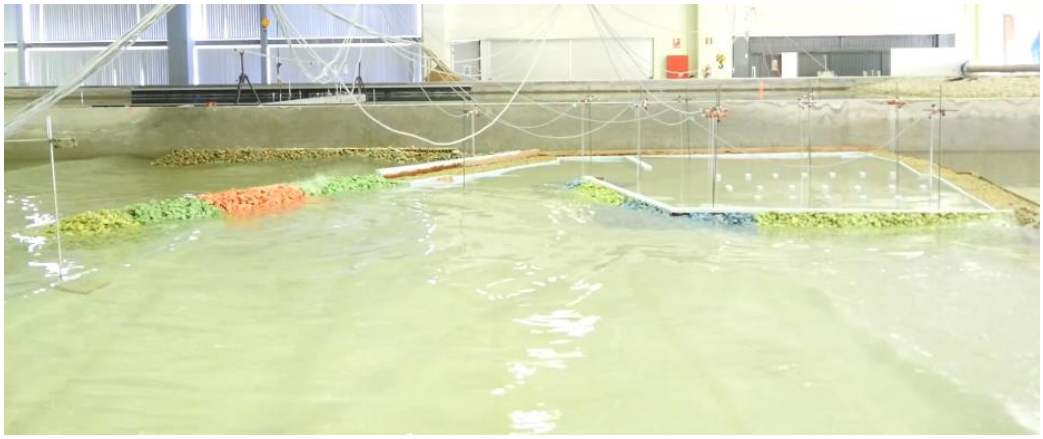


Figura 26 *Ensayo de agitación de la situación actual y Tr=1 año con Tp=12s*

4.1.2. TEMPORAL GLORIA

El segundo de los resultados que se muestra son los obtenidos para los ensayos del temporal Gloria que generó diversos problemas en la costa Mediterránea. Como se indicó anteriormente se ensayaron dos casos de olaje que se corresponden con la máxima altura de ola y el máximo periodo pico de todo el temporal. Los resultados obtenidos son los que se muestran a continuación.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.26	1.08	0.87	0.77	0.69	0.8	0.57	0.72	0.79
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.78	0.95	0.74	0.71	0.65	0.73	0.66	0.64	0.73

Tabla 4 *Resultados obtenidos en los ensayos de situación actual y Temporal Gloria*

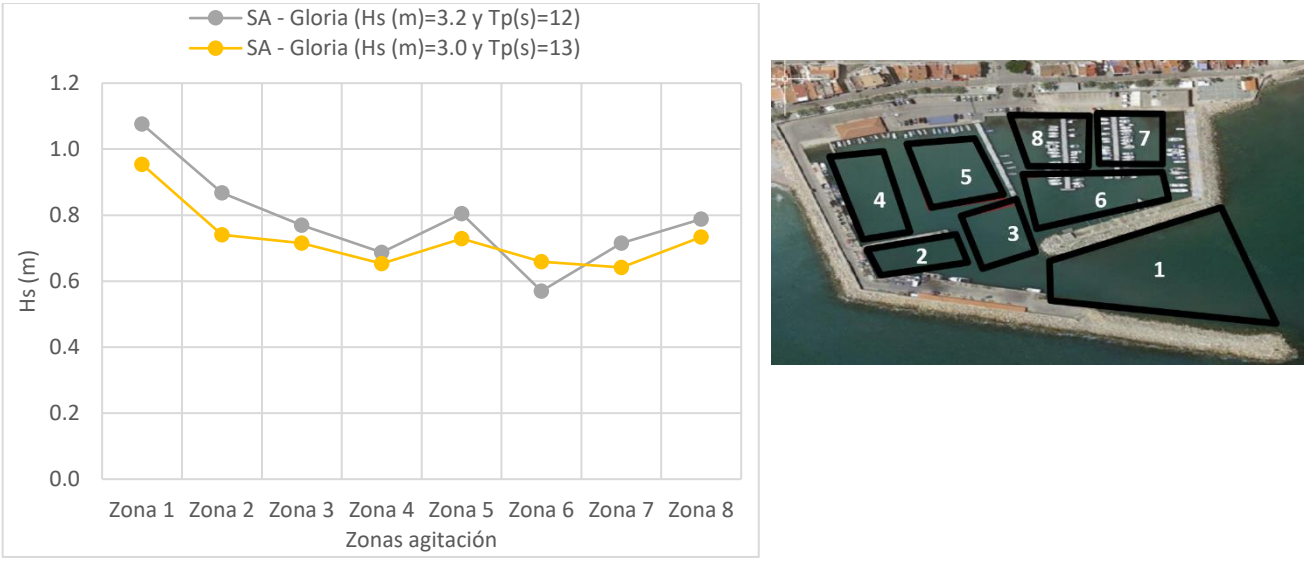


Figura 27 *Resultados de agitación de los ensayos de situación actual y Temporal Gloria*

En ambos casos el comportamiento de la altura de ola en el interior es similar, quedando de manifiesto que al ser periodos del oleaje más similares, la altura de ola incidente es la que marca la diferencia. Por otro lado las alturas de ola en el antepuerto son superiores a 1m y en el interior se sitúan en el orden de 70cm. La siguiente imagen muestra un instante del ensayo del temporal Gloria en el momento de máxima altura de ola incidente

y en donde se observa como los eventos de rebase cobran más importancia que antes. Estos eventos generan una agitación importante al incidir sobre la lámina de agua interior de la dársena del puerto.

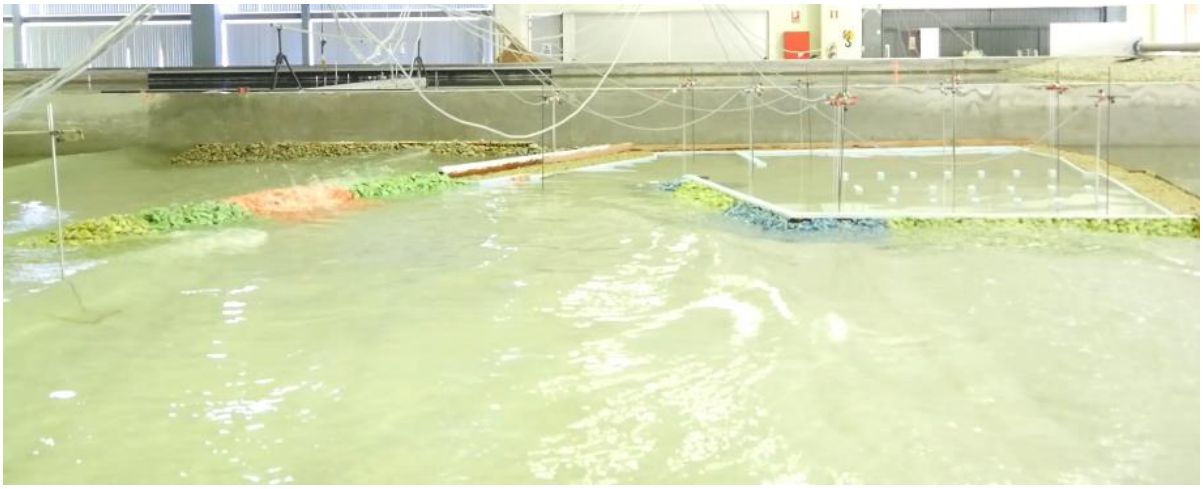


Figura 28 *Ensayo de agitación de la situación actual y Temporal Gloria en el momento de máxima altura de ola incidente*

Como se puede apreciar en la imagen los eventos de rebase se tanto en el dique principal como en el contradique. Por otro lado, la agitación interior es importante y acaba excediendo la altura de los muelles y disipándose parte de la energía por encima del cantil del muelle. Esto es un hecho importante ya que en la realidad afectaría a los elementos colocados en esas zonas de trabajo y paso.

4.1.3. PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS

Los ensayos con periodo de retorno de 50 años tienen ambos una altura de ola incidente de 4m y tienen asociados dos periodos pico, uno de 11 segundos y otro de 13.5 segundos. Los resultados obtenidos son los que se muestran a continuación.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	3.98	1.38	1.12	0.97	0.92	1.02	0.99	0.88	1.01
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.85	1.46	1.13	0.96	0.88	0.93	0.91	0.91	0.98

Tabla 5 *Resultados obtenidos en los ensayos de situación actual y Tr=50 años*

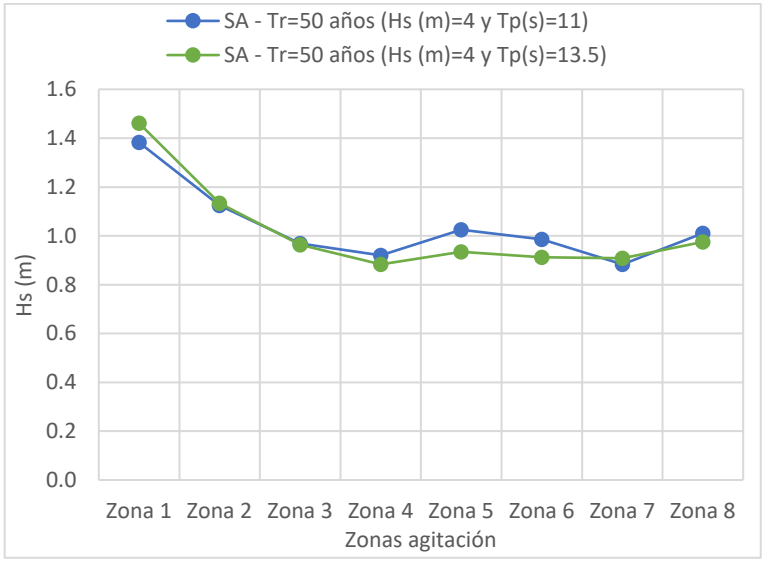


Figura 29 *Resultados de agitación de los ensayos de situación actual y Tr=50 años*

En este caso la agitación interior es muy similar ya que la altura de ola incidente es la misma. En este caso la altura de ola en el antepuerto es de 1.6m y las alturas en el muelle de pescadores es de 1.1m. En las zonas abrigadas por el contradique entre 0.9 y 1m de altura de ola significante. La siguiente imagen muestra el ensayo de Tr=50 años en el ensayo de más periodo del oleaje.

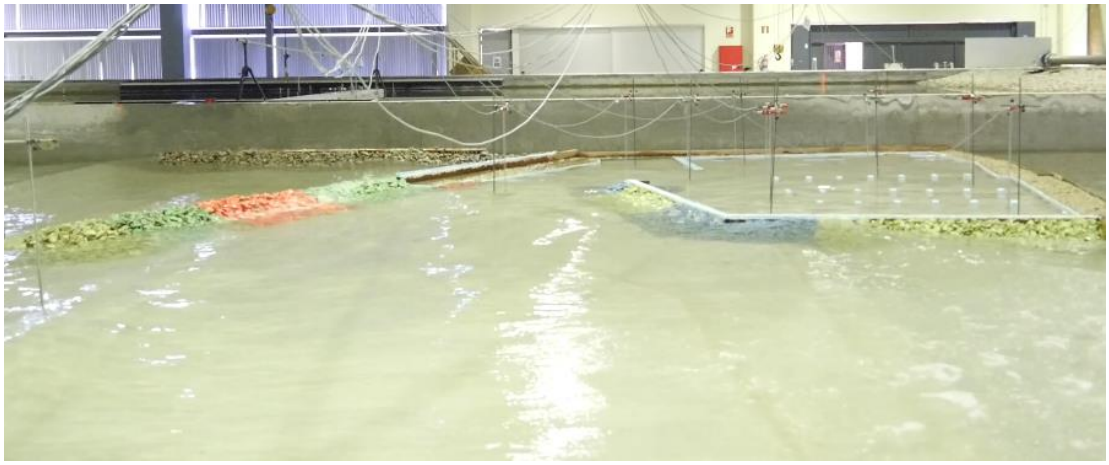


Figura 30 *Ensayo de agitación de la situación actual y Tr=50 años en el momento de máximo periodo*

En la imagen se puede ver el rebase del dique principal y del contradique así como la agitación interior y su referencia con respecto al cantil del muelle. En la zona 1 y 2 la agitación es muy importante pasando por encima de los muelles. Remarcar que estos ensayos el rebase del contradique llevaba al interior de la dársena generando también un efecto importante en la agitación.

4.1.4. PERIODO DE RETORNO DE 200 AÑOS

Este fue el último escenario climático ensayado en el laboratorio para la situación actual. Se analizaron oleajes de 4m de altura de ola significante en bocana con periodos del oleajes de 12 y 14 segundos así como una sobrelevación del nivel del mar de 0.75m. El análisis de estos escenarios sirve para analizar la influencia del cambio climático sobre el puerto. Los resultados obtenidos en los ensayos se muestran en la siguiente tabla.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.94	1.36	1.11	0.99	0.88	0.94	0.89	0.89	0.99
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.02	1.68	1.27	1.26	1	1.11	1.07	1.06	1.16

Tabla 6 *Resultados obtenidos en los ensayos de situación actual y Tr=200 años*

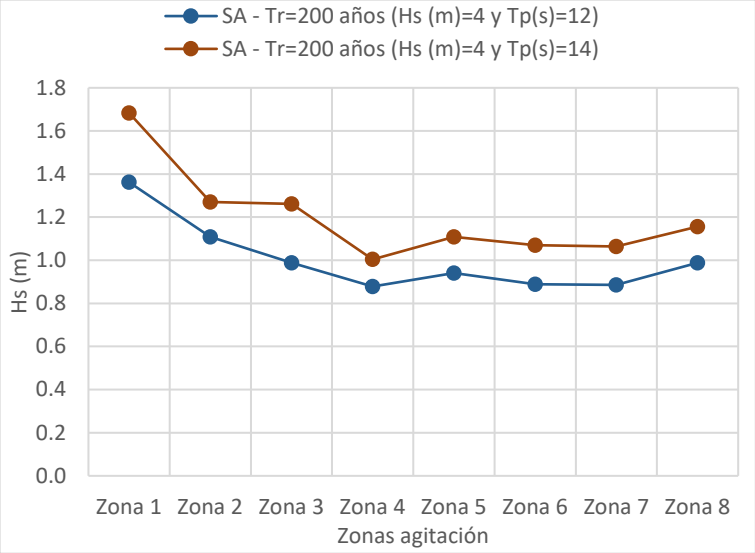


Figura 31 *Resultados de agitación de los ensayos de situación actual y Tr=200 años*

Los resultados obtenidos reflejan una importancia grande del periodo del oleaje que está relacionada con la difracción y el rebase sobre el dique. Un mayor periodo del oleaje implica una mayor energía en el oleaje y en consecuencia un mayor caudal de rebase. Además el nivel de mar estudiado en este caso genera que la cota de coronación del dique sea baja en comparación con la altura de ola incidente. Las alturas de ola son superiores al metro de altura de ola significante en el interior en la zona del antepuerto llega a ser 1.7m. La siguiente imagen muestra una de las olas rebasando el dique principal y su efecto en la agitación.

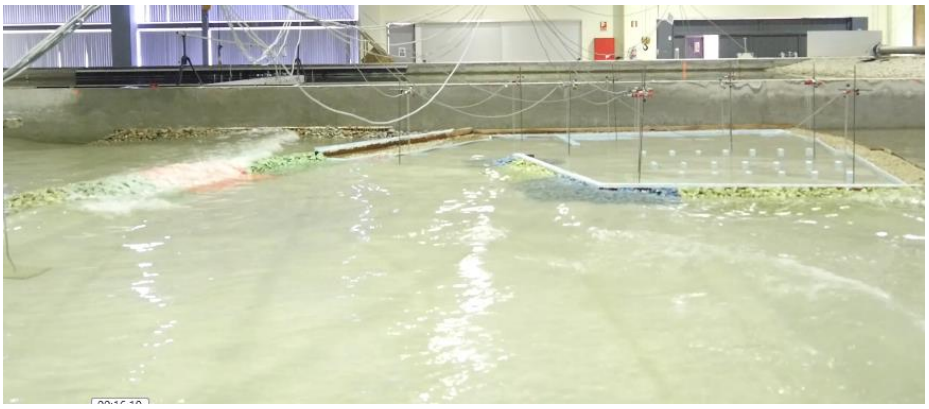


Figura 32 *Ensayo de agitación de la situación actual y Tr=200 años en el momento de máximo periodo*

Se puede observar como el oleaje sobrepasa todo el dique de abrigo y genera una importante agitación en el interior que llega a influir en el contradique. Además el agua sobrepasa los muelles en bastantes situaciones durante la ejecución de este ensayo.

4.2. ALTERNATIVA 1

Una vez conocida la agitación existente en la situación actual del puerto se han realizado los ensayos sobre la alternativa 1. Esta alternativa consistía en la construcción de un martillo pegado al dique principal que sirviera como elemento disipador de la energía que incidía por la bocana. Además, con el objetivo de reducir el rebase en el dique principal se construyó un recrecido del mismo de 2 metros. Los resultados obtenidos en estos ensayos se muestran en el presente apartado.

4.2.1. PERIODO DE RETORNO DE 1 AÑO

El primero de los ensayos realizados con el modelo de alternativa 1 consistió en la ejecución de los mismos oleajes que con la situación actual para así poder comprar los resultados. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.24	0.37	0.39	0.38	0.29	0.31	0.33	0.3	0.28
Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.81	0.8	0.55	0.56	0.48	0.6	0.54	0.51	0.57

Tabla 7 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 1 y Tr=1 año*

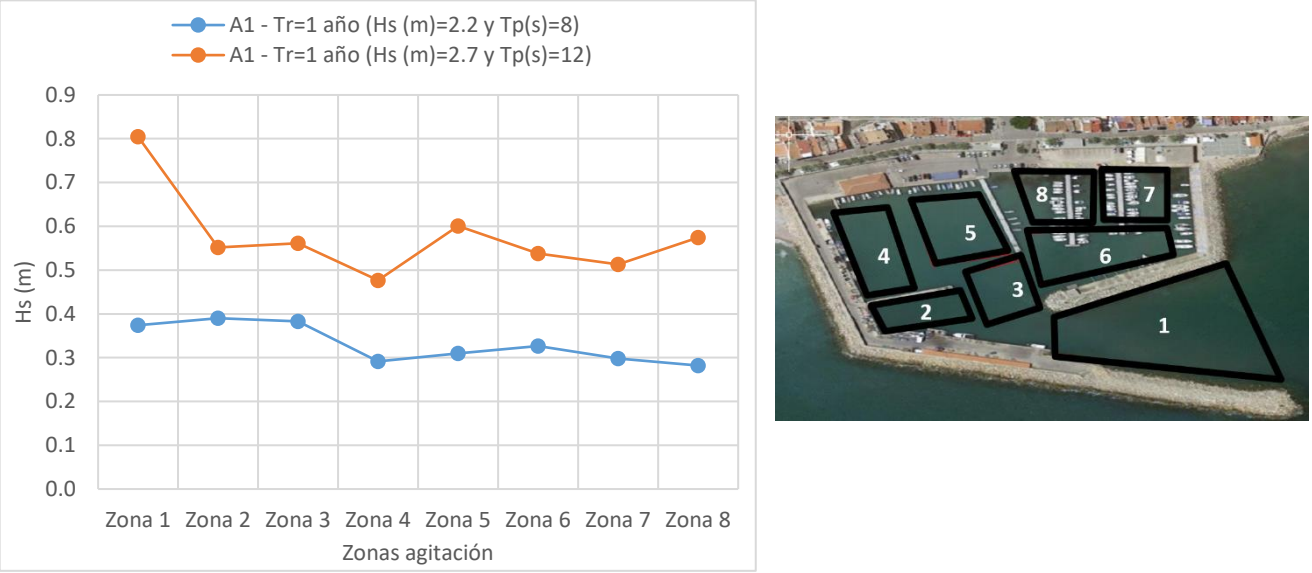


Figura 33 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 1 y Tr=1 año*

Se vuelve a apreciar la influencia de la altura de ola y el periodo del oleaje, a mayor periodo menor es el efecto de la difracción cortado por el contradique. Se observa como para el temporal de 8 segundos de periodo las alturas de ola en el interior son inferiores a los 0.4m. Sin embargo en el caso de 12 segundos de periodo suben hasta situarse entre 0.5 y 0.6m para las zonas interiores y de 0.8m en el antepuerto. La siguiente imagen muestra el ensayo de Tr=1 año en el caso de periodo del oleaje 12 segundos.

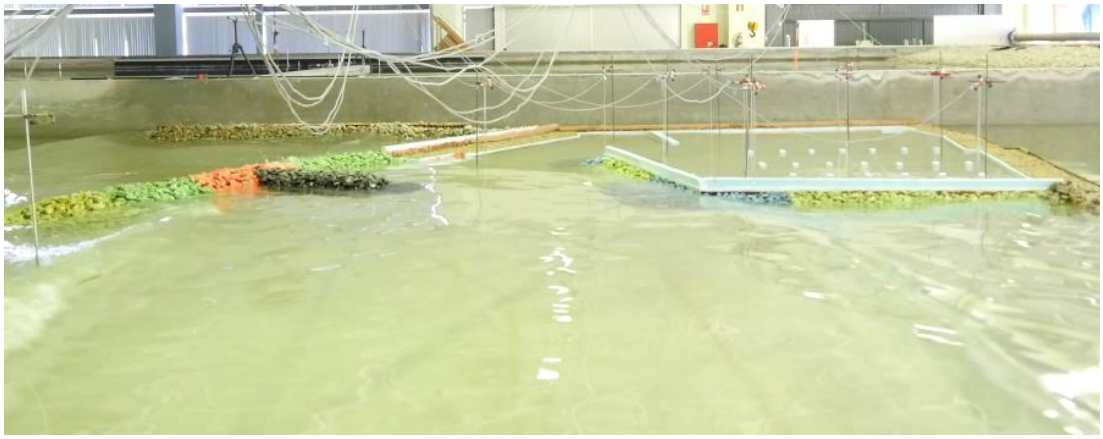


Figura 34 *Ensayo de agitación de la alternativa 1 y Tr=1 año en el momento de máximo periodo*

Se puede observar como el contradique disipa el oleaje que incide por la bocana pero a la vez existen, en ese ensayo, fenómenos de rebase en zona trasera al martillo diseñado lo cual afecta a la agitación. En el caso del primero de los ensayos, con Tp=8s, no se produjo rebase por lo que la influencia del martillo es mayor y afecta positivamente en la reducción de la agitación.

4.2.2. TEMPORAL GLORIA

El segundo de los ensayos realizados fue el relativo al temporal Gloria y los dos escenarios descritos anteriormente. En estos ensayos se empiezan a ver dos fenómenos que se produjeron a lo largo de los ensayos, la influencia del rebase y del recrecido del espaldón. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en estos ensayos.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.3	0.97	0.7	0.72	0.6	0.68	0.63	0.64	0.68
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.77	0.89	0.6	0.65	0.54	0.63	0.6	0.56	0.63

Tabla 8 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 1 y Temporal Gloria*

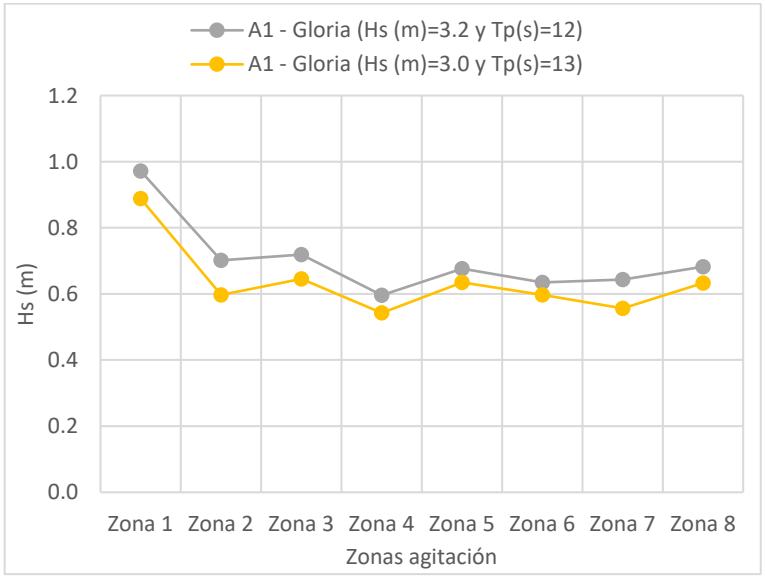


Figura 35 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 1 y Temporal Gloria*

En este caso el comportamiento vuelve a ser parecido al de la situación actual teniendo más influencia la altura de ola incidente que el periodo del oleaje. La altura de ola en el interior del puerto es de más de 0.6m y en el antepuerto llega a 1m de altura de ola. Se observa reducción de la altura de ola como consecuencia del martillo pero es muy pequeña.

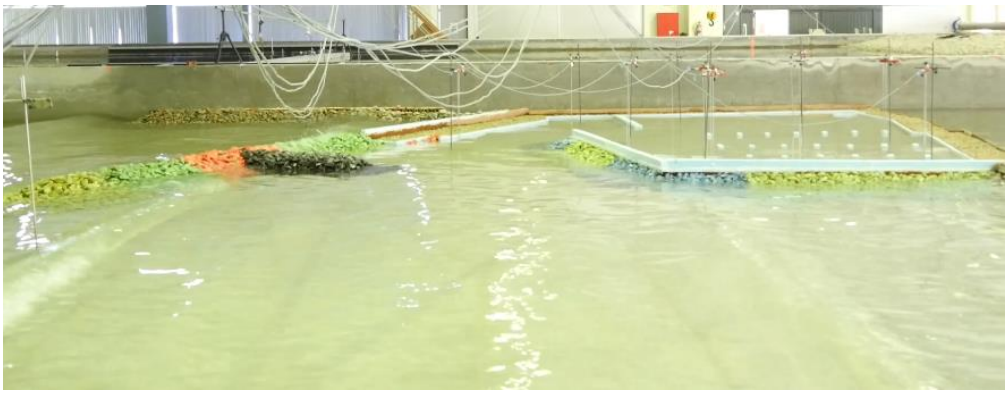


Figura 36 *Ensayo de agitación de la alternativa 1 y el temporal Gloria en el momento de máxima altura de ola*

En la imagen anterior se puede observar como el rebase se sigue produciendo en el dique y en la zona de mayor ocurrencia del rebase que es la situada en la zona trasera al martillo diseñado. Este efecto genera que la agitación por rebase no sea del todo eliminada. Además, el aumento de la cota de coronación del contradique genera que la energía que en la situación actual se disipaba por rebase ahora se queda en el antepuerto y se conduce hacia la zona interior del mismo generando más agitación de la esperada.

4.2.3. PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS

Los ensayos realizados con el periodo de retorno de 50 años confirmaron las sospechas generadas en los ensayos con el temporal Gloria sobre la influencia del rebase y de la subida de la cota de coronación del espaldón. La siguiente tabla muestra los valores obtenidos en los ensayos.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.08	1.3	0.93	0.89	0.78	0.84	0.83	0.72	0.84
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.87	1.37	0.94	0.96	0.84	0.91	0.89	0.82	0.94

Tabla 9 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 1 y Tr=50 años*

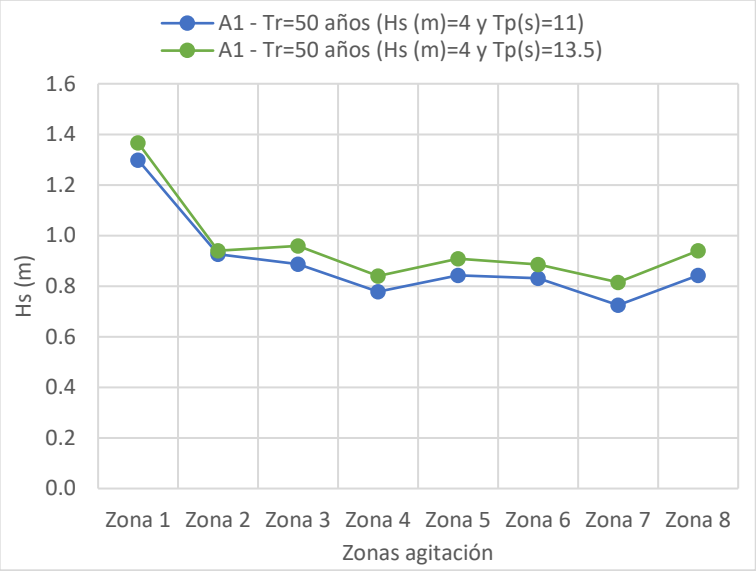


Figura 37 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 1 y Tr=50 años*

Se vuelve a ver la influencia del periodo del oleaje en la agitación y además como la altura de ola en el interior del puerto se sitúa cerca de 1m de altura de ola significante y en el antepuerto en 1.4m. La siguiente imagen muestra un oleaje sobre la alternativa 1 ensayada para el oleaje de mayor periodo de los de Tr=50años.

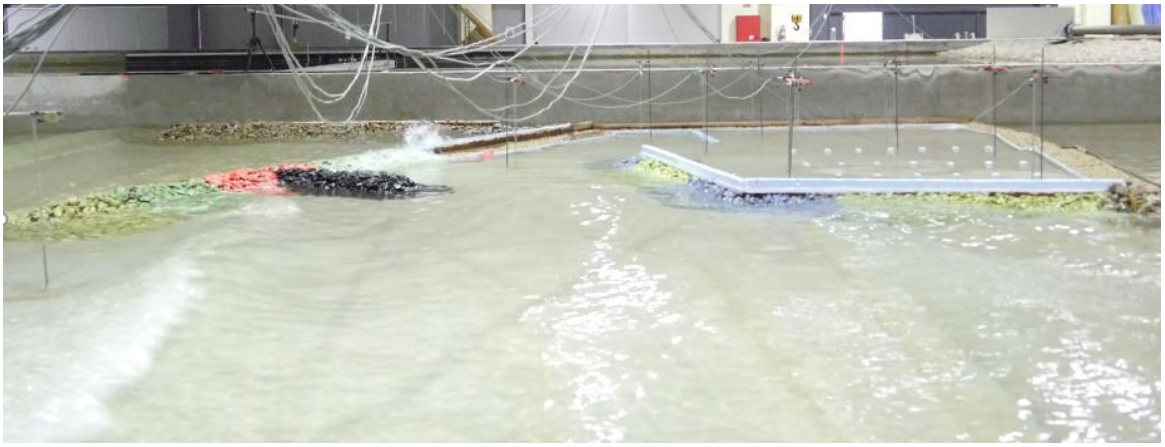


Figura 38 *Ensayo de agitación de la alternativa 1 y el Tr=50 años en el momento de máximo periodo*

La imagen muestra la influencia del rebase en la agitación y como la ubicación del martillo no permite disipar esta energía. Se puede observar que en los muelles el agua sobrepasa el cantil como consecuencia de la agitación, este fenómeno es sobre todo importante en la zona del muelle adyacente al espaldón del dique principal en donde se colocan las embarcaciones de pescadores.

4.2.4. PERIODO DE RETORNO DE 200 AÑOS

El último de los oleajes ensayos sobre el modelo de la alternativa 1 fueron los relativos al periodo de retorno de 200 años. Tal y como se mencionó antes son ensayos que sirven para analizar escenarios de cambio climático sobre la estructura. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en los ensayos.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.98	1.22	0.91	0.89	0.78	0.86	0.77	0.77	0.82
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.14	1.68	1.03	1.07	0.85	1.01	0.9	0.88	0.99

Tabla 10 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 1 y Tr=200 años*

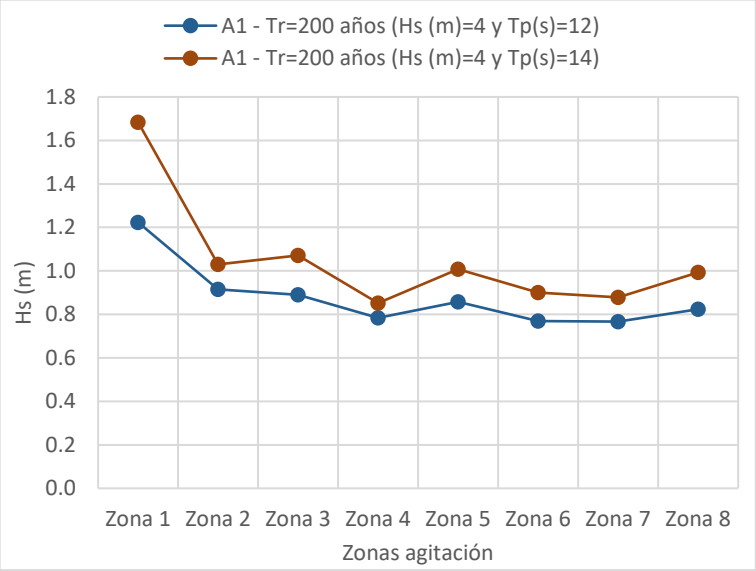


Figura 39 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 1 y Tr=200 años*

En este caso se vuelve a comprobar que la altura de ola en el antepuerto llega a ser de 1.7m en el caso de Tp=14s. Además la altura de ola en el interior se sitúa entre los 0.8 y 1m. Este efecto se debe a la importancia que el rebase tiene en la agitación y como la difracción del morro sumada a la influencia de la batimetría y de la orientación del contradique generan que el martillo no sea un alternativa efectiva a la hora de reducir la agitación en el interior del dique. La siguiente imagen muestra uno de los momentos de rebase del oleaje sobre la estructura y su influencia en la agitación la cual se ve que pasa por encima de los muelles.

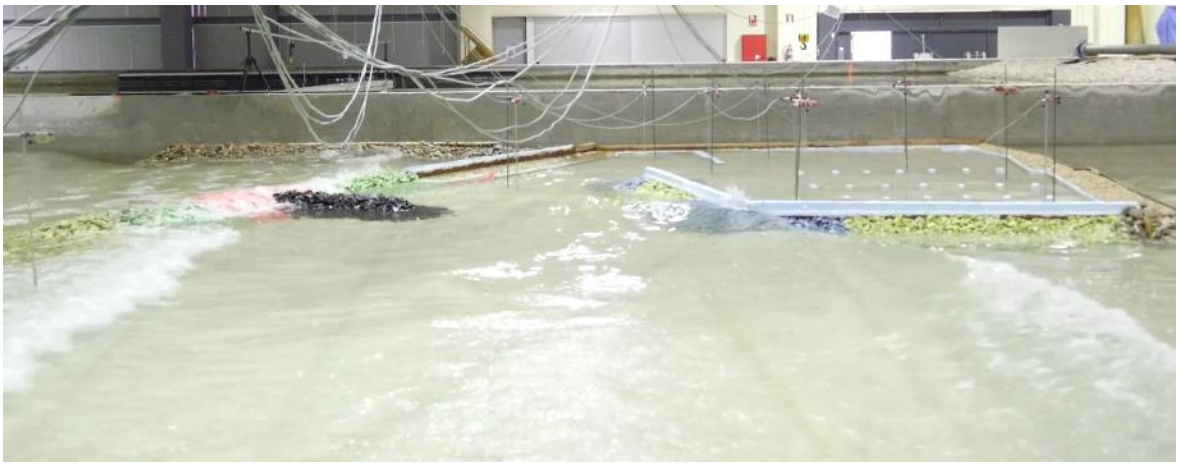


Figura 40 *Ensayo de agitación de la alternativa 1 y el Tr=200 años en el momento de máximo periodo*

4.3. ENSAYOS CON BOCANA CERRADA

Como consecuencia de los resultados obtenidos con la alternativa 1 se realizaron unos ensayos para analizar la influencia del rebase en la agitación, para ello se cerró la bocana lo que impide la entrada de oleaje por difracción y se comprueba la altura de ola en el interior a causa del rebase y de la trasmisión a través del dique. Estos ensayos solo se realizaron para el escenario más energético de cada uno de los periodos de retorno estudiados. A modo de resumen se muestran los resultados en la siguiente gráfica.

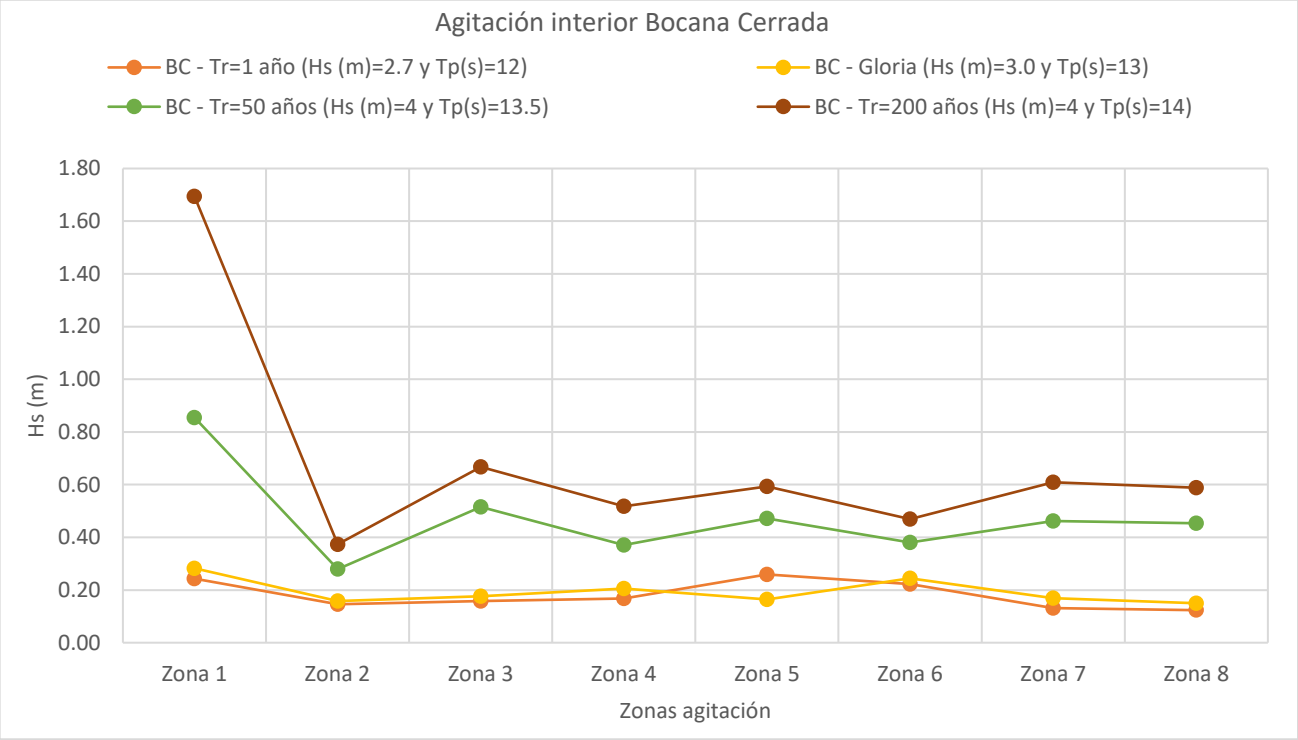


Figura 41 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 1 y bocana cerrada*

Los resultados sirvieron para demostrar que en el caso de los ensayos de Tr=1 año y el temporal Gloria la influencia del rebase genera una altura de ola de agitación del orden de los 20 cm que representa el 50% de la agitación medida en los ensayos de alternativa 1. Por otro lado en los escenarios de Tr=50 y 200 años se comprueba que la influencia del rebase es muy significativa ya que en el antepuerto , en el ensayo de Tr=200 años, la altura de ola medida es prácticamente la medida en los ensayos. Además en las zonas interiores la agitación es del orden de los 40 a 60cm que se sitúa por encima del 50% de la agitación medida en los ensayos con la bocana abierta. Finalmente estos resultados permitieron comprobar que en la alternativa 2 es necesario un incremento de la cota de coronación del dique principal para reducir la influencia del rebase, y, esto sumado a que al alejar el morro y colocar un martillo, el efecto de la difracción será mucho mayor y se reducirá la agitación en el interior del puerto.

4.4. ALTERNATIVA 2

Los último ensayos realizados, bajo las mismas condiciones de oleaje que los anteriores, fueron sobre la alternativa 2 diseñada por la UTE. Dicha alternativa consistía en un aumento del dique principal tanto en longitud como el altura y en la construcción de un martillo en el interior. La suma de estos dos efectos reduce la importancia de la agitación por rebase y aumentar el efecto de la difracción, y, como consecuencia la agitación en el interior es menor. Al igual que en los apartado anteriores se muestran los resultados obtenidos en los ensayos para cada uno de los periodos de retorno analizados.

4.4.1. PERIODO DE RETORNO DE 1 AÑO

Los resultados obtenidos con los oleajes de periodo de retorno de 1 año y con la alternativa 2 se muestran en la siguiente tabla. Se puede comprobar cómo se reduce la agitación en el interior, y, un hecho que será similar a todos los ensayos restantes, la altura de ola en el antepuerto se reduce mucho en comparación los resultados anteriores.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.1	0.28	0.13	0.19	0.11	0.2	0.17	0.14	0.18
Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.5	0.37	0.24	0.25	0.21	0.27	0.24	0.21	0.27

Tabla 11 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 2 y Tr=1 año*

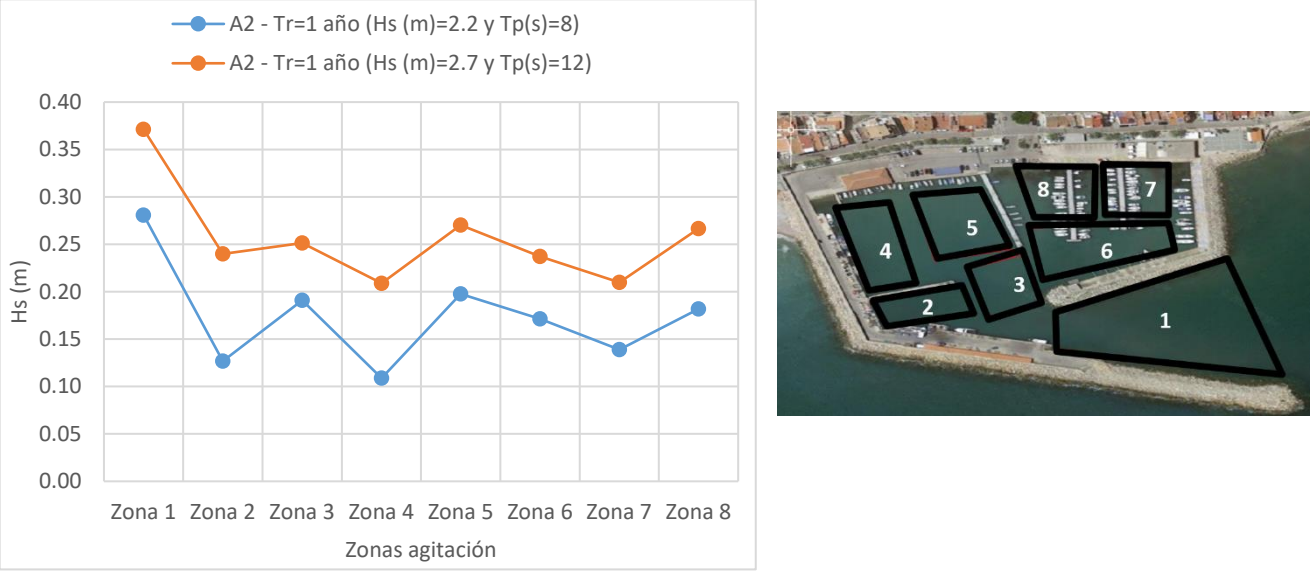


Figura 42 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 2 y Tr=1 año*

Se puede observar como en estos ensayos la altura interior se reduce mucho siendo en las zonas interiores del orden de los 25cm o menores y en el antepuerto inferiores a 40cm. Estos resultados permiten comprobar que la alternativa 2 frente a los temporales que ocurren 1 vez al año sería un puerto muy seguro para las embarcaciones que se ubican en su interior.

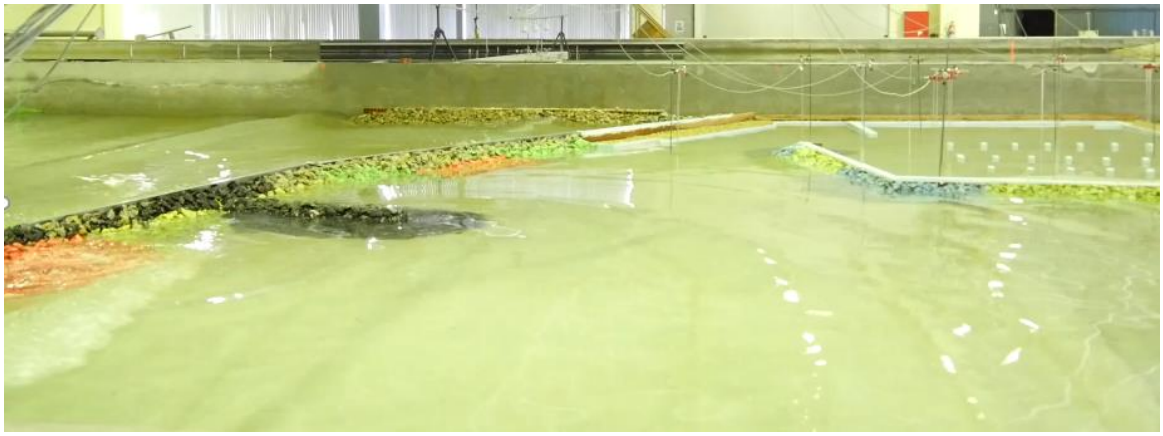


Figura 43 *Ensayo de agitación de la alternativa 2 y Tr=1 año con el máximo periodo del oleaje*

La figura anterior muestra una de las olas más altas del ensayo de Tr=1 año y periodo del oleaje de 12s. Se puede observar como la zona de difracción del oleaje es mucho mayor lo que genera mayor disipación en el oleaje. Además, la zona interior de los muelles se puede ver que la lámina de agua en los muelles es más uniforme que en los ensayos anteriores con oleaje similares.

4.4.2. TEMPORAL GLORIA

El segundo de los escenarios ensayados es el del temporal Gloria. Dichos estados de mar servirán como parámetro comparativo para estimar el funcionamiento de la agitación de este puerto frente a eventos extremos como los ocurridos este año. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.2	0.48	0.34	0.31	0.22	0.34	0.24	0.3	0.35
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	3	0.46	0.34	0.32	0.2	0.34	0.35	0.3	0.34

Tabla 12 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 2 y el temporal Gloria*

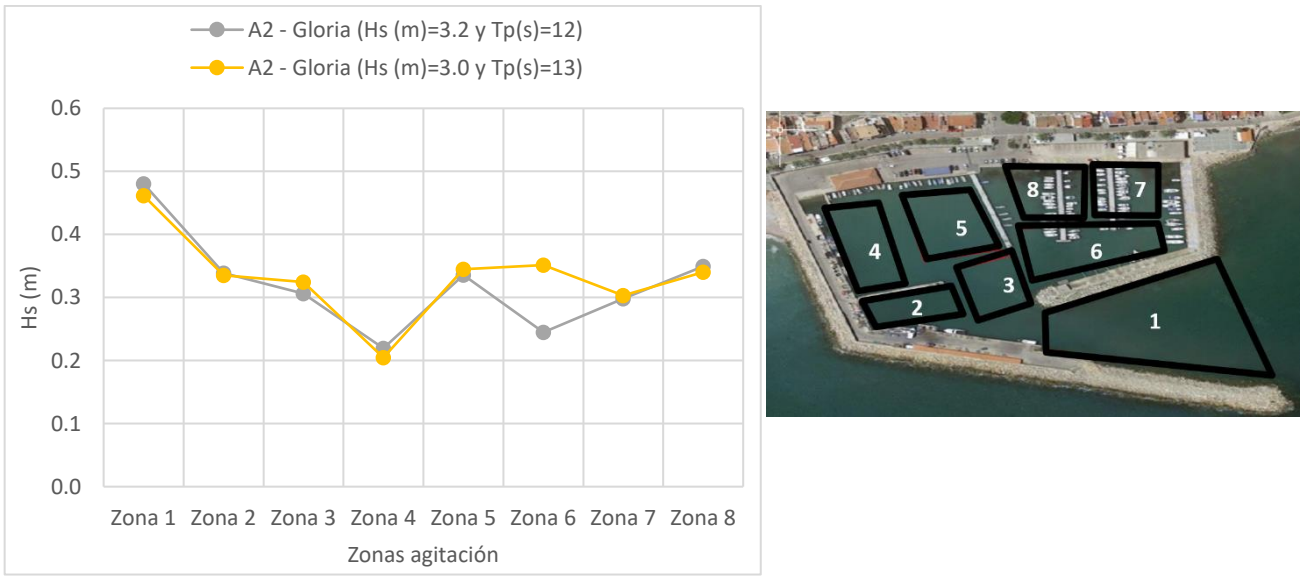


Figura 44 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 2 y el temporal Gloria*

Los resultados obtenidos muestran un comportamiento muy similar de los dos escenarios ensayados. La altura de ola en el antepuerto es menor de 0.5m de altura de ola significante y en el resto del puerto está por debajo de los 40cm. Estos resultados permiten comprobar que la alternativa 2 que se propone construir en el de Les Cases d'Alcanar serviría para que el puerto fuese refugio de embarcaciones frente a eventos de oleaje de este tipo.

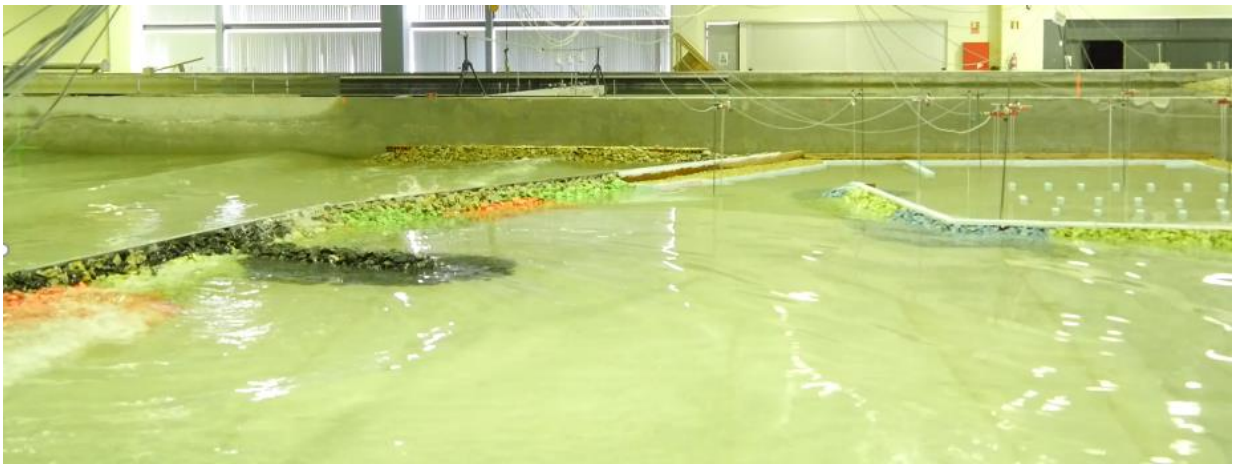


Figura 45 *Ensayo de agitación de la alternativa 2 y el temporal Gloria en el momento de máxima altura de ola*

La imagen anterior muestra uno de los momentos de mayor oleaje incidente sobre la alternativa 2, se puede ver como se producen efectos de rebase pero de una magnitud menor que con la alternativa 1. Además, la zona de mayores rebases es la zona ampliada del dique principal como consecuencia de que está orientada de forma casi perpendicular al oleaje. Este hecho facilita el rebase frente a la alineación actual que tiene oblicuidad. Finalmente esta alternativa elimina el rebase en el contradique que actualmente es un fenómeno habitual en el puerto.

4.4.3. PERIODO DE RETORNO 50 AÑOS

Los oleajes con un periodo de retorno de 50 años, tanto en situación actual como la alternativa 1, generaban alturas de ola de agitación de entre 0.8 a 1m que se han reducido con la alternativa 2. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.1	0.73	0.67	0.52	0.45	0.54	0.52	0.43	0.54
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	4	0.74	0.76	0.45	0.33	0.51	0.56	0.48	0.58

Tabla 13 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 2 y Tr=50 años*

Los resultados obtenidos muestran que la altura de ola significante de agitación en el interior del puerto es inferior a los 60cm con oleaje de Tr=50 años. Por otro lado la altura de ola en las zonas uno y dos es menor de 80cm mientras que en la situación actual era de 1.5m y 1.2m respectivamente. La siguiente imagen muestra uno de los momentos del ensayo con una de las alturas de ola más altas ensayadas en el caso del oleaje de periodo de 13.5s.

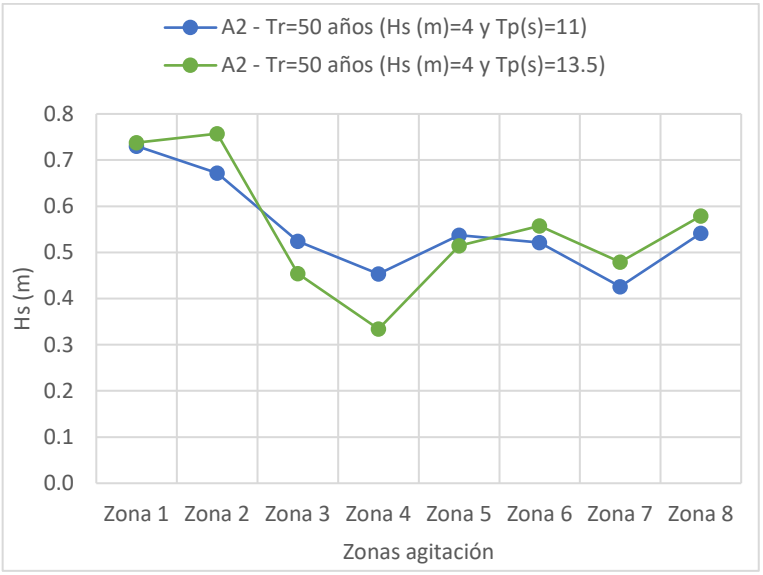


Figura 46 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 2 y Tr=50 años*

En estos oleajes se siguen produciendo eventos de rebase sobre el dique principal aunque de menor importancia que la alternativa 1 debido a la subida de coronación. En este ensayo el oleaje que sobrepasa el dique se choca con la escollera de la coronación antes de llegar a la lámina de agua interior reduciéndose su influencia en la agitación interior. Además se comprueba que el agua no excede el cantil de los muelles que en las situaciones anteriores sí que ocurría.

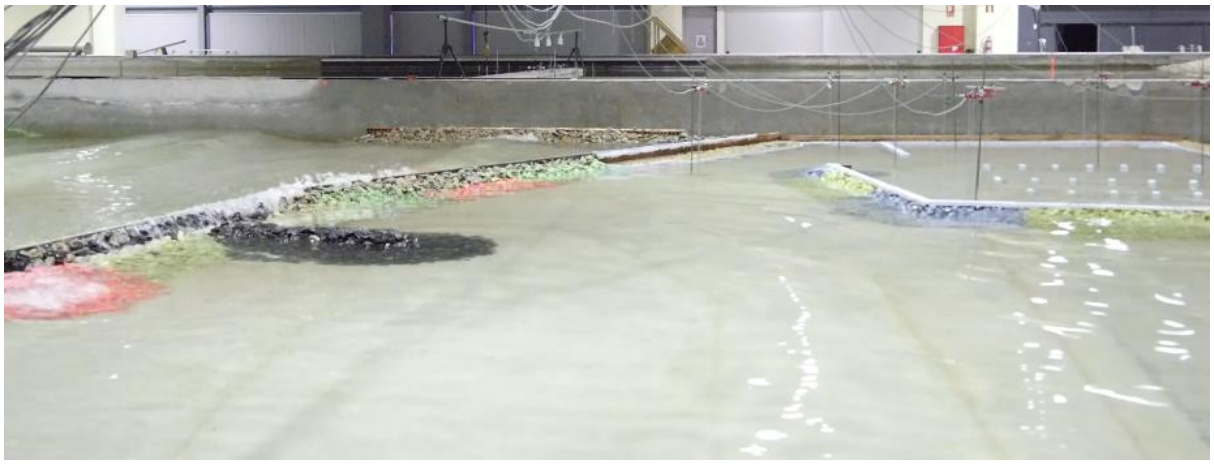


Figura 47 *Ensayo de agitación de la alternativa 2 y Tr=50 años en el ensayo de periodo del oleaje más alto.*

4.4.4. PERIODO DE RETORNO 200 AÑOS

El último de los ensayos realizados consistió en el análisis de la agitación de la segunda alternativa planteada para el puerto de Les Cases d'Alcanar bajo dos temporales de periodo de retorno 200 años. La altura de ola en la bocana del puerto se sitúa en los 4m y los periodos son de 12 y 14 segundos. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
A2 - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.8	0.63	0.66	0.5	0.44	0.49	0.46	0.4	0.52
A2 - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.2	0.76	0.53	0.58	0.52	0.52	0.51	0.47	0.57

Tabla 14 *Resultados obtenidos en los ensayos de alternativa 2 y Tr=200 años*

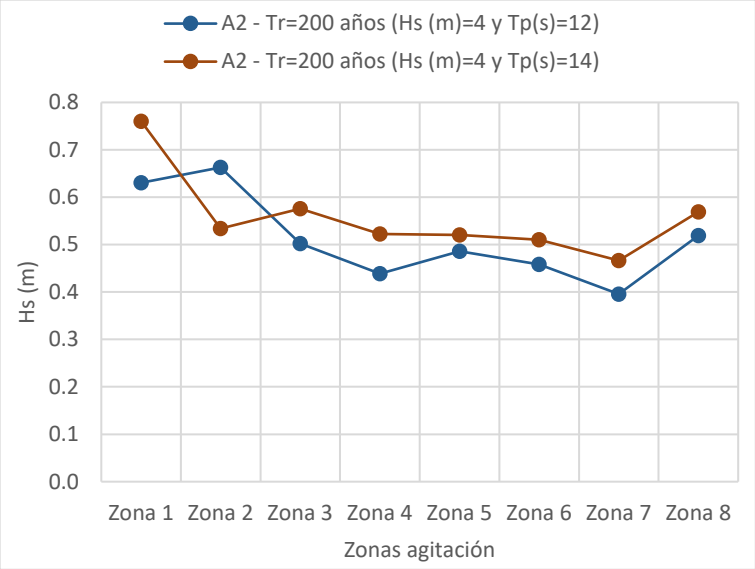


Figura 48 *Resultados de agitación de los ensayos de alternativa 2 y Tr=200 años*

Los resultados obtenidos muestran una mejoría muy importante con respecto a los obtenidos con la situación actual y la alternativa 1. la altura de ola significante en el interior depende del periodo del oleaje pero se sitúa por debajo de los 60cm a partir de la zona 3 mientras que la zona 2 y la zona 1 el oleaje es inferior a los 0.8m.

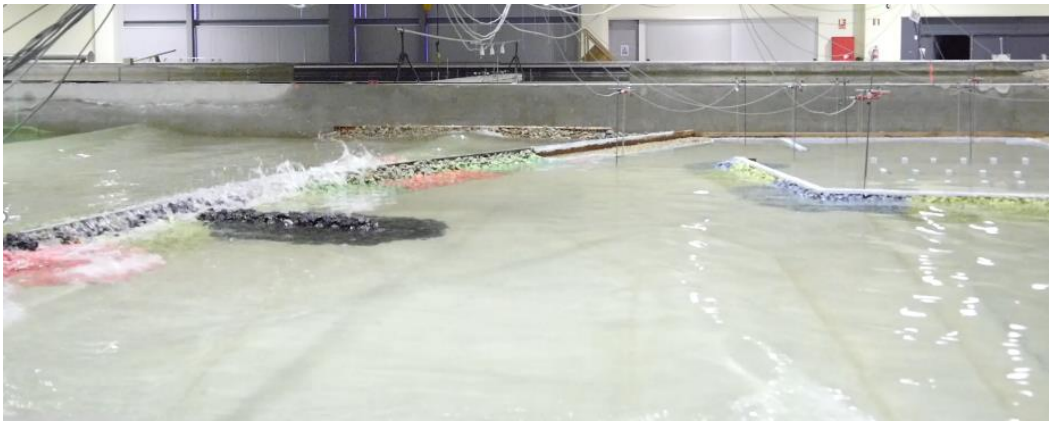


Figura 49 *Ensayo de agitación de la alternativa 2 y Tr=200 años en el ensayo de periodo del oleaje más alto.*

La figura anterior muestra como los oleajes más altos siguen generando rebases sobre el dique principal que ocasionan agitación en el interior pero mucho menos que antes ya que el número de olas que rebasan es muy inferior al de la situación actual. Este escenario viene a reflejar el comportamiento del puerto frente a estado de mar de cambio climático y se comprueba que la agitación interior es poca a pesar de ser un dique rebasable.

4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente apartado vamos a comparar los resultados obtenidos en los tres ensayos realizados con el objetivo de poder evaluar y cuantificar la mejoría en la agitación para cada uno de los ensayos realizados. Para facilitar la interpretación de resultados se ha usado el color rojo para la situación actual, el amarillo para la alternativa 1 y el verde para la alternativa 2.

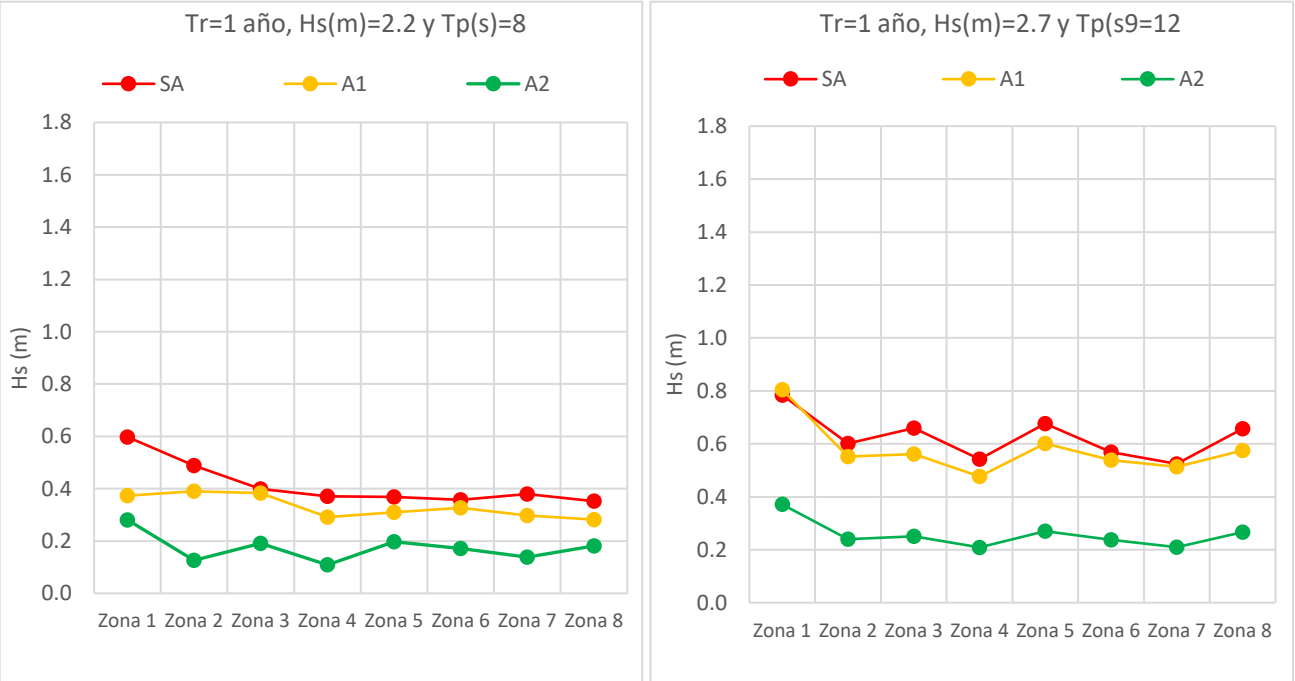


Figura 50 *Comparación de resultados de los ensayos de Tr=1 año.*

La figura anterior muestra la diferencia en la reducción de la agitación de la alternativa 1 y la alternativa 2 con respecto a la situación actual. En el caso de la alternativa 1 el oleaje se reduce unos centímetros, llegando, en alguna ocasión, a igualarse con la situación actual. La reducción de la agitación es mayor en el estado de mar de Tp=8s como consecuencia de la inexistencia de rebase sobre el dique principal y de la menor energía. Además, la poca reducción de la alternativa 1 deja de manifiesto la importancia del efecto combinado de batimetría y geometría del contradique en la entrada del oleaje al interior de la dársena. Por otro lado, la alternativa 2 reduce sensiblemente la agitación con respecto a la situación actual, en ambos estados de mar la sitúa por debajo de los 40cm de altura de ola significante en el antepuerto y menor de 30cm en las zonas interiores.

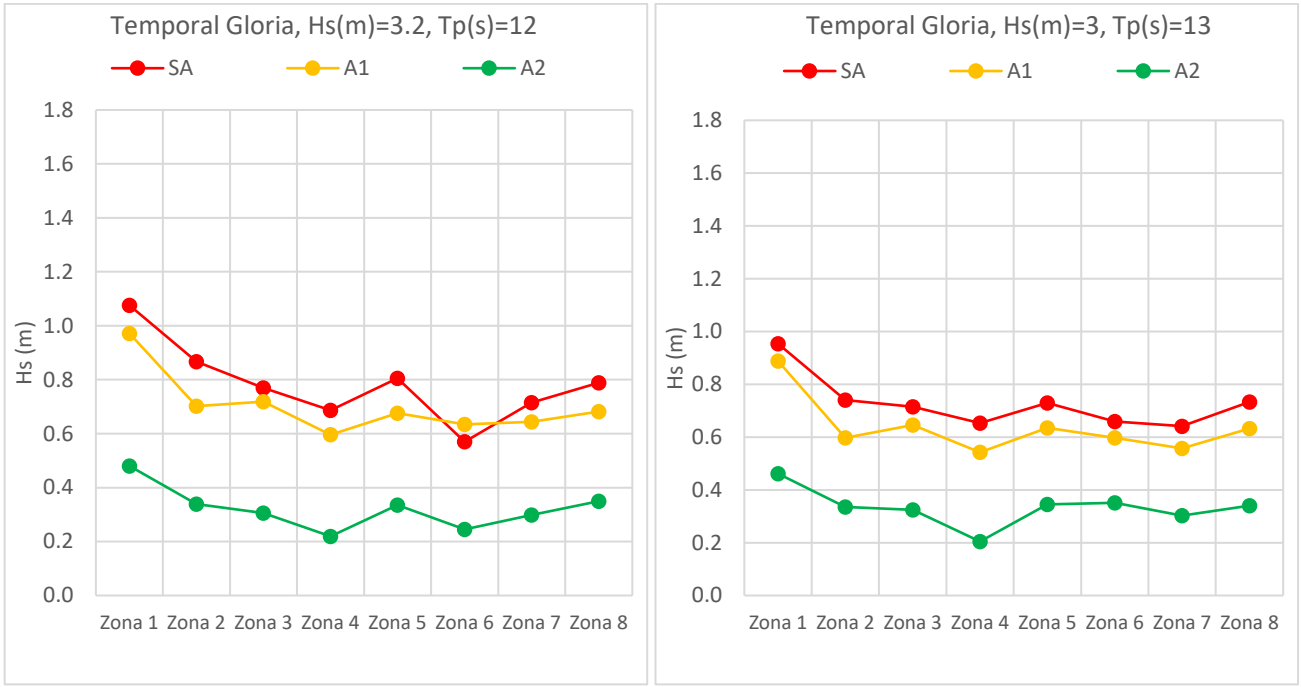


Figura 51 *Comparación de resultados de los ensayos del temporal Gloria*

En el caso de los oleajes del temporal Gloria se vuelve a repetir el patrón de antes, la agitación en la alternativa 1 se reduce un poco pero la reducción significativa se produce con la alternativa 2. En estos ensayos el rebase empieza a jugar su papel en la generación de agitación así como el efecto de batimetría y geometría del contradique. El incremento de la cota de coronación del espaldón y alejar los dos polos de difracción del oleaje genera una reducción muy significativa del oleaje que se sitúa en el 50% de la existente en la actualidad.

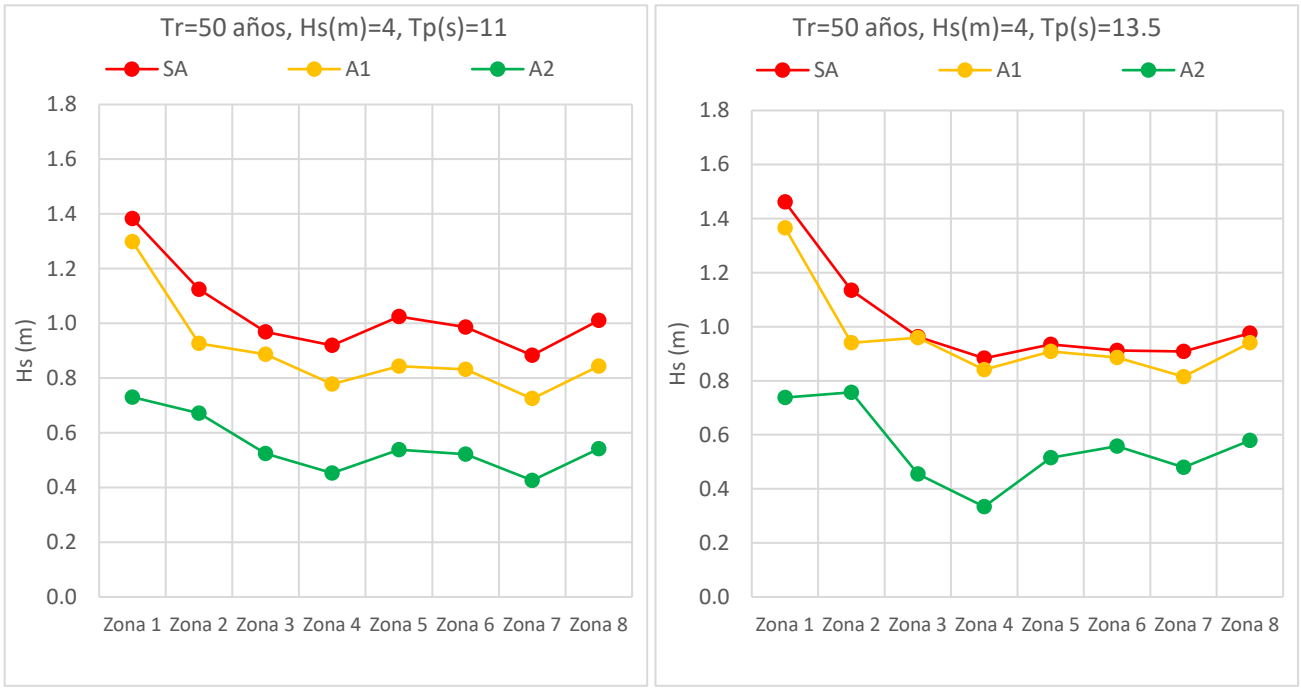


Figura 52 *Comparación de resultados de los ensayos de Tr=50 años*

En los ensayos de periodo de retorno de 50 años se comprueba como para el caso de Tp=11s el efecto del martillo diseñado en la alternativa 1 genera una reducción mayor que en el caso de Tp=13.5s. Esta diferencia es consecuencia de que el oleaje de mayor periodo tiene más energía y en consecuencia el rebase es mayor haciendo que la agitación por rebase sea más importante que la entra por bocana. Al igual que en los casos anteriores se comprueba que la alternativa 2 reduce de una manera muy importante la agitación en el interior del puerto estando cercana al 50% de reducción de altura de ola en las 8 zonas analizadas.

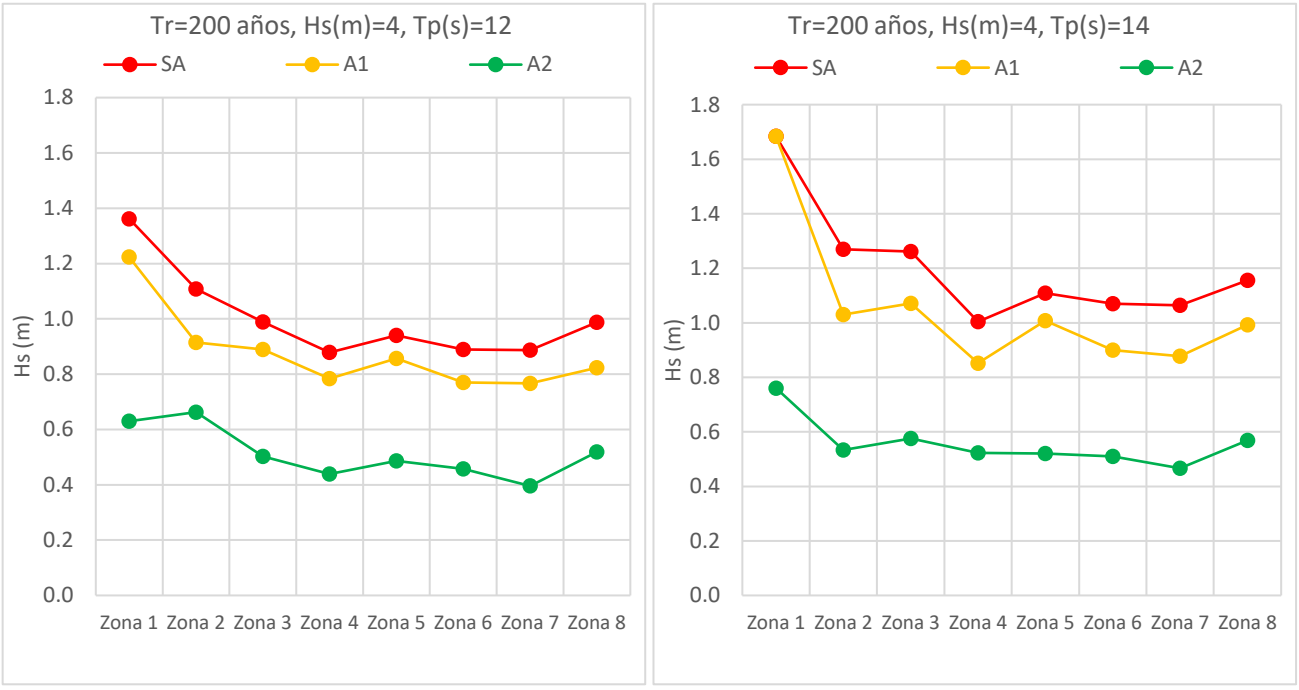


Figura 53 *Comparación de resultados de los ensayos de Tr=200 años*

Los últimos ensayos realizados volvieron a demostrar el buen comportamiento de la alternativa 2 para reducir la agitación del puerto de Les Cases d'Alcanar frente a escenarios de cambio climático que son los que representan estos dos último estado de mar. En este caso el efecto de alejar los polos de difracción de la zona abriga del puerto y la subida de la cota de coronación genera que, tanto los efectos de rebase como la ola difractada generen un menor efecto de agitación en el interior. En este escenario la altura de ola en el interior no supera los 60cm a partir de la zona 3 y en la zona 1 no llega a los 80cm.

A la vista de los resultados es posible concluir que la alternativa 1 es una solución que no reduce significativamente la agitación, sobre todo en escenarios climatológicos extremos. Sin embargo, la alternativa 2 permite reducir de una forma muy importante la agitación en el puerto, permitiendo que, incluso bajo un temporal como el del Gloria, los barcos atracados se encuentren refugiados en el Puerto de Les Cases d'Alcanar.

5. CONCLUSIONES

El Puerto de Les Cases d'Alcanar situado en la provincia de Tarragona (Cataluña) es el único Puerto cuya bocana se encuentra orientada hacia el Noroeste. El origen de esta situación es que el Delta del Ebro y el Trabucador servía de protección natural frente a los temporales. Con el paso del tiempo se produce el deterioro de la protección natural que tenía el dique se empezaron a generar problemas de agitación. En la actualidad dicho puerto sufre problemas de agitación frente a oleajes de SE y E.

Como consecuencia de estos fenómenos Ports de la Generalitat licitó un concurso para la realización de un estudio de alternativas del puerto de Les Cases d'Alcanar. La UTE formada por la empresa Enginyería Reventos y la Universidade da Coruña fueron las adjudicatarias del estudio. La metodología empleada consistió en estudiar la agitación del puerto mediante dos enfoques complementarios, el primero de ellos consistía en el análisis en modelo numérico del oleaje incidente y la agitación interior para servir como primer paso para la selección de alternativas. El segundo enfoque consistía en la ejecución de unos ensayos en modelo físico 3D de la situación actual del puerto y de las alternativas planteadas con el objetivo de calibrar el modelo numérico y comprobar el comportamiento de las alternativa.

Las bases de diseño de los oleajes analizados en el presente estudio se detallan en la siguiente tabla. Se estudiaron diferentes periodos de retorno, 1, 50 y 200 años, así como el temporal Gloria. Para cada uno de los escenarios seleccionados se determinaron las combinaciones de altura de ola significante y periodo de retorno representativas de cada uno.

Régimen extremal		Escenari0 ELO		Escenarios ELU				Temporal	
		Tr = 1 año		Tr = 50 años		Tr = 200 años		Gloria	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
BOCANA ACTUAL	Hs_0 (m)	2.15	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5
BOCANA FUTURA	Hs_0 (m)	2.10	2.65	4	4	4	4	3.2	3
	Tp (s)	8	12	11	13.5	12	14	12	13
	NM (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5

Tabla 15 *Bases de diseño*

La primera parte del estudio permitió definir dos alternativas posibles para reducir la agitación en el puerto. La alternativa 1 consistía en la construcción de un martillo en el dique principal a 80 metros del muelle y tenía 21 metros de longitud, además de un recrecido de 2m en el espaldón del contradique. La alternativa 2 consistió en la ampliación del dique principal en 100m de longitud en dirección NE partiendo del morro del dique actual y subiendo la cota de coronación para reducir el efecto del rebase en la agitación. Además se contempla también la construcción de un martillo situado a 68 metros del morro y con una longitud de 45 metros perpendicular a la dirección del nuevo dique. La siguiente imagen muestra los planos de la situación actual y las dos alternativas estudiadas.

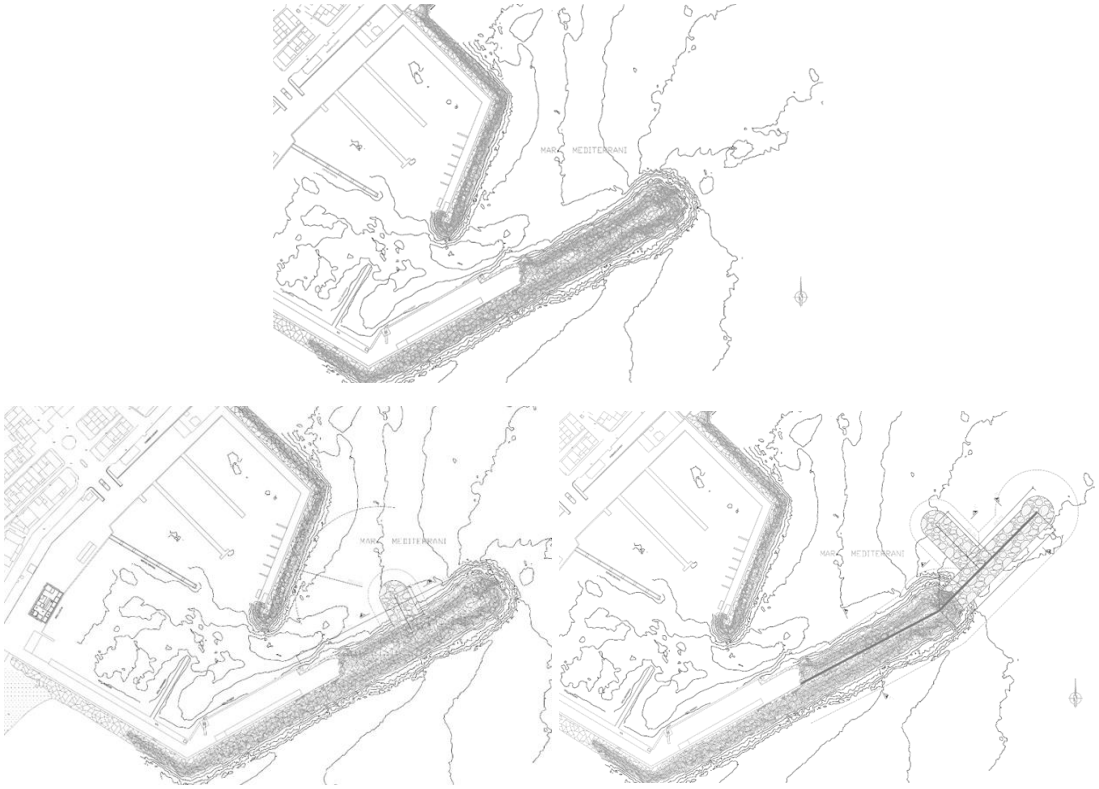


Figura 54 *Planta de la situación actual (arriba), de la Alternativa 1 (abajo izquierda) y de la alternativa 2 (abajo derecha)*

La segunda parte del estudio consistió en la ejecución de los ensayos en modelo físico 3D de la situación actual, la alternativa 1 y la alternativa 2 frente a los oleajes definidos en las bases de diseño. Esta parte fue realizada por el Grupo de ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA) de la Universidade da Coruña en sus instalaciones del Centro de I+D Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC).

La variable que es necesario medir es los ensayos es la elevación de la lámina de agua que se mide a través de sondas de nivel. La siguiente imagen muestra la ubicación de las sondas en el interior del puerto, las cuales fueron siempre constantes para poder comparar los resultados entre las distintas alternativas analizadas. Dicha ubicación fue consensuadas con Ports de la Generlaitat y sirven para analizar las diferentes zonas existentes en el puerto cuyos atraques tienen características y usos diferentes.

Figura 55 *Ubicación de las sondas de oleaje colocadas en el modelo físico para la medición de la agitación interior*

Todo el trabajo realizado por parte de la Universidad se ha detallado en el presente informe y ha permitido extraer las siguientes conclusiones:

Situación Actual

- La agitación en la situación actual está condicionada por tres efectos, la baja cota de coronación del dique principal, la batimetría y la geometría de antepuerto.
- Los eventos de rebase han mostrado ser una de las causas más importantes de agitación en el interior del puerto de Les Cases d'Alcanar llegando a generar unos oleajes del 50% de la agitación interior
- La difracción del oleaje sumado a la batimetría del fondo y la geometría actual del puerto provoca que el oleaje que pasa el morro se direccione hacia el interior del puerto sin reducirse mucho la energía desde ese punto
- La zona con mayor agitación es el antepuerto y denominada zona 2 situada entre el espigón vertical y los muelles anti-reflejantes pegados al dique principal
- Los eventos de rebase en el contradique generan un incremento en la agitación
- Las alturas de ola medidas en el interior superaban la cota del cantil del muelle generando su inundación frente a los escenarios climáticos más extremos analizados
- La siguiente tabla muestra los resultados de agitación obtenidos en la situación actual del puerto de Les Cases d'Alcanar.

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.32	0.6	0.49	0.4	0.37	0.37	0.36	0.38	0.35
Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.56	0.78	0.6	0.66	0.54	0.68	0.57	0.52	0.66
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.26	1.08	0.87	0.77	0.69	0.8	0.57	0.72	0.79
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.78	0.95	0.74	0.71	0.65	0.73	0.66	0.64	0.73
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	3.98	1.38	1.12	0.97	0.92	1.02	0.99	0.88	1.01
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.85	1.46	1.13	0.96	0.88	0.93	0.91	0.91	0.98
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.94	1.36	1.11	0.99	0.88	0.94	0.89	0.89	0.99
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.02	1.68	1.27	1.26	1	1.11	1.07	1.06	1.16

Tabla 16 *Resultados de la agitación en la situación actual*

Alternativa 1

- La alternativa 1 reduce poco la agitación actual del puerto como consecuencia de la influencia del rebase y de la suma combinada de batimetría y la geometría del puerto y la batimetría
- La subida de la cota de coronación del espaldón del contradique genera que la energía que antes se disipaba por rebase se meta por la bocana hacia el interior del puerto.
- Las altura de ola significantes en las zonas interiores se sitúan por encima de los 0.6m para los escenarios del temporal Gloria

- Las altura de ola medidas en el interior superaban la cota del cantil del muelle generando su inundación frente a los escenarios climáticos más extremos analizados
- La siguiente tabla muestra los resultados de agitación obtenidos en la alternativa 1 del puerto de Les Cases d'Alcanar

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.24	0.37	0.39	0.38	0.29	0.31	0.33	0.3	0.28
Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.81	0.8	0.55	0.56	0.48	0.6	0.54	0.51	0.57
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.3	0.97	0.7	0.72	0.6	0.68	0.63	0.64	0.68
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	2.77	0.89	0.6	0.65	0.54	0.63	0.6	0.56	0.63
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.08	1.3	0.93	0.89	0.78	0.84	0.83	0.72	0.84
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	3.87	1.37	0.94	0.96	0.84	0.91	0.89	0.82	0.94
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.98	1.22	0.91	0.89	0.78	0.86	0.77	0.77	0.82
Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.14	1.68	1.03	1.07	0.85	1.01	0.9	0.88	0.99

Tabla 17 *Resultados de la agitación en la alternativa 1*

Alternativa 2

- La alternativa 2 reduce la agitación actual del puerto en el entorno de un 50% en media y siendo mayor en algunos casos concretos. Esto es consecuencia de la reducción del rebase por la subida de la cota de coronación del dique principal y de la nueva ubicación de los polos de difracción del dique principal
- Las altura de ola significantes en las zonas interiores se sitúan menores de 40cm para los escenarios del temporal Gloria. Este hecho genera que con la construcción de esta alternativa el puerto de Les Cases d'Alcanar se convierte en un puerto refugio frente a eventos extremos como los sufridos este año
- Las alturas de ola significantes en el antepuerto son inferiores a los 80cm en todos los ensayos. En la situación actual llegaban a ser de 1.8m de altura de ola significante
- La siguiente tabla muestra los resultados de agitación obtenidos en la alternativa 2 del puerto de Les Cases d'Alcanar

Ensayo	Bocana	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
Tr=1 año (Hs (m)=2.2 y Tp(s)=8)	2.1	0.28	0.13	0.19	0.11	0.2	0.17	0.14	0.18
Tr=1 año (Hs (m)=2.7 y Tp(s)=12)	2.5	0.37	0.24	0.25	0.21	0.27	0.24	0.21	0.27
Gloria (Hs (m)=3.2 y Tp(s)=12)	3.2	0.48	0.34	0.31	0.22	0.34	0.24	0.3	0.35
Gloria (Hs (m)=3.0 y Tp(s)=13)	3.0	0.46	0.34	0.32	0.2	0.34	0.35	0.3	0.34
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=11)	4.1	0.73	0.67	0.52	0.45	0.54	0.52	0.43	0.54
Tr=50 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=13.5)	4.0	0.74	0.76	0.45	0.33	0.51	0.56	0.48	0.58
A2 - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=12)	3.8	0.63	0.66	0.5	0.44	0.49	0.46	0.4	0.52
A2 - Tr=200 años (Hs (m)=4 y Tp(s)=14)	4.2	0.76	0.53	0.58	0.52	0.52	0.51	0.47	0.57

Tabla 18 *Resultados de la agitación en la alternativa 2*

ANNEX 9. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ I NORMATIVA 1
2 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ 1
3 CRITERIS DE DISENY 3
3.1 Onatge de càlcul 3
3.2 Nivell del mar 3
3.3 Paràmetres dels materials 3
3.3.1 Paràmetres del terreny 3
3.3.2 Materials de moviment de terres 4
3.4 Combinació d'accions 4
4 MODES DE FALLADA I COEFICIENTS DE SEGURETAT DELS DICS EN TALÚS 5
5 DIMENSIONAMENT DE LES PROTECCIONS D'ESCULLERA 6
5.1 Formulacions de càlcul 6
5.1.1 Losada 7
5.1.2 Hudson (1977) 7
5.1.3 Iribarren 8
5.1.4 Van der Meer 8
5.2 Resultats per la prolongació del dic de recer 9
5.3 Resultats pel martell 10
6 VERIFICACIÓ DE L'ESTABILITAT GLOBAL 11
6.1 Accions actuants 12
6.2 Resultats 12

APÉNDIX 1. DIMENSIONAMENT DE LES PECES D'ESCULLERA
APÉNDIX 2. VERIFICACIÓ DE L'ESTABILITAT GLOBAL DE LES SECCIONS

1 INTRODUCCIÓ I NORMATIVA

El present Annex recull els càlculs i consideracions realitzades en relació al *Projecte Constructiu per a la millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar*. En particular, es justifica la viabilitat geotècnica de la geometria proposada al Projecte per a la prolongació del dic de recer, així com pel martell interior d'aquesta prolongació.

Per la present fase de Projecte, les geometries de les seccions tipus proposades tracten d'assimilar-se a les proposades per Ports de la Generalitat durant la fase d'oferta del projecte al document *Estudi d'alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar*. D'aquesta manera, es proporciona una certa continuïtat i homogeneïtat amb l'alineació existent del dic de recer. En particular, la cota de coronació de la prolongació del dic, així com els talussos de la prolongació i el martell, coincideixen amb les de l'estudi d'alternatives. No obstant, per tal d'assegurar l'estabilitat tant en fase constructiva com en fase de servei, s'han realitzat diverses variacions a les diferents seccions tipus, essent principalment aquestes l'eliminació de l'espatller i l'augment de la mida de les peces del mantell. Es poden trobar més detalls sobre la justificació de les seccions tipus definides a l'Annex 7 del present Projecte. Per dites seccions és per les quals s'ha comprovat l'estabilitat.

Les principals comprovacions justificatives presentades al present document son les següents:

- Càlculs de verificació de l'estabilitat global de les seccions tipus.
- Càlculs de dimensionament de les proteccions d'escullera.

La normativa de referència a seguir ha estat l'Eurocodi 7 de disseny geotècnic, així com la normativa espanyola ROM, en particular:

- ROM 0.5-05 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 0.0 Procedimiento General y Bases de Cálculo en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- ROM 2.0-11 Recomendaciones para el proyecto y ejecución de Obras de Atraque y Amarre.

2 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

El Projecte consisteix en la prolongació del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar existent en 100 m formant 45º amb el Nord. També es col·loca un martell de 45 m perpendicular a la prolongació.

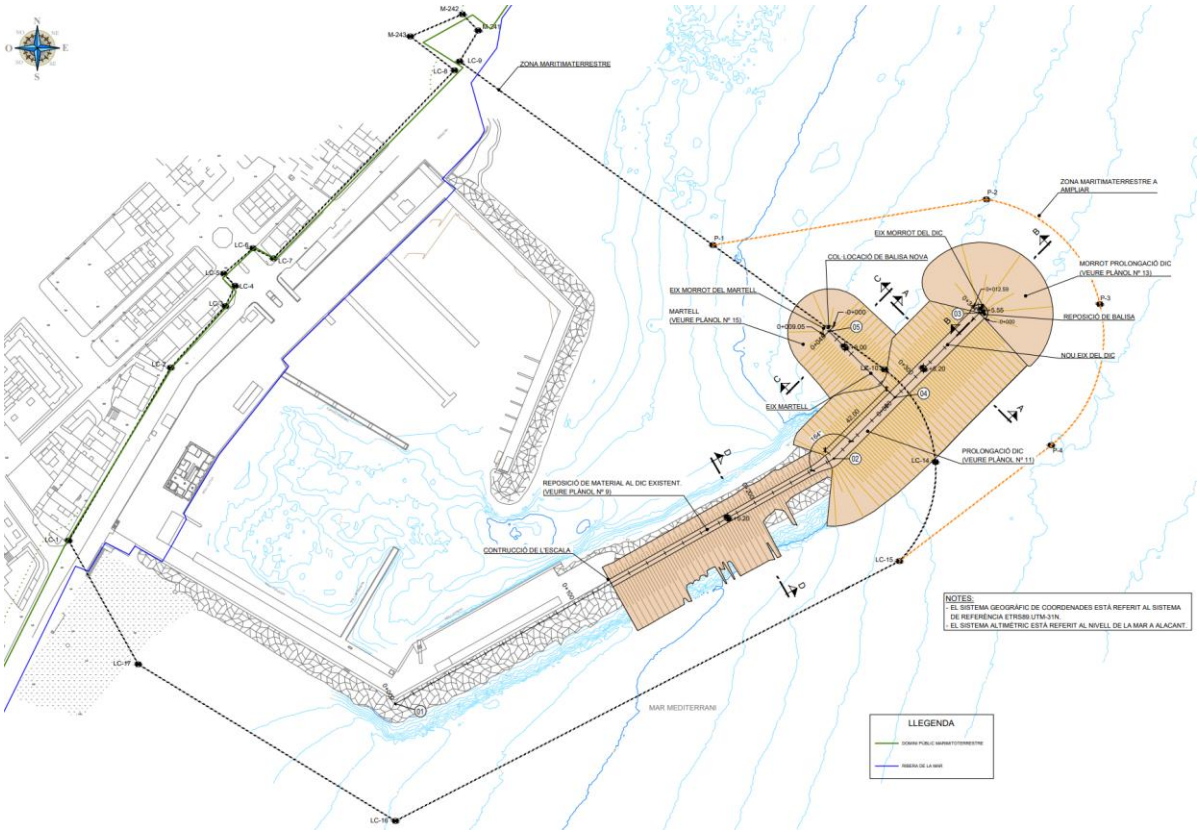


Figura 1. *Obres objecte del present Projecte Constructiu.*

Les seccions tipus propostes tant per la zona de la prolongació com pel martell interior d'aquesta es poden veure a les següents Figures.

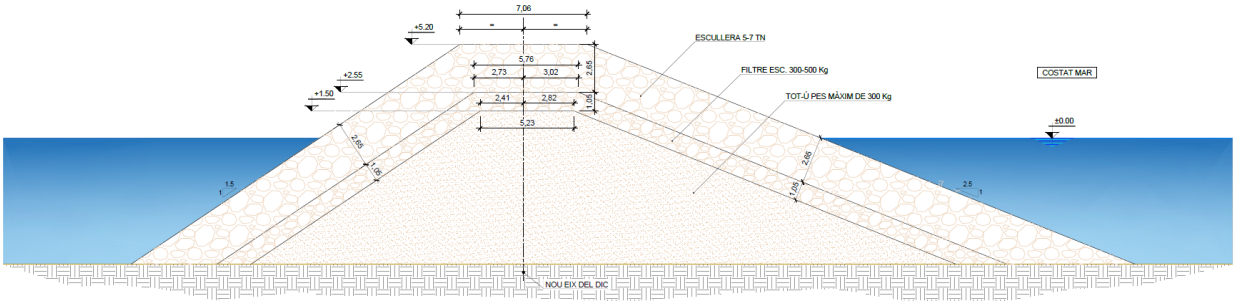


Figura 2. *Secció tipus de la prolongació futura del dic de recer proposta pel Projecte.*

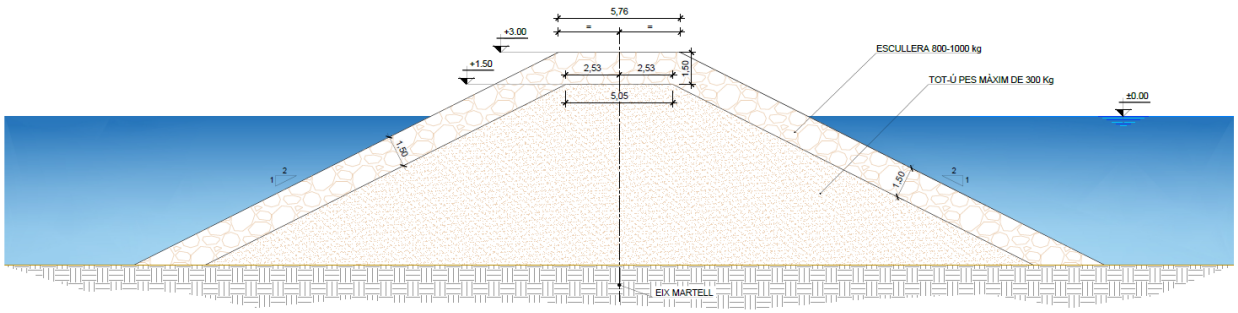


Figura 3. *Secció tipus del futur martell interior proposta pel Projectes.*

3 CRITERIS DE DISENY

D'acord amb la informació recollida a l'Annex n.4 Bases de Partida, els criteris de disseny utilitzats per a la validació de les geometries estudiades es recullen a continuació.

3.1 Onatge de càlcul

A la següent Taula es mostren les característiques de l'onatge de càlcul (Hs, Tp) a la zona de la prolongació del dic de recer, corresponent a un període de retorn de 112 anys.

Hs (m)	4,38
Tp (s)	12

Taula 1. *Onatge de càlcul*

A la zona del martell l'altura d'ona associada s'ha obtingut mitjançant un estudi de propagació de l'onatge, resultant en un valor de Hs = 1,68 m.

Per tots els càlculs es considera que l'onatge incideix de manera perpendicular a la secció tipus.

3.2 Nivell del mar

S'han considerat dos tipus de nivell del mar:

- NM sense considerar la sobreelevació deguda al canvi climàtic: +0.0 m
- NM considerant la sobreelevació deguda al canvi climàtic: +0.75 m per l'onatge de càlcul

3.3 Paràmetres dels materials

3.3.1 Paràmetres del terreny

A partir de la informació extreta de l'estudi geofísic de la zona d'estudi realitzat per Eurofins Cavendish S.L.U, a petició d'ACCIONA, i recollit a l'Annex n.2 Geofísica, s'han definit els espessors i materials de les diferents capes del terreny sobre el qual es recolza el dic de recer. Degut a la limitada informació disponible, les propietats geotècniques dels materials s'han definit en base a l'experiència en projectes similars i les recomanacions proposades per la normativa espanyola *ROM 0.5-05: Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias*, en particular a la Taula 4.9.8. de dita normativa.

Amb tot això, pel present Project Constructiu s'ha considerat el següent perfil geotècnic al llarg de tota la traça del dic de recer:

- Capa superior de 2 m d'arenes amb un angle de fricció de $\phi = 22^{o}$ i sense cohesió. S'ha considerat un pes unitari de 18 KN/m^3.

- Sota les arenes, capa de roca amb un angle de fricció de $\phi = 45^{o}$ i cohesió de 50 kPa. S'ha considerat un pes unitari de 23 KN/m^3.

3.3.2 Materials de moviment de terres

Els dics en talús estan compostos per un mantell d'esculleres de protecció, una capa de filtre i un nucli de tot-ú de materials granulars. Els paràmetres geotècnics generals emprats durant els càlculs per aquests materials queden definits a la següent taula. Es consideren paràmetres habituals per aquests materials d'acord amb la ROM 0.5-05.

Les característiques específiques de les esculleres i materials granulars (diàmetre i pes de les partícules) vindran definides d'acord amb els càlculs presentats a la Secció 5 del present document.

Material	Pes unitari de càlcul (kN/m^3)	Cohesió (kPa)	Phi' (^{o})
Mantell sota el nivell del mar	21	1	42
Mantell sobre el nivell del mar	18	1	42
Filtre sota el nivell del mar	21	1	40
Filtre sobre el nivell del mar	18	1	40
Tot-ú sota el nivell del mar	21	1	38
Tot-ú sobre el nivell del mar	18	1	38

Taula 2. *Propietats geotècniques dels materials*

3.4 Combinació d'accions

D'acord amb l'Annex 4 Bases de Partida, les forces que determinen l'estabilitat de l'estructura provenen, per una banda, del pes de la pròpia estructura (incloent mantell, filtre i tot-ú), i per l'altra banda, de les accions de l'onatge i el nivell del mar. Tant la prolongació del dic de recer com el martell interior d'aquest son dics en talús no atracables i sense sobrecàrregues sobre d'ells.

En general, les diferents accions es poden combinar entre elles de diferents maneres. D'acord amb la ROM 0.5-05, existeixen quatre tipus de combinacions a considerar pels càlculs geotècnics de Nivell I en Estat Límit Últim (ELU):

- Combinació quasi-permanent, que considera que la situació de fallada ha d'estar "suficientment allunyada" de la situació mitja de major duració
- Combinació fonamental o característica, per estats de projecte persistents:
- Combinació accidental, per estats de projecte excepcionals
- Combinació sísmica, per estats de projecte excepcionals amb sisme

Com no existeixen càrregues addicionals a part de l'onatge, el nivell del mar i el propi pes, es considera que les accions de l'onatge recauen sobre el dimensionament de les peces d'escullera del mantell, no considerant-se per tant pel càlcul d'estabilitat global. Així, pel càlcul de l'estabilitat global es considera que únicament actuarà la força permanent del pes, pel que la combinació d'accions no serà rellevant.

Els factors de seguretat requerits per l'estabilitat global seran, tal com es veurà més endavant, els corresponents a una combinació quasi-permanent d'accions, per tal d'estar del costat de la seguretat.

4 MODES DE FALLADA I COEFICIENTS DE SEGURETAT DELS DICS EN TALÚS

D'acord amb la Figura 4.7.7. de normativa espanyola *ROM 0.5-05: Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias*, els modes de fallada d'Estat Límit Últim d'un dic en talús son els que es presenten a la següent Figura.

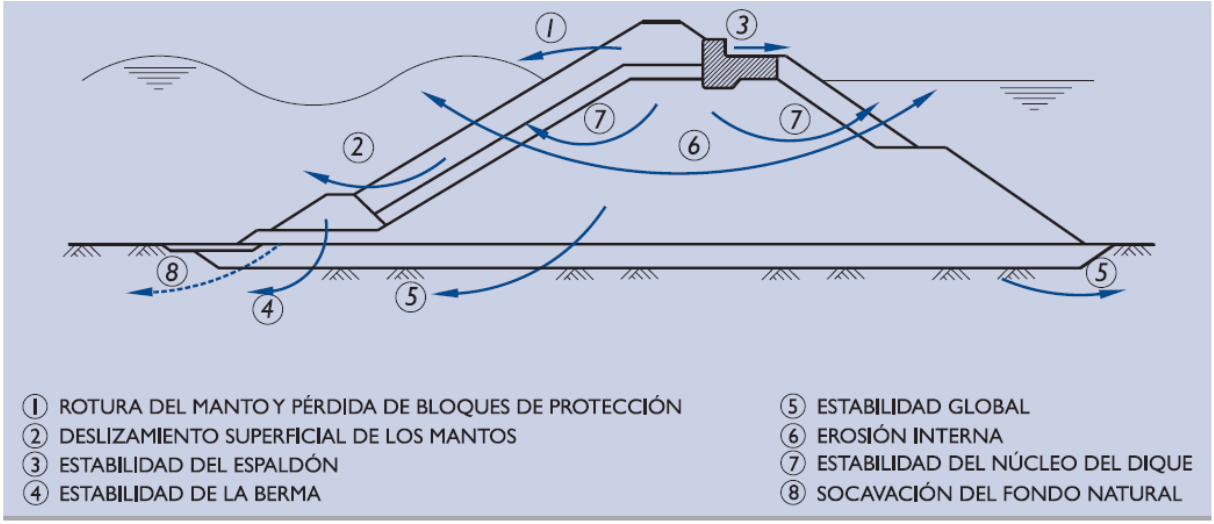


Figura 4. *Modes de fallada d'ELU de dics en talús. Font: ROM 0.5-05*

En consonància amb la ROM 0.5-05, pel present projecte s'han realitzat els càlculs que es presenten a continuació per tal de verificar que les seccions tipus no fallen respecte a cap mode de fallada dels presentats a la Figura anterior:

1. Càlculs de verificació de l'estabilitat global de les seccions tipus.
2. Càlculs de dimensionament de les proteccions d'escullera del mantell.

Ja que no es disposa espatller en cap secció, no ha estat necessari realitzar càlculs d'estabilitat de l'espatller.

Els coeficients de seguretat que s'han de complir per cada mode de fallada (amb probabilitat d'ocurrència del mode de fallada de 0,01) es detallen a la següent Taula:

Apartado donde se define el método de cálculo asociado	Estados Límite Últimos de rotura de tipo Geotécnico* (GEO)	Tipos de combinación		
		Cuasi-Permanentes, F_1	Fundamentales o Características, F_2	Accidentales o Sísmicas, F_3
3.8.4.4	Deslizamiento superficial del manto	1,2	1,1	1
3.5.5 3.5.6 3.8.4.5 y 3.8.4.6	Pérdida de estabilidad del espaldón: deslizamiento, vuelco y estabilidad global	1,2	1,1	1
3.8.4.5 y 3.8.4.6	Pérdida de estabilidad de la berma	1,3	1,1	1
3.8.4.5 y 3.8.4.6	Pérdida de estabilidad global	1,3	1,1	1
–	Erosión interna	MP	MP	MP
3.8.4.5 y 3.8.4.6	Rotura del núcleo del dique	1,3	1,1	1
–	Socavación del fondo natural	MP	MP	MP

* Son los controlados, principalmente, por la resistencia del terreno.
MP En estos casos la seguridad no suele ser cuantificada. El problema puede evitarse tomando medidas preventivas adecuadas (MP).
Nota 1: Antes de utilizar estos coeficientes de seguridad deben conocerse los métodos de cálculo asociados que se definen en esta ROM, descritos en este apartado 4.7 y en los apartados que se indican en la primera columna.
Nota 2: Estos coeficientes de seguridad son válidos siempre que la probabilidad de ocurrencia admitida para cada modo de fallo sea del orden de 0,01 y se aplique el método estándar de verificación establecido en esta ROM. (Ver apartado 4.7.3). Para otras probabilidades de fallo, los coeficientes de seguridad mínimos fijados en esta tabla deberán modificarse de acuerdo con los criterios establecidos en los apartados 3.3.8 y 3.3.10 de esta ROM.
Nota 3: En aquellos casos en que el procedimiento de verificación elegido sea el específico por ser la probabilidad de fallo considerada mayor o igual a 0,05, los coeficientes de seguridad mínimos exigidos serán obtenidos a partir de la formulación incluida en el apartado 4.7.3.2.

Taula 3. *Coeficients de seguretat*

En les següents seccions es presenten detalladament els càlculs justificatius de l'estabilitat de la solució respecte els modes de fallada mencionats.

5 DIMENSIONAMENT DE LES PROTECCIONS D'ESCULLERA

Tant la prolongació del dic de recer com el martell interior d'aquest estan dissenyats amb mantell de protecció d'escullera, seguint així amb la tipologia de protecció de la part existent del dic. Pel disseny de la protecció la informació necessària és principalment les característiques de l'onatge de càlcul, el qual es troba definit a l'apartat 3.1 del present document. D'altra banda, la densitat de l'escullera es considera γ_s = 2,65 kN/m^3. Tant per la prolongació del dic de recer com pel martell, es considera que l'onatge incideix de manera perpendicular.

Hi ha diverses formulacions que poden ser utilitzades per dimensionar les esculleres que conformen el mantell principal d'un dic en talús. A continuació es presenten les més habituals, per després extreure conclusions relatives a les peces a col·locar al dic.

5.1 Formulacions de càlcul

Les principals formulacions es basen en calcular el pes teòric (W) de cada escullera que conforma el mantell principal del dic. Destaquen la formulació de Losada, la de Hudson (1977), la de Iribarren, i la de Van der Meer. A la present secció es presenten les formulacions i els resultats finals de dimensionament de les esculleres. A l'Apèndix 1 del present document es recullen els càlculs detallats corresponents.

5.1.1 Losada

$$W = g \cdot \gamma_W \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} \cdot H^3 \cdot \Psi$$

on:

- W: pes dels elements del mantell (t)
- g: acceleració de la gravetat (m/s^2)
- γ_w: pes específic de l'aigua del mar (1,03 t/m^3)
- $S_r = \gamma_s / \gamma_w$
- Ψ: funció d'estabilitat, que depèn del número d'Iribarren (Ir) i dels paràmetres experimentals A i B. Presenta la següent expressió:

$$\Psi = A \cdot (I_r - I_{ro}) \cdot \exp B \cdot (I_r - I_{ro})$$

- I_r: Número d'Iribarren, que té la següent expressió:

$$I_r = \sqrt{\frac{g}{2 \cdot \pi}} \cdot \tan\alpha \cdot \frac{T}{\sqrt{H}}$$

essent:

- T: període de l'onatge (s)
- H: altura d'ona de disseny (m)
- $\tan\alpha$: tangent de l'angle del talús

5.1.2 Hudson (1977)

$$\frac{H}{\Delta \cdot D_{n50}} = (K_D \cot\alpha)^{1/3}$$

on:

- H: altura d'ona de disseny (m)
- $\Delta = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} - 1$

essent:

- γ_s: densitat dels elements del mantell (t/m^3)
- γ_w: densitat dels elements de l'aigua del mar (t/m^3).

- D_{n50}: costat del cub equivalent (m)

- K_D es el coeficient d'estabilitat

5.1.3 Iribarren

$$W = (1{,}25 \cdot H_C)^3 \cdot Q \cdot R$$

on:

- W: pes dels elements del mantell (t)
- $$Q = \frac{N}{f \cdot Cos\alpha - Sen\alpha}$$

essent:

- N: factor d'empenta
- F: coeficient de fricció
- α : angle del talús fictici

- H_C: altura d'ona de càlcul (m)
- $$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}$$

  essent $S_r = \gamma_s / \gamma_w$

5.1.4 Van der Meer

- Onatge en plunging $\xi_m > I_r$ → $$\frac{H_C}{\Delta \cdot D_{n50}} = 6{,}20 \cdot p^{0{,}18} \cdot \left(\frac{S}{N^{0{,}5}}\right)^{0{,}2} \cdot \xi_m{}^{-0{,}5}$$
- Onatge en surging $\xi_m > I_r$ → $$\frac{H_C}{\Delta \cdot D_{n50}} = 1{,}00 \cdot p^{-0{,}13} \cdot \left(\frac{S}{N^{0{,}5}}\right)^{0{,}2} \cdot (\cot g\alpha)^{0{,}5} \cdot \xi_m{}^{p}$$

on:

- $$\xi_m = s_m{}^{-0{,}5} \cdot \tan\alpha$$

essent:

- s_m : peralt de l'ona, $s_m = \frac{H_s}{L_{om}}$
- H_S: altura d'ona significant (m)
- L_{om}: longitud d'ona en profunditats indefinides associada al període mig (m)
- $\tan\alpha$: tangent de l'angle del talís

- I_r : Número d'Iribarren

- D_{n50}: costat del cub equivalent (m)
- N: número d'ones temporal
- S: nivell d'averies
- P: coeficient de permeabilitat relativa

5.2 Resultats per la prolongació del dic de recer

Els resultats obtinguts amb les diferents formulacions per l'onatge de càlcul es mostren a continuació. Els càlculs detallats es poden consultar a l'Apèndix 1 del present Annex.

Cal remarcar els següents aspectes:

- L'alineació del dic de recer està orientat a 45ºN, pel que l'onatge incideix amb un angle de 80º. No obstant, del costat de la seguretat es considera onatge perpendicular.
- Es considera que el mantell està format per dues capes d'escullera.
- Es considera que el pes de l'escullera al morrot del dic de recer es 1,5 vegades el del tronc.

Els resultats per la prolongació del dic de recer son les següents:

FORMULACIÓ	W_{50m} TRONC (t)	W_{50m} MORROT (t)
Losada	4,03	6,05
Hudson (1997)	5,59	8,39
Iribarren	6,70	10,05
Van der Meer	9,78	14,67

Taula 4. *W_{50} de l'escullera del mantell de la prolongació segons diferents formulacions*

En vista dels resultats, i d'acord amb les recomanacions dels manuals *Shore Protection Manual* i *The Rock Manual (CIRIA)*, la gradació del mantell, filtre i tot-ú es recull a la següent Taula.

		TRONC	MORROT
Mantell d'escullera	W_{15m}	*5 t*	8 t
	W_{85m}	*7 t*	10 t
Filtre	W_{15f}	*300 kg*	300 kg
	W_{85f}	*500 kg*	500 kg
Tot-ú		*Max. 300 kg*	*Max. 300 kg*

Taula 5. *Gradacions del mantell, filtre i tot-ú de la prolongació*

Els valors dels pesos fan referencia a les següents gradacions:

- W_{85}: el 85% dels elements ha de tenir una mida menor al W_{85} o el 15% pot ser major a W_{85}
- W_{15}: el 15% dels elements ha de tenir una mida menor al W_{85} o el 85% pot ser major a W_{85}

Cal destacar que per l'assaig en model físic realitzat per la Universitat de Corunya en el marc de l'*Estudi d'alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar* es van utilitzar les mateixes peces d'escullera que les existents al dic de recer actual, de pes lleugerament inferior (3-5t) al teòric obtingut; i igual tant pel tronc com pel morrot. A l'assaig es va observar que tot i que hi havia ultrapassament del dic, l'agitació a interior al port es podia en termes generals considerar admissible. No obstant, i com no es va realitzar un assaig específic de l'estabilitat de les peces, per aquesta fase del projecte es decideix establir el pes teòric calculat i diferenciar entre morrot i tronc del dic.

5.3 Resultats pel martell

Els resultats obtinguts pel martell amb les diferents formulacions per l'onatge de càlcul es mostren a continuació. Els càlculs detallats es poden consultar a l'Apèndix 1 del present Annex.

Cal remarcar els següents aspectes:

- Es considera onatge perpendicular.
- Es considera que el mantell està format per dues capes d'escullera.
- Degut a la limitada longitud del martell (45 m), es considera el mateix material del morrot en tota la seva alineació.

Els resultats per la prolongació del dic de recer son les següents:

FORMULACIÓ	W_{50m} MORROT (t)
Losada	0,07
Hudson (1997)	0,49
Iribarren	0,74
Van der Meer	0,56

Taula 6. *W_{50} de l'escullera del mantell del martell segons diferents formulacions*

En vista dels resultats, es decideix col·locar dues capes d'escullera de **800-1000 kg** com a mantell de protecció, i un tot-ú de les mateixes característiques que per la prolongació. No es col·loca capa de filtre, doncs no es considera necessària.

Cal destacar que per l'assaig en model físic realitzat per la Universitat de Corunya en el marc de l'*Estudi d'alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar* es van utilitzar les mateixes peces d'escullera al martell que les existents al dic de recer actual i les propostes per la

prolongació. No obstant, al trobar-se protegit el martell té un onatge de càlcul molt inferior, pel que no serien necessàries peces d'aquestes dimensions, abaratint així el cost d'obra a la zona del martell.

6 VERIFICACIÓ DE L'ESTABILITAT GLOBAL

Una de les comprovacions essencials de la seguretat dels dics en talús és la de l'estabilitat global de les seccions tipus. Per tal fi, s'ha utilitzat el software SLOPE/W de Mètodes d'Equilibri Límit (en anglès "Limit Equilibrium Methods", LEM). Aquest es un software 2D amplament emprat en l'àmbit de l'enginyeria de sòls que permet detectar els factors de seguretat crítics associats per una geometria i uns paràmetres del terreny prèviament definits, tenint en consideració la pressió de l'aigua de porus i les accions actuants sobre la geometria. Els càlculs del factor de seguretat contra la inestabilitat dels talussos que conformen la geometria es duu a terme mitjançant un mètode de llesques, com poden ser el mètode de Janbu simplificat, de Bishop o de Morgenstern Price. En aquest projecte s'ha emprat el mètode de Morgenstern Price per tractar-se del que dona com a resultat un factor de seguretat menor.

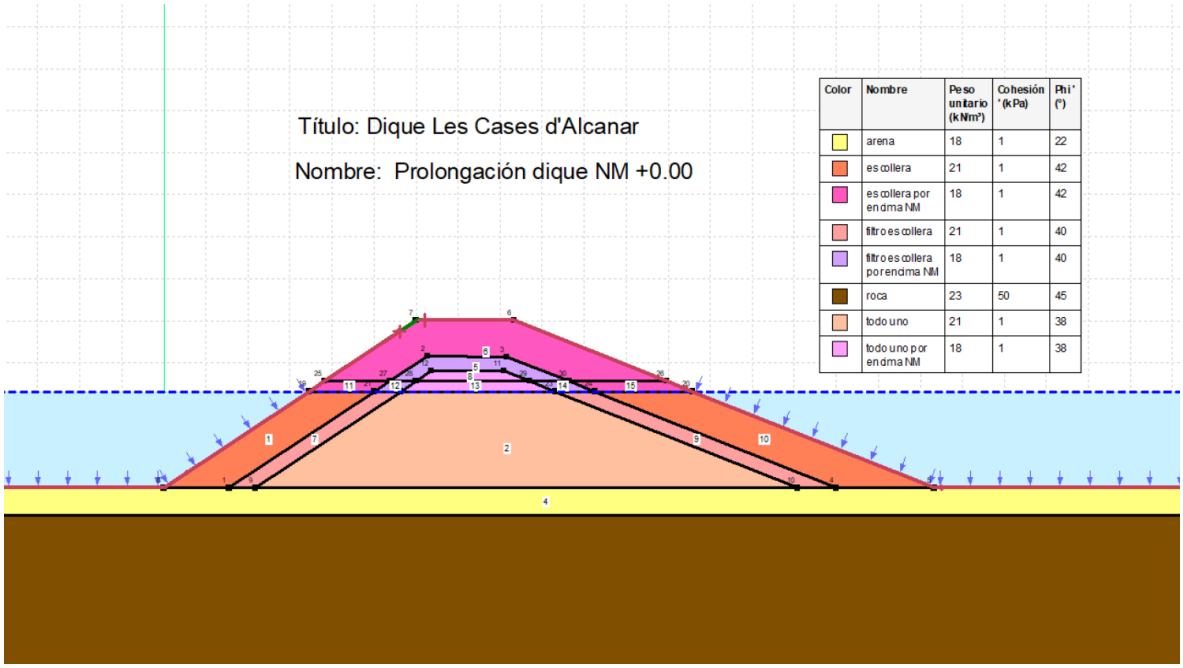


Figura 5. *Geometria de la prolongació del dic considerada pels càlculs d'estabilitat global*

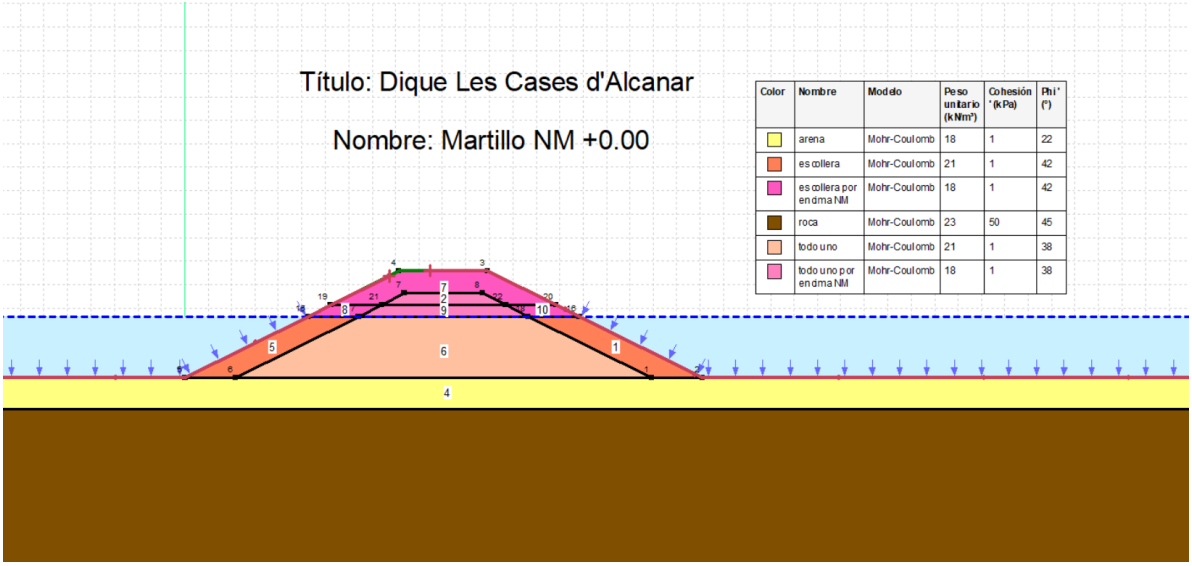


Figura 6. *Geometria del martell interior del dic considerada pels càlculs d'estabilitat global*

6.1 Accions actuants

Pel càlcul de l'estabilitat global dels talussos mitjançant el software SLOPE/W no es considera l'acció de l'onatge incident, ja que aquest es considera en el dimensionament de les peces d'escullera del mantell. Malgrat això, s'ha requerit un factor de seguretat d'1,30, associat habitualment a combinacions d'accions quasi-permanents, d'acord amb la Taula 3 del present document. Els càlculs es realitzen pels dos nivells del mar definits a l'apartat 3.2. del present document (+ 0.0 m i + 0.75 m), definits d'igual manera a les parts interiors i exteriors del dic.

6.2 Resultats

A continuació es detallen els resultats dels càlculs d'estabilitat global. Les sortides del software SLOPE/W es recullen a l'Apèndix 2 del present document.

Nivell del mar	FS Prolongació dic	FS Martell interior
+0.0 m	1,439	1,376
+0.75 m	1,440	1,419

Taula 7. *Factors de seguretat d'estabilitat global obtinguts*

S'observa que en qualsevol cas els valors obtinguts son superiors als coeficients de seguretat mínims requerits.

APÈNDIX 1. DIMENSIONAMENT DE LES PECES D'ESCULLERA

PROJECT: Port Les Cases d'Alcanar
REFERENCE: 33423003
OBJECT: Cálculo piezas del manto prolongación dique

DIMENSIONAMIENTO PIEZAS DEL MANTO

TIPO DE DIQUE : (bloques:1,escollera:2, tetrápodos:3; acropodos:4)			2	
FORMA DE LA ESCOLLERA : (regular,edondeada, tabular)			regular	
ZONA DEL DIQUE : (tronco : 1, morro : 2)			1	
Nº de capas de cantos del manto:			2	
D : Profundidad de la lámina de agua a pie de dique (m)			7,00	
a : Coeficiente de rotura			0,78	
H_s : Altura de ola significante de ataque al dique (m)			4,38	
H_c : Altura de ola de diseño (m). H_c = Mín (H_s ; a*D)			4,38	
g_s : Densidad de los cantos (tn/m^3)			2,65	
g_w : Densidad del agua (tn/m^3)			1,025	
T: Periodo medio del oleaje (s)			12,00 Tm-1	13,14
Angulo del talud a =	0,38050638 rad.	cotg a =	2,5	Tp/Tm-1=1.1
El dique está situado en zona de NO ROMPIENTES Hs			2	
El dique está situado en zona de ROMPIENTES Hd			1	

1.- MANTO EXTERIOR DE DIQUE NO REBASABLE

1.1.- LOSADA

$W = g_w * R * H_c^3 * Y$ — W: Peso de la escollera

R: $S_r/(S_r-1)^3$	0,649		A =	0,051975	
$S_r = g_s/g_w$	2,585		Iro =	1,105	
$I_r = (g/2p)^{1/2} * tana * T/(H)^{1/2}$	2,866		B =	-0,73555	
Ir =(g/2p)1/2*tana*Tm-1/(H)1/2	3,138				
Y=A(I_r-I_{ro})expB(I_r-I_{ro})	0,025	Factor confianza 95%	1,405	Y=	0,035

W = 4,03 Tn ; D= 1,15 m

1.2.- HUDSON

$W = (H_c^3 * g_s)/(K_d * cotga * (g_s/g_w - 1)^3)$ — 1977

Coeficiente estabilidad de Hudson K_d = 4

W= 5,59 Tn ; D= 1,28 m

$W = ((1,27H_c)^3 * g_s)/(K_d * cotga * (g_s/g_w - 1)^3)$ — 1984

Coeficiente estabilidad de Hudson K_d = 2

W= 21,65 Tn ; D= 2,01 m

1.3.- IRIBARREN

$W = (1,25 * H_c)^3 * Q * R$

Coef.de rozamiento f =	2,38	Factor de empuje N =	0,43
Q = N /(f cos a-sen a)^3 =	0,069	R = g_s /(g_s-1)^3 =	0,590

W= 6,70 Tn ; D= 1,36 m

1.4.- VAN DER MEER

olas plunging: $z_m > I_r$ $H_C/D\,D_{50} = 6,2 * P^{0,18} (S / N^{0,5})^{0,2} * z_m^{-0,5}$

olas surging: $z_m < I_r$ $H_C/D\,D_{50} = 1,0 * P^{-0,13} (S / N^{0,5})^{0,2} * (cotga)^{0,5} * z_m^{P}$

$D = g_s/g_w - 1$ $D_{50} = (W_{50}/g_s)^{1/3}$

Nº Olas del temporal (N)	1000	
Coeficiente de permeabilidad del dique (P):	0,40	(0.4 con capa de filtro, 0.5 sin filtro)
Nivel de averias de Van Der Meer (S o Nod):	2,00	(se toma para iniciación de averías)
Nº Iribarren crítico (z_m)	3,329	
Nº Iribarren (I_r)	2,866	
Tipo de rotura:	Nº IRIB < 3,329	olas en plunging
Profundidad:	Shallow waters	

Deep waters

1.4.1.- Escollera — **W= 9,78 Tn ; D= 1,55 m** — 1988

Shallow waters

1.4.2.- Escollera — **W= 12,36 Tn ; D= 1,67 m** — 2003

Deep waters

1.4.3.- Escollera		W=	9,78	Tn	;	D=	1,55	m	2021
Shallow waters									
1.4.4.- Escollera		W=	12,36	Tn	;	D=	1,67	m	2021
1.4.5.- Bloques	(válido para talud 1,5:1)								
		W=	0,00	Tn	;	D=	0,00	m	

PROJECT: Port Les Cases d'Alcanar
REFERENCE: 33423003
OBJECT: Cálculo piezas del manto martillo

DIMENSIONAMIENTO PIEZAS DEL MANTO

TIPO DE DIQUE : (bloques:1,escollera:2, tetrápodos:3; acropodos:4)			2	
FORMA DE LA ESCOLLERA : (regular,edondeada, tabular)			regular	
ZONA DEL DIQUE : (tronco : 1, morro : 2)			2	
Nº de capas de cantos del manto:			2	
D : Profundidad de la lámina de agua a pie de dique (m)			4,00	
a : Coeficiente de rotura			0,78	
H_s : Altura de ola significante de ataque al dique (m)			1,68	
H_c : Altura de ola de diseño (m). H_c = Mín (H_s ; a*D)			1,68	
g_s : Densidad de los cantos (tn/m^3)			2,65	
g_w : Densidad del agua (tn/m^3)			1,025	
T: Periodo medio del oleaje (s)			12,00 Tm-1	13,14
Angulo del talud a =	0,46364761 rad.	cotg a =	2	Tp/Tm-1=1.1
El dique está situado en zona de NO ROMPIENTES Hs			2	
El dique está situado en zona de NO ROMPIENTES Hd			2	

1.- MANTO EXTERIOR DE DIQUE NO REBASABLE

1.1.- LOSADA

$W = g_w * R * H_c^3 * Y$ — W: Peso de la escollera

R: $S_r/(S_r-1)^3$	0,649		A =	0,051975	
$S_r = g_s/g_w$	2,585		Iro =	1,105	
$I_r = (g/2p)^{1/2} * tana * T/(H)^{1/2}$	5,784		B =	-0,73555	
Ir =(g/2p)1/2*tana*Tm-1/(H)1/2	6,334				
Y=A(I_r-I_{ro})expB(I_r-I_{ro})	0,008	Factor confianza 95%	1,405	Y=	0,011

W = 0,07 Tn ; D= 0,30 m

1.2.- HUDSON

$W = (H_c^3 * g_s)/(K_d * cotga * (g_s/g_w - 1)^3)$ — 1977

Coeficiente estabilidad de Hudson K_d = 3,2

W= 0,49 Tn ; D= 0,57 m

$W = ((1,27H_c)^3 * g_s)/(K_d * cotga * (g_s/g_w - 1)^3)$ — 1984

Coeficiente estabilidad de Hudson K_d = 4,2

W= 0,77 Tn ; D= 0,66 m

1.3.- IRIBARREN

$W = (1,25 * H_c)^3 * Q * R$

Coef.de rozamiento f =	2,38	Factor de empuje N =	0,43
Q = N /(f cos a-sen a)^3 =	0,090	R = $g_s/(g_s-1)^3$ =	0,590

W= 0,74 Tn ; D= 0,65 m

1.4.- VAN DER MEER

olas plunging: $z_m > I_r$ $H_C/D\,D_{50} = 6,2 * P^{0,18} (S/N^{0,5})^{0,2} * z_m^{-0,5}$

olas surging: $z_m < I_r$ $H_C/D\,D_{50} = 1,0 * P^{-0,13} (S/N^{0,5})^{0,2} * (cotga)^{0,5} * z_m^{P}$

$D = g_s/g_w - 1$ $D_{50} = (W_{50}/g_s)^{1/3}$

Nº Olas del temporal (N)	1000	
Coeficiente de permeabilidad del dique (P):	0,40	(0.4 con capa de filtro, 0.5 sin filtro)
Nivel de averias de Van Der Meer (S o Nod):	2,00	(se toma para iniciación de averías)
Nº Iribarren crítico (z_m)	3,768	
Nº Iribarren (I_r)	5,784	

Tipo de rotura: Nº IRIB > 3,768 olas en surging

Profundidad: **Shallow waters**

Deep waters

1.4.1.- Escollera — **W= 0,50 Tn ; D= 0,57 m** — 1988

Shallow waters

1.4.2.- Escollera — **W= 0,56 Tn ; D= 0,59 m** — 2003

Deep waters

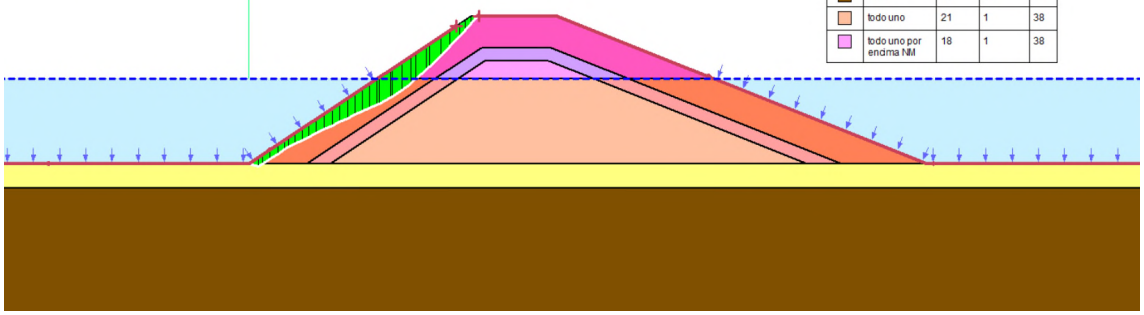
1.4.3.- Escollera		W=	0,50	Tn	;	D=	0,57	m	2021
Shallow waters									
1.4.4.- Escollera		W=	0,56	Tn	;	D=	0,59	m	2021
1.4.5.- Bloques	(válido para talud 1,5:1)								
		W=	0,00	Tn	;	D=	0,00	m	

APÈNDIX 2. VERIFICACIÓ DE L'ESTABILITAT GLOBAL DE LES SECCIONS

Título: Dique Les Cases d'Alcanar

Nombre: Prolongación dique NM +0.00

1,439

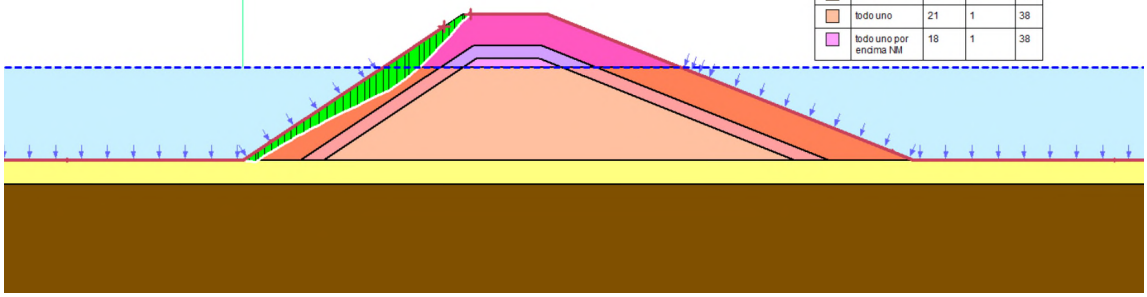


Color	Nombre	Peso unitario (kN/m³)	Cohesión ' (kPa)	Phi ' (°)
	arena	18	1	22
	escollera	21	1	42
	escollera por encima NM	18	1	42
	filtro escollera	21	1	40
	filtro escollera por encima NM	18	1	40
	roca	23	50	45
	todo uno	21	1	38
	todo uno por encima NM	18	1	38

Título: Dique Les Cases d'Alcanar

Nombre: Prolongación dique NM +0.75

1,440



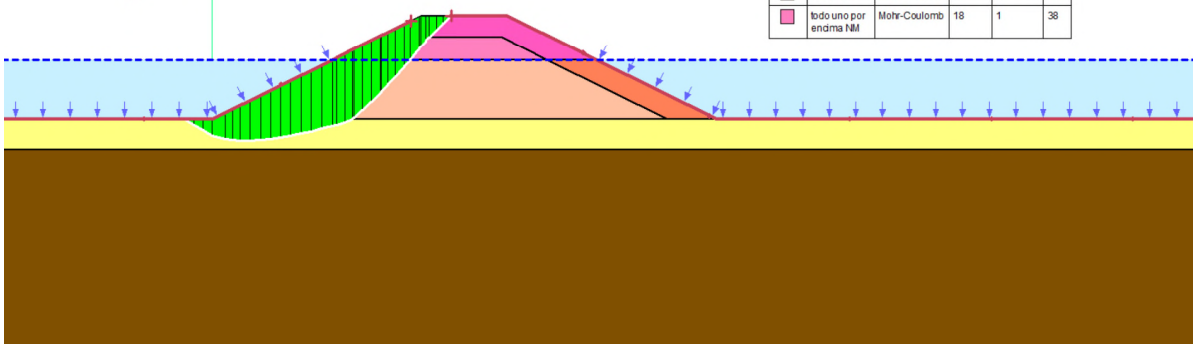
Color	Nombre	Peso unitario (kN/m³)	Cohesión ' (kPa)	Phi ' (°)
	arena	18	1	22
	escollera	21	1	42
	escollera por encima NM	18	1	42
	filtro escollera	21	1	40
	filtro escollera por encima NM	18	1	40
	roca	23	50	45
	todo uno	21	1	38
	todo uno por encima NM	18	1	38

Título: Dique Les Cases d'Alcanar

Nombre: Martillo NM +0.00

Color	Nombre	Modelo	Peso unitario (kN/m³)	Cohesión ' (kPa)	Phi ' (°)
	arena	Mohr-Coulomb	18	1	22
	escollera	Mohr-Coulomb	21	1	42
	escollera por encima NM	Mohr-Coulomb	18	1	42
	roca	Mohr-Coulomb	23	50	45
	todo uno	Mohr-Coulomb	21	1	38
	todo uno por encima NM	Mohr-Coulomb	18	1	38

1,376

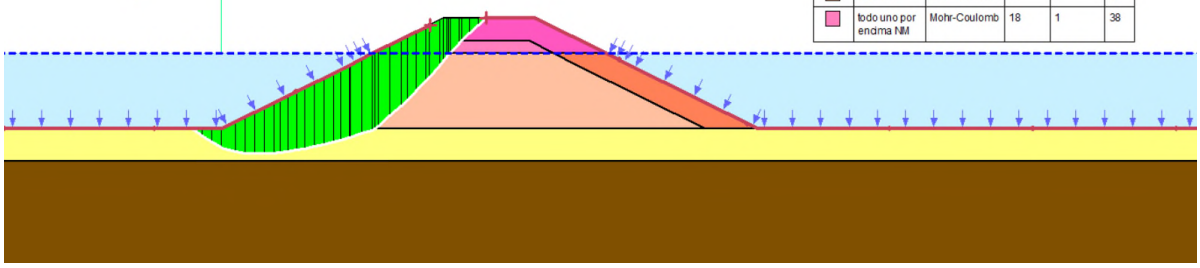


Título: Dique Les Cases d'Alcanar

Nombre: Martillo NM +0.75

Color	Nombre	Modelo	Peso unitario (kN/m³)	Cohesión ' (kPa)	Phi ' (°)
	arena	Mohr-Coulomb	18	1	22
	escollera	Mohr-Coulomb	21	1	42
	escollera por encima NM	Mohr-Coulomb	18	1	42
	roca	Mohr-Coulomb	23	50	45
	todo uno	Mohr-Coulomb	21	1	38
	todo uno por encima NM	Mohr-Coulomb	18	1	38

1,419



ANNEX 10. ESTUDI D'ULTRAPASSAMENT DEL DIC

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ I NORMATIVA 1
2 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ 1
3 CRITERIS DE DISSENY 2
3.1 Onatge de càlcul 2
3.2 Nivell del mar 3
4 METODOLOGIES DE CÀLCUL 3
4.1 Owen (1980) 4
4.2 TAW (2002a) 5
4.3 EurOtop (2018) 5
5 RESULTATS I VALORS ADMISSIBLE 5
5.1 Prolongació del dic d' abric 6
5.2 Martell interior 7

APÈNDIX 1. CÀLCULS D'ULTRAPASSAMENT

1 INTRODUCCIÓ I NORMATIVA

El present Annex té com objectiu l'estudi de l'ultrapassament de l'obra projectada per les accions de l'onatge incident en ella, tant en la zona de la prolongació del dic com en el martell interior d'aquesta, mitjançant formulacions teòriques. La normativa i documentació tècnica utilitzada per a l'estudi és la següent:

- ROM 0.5-05 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias.
- The Rock Manual CIRIA C683 (2007)
- EurOtop - Wave overtopping of sea defences and related structures: assessment manual

Pel present estudi d'ultrapassament, s'ha establert com a valor de la cota de coronació de la prolongació del dic l'establert al document *Estudi d'alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar*, proporcionat per Ports de la Generalitat i elaborat per la Universitat de Corunya i l'empresa Enginyeria Reventós; comprovant-ne la seva viabilitat mitjançant les formulacions teòriques aplicables. La cota de coronació del martell ha quedat definida considerant els materials a utilitzar i fent coincidir la cota de coronació del tot-ú del martell amb la cota de coronació del tot-ú de la prolongació del dic.

2 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ

El Projecte consisteix en la prolongació del dic d'abric del Port de les Cases d' Alcanar existent en 100 m formant 45º amb el Nord. També es col·loca un martell de 45m perpendicular a la prolongació.

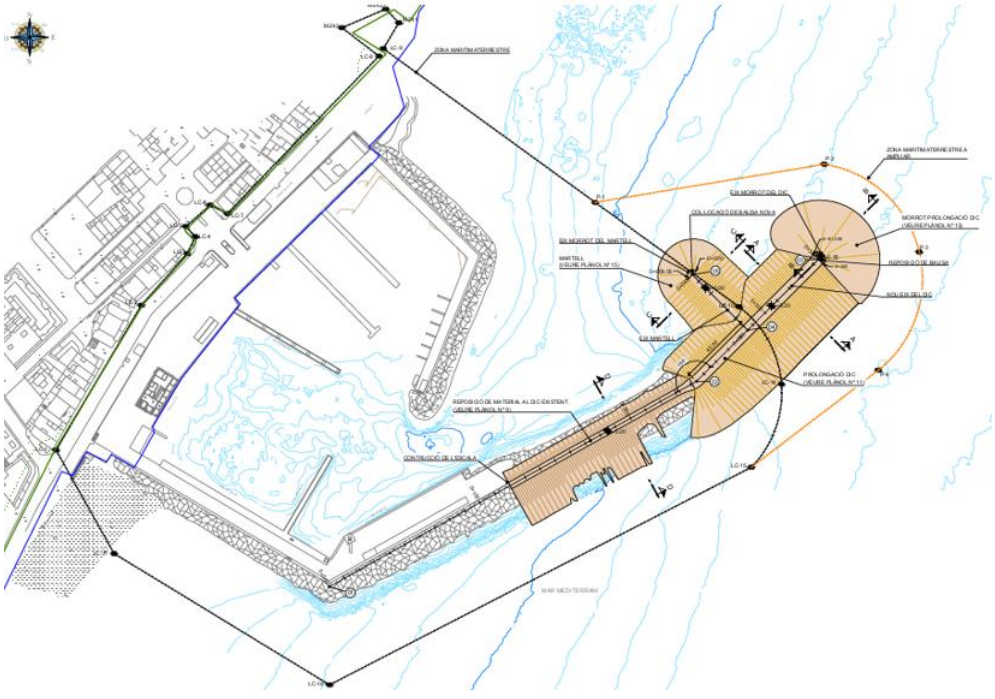


Figura 1. *Obres objecte del present Projecte Constructiu.*

Les seccions tipus proposades per a la reposició en la segona alineació del dic existent, la zona de la prolongació i per al martell interior, es poden veure en les següents figures.

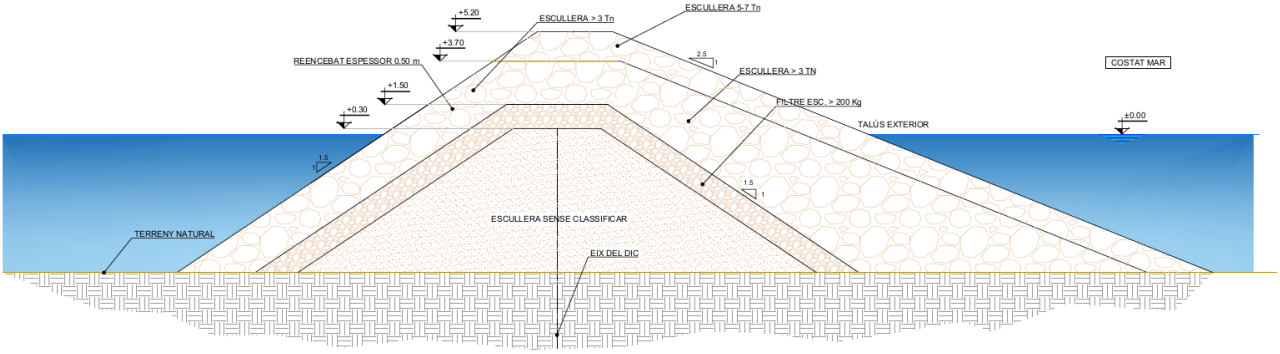


Figura 2. *Secció tipus de la reposició en la segona alineació del dic existent*

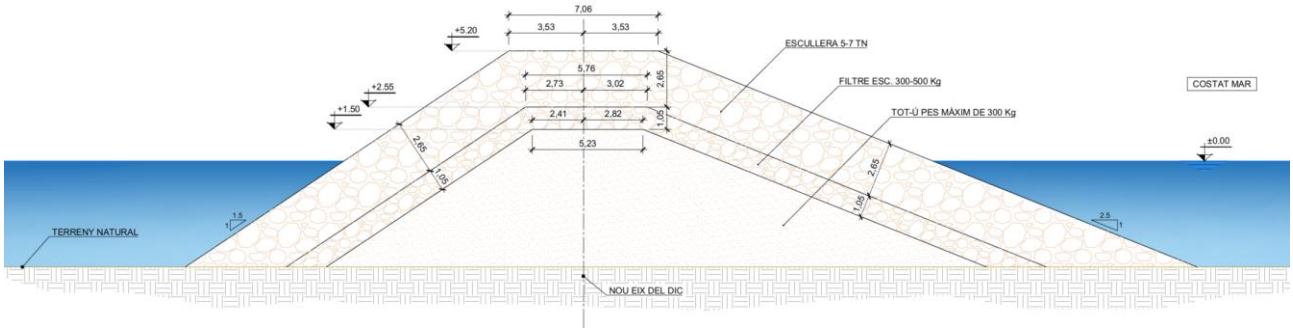


Figura 3. *Secció tipus de la prolongació futura del dic d' abric.*

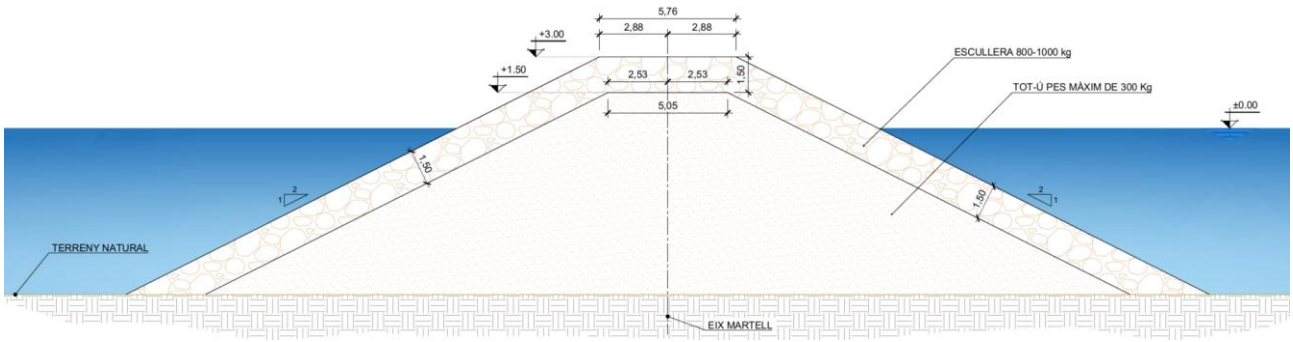


Figura 4. *Secció tipus del futur martell interior.*

3 CRITERIS DE DISSENY

D' acord amb la informació recollida a l' Annex 4 de Bases de Partida, els criteris de disseny utilitzats per a l'estudi d'ultrapassament es detallen a continuació.

3.1 Onatge de càlcul

A la següent Taula es mostren les característiques de l'onatge de càlcul (Hs , Tp) a la zona de la prolongació del dic d'abric, corresponent a un període de retorn de 112 anys.

Hs (m)	4,38
Tp (s)	12

Taula 1. *Onatge de càlcul*

A la zona del martell, l'altura d' ona associada s'ha obtingut mitjançant un estudi de propagació de l'onatge, resultant en un valor de Hs = 1,68 m.

Per tots els càlculs es considera que l'onatge incideix de forma perpendicular a la secció tipus.

La informació detallada de les característiques i mètode d'obtenció dels onatges de càlcul es troben a l'Annex 5 del present Projecte.

3.2 Nivell del mar

D'acord amb l' Annex 4 Bases de Partida, per l'onatge de càlcul s'ha considerat per l'estudi d'ultrapassament un nivell del mar de + 0,75 m, considerant així la sobreelevació deguda al canvi climàtic.

4 METODOLOGIES DE CÀLCUL

La cota de coronació del dic de recer s'ha establert mitjançant l'estudi d'ultrapassament sobre l'estructura, comprovant que el valor calculat és admissible tenint en consideració la protecció necessària a la zona protegida pel dic de recer.

Es decideix mantenir la cota de l' escullera de la prolongació fixa en + 5,2 m per mantenir l' homogeneïtat del dic d' abric al llarg de la seva traça, d' acord amb el document *Estudi d' alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic d' abric del Port de les Cases d' Alcanar*, proporcionat per Ports de la Generalitat.

La cota de coronació del martell ha quedat definida considerant els materials a utilitzar d'acord amb els càlculs de dimensionament (Annex 8), i fent coincidir la cota de coronació del tot un del martell amb la cota de coronació del tot-ú de la prolongació del dic. Això resulta en una cota de coronació del martell de + 3,00 m.

El paràmetre que es calcula per la determinació de l'ultrapassament sobre l'estructura és el cabal mitjà d'ultrapassament, és a dir, el volum mitjà d' aigua per unitat de temps i per unitat de longitud de l'estructura. Existeixen diverses formulacions per al càlcul de l'ultrapassament.

Concretament, per al Projecte, en tractar-se d'un dic sense espatller, s'han analitzat les formulacions d'Owen (1980) i TAW (2002a), que s'ajusten en major o menor mesura segons el rang d'aplicació. Així mateix, s'ha utilitzat l'eina informàtica *EurOtop Neural Network Prediction Tool* (2018) per calcular l'ultrapassament[1]. Les

[1] Aquesta eina es pot trobar a NN Overtopping (deltares.nl)

formulacions per dics amb espatller, com la de Pedersen i Burchart (1992), o la de Bradbury et al. (1988), no són d'aplicació.

4.1 Owen (1980)

Owen (1980) va proposar una formulació per obtenir el cabal mitjà d'ultrapassament per talussos suaus sense espatller. Aquesta formulació pot, per tant, ser aplicable per al martell interior i la prolongació del dic. La formulació es basa a calcular la taxa de depassament seguint un model logarítmic, com es detalla a continuació.

$$\frac{q}{g \cdot H_s \cdot T_{om}} = a \cdot \exp\left(-\frac{b \cdot R}{\gamma_f}\right)$$

on:

- q = caudal mitjà d'ultrapassament ($m^3/s \cdot m$)
- H_s = altura d'ona significant (m)
- T_{om} = període mitjà de l'onatge en aigües profundes (s)
- γ_f = coeficient de la rugositat del material. Per esculleres es pot establir un valor de 0.4
- R = francbord adimensional, calculat com:

$$R = \frac{R_c}{H_s}\sqrt{\frac{s_{om}}{2\pi}}$$

essent s_{om} el peralt de l'onatge referit al període mitjà en aigües profundes o en profunditats indefinides (-):

$$s_{om} = \frac{2\pi \cdot H_s}{g \cdot T_{om}^2}$$

L' equació d' Owen és vàlida per $0.05 < R < 0.3$ i $0.035 < s_{om} < 0.055$.

Els coeficients a i b són coeficients empírics determinats en funció de l' angle del talús. Aquests coeficients es poden trobar a la Taula 5.5. de *The Rock Manual CIRIA 683*.

Per a un talús de 2.5H: 1V, com és el cas de la prolongació del dic, aquests coeficients tenen els valors següents:

- $a = 1{,}03\ 10^{-2}$
- b = 24,5

Per a un talús de 2H: 1V, com és el cas del martell interior, aquests coeficients tenen els següents valors:

- $a = 9{,}39 \cdot 10^{-3}$
- b = 21,6

Es considera en qualsevol cas que l' onatge incideix de forma perpendicular.

4.2 TAW (2002a)

Una altra formulació que pot ser d'aplicació per a tot tipus de dics en talús, és a dir, tant per a la prolongació del dic d'abric com per al martell, és la formulació de TAW (2002a), que es basa en la següent expressió:

$$\frac{q}{\sqrt{gH_{mo}^3}} = C \cdot \exp\left(-D \frac{R_C}{H_{mo}} \frac{1}{\gamma_f \gamma_\beta}\right)$$

D' acord amb la Taula 5.8. de *The Rock Manual CIRIA 683* en l' expressió anterior, els valors dels coeficients C i D són 0.2 i 2.3, respectivament, per al cas de càlculs deterministes.

El coeficient empíric γ_f s' obté en funció de la rugositat del mantell. En el cas d' esculleres es pot adoptar un valor de 0.55. El coeficient empíric γ_β considera l'obliqüitat de l' onatge, considerant-se igual a 1 pels càlculs.

Així mateix, es pot considerar un coeficient reductor addicional en funció de l' amplada de la berma, segons l' expressió següent:

$$C_r = 3.06 \cdot e^{-1.5 \cdot B/H_{mo}}$$

4.3 EurOtop (2018)

El manual EurOtop (2018) sobre l'onatge presenta formulacions aplicables a diferents geometries de dics d'abric. Al costat del manual s'inclou una eina de càlcul online (NN Overtopping (deltares.nl)), la qual s'ha utilitzat per obtenir un valor d'ultrapassament.

5 RESULTATS I VALORS ADMISSIBLE

A continuació, es detallen els resultats obtinguts amb cadascuna de les formulacions presentades amb anterioritat tant per la prolongació del dic d' abric com pel martell interior del mateix. Els resultats per la

prolongació es presenten per una cota de coronació de l' escullera de + 5,2 m, que coincideix amb la cota de l' espatller a l'alineació ja existent. Així mateix, la cota de l' escullera del martell s' estableix en + 3,00 m. Tots els càlculs detallats de depassament amb les diferents formulacions es recullen a l' Apèndix 1 del present Annex.

5.1 Prolongació del dic d' abric

A la taula següent es mostren els resultats per la zona de la prolongació del dic d' abric.

Cota de coronació de l' escullera	Ultrapassament (l/ seg /m)		
	Owen	TAW 2002a	EurOtop (2018)
+ 5,2 m	166,07*	22,65	20,56

Taula 2. *Resultats del depassament a la prolongació del dic d' abric*

* La formulació d' Owen no és aplicable en aquest cas ja que el valor s_{om} no es troba dins del rang d' aplicació de $0.035 < s_{om} < 0.055$.

A la vista dels resultats es pot concloure que només és d' aplicació la formulació de TAW 2002a i la d' EurOtop, que donen valors similars. Tanmateix, es remarca la necessitat de realitzar un assaig en model físic en futures fases del projecte per poder determinar amb precisió la cota de coronació més adequada. En la següent Figura es comparen els resultats dels càlculs de ultrapassament de la prolongació amb els valors admissibles d'acord amb la Taula VI-5-6 del document *Coastal Engineering Manual* per comprovar que la cota de coronació establerta en aquesta fase del projecte és adequada.

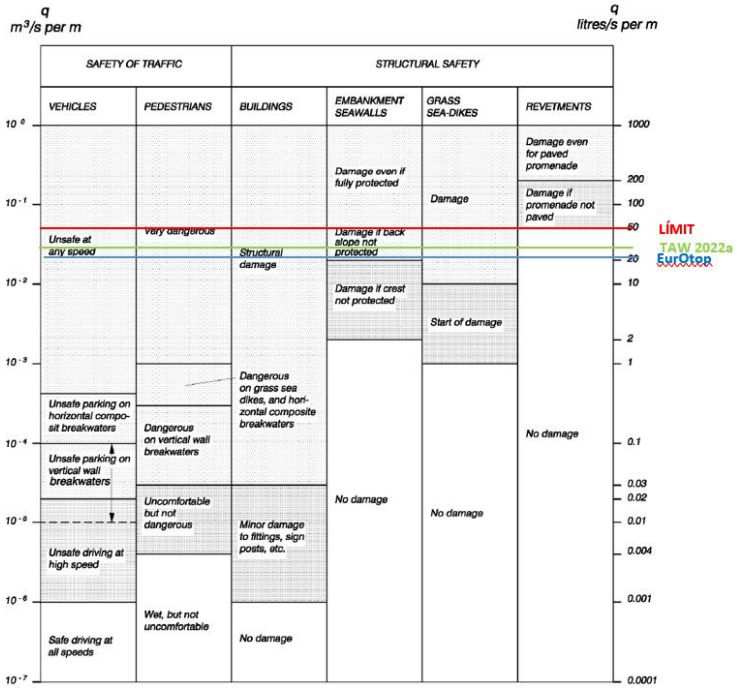


Figura 5. *Valors admissibles de depassament*

L'obra del dic de recer projectada no contempla el pas de vianants ni vehicles per sobre d'aquest una vegada finalitzada la obra. Així mateix, tampoc es projecten edificacions sobre la seva coronació. A més, el dic de recer té protecció dels talussos amb escullera tant a la cara mar com a la cara interior.

Amb tot això, d'acord amb la Figura 4, s'estableix un ultrapassament límit de 50 l/s per m. Observant els resultats presentats anteriorment a la Taula 2, es pot concloure que per les formulacions aplicables a la geometria del dic d'abric (TAW 2002a i EurOtop), els valors de càlcul estan per sota del límit establert. Per tant, a falta d'un assaig en model físic es pot considerar que la cota de l' espatlla de + 5,2 m compleix amb els requisits d'ultrapassament.

5.2 Martell interior

A la taula següent es mostren els resultats per la zona del martell interior de la prolongació del dic d' abric.

Cota de coronació de l' escullera	**Ultrapassament (l/ seg /m)**		
	Owen	**TAW 2002a**	**EurOtop (2018)**
+ 3,00 m	153,35*	0,099	2,87

Taula 3. *Resultats del depassament a la prolongació del dic d' abric*

* La formulació d' Owen no és aplicable en aquest cas ja que el valor s_{om} no es troba dins del rang d' aplicació de $0.035 < s_{om} < 0.055$.

De forma similar al cas de la prolongació del dic, a la vista dels resultats es conclou que pot concloure la necessitat de realitzar un assaig en model físic en futures fases del projecte. Així mateix, els valors d'ultrapassament amb la formulació de TAW2002a i EurOtop són molt inferiors als 50 l/s per metre definits a la Taula VI-5-6 del document *Coastal Engineering Manual*, per la qual cosa es pot concloure que els valors de càlcul estan per sota del límit establert. Per tant, es pot considerar que a falta d' un assaig en model físic la cota de l' escullera de + 3,00 m compleix amb els requisits d'ultrapassament.

APÈNDIX 1. CÀLCULS D'ULTRAPASSAMENT

TÍTULO: Dique Les Cases d'Alcanar
Nº REFER: 33423003

1. CÁLCULO DE REBASABILIDAD DEL DIQUE

Se siguen las formulaciones de Pags:503-513, del CIRIA, 2ª Edición: 2007
Fórmula de Owen 1980

1.1. Datos de partida

Cota de coronación del espaldón n (m)	5,20	(tomar el mayor de los dos)
Cota del nivel de marea	0,75	
$H_{1/3}$ (m)	4,38	
Periodo medio asociado T_m (s)	12,00	
Angulo con la horizontal del talud (º)	21,80	H: 2,50 V: 1
Angulo de incidencia del oleaje (rad)	0,00	

1.2. Cálculos

1.2.1. Cálculo del "run-up" (remonte) significante

Se puede decir que el $R_{u2\%} = 1,4 \times R_{us}$, donde R_{us} es el remonte correspondiente a la altura de ola significante.

Siguiendo las indicaciones del "Manual on the use of rock in coastal and shoreline engineering" del CIRIA:

A) Diques impermeables (P = 0,1)

$R_{ui}/H_s = a\, z_m$ para $z_m < 1,5$

$R_{ui}/H_s = b\, z^c_m$ para $z_m > 1,5$

B) Diques permeables (P > 0,40)

$R_{ui}/H_s = d$

Tabla 5.3, página 495

Run up level (i)	a	b	c	d
2%	0,96	1,17	0,46	1,97
significante	0,72	0,88	0,41	1,35

Tipología de manto (A = imp. B = perm) = B

z_m = número de Iribarren considerando el periodo medio, y la altura de ola significante incidente

z_m = 2,87
$R_{u2\%}$ = 8,63

Caso B → R_{us} = 5,91

1.2.2. Cálculo del rebase (ver CIRIA)

$Q^* = a \cdot F^{*(-b)}$ (Bradbury et al.)

$F^* = (R_c/H_s)^2 \cdot (s_m/2/p)^{0,50}$

Rc = Francobordo = 4,45 m
$s_m = 2pH_s \cdot (gT_m^2)^{-1}$ = 0,0195

R = 0,0566

Adoptando los coeficientes "a"y "b" aplicables a nuestra sección tipo:

a = 0,0103
b = 24,50

Q* = 0,0003221
Q = 0,1661 m^3/m/ 166,07 l/m/seg

Para vehículos y peatones el límite sugerido de caudales de rebase está entre 1 y 0,3 l/m/seg

Referencia: EurOtop II, "Wave Overtopping of Sea Defences and Related Structures: Assessment Manual. August 2016

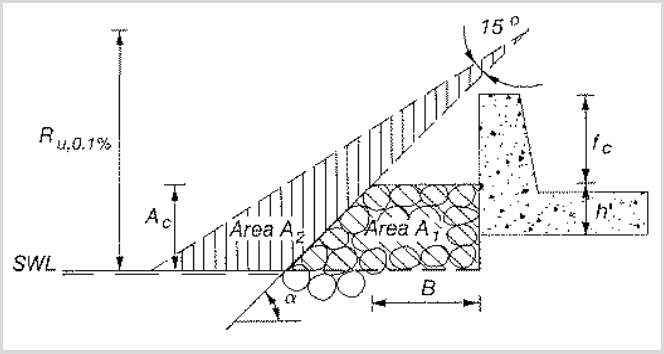
TÍTULO: Dique Les Cases d'Alcanar
Nº REFER: 33423003

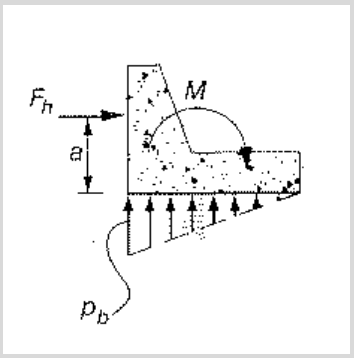
3.1. Datos de partida

Cota de cimiento del espaldón (m)	5,20	Anchura de la base del muro (m)	3,00
Cota de coronación del espaldón (m)	5,20	Cota de tierras en el trasdos (m)	3,00
Cota de la berma de escollera o bloques (m)	5,20	Coeficiente empuje pasivo horizontal	5,56
Angulo con la horizontal del talud (º)	26,57	Densidad relleno (t/m3)	1,60
Cota del nivel de marea	2,80	Coeficiente rozamiento muro-relleno	0,50
Cota del nivel medio del mar	1,39	Calado a pie del talud nivel medio del mar(m)	5,39
$H_{1/3}$ (m)	4,38	Angulo rozamiento tierras trasdos (º)	40,00
H_{max} (m)	6,05	Angulo tierras trasdos con horiz (º)	0,00
Periodo asociado (T_p) (s)	12,00	Angulo del trasdos con la vertical (º)	0,00
Densidad del agua de mar (t/m3)	1,03	Angulo empuj. tierras con horiz (º)	-13,33
Densidad hormigón (t/m3)	2,30	(Top/Tom aprox. 1.13)	1,15
Talud de escollera (tgα) (V/H)	0,40	Tm (periodo medio) (s)	10,43
Ancho de berma de capa de escollera frente a muro, B (m)	7,00	Longitud onda mar profundo L_0 (m)	224,83

3.2. Cálculos

3.2.1 Esfuerzos debidos al oleaje





$$F_{h,0,1\%} = 0.21 \cdot \sqrt{\frac{L_{om}}{B}} \left(1.6 \cdot p_m \cdot y_{eff} + A \frac{p_m}{2} h' \right)$$

$$M_{0.1\%} = a \times F_{h,01\%} = 0.55 \cdot \left(h' + y_{eff} \right) \cdot F_{h,0,1\%}$$

$$p_{b,0.1\%} = 1.00 \cdot A \cdot p_m$$

donde:

L_{om} Longitud de ola en aguas profundas correspondiente al periodo medio de ola → 170,0 m

$$p_m = \gamma_w \cdot g \cdot \left(R_{u,0.1\%} - A_c \right)$$ → 59,21 KN/m² = 6,04 t/m²

$R_{u,01\%}$ Ola (run-up) rompiente correpondiente al 0.1% de probabilidad de excedencia

$$R_{u,01\%} = \begin{cases} 1.12 \cdot H_s \xi_m & \xi_m \le 1.5 \\ 1.34 \cdot H_s \cdot \xi_m^{0.55} & \xi_m > 1.5 \end{cases}$$ → $R_{u,01\%}$ = 9,70 m

$$\xi_m = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{H_s / L_{om}}}$$ → ζ_{om} = 2,49

TÍTULO: Dique Les Cases d'Alcanar

Nº REFER: 33423003

α	Ángulo de la capa de escollera		21,80 º
A_c	Distancia vertical entre el nivel medio del mar y la parte superior de la berma		3,81 m

$$A = \min\left(A_2 / A_1, 1\right)$$ Donde A2 y A1 son las árreas indicadas en la figura

A =	1,00	
A_2 =	276,72	m^2
A_1 =	44,82	m^2

$$y_{eff} = \min\left\{\frac{y}{2}, f_c\right\}$$

y_{eff} = 0 m

$$y = \begin{cases} \dfrac{R_{u,0.1\%} - A_c}{seno\ \alpha} \cdot \dfrac{seno\ 15^\circ}{\cos eno\left(\alpha - 15^\circ\right)} = 4{,}13 & y > 0 \\ 0 & y \le 0 \end{cases}$$

y = 4,13 m

h'	altura de muro protegida por la escollera	0,00 m
f_c	altura de muro no protegida por la escollera	0,00 m
	Rc =	3,81 m

ζ_{om} *γb= 2,49

$F_{h,0.1\%}$	**Fuerza de ola horizontal por metro de muro correspondiente a 0,1% de probabilidad de excedencia**	**0,00 t**
$M_{0.1\%}$	**Momento de vuelco de ola generado por metro de muro correspondiente al 0,1% de probabilidad de excedencia**	**0,00 mt**
$p_{b,0.1\%}$	**Subpresión de ola correspondiente al 0,1% de probabilidad de excedencia.**	**6,04 t/m2**

3.2.4 "Overtopping" mediante la fórmula de TAW (2002a) (Rock Manual pg 506)

Capa de escollera permeable con una berma frente a la coronación del muro.

sustituyendo se tiene

$$\frac{q}{\sqrt{gH_{mo}^3}} = C \cdot \exp\left(-D \frac{R_C}{H_{mo}} \frac{1}{\gamma_f \gamma_\beta}\right)$$

A =	0,067	
B =	4,3	
C =	0,2	ec 5.9 eurotp
D =	2,3	ec 5.9 eurotp
γf=	0,47	escollera, 2 capas, nucleo imp-perm
γβ=	1	no considerada oblicuidad

$$\frac{q}{\sqrt{g\,H_{m0}^3}} = 0{,}00283358$$

q = 0,0814 m3/seg por m de espaldón

ó q = **81,35** **l/seg por m de espaldón**

Coeficiente reductor según Eurotop, pág 120

$$C_r = 3.06 \cdot \exp\left(-1.5 \cdot B \cdot \frac{B}{H_{m0}}\right)$$

Cr = 0,278

q =	0,0226	m3/seg por m de espaldón	<0,01	según tabla 5,4 Rock Manual
q =	22,65	l/seg por m de espaldón		

TÍTULO: Martillo dique Les Cases d'Alcanar
Nº REFER: 33423003

1. CÁLCULO DE REBASABILIDAD DEL DIQUE

Se siguen las formulaciones de Pags:503-513, del CIRIA, 2ª Edición: 2007
Fórmula de Owen 1980

1.1. Datos de partida

Cota de coronación del espaldón n (m)	3,00	(tomar el mayor de los dos)
Cota del nivel de marea	0,75	
$H_{1/3}$ (m)	1,68	
Periodo medio asociado T_m (s)	12,00	
Angulo con la horizontal del talud (º)	26,57	H: 2,00 V: 1
Angulo de incidencia del oleaje (rad)	0,00	

1.2. Cálculos

1.2.1. Cálculo del "run-up" (remonte) significante

Se puede decir que el $R_{u2\%} = 1,4 \times R_{us}$, donde R_{us} es el remonte correspondiente a la altura de ola significante.

Siguiendo las indicaciones del "Manual on the use of rock in coastal and shoreline engineering" del CIRIA:

A) Diques impermeables (P = 0,1)

$R_{ui}/H_s = a\, z_m$ para $z_m < 1,5$

$R_{ui}/H_s = b\, z^c_m$ para $z_m > 1,5$

B) Diques permeables (P > 0,40)

$R_{ui}/H_s = d$

Tabla 5.3, página 495

Run up level (i)	a	b	c	d
2%	0,96	1,17	0,46	1,97
significante	0,72	0,88	0,41	1,35

Tipología de manto (A = imp. B = perm) = B

z_m = número de Iribarren considerando el periodo medio, y la altura de ola significante incidente

z_m = 5,78
$R_{u2\%}$ = 3,31

Caso B → R_{us} = 2,27

1.2.2. Cálculo del rebase (ver CIRIA)

$Q^* = a \cdot F^{*(-b)}$ (Bradbury et al.)

$F^* = (R_c/H_s)^2 \cdot (s_m/2/p)^{0,50}$

Rc = Francobordo = 2,25 m
$s_m = 2pH_s \cdot (gT_m^2)^{-1}$ = 0,0075

R = 0,0462

Adoptando los coeficientes "a"y "b" aplicables a nuestra sección tipo:

a = 0,00939
b = 21,60

Q* = 0,0007754
Q = 0,1533 m^3/m/ 153,35 l/m/seg

Para vehículos y peatones el límite sugerido de caudales de rebase está entre 1 y 0,3 l/m/seg

Referencia: EurOtop II, "Wave Overtopping of Sea Defences and Related Structures: Assessment Manual. August 2016

TÍTULO: Martillo dique Les Cases d'Alcanar

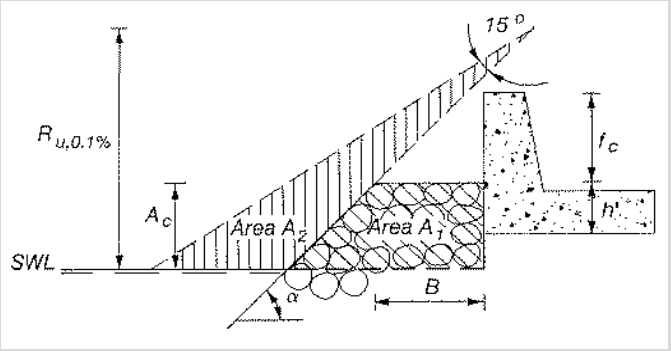
Nº REFER: 33423003

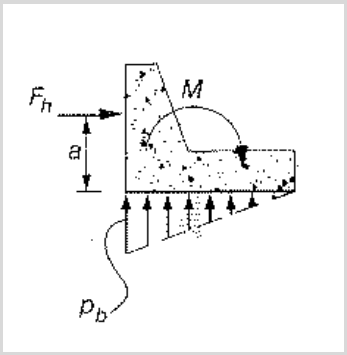
3.1. Datos de partida

Cota de cimiento del espaldón (m)	3,00	Anchura de la base del muro (m)	3,00
Cota de coronación del espaldón (m)	3,00	Cota de tierras en el trasdos (m)	3,00
Cota de la berma de escollera o bloques (m)	3,00	Coeficiente empuje pasivo horizontal	5,56
Angulo con la horizontal del talud (º)	26,57	Densidad relleno (t/m3)	1,60
Cota del nivel de marea	2,80	Coeficiente rozamiento muro-relleno	0,50
Cota del nivel medio del mar	1,39	Calado a pie del talud nivel medio del mar(m)	5,39
$H_{1/3}$ (m)	1,68	Angulo rozamiento tierras trasdos (º)	40,00
H_{max} (m)	6,05	Angulo tierras trasdos con horiz (º)	0,00
Periodo asociado (T_p) (s)	12,00	Angulo del trasdos con la vertical (º)	0,00
Densidad del agua de mar (t/m3)	1,03	Angulo empuj. tierras con horiz (º)	-13,33
Densidad hormigón (t/m3)	2,30	(Top/Tom aprox. 1.13)	1,15
Talud de escollera (tgα) (V/H)	0,40	Tm (periodo medio) (s)	10,43
Ancho de berma de capa de escollera frente a muro, B (m)	5,76	Longitud onda mar profundo L_0 (m)	224,83

3.2. Cálculos

3.2.1 Esfuerzos debidos al oleaje





$$F_{h,0,1\%} = 0.21 \cdot \sqrt{\frac{L_{om}}{B}} \left(1.6 \cdot p_m \cdot y_{eff} + A \frac{p_m}{2} h' \right)$$

$$M_{0.1\%} = a \times F_{h,01\%} = 0.55 \cdot \left(h' + y_{eff} \right) \cdot F_{h,0,1\%}$$

$$p_{b,0.1\%} = 1.00 \cdot A \cdot p_m$$

donde:

L_{om} Longitud de ola en aguas profundas correspondiente al periodo medio de ola → 170,0 m

$$p_m = \gamma_w \cdot g \cdot \left(R_{u,0.1\%} - A_c \right)$$ → 32,49 KN/m² = 3,31 t/m²

$R_{u,01\%}$ Ola (run-up) rompiente correpondiente al 0.1% de probabilidad de excedencia

$$R_{u,01\%} = \begin{cases} 1.12 \cdot H_s \xi_m & \xi_m \le 1.5 \\ 1.34 \cdot H_s \cdot \xi_m^{0.55} & \xi_m > 1.5 \end{cases}$$ → $R_{u,01\%}$ = 4,84 m

$$\xi_m = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{H_s / L_{om}}}$$ → ζ_{om} = 4,02

TÍTULO: Martillo dique Les Cases d'Alcanar

Nº REFER: 33423003

α	Ángulo de la capa de escollera		21,80 º
A_c	Distancia vertical entre el nivel medio del mar y la parte superior de la berma		1,61 m

$$A = \min\left(A_2 / A_1, 1\right)$$ Donde A2 y A1 son las árreas indicadas en la figura

A =	1,00	
A_2 =	68,96	m^2
A_1 =	12,51	m^2

$$y_{eff} = \min\left\{\frac{y}{2}, f_c\right\}$$

y_{eff} = 0 m

$$y = \begin{cases} \dfrac{R_{u,0.1\%} - A_c}{seno\ \alpha} \cdot \dfrac{seno\ 15^\circ}{\cos\ eno\ (\alpha - 15^\circ)} = 2{,}27 & y > 0 \\ 0 & y \le 0 \end{cases}$$

y = 2,27 m

h'	altura de muro protegida por la escollera	0,00 m
f_c	altura de muro no protegida por la escollera	0,00 m
	Rc =	1,61 m
	ζ_{om} *γb=	4,02

$F_{h,0.1\%}$	**Fuerza de ola horizontal por metro de muro correspondiente a 0,1% de probabilidad de excedencia**	**0,00 t**
$M_{0.1\%}$	**Momento de vuelco de ola generado por metro de muro correspondiente al 0,1% de probabilidad de excedencia**	**0,00 mt**
$p_{b,0.1\%}$	**Subpresión de ola correspondiente al 0,1% de probabilidad de excedencia.**	**3,31 t/m2**

3.2.4 "Overtopping" mediante la fórmula de TAW (2002a) (Rock Manual pg 506)

Capa de escollera permeable con una berma frente a la coronación del muro.
sustituyendo se tiene

$$\frac{q}{\sqrt{g H_{mo}^3}} = C \cdot \exp\left(-D \frac{R_C}{H_{mo}} \frac{1}{\gamma_f \gamma_\beta}\right)$$

A =	0,067	
B =	4,3	
C =	0,2	ec 5.9 eurotp
D =	2,3	ec 5.9 eurotp
γf=	0,4	escollera, 2 capas, nucleo imp-perm
γβ=	1	no considerada oblicuidad

$$\frac{q}{\sqrt{g\ H_{m0}^3}} = 0{,}000808884$$

q = 0,0055 m3/seg por m de espaldón

ó q = **5,52** **l/seg por m de espaldón**

Coeficiente reductor según Eurotop, pág 120

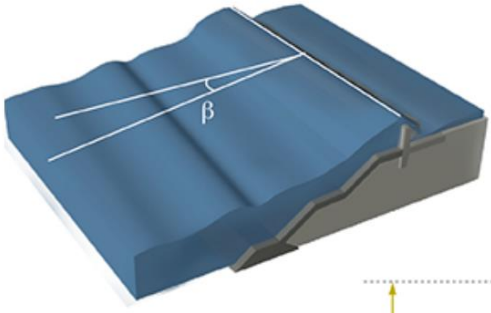
$$C_r = 3.06 \cdot \exp\left(-1.5 \cdot B \cdot \frac{B}{H_{m0}}\right)$$

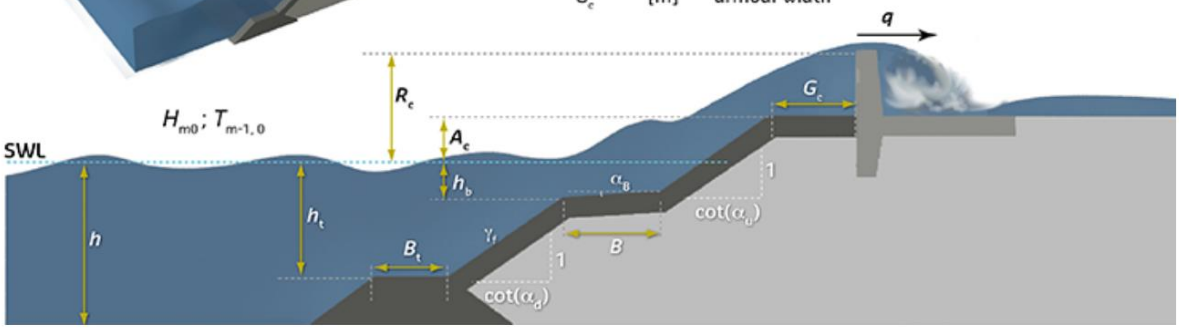
Cr = 0,018

q =	0,0001	m3/seg por m de espaldón	<0,01	según tabla 5,4 Rock Manual
q =	0,09860338	l/seg por m de espaldón		

EurOtop NN Overtopping Calculator

β	[deg]	angle of wave attack
h	[m]	water depth in front of structure
H_{m0}	[m]	significant wave height at the toe of the structure
$T_{m-1,0}$	[s]	spectral wave period at toe of the structure
h_t	[m]	water depth at toe of the structure
B_t	[m]	width of the toe
γ_f	[-]	roughness coefficient
$\cot(\alpha_d)$	[-]	angle of the down slope
$\cot(\alpha_u)$	[-]	angle of the upper slope
R_c	[m]	crest freeboard relative to SWL
B	[m]	berm width
h_b	[m]	water depth on the berm
$\tan(\alpha_B)$	[-]	berm slope
A_c	[m]	armour freeboard relative to SWL
G_c	[m]	armour width





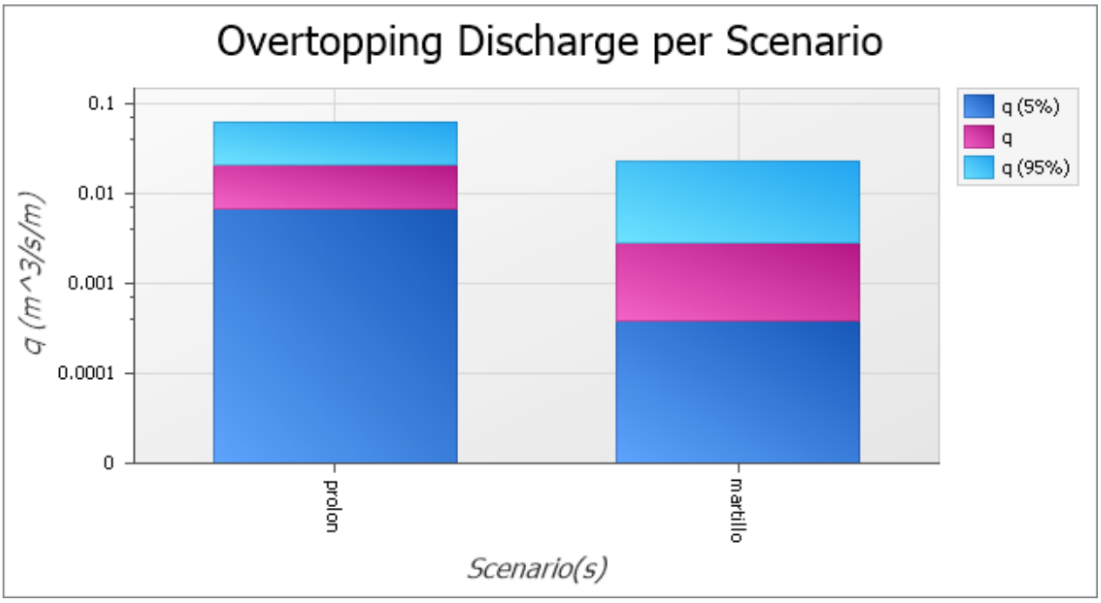
Scenarios

Input | Output

	Scenario Name	β [deg]	h [m]	Hm0 [m]	Tm-1.0 [s]	ht [m]	Bt [m]	γ f [-]	cot α d [-]	cot α u [-]	Rc [m]	B [m]	hb [m]	tan α B [-]	Ac [m]	Gc [m]
☐	prolon	0	7	4.38	12	7	0	0.55	2.5	2.5	4.45	0	0	0	4.45	7
☐	martillo	0	4	1.68	12	4	0	0.55	2	2	2.25	0	0	0	2.25	5.76

	Scenario Name	q [m^3/s/m]	q (2.5%) [m^3/s/m]	q (5%) [m^3/s/m]	q (25%) [m^3/s/m]	q (50%) [m^3/s/m]	q (75%) [m^3/s/m]	q (95%) [m^3/s/m]	q (97.5%) [m^3/s/m]	Result
☑	prolon	0.02053	0.005329	0.006806	0.01291	0.02066	0.03221	0.06086	0.07162	⚠
☑	martillo	0.002866	0.0002777	0.0003801	0.001252	0.002844	0.006897	0.02242	0.03187	⚠

Update chart



ANNEX 11. ESTUDI DE MANIOBRABILITAT

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 1
2 EMBARCACIÓ TIPUS 1
3 ESTUDI DE MANIOBRABILITAT 1
3.1 Requeriments en planta 2
3.1.1 Sobreample de la senda de l'embarcació (b_d) 4
3.1.2 Sobreample per errors de posicionament (b_e) 4
3.1.3 Sobreample per resposta (b_r) 4
3.1.4 Sobreample per error dels sistemes de senyalització (b_b) 4
3.1.5 Resguard addicional de seguretat (rh_{sm} + rh_{sd}) 4
3.1.6 Sobreample addicional en trams en corba (b_{dc}) 4
3.1.7 Sobreample degut a la velocitat de resposta en corba (b_{rc}) 5
3.1.8 Resultats 5
3.2 Requeriments en alçat 5
3.2.1 Calat estàtic (D_e) 6
3.2.2 Factor de la densitat de l'aigua (d_s) 6
3.2.3 Sobrecalat per distribució de càrregues (d_g) 6
3.2.4 Trimat dinàmic (d_t) 6
3.2.5 Moviments deguts a l'onatge i el vent (d_w) 7
3.2.6 Resguard per seguretat i control de la maniobrabilitat de l'embarcació i marge de seguretat 7
3.2.7 Resultats 7

APÉNDIX 1. CANAL D'ENTRADA ESTIMAT PER L'EMBARCACIÓ TIPUS

1 INTRODUCCIÓ

El present Annex té com a objectiu l'estudi de maniobrabilitat de les embarcacions que entraran i sortiran del Port de Les Cases d'Alcanar una vegada estiguin en operació les obres projectades al "Projecte Constructiu per a la millora del dic de recer del Port de Les Cases d'Alcanar".

Els requeriments de maniobrabilitat es basen en la normativa espanyola "ROM 3.1-99: Proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotacion".

2 EMBARCACIÓ TIPUS

Les mides de l'embarcació tipus per a la qual es realitza l'estudi de maniobrabilitat son les següents:

- Eslora: 25 m
- Mànega: 7 m
- Calat: 3,0 m

Les dimensions de l'embarcació considerades corresponen a les indicades a la taula 4.6.4.33 de la ROM 2.0-11 per a l'embarcació pesquera de 25 m d'eslora. Per a aquesta embarcació, la mànega és de 6,6 m i el calat de 2,80 m. Tanmateix, s'ha considerat convenient incrementar la mànega fins als 7 m i el calat fins als 3 m com a marge de seguretat.

3 ESTUDI DE MANIOBRABILITAT

Les obres propostes al present Projecte es situen a la part exterior del port, fora de la bocana. Per tant, afecten únicament a la maniobrabilitat de les embarcacions que naveguen per entrar i sortir del port, és a dir, des de la bocana cap a mar a dins i viceversa, ja que l'interior del Port no veu afectada la seva configuració.

Amb això, en el present document no s'estudia la maniobrabilitat de l'embarcació tipus durant la fase d'amarratge als pantalans i molls del Port, doncs s'entén que actualment ja s'assegura una correcta maniobra de les embarcacions en aquesta zona.

En aquesta fase del Projecte, es desconeix la configuració exacta del canal d'entrada al Port. No obstant, es pot afirmar que, tot i després de la construcció de les obres, la part més estreta del canal d'entrada seguirà essent la part de la bocana, entre el morrot del contradic i la primera alineació del dic de recer, la qual té 35 m d'amplada. Per tant, aquesta serà la més crítica de tota la via de navegació en termes de requeriments en planta.

D'altra banda, pel que fa referència als requeriments de calat, la bocana té un calat de 4,5 m. No obstant, tal i com es pot veure a la següent Figura, hi ha zones de navegació entre la nova obra i la bocana del port que tenen un calat inferior a 4,5 m, arribant a valors inferiors a 4 m. La batimetria resultant de l'estudi batimètric

al port té una precisió de 0,5 m. No obstant, i únicament amb la finalitat de poder dibuixar el canal d'entrada amb més precisió, pel present Annex s'ha extrapolat la batimetria per obtenir una més precisa, tal com es pot veure a la següent Figura.

En aquest document es presenten els resultats dels requeriments en planta i alçat de l'embarcació tipus i es comprova si el Port compleix dits requeriments una vegada finalitzades les obres projectades.

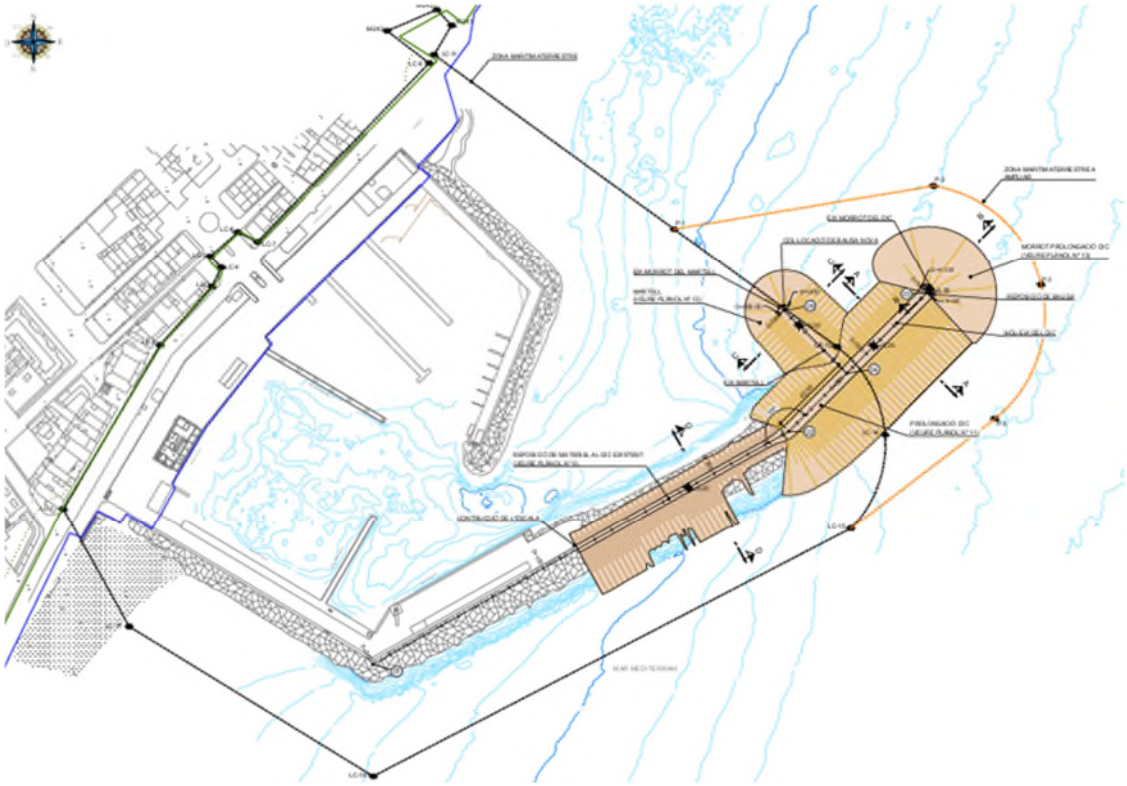


Figura 1. *Planta del estat futur de l'entrada al Port de Les Cases d'Alcanar*

3.1 Requeriments en planta

D'acord amb el mètode determinístic de la ROM 3.1-99, l'amplada de la via de navegació, mesurada perpendicularment a l'eix longitudinal d'aquesta, es determina com la suma següent:

$$Bt = Bn + Br$$

on:

- Bt = Amplada total de la via de navegació
- Bn = Amplada nominal de la via de navegació o espai lliure que ha de quedar permanentment disponible, incloent els marges de seguretat.
- Br = amplada addicional de reserva pels factors tipus B3 definits a la ROM 3.1-99, com per exemple l'estabilitat de talussos en el cas aplicable). Aquesta amplada pot ser diferent a un i altre marge (Bri i Brd)

A la següent Figura es pot veure com s'obté l'amplada nominal Bn:

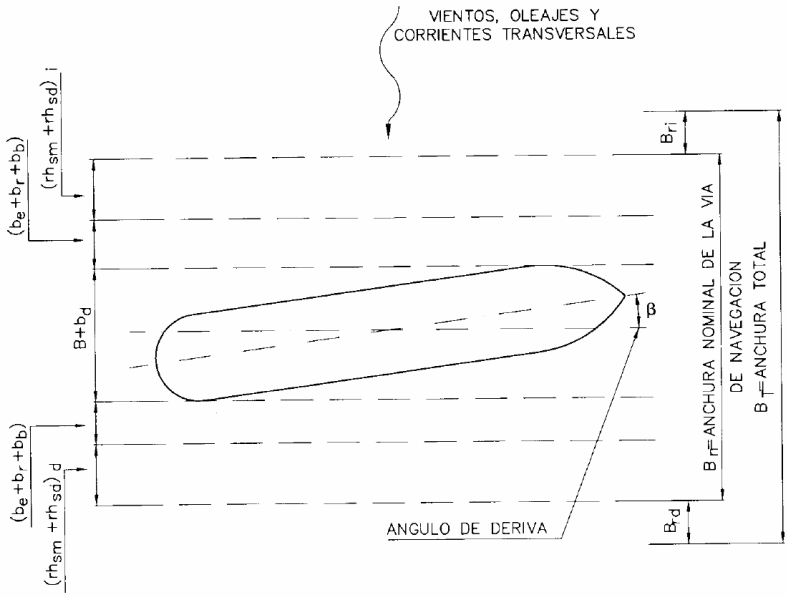


Figura 2. *Amplada de la via de navegació. Font: ROM 3.1-99*

on:

- B = mànega màxima de les embarcacions que circularan per la via de navegació (7 m)
- b_d = sobreample de la senda de l'embarcació, produït per la navegació amb un angle determina de deriva en relació amb l'eix de la via navegable
- b_e = sobreample per errors de posicionament
- b_r = sobreample per resposta, que valora la desviació addicional que pot produir-se des de l'instant que es detecta la desviació de l'embarcació en relació a la seva posició teòrica i el moment de correcció efectiva
- b_b = sobreample per cobrir l'error que pogués derivar-se dels propis sistemes de senyalització
- rh_{sm}= resguard addicional de seguretat per permetre la navegació sense que resulti afectada pels efectes de succió i rebuig de marges
- rh_{sd} = marge de seguretat o resguard horitzontal lliure que haurà de quedar sempre disponible entre l'embarcació i els contorns o talussos de la via navegable
- B_r = amplada addicional de reserva per considerar factors relacionats amb els contorns

Per tant:

$$B_n = B + b_d + 2\,(b_e+b_r+b_b) + (rh_{sm}+rh_{sd})_i + (rh_{sm}+rh_{sd})_d$$

En condicions climàtiques variables al llarg de la via navegable, es pot aproximar l'amplada incrementant el sobreample b_d de la senda de l'embarcació en una quantitat b_{dv}. D'altra banda, en trams en corba es calcula l'increment del sobreample b_d amb un angle de deriva, i el sobreample b_r degut a la resposta de l'embarcació amb els valors b_{dc} i b_{rc}.

Amb tot això, quan la navegació s'efectua en trams en corba i condicions climàtiques variables la formulació matemàtica de l'amplada nominal (B_n) de la via navegable seria:

$$B_n = B+(b_d + b_{dvi} +b_{dvd}+b_{dc}) +2 (b_e+b_r+b_{rc}+b_b) + (rh_{sm}+rh_{sd})_i +(rh_{sm}+rh_{sd})_d$$

A continuació es detalla l'obtenció dels diferents factors de sobreample per a l'embarcació tipus.

3.1.1 Sobreample de la senda de l'embarcació (b_d)

Es calcula com:

$$b_d = L_{pp} \cdot sen\beta$$

Per tant, prenent un valor de $\beta = 5^o$, tenim b_d = 2,07 m.

3.1.2 Sobreample per errors de posicionament (b_e)

A falta d'informació detallada, es pren igual a la mànega, és a dir, b_e = 7 m, d'acord amb la ROM 3.1-99.

3.1.3 Sobreample per resposta (b_r)

Es considera que l'embarcació tipus es una embarcació pesquera de petites dimensions, pel que d'acord amb la ROM 3.1-99 tindrà una bona maniobrabilitat i aquest factor es pot valvular com $b_r = 0,1 \cdot B = 0,7$ m.

3.1.4 Sobreample per error dels sistemes de senyalització (b_b)

A falta de més informació, es considera un error de $0,5^o$, el que resulta en $b_b = A*sen(0,5^o) = 0,15$ m; amb A referit a la distància màxima entre l'eix del canal de navegació i els sistemes de senyalització.

3.1.5 Resguard addicional de seguretat ($rh_{sm} + rh_{sd}$)

Es considera que la via de navegació té talussos de V/H > ½ i la velocitat de les embarcacions es de 4 m/s, pel que es considera $rh_{sm} + rh_{sd} = 0,6 \cdot B = 4,2$ m.

A falta d'informació més detallada, no es considera el sobreample per efectes climàtics adversos, docs el canal d'entrada al port està protegit per les obres de prolongació del dic de recer.

3.1.6 Sobreample addicional en trams en corba (b_{dc})

Aquest factor es calcula com:

$$b_{dc} = \frac{K^2 \cdot L^2}{2R}$$

On K es la distància del punt giratori de la popa a la popa, L es l'eslora i R es el radi de trajectòria.

D'acord amb la ROM 3.1-99, per embarcacions esportives i petites embarcacions pesqueres R es pot aproximar com a 4L, i K = 1. Amb tot això, es té b_{dc} = 3,29 m.

3.1.7 Sobreample degut a la velocitat de resposta en corba (b_{rc})

Per una maniobrabilitat bona, com és el cas de petites embarcacions, es considera $b_{rc} = 0{,}2 \cdot B$ = 1,4 m.

3.1.8 Resultats

Tenint en consideració tots els factors considerats als apartats anteriors, i considerant una única via de navegació, es tenen els següents resultats:

- En trams rectes: 33 m
- En trams en corba: 39 m

Es considera que el tram de menor amplada de tota la via de navegació, la bocana entre el morrot del contradic i la primera alineació del dic de recer, és un tram recte. La zona de navegació front al nou martell interior del dic de recer es pot considerar en corba, però té un amplada molt més que suficient per no haver problemes en relació a requeriments en planta (uns 94 m).

Per tant, com 33 m < 35 m d'ample de la bocana i 39 m < 94 m davant el martell, es pot concloure que es compleixen els requeriments de maniobrabilitat en planta en tota la trajectòria de la via de navegació d'entrada i sortida del Port de Les Cases d'Alcanar.

3.2 Requeriments en alçat

Per la determinació del calat requerit a la via de navegació per a que l'embarcació tipus pugui realitzar les activitats d'entrada i sortida del Port, es segueixen les indicacions de la ROM 3.1-99, que al Capítol 7 descriu com calcular la profunditat necessària per a l'embarcació tipus considerant factors com l'acció de l'onatge, el vent, les corrents o el canvi de rumb. També especifica altres aspectes que poden variar el calat com la densitat de l'aigua, el trimat dinàmic i la distribució de càrregues, així com els resguards de seguretat. A la següent Figura es presenta un esquema dels diferents factors a considerar per la determinació de la profunditat de les aigües de l'àrea de navegació. En els següents apartats es calcula cadascun d'aquests factors, per posteriorment obtenir el resultat del calat requerit a la via de navegació.

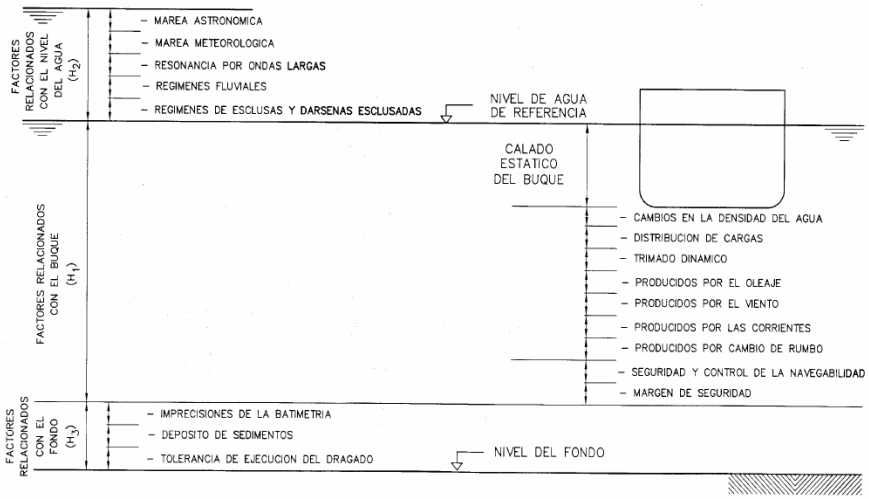


Figura 3. *Factors que intervenen en la determinació de les profunditats de les aigües de l'àrea de navegació. Font: ROM 3.1-99*

3.2.1 Calat estàtic (D_e)

Es considera que l'embarcació tipus opera en plena càrrega, pel que es pren com a calat estàtic el calat de dita embarcació, és a dir, D_e = 3,0 m.

3.2.2 Factor de la densitat de l'aigua (d_s)

Es considera que les embarcacions naveguen per aigües amb densitat igual a la del mar, pel que d_s = 0.

3.2.3 Sobrecalat per distribució de càrregues (d_g)

S'inclouen en aquest concepte els increments de calat d_g deguts a la situació de la quilla, trimats, escores o deformacions ocasionades per diferents tipus de càrregues. No s'inclouen els sobrecalats deguts a escores per càrrega irregular o desplaçaments de càrregues. Es considera $d_g = 0{,}0020 \cdot L_{pp}$, essent L_{pp} l'eslora entre perpendiculars, la qual per l'embarcació tipus es pot considerar de 0,95·25 = 23,75 m. Per tant, d_g = 0,048m.

3.2.4 Trimat dinàmic (d_t)

L'increment addicional del calat en relació al nivell estàtic de l'aigua produït pel moviment de l'embarcació a una velocitat determinada es denomina trimat dinàmic, d_t, el qual es calcula de la següent manera:

$$d_t = 2{,}40 \cdot \frac{\nabla}{L_{pp}^2} \cdot \frac{F_{nh}^2}{\sqrt{1 - F_{nh}^2}} \cdot K_s$$

on:

- F_{nh} : número de Froude, que depèn de la velocitat relativa de l'embarcació respecte l'aigua i del calat existent. En particular, es considera $V_r/(gh)^{1/2} = 2/(4{,}5g)^{1/2}$ = 0,3.
- V_r : Velocitat relativa de l'embarcació exclosos els efectes locals = 2 m/s
- g: acceleració de la gravetat (m/s) = 9,81

- K_s : coeficient adimensional per canals submergits o convencionals. En el nostre cas, K_s = 1.
- ∇: Volum de de desplaçament de l'embarcació (m^3) : 177,18
- L_{pp}: eslora entre perpendiculars de l'embarcació (m): 23,75
- h: profunditat de l'aigua en reposo, exclosos els efectes locals (m)= 4,5

Amb tot això, dt = 0,0711 m.

3.2.5 Moviments deguts a l'onatge i el vent (d_w)

Els moviments verticals produïts per l'onatge (alteada, capcineig i balanceig) poden ocasionar un increment dels requeriments de calat, d_w. Per petites embarcacions (L_{pp} < 60 m), com és el cas d'estudi, la ROM 3.1-99 no determina una metodologia específica per calcular el valor de d_w, però especifica:

- L'alteada es pot considerar negligible per onades de altura de ona menors a 0,5·L_{pp}, requisit que es compleix en el cas de l'embarcació tipus d'estudi.
- El balanceig es pot considerar també negligible.
- El capcineig segueix la pendent de l'aigua, pel que en un terreny primordialment pla i a falta de més dades es pot considerar també negligible.

Per tant, a falta de més estudis es considera d_w = 0 a la zona crítica de la via de navegació.

Els moviments deguts al vent també es poden considerar negligibles a falta de dades més precises.

Es desprecien també els efectes de les corrents i el canvi de rumb.

3.2.6 Resguard per seguretat i control de la maniobrabilitat de l'embarcació i marge de seguretat

El resguard per la seguretat i control de la maniobrabilitat de l'embarcació (rv_{sm}) és l'espessor mínim de la làmina d'aigua que ha de quedar sota la quilla perquè l'embarcació pugui mantenir el control de la navegació.

El marge de seguretat (rv_{sd}) és el resguard vertical lliure que ha de quedar sempre disponible entre el casc de l'embarcació i el fons.

Per a l'obtenció de rv_{sm} i rv_{sd} s'emplea la Taula 7.2 de la ROM 3.1, resultant en un valor de rv_{sm} + rv_{sd} = 0,1 + 0,2 = 0,3 m.

3.2.7 Resultats

Finalment, per determinar la cota més baixa que pot assolir l'embarcació considerant tots els factors calculats prèviament, es pren el valor màxim dels següents:

- Determinació a la crugia de l'embarcació: H_1 = De+ds+dg+dt + 0.7 dw + rvsm + rvsd = 3,419 m
- Determinació a les bandes de bavor o estribord de l'embarcació: H_1 = De+ds+dg+dt+ dw+ dv+ dc + dr + 0.7 . rvsm + rvsd = 3,389 m

Per tant, es requereix un calat de 3,419 m. Aquest és menor al calat existent de 3,5 m a la bocana. No obstant, hi ha zones de navegació entre el martell interior de la prolongació i la bocana amb calats lleugerament inferiors al requerit. Per una banda, tal i com es pot veure a la

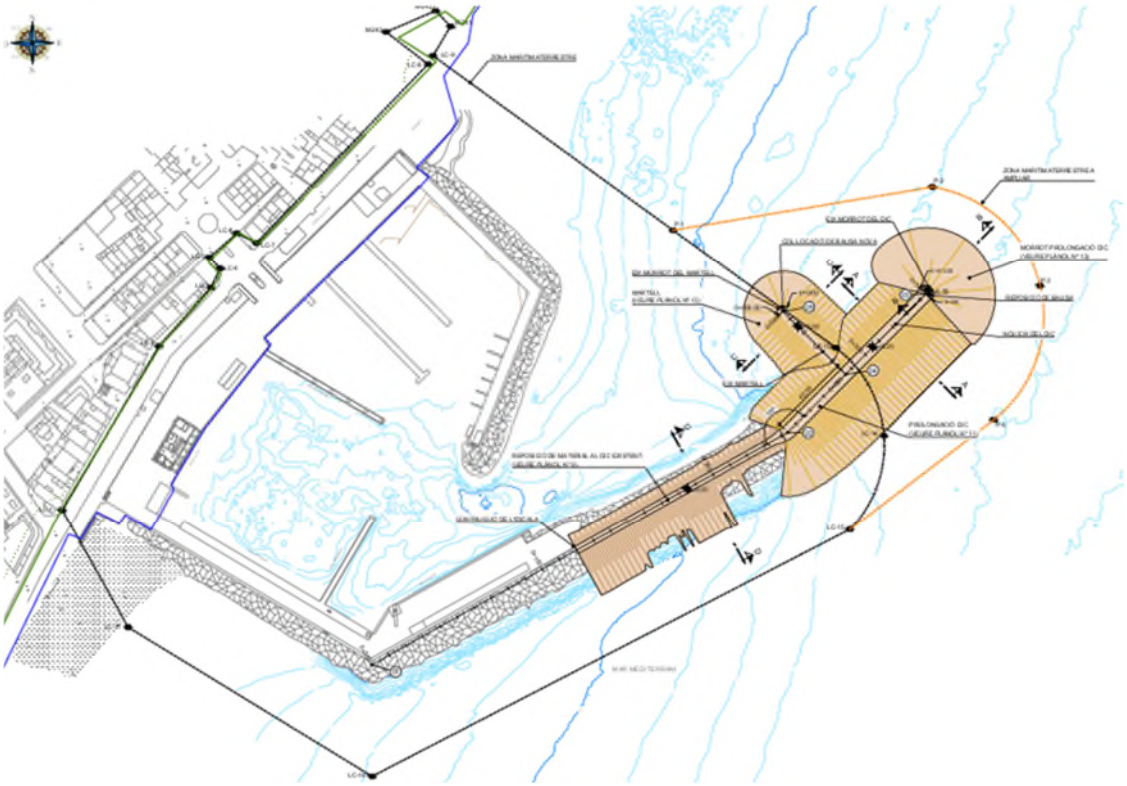


Figura **1** del present document, a la zona de davant del martell interior de la nova alineació del dic de recer, els calats varien de 2,5 a 5,6 m, essent la zona amb calat superior a 4,0 m superior als 39 m d'amplada requerits per trams en corba. Per tant, si s'assumeix que les embarcacions de majors dimensions aniran per la zona de calats majors, en aquesta part de la via de navegació no hi haurà problemes ni de calat ni d'amplada. D'altra banda, a la zona entre el nou martell i la bocana del port el calat de navegació és d'uns 4 m, lleugerament inferior als 3,419 m requerits. No obstant, aquest aspecte no es considera rellevant pel projecte ja que:

- En primer lloc, la diferència entre calats és petita, de menys de 0,2 m, i amb la precisió de la batimetria realitzada al port (cada 0,5 m) no és possible saber si hi ha zones amb un calat lleugerament superior a 3,50 m i per tant per on pot passar l'embarcació tipus sense problemes.
- En segon lloc, i més important, aquesta zona no s'ha vist afectada per les obres que son objecte d'aquest Projecte, és a dir, abans de l'execució de les obres aquests les embarcacions ja naveguen per aquesta zona de calats reduïts. Per tant, es pot assumir per aquest Projecte que la zona entre el nou martell i la bocana no és un problema en termes de requeriments d'alçat.

A l'Apèndix 1 del present document es mostra el canal d'entrada estimat per l'embarcació tipus del port, podent-se observar que es compleix amb els requeriments prèviament mencionats.

A més, tal i com s'ha comentat amb anterioritat l'embarcació tipus utilitzada pels càlculs no s'ateny a les proporcions definides a la normativa ROM 2.0-11 per una eslora de 25 m. Si fos així, el calat estàtic seria de 2,8 m en lloc dels 3,0 m utilitzats pels càlculs, pel que el calat requerit resultant seria inferior als 3.4 m i per tant no hi hauria cap punt del canal d'entrada amb problemes de calat.

Amb tot això, es pot concloure que una vegada finalitzades les obres objecte del present Projecte es compliran els requeriments en alçat a la via de navegació d'entrada i sortida del Port de Les Cases d'Alcanar.

APÈNDIX 1. CANAL D'ENTRADA ESTIMAT PER L'EMBARCACIÓ TIPUS

N
NO NE
O E
SO SE
S

CANAL D`ENTRADA

39.00

39.00

33.00

0+000

0+100

0+200

0+300

0+009.05

0+045

-0+000

+3.00

+5.20

0+012.59

0+344

+5.55

-0+000

+5.20

MIRADOR

PASSEIG LLEVANT

ESPIGÓ CENTRAL

MOLL LLUITA

MOLL PESQUER

MOLL BARBERÀ

MOLL PONENT

MAR MEDITERRANI

-2.60 -2.80 -3.00 -3.20 -3.40 -3.60 -3.80 -4.00 -4.20 -4.40 -4.60 -4.80 -5.00 -5.20 -5.40 -5.60 -5.80 -6.00 -6.20 -6.40 -6.60 -6.80 -7.00 -7.20 -7.40 -7.60 -7.80 -8.00 -8.20 -8.40

PLANTA

ESCALA 1:750

ANNEX 12. PROGRAMA DE TREBALL

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 1
2 PRINCIPALS UNITATS DE L'OBRA 1
3 CONDICIONANTS 1
4 PROGRAMA DE TREBALL 2

1 INTRODUCCIÓ

Al present Annex es realitza una planificació dels treballs a realitzar per la construcció de les obres, i una seqüència dels mateixos representada en un diagrama de barres.

2 PRINCIPALS UNITATS DE L'OBRA

Les principals unitats de l'obra són les següents:

- Retirada de part del dic de recer actual
- Recreixement del dic de recer actual
- Construcció de la prolongació del dic de recer
- Construcció del martell interior de la prolongació

3 CONDICIONANTS

Per la definició de la seqüència de les fases s'han de considerar els següents condicionants:

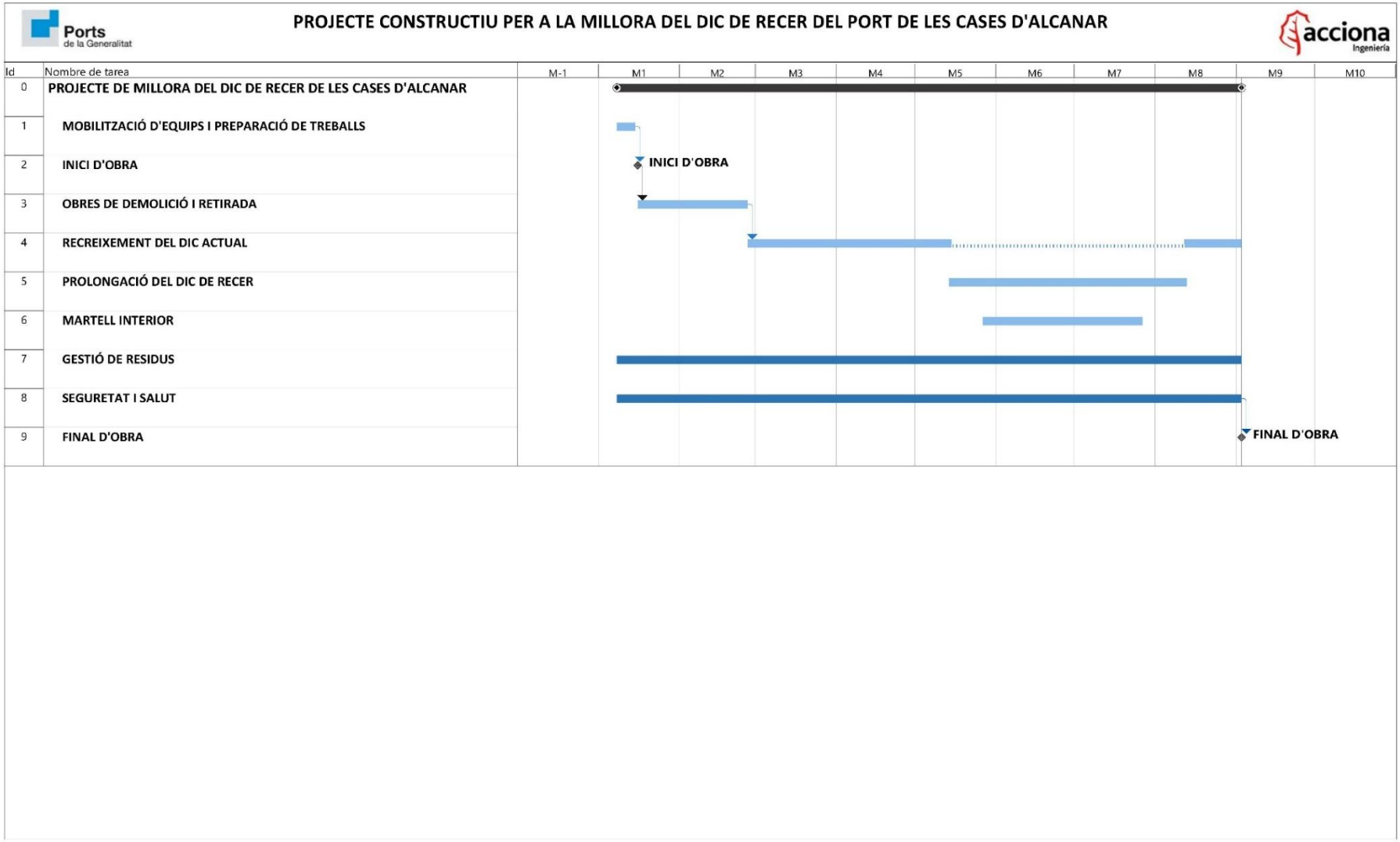
- És necessari retirar part del dic de recer actual fins a la cota +1,5 m, així com l'escala existent i col·locar una rampa provisional, per tal que la maquinària pugui accedir a la coronació del dic per executar totes les obres (recreixement del dic actual i construcció de la prolongació i el martell). Per tant, aquest serà el primer pas.
- De manera similar, per executar les obres de la prolongació i el martell la maquinària necessita circular per sobre del material de tot-ú, coronat a la cota +1,5 m. Per tant, una vegada condicionat el dic actual, s'ha de procedir a la construcció del nucli de tot-ú en tota la alineació de les obres. Posteriorment, ja es pot procedir amb la col·locació de la resta de capes, començant pel final de la prolongació i acabant pel recreixement del dic actual de manera que la maquinària sempre pugui accedir a la obra.

Tenint en consideració aquests condicionants, les fases propostes són les següents:

1. Retirada de part del dic de recer actual, inclòs morrot, escala i balisa
2. Recreixement del dic de recer actual
3. Construcció de la prolongació del dic de recer, fins i tot la col·locació de les balises i construcció de l'escala
4. Construcció del martell interior de la prolongació

4 PROGRAMA DE TREBALL

La durada total de les obres s'estima en 8 mesos.


PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR
Id
Nombre de tarea
M-1
M1
M2
M3
M4
M5
M6
M7
M8
M9
M10
0 PROJECTE DE MILLORA DEL DIC DE RECER DE LES CASES D'ALCANAR
1 MOBILITZACIÓ D'EQUIPS I PREPARACIÓ DE TREBALLS
2 INICI D'OBRA
3 OBRES DE DEMOLICIÓ I RETIRADA
4 RECREIXEMENT DEL DIC ACTUAL
5 PROLONGACIÓ DEL DIC DE RECER
6 MARTELL INTERIOR
7 GESTIÓ DE RESIDUS
8 SEGURETAT I SALUT
9 FINAL D'OBRA
INICI D'OBRA
FINAL D'OBRA

ANNEX 13. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ....1
2 COSTOS DE LA MÀ D' OBRA....2
3 COSTOS DE LA MAQUINÀRIA....3
4 COSTOS DELS MATERIALS A PEU D' OBRA....3
5 CÀLCUL DELS COSTOS INDIRECTES....3
5.1 Personal tècnic i administratiu adscrit a les obres....3
5.2 Amortització d' instal.lacions provisionals....4
5.4 Taula resum....4
5.5 Càlcul cost indirectes....4

APÈNDIX 1. MÀ D' OBRA
APÈNDIX 2. MAQUINÀRIA
APÈNDIX 3. MATERIALS
APÈNDIX 4. QUADRE DE DESCOMPOSTA

1 INTRODUCCIÓ

La determinació dels costos d' execució de les diferents unitats d' obra del present Projecte s' ajusta a les prescripcions de l' Ordre Ministerial de 12 de juny de 1968.

El càlcul dels preus de les diferents unitats d' obra es basa en la determinació dels costos directes i indirectes precisos per a la seva execució.

Cada preu s' obté mitjançant l' aplicació de la fórmula següent:

$$P_e = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_d$$

on:

Pe: Preu d' execució material de la corresponent unitat d' obra.

K: Percentatge que correspon als costos indirectes.

Cd: Cost directe de la unitat d' obra.

Es consideren **costos directes**:

- La mà d' obra, amb els seus plusos, càrrecs i assegurances socials que intervenen directament en l' execució de la unitat d' obra.
- Els *materials*, als preus resultants a peu d' obra, que quedin integrats en cada unitat o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Les despeses d' amortització i conservació de la maquinària, així com les despeses del *personal*, combustible, energia, etc., que tinguin lloc per l' accionament o funcionament de la màquina.

Es consideren **costos indirectes** totes aquelles despeses que no siguin imputables directament a unitats d' obra concretes, sinó al conjunt de les obres, tals com: instal.lació d' oficines a peu d' obra, magatzems, tallers, etc., així com les derivades del personal tècnic i administratiu adscrit a l' obra i que no intervingui directament en l' execució de les unitats d' obra concretes, com poden ser Enginyers, Encarregats, Vigilants a peu d' obra, etc.

El valor K està format per dos sumands:

$$K = K1 + K2$$

essent:

K1: Percentatge corresponent als imprevistos, que variarà segons es tracti d'obra terrestre, fluvial o marítima (3%, en tractar-se d'obra marítima).

K2: Percentatge que resulta de la relació entre la valoració dels costos indirectes i els costos directes.

2 COSTOS DE LA MÀ D' OBRA

Per a la deducció dels costos de la mà d' obra a aplicar en el present projecte s' ha tingut en compte com es diu a l' O.M. de 27 d' abril de 1971 i modificació de 21 de maig de 1979.

El cost horari de la mà d' obra ve definit per la fórmula:

$$C = (1 + K) A + B$$

en la qual:

C = Cost horari en euros/hora.

K = Coeficient mitjà en tant per un que recull els conceptes següents:

- Jornals percebuts i no treballats: absències justificades, dies de malaltia, gratificacions de Nadal i juliol, justificació dels beneficis de l' empresa quan aquests constitueixen remuneració directa amb caràcter de salari.
- Indemnització per acomiadament i mort natural.
- Seguretat Social, Formació professional quota sindical i assegurança d' accidents.
- Aquells altres conceptes que amb posterioritat a aquesta ordre tinguin caràcter de cost i que a judici de la Comissió de Revisió de Preus del Ministeri s' hauran d' incloure, modificacions i fins i tot suprimir-se per raó de disposicions que així ho estipulin.

Per al coeficient K s' adopta el valor de 0,40.

A = En euros/hora en la base de cotització al Règim General de la Seguretat Social i Formació professional vigent.

B = En euros/hora és la quantitat que completa el cost horari i recull els plusos de Conveni Col·lectiu, Ordenança Laboral, normes d'obligat compliment i plusos de gratificació voluntària no comprès en el coeficient K, incloses en les seves repercussions.

Els quadres de preus dels jornals horaris de les diferents categories laborals per a l' obra s' adjunten al final d' aquest document.

Les quantitats a considerar per a cada concepte s' han extret del corresponent conveni laboral.

3 COSTOS DE LA MAQUINÀRIA

El termini d' execució de les obres, i la magnitud del pressupost, semblen aconsellar que, en principi, es desitgi per antieconòmica, l' adquisició de maquinària destinada exclusivament a l' execució de les obres que comprèn el present Projecte.

Els preus per a la maquinària de l' obra s' adjunten al final d' aquest document.

El cost per hora de treball inclou la part proporcional del temps en què la màquina ha d' estar aturada per exigències en l' organització d' aquests mateixos. Per tant, en la composició dels preus unitaris ni es tenen presents, ni es valoren els temps en què la respectiva màquina està aturada.

4 COSTOS DELS MATERIALS A PEU D' OBRA

Atès que els costos obtinguts dels materials a peu d' obra són d' ús comú a la zona, s' insereix a continuació un Quadre-Resum d' aquests costos, a l' empara del que estableix l' O.M. d' Obres Públiques de 14 de març de 1969, en el seu apartat 1.2.

El preu a peu d' obra de cada material és el resultant de sumar al cost en magatzem subministrador, l' import corresponent a Càrrega, Descàrrega i Transport.

Els preus descomposts dels materials s' adjunten al final del present document.

5 CÀLCUL DELS COSTOS INDIRECTES

Ateses les característiques de l' obra, l' estimació dels costos indirectes es realitza considerant els factors que es comenten a continuació.

5.1 Personal tècnic i administratiu adscrit a les obres

S' estima necessari el següent personal adscrit a l' obra, els salaris de la qual depenen de les diferents categories segons l' evolució del Conveni col.lectiu del Sector de la Construcció i Obres Públiques de Cantàbria, en la revisió vigent en el moment de redactar el present projecte.

	PERSONAL ADSCRIT A L' OBRA	COST MENSUAL (€)	Nº mesos	Import (€)
1	Cap d' Obra	4.984,15	8	39.873,20 €
1	Coordinador S i S	3.834,50	8	30.676,00 €
1	Administratiu	3.627,96	8	29.023,68 €
		SUBTOTAL		**99.572,88 €**

5.2 Amortització d' instal.lacions provisionals

Per a una obra de les característiques d' aquest projecte, caldrà considerar una part proporcional del muntatge i amortització d' edificis desmuntables per a oficines, lavabos, vestuaris, locomoció, enllumenat general, senyalització provisional, etc.

INSTAL·LACIONS PROVISIONALS	**Cost mensual (euros)**	**Nº mesos**	**Import (euros)**
Amortització instal·lacions provisionals	6.000,00	8	48.000,00 €
SUBTOTAL			**48.000,00 €**

5.4 Taula resum

COSTOS INDIRECTES	**Import (euros)**
PERSONAL ADSCRIT A LES OBRES	99.572,88 €
INSTAL·LACIONS PROVISIONALS	48.000,00 €
TOTAL COSTOS INDIRECTES	**147.572,88 €**

5.5 Càlcul cost indirectes

Atès que es tracta d' una obra marítima, el percentatge d ' **imprevistos** es pren del 3,0%. K1 = 3,0.

Aplicant la fórmula prevista als articles 67 i 68 del Reglament General de Contractació d'Obres de l'Estat (aprovat per Decret 355a/1967, de 28 de desembre), s'obté:

$$K2 = \frac{\text{Total costos indirectes x100}}{\text{Total costos directes}} = \frac{147.572,88 \text{ x } 100}{3,600 \text{ M €}} = 4,10\%$$

I, el coeficient K de costos indirectes serà:

$$K = K1 + K2 = 3,0\ \% + 4,10\ \% = 7,10\ \% \approx 8\ \%.$$

I, per tant:

$$Pe = 1,08 * Cd$$

Amb aquesta fórmula s' obtenen els preus d' execució material.

APÈNDIX 1. MÀ D'OBRA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MÀ D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
MO001	h	Tècnic superior especialista	46,23000	€
MO002	h	Oficial 1a	20,09000	€
MO006	h	Peó ordinari	19,03000	€
MO007	h	Oficial 1a manyà	20,09000	€
MO008	h	Ajudant manyà	19,03000	€
MO009	h	Bus especialitzat per a treballs subaquàtics	29,65000	€
MO010	h	Modelador BIM	39,95000	€

APÈNDIX 2. MAQUINÀRIA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	65,61000	€
MQ005	h	Embarcació auxiliar i/ tripulació	165,60000	€
MQ016	h	Agulla eléct. c/convertiu. gasolina D=66mm.	8,14000	€
MQ018	h	Autob. hormig. h.40 m3, pluma<=32m.	80,05000	€
MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	87,06000	€
MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	71,61000	€
MQ028	h	Grua automotriu 15 t.	62,32000	€
MQ030	h	Martell hidràulic 600 kg	2,48000	€
MQ031	h	Retroexcavadora 72 kW	37,87000	€
MQ041	h	Grua gelosia s/cadenes 160 t. equipada	224,44000	€
MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	87,45000	€
MQ055	h	Camió formigonera 8 m3	59,28000	€
MQ095	pp	Carro de formigonada	6,18000	€

APÈNDIX 3. MATERIALS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
MAT003	ud	Assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants	346,00000	€
MAT004	tn	Tot-ú de cantera	8,20000	€
MAT005	tn	Escullera de 5000-7000kg	18,98000	€
MAT006	m³	Material de reencebat	13,15000	€
MAT007	n	Barrera antiterbolesa	81,09000	€
MAT008	ud	Presa de mostres d'aigua	30,00000	€
MAT009	tn	Escullera de 800-1000kg	17,70000	€
MAT010	tn	Escullera de 300-500kg	15,05000	€
MAT011	tn	Escullera de 8000-10000kg	21,15000	€
MAT012	ud	Presa de mostres en aigua a diferents nivells	60,00000	€
MAT013	ud	Control de la terbolesa in situ	100,00000	€
MAT014	ud	Trasllat de peces d'escullera	8.850,00000	€
MAT015	m	Boies ecològiques inclòs p/p d'accesoris i reposicions. Incluu muntatge, manteniment i desmuntatge	380,00000	€
MAT016	ud	Boya de senyalització marítima homologada inclòs p/p accessoris i reposicions	598,80000	€
MAT017	m	Barana 90 cm. tub vert. 20x20x1	105,25000	€
MAT018	ud	Puntal metàl·lic	26,87000	€
MAT019	m³	Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2	115,10000	€
MAT020	m²	Encofrat metàllic	135,26000	€
MAT021	ud	Petit material	0,89000	€
MAT022	kg	Acer corrugat B-500 SD	1,09000	€
MAT023	kg	Filferro lligar 1,30 mm	1,45000	€
MAT024	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics	65.000,00000	€
MAT025	ud	Boya formada per flotador òptima per a balisa amb lintera, inclòs p/p accessoris i reposicions	5.296,47000	€
MAT026	ud	Contenidor especial transporti residus perillosos	109,01000	€
MAT027	m³	Deposició controlada de terres	2,34000	€
MAT028	m³	Deposició controlada de residus no petris (no perillosos)	16,11000	€
MAT029	m³	Deposició controlada de residus de plàstic	28,17000	€
MAT030	m³	Deposició controlada de residus barrejats (no perillosos)	18,93000	€
MAT031	m³	Deposició controlada de residus petris (no perillosos)	8,48000	€
MAT032	ud	P.p petit material serveis (tubs PVC)	0,05000	€
MAT033	m³	Deposició controlada de residus perillosos (especials)	141,67000	€
MAT034	ud	Lloguer de contenidors específics per a residus d'obra) i obres imprevistes	5.833,33000	€

APÈNDIX 4. QUADRE DE DESCOMPOSTA

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU	
P-1	**01.01**	tn	Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del dic , mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, inclòs adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellament, totalment col·locada.	**Rend.:**	**0,461**	**30,40**	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,010	/R x	19,03000	=	0,41280	
			Subtotal:					0,41280	0,41280
Maquinària									
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,0033	/R x	65,61000	=	0,46970	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,035	/R x	87,45000	=	6,63940	
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,0033	/R x	87,06000	=	0,62320	
	MQ041	h	Grua gelosia s/cadenes 160 t. equipada	0,0021	/R x	224,44000	=	1,02240	
			Subtotal:					8,75470	8,75470
Materials									
	MAT005	tn	Escullera de 5000-7000kg	1,000	x	18,98000	=	18,98000	
			Subtotal:					18,98000	18,98000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	28,14750	=	2,25180	
			Subtotal:					2,25180	2,25180
			COST DIRECTE						30,39930
			GASTOS INDIRECTOS			0,00 %			0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**30,39930**

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU	
P-2	**01.02**	m³	Material de reencebat provisional durant la reposició de material al dic , per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament a obra, col·locació, estesa i posterior retirada, càrrega, transport a abocador i gestió del residu.	**Rend.:**	**0,369**	**27,51**	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,010	/R x	19,03000	=	0,51570	
			Subtotal:					0,51570	0,51570
Maquinària									
	MQ028	h	Grua automotriu 15 t.	0,004	/R x	62,32000	=	0,67560	
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,004	/R x	87,06000	=	0,94370	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,004	/R x	65,61000	=	0,71120	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,040	/R x	87,45000	=	9,47970	
			Subtotal:					11,81020	11,81020
Materials									
	MAT006	m³	Material de reencebat	1,000	x	13,15000	=	13,15000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			13,15000	13,15000
Altres								
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	25,47625 =	2,03810	
				Subtotal:			2,03810	2,03810
				COST DIRECTE				27,51400
				GASTOS INDIRECTOS	0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**27,51400**

P-3 **01.03** m³ Reposició d'escullera > 3 Tn. al mantell de protecció del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. **Rend.: 0,719** **31,01** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,045	/R x	19,03000	=	1,19100	
	MO002	h	Oficial 1a	0,030	/R x	20,09000	=	0,83820	
				Subtotal:				2,02920	2,02920
Maquinària									
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,050	/R x	65,61000	=	4,56260	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,100	/R x	87,45000	=	12,16270	
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	0,100	/R x	71,61000	=	9,95970	
				Subtotal:				26,68500	26,68500
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	28,71375	=	2,29710	
				Subtotal:				2,29710	2,29710
				COST DIRECTE					31,01130
				GASTOS INDIRECTOS	0,00	%			0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**31,01130**

P-4 **01.04** m³ Reposició d'escullera > 200 kg. a la capa de filtre del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. **Rend.: 0,724** **28,79** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO002	h	Oficial 1a	0,020	/R x	20,09000	=	0,55500	
	MO006	h	Peó ordinari	0,060	/R x	19,03000	=	1,57710	
				Subtotal:				2,13210	2,13210
Maquinària									
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,100	/R x	87,45000	=	12,07870	
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	0,080	/R x	71,61000	=	7,91270	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,050	/R x	65,61000	=	4,53110	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
						Subtotal:		24,52250	24,52250
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	26,65500	=	2,13240	
						Subtotal:		2,13240	2,13240
						COST DIRECTE			28,78700
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**28,78700**
P-5	**02.01**	tn	Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del dic amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. Mesurat segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques.	**Rend.:**	**0,648**			**14,43**	**€**
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,005	/R x	19,03000	=	0,14680	
						Subtotal:		0,14680	0,14680
Maquinària									
	MQ028	h	Grua automotriu 15 t.	0,025	/R x	62,32000	=	2,40430	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,015	/R x	87,45000	=	2,02430	
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,0025	/R x	87,06000	=	0,33590	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,0025	/R x	65,61000	=	0,25310	
						Subtotal:		5,01760	5,01760
Materials									
	MAT004	tn	Tot-ú de cantera	1,000	x	8,20000	=	8,20000	
						Subtotal:		8,20000	8,20000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	13,36500	=	1,06920	
						Subtotal:		1,06920	1,06920
						COST DIRECTE			14,43360
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**14,43360**
	02.02	tn	Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del tronc del diic existent a costat mar, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada.	**Rend.:**	**1,000**			**25,06**	**€**
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,010	/R x	19,03000	=	0,19030	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
					Subtotal:			0,19030	0,19030
Maquinària									
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,0033	/R x	87,06000	=	0,28730	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,0033	/R x	65,61000	=	0,21650	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,035	/R x	87,45000	=	3,06080	
	MQ041	h	Grua gelosia s/cadenes 160 t. equipada	0,0021	/R x	224,44000	=	0,47130	
					Subtotal:			4,03590	4,03590
Materials									
	MAT005	tn	Escullera de 5000-7000kg	1,000	x	18,98000	=	18,98000	
					Subtotal:			18,98000	18,98000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	23,20625	=	1,85650	
					Subtotal:			1,85650	1,85650
				COST DIRECTE					25,06270
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**25,06270**

P-6 **02.03** tn Escullera de 300 a 500 kg. en la capa de filtre de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. **Rend.: 0,351** **27,23** **€**

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,010	/R x	19,03000	=	0,54220	
					Subtotal:			0,54220	0,54220
Maquinària									
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,030	/R x	87,45000	=	7,47440	
	MQ041	h	Grua gelosia s/cadenes 160 t. equipada	0,002	/R x	224,44000	=	1,27890	
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,002	/R x	87,06000	=	0,49610	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,002	/R x	65,61000	=	0,37380	
					Subtotal:			9,62320	9,62320
Materials									
	MAT010	tn	Escullera de 300-500kg	1,000	x	15,05000	=	15,05000	
					Subtotal:			15,05000	15,05000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	25,21500	=	2,01720	
					Subtotal:			2,01720	2,01720

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		27,23260
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**27,23260**

P-7 **02.04** tn Escullera de 8 a 10 Tn. al mantell de protecció del morro de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. **Rend.: 0,556** **31,75** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,020	/R x	19,03000	=	0,68450	
			Subtotal:					0,68450	0,68450
Maquinària									
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,033	/R x	87,45000	=	5,19040	
	MQ041	h	Grua gelosia s/cadenes 160 t. equipada	0,0035	/R x	224,44000	=	1,41280	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,0035	/R x	65,61000	=	0,41300	
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,0035	/R x	87,06000	=	0,54800	
			Subtotal:					7,56420	7,56420
Materials									
	MAT011	tn	Escullera de 8000-10000kg	1,000	x	21,15000	=	21,15000	
			Subtotal:					21,15000	21,15000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	29,39875	=	2,35190	
			Subtotal:					2,35190	2,35190

COST DIRECTE		31,75060
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**31,75060**

03.01 tn Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del martell amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. **Rend.: 1,000** **12,47** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,005	/R x	19,03000	=	0,09520	
			Subtotal:					0,09520	0,09520
Maquinària									
	MQ028	h	Grua automotriu 15 t.	0,025	/R x	62,32000	=	1,55800	
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,0025	/R x	87,06000	=	0,21770	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,0025	/R x	65,61000	=	0,16400	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,015	/R x	87,45000	=	1,31180	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
						Subtotal:		3,25150	3,25150
Materials									
	MAT004	tn	Tot-ú de cantera	1,000	x	8,20000	=	8,20000	
						Subtotal:		8,20000	8,20000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	11,54625	=	0,92370	
						Subtotal:		0,92370	0,92370
						COST DIRECTE			12,47040
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**12,47040**

P-8 **03.02** tn Escullera de 800 a 1000 kg. al mantell de protecció del martell, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. **Rend.: 0,373** **29,45** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,010	/R x	19,03000	=	0,51020	
						Subtotal:		0,51020	0,51020
Maquinària									
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,002	/R x	87,06000	=	0,46680	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,002	/R x	65,61000	=	0,35180	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,030	/R x	87,45000	=	7,03350	
	MQ041	h	Grua gelosia s/cadenes 160 t. equipada	0,002	/R x	224,44000	=	1,20340	
						Subtotal:		9,05550	9,05550
Materials									
	MAT009	tn	Escullera de 800-1000kg	1,000	x	17,70000	=	17,70000	
						Subtotal:		17,70000	17,70000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	27,26625	=	2,18130	
						Subtotal:		2,18130	2,18130
						COST DIRECTE			29,44700
						GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**29,44700**

03.03 m³ Material de reencebat durant la construcció del martell, per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació i posterior retirada. **Rend.: 1,000** **19,11** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,010	/R x	19,03000	=	0,19030	
					Subtotal:			0,19030	0,19030
Maquinària									
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,004	/R x	87,06000	=	0,34820	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,004	/R x	65,61000	=	0,26240	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,040	/R x	87,45000	=	3,49800	
	MQ028	h	Grua automotriu 15 t.	0,004	/R x	62,32000	=	0,24930	
					Subtotal:			4,35790	4,35790
Materials									
	MAT006	m³	Material de reencebat	1,000	x	13,15000	=	13,15000	
					Subtotal:			13,15000	13,15000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	17,69875	=	1,41590	
					Subtotal:			1,41590	1,41590
				COST DIRECTE					19,11410
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**19,11410**

P-9	**04.01**	m³	Retirada d'escullera > 3Tn. al mantell de protecció del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.	**Rend.:**	**1,000**			**24,69**	**€**
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,010	/R x	19,03000	=	0,19030	
	MO002	h	Oficial 1a	0,010	/R x	20,09000	=	0,20090	
					Subtotal:			0,39120	0,39120
Maquinària									
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,100	/R x	87,45000	=	8,74500	
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	0,100	/R x	71,61000	=	7,16100	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,100	/R x	65,61000	=	6,56100	
					Subtotal:			22,46700	22,46700
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	22,85875	=	1,82870	
					Subtotal:			1,82870	1,82870
				COST DIRECTE					24,68690
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**24,68690**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

P-10 **04.02** m³ Retirada d'escullera > 200 kg. en capa filtre del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. **Rend.: 1,000** **21,28** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO002	h	Oficial 1a	0,020	/R x	20,09000	=	0,40180	
	MO006	h	Peó ordinari	0,050	/R x	19,03000	=	0,95150	
					Subtotal:			1,35330	1,35330
Maquinària									
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,100	/R x	87,45000	=	8,74500	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,070	/R x	65,61000	=	4,59270	
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	0,070	/R x	71,61000	=	5,01270	
					Subtotal:			18,35040	18,35040
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	19,70375	=	1,57630	
					Subtotal:			1,57630	1,57630
				COST DIRECTE					21,28000
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**21,28000**

P-11 **04.03** m³ Retirada de tots els materials del morrot del dic existent i trasllat a abocador del material sobrant, totalment col·locat. **Rend.: 1,000** **31,05** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,100	/R x	19,03000	=	1,90300	
	MO002	h	Oficial 1a	0,040	/R x	20,09000	=	0,80360	
					Subtotal:			2,70660	2,70660
Maquinària									
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	0,150	/R x	71,61000	=	10,74150	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,100	/R x	87,45000	=	8,74500	
	MQ003	h	Dozer cadenes D-7 200 CV	0,100	/R x	65,61000	=	6,56100	
					Subtotal:			26,04750	26,04750
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	28,75375	=	2,30030	
					Subtotal:			2,30030	2,30030

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE			31,05440
GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**31,05440**

P-12 **04.04** ud Desmuntatge i retirada de la balisa existent a l'extrem del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al morrot de la prolongació del dic, inclosos cablejat, pp. instal·lació elèctrica, totalment instal·lada.

Rend.: 1,000 **1.917,36** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	15,000	/R x	19,03000	=	285,45000	
	MO002	h	Oficial 1a	10,000	/R x	20,09000	=	200,90000	
					Subtotal:			486,35000	486,35000
Maquinària									
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	18,000	/R x	71,61000	=	1.288,98000	
					Subtotal:			1.288,98000	1.288,98000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	1.775,33000	=	142,02640	
					Subtotal:			142,02640	142,02640

COST DIRECTE			1.917,35640
GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**1.917,35640**

P-13 **04.05** m³ Demolició al dic existent de l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada de formigó armat, executada per retroexcavadora amb martell trencador, fins i tot apilament d'enderrocs a peu de càrrega i p.p. de mitjans auxiliars i de seguretat. Mesurat volum inicial. Inclosa neteja, tall d'armadures, doblegament i/o oxitall, inclosos càrrega i transport.

Rend.: 1,000 **37,82** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,250	/R x	19,03000	=	4,75750	
					Subtotal:			4,75750	4,75750
Maquinària									
	MQ030	h	Martell hidràulic 600 kg	0,750	/R x	2,48000	=	1,86000	
	MQ031	h	Retroexcavadora 72 kW	0,750	/R x	37,87000	=	28,40250	
					Subtotal:			30,26250	30,26250
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	35,02000	=	2,80160	
					Subtotal:			2,80160	2,80160

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		37,82160
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**37,82160**

P-14 **04.06** ud Col·locació de balisa vermella a l'extrem del martell, inclosos subministrament i cablejat, pp. instal·lació elèctrica, fins i tot la redacció del projecte per tramitació. Totalment instal·lada. **Rend.: 1,000** **2.553,50** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO002	h	Oficial 1a	12,000	/R x	20,09000	=	241,08000	
	MO006	h	Peó ordinari	17,500	/R x	19,03000	=	333,02500	
			Subtotal:					574,10500	574,10500
Maquinària									
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	25,000	/R x	71,61000	=	1.790,25000	
			Subtotal:					1.790,25000	1.790,25000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	2.364,35500	=	189,14840	
			Subtotal:					189,14840	189,14840

COST DIRECTE		2.553,50340
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.553,50340**

P-15 **04.07** m³ Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2, pastat en central, abocament, vibrat i encofrat d'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic. Inclou subministrament, transport i col·locació. Fins i tot part proporcional d'encofrat i desencofrat. **Rend.: 1,000** **214,01** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO002	h	Oficial 1a	0,200	/R x	20,09000	=	4,01800	
	MO006	h	Peó ordinari	0,350	/R x	19,03000	=	6,66050	
			Subtotal:					10,67850	10,67850
Maquinària									
	MQ016	h	Agulla eléct. c/convertiu. gasolina D=66mm.	0,150	/R x	8,14000	=	1,22100	
	MQ095	pp	Carro de formigonada	1,000	/R x	6,18000	=	6,18000	
	MQ018	h	Autob. hormig. h.40 m3, pluma<=32m.	0,150	/R x	80,05000	=	12,00750	
	MQ041	h	Grua gelosia s/cadenes 160 t. equipada	0,050	/R x	224,44000	=	11,22200	
	MQ055	h	Camió formigonera 8 m3	0,150	/R x	59,28000	=	8,89200	
			Subtotal:					39,52250	39,52250
Materials									
	MAT019	m³	Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2	1,050	x	115,10000	=	120,85500	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	MAT032	ud	P.p petit material serveis (tubs PVC)	1,000	x	0,05000	=	0,05000	
	MAT020	m²	Encofrat metàllic	0,200	x	135,26000	=	27,05200	
					Subtotal:			147,95700	147,95700
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	198,15750	=	15,85260	
					Subtotal:			15,85260	15,85260
					COST DIRECTE				214,01060
					GASTOS INDIRECTOS	0,00	%		0,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				**214,01060**

P-16 **04.08** m Aixecat de barana o tanca de qualsevol tipus a l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, per mitjans manuals, fins i tot neteja i retirada d'enderrocs a peu de càrrega, sense transport a abocador i amb p.p. de mitjans auxiliars, sense mesures de protecció col·lectives. Segons RD 105/2008. Mesurament de longitud realment executada. **Rend.: 1,000** **18,96** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,500	/R x	19,03000	=	9,51500	
	MO002	h	Oficial 1a	0,400	/R x	20,09000	=	8,03600	
					Subtotal:			17,55100	17,55100
					DESPESES AUXILIARS	8,00	%		1,40408
					COST DIRECTE				18,95508
					GASTOS INDIRECTOS	0,00	%		0,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				**18,95508**

P-17 **04.09** m Barana de 90 cm. d'altura en escala en el dic, construïda amb tubs buits d'acer laminat en fred, amb pasamuros superior de 100x40x2 mm., inferior de 80x40x2 mm. disposats horitzontalment i muntants verticals de tub de 20x20x1 mm. col·locats cada 10 cm., soldats entre si, fins i tot ancoratge mecànic amb tac d'expansió d'acer galvanitzat, rosca i volandera, elaborada en taller i muntatge en obra, fins i tot rebut d'obra de paleta. **Rend.: 1,000** **132,51** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO007	h	Oficial 1a manyà	0,300	/R x	20,09000	=	6,02700	
	MO008	h	Ajudant manyà	0,600	/R x	19,03000	=	11,41800	
					Subtotal:			17,44500	17,44500
Materials									
	MAT017	m	Barana 90 cm. tub vert. 20x20x1	1,000	x	105,25000	=	105,25000	
					Subtotal:			105,25000	105,25000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	122,69500	=	9,81560	
					Subtotal:			9,81560	9,81560
				COST DIRECTE					132,51060
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**132,51060**

P-18 **04.10** kg Acer en barres corrugades B 500 SD per a armadura en escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, fins i tot talls, elaboració, col·locació i posada en obra, amb part proporcional de filferro recuit i despuntis, s/ Codi Estructural. **Rend.: 1,000** **1,79** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO002	h	Oficial 1a	0,005	/R x	20,09000	=	0,10050	
	MO006	h	Peó ordinari	0,005	/R x	19,03000	=	0,09520	
					Subtotal:			0,19570	0,19570
Maquinària									
	MQ020	h	Grua telescòpica autoprop. 50t	0,005	/R x	71,61000	=	0,35810	
					Subtotal:			0,35810	0,35810
Materials									
	MAT022	kg	Acer corrugat B-500 SD	1,000	x	1,09000	=	1,09000	
	MAT023	kg	Filferro lligar 1,30 mm	0,010	x	1,45000	=	0,01450	
					Subtotal:			1,10450	1,10450
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	1,65875	=	0,13270	
					Subtotal:			0,13270	0,13270
				COST DIRECTE					1,79100
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**1,79100**

P-19 **04.11** ud Creació de model BIM en format IFC a partir de totes les dades obtingudes del Projecte Constructiu i d'acord amb les especificacions mínimes indicades en el Plec de condicions Tècniques quant al seu contingut. **Rend.: 1,000** **16.179,75** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO010	h	Modelador BIM	375,000	/R x	39,95000	=	14.981,25000	
					Subtotal:			14.981,25000	14.981,25000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

DESPESES AUXILIARS	8,00 %		1.198,50000
COST DIRECTE			16.179,75000
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**16.179,75000**

P-20 **04.12** ud Muntatge i desmuntatge de les línies de puntals, definits en l'annex del Projecte corresponent a les obres del pas a la desembocadura del barranc de Sant Jaume a les Cases d'Alcanar, a realitzar durant aquestes obres, quedant sempre lliure de tot obstacle l'interior dels marcs d'encreuament. **Rend.: 0,243** **349,79** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	3,000	/R x	19,03000	=	234,93830	
	MO002	h	Oficial 1a	1,000	/R x	20,09000	=	82,67490	
					Subtotal:			317,61320	317,61320
Materials									
	MAT018	ud	Puntal metàl·lic	0,200	x	26,87000	=	5,37400	
	MAT021	ud	Petit material	1,000	x	0,89000	=	0,89000	
					Subtotal:			6,26400	6,26400
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	323,87750	=	25,91020	
					Subtotal:			25,91020	25,91020

COST DIRECTE		349,78740
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**349,78740**

P-21 **04.13** ud Abalisament perimetral de les zona de les obres, mitjançant la instal·lació de boies de senyalització marítima homologades amb sistema de llast, amb materials resistents a la intempèrie, amb alta flotabilitat i visibilitat a llarga distància, incloent-hi subministrament, p.p. de mà d'obra i brigada de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, càrrega, transport, tren de fondeig i llast, totalment acabat. **Rend.: 1,000** **678,73** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO009	h	Bus especialitzat per a treballs subaquàtics	1,000	/R x	29,65000	=	29,65000	
					Subtotal:			29,65000	29,65000
Materials									
	MAT016	ud	Boya de senyalització marítima homologada inclòs p/p accessoris i reposicions	1,000	x	598,80000	=	598,80000	
					Subtotal:			598,80000	598,80000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	628,45000	=	50,27600	
						Subtotal:		50,27600	50,27600
						COST DIRECTE			678,72600
						GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**678,72600**

P-22 **04.14** ud Abalisament de les zona de les obres amb boia lluminosa òptimes per a balises, incloent-hi subministrament, p/p de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, carrega transport, tren de fondeig, llast o ancoratge ecològic i muntatge, totalment instal·lat. **Rend.: 1,000** **5.726,59** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO009	h	Bus especialitzat per a treballs subaquàtics	0,200	/R x	29,65000	=	5,93000	
						Subtotal:		5,93000	5,93000
Materials									
	MAT025	ud	Boya formada per flotador òptima per a balisa amb lintera, inclòs p/p accessoris i reposicions	1,000	x	5.296,47000	=	5.296,47000	
						Subtotal:		5.296,47000	5.296,47000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	5.302,40000	=	424,19200	
						Subtotal:		424,19200	424,19200
						COST DIRECTE			5.726,59200
						GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			**5.726,59200**

P-23 **05.01** m Col·locació de barreres antiterbolesa, inclou flotadors de tub de plàstic, equip de fondeig, fins i tot amarraments i equip de remolc per a desplaçament, durant el temps necessari establert per la Direcció d'Obra, pp. d'accessoris i reposicions, inclou muntatge, manteniment i desmuntatge. **Rend.: 1,000** **87,58** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT007	n	Barrera antiterbolesa	1,000	x	81,09000	=	81,09000	
						Subtotal:		81,09000	81,09000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	81,09000	=	6,48720	
						Subtotal:		6,48720	6,48720

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		87,57720
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**87,57720**

P-24 **05.02** ud Anàlisi de la qualitat de l'aigua, incloent-hi presa de mostres d'aigua per entitat acreditada i assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants, inclòs pp. d'elaboració d'informe per entitat acreditada. **Rend.: 1,000** **406,08** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT008	ud	Presa de mostres d'aigua	1,000	x	30,00000	=	30,00000	
	MAT003	ud	Assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants	1,000	x	346,00000	=	346,00000	
			Subtotal:					376,00000	376,00000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	376,00000	=	30,08000	
			Subtotal:					30,08000	30,08000

COST DIRECTE		406,08000
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**406,08000**

P-25 **05.03** ud Control de la terbolesa en punts de control al costat de les obres i en l'extrem del moll i zona de platges, d'acord amb la normativa de vigilància ambiental del Port de Les Cases d'Alcanar i normativa vigent, a més d'un punt de control addicional en la zona més pròxima al sebadal i una estació blanc d'acord amb la condició 14 del ICEM. **Rend.: 1,000** **1.185,93** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Maquinària									
	MQ005	h	Embarcació auxiliar i/ tripulació	1,800	/R x	165,60000	=	298,08000	
			Subtotal:					298,08000	298,08000
Materials									
	MAT013	ud	Control de la terbolesa in situ	5,000	x	100,00000	=	500,00000	
	MAT012	ud	Presa de mostres en aigua a diferents nivells	5,000	x	60,00000	=	300,00000	
			Subtotal:					800,00000	800,00000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	1.098,08000	=	87,84640	
			Subtotal:					87,84640	87,84640

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE			1.185,92640
GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**1.185,92640**

P-26 **05.04** ud Inspecció detallada de la zona d'actuació a fi de determinar les peces d'escullera amb exemplars de dàtil de mar per a definir les que cal traslladar. **Rend.: 1,000** **1.997,14** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO001	h	Tècnic superior especialista	40,000	/R x	46,23000	=	1.849,20000	
			Subtotal:					1.849,20000	1.849,20000
DESPESES AUXILIARS						8,00	%		147,93600
COST DIRECTE									1.997,13600
GASTOS INDIRECTOS						0,00	%		0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL									**1.997,13600**

P-27 **05.05** ud Trasllat per personal especialitzat, dins del recinte portuari, de totes les peces en les quals s'han identificat exemplars de dàtil de mar. Inclou marcatge de peces d'escullera, mobilització de cada peça i col·locació en una altra zona del recinte portuari, inclòs suport en la tramitació de permisos ambientals, verificació i emissió d'informe. **Rend.: 1,000** **9.558,00** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT014	ud	Trasllat de peces d'escullera	1,000	x	8.850,00000	=	8.850,00000	
			Subtotal:					8.850,00000	8.850,00000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	8.850,00000	=	708,00000	
			Subtotal:					708,00000	708,00000
COST DIRECTE									9.558,00000
GASTOS INDIRECTOS						0,00	%		0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL									**9.558,00000**

P-28 **05.06** PA Partida per al seguiment del trasllat d'individus de dàtil de mar mitjançant la inspecció visual dels exemplars traslladats, incloses cambres subaquàtiques i equip de busseig. **Rend.: 1,000** **3.200,00** €

COST DIRECTE			3.200,00000
GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**3.200,0000**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-29	**05.07**	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació per a determinar els exemplars de Cymodocea nodosa existents abans, durant i després de les obres, per a definir definir els que cal traslladar.	**Rend.: 1,000**	**49,93** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO001	h	Tècnic superior especialista	1,000	/R x	46,23000	=	46,23000	
					Subtotal:			46,23000	46,23000
				DESPESES AUXILIARS		8,00	%		3,69840
				COST DIRECTE					49,92840
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**49,92840**

P-30	**05.08**	m	Col·locació de boies ecològiques tipus manta-ray o helicoidal per a senyalització del sebadal, incloent-hi p.p. de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació i argolla 50 mm i altres elements auxiliars, càrrega, transport i fondeig, totalment acabat.	**Rend.: 1,000**	**416,80** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO009	h	Bus especialitzat per a treballs subaquàtics	0,200	/R x	29,65000	=	5,93000	
					Subtotal:			5,93000	5,93000
Materials									
	MAT015	m	Boies ecològiques inclòs p/p d'accesoris i reposicions. Incluu muntatge, manteniment i desmuntatge	1,000	x	380,00000	=	380,00000	
					Subtotal:			380,00000	380,00000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	385,93000	=	30,87440	
					Subtotal:			30,87440	30,87440
				COST DIRECTE					416,80440
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**416,80440**

P-31	**05.09**	PA	Partida per a l'execució del programa de Vigilància Ambiental durant les obres. Inclou el seguiment de les mesures ambientals que s'executin per tercers i l'elaboració d'informes mensuals.	**Rend.: 1,000**	**16.000,00** €

COST DIRECTE			16.000,00000
GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**16.000,0000**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU	
P-32	**05.10**	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics segons estableix la condició F) de l'Informe d'Impacte Ambiental, prèviament a l'inici de les obres, distribuïts de manera representativa per a contenir tot l'àrea afectada. Cada sondeig haurà de ser de com a mínim de 1,5 x 1,5 m (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 m, de 50 cm superior a la cota del dragatge o fins al llit de roca natural si aquest apareix abans, totalment acabats. S'inclouen els tràmits administratius i permisos, a més de l'informe final.	**Rend.:**	**1,000**	**70.200,00**	**€**

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT024	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics	1,000	x	65.000,0000	=	65.000,00000	
			Subtotal:					65.000,00000	65.000,00000
Altres									
	%8Z	%	Costos indirectes	8,000	% s	65.000,0000	=	5.200,00000	
			Subtotal:					5.200,00000	5.200,00000
			COST DIRECTE						70.200,00000
			GASTOS INDIRECTOS		0,00	%			0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**70.200,00000**

P-33	**05.11**	PA	Partida per a la vigilància arqueològica durant l'execució de les obres inclosos tots els informes parcials a requeriment de la Direcció d'Obra.	**Rend.:**	**1,000**	**32.000,00** **€**

COST DIRECTE			32.000,00000
GASTOS INDIRECTOS	0,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**32.000,0000**

P-34	**05.12**	ud	Vigilància i assessorament ornitològic abans de l'inici de les obres.	**Rend.:**	**1,000**	**2.995,70** **€**

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO001	h	Tècnic superior especialista	60,000	/R x	46,23000	=	2.773,80000	
			Subtotal:					2.773,80000	2.773,80000
			DESPESES AUXILIARS		8,00	%			221,90400
			COST DIRECTE						2.995,70400
			GASTOS INDIRECTOS		0,00	%			0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**2.995,70400**

P-35	**06.01**	m³	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons normativa en matèria de gestió de residus, amb mitjans manuals.	**Rend.:**	**1,000**	**5,91** **€**

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	MO006	h	Peó ordinari	0,282	/R x	19,03000	=	5,36650	
					Subtotal:			5,36650	5,36650
Altres									
	%MA	%	Mitjans auxiliars	2,000	% s	5,36500	=	0,10730	
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	5,47375	=	0,43790	
					Subtotal:			0,54520	0,54520
				COST DIRECTE					5,91170
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**5,91170**

P-36 06.02 m³ Càrrega i transport de residus petris (tierrasde excavació) fins a lloc de gestió o abocament. **Rend.: 1,000** **5,05** **€**

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,007	/R x	19,03000	=	0,13320	
					Subtotal:			0,13320	0,13320
Maquinària									
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,002	/R x	87,06000	=	0,17410	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,050	/R x	87,45000	=	4,37250	
					Subtotal:			4,54660	4,54660
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	4,68000	=	0,37440	
					Subtotal:			0,37440	0,37440
				COST DIRECTE					5,05420
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**5,05420**

P-37 06.03 m³ Càrrega i transport de residus de construcció i demolició inertes (no petris: fusta, vidre, plàstic, paper, metalls, bituminosos) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). **Rend.: 1,000** **20,79** **€**

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,001	/R x	19,03000	=	0,01900	
					Subtotal:			0,01900	0,01900
Maquinària									
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,200	/R x	87,45000	=	17,49000	
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,020	/R x	87,06000	=	1,74120	
					Subtotal:			19,23120	19,23120
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	19,25000	=	1,54000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Subtotal:	1,54000	1,54000
			COST DIRECTE		20,79020
			GASTOS INDIRECTOS 0,00 %		0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		**20,79020**

P-38 **06.04** m³ Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (petris) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). **Rend.: 1,000** **27,65** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,002	/R x	19,03000	=	0,03810	
			Subtotal:					0,03810	0,03810
Maquinària									
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,087	/R x	87,06000	=	7,57420	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,200	/R x	87,45000	=	17,49000	
			Subtotal:					25,06420	25,06420
Altres									
	%MA	%	Mitjans auxiliars	2,000	% s	25,10000	=	0,50200	
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	25,60375	=	2,04830	
			Subtotal:					2,55030	2,55030
			COST DIRECTE						27,65260
			GASTOS INDIRECTOS 0,00 %						0,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**27,65260**

P-39 **06.05** m³ Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (barrejats) i altres no perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). **Rend.: 1,000** **15,64** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,020	/R x	19,03000	=	0,38060	
			Subtotal:					0,38060	0,38060
Maquinària									
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,008	/R x	87,06000	=	0,69650	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,150	/R x	87,45000	=	13,11750	
			Subtotal:					13,81400	13,81400
Altres									
	%MA	%	Mitjans auxiliars	2,000	% s	14,19500	=	0,28390	
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	14,47875	=	1,15830	
			Subtotal:					1,44220	1,44220

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		15,63680
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**15,63680**

P-40 **06.06** m³ Càrrega i transport de residus de construcció i demolició perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). **Rend.: 1,000** **141,88** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Mà d'obra									
	MO006	h	Peó ordinari	0,020	/R x	19,03000	=	0,38060	
			Subtotal:					0,38060	0,38060
Maquinària									
	MQ019	h	Pala carregadora de cadenes 130CV/1,8m3	0,022	/R x	87,06000	=	1,91530	
	MQ048	h	Camió basculant 6 x 6 de 258 kW de potència	0,200	/R x	87,45000	=	17,49000	
			Subtotal:					19,40530	19,40530
Materials									
	MAT026	ud	Contenidor especial transporti residus perillosos	1,000	x	109,01000	=	109,01000	
			Subtotal:					109,01000	109,01000
Altres									
	%MA	%	Mitjans auxiliars	2,000	% s	128,79500	=	2,57590	
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	131,37125	=	10,50970	
			Subtotal:					13,08560	13,08560

COST DIRECTE		141,88150
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**141,88150**

P-41 **06.07** m³ Deposició controlada en centre de transferència, valorització o abocament de terres. **Rend.: 1,000** **2,53** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT027	m³	Deposició controlada de terres	1,000	x	2,34000	=	2,34000	
			Subtotal:					2,34000	2,34000
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	2,34000	=	0,18720	
			Subtotal:					0,18720	0,18720

COST DIRECTE		2,52720
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2,52720**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-42	**06.08**	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (fustes, vidre, paper, metalls, cables, mescles bituminoses , guixos).	**Rend.:**	**1,000**	**17,40** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT028	m³	Deposició controlada de residus no petris (no perillosos)	1,000	x	16,11000	=	16,11000	
					Subtotal:			16,11000	16,11000
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	16,11000	=	1,28880	
					Subtotal:			1,28880	1,28880
				COST DIRECTE					17,39880
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**17,39880**

P-43	**06.09**	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (plàstics).	**Rend.:**	**1,000**	**30,42**	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT029	m³	Deposició controlada de residus de plàstic	1,000	x	28,17000	=	28,17000	
					Subtotal:			28,17000	28,17000
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	28,17000	=	2,25360	
					Subtotal:			2,25360	2,25360
				COST DIRECTE					30,42360
				GASTOS INDIRECTOS		0,00	%		0,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					**30,42360**

P-44	**06.10**	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus barrejats no perillosos i altres (escombraries).	**Rend.:**	**1,000**	**20,44**	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT030	m³	Deposició controlada de residus barrejats (no perillosos)	1,000	x	18,93000	=	18,93000	
					Subtotal:			18,93000	18,93000
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	18,93000	=	1,51440	
					Subtotal:			1,51440	1,51440

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		20,44440
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**20,44440**

P-45 **06.11** m³ Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus petris no perillosos. **Rend.: 1,000** **9,16** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT031	m³	Deposició controlada de residus petris (no perillosos)	1,000	x	8,48000	=	8,48000	
					Subtotal:			8,48000	8,48000
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	8,48000	=	0,67840	
					Subtotal:			0,67840	0,67840

COST DIRECTE		9,15840
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**9,15840**

P-46 **06.12** m³ Deposició controlada en abocador autoritzat de residus perillosos (especials), procedents de construcció o demolició. **Rend.: 1,000** **153,00** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT033	m³	Deposició controlada de residus perillosos (especials)	1,000	x	141,67000	=	141,67000	
					Subtotal:			141,67000	141,67000
Altres									
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s	141,67000	=	11,33360	
					Subtotal:			11,33360	11,33360

COST DIRECTE		153,00360
GASTOS INDIRECTOS	0,00 %	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**153,00360**

P-47 **06.13** ud Instal·lació d'un punt net per a recollida i emmagatzematge fins a lliurament al gestor autoritzat de residus incloent partida alçada per a imprevistos de gestió en obra. **Rend.: 1,000** **6.300,00** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	MAT034	ud	Lloguer de contenidors específics per a residus d'obra) i obres imprevistes	1,000	x	5.833,33000	=	5.833,33000	
					Subtotal:			5.833,33000	5.833,33000
Altres									

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	%CI	%	Costes Indirectos	8,000	% s 5.833,33000	=	466,66640	
					Subtotal:		466,66640	466,66640
					COST DIRECTE			6.299,99640
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**6.299,99640**
P-48	**07.01**	ud	Estudi de Seguretat i Salut.		**Rend.: 1,000**			**52.254,61 €**
					COST DIRECTE			52.254,61000
					GASTOS INDIRECTOS	0,00 %		0,00000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**52.254,6100**

ANNEX 14. INTEGRACIÓ AMBIENTAL

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 1
2 ANTECEDENTS 1
3 MARC LEGAL 1
4 OBJECTIUS 3
5 ÀMBIT D' ESTUDI 3
6 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE 4
6.1 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES 4
6.1.1 Zona existent del dic d' abric 4
6.1.2 Prolongació del dic d' abric 4
6.1.3 Martell interior 5
6.2 TERMINI D' EXECUCIÓ DE LES OBRES 5
6.3 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ESCOLLIDA 5
7 DESCRIPCIÓ DE LA ZONA DE PROJECTE 7
7.1 MEDI FÍSIC 7
7.1.1 Clima 7
7.1.2 Qualitat de l' aire 10
7.1.3 Contaminació acústica 11
7.1.4 Contaminació lluminosa 11
7.1.5 Clima marítim i propagació de l' onatge 12
7.1.6 Caracterització de les masses d' aigua 31
7.1.7 Caracterització dels sediments 36
7.2 MEDI BIOLÒGIC 39
7.2.1 Espais naturals protegits 39
7.2.2 Comunitats naturals 43
7.3 MEDI SOCIOECONÒMIC 60
7.3.1 Administració territorial i població 60
7.3.2 Pesca, aqüicultura i instal·lacions industrials 61
7.3.3 Trànsit marítim 64
8 IDENTIFICACIÓ, TIPIFICACIÓ I VALORACIÓ D' IMPACTES 65
8.1 TIPIFICACIÓ, VALORACIÓ D' IMPACTES 68
8.1.1 Impactes sobre el medi biòtic 80

8.1.2 Impactes sobre el medi socioeconòmic ... 89
9 ANÀLISI ESPECÍFICA DELS IMPACTES SOBRE LA XARXA NATURA 2000 ... 94
9.1 ZEPA ES0000512 – ESPAI MARÍ DEL DELTA DE L'EBRE-ILLES COLUMBRETES ... 96
9.2 IMPACTES SOBRE L' ESPAI PROTEGIT DE LA XARXA NATURA 2000 ... 97
10 MESURES PREVENTIVES PROTECTORES I CORRECTORES ... 101
10.1 COMPLIMENT DEL CONDICIONAT DE L' IIA I L' ESTRATÈGIA MARINA ... 102
10.1.1 Informe d'Impacte Ambiental (IIA) ... 102
10.1.2 Informe de Compatibilitat Estratègia Marina ... 106
10.2 CLIMA I ATMOSFERA ... 106
10.2.1 Prevenció d' emissions ... 106
10.2.2 Prevenció del soroll ... 107
10.3 GEA I SÒLS ... 107
10.3.1 Prevenció de la contaminació del sòl ... 107
10.4 AIGÜES ... 108
10.4.1 Prevenció de la contaminació de les aigües del recinte portuari ... 108
10.4.2 Control de la qualitat d' aigua ... 109
10.5 MEDI BIÒTIC ... 109
10.5.1 Prevenció d' afeccions al medi marí ... 109
10.6 MEDI SOCIAL I CULTURAL ... 117
10.6.1 Protecció del patrimoni arqueològic ... 117
10.6.2 Comunicació al públic interessat ... 118
10.7 GESTIÓ DE RESIDUS ... 118
10.8 MANUAL DE BONES PRÀCTIQUES AMBIENTALS ... 118
11 PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL ... 119
11.1 INTRODUCCIÓ ... 119
11.2 OBJECTIUS ... 119
11.3 REQUISITS LEGALS ... 120
11.3.1 Legislació ambiental aplicable ... 120
11.3.2 Requisits legals aplicables ... 126
11.3.3 Requisits i autoritzacions ... 127
11.4 PLANIFICACIÓ DE L' OBRA ... 128
11.5 ORGANITZACIÓ, RESPONSABILITATS I FORMACIÓ DEL PERSONAL ... 128

11.5.1 Organització i responsabilitats 128
11.5.2 Formació i sensibilització del personal 129
11.6 ASPECTES I INDICADORS SOTMESOS A VIGILÀNCIA AMBIENTAL 129
11.6.1 Fase preoperacional 129
11.6.2 Fase d' obra 130
11.7 INFORMES DE SEGUIMENT 136
12 PRESSUPOST 137

APÈNDIX I. RESOLUCIÓ AMBIENTAL

1 INTRODUCCIÓ

Ports de la Generalitat adjudica el Servei per a la redacció del Projecte Bàsic, Estudi d'Impacte Ambiental i Projecte Constructiu per a la millora del dic d'abric del port de les Cases d'Alcanar Exp. PºORT-2023-00003 /2023S3 en Acciona Enginyeria. en el marc d'aquest contracte, l'empresa, Eurofins Cavendish S.L.U. va redactar l'Estudi d'Impacte Ambiental (tramitació simplificada) del "Projecte de millora del dic d'abric del Port de les Cases d'Alcanar" que es va sotmetre a tramitació ambiental. La Resolució de l'Informe d' Impacte Ambiental té data 6 de març de 2025.

Aquest annex recull els aspectes bàsics de l'Estudi d'Impacte Ambiental i desenvolupa les mesures preventives, protectores i correctores descrites a l'EIA així com les establertes a l'Informe d'Impacte Ambiental. A més, s' inclou el Programa de Vigilància Ambiental de les Obres. En el moment d' elaboració d'aquest annex no es disposa de l' Informe de Compatibilitat amb l'Estratègia Marina Levantino-Balear.

2 ANTECEDENTS

Els antecedents del present projecte estan relacionats amb la vulnerabilitat històrica del Port de les Cases d' Alcanar de fer front a temporals. Durant diversos temporals de llevant succeïts en els últims anys, s'han detectat al port problemes relacionats amb l'excessiu ultrapassament de l'onatge per les obres de protecció, així com l'altra reflexió i agitació associada a la part interior del Port. Aquesta vulnerabilitat del Port es va posar de manifest especialment durant el temporal Gloria de Gener de 2020, el qual va afectar la infraestructura en la part final del dic d'abric, desplaçant l'escullera del morro i requerint d'una reparació d'emergència.

Davant tota aquesta problemàtica, i en vistes que la situació empitjori cada vegada més a causa del canvi climàtic, s'elabora aquest Projecte Constructiu per a la millora del dic d'abric de les Cases d'Alcanar, en endavant referit com a Projecte, i el present annex, amb l'objectiu de presentar una solució tècnica que permeti a la infraestructura del port lidiar amb temporals com el temporal Gloria sense danys rellevants a la mateixa i reduir l' agitació interior durant els temporals, així com analitzar els potencials impactes del projecte en l' entorn.

3 MARC LEGAL

El conjunt de normatives revisades que conforma el marc legal i institucional en què s' ha de situar aquest estudi és el que estableix la legislació vigent en matèria de Costes, i especialment sobre actuacions al litoral o que hi puguin afectar.

Normativa d' avaluació d' impacte ambiental
• *Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'Avaluació Ambiental.* • *Llei 9/2018, de 5 de desembre, per la qual es modifica la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'Avaluació Ambiental.*
Normativa bàsica de Ports i Costes
• *Decret Legislatiu 2/2011, de 5 de setembre, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei de Ports de l'Estat i de la Marina Mercant.* • *Llei 2/2013, de 29 de maig, de Protecció i Ús Sostenible del Litoral i de Modificació de la Llei 22/1988, de 28 de juliol, de Costes.* • *Reial Decret 876/2014, de 10 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament General de Costes.*
Normativa d' Estratègies Marines
• *Directiva 2008/56/CE del Parlament Europeu i del Consell de 17 de juny de 2008, per la qual s'estableix un marc d'acció comunitària per a la política del medi marí (Directiva marc sobre l'estratègia marina).* • *Llei 41/2010, de 29 de desembre, de protecció del medi marí.* • *Reial Decret 1365/2018, de 2 de novembre, pel qual s'aproven les estratègies marines.* • *Reial Decret 79/2019, de 22 de febrer, que es regula l'informe de compatibilitat i s'estableixen els criteris de compatibilitat amb les estratègies marines.* • *Reial Decret 218/2022, de 29 de març, pel qual es modifica el Reial decret 79/2019, de 22 de febrer, pel qual es regula l'informe de compatibilitat i s'estableixen els criteris de compatibilitat amb les estratègies marines.*
Gestió de materials dragats
• *Ordre 10833/1976, de 26 de maig, que suposa l'adhesió d'Espanya als convenis d'Oslo i Londres sobre l'abocament al mar de substàncies contaminants.* • *Instrucció tècnica per a la gestió ambiental de les extraccions marines per a l' obtenció de sorra. Direcció General de Sostenibilitat de la Costa i del Mar, 2010.* • *Directrius per a la caracterització del material dragatge i la seva reubicació en aigües del domini públic maritimoterrestre. Comissió interministerial d'Estratègies Marines, 2021.*
Altres normatives i convenis
• *Ordre de 31 de juliol de 1991 de la Generalitat de Catalunya sobre la regulació de les praderies de fanerògames.* • *Directiva 92/43/CEE, del 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals* • *i de la fauna i flora silvestres.* • *Directiva 2000/60/EC del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües.* • *Directiva 2006/7/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de febrer de 2006, relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany.*

- *Llei 42/2007, de 13 de desembre, del Patrimoni Natural i de la Biodiversitat.*
- *Reial Decret 1341/2007, d'11 d'octubre, sobre la gestió de la qualitat de les aigües de bany.*
- *Conveni per a la protecció del medi marí i de la regió costanera del Mediterrani (Conveni Barcelona).*
- *Reial Decret 817/2015, d'11 de setembre, pel qual s'estableixen els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental.*
- *Convenció Europea del Paisatge (2000).*
- *Conveni Internacional per a la Prevenció de la Contaminació pels Vaixells (MARPOL).*

4 OBJECTIUS

Aquest annex té dos objectius principals. En primer lloc, descriure i desenvolupar les mesures preventives, protectores i correctores prescrites en l' Informe d' Impacte Ambiental. I en segon lloc elaborar el Programa de Vigilància Ambiental en el qual es determinin les accions de seguiment necessàries per comprovar que les obres s' executen conforme al definit en el projecte.

5 ÀMBIT D' ESTUDI

L' àmbit d' estudi correspon a la zona del Port de les Cases d' Alcanar, que es troba seguint la línia de costa entre un conjunt de platges i petits penya-segats, que marquen el paisatge costaner de la zona.

En la Figura 1 es presenta la imatge de l' àmbit d' estudi del present document.

Figura 1.- *Àmbit d' estudi del projecte*

En direcció oest al port trobem primer la platja de les Cases, situada just al costat del dic d' abric del port. A ponent de la platja de les Cases, es localitza l'extensa platja del Marjal, amb una longitud aproximada de 1.200 metres.

D' altra banda, en direcció est, trobem una costa amb petits penya-segats intercalats amb petits trams de costa formada per cants rodats.

El Port de les Cases d'Alcanar està conformat per unes dàrsenes pesquera, esportiva, de nàutica popular i de pesca d'aqüicultura, a les seves zones exteriors i interiors; així com les aigües interiors, l'avantport i els diferents molls de què disposa.

6 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

6.1 Descripció de les obres

El Projecte que ens ocupa consisteix en la prolongació del dic d' abric actualment existent del Port de les Cases d' Alcanar en 100 m, formant 45º amb el Nord. A més, es col·loca un martell de 45 m. perpendicular a la prolongació. Com a tercera actuació del Projecte, s' augmenta la cota de coronació de la part del dic existent que no té espatlla per millorar la protecció contra l' ultrapàs. A continuació, es detallen les característiques de cadascuna de les actuacions que formen part del projecte.

6.1.1 Zona existent del dic d' abric

El dic d' abric actual del Port de les Cases d' Alcanar està format per una primera alineació amb espatller coronat a la + 5,2 m que protegeix un moll interior i una segona alineació sense espatllera amb escullera de protecció coronada en la + 3,7 m. L' onatge de càlcul requereix augmentar la cota de coronació no només en les futures obres de prolongació del dic, sinó també en la part existent, augmentant la cota de + 3,7 m a + 5,2 m. Per a això, i per assegurar l' estabilitat de les peces del mantell, es col·loca una capa addicional d' escullera de 5-7 t sobre el mantell ja existent.

Per poder realitzar les obres de construcció tant del recreixement del dic existent com de la futura prolongació i el martell, cal demolir l' escala existent que connecta el moll adossat del dic amb la zona actualment coronada a la + 3,7 m. Posteriorment a les obres, es construirà l' escala de nou en la mateixa ubicació.

6.1.2 Prolongació del dic d' abric

La futura prolongació del dic d' abric en 100 m està formada per una alineació principal formada per una secció en talús sense espatller composta per una tot-u de pedrera de màxim 300 kg, dues capes de filtre de 300-500 kg i un mantell de dues capes d' escullera de 5-7 t tant a la part interior com exterior de la secció

tipus. A la part del morro, el mantell d'escullera s'augmenta, sent aquí de dues capes de 8 -10 t. En tota l' alineació de la prolongació el talús exterior és de 2,5H: 1V i l' interior d' 1,5H: 1V. No es disposen bermes de peu.

La cota de coronació de l' escullera del mantell és la + 5,2 m, la qual coincideix amb la cota de coronació de l' espatller de la zona del dic existent que disposa. L' amplada de la secció en la coronació és de 7,06 m.

Per construir la prolongació del dic, es necessita realitzar la demolició del morro del dic existent per poder continuar amb l' alineació. Així mateix, es trasllada la balisa del morro existent al futur morro de la prolongació.

6.1.3 Martell interior

Per reduir l' agitació a la zona de la bocana del Port, es disposa un martell de 45 m de longitud a la part interior de la prolongació. La secció del martell està formada per un nucli de tot-estalvi de màxim 300 kg i mantell d' escullera de dues capes de 800-1000 kg. El talús és de 2H: 1V tant a l' interior com a l' exterior de la secció i la cota de coronació de l' escullera del mantell és la + 3,00 m. L' amplada en la coronació és de 5,76 m.

En la coronació del martell es col·loca una balisa per assenyalar la bocana del Port.

6.2 Termini d' execució de les obres

El termini d' execució de les obres és de 8 mesos, amb les diferents accions distribuïdes al llarg del temps com s' indica a la *Figura 2*.

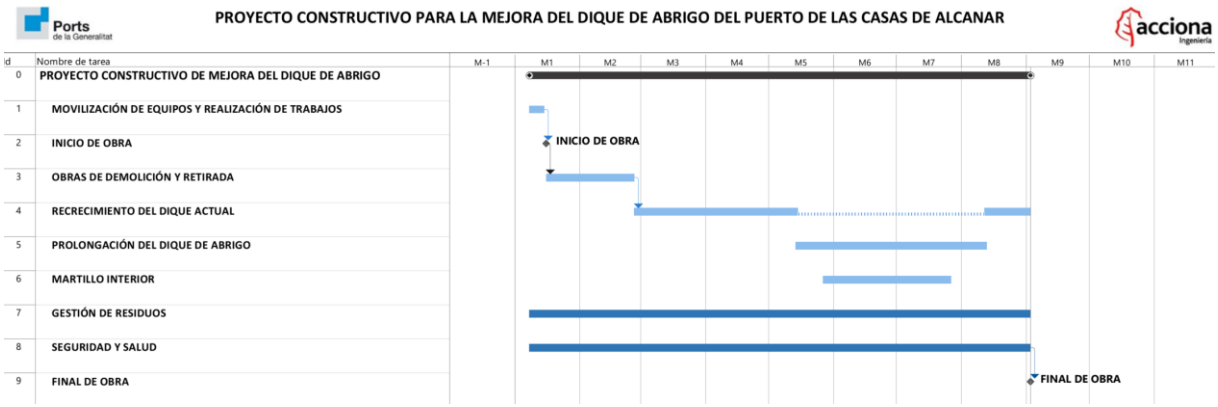


Figura 2.- *Programa de treballs del Projecte*

6.3 Justificació de la solució escollida

La solució adoptada es fonamenta en l' estudi d' alternatives i l' assaig en model físic que l' Autoritat Portuària va encarregar a la Universitat de Corunya, juntament amb l' empresa Enginyeria Reventós, per definir quina era l' opció més idònia per posar fi al conjunt de problemes existents al port.

D'aquest estudi es va concloure que la millor opció era la prolongació en 100 m del dic d'abric, juntament amb la col·locació d'un martell interior a aquesta de 45 m (Alternativa 2.0). Així mateix, es va detectar la necessitat de col·locar un espatller tant en la nova prolongació del dic com en la primera prolongació ja existent. Tanmateix, després dels estudis pertinents al present Projecte s' ha optat per no col·locar espatller al dic d' abric, sinó pujar la cota de coronació de l' escullera fins a la mateixa cota que la proposada per l' espatllera en l' estudi d' alternatives; facilitant així el procés constructiu. Així mateix, es decideix augmentar la mida de les esculleres de protecció del dic d' abric i disminuir les del martell d' acord amb els càlculs teòrics, ja que en la fase d' estudi d' alternatives no s' havien realitzat aquests càlculs. La cota de coronació del martell es redueix respecte a l' estudi d' alternatives de manera que es continuen complint els requeriments d' ultrapàs fent coincidir la cota de coronació del tot-un del martell amb la cota de coronació del tot-un de la prolongació del dic.

Aquestes obres, representades en la figura següent, pretenen millorar notòriament la protecció del port enfront de temporals.

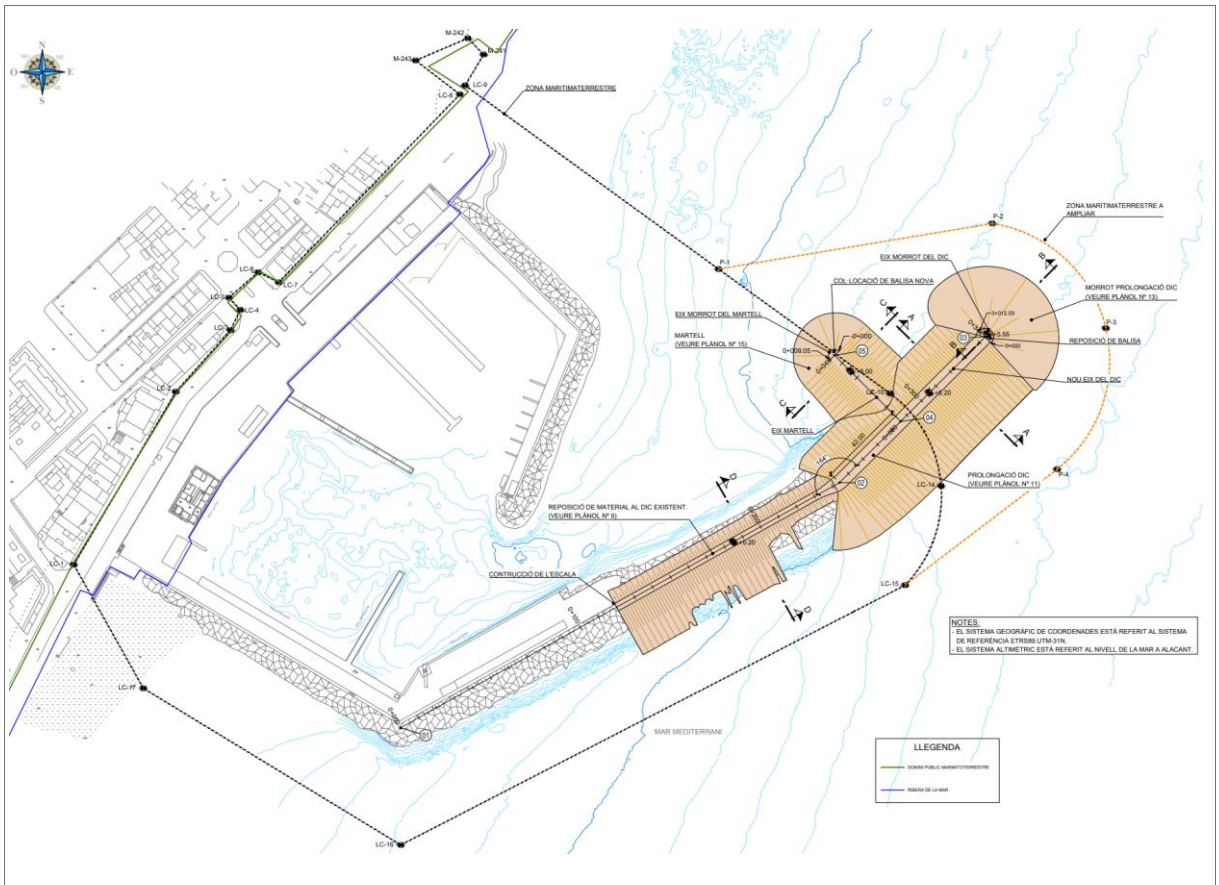


Figura 3.- *Obres a realitzar en el projecte de millora del dic d' abric del port de les Cases d' Alcanar*

7 DESCRIPCIÓ DE LA ZONA DE PROJECTE

7.1 Medi físic

7.1.1 Clima

Les dades meteorològiques utilitzades per a la descripció de la climatologia al port de les Cases d'Alcanar han estat proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i comprenen el període complet entre el 2015 i el 2022. Aquestes dades procedeixen de l'estació meteorològica automàtica (EMA) del terme municipal d'Alcanar. Aquesta estació té les coordenades geogràfiques següents:

- Altitud: 24 m
- UTM (X): 290309
- UTM (Y): 44922625

7.1.1.1 Temperatura

L'evolució tèrmica anual (veure Taula 1 i Figura 4, Figura 5 y Figura 6), està caracteritzada per uns hiverns molt suaus. Els estius són moderadament càlids. La temperatura mitjana anual oscil·la al voltant dels 17,3 ºC, mentre que la mitjana de les temperatures màximes i mínimes són de 22,1 i 12,6 ºC, respectivament.

Els mesos més càlids de l'any són juliol i agost, ambdós amb un registre de temperatura mitjana de 26,0 ºC durant el període 2015-2021, mentre que els mesos més freds són desembre, gener i febrer, on les temperatures mitjanes pel mateix període de temps són d'11,6 ºC, 9,8 ºC i 11,4 ºC, respectivament. D'altra banda, la mitjana de la irradiació solar global diària el 2021 va ser de 16,1 MJ/m^2.

Taula 1.- Règim tèrmic (ºC) de l'estació meteorològica automàtica d'Alcanar (2015-2022)

PARÀMETRES	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	MEDIA
Tª mitja	17,2	17,2	17,2	17,2	17,2	17,3	17,0	18,1	**17,3**
Tª màx. mitja	21,8	21,7	22,0	22,2	22,2	22,3	21,6	22,8	**22,1**
Tª mín. media	12,7	12,7	12,3	12,3	12,1	12,6	12,4	13,5	**12,6**
Tª màx. absoluta	33,4	32,2	34,3	35,6	33,5	32,8	38,5	36,9	**34,6**
Tª mà. absoluta	-0,7	1,2	1,0	-0,7	1,1	0,1	-1,0	0,8	**0,2**

Font: Servei Meteorològic de Catalunya.

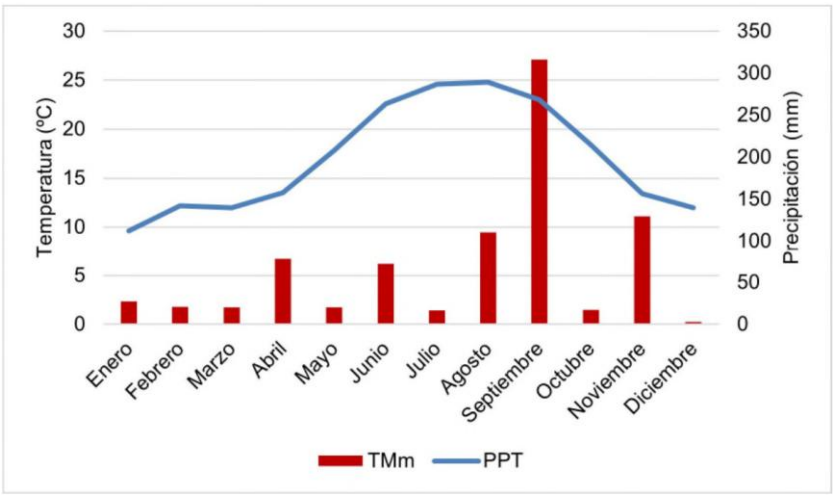


***Figura 4.**- Diagrama ombrotèrmic. Alcanar (any 2021)*

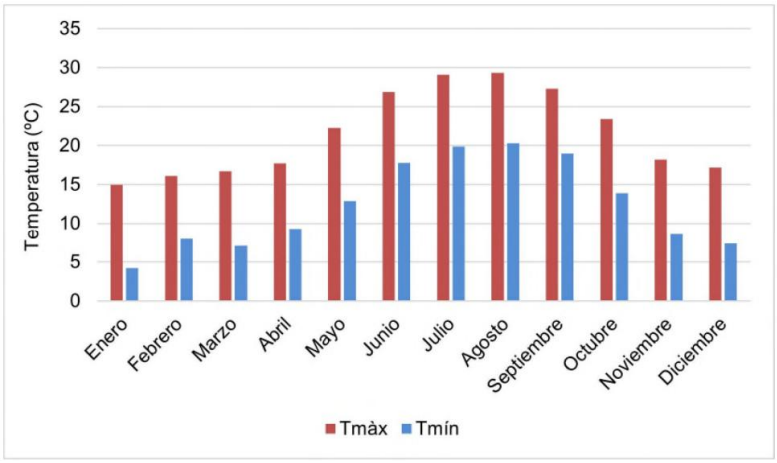


***Figura 5.**- Temperatures mitjanes màximes i mínimes, Alcanar (any 2021)*

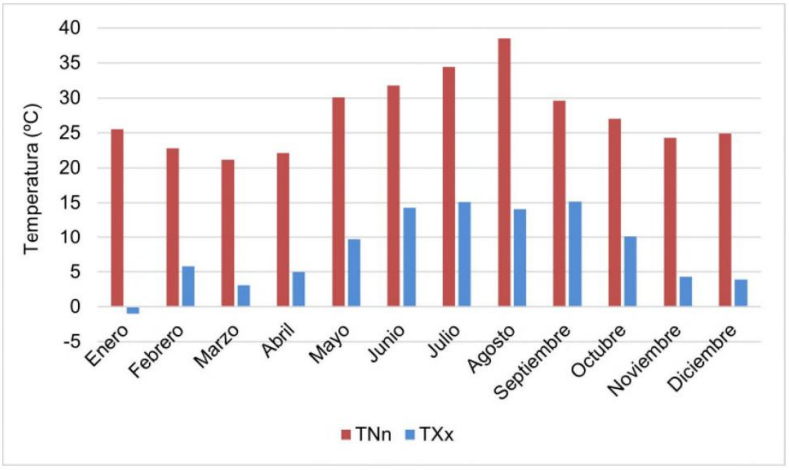


Figura 6.- *Temperatures absolutes, Alcanar (any 2021)*

7.1.1.2 Precipitacions

El règim de precipitacions és molt variable al llarg de tot l' any i varia en funció de l' estació de l' any. Així, els hiverns i estius són molt secs, mentre que a la primavera i sobretot a la tardor és quan es produeixen la major part de les pluges, les quals solen caure en poc temps i de forma torrencial. El mes més plujós de l'any va canviant d'un any a l'altre, però sol situar-se a l'hivern (en blau a la taula), mentre que els valors més baixos de precipitació solen trobar-se durant el mes de juliol (en groc a la taula). La mitjana de precipitació acumulada durant el període 2015-2021 ha estat d'uns 526,7 mm (Taula 2).

Taula 2.- Règim pluviomètric (mm) de l'estació meteorològica d'Alcanar (2015-2021)

PPT	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Mitjana
2015	8,7	4,9	124,2	2,7	6,6	72,7	51,6	34,2	107,7	20,8	52,7	1,3	488,1
2016	7,3	18,7	63,3	31,4	34,7	4,2	0	2,6	22,6	50,8	60,4	65,2	361,2
2017	78,4	16,1	46,4	16,8	5,8	7,9	8,4	15,8	5,6	7,2	0,8	3,6	212,8
2018	14,5	51,2	18,1	38,3	28,2	66,8	9,8	22,9	72,2	340,1	94,9	10,3	767,3
2019	1,7	0,7	4,5	10,5	17,1	3,5	8,9	15,1	59,4	101,2	4,0	131,7	358,3
2020	181,6	0,6	98,0	170,1	44,2	30,4	1,5	25,2	34,2	4,7	74,0	2,9	667,4
2021	27,6	20,6	20,2	78,3	20,2	71,9	16,5	110,6	316,2	17,1	129,8	2,6	831,6
TOTAL	**45,7**	**16,1**	**53,5**	**49,7**	**22,4**	**36,8**	**13,8**	**32,3**	**88,3**	**77,4**	**59,5**	**31,1**	**526,7**

Font: Servei Meteorològic de Catalunya.

La humitat és un paràmetre amb un comportament molt regular i que es manté força alt al llarg de l' any. El 2022, la humitat relativa mitjana va ser del 76%. L'alta humitat, així com la regularitat d'aquesta, s'explica per la proximitat al mar i l'enorme influència que aquest té.

7.1.2 Qualitat de l' aire

Per a una bona correcta avaluació de la qualitat de l' aire cal tenir en consideració els següents contaminants atmosfèrics:

- NO2: diòxid de nitrogen
- PM10 i PM2.5: partícules en suspensió
- O3: ozó
- SO2: diòxid de sofre
- H2S: àcid sulfhídric
- CO: monòxid de carboni
- C6H6: benzè

El Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya publica anualment un anuari en el qual es recull la qualitat de l' aire de tota la Comunitat Autònoma. Catalunya es troba dividida en 14 zones de qualitat de l'aire (ZQA, que són zones que tenen emissions i condicions de dispersió similars, d'acord amb l'avaluació que la Unió Europea estableix que s'ha de realitzar davant la impossibilitat de mesurar cada punt del territori), i l'àmbit d'estudi es troba situat a la ZQA-Terres de l'Ebre.

A més, la Directiva 2008/50/CE i el Reial Decret 102/2011 estableixen uns valors de referència marcats per l'avaluació de la qualitat de l'aire per a cada contaminant anteriorment enumerat.

La Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) de Catalunya compta actualment amb 107 punts de mesurament repartits al llarg del territori, amb una estació automàtica de mostreig de contaminants atmosfèrics al municipi d'Alcanar.

De l' anuari de 2022 de qualitat de l' aire a Catalunya se' n destaquen les consideracions següents:

Taula 3.- Concentracions dels contaminants atmosfèrics en l' àmbit d' estudi

Paràmetres	Valor límit diari (VLd) (µg/m3)	Valor límit anual (VLa) (µg/m3)	Concentració mitjana anual (µg/m3)	Àmbit geogràfic
NO2	-	40	0 - 10	Estació automàtica d' Alcanar
PM2.5	-	25	9 - 12	ZQA Terres de l' Ebre
PM10	50	40	21 - 28	ZQA Terres de l' Ebre
O3	1801 / 2402		Cap superació del LLI ni del LLA	ZQA Terres de l' Ebre
SO2	125	-	0 - 10	ZQA Terres de l' Ebre
H2S	40	-	Les 12 estacions de la XVPCA que mesuren H2S han complert els objectius	
CO	10	-	Les 19 estacions de la XVPCA que mesuren CO han complert els objectius	
C6H6	-	5	Les 5 estacions de la XVPCA que mesuren C6H6 han complert els objectius	

[1]: LLI (Umbral d'informació); [2]: LLA (Umbral d'alerta).

Font: Anuari de qualitat de l'aire de Catalunya (2022), Gencat.

Com es pot observar a la taula exposada, no s' ha registrat cap superació dels valors límits de concentració de cap contaminant atmosfèric en l' àmbit d' estudi durant el 2022.

7.1.3 Contaminació acústica

Actualment el municipi d' Alcanar disposa d' un mapa de capacitat acústica que regula aquest vector ambiental al municipi.

Segons el mapa de capacitat acústica d' Alcanar, la zona on es projecten les obres es classifica com una àrea de sensibilitat acústica baixa amb predomini del sòl d' ús industrial, i per tant en la categoria de zona de sensibilitat acústica baixa amb els límits d' immissió de soroll següents:

- Ld, Le (dia i nit) = 75 dBA
- Ln (nit) 65 dBA

7.1.4 Contaminació lluminosa

La contaminació lumínica es caracteritza per l'augment del fons de brillantor del cel nocturn a causa de la dispersió de la llum procedent de la il·luminació artificial (Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural, Generalitat de Catalunya). També es considera contaminació lumínica qualsevol forma d'il·luminació artificial que afecta un medi receptor que no sigui l'objectiu de la il·luminació.

El 2018 es va aprovar a Catalunya el Mapa de protecció davant la contaminació lumínica, un instrument d'ordenació ambiental que reflecteix les quatre zones en què es divideix el territori en funció de la vulnerabilitat del medi nocturn a la contaminació lumínica. Atenent, d'una banda, la necessitat de mantenir una correcta il·luminació en aquelles àrees en què es desenvolupa l'activitat humana, i, de l'altra, la protecció -tanta com sigui possible- dels espais naturals i la visió del cel a la nit (Medi Ambient i Sostenibilitat (Generalitat de Catalunya)).

Les quatre zones de protecció que estableix el mapa van des d'un grau de protecció màxima (Zona E1) fins a un menor grau de protecció (Zona E4).

La costa al llarg del municipi d'Alcanar, i concretament el port de les Cases d'Alcanar, es troba sota una protecció moderada (Zona E3). Les zones E3 són les àrees que el planejament urbanístic classifica com a sòl urbà o urbanitzable, llevat de les àrees que són zona E1, E2 o E4. També es classifiquen com a zones E3 els espais d' ús intensiu durant la nit per l' alta mobilitat de persones o per la seva elevada activitat comercial o de lleure, situats en sòl no urbanitzable, que els ajuntaments proposen com a tals i departament competent en matèria de medi ambient aprova.

Cal destacar que a escassos 400 m a l'est del port de les Cases d'Alcanar se situa una Zona E1 de màxima protecció associada a la ZEPA "Espai marí del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes".

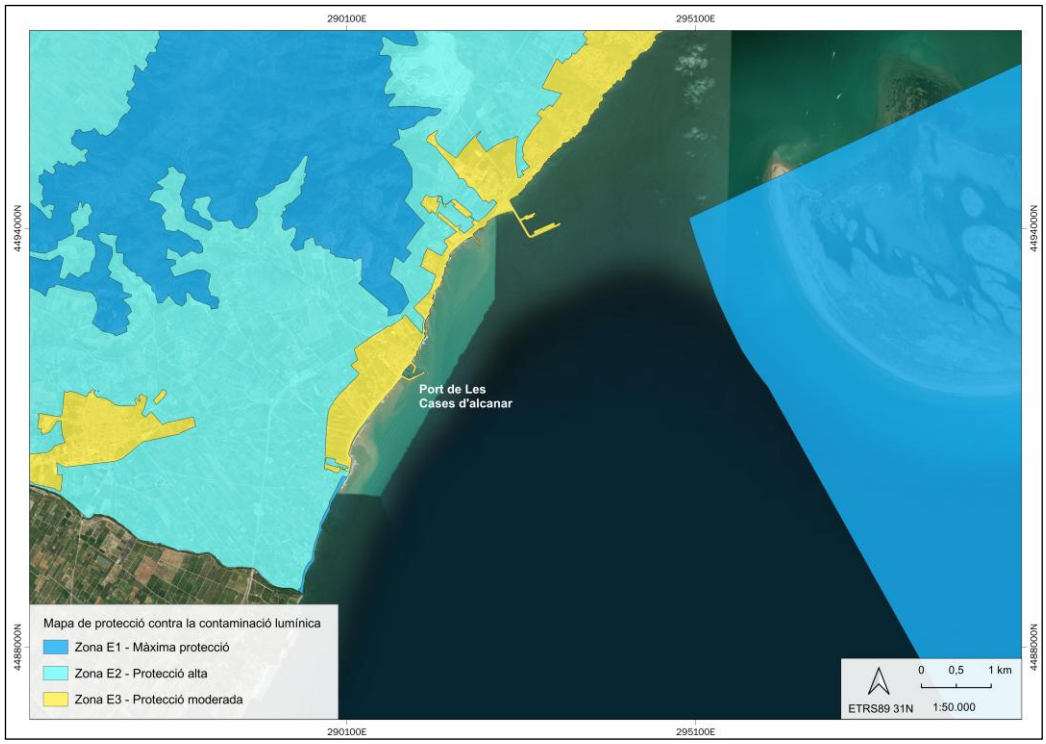


Figura 7.- *Mapa de protecció enfront de la contaminació lumínica en l'àmbit d'estudi (Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda rural, Gencat)*

7.1.5 Clima marítim i propagació de l' onatge

A continuació, es presenta el marc oceanogràfic en l' àmbit del projecte, on s' analitza el règim d' onatge i la propagació de l' onatge a la zona d' estudi.

7.1.5.1 Fonts de dades

Per a la caracterització del règim d'onatge en l'àmbit d'estudi s'han utilitzat les dades instrumentals de vent i onatge de la Boia Exterior de Tarragona (*Xarxa de Boies Costaneres de Ports de l'Estat*, REDCOS).

Addicionalment, també s'han utilitzat dades del node SIMAR 2102128 que es troba pròxim a la boia per completar les dades històriques amb dades de *hindcast* i, un cop calibrades amb les dades de la boia, s'utilitza per al càlcul extremal amb un registre més llarg. Aquest punt registra dades amb una periodicitat horària, i presenta un registre que abasta fins al 1958.

Pel que fa a les dades del nivell del mar, s' han utilitzat dades del Mareògraf del Port de Tarragona, que és el més proper a l' àmbit d' estudi, situat a l' extrem del dic d' abric d' aquest port. En la Figura 8 es pot observar

la localització de les tres estacions de referència esmentades, i a la Taula 4 es resumeixen les principals característiques dels punts.

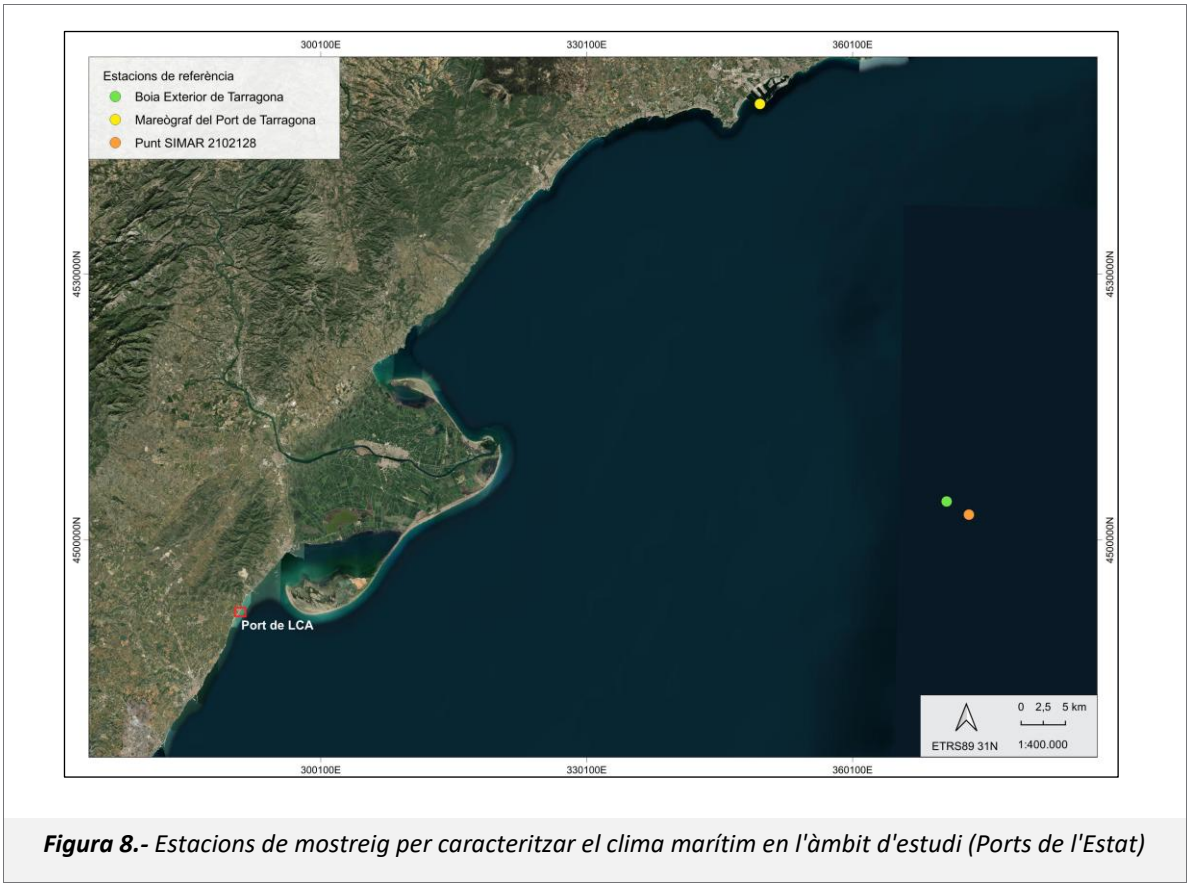


Figura 8.- *Estacions de mostreig per caracteritzar el clima marítim en l'àmbit d'estudi (Ports de l'Estat)*

Taula 4.- Característiques principals de la Boia Exterior de Tarragona

	Boya Exterior Tarragona	Punt SIMAR 2102128	Mareògraf de Tarragona
Coordenades	1.47ºE 40.68ºN	1.50aE Article 40.667aN	1.21ºE 41.08ºN
Fondària	-700 m	-	0 m
Distància a LCA	80 km	83 km	82 km

Font: Ports de l' Estat.

7.1.5.2 Clima marítim en règim mitjà i extremal

Distribució sectorial de l' onatge

La distribució sectorial de l' onatge queda caracteritzada per mitjà de les roses d' onatge, que discretitzen les dades en direccions i alçades d' ona. Cada sector es representa amb un braç de la rosa. La longitud de cada braç és proporcional a la probabilitat de presentació de cada sector, calculada com la freqüència relativa

mostral. D'aquesta manera, es pot apreciar visualment quins són els sectors que predominen. La discretització en alçades d' ona permet determinar quins són els sectors més energètics.

En la Figura 9 es mostra la rosa d'onatge de la Boia Exterior de Tarragona, en la qual s'aprecia com els onatges es concentren entre les direccions ENE a SW, al costat de les direccions W a NW, sent el sector més freqüent i energètic l'Est, seguit del Sud.

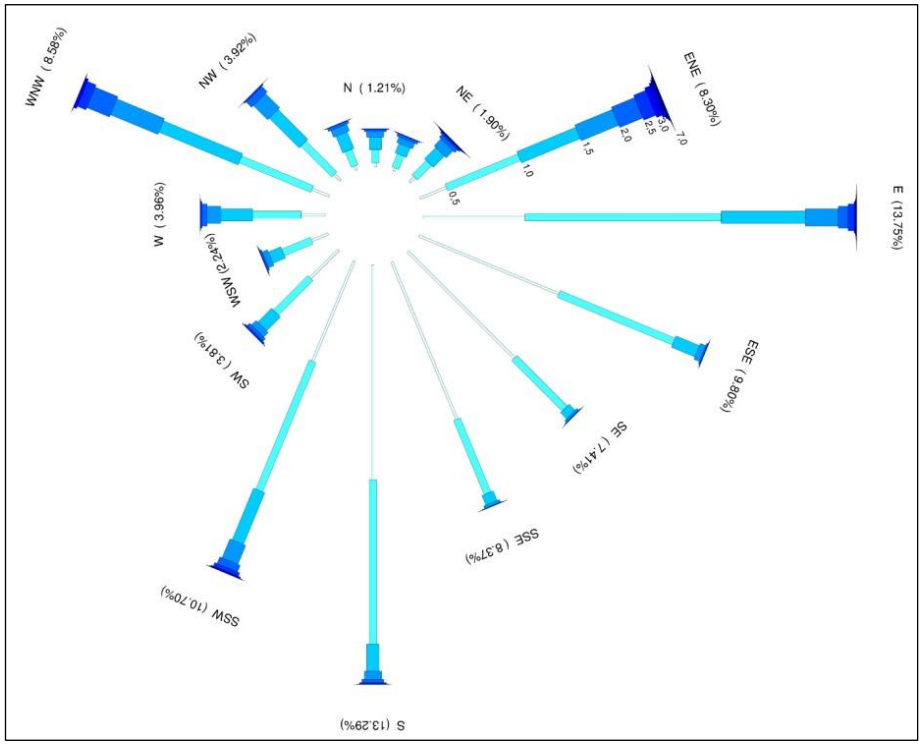


Figura 9.- *Rosa d' onatge de la Boia Exterior de Tarragona. Font: Estudi d'Alternatives i assaig en model físic per a la millora del dic del port de LCA (Enginyeria Revents, 2021)*

D'altra banda, a la Taula 5 es mostra la trobada entre les altures d'ona significant (Hs) i la direcció de l'onatge, i s'evidencia com els onatges més extrems són de llevant (ENE i E) seguits pels temporals del SSW.

Aquest fet és característic de les zones de la Mediterrània central, amb els grans temporals de llevant especialment durant l' hivern, i alguns temporals del S que poden presentar-se des de finals de l' estiu fins ben entrada la primavera.

Per tant, els onatges a considerar en les propagacions des de la font de dades fins al port seran els compresos entre el NE i el SW. La resta dels sectors no tindrà gran importància a l' hora de determinar les condicions mitjanes ni extremes.

Taula 5.- Altures d'onada (Hs) i direcció de l'onatge (Boya Ext. Tarragona)

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	%	TOTAL
Calmas																	*0.01%*	17
N	160	543	501	226	86	37	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.21%*	1555
NNE	136	571	413	243	113	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.18%*	1508
NE	276	822	655	391	159	69	28	23	5	2	2	0	0	0	0	0	*1.90%*	2432
ENE	1161	3204	2593	1652	1022	527	234	104	63	52	17	12	7	1	2	1	*8.30%*	10652
E	4134	7993	3419	1339	396	248	56	17	11	5	4	12	2	2	3	0	*13.75%*	17641
ESE	6153	5057	1036	238	55	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*9.80%*	12569
SE	6119	2896	344	99	33	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*7.41%*	9500
SSE	6923	3252	422	113	23	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*8.37%*	10744
S	8715	6691	1102	334	133	56	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	*13.29%*	17047
SSW	4416	5683	2277	831	291	153	53	19	3	0	0	0	0	0	0	0	*10.70%*	13726
SW	1620	1979	799	261	145	63	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*3.81%*	4885
WSW	731	1258	550	224	68	27	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.24%*	2870
W	965	1975	1295	561	206	56	17	6	3	0	0	0	0	0	0	0	*3.96%*	5084
WNW	749	3166	3482	2095	999	376	116	16	6	0	0	0	0	0	0	0	*8.58%*	11005
NW	343	1774	1713	824	318	53	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	*3.92%*	5029
NNW	189	665	734	300	114	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.58%*	2023
%	*33.35%*	*37.05%*	*16.63%*	*7.59%*	*3.24%*	*1.37%*	*0.44%*	*0.15%*	*0.07%*	*0.05%*	*0.02%*	*0.02%*	*0.01%*	*0.00%*	*0.00%*	*0.00%*	*100.00%*	
TOTAL	42790	47529	21335	9731	4161	1758	561	189	92	59	23	24	9	3	5	1		128287

Font: Ports de l' Estat.

Règim mitjà de la boia

En termes de l'alçada d'onada, s'anomena règim mitjà a la funció de distribució estadística que defineix el percentatge de temps que, l'any mitjà (un any a terme mitjà), l'altura d'onada significant (Hs) no excedeix un determinat valor, així com altres paràmetres de l'onatge (període de bec de l'onatge (Tp) i dispersió direccional).

El règim mitjà s' utilitza per a la definició dels corrents predominants a la costa per onatge, un cop propagades des d' aigües profundes.

La funció que s' utilitza habitualment per caracteritzar el règim mitjà d' onatge és la distribució Weibull de mínims, definida per:

$$P[Hs \le h] = 1 - \exp\left[-\left(\frac{h-A}{B}\right)^{C}\right]$$

on:

- A: paràmetre de posició
- B: paràmetre d' escala
- C: paràmetre de forma

Per determinar el règim mitjà escalar, s'ha ajustat la mostra proposada per totes les dades de la Boya a una distribució de Weibull de mínims. En la Figura 10 es pot veure l'ajust. El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha estat: A = 0,485; B = 0,391; i C = 0,83.

Aquesta distribució es pot utilitzar únicament per condicions mitjanes; per obtenir un ordre de magnitud, la probabilitat que l' alçada d' ona no sigui superada més de 12 hores per any és de 0,9986, de 48 hores 0,9945

i la d' una setmana és de 0,9808. Per tant, aquestes distribucions s' han d' utilitzar per valors de probabilitat d' excedència situats a la part central de l' ajust, on els valors d' alçada d' ona ronden els 2 m.

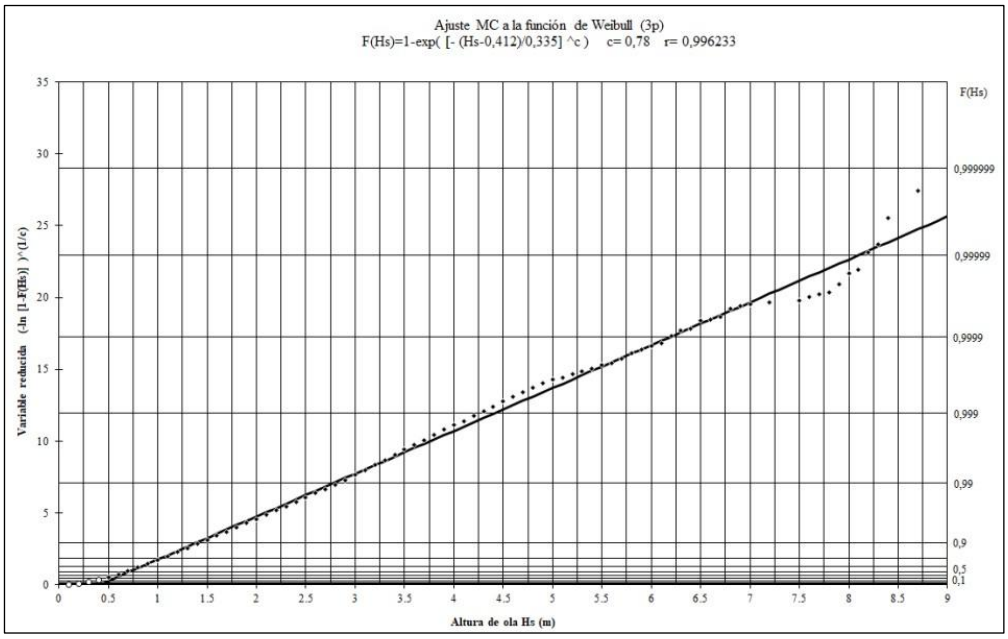


Figura 10.- *Ajust a la funció de Weibull*

Règim mitjà del node SIMAR

Per al posterior calibratge i correcció del node SIMAR 2102128 amb les dades de la Boia Exterior de Tarragona per utilitzar-lo en el càlcul dels valors extrems, cal realitzar, en primer lloc, el règim mitjà escalar del node SIMAR.

Per determinar el règim mitjà escalar, s' ha ajustat la mostra proposada per totes les dades de *hindcast* del node a una distribució de Weibull de mínims igual que amb la Boia (veure ajust a la Figura 10).

El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha estat: A = 0.412, B = 0.335 i C = 0.78.

Relacions entre les variables Hs i Tp

En aquest apartat s'analitza la relació existent entre l'alçada d'ona significant (Hs) i el període de pic de l'onatge (Tp). Aquesta relació serveix per definir l' onatge tipus que caracteritza el clima de la zona.

Aquesta relació s' obté mitjançant la relació de les dues variables a partir de les dades de la Boia i es mostra en el diagrama de dispersió de la Figura 11.

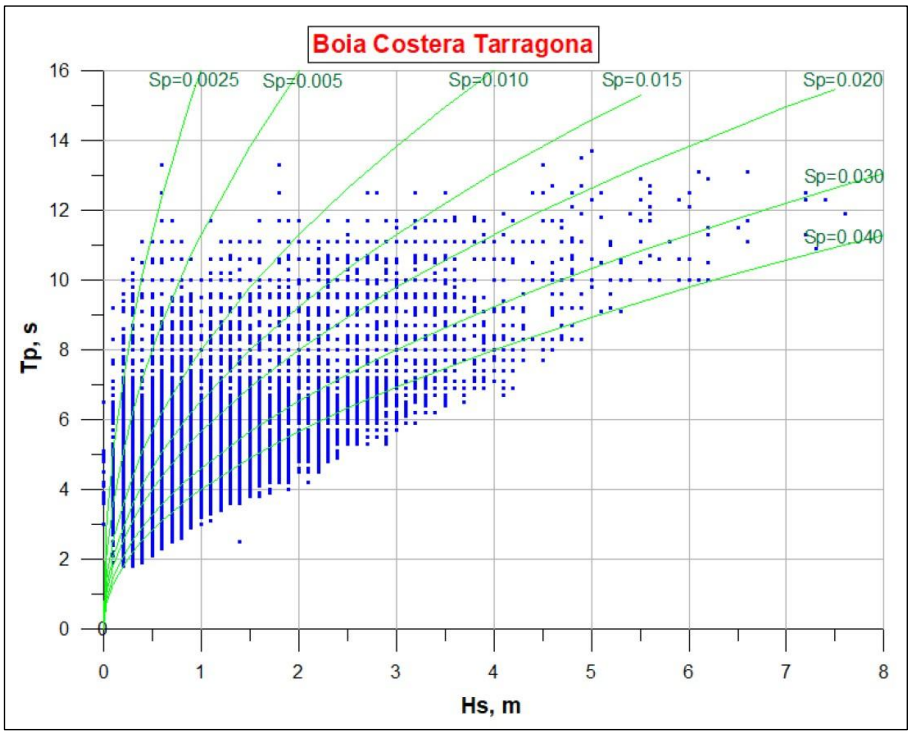


Figura 11.- *Diagrama de dispersió Hs-Tp*

Correlació de les dades SIMAR

A partir de l' ajust de règim mitjà d' onatge del node SIMAR, el node SIMAR 2102128, s' ha realitzat la correlació entre les dades de la Boia Exterior de Tarragona i les dades del mateix node SIMAR.

Per realitzar la correlació s' han obtingut els valors de les alçades d' ona corresponents a diferents probabilitats associades a la funció de distribució de Weibull de mínims. Aquestes probabilitats varien entre 0.5 i 0.999999. Pels valors de correlació inferiors a la probabilitat associada de 0,5 s' ha adoptat una funció lineal de la forma Y = B* X que passa pel seu origen. Pels valors superiors a la probabilitat associada de 0,5, la correlació utilitzada ha estat polinòmica de grau 2, de la forma Y = A* X2 + B* X + C.

Els resultats d'aquestes correlacions per la boia i el node SIMAR es mostren a la Figura 12. En la figura es mostren també les dues funcions utilitzades pels valors inferior a 0,5 i pels valors superiors a 0,5.

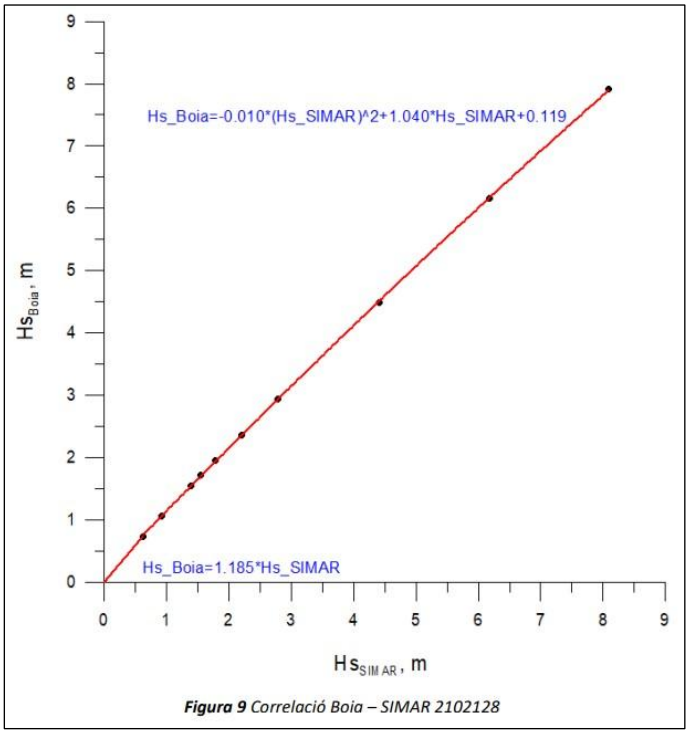


Figura 9 *Correlació Boia – SIMAR 2102128*

Figura 12.- *Correlació Boia Ext. Tarragona – SIMAR 2102128*

D'aquesta manera, amb les dades del node SIMAR corregit es pot tornar a calcular el règim mitjà. Per a la seva determinació, s' ha ajustat la mostra proposada a la mateixa distribució de Weibull de mínims. En la Figura 13 es pot veure l'ajust. El valor estimat dels paràmetres de la distribució ha estat: A = 0.469, B = 0.421 i C = 0.85.

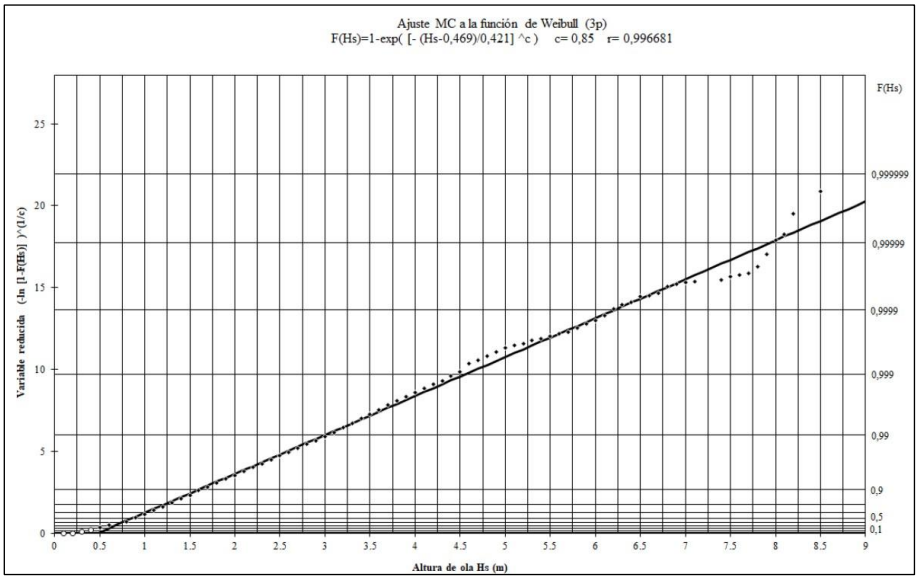


Figura 13.- *Règim mitjà escalar. SIMAR 2102128 corregit*

Règim extremal de l' onatge

La caracterització dels valors extrems és molt important des del punt de vista de l' enginyeria per estar relacionada amb la definició de les accions externes que han de resistir les estructures que es dissenyen.

El problema per poder caracteritzar aquestes accions és que els successos perillosos ocorren amb relativa poca freqüència. Per tant, s' ha d' utilitzar una teoria que permeti estimar el comportament dels nivells alts a partir de nivells més baixos: Teoria de Valors Extrems.

En funció de les dades que s' utilitzen per extrapolar el comportament de la cua superior de la distribució es distingeixen els següents mètodes: distribució de mitjanes, que utilitza totes les dades disponibles i s' extrapola el resultat a la cua superior; distribució d' extrems, que divideix el temps de registre en intervals i només utilitza el màxim de cadascun; i distribució d' excessos, que calcula la distribució dels excessos sobre un llindar.

Segons el teorema de Fisher- Tippett, si la distribució que es vol caracteritzar té la cua superior regular i el nombre de dades és prou gran, la distribució del màxim d' aquestes s' aproxima a un dels següents models: Fréchet, Gumbel o Weibull.

En aquest cas l'anàlisi extremal dels sectors més energètics s'ha realitzat a partir de l'obtenció d'una mostra d'extrems representativa, seleccionant els temporals pel mètode del llindar o POT (*Peak Over Threshold)* i ajustant els valors de la mostra a una funció de distribució de Weibull, pel mètode d'ajust de Mínims Quadrats (MC).

S'ha analitzat el règim extremal escalar, que comprèn totes les dades del registre de la Boia.

La selecció de temporals independents entre si que defineixen el règim extremal s' ha determinat a partir d' un llindar d' alçada d' ona en funció de la capacitat energètica i dels successos registrats, essent els valors corresponents de 3,5 m per a la boia. D' altra banda, s' ha obtingut la mostra d' extrems, composta per 44 temporals, resultant d' aquest ajust una gràfica com la que es mostra en la Figura 14.

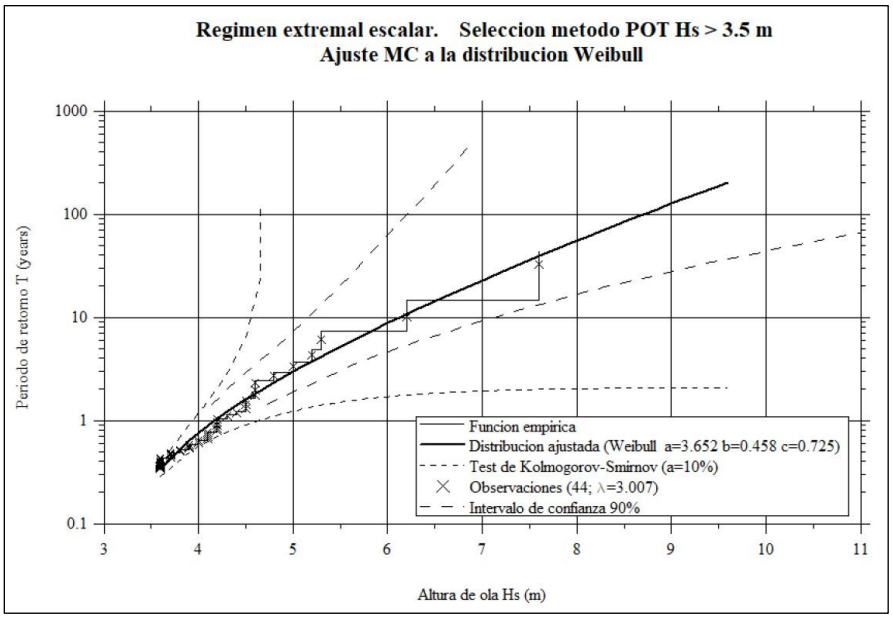


Figura 14. *Règim extremal (Boia Exterior de Tarragona)*

Nivell mitjà del mar

Aquest paràmetre ha estat determinat a partir de les dades recollides en l' Informe Climàtic de Nivell del Mar proporcionat pel Mareògraf de Tarragona.

En condicions mitjanes es pot considerar una marea astronòmica de 0,41 m, resultat de la diferència entre la mínima i la màxima marea astronòmica (vegeu Figura 15). D'altra banda, cal considerar la composició de la marea astronòmica amb la meteorològica, d'on de les dades recollides a l'Atles d'Inundació elaborat per la Universitat de Cantàbria, els valors extrems poden arribar a ser de gairebé 1 m, i els valors mitjans de 30 cm (vegeu percentatges mensuals a la Taula 6).

Pel règim mitjà es considera el nivell de marea associat a cada data sumant-lo a les altres variables com són l' alçada d' ona, el període d' onatge i la direcció mitjana.

Pel règim extremal s' ha considerat el mateix nivell de marea amb el qual es propagarà per tots els casos, un nivell de marea de 0,5 m.

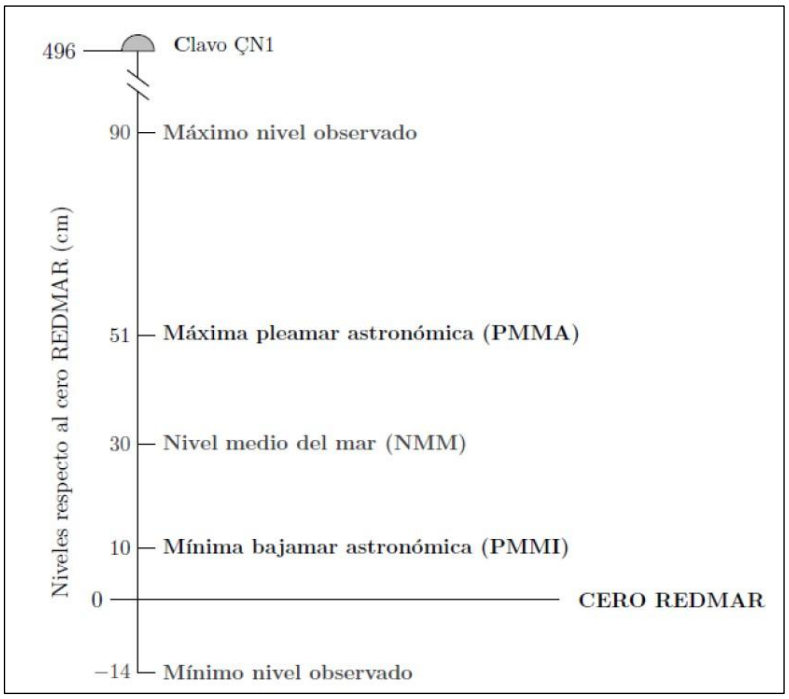


Figura 15.- *Nivell del mar referent al zero REDMAR (Mareògraf de Tarragona)*

Taula 6.- Nivell del mar referent al zero REDMAR (Mareògraf de Tarragona)

	Nivel Horario (cm)											
	-18 : -9	-9 : 0	0 : 9	9 : 18	18 : 27	27 : 36	36 : 45	45 : 54	54 : 63	63 : 72	72 : 81	81 : 90
Enero	0	0.76	6.43	19.07	30.89	25.15	11.95	4.4	1.16	0.19	0	0
Febrero	0.18	2.79	8.25	22.55	33.35	23.15	7.25	1.75	0.72	0	0	0
Marzo	0.02	1.63	7.34	18.85	27.99	22.33	13.86	6.09	1.42	0.45	0.03	0
Abril	0	0	0.17	9.07	31.07	33.65	19.24	6.2	0.6	0	0	0
Mayo	0	0	0.1	4.58	31.74	40.41	18	4.61	0.57	0	0	0
Junio	0	0	0.08	4.87	27.98	40.7	21.66	3.98	0.61	0.11	0	0
Julio	0	0	0.09	1.28	17.97	42.54	31.48	6.34	0.3	0	0	0
Agosto	0	0	0	0.27	9.36	44.26	36.84	8.8	0.42	0.05	0	0
Septiembr	0	0	0	0.69	9.18	39.47	38.67	11.17	0.77	0.06	0	0
Octubre	0	0	0	0.66	5.81	25.84	38.43	21.78	6.64	0.83	0.01	0
Noviembr	0	0	0.06	1.65	9.3	24.77	30.2	22.75	8.41	2.09	0.66	0.1
Diciembre	0	0.14	3.67	19.13	30.03	21.36	14.17	7.01	2.9	1.21	0.38	0
Total	0.01	0.41	2.08	8.28	21.71	32.15	23.89	8.88	2.07	0.42	0.09	0.01

Fuene: Ports de l'Estat.

7.1.5.3 Casos a propagar

Es propaguen tres condicions diferents: d' una banda, la sèrie històrica sencera de la qual es disposa de la Boia Exterior de Tarragona per al càlcul del règim mitjà i per a la seva posterior reconstrucció; de l'altra, els

resultats del càlcul del règim extremal dels temporals del node SIMAR corregit; i, finalment, els dies en què va ocórrer el temporal Gloria.

Per apropar la informació del node SIMAR fins a les proximitats del port, cal aplicar un procés de reducció d' escala cap a la zona d' interès. La llista dels 50 casos d'exemple seleccionats d'entre els 1.036 casos simulats es mostra a la Taula 7.

Taula 7.- Llista dels 50 casos d'exemple d'entre els 1.036 clusters

ID	Hs (m)	Tp (s)	Dir (º)
C010302	0.2	2.5	30
C010408	0.2	3.5	150
C010701	0.2	6.5	10
C011010	0.2	9.5	190
C020501	0.6	4.5	10
C020703	0.6	6.5	50
C020809	0.6	7.5	170
C020911	0.6	8.5	210
C021007	0.6	9.5	130
C021111	0.6	10.5	210
C030311	1	2.5	210
C030408	1	3.5	150
C030507	1	4.5	130
C030605	1	5.5	90
C030707	1	6.5	130
C030803	1	7.5	50
C030908	1	8.5	150
C031013	1	9.5	250
C040406	1.4	3.5	110
C040511	1.4	4.5	210
C040605	1.4	5.5	90
C040708	1.4	6.5	150
C040809	1.4	7.5	170
C040901	1.4	8.5	10
C041010	1.4	9.5	190
C041101	1.4	10.5	10
C050501	1.8	4.5	10
C050612	1.8	5.5	230
C050705	1.8	6.5	90
C050812	1.8	7.5	230
C050909	1.8	8.5	170
C051005	1.8	9.5	90

ID	Hs (m)	Tp (s)	Dir (º)
C051108	1.8	10.5	150
C060503	2.2	4.5	50
C060702	2.2	6.5	30
C060903	2.2	8.5	50
C061013	2.2	9.5	250
C070602	2.6	5.5	30
C070710	2.6	6.5	190
C070902	2.6	8.5	30
C071202	2.6	11.5	30
C080705	3	6.5	90
C081001	3	9.5	10
C090704	3.4	6.5	70
C090903	3.4	8.5	50
C091204	3.4	11.5	70
C110803	4.2	7.5	50
C111204	4.2	11.5	70
C130904	5	8.5	70
C191105	7.4	10.5	90

A nivell de règim extremal, es realitzen les propagacions recollides a la Taula 8 fins a la bocana del port. Per tal d' avaluar el cas més crític, es considera una direcció d' incidència de 90º, temporals de Llevant ja que són els més energètics.

Taula 8.- Característiques de l' onatge a propagar

Règim extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
Boia	Hs0	4,26	4,26	7,37	7,37	8,72	8,72
	Tp (s)	8,00	12,00	11,00	13,50	12,00	14,00
	Dir (º)	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00

Pel que fa al temporal Gloria es propaga tot el registre complet de dades proporcionades per la boia, des del dia 19 de gener fins al 25 de gener amb una periodicitat d'una hora. En la Figura 16 es mostra l' evolució de les tres principals variables.

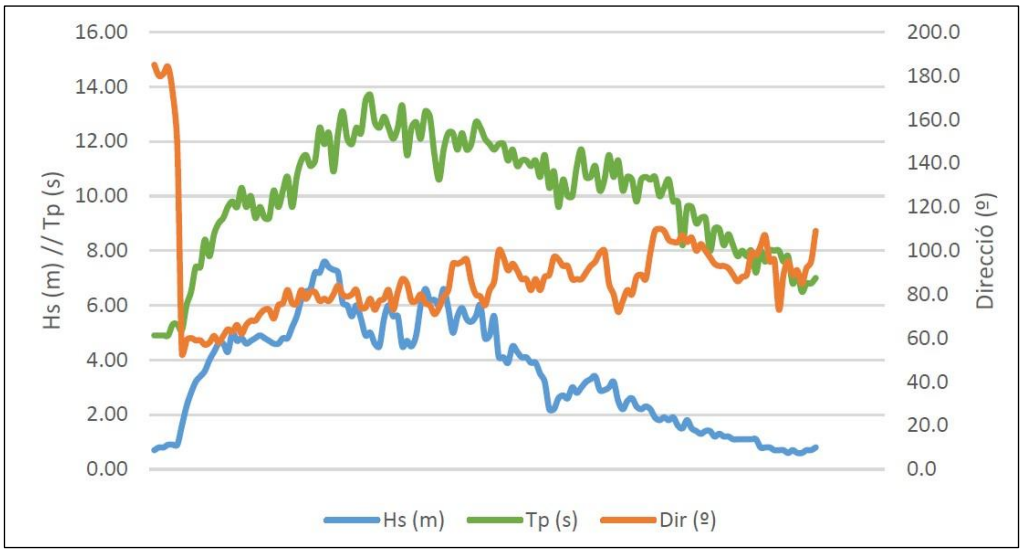


Figura 16.- *Evolució del temporal Gloria. Registre boia del 19/01/20 fins al 25/01/2020*

7.1.5.4 Propagacions

Les propagacions es realitzen fins a un punt proper a la bocana actual. D'altra banda, també es realitzen propagacions en un punt més allunyat (anomenat Bocana Futura) per poder analitzar les alternatives on es contempla una prolongació del dic d'abric. En la Figura 17 es mostra la ubicació d' aquests dos punts.

Taula 9.- Coordenades UTM dels punts utilitzats per a les propagacions

Coordenades	XUTM (m)	YUTM (m)
Bocana actual	291273,3306	4491976,8699
Bocana futura	291341,2453	4492073,8621

Per a l' estudi de propagacions exteriors s' ha emprat el model SWAN, desenvolupat per la Universitat de Delft. SWAN (*Simulating waves Nearshore)* és un model de propagació d'onatge de tercera generació que permet obtenir estimacions realistes de paràmetres de l'onatge en àrees costaneres, llacs i estuaris a partir de condicions de vent, batimetria i corrents donats.

SWAN resol la propagació d' onatge espectral en temps i espai, i és capaç de reproduir els fenòmens de *shoaling,* refracció, variació en la freqüència a causa de corrents i profunditat no estacionària, generació d' onatge per vent, interacció ona-ona, fricció amb el fons, trencament d' onatge, set-up induït per onatge, transmissió i reflexió deguda a obstacles, i difracció.

Els models numèrics es basen en informació digitalitzada de batimetria i línia de costa, per la qual cosa és necessari en primer lloc dur a terme un MDT (Modelatge Digital del Terreny) d'acord amb la informació

disponible de la zona. Les dades de batimetria s'han extret d'una batimetria de detall a la zona d'estudi (Figura 18), completades amb les dades de la carta nàutica número 48C "De Cap Tortosa a Cap de Tossa" (Figura 19), de l'Institut Hidrogràfic de la Marina (IHM).

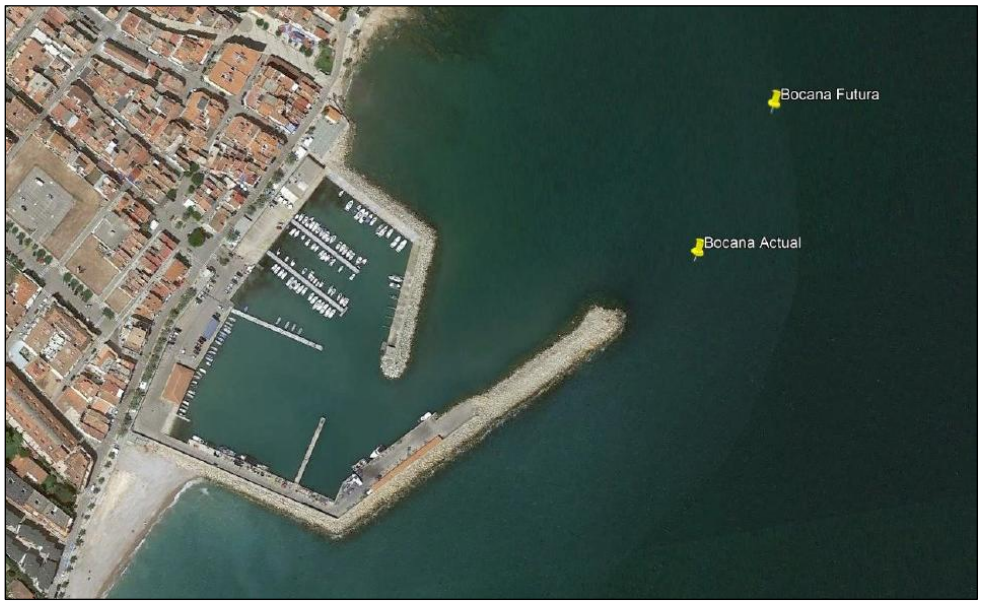


Figura 17.- *Emplaçament dels punts per la propagació de l' onatge*

Figura 18.- *Batimetria de detall de la zona d' estudi*

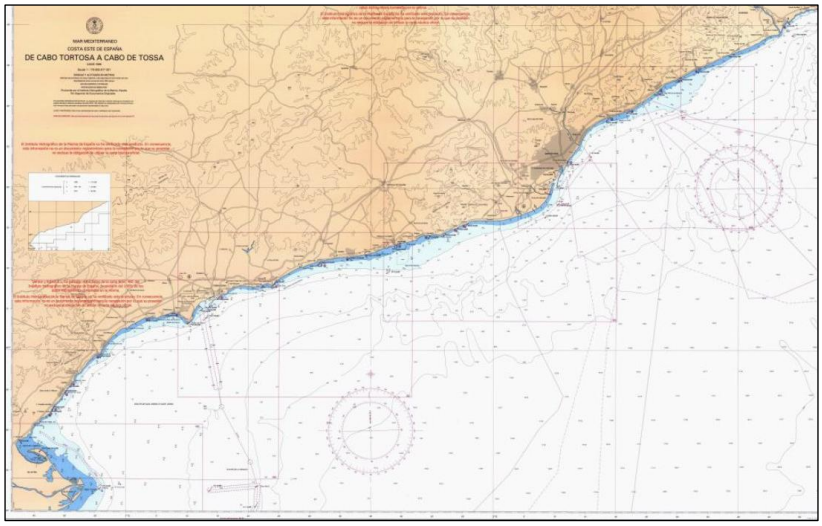


Figura 19.- *Carta nàutica 58C de l' IHM*

D' aquesta manera es genera el domini computacional i la batimetria general utilitzats en les propagacions. Per a tots els sectors s' ha utilitzat una mateixa malla exterior que parteix d' aigües relativament profundes i inclou la ubicació de la Boia Exterior de Tarragona. Aquesta malla té unes dimensions de 110x70 km, amb cel·les quadrades de 250x250 m, la qual cosa implica 441x281 nodes (Figura 20). A continuació, s'ha considerat una malla intermèdia de dimensions de 20.25x13 km, amb cel·les de 50x50 m, la qual cosa implica 406x261 nodes (Figura 21). D'altra banda, per resoldre la zona detallada de la bocana, s'ha emprat una malla de detall, que té unes dimensions de 2x2 km, amb cel·les de 10x10 m, la qual cosa implica 200x200 nodes (Figura 22).

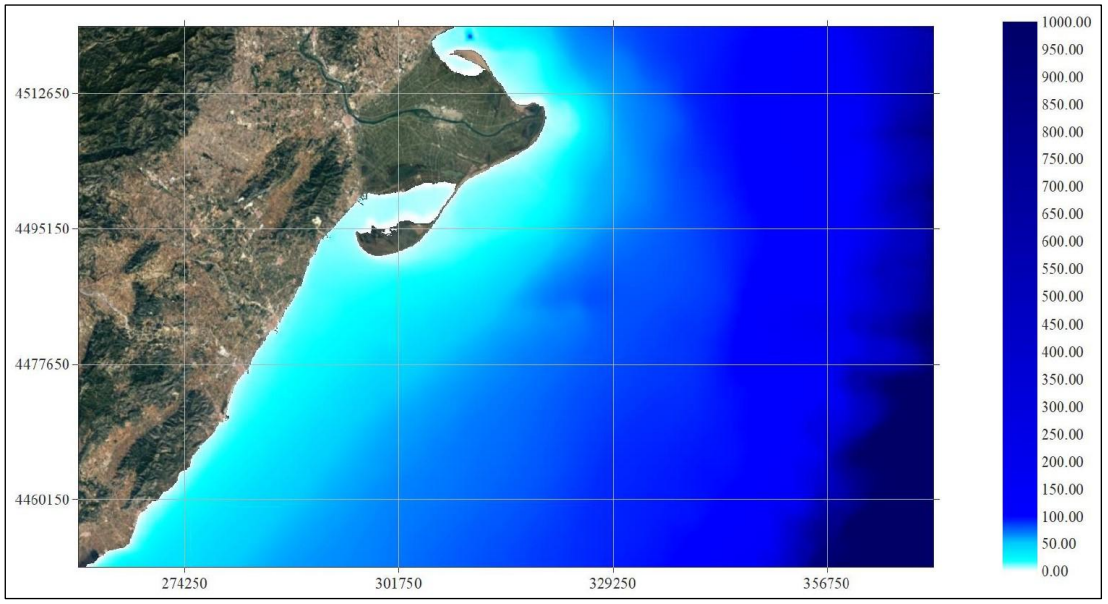


Figura 20.- *Domini i batimetria exteriors*

Figura 21.- *Domini i batimetria intermedis*

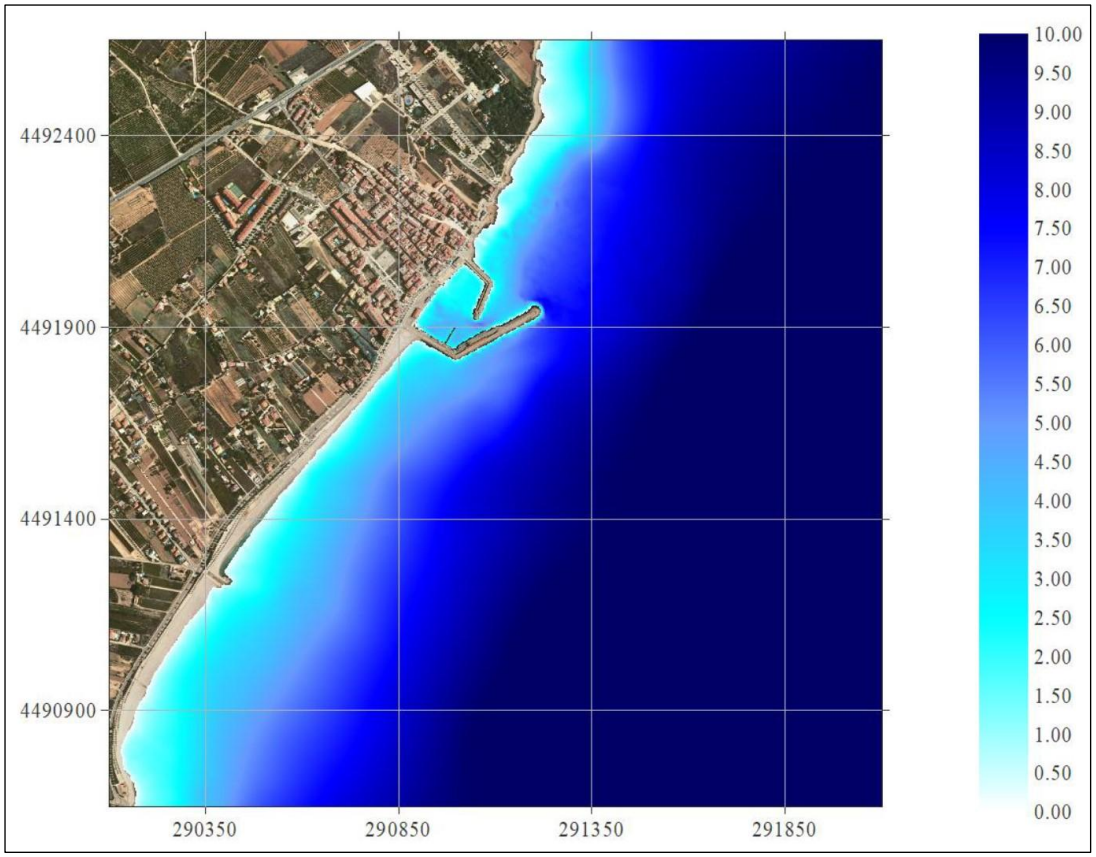


Figura 22.- *Domini i batimetria de detall*

Per tal de representar de la forma més realista el temporal Gloria, aquest s'analitza en continu (SWAN no estacionari) els sis dies del temporal que es van esmentar abans, des del dia 19 de gener fins al 25 de gener, incorporant els registres de vent i marea.

A partir de la transformació del registre complet segons les tècniques d' interpolació del *downscaling* híbrid, es pot comprovar la distribució sectorial observant la rosa d'onatge a la bocana del Port (Figura 23).

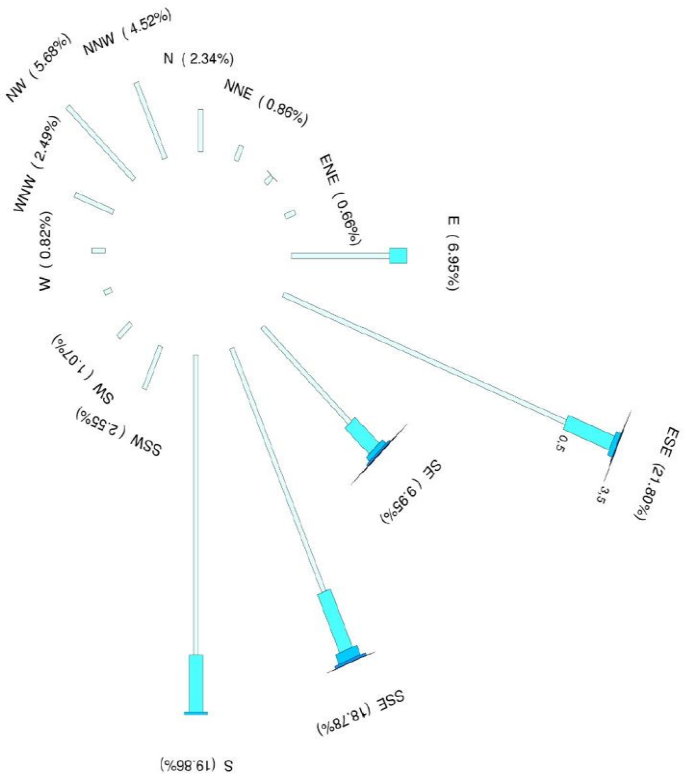


Figura 23.- *Rosa d'onatge a la bocana del Port de les Cases d'Alcanar*

Com s'aprecia a la rosa i també a la taula de trobades corresponent (Taula 10), els temporals de llevant arriben a la bocana amb valors d'alçada d'ona força alts, al voltant de 4 metres, però a causa del gir experimentat per efecte de la difracció, es reparteixen entre els sectors ESE i SSE.

D' aquests resultats es deriva que per analitzar l' operativitat interior amb el model d' agitació, només caldrà simular els sectors que van de l' E al S.

Taula 10.- Taula de trobades Hs – direcció. Bocana del Port de les Cases d' Alcanar

Sector/Hs	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	%	TOTAL
Calmas													*0.67%*	479
N	1667	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.34%*	1667
NNE	610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.86%*	610
NE	389	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.55%*	390
ENE	469	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.66%*	469
E	4206	750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*6.95%*	4956
ESE	13134	2144	222	26	14	2	2	2	0	0	0	0	*21.80%*	15546
SE	5339	1431	212	80	12	8	4	6	1	0	0	0	*9.95%*	7093
SSE	10374	2481	408	109	13	2	0	0	0	0	0	0	*18.78%*	13387
S	11815	2226	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*19.86%*	14160
SSW	1815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.55%*	1815
SW	765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*1.07%*	765
WSW	319	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.45%*	319
W	588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0.82%*	588
WNW	1777	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*2.49%*	1777
NW	4050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*5.68%*	4050
NNW	3226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*4.52%*	3226
%	*84.92%*	*12.67%*	*1.35%*	*0.30%*	*0.05%*	*0.02%*	*0.01%*	*0.01%*	*0.00%*	*0.00%*	*0.00%*	*0.00%*	*100.00%*	
TOTAL	60543	9033	961	215	39	12	6	8	1	0	0	0		71297

A la Taula 11 i a la Figura 24 y Figura 25 es mostren els resultats de les propagacions obtingudes pels dos punts de control en bocana, tant pel règim extremal com pel temporal Gloria respectivament.

Taula 11.- Resultats de les propagacions a Bocana actual i Bocana futura

Règim extremal		Escenari ELO		Escenari ELU			
		Tr = 1 any		Tr = 50 anys		Tr = 200 anys	
		E1	E2	E3	E4	E5	E6
Bocana actual	Hs (m)	2,15	2,65	4,00	4,34	4,23	4,45
	Tp (s)	8,00	11,89	10,77	13,13	11,89	14,49
	Dir (º)	121,80	127,40	126,30	128,30	127,30	128,60
Bocana futura	Hs (m)	2,10	2,64	4,00	4,36	4,24	4,46
	Tp (s)	8,00	11,89	10,77	13,13	11,89	14,49
	Dir (º)	120,30	125,40	124,30	126,00	125,10	126,30

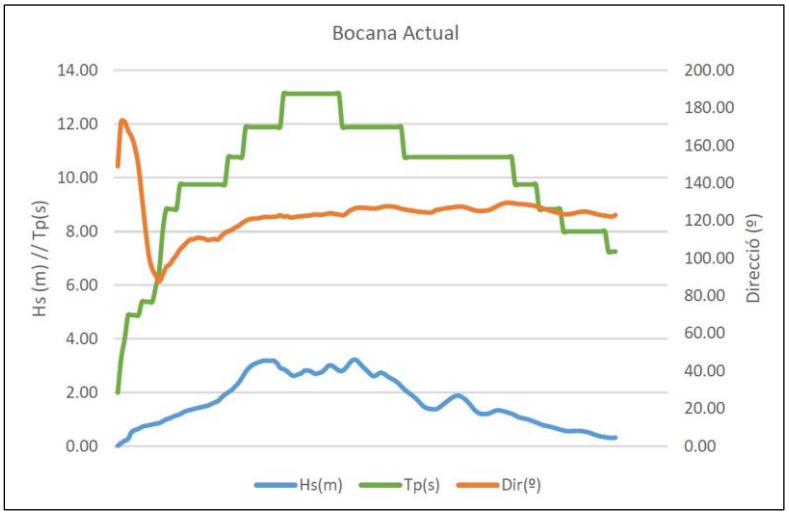


Figura 24.- *Evolució del temporal Gloria. Onatge propagat fins a la bocana actual*

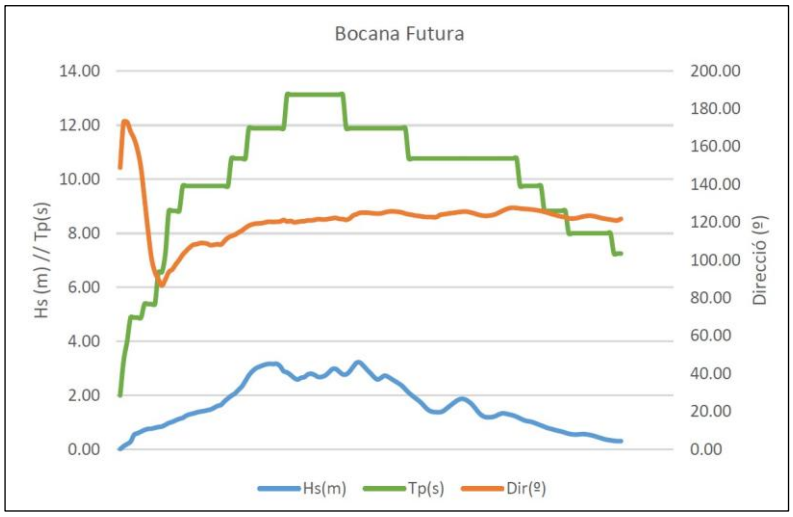


Figura 25.- *Evolució del temporal Gloria. Onatge propagat fins a la bocana futura*

7.1.6 Caracterització de les masses d' aigua

Per a la caracterització de les aigües de la zona d'estudi es va dur a terme una campanya de mostreig, on es van establir 4 estacions de mostreig distribuïdes entre les isòbates de -3 m i -8 m de profunditat al llarg de tota la zona d'estudi: l'estació LCA-A-01, localitzada a 200 m a l'est del martell del dic d'abric, la LCA-A-02, localitzada a la bocana del port, la LCA-A-03, localitzada en 200 m al nord de la bocana i la LCA-A-04, localitzada fora de l'àrea d'influència directa de les actuacions del projecte, davant la platja del Marjal de les Cases d'Alcanar, al sud-oest de l'àmbit d'estudi (Figura 26).

Figura 26.- *Localització de les estacions de mostreig d' aigua a la zona d' estudi. (Font: Elaboració pròpia)*

Els resultats obtinguts a les 4 estacions respecte als perfils verticals de temperatura, salinitat, oxigen dissolt, terbolesa i clorofil·les es mostren a la Figura 27.

Pel que fa a la temperatura, els valors registrats mostren un patró típicament d'hivern, amb un rang de temperatura entre els 13,40ºC i els 13,50ºC en superfície. A totes les estacions de mostreig, entre els 0,5 i els 3,0 m de profunditat, es registra una disminució gradual de la temperatura, registrant-se valors entre els 13,05ºC i els 13,38ºC segons l' estació. A les estacions més profundes, les LCA-A-01, LCA-A-02 i LCA-A-03 entre els 2,5 i els 3,0 m de profunditat es registra un augment de la temperatura fins al fons, registrant-se valors entre els 13,48ºC i els 13,58ºC.

Pel que fa a la salinitat, es registra a les quatre estacions de mostreig uns valors de salinitat més baixos en superfície, en especial a l' estació LCA-A-04, localitzada al sud-oest del port, davant la platja d' Alcanar, que registra valors al voltant dels 30,0 psu. A la resta de les estacions (LCA-A-01, LCA-A-02 i LCA-A-03), es registren valors més elevats en superfície, al voltant dels 34,0 psu. A totes les estacions de mostreig, a mesura que augmenta la profunditat, es produeix un increment paulatí de la salinitat, registrant-se valors més propis del Mediterrani Occidental al fons, amb concentracions entre els 37,6 i els 38,0 psu segons l' estació.

El diagrama T/S, diagrama de dispersió que representen els punts corresponents a les observacions de temperatura i de salinitat alhora i que permeten discriminar diferents masses d'aigua, mostren les diferències descrites entre superfície i fons a les 4 estacions de mostreig, la qual cosa indica que es detecten dues masses d'aigua ben diferenciades, una superficial menys salina i de menor temperatura i una de fons més salina i

amb més temperatura. Cal destacar que la baixa salinitat registrada en superfície a les quatre estacions és l' esperada per a la seva situació, properes al delta de l' Ebre, que segons els corrents aporta una massa d' aigua superficial menys salina.

Per la seva banda, el grau d'oxigenació de la columna d'aigua és relativament elevat a totes les estacions, amb valors que oscil·len entre 5,6 i 7,7 mg/l. A totes les estacions de mostreig es registra el mateix tipus de perfil vertical, amb concentracions d' oxigen que presenten un rang de variació destacable al llarg de tota la columna d' aigua però els valors de la qual es poden considerar que es troben dins de la normalitat ambiental.

Els valors de terbolesa són bastant elevats a les quatre estacions de mostreig, registrant-se en superfície valors que oscil·len entre els 1,27 i els 1,67 FTU segons l'estació. A totes les estacions, el grau de terbolesa augmenta gradualment fins al fons, registrant-se valors que presenten un rang de variació important segons l' estació. Així, a l'estació LCA-A-02, localitzada a la bocana del port, registra màxims de 5,12 FTU al fons, mentre que l'estació LCA-A-04, localitzada al sud-oest del port, davant platja d'Alcanar, registra els valors més baixos al fons, amb un mínim d'1,48 FTU. En aquest sentit, se segueix un patró ben diferenciat, i és que a mesura que ens allunyem de l'àmbit portuari el gradient de terbolesa disminueix.

El patró del contingut de clorofil·les al llarg de la columna d'aigua és força similar a la majoria de les estacions de mostreig, amb valors força baixos que oscil·len entre 0,4 i 0,5 µg/l al llarg de la columna d'aigua. A les estacions LCA-A-02 i LCA-A-03, la concentració de clorofil·les s'incrementa de forma significativa en el fons, registrant-se una concentració de 0,68 µg/la LCA-A-02 i d'1,32 µg/la LCA-A-03.

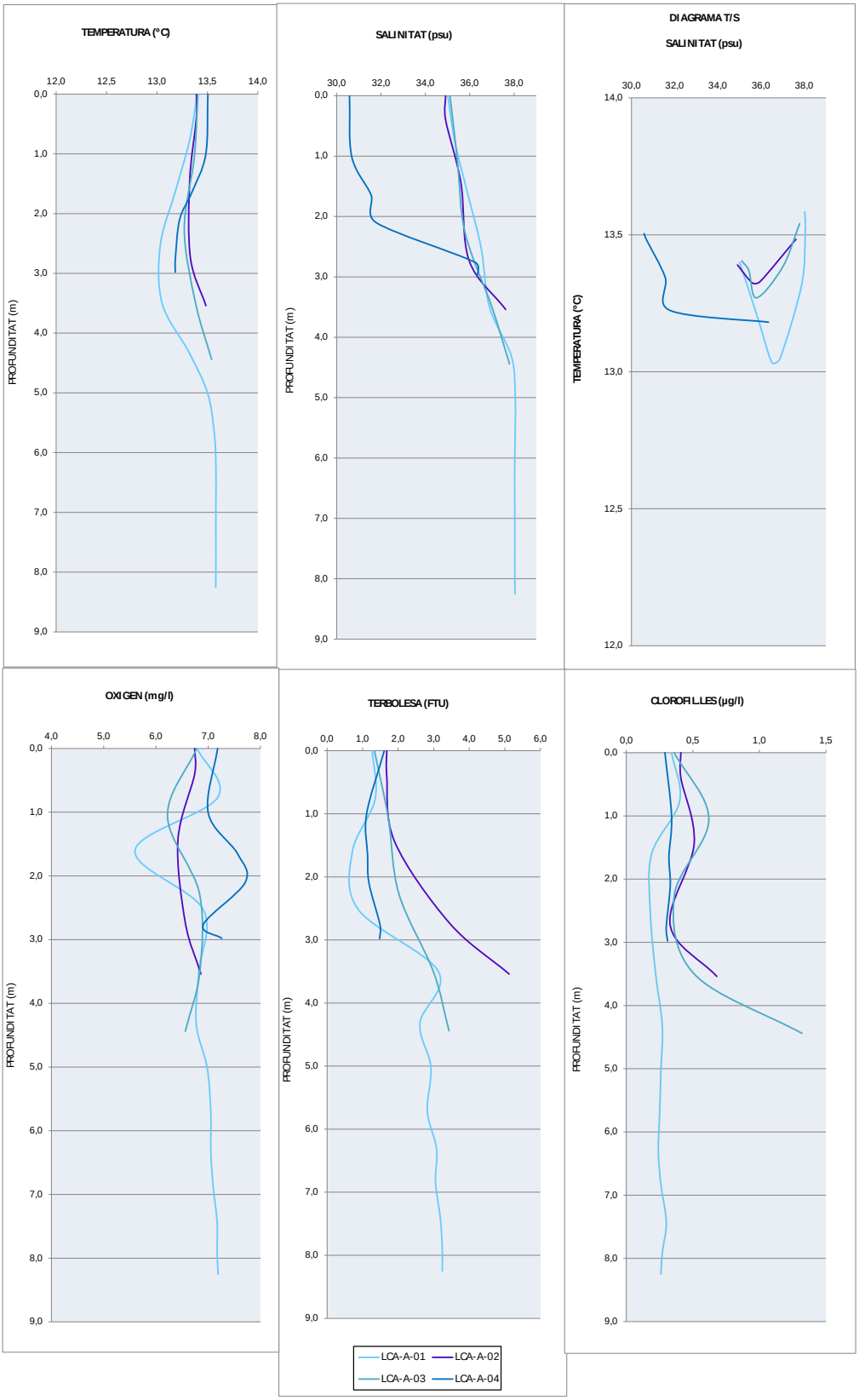


Figura 27.- *Perfils verticals de temperatura, salinitat, diagrama T/S, oxigen, terbolesa i clorofil·la en les estacions de mostreig localitzades a l'entorn del port de les Cases d'Alcanar*

Pel que fa a la qualitat de l' aigua, els resultats de la caracterització fisicoquímica i microbiològica de l' aigua es mostren a la Taula 12.

Taula 12.- Resultats de l' anàlisi fisicoquímoc i microbiològica de les mostres d' aigua

PARÀMETRES	UNITATS	MOSTES				VALORS DE REFERÈNCIA
		LCA-A-01 23D05943	LCA-A-02 23D05944	LCA-A-03 23D05945	LCA-A-04 23D05946	
Carboni Orgànic Total (COT)	mg/l	2,2	2,3	2,5	<2,0	-
Transparència	m	5,5	4,0	4,0	3,0	-
Sòlids en suspensió	mg/l	4,5	7,4	4,6	3,3	5-6
Amoni	mg/l	<0,035	<0,035	<0,035	<0,035	0,11
Nitrats	mg/l	0,93	0,97	0,55	0,50	0,81
Nitrits	mg/l	<0,02	<0,02	0,022	<0,02	0,02
Ortofosfats	mg/l	0,066	0,010	<0,01	0,043	0,07
Silicats	Mg/l	0,36	0,42	0,20	0,21	0,59
Arsènic total	µg/l	2,9	<2,0	<2,0	<2,0	25
Cadmi total	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	0,2
Coure total	µg/l	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	25
Crom total	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	50
Mercuri total	µg/l	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	-
Níquel total	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	20
Plom total	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	7,2
Zinc total	µg/l	<50	<50	<50	<50	60
Hidrocarburs totals	mg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	-
Estreptococs fecals	ufc/100 ml	0	0	0	0	100
Escherichia coli	ufc/100 ml	0	0	0	0	250

Pel que fa al COT, les quatre estacions mostren unes concentracions força baixes, per sota del límit de quantificació del mètode analític utilitzat (<2,0 mg/l) en el cas de la mostra LCA-A-04, i valors de 2,2, 2,3 i 2,5 mg/l en el cas de les mostres LCA-A-01, LCA-A-02 i LCA-A-03 respectivament.

Pel que fa a la transparència de l' aigua, a les quatre estacions s' ha enregistrat una transparència d' aigua en la qual el disc Secchi s' ha visualitzat pràcticament fins al fons a les estacions LCAA-02, LCA-A- 03 i LCA-A-04, mentre que a l' estació LCA-A-01, la transparència és de 5,5 m.

Pel que fa als sòlids en suspensió, presenta diferències significatives entre estacions. Si bé a les estacions LCA-A-01, LCA-A-03 i LCA-A-04 mostren unes concentracions similars, de 4,5, 4,3 i 3,3 mg/l, valors propis de la Mediterrània Occidental, a l'estació LCA-A-02 s'ha registrat una major concentració, de 7,4 mg/l.

En el cas dels nutrients (amoni, nitrats, nitrits, ortofosfats i silicats) s'observa que tots els nutrients presenten valors baixos a totes les estacions de mostreig, per sota del valor de referència utilitzat exceptuant els nitrats en les mostres LCA-A- 01 i LCA-A-02, que presenten concentracions per sobre del valor de referència (0,81 mg/l), de 0,93 i 0,97 mg/l respectivament.

Del grup de metalls pesants analitzats (arsènic, cadmi, coure, crom, mercuri, níquel, plom i zinc), a totes les estacions de mostreig s'han registrat concentracions molt baixes, la majoria per sota del límit de quantificació del mètode analític utilitzat. En aquest sentit, a totes les estacions es registren unes concentracions de metalls pesants per sota del valor de referència utilitzat.

Pel que fa als hidrocarburs totals, totes les estacions presenten concentracions molt baixes, per sota del límit de quantificació del mètode analític utilitzat (<0,50 mg/l).

Finalment, pel que fa a les analítiques microbiològiques realitzades a les tres estacions, es registren concentracions molt baixes, a totes les estacions de mostreig no s' ha detectat la presència ni d' Estreptococs fecals ni d ' *Escherichia coli.*

7.1.7 Caracterització dels sediments

Per a la caracterització dels sediments de la zona d'estudi es va dur a terme una campanya de mostreig, on es van establir 4 estacions de mostreig (Figura 28) distribuïdes entre les isòbates de -6,2 m i -7,3 m de profunditat al llarg de tota la zona de dragatge prevista inicialment, localitzada enfront del martell del dic d'abric del port, seguint les indicacions de la DCMD 2017. Aquesta campanya es va fer durant l'hivern del 2023.

Figura 28.- *Localització de les estacions de mostreig de sediments a la zona de dragatge prevista inicialment (Font: Elaboració pròpia)*

Els resultats obtinguts de l' analítica fisicoquímica i microbiològica realitzada sobre les mostres de sediment a les diferents estacions es mostren a la Figura 29 i la Taula 13.

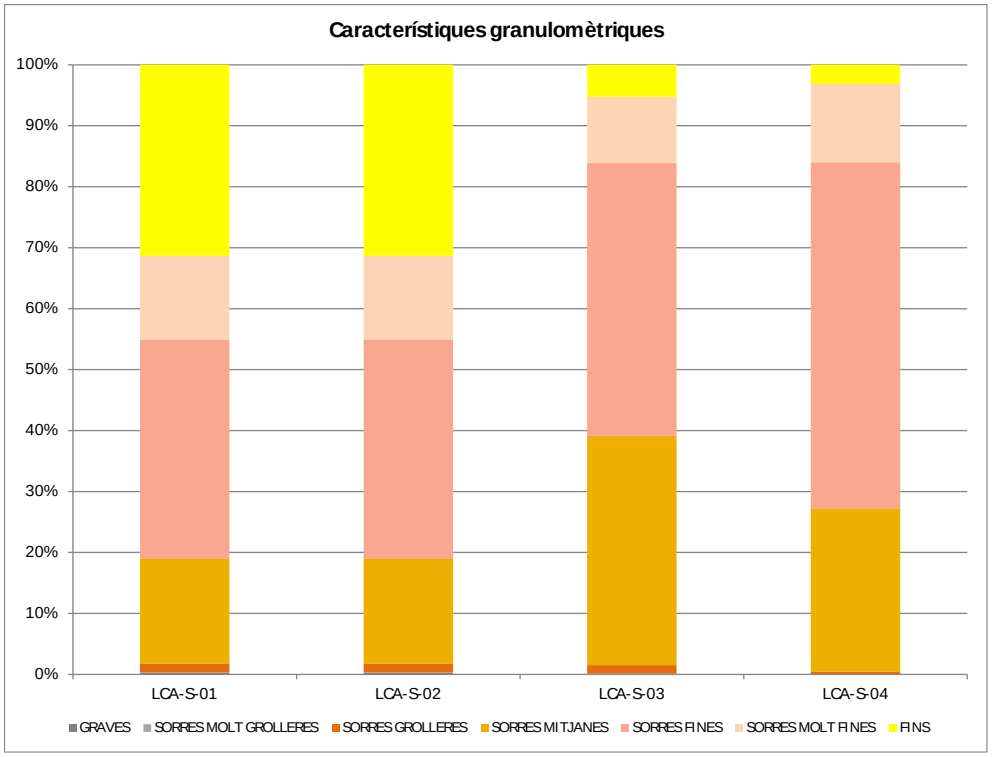


Figura 29.- *Característiques granulomètriques dels sediments a la zona d' estudi*

Taula 13.- Resultats de l' anàlisi fisicoquímic i microbiològica dels sediments a la zona d' estudi

PARÀMETRE	LCA-S-0123D05947	LCA-S-0223D05948	LCA-S-0323D05949	LCA-S-0423D05950	UNITATS
Carboni Orgànic Total	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	%
Test Previ de Toxicitat	> 2.000	> 2.000	> 2.000	> 2.000	CE50
Concentració de sòlids	1,66	1,65	1,7	1,7	-
Percentatge de graves	0,23	0,23	0	0	%
Percentatge de sorres	68,46	68,46	94,76	96,88	%
Percentatge de fins	32,62	32,04	5,9	3,52	%
MICROCONTAMINANTS INORGÀNICS (METALLS PESANTS)					
Arsènic total	8,7	12	11	15	mg/kg
Cadmi total	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	mg/kg
Coure total	5,43	6,43	3,43	3,98	mg/kg
Crom total	11	10	7,7	9,5	mg/kg
Mercuri total	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg
Níquel total	8,1	9,5	7,6	8,4	mg/kg
Plom total	9,4	10	6,9	8,6	mg/kg
Zinc total	55	26	20	24	mg/kg
HIDROCARBURS AROMÀTICS POLICÍCLICS (HAP's)					
Fenantreno	< 1,5	9,7	217	< 1,5	µg/kg
Antracè	< 1,5	1,9	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Fluorant	< 9,0	9,3	< 9,0	< 9,0	µg/kg
Pireno	< 1,5	11	< 1,5	< 1,5	µg/kg

PARÀMETRE	LCA-S-0123D05947	LCA-S-0223D05948	LCA-S-0323D05949	LCA-S-0423D05950	UNITATS
Criseno	< 1,5	< 0,50	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Indeno (1,2,3-cd)	< 1,5	8,5	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Benzo (a)	< 1,5	4,8	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Benzo (a) pireno	< 1,5	7,5	< 1,5	< 1,5	µg/kg
Benzo (g,h,i) perilè	< 1,5	7,8	< 1,5	< 1,5	µg/kg
∑ 9 HAPs	**< 0,021**	**0,06**	**0,236**	**< 0,021**	mg/kg
POLICLOROBIFENILES (PCBs)					
PCB (BZ-28)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-52)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-101)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-118)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-138)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-153)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	µg/kg
PCB (BZ-180)	< 1,0	2,2	< 1,0	< 1,0	µg/kg
∑ 7 PCBs	**< 0,007**	**0,008**	**< 0,007**	**< 0,007**	mg/kg
HIDROCARBURS (HC)					
HC (C10-C40)	<20	<20	<20	<20	mg/kg
BUTILESTANYS					
Tributilestany (TBT)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg
Dibutilestany (DBT)	<0,001	0,0014	<0,001	<0,001	mg/kg
Monobutilestany (MBT)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg
∑∑ TBT, DBT, MBT	**<0,003**	**0,003**	**<0,003**	**<0,003**	mg/kg
PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS					
Coliformes fecals	< 10	< 10	< 10	< 10	ufc/g
Estreptococs ecals	< 10	10	< 10	< 10	ufc/g

En la caracterització preliminar realitzada segons les DCMD 2017 sobre els sediments de la zona d'estudi s'obtenen valors que indiquen una baixa càrrega contaminant en el Test Previ de Toxicitat (TPT): en les quatre mostres analitzades la concentració CE50 és superior a 2.000 mg /l.

Els resultats obtinguts de la caracterització granulomètrica realitzada sobre els sediments de la zona mostren com la moda granulomètrica és de **sorres fines** en les quatre mostres analitzades.

Pel que fa al percentatge de fins, de les quatre mostres analitzades, les dues més properes a la zona del martell del dic d'abric, la LCA-S-01 i la LCA-S-02, presenten un percentatge de fins força elevat, del 32% mentre que les altres dues mostres, les més allunyades del martell del dic, LCA-S-03 i LCA -S -04 presenten un percentatge de fins significativament menor, de 5,9 i 3,9% respectivament.

Pel que fa als resultats de Carboni Orgànic Total (COT), els valors registrats en les quatre mostres de sediments són molt baixos, per sota del límit de quantificació del mètode analític emprat (<0,5%) i per sota de la concentració límit indicada en les DCMD 2017 (2%).

Els resultats de la caracterització química (metalls pesants) realitzada en les 4 mostres amb moda granulometria de sorres fines presenten unes concentracions molt baixes per a tots els metalls pesants, significativament per sota de les concentracions límit establerts en la DCMD 2017 i molt per sota del NAA.

Pel que fa a HAPs, PCBs i butilestanys, les quatre mostres de la zona d'actuació presenten concentracions molt baixes, en molts casos per sota del límit de quantificació del mètode analític utilitzat i per sota dels NAA per a aquests paràmetres. Cal destacar que en les mostres LCA-S-02 i LCA-S-03 s' ha detectat la presència d' alguns compostos d' HAP' s, però en concentracions molt baixes.

En el cas dels hidrocarburs totals, en les quatre mostres analitzades, la concentració és molt baixa, per sota del límit de quantificació del mètode analítica utilitzat (<20,0 mg/l).

Pel que fa als paràmetres microbiològics analitzats, els resultats mostren que no existeixen indicis de contaminació fecal en les mostres de sediment analitzades, amb unes concentracions molt baixes o per sota del nivell de quantificació del mètode analític i per sota de les concentracions límit indicades en la norma CEDEX 2004.

7.2 Medi biològic

7.2.1 Espais naturals protegits

A l' Estudi d' Impacte Ambiental es descrivien de manera detallada els dos espais protegits més propers a la zona d' actuació Serra de Montsià i al Delta de l' Ebre. Ambdós espais coincideixen cartogràficament amb els espais de la Xarxa Natura 2000 (vegeu Secció 9). Cap d'ells es veurà afectat per les obres.

A continuació es descriuen les principals característiques ecològiques d' aquests espais.

Serra del Montsià

La Serra del Montsià és un espai litoral representant de la diversitat del sector. Presenta un gran interès biogeogràfic en constituir el límit meridional per a algunes espècies extramediterrànies, com el tritó palmat, i un important enclavament d' elements meridionals, com l' ofegaments, molt rars a la resta de Catalunya. Té, doncs, un notable interès faunístic, atès que conserva una bona mostra de biòtops pràcticament inexistents en el paisatge agrícola de les terres de l' entorn, reforçat amb la presència d' aus i invertebrats de gran interès. D' altra banda, el major element d' interès és la fauna cavernícola.

Els principals hàbitats d'interès comunitari (HIC) presents en aquest espai són (tots de tipus terrestre):

- 5210 Màquies i matolls amb *Juniperus spp.* arborescents, no dunars
- 5330 Matolls termomediterranis i predesèrtics
- 6220* Prats mediterranis rics en anuals, basòfils (Thero-Brachypodietalia)
- 7220* Fonts petrificants amb formació de travertí (Cratoneurion commutati)

- 8130 Canchales de l'Europa meridional amb vegetació poc o molt termòfila
- 8210 Costaners rocosos calcaris amb vegetació rupícola
- 9340 Alzinars i carrascars
- 9540 Pinedes mediterrànies

L' espai es troba situat a aproximadament 900 m al nord del port de les Cases d' Alcanar, i presenta una superfície de 5.296 ha.

Cal destacar que cap zona d' aquest espai natural arriba fins al litoral, essent la zona més propera a la cosa d' aquest espai la que se situa més a prop de la zona de projecte.

Delta de l' Ebre

El delta de l' Ebre és un espai únic a Catalunya, que engloba un conjunt molt ben representat d' ambients naturals, tant aquàtics com terrestres. Es tracta de la zona humida més important de Catalunya i una de les més destacables de la Mediterrània occidental.

A causa dels seus valors biològics, geològics, paisatgístics i socioeconòmics, el Delta és un espai litoral que requereix una atenció especial. És un espai amb especial importància pel que fa a les aus migratòries, ja que els serveix com a espai de repòs i ofereix una escala estratègica enllaçant diferents zones humides molt importants de la Mediterrània Occidental, com són l'Albufera de València i altres zones humides del nord d'Àfrica (al sud) i Camarga (al nord).

L' Espai compleix un gran paper biològic que contrasta amb una forta humanització del seu territori, ja que gran part de la superfície està destinada al conreu de l' arròs. Aquest cultiu l' ús equilibrat del territori, compatibilitzant la conservació dels ecosistemes naturals amb l' explotació dels recursos agraris i pesquers de forma sostenible.

Segons la fitxa tècnica de l'espai protegit Delta de l'Ebre, aquest compta amb les següents espècies protegides pel que fa a la vegetació/flora:

- *Bergia aquàtica,*
- *Cymodocea sp.*
- *Fraxinus oxycarpa*
- *Limonium sp*
- *Lindernia dubia*
- *Zostera sp.*

D' altra banda, les espècies d' interès comunitari amb presència segura a l' espai protegit són les següents:

- 1044- *Coenagrion mercuriale*
- 1095- *Petromyzon marinus*

- 1126-Alosa *fallax*
- 1149- *Cobitis paludica*
- 1151- *Aphanius iberus*
- 1153- *València hispànica*
- 1217- *Testut hermanni*
- 1220- *Emys orbicularis*
- 1221- *Mauremys leprosa*
- 1224- *Caretta caretta*
- 1304- *Rhinolophus ferrumequinum*
- 1349- *Tursiops truncatus*
- 1581- *Kosteletzkya pentacarpa*

Addicionalment, 1303- *Rhinolophus hipposideros* i 1324- *Myotis myotis* tenen una presència probable a l' espai.

Finalment, els hàbitats d'interès comunitari (HIC) d'àmbit marí que es troben presents són els següents (tots ells d'àmbit costaner o marí):

- 1110 Bancs de sorra coberts permanentment per aigua marina, poc profunda
- 1120* Alguers de posidònia
- 1140 Plànols costaners sorrencs o llimosos, sovint recoberts de mantells microbians
- 1150* Estanys litorals
- 1160 Grans cales i badies poc profundes
- 1170 Fons marins rocosos i concrecions biogèniques sublitorals

L'espai es troba dividit en dos àmbits diferenciats (terrestre i marí), i l'àrea més propera a l'àmbit d'estudi (sud-oest de la zona marina) es troba a aproximadament 4,3 km al nord-est del port de les Cases d'Alcanar. La zona terrestre de l' espai protegit presenta una superfície de 12.558 ha, mentre que la zona marina, més extensa, assoleix les 35.973 ha.

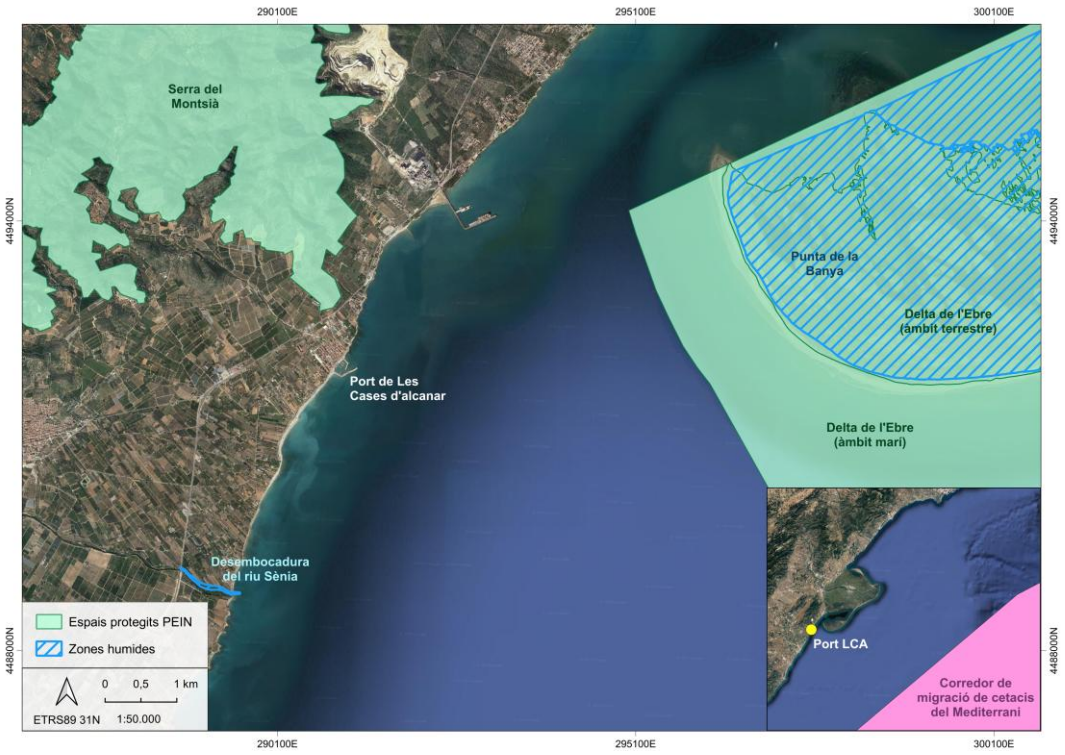


Figura 30.- *Espais protegits a l' entorn de l' àmbit d' estudi*

7.2.1.1 Zones humides

L'Inventari de Zones Humides de Catalunya estableix una sèrie d'espais que, d'acord amb la Llei 12/1985 d'espais naturals, s'han de tenir en compte per les seves característiques de diversitat ecosistèmica i riquesa biològica com a espai humit.

La zona humida més important i propera a l'àmbit d'estudi es troba situada al delta de l'Ebre, corresponen a la zona humida "Punta de la Banya" (vegeu Figura 30). Es tracta d' una península situada a l' hemidelta sud que ocupa aproximadament 2.700 ha. Presenta un relleu molt pla, quedant inundada amb freqüència amb les pujades del nivell del mar i els temporals. Pel que fa a la fauna, la Punta del Banya té importància a nivell mundial per la nidificació de la gavina d'Audouin*Larus audouinii*), on cria 60% de la població mundial. També cria la gavina fosca (*L. Fuscus*), que amb un centenar de parelles té a la zona l'única colònia de cria del Mediterrani i el xerraire patinegre (*Sterna sandvicensis*), que no cria cap altre lloc de la Península Ibèrica.

Aquesta zona forma part de l'espai del PEIN "Delta de l'Ebre", del Parc Natural i de l'espai de la Xarxa Natura 2000 "Delta de l'Ebre". Així mateix, tota la punta del Banya és Reserva Natural parcial des de l' any 1986.

A més d'aquesta àrea, a 3,4 km al sud del port de LCA es troba la zona humida "Desembocadura del riu Sènia", una zona que s'alimenta constantment per l'aigua de la sèquia de la Foia, que és aigua sobrant del reg. Per diferents factors ambientals, la desembocadura del Sènia presenta aigua durant tot l' any, i es va crear una

llacuna permanent de 3,5 ha de superfície. Pel que fa a la vegetació, les vores de la llacuna estan majoritàriament recobertes per un extens canyissar (*Phragmites australis*) i alguns joncs (*Scirpus sp* i *Juncus sp*). Pel que fa a la fauna, la seva situació litoral i la seva proximitat amb el Delta de l' Ebre, fa que sigui un punt d' aturada per a diverses espècies d' ocells en migració.

7.2.1.2 Corredor de migració de cetacis del Mediterrani

Tot i situar-se a uns 45 km del port de les Cases d'Alcanar cal destacar l'existència del corredor de migració de cetacis (vegeu Figura 30) que discorre paral·lel a tota la costa catalana i valenciana i entre l'arxipèlag balear. Aquest espai presenta una superfície de 46.385 km2 i es troba declarat com a Àrea Marina Protegida i s'ha proposat la seua inclusió com a Zona Especialment Protegida d'Importància per a la Mediterrània (ZEPIM), ja que les seues aigües presenten un gran valor ecològic i constitueixen un corredor de migració de cetacis de vital importància per a la supervivència dels cetacis en el Mediterrani Occidental (MITERD, 2018). A més de ser una zona de pas migratori per al rorqual comú cap a les seves àrees de cria i alimentació al nord del mediterrani, aquesta àrea marina protegida és hàbitat i zona d'alimentació per una gran diversitat d'espècies de cetacis (rorqual comú, catxalot, dofí mular, dofí i espècies de cetacis bussejadors de gran profunditat com el cap d'olla grisa, el cap d'olla comuna i el zifi comú) i per altres espècies de fauna marina, com la tortuga boba i diverses espècies d'ocells. Totes les espècies de cetacis i tortugues marines que utilitzen les aigües d' aquest passadís estan incloses en el Llistat d' Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial, i també estan catalogades com a vulnerables en el Catàleg Espanyol d' Espècies Amenaçades.

L' objectiu de l' espai és doncs la protecció de totes aquestes espècies cap al soroll submarí ja que aquest posa en risc la supervivència d' aquestes poblacions, especialment la dels cetacis a causa de la seva especial fisiologia ja que depenen del soroll per al desenvolupament de totes les seves activitats, com la seva orientació espacial, alimentació, reproducció i cria.

7.2.2 Comunitats naturals

Per a la caracterització de la cartografia bionòmica de la zona d'estudi es van dur a terme filmacions submarines georeferenciades, per tal de confirmar les cartografies disponibles de l'àmbit d'estudi, de la base de dades cartogràfica de les praderies de fanerògames marines del litoral de Catalunya del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARPA), de la base de dades de la cartografia d'hàbitats marins EUNIS 2019 i dels estudis cartogràfics realitzats per Eurofins a la zona.

Es van realitzar transsectes específics (Figura 30) sobre fons de substrat rocós, tant en l' escullera del dic com en els substrats rocosos propers a l' àmbit d' actuació, per tal de determinar la presència d' altres espècies protegides com pot ser el dàtil de mar (*Lithophaga lithophaga*) susceptibles de ser afectades pel projecte.

Figura 31.- *Distribució dels transsectes de filmació marina georeferenciada amb ROV (en taronja) i amb bussejadors professionals (en verd)*

Dels resultats obtinguts dels transsectes executats, es van identificar els següents hàbitats bentònics (Figura 35):

- Arenes fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials (LPRE: 03040222)
- Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge (LPRE: 03040219)
- Arenes fines infralitorals ben calibrades (LPRE: 03040221)
- Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb *Corallina elongata* (LPRE: 0301022202)
- Fons infralitorals rocosos calms amb *Corallina elongata* i *Ceramium spp* (LPRE: 0301030706)
- Algares de *Cymodocea nodosa* de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa (LPRE: 030510)

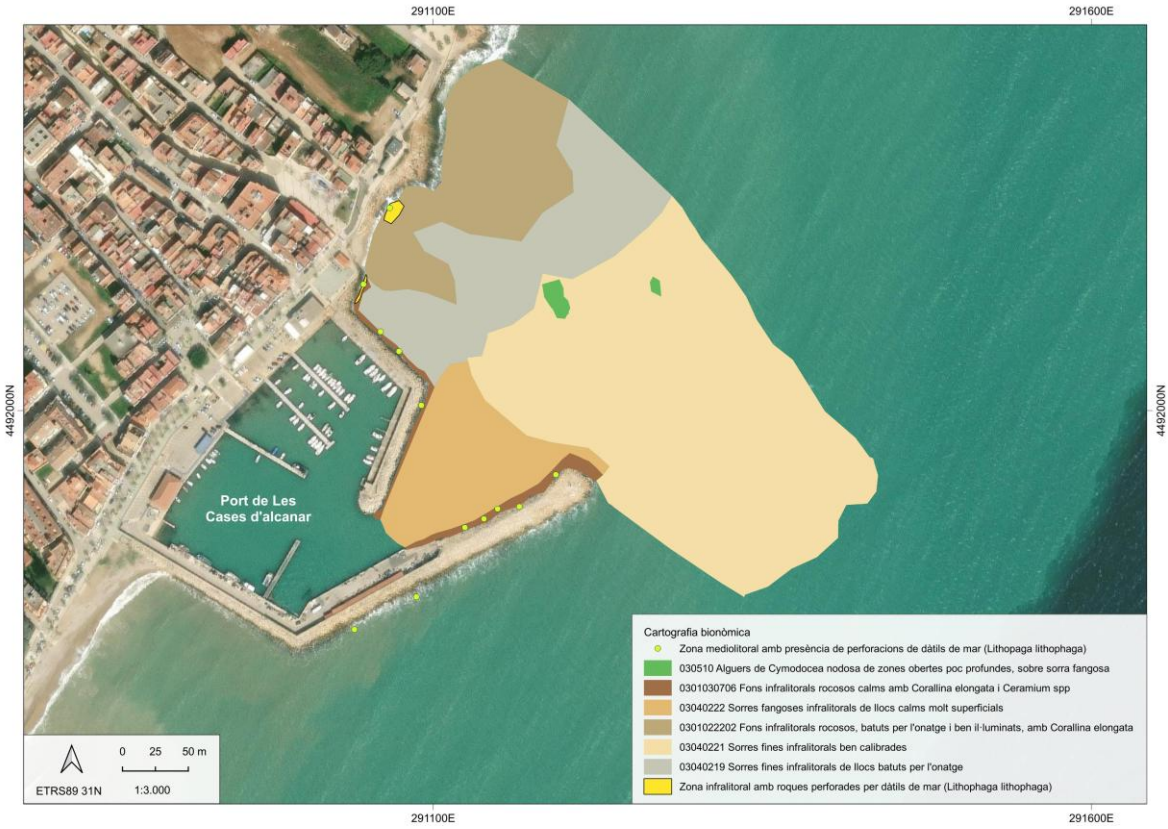


Figura 32.- *Cartografia bionòmica a l' entorn del port de les Cases d' Alcanar. Font: Elaboració pròpia*

7.2.2.1 Hàbitat pelàgic: aigües costaneres

Pel que fa a la columna d'aigua i atenent la posició respecte de la costa, l'àmbit d'estudi es localitza en aigües definides com aigües costaneres, aigües properes a la línia de costa (oficialment fins a una milla nàutica), on la profunditat no supera normalment els 30-40 m. Són masses d'aigua marines amb influència continental (entrada d'aigües dolces, de matèria orgànica i sediments, contaminants, etc., des de la zona terrestre), la qual cosa determina les seves propietats i característiques, com l'aportació de nutrients, la qual cosa influeix el seu cop en el tipus d'organismes que les pugen.

La columna d' aigua, o domini pelàgic, està constituïda per la massa d' aigua que s' estén des de la superfície fins al fons. El conjunt d' organismes que viuen en el domini pelàgic es denomina pèlags, compost al seu torn pel plàncton, que agrupa els organismes que són arrossegats passivament pels corrents, i el nècton, format per aquells la capacitat natatòria dels quals els permet desplaçar-se, amb independència d' aquestes.

En el domini pelàgic domina el plàncton, tant en biomassa com en diversitat d' organismes. Està compost principalment per bacteris, protistes, algues microscòpiques, petits animals i diverses etapes del desenvolupament (espores, ous o larves) d'organismes grans. La seva mida varia des dels microbis menors

de 0,001 mm, a les meduses, amb barretes de més d' 1 m de diàmetre i tentacles de fins a 10 m de llarg. El plàncton sol dividir-se, al seu torn, en dos grans grups, els productors o fitoplàncton (organismes autòtrofs, tant procariotes com eucariotes) i els consumidors o zooplàncton (que a banda de metazous, inclou també bacteris i protistes heteròtrofs).

El fitoplàncton es veu fortament afectat per les característiques físiques i químiques de les masses d'aigua, concentrant-se sobretot a la zona epipelàgica o fòtica (estrat de la massa d'aigua amb influència directa de la llum). En el fitoplàncton marí es poden trobar organismes pertanyents a una dotzena aproximadament de grups taxonòmics dels quals només 3 grups (diatomees, dinoflagel·lats i crisofícies) es troben de forma regular, sent els dos primers els més importants tant per la seva abundància com pel seu nombre d'espècies. Les diatomees generalment solen ser indicadores d'aigües turbulentes, fredes i riques en nutrients. Són els organismes més abundants en les explosions primaverals i de tardor que es donen a les aigües costaneres de la zona temperada. Els dinoflagel·lats, per contra, són indicadors d'aigües estables, amb altes temperatures i baixa concentració de nutrients. Hi ha un patró estacional de variació en la composició del fitoplàncton: les abundàncies més elevades de fitoplàncton es donen en situació primaveral, on les diatomees són el grup més important. Hi ha un segon màxim primaveral menys important que el primer, a l'abril i maig, seguit d'una etapa estival pobra. Aquest cicle està íntimament relacionat amb la disponibilitat de nutrients en el medi. MARGALEF (1963) indica que el fenomen que més contribueix a la fertilitat anual és l'aflorament produït entre finals d'hivern i principis de primavera. En l' etapa estival la proporció de diatomees disminueix a favor de dinoflagel·lats i altres grups, mentre que en l' etapa tardorenca hi sol haver una menor floració que la primaveral, amb un ampli predomini de les diatomees.

El zooplàncton constitueix una complexa comunitat formada per animals d' un rang de talles molt variable, des de menys d' un mil·límetre fins a més dos metres, tant herbívors com carnívors, i la qualitat comuna dels quals és que la seva distribució està marcada més pel moviment de la massa d' aigua, que per la seva pròpia capacitat de natació. Dominen la biomassa del zooplàncton els crustacis, especialment els copèpodes, dels quals en l'ambient pelàgic s'han descrit al voltant de 2.500 espècies. En aigües espanyoles se' n localitzen almenys 700 i, en general, sempre són el grup dominant en qualsevol moment i època de l' any. Els eufausiacis, semblants a petites gambes, són un altre grup de crustacis planctònics de gran importància per la seva biomassa, ja que, tot i no arribar al centenar d'espècies, algunes poden formar grans concentracions (l'anomenat "krill"), que són buscades àvidament per molts animals planctòfags, entre ells les balenes. A més, ostracodes, amfípodes, cladòcers, misidacis, sifonòfors, quetògnats, meduses, larves d'invertebrats i de peixos, poden ser temporalment importants en el plàncton. En aquest sentit, cal assenyalar que aproximadament el 70% de les espècies animals bentòniques presenten alguna fase larvària planctònica, per la qual cosa són habitants temporals de la columna d' aigua.

Dins dels peixos, s' anomenen petits pelàgics a aquells de petita mida, morfologia hidrodinàmica, vida relativament curta i maduresa sexual primerenca. Solen formar grans agrupacions d'individus, anomenades moles. En relació amb la mida i la seva alimentació, es poden distingir primer les espècies planctòfagues, principalment el esquerrà (*Engraulis encrasicholus*) i la sardina (*Sardina pilchardus*), aquestes últimes explotades per les confraries de la zona.

El nècton és una comunitat heterogènia, formada pels animals nedadors del sistema pelàgic, i constituïda fonamentalment per vertebrats (peixos, cetacis i rèptils marins), mentre que els invertebrats només estan representats per diversos cefalòpodes i per alguns crustacis. Realment, el nombre d' espècies completament pelàgiques no és gaire elevat, però aquestes es presenten en grans quantitats, constituint una part molt important de les pesqueries; per això són molt conegudes.

Es consideren també petits pelàgics alguns caràngids i escòmbrids de major grandària que les espècies anteriors, i que s' alimenten principalment; tot i que també poden consumir zooplàncton. Es tracta dels verats (*Trachurus trachurus, T. picturatus* i *T. mediterraneus*), la cavalla (*Scomber scomber*) o el bis (*Scomber japonicus*).

D'altra banda, dins del que es consideren grans pelàgics, es troben diverses espècies d'escòmbrids, també molt conegudes i objecte d'importants pesqueries, com laguda vermella (*Thunnus thynnus*), la sureda blanca o albacora (*Thunnus alalunga*), el bonic (*Sarda sarda*), la melva (*Auxis rochei*) o la bacoreta (*Euthynnus alletteratus*).

També pertanyen a aquest grup la serviola (*Seriola dumerilii*), de la família Carangidae, i el peix espasa (*Xiphias gladius*), de la família Xiphiidae. Tots són peixos carnívors molt voraços, d'hàbits gregaris i erràtics, propis dels mars càlids i temperats. Al grup de peixos pelàgics pertanyen també tiberis, com marraixos, tintoreres i salrojos.

Del grup dels cetacis destaca la seva presència a la zona de la plataforma continental de l'àmbit marí el dofí mular (*Tursiops truncatus*), considerat una espècie amenaçada o en situació crítica per la major part dels catàlegs de biodiversitat i pels acords i reglaments nacionals i internacionals de conservació, a la zona de talús continental el dofí llistat (*Stenella coeruleoalba*), que com el dofí mular, està considerada una espècie vulnerable per la major part dels catàlegs de biodiversitat i pels acords i reglaments nacionals i internacionals de conservació i el rorcual comú (*Balaenoptera physalus*), observat en aquest àmbit marí durant les seves migracions i considerat com els anteriors, espècie vulnerable.

Finalment, pel que fa als rèptils marins, s'ha identificat la presència de la tortuga boba (*Caretta caretta*) proper a l'àmbit d'estudi, i s'han registrat posades d'ous a les platges del Delta de l'Ebre. Està considerada com una espècie amenaçada o en situació crítica per la majoria dels catàlegs de biodiversitat i pels acords i reglaments nacionals i internacionals de conservació.

7.2.2.2 Arenes fangoses infralitorals, llocs calms molt superficials (LPRE: 03040222)

Aquest tipus d' hàbitat marí està format per fons sedimentaris sorrencs amb un elevat contingut de fangs, propis de zones encalmades. Sovint porten una coberta més o menys densa de plantes vasculars (*Cymodocea nodosa, Zostera noltii*) o d'algues verdes (*Caulerpa prolifera*) que no afecten massa el poblament faunístic subjacent. En aquest sentit, a la zona d'estudi, aquest hàbitat s'ha identificat a la bocana del port de les Cases d'Alcanar (Figura 33 i Figura 34), en una àrea on les onades i els corrents són atenuats per efecte de l' escullera del dic d' abric i on s' ha localitzat la presència de praderies discontínues de *Caulerpa prolifera*.

Figura 33.- *Feixos de Caulerpa prolifera localitzats a la zona de la bocana del port formant part de l'hàbitat Arenas fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials*

Entre la fauna que forma part d'aquest hàbitat destaquen els crustacis decàpodes *Carcinus mediterranis* (cranc), *Cibanarius erythropus* (bernat ermità) i *Upogebla pusilla* i equinoderms *holoturioïdeus (holotúries)* com *Holothuria tubulosa* (pipí de mar) i *Holothuria polii* (pepino de mar). Pel que fa a la ictiofauna, s'associen a aquest tipus d'hàbitat els peixos *Lithognathus mormyrus* (mabre), *Dicentrarchus labrax* (llobarro), *Sparus aurata* (daurada) i *Gobius niger*.

Figura 34.- *Hàbitat sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials localitzat a la zona de la bocana del port*

7.2.2.3 Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge (LPRE: 03040219)

Aquest hàbitat està format per sorres fines superficials sotmeses a l' acció de l' onatge, amb un component detrític escàs, que apareixen en un primer nivell batimètric, entre els 0 i els 3,0 primers metres de profunditat. L' hidrodinamisme no només determina la granulometria del sediment, sinó també la composició, diversitat i abundància de les diferents espècies que conformen les comunitats d' aquest tipus de fons sedimentaris, amb predomini de les comunitats de bivalves i poliquets. En aquest sentit, aquest tipus d' hàbitat està format majoritàriament per organismes macrodentònics que habiten en els intersticis del sediment i per altres que viuen sobre el fons sedimentari.

La fauna principal d' aquest tipus d' hàbitat està formada per anèl·lids poliquets com *Scolelepis mesnili, Glycera tridactyla, Scolelepis squamata* i *Sigalion mathildae*, mol·luscs bivalves com *Donax trunculus, Chamelea gallina* i *Ensis minor*, mol·luscs gasteròpodes com crustacis cumacis i misidacis i crustacis del grup dels decàpodes com *Diogenes pugilator i Portumnus latipas*.

En l'àmbit d'estudi, aquest hàbitat es localitza en els primers metres de profunditat enfront del contradic del port de les Cases d'Alcanar (Figura 35). En aquest hàbitat també s'ha identificat la presència de fas aïllats de l'alga verda *Caulerpa prolifera*.

Figura 35.- *Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge localitzades davant el contradic del port*

7.2.2.4 Arenes fines infralitorals ben calibrades (LPRE: 03040221)

Aquest hàbitat, que se situa per sota dels fons de sorres fines superficials, on l'onatge deixa de tenir un efecte directe, apareixen unes sorres molt homogènies d'origen terrigen poc embarrades; al Mediterrani, són les anomenades "sorres fines ben calibrades". Ocupen grans extensions, estenent-se per una franja que va des de la zona on l'onatge deixa de tenir un efecte directe sobre els sediments, entre els 3,0 i els 4,0 metres de profunditat, fins a l'inici de les praderies de fanerògames marines *Cymodocea nodosa* o *Posidonia oceanica*, o fins als 20,0 – 25,0m de profunditat quan no hi ha hàbitats de fanerògames.

En l'àmbit d'estudi, aquest hàbitat es localitza davant el martell del dic d'abric del port de les Cases d'Alcanar, entre els 4,0 i els 8,0 metres de profunditat (Figura 36 y Figura 37).

Figura 36.- *Sorres fines infralitorals ben calibrades amb presència de ripple marks*

Figura 37.- *Sorres fines infralitorals ben calibrades amb presència de ripple marks*

La fauna d' aquest tipus de fons està constituïda majoritàriament per mol·luscs, crustacis, equinoderms i peixos, amb absència d' algues i escassetat d' organismes suspensívors.

Entre els mol·luscs dominen diverses espècies de bivalves (*Chamelea gallina, Venerupis, V. pullastra, Psammocola deprisa, Cerastoderma, Donacilla cornea, Ensis ensis, Solen marginatus, Callista chione, Mactra stultorum, Spisula, Spisula, gasteròpodes de les famílies Nassaridae (Nassarius reticulatus, N. mutabilis) i*

Naticidae (Neverita josephina, Euspira catena). Entre els poliquets es poden esmentar *Nephthys hombergii, Glycera convoluta, Sigalion mathilde, Onuphis eremita, Eteone syphonodonta, Ophelia bicornis i Scoloplos armiger*, i entre els crustacis són freqüents els decàpodes *Philocheras monacanthus, o Macropipus barbatus*. També hi són presents alguns isòpodes (*Eurydice pulcra*) i amfípodes (*Haustorius arenarius i Bathyporeia spp.*). Entre els equinoderms dominen les estrelles del gènere *Astropecten* i les garotes irregulars *Echinocardium cordatum i Echinocyamus pusillus*.

Són també freqüents diverses espècies de peixos, especialment els peixos plans, com *Scophthalmus rhombus o Bothus podes*, i altres com el raor (*Xyrichthys novacula*), les aranyes de mar (*Trachinus draco, Echiichthys vipera*), els torpedes (*Torpedo marmorata, T. torpede*) o l'àguila marina (*Myliobatis aquila*).

7.2.2.5 Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb Corallina elongata (LPRE: 0301022202)

En l'àmbit d'estudi aquest hàbitat es localitza en els fons rocosos de l'infralitoral localitzats enfront de la costa rocosa baixa situada al nord-oest de l'àmbit d'estudi, i amb hidrodinamisme, des de la superfície fins als 2,0 -3,0 metres de profunditat. Aquest tipus d'hàbitat és típic en roques batudes per l'onatge i ben il·luminades, i en general no creixen algues més grans que *Corallina elongata*, l'espècie dominant. Aquesta dominància pot determinar una baixa diversitat d' altres espècies si s' exceptuen algues oportunistes. S'ubica en ambients amb forta il·luminació, però també és present en ambients mitjanament il·luminats.

Les espècies dominants varien d'un lloc a un altre, tot i que *Corallina elongata* sol ser sempre abundant. Els musclos (*Mytilus sp*) poden ser presents, tot i que mai dominants. Aquest hàbitat pot ser el resultat de la degradació de l'hàbitat dominat per l'alga de *Cystoseira sp* a causa de la contaminació o l'herbivorisme excessiu; però també existeix en molts llocs batuts ben il·luminats on la *Cystoseira* no són presents per causes naturals.

La flora i la fauna que forma part d' aquest tipus d' hàbitat es mostra a la Taula 14 i a la Taula 15 respectivament mentre que a la Figura 38 es mostra una imatge d' aquest hàbitat en l' àmbit d' estudi.

Cal destacar que al llarg dels transsectes realitzats s' ha detectat la presència de praderies de *Caulerpa prolifera* colonitzant el fons rocós amb un caràcter invasor tal com mostra la Figura 39.

Taula 14- Flora principal

FLORA PRINCIPAL	
Feòfits	*Dictyota fasciola* *Padina pavonica* *Sphacelaria cirrosa*

FLORA PRINCIPAL	
Cloròfits	*Bryopsis dúplex* *Cladophora laetevirens*
Rodòfits	*Corallina elongata* *Herposiphonia secunda f. tenella* *Gelidium pusillum* *Lithophyllum incrustans* *Ceramium diaphanum* *Ceramium virgatum* *Boergeseniella fruticulosa* *Laurència obtusa* *Jania rubens* *Asparagopsis armata (esporòfit)* *Gayliella flaccida* *Hildenbrandia crouaniorum* *Gastroclonium clavatum* *Neogoniolithon brassica-florida* *Ceramium ciliatum* *Haliptilon virgatum* *Gelidium spinosum* *Liagora viscida* *Wrangelia penicillata* *Dasya rigidula* *Asparagopsi armata* *Hypnea musciformis* *Polysiphonia motte*

Taula 15- Fauna principal

FAUNA PRINCIPAL	
Esponges	*Cliona viridis* *Cliona celata*
Cnidaris	*Aglaophenia octodonta* *Clytia hemisphaerica* *Coryne muscoides* *Aiptasia diaphana*
Mol·luscs poliplacòfors	*Acanthochitona crinita*
Mol·luscs gasteròpodes	*Patella caerulea* *Patella ulyssiponensis* *Vermetus triquetrus* *Stramonita haemastoma*
Mol·luscs bivalves	*Mytilus galloprovincialis* *Mytilaster minimus* *Rocellaria dubia*

FAUNA PRINCIPAL	
Anèl·luts poliquets	*Lepidonotus clava* *Nereis splendida* *Eulàlia viridis* *Syllis prolifera*
Crustacis tanaidàcis	*Tanais dulongii*
Crustacis antípodes	*Caprella liparotensis* *Caprella acanthifera* *Hyale camptonyx* *Hyale schmidtii* *Ampithoe ramondi*
Crustacis cirrípedes	*Perforatus perforatus*
Crustacis decàpodes	*Acanthonyx lunulatus*
Equinoderms	*Paracentrotus lividus* *Arbacia lixula*
Peixos	*Sarpa salpa* *Tripterygion tripteronotus* *Lipophrys canevae* *Parablennius pilicornis* *Paralipophrys trigloides* *Parablennius incognitus*

Figura 38.- *Fàcies d'algues fotòfiles infralitorals en la qual destaca Corallina elongata colonitzant les zones més superficials del litoral rocós baix de la zona d'estudi*

Figura 39.- *Detall de trams de fons rocosos colonitzats per una praderia de Caulerpa prolifera amb caràcter invasor*

7.2.2.6 Fons infralitorals rocosos calms amb Corallina elongata i Ceramium spp (LPRE: 0301030706)

Hàbitat rocós, caracteritzat principalment de la regió Mediterrània, localitzat en els primers nivells per sota del nivell del mar. Es troben en costes molt abrigades o envoltades de grans roques i/o esculls offshore, o esculleres artificials, que debiliten l'acció del vent i les onades, amb una sedimentació moderada.

Generalment està dominat per algues fotòfiles als llocs ben il·luminats (preferentment fucals a la mediterrània), amb una estructura similar a la dels ambients més exposats i amb un gran nombre de fàcies. A les zones protegides de la il·luminació directa, bé per la geomorfologia o a causa de la profunditat, es troben algues esciòfiles i alguns animals sèssils.

En l'àmbit d'estudi, aquest hàbitat es localitza a la zona d'escullera del contradic i del dic d'abric (part interior del dic).

La flora i la fauna que forma part d' aquest tipus d' hàbitat, que de forma general és similar a l' hàbitat LPRE: 0301022202 a la zona d' estudi, es mostra a la Taula 14 i a la Taula 15 respectivament mentre que a la Figura 40 es mostra una imatge d' aquest hàbitat en l' àmbit d' estudi.

Figura 40.- *Facies d'algues fotòfiles infralitorals en la qual destaca Corallina elongata colonitzant les zones més superficials de l'escullera del contradic*

7.2.2.7 Algares de *Cymodocea nodosa* de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa (LPRE: 030510)

Durant la filmació submarina georeferenciada s'ha detectat la presència de fas de *Cymodocea nodosa* en dues zones al nord de l' àmbit d' estudi, ocupant una petita superfície dins l' hàbitat descrit com a sorres fines ben calibrades. Les filmacions enregistrades constaten que els fa de *Cymodocea nodosa* detectats es troben en molts casos desenterrats, tal com mostra la Figura 41. Es troben al nord de l' àmbit d' estudi, localitzats a uns 100 m aproximadament de l' actual martell de dic d' abric. També cal destacar que s'ha detectat la presència d'aquesta fanerògama marina a la dàrsena esportiva del port (Figura 43).

Les praderies d' aquesta i altres fanerògames marines són una zona molt important de reproducció, de posta i amagatall per a alevins de moltes espècies de peixos, de mol·luscs i de crustacis, constituint un medi clau per a la reproducció de moltes espècies d' interès comercial.

Així mateix, mantenen una acció fixadora del sediment, ja que l' estructura dels seus rizomes esmorteeix l' acció dels corrents sobre el substrat. En aquest sentit, és el sistema més segur i natural per estabilitzar el sediment i frenar l' erosió de la línia de costa.

L' extensió i densitat de les praderies de *Cymodocea* depenen en gran mesura de les condicions hidrodinàmiques i ambientals del medi on s' estableix. En general, s'instal·len sobre sorres fines o alguna cosa fangoses no exposades a un hidrodinamisme molt accentuat. Les condicions ideals per al seu desenvolupament són aigües relativament netes, ben oxigenades, en absència de contaminants i fins a una

profunditat determinada que permeti la fotosíntesi. Les praderies de *Cymodocea nodosa* són un hàbitat marí protegit a nivell autonòmic, estatal i europeu.

Figura 41.- *Fas de Cymodocea nodosa desenterrats a 100 m al nord del martell del dic d'abric del port*

Figura 42.- *Fas de Cymodocea nodosa localitzats al nord de l'àmbit d'estudi*

Figura 43.- *Algues disperses de Cymodocea nodosa a l'interior del port*

7.2.2.8 Colònies de *Lithophaga lithophaga* (dàtil de mar)

Durant les immersions amb bussejadors s'ha detectat la presència de colònies de dàtils de mar (*Lithophaga lithophaga*) en roques d'escullera de la zona miglitoral del dic d'abric i del contradic. Així mateix, a l' oest de la zona d' estudi, al litoral rocós baix que segueix la línia de costa, també s' ha detectat la presència de colònies d' aquest mol·lusc bivalve a la zona infralitoral superior.

És un bivalve perforador que realitza galeries a les roques calcàries mitjançant secrecions àcides. Normalment les galeries són perpendiculars a la superfície de la roca (Figura 46). S' alimenta de fitoplàncton filtrant partícules orgàniques en suspensió.

Té sexes separats, amb reproducció a la primavera i a l' estiu. Les seves larves són planctòniques i tenen una gran capacitat de racisme. És una espècie endolítica, i és un dels primers colonitzadors de les roques calcàries. Solen viure des de superfície fins a 30 m de profunditat (s'han trobat a 50 m). Prefereix roques calcàries verticals sense acumulació de sediments. També se solen ubicar en detritus compactats i substrats biogènics (colònies de coralls o esculls de vermètids). És rar trobar-lo en roques volcàniques, granits i pissarres.

Pel que fa al règim de protecció, és una espècie que es troba dins del Llistat d'Espècies Silvestres de Protecció Especial (LESPRE – RD 139/2011). A més, la seva pesca i recol·lecció està prohibida a Catalunya i en tot l'àmbit de la Unió Europea segons el Reglament 1967/2006.

En la Figura 44, a la Figura 45 i en la Figura 46 es mostren imatges d'aquest mol·lusc bivalve a la zona d'estudi.

Figura 44.- *Colònia de Lithophaga lithophaga a la zona miglitoral de l' escullera del dic d' abric del port. S' observen els orificis produïts pels dàtils de mar a la roca*

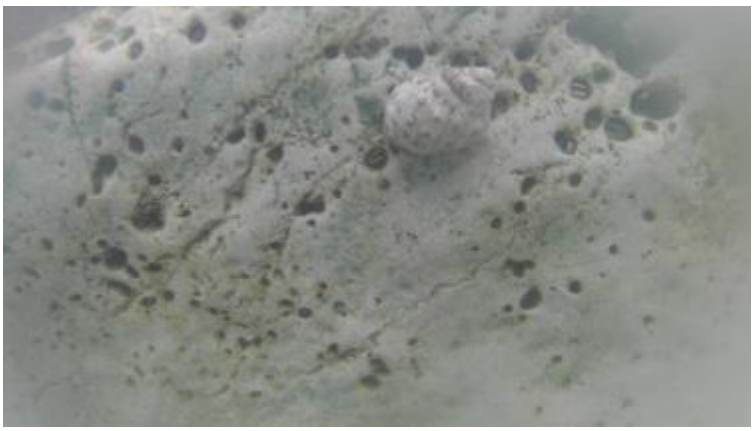


Figura 45.- *Colònia de Lithophaga lithophaga a la zona infralitoral localitzada al nord-oest de l' àmbit d' estudi. S' observen les perforacions produïdes pels dàtils de mar a la roca*

Figura 46.- *Detall de les perforacions que realitza el dàtil de mar a les roques que habita*

7.3 Medi socioeconòmic

7.3.1 Administració territorial i població

El Port de les Cases d'Alcanar es troba situat al municipi d'Alcanar, a la província de Tarragona (Catalunya). El nucli poblacional més proper a l'àmbit d'estudi es tracta de les Cases d'Alcanar (Figura 47), on s' estableix el port on s' efectuaran les actuacions de millora.

Figura 47.- *Administració territorial de l' àmbit d' estudi*

Pel que fa a la demografia, Alcanar té una població de 9.612 habitants segons les dades de l'INE del 2022, mentre que les Cases d'Alcanar concentra 1.422 habitants.

7.3.2 Pesca, aqüicultura i instal·lacions industrials

7.3.2.1 Pesca

La pesca ha estat històricament, juntament amb el turisme, la principal activitat econòmica de les Cases d' Alcanar. El 1974, la flota pesquera estava integrada per 26 barques de motor. Actualment, la conformen 3 barques d'arrossegament i 7 d'arts menors (palangre, nanses i tremall).

El tipus de pesca, com en la majoria dels ports catalans, és de litoral (fins a 60 milles de la costa i 200 metres de profunditat). Les embarcacions d' arrossegament del port de les Cases d' Alcanar realitzen un període de veda biològica durant els mesos de juny i juliol. Durant aquest temps, els pescadors aprofiten per realitzar tasques de manteniment, reparació i posada a punt de les seves barques.

Els pescadors que realitzen la seva activitat professional al port de les Cases d'Alcanar com a base es troben associats a la Confraria de Pescadors de les Cases d'Alcanar (al Moll de Pesquers, s/n 43569 de les Cases d'Alcanar). La flota associada a aquesta confraria és la que s' indica a la Taula 16.

Taula 16.- Flota pesquera present al pueto de Las Casas de Alcanar

TIPOLOGIA	NOM
Arrossegament	3
Arts menors	7
Rodeo	0
Palangre de fons	1
Palangre de superfície	0
Atú (proper)	0
Auxiliar	5
Amb base al port	16
Sobre el total català	2,63 %

Font: Anuari estadístic. Ports de la Generalitat (2022).

A partir de la flota pesquera present al port de les Cases d'Alcanar es pot concloure que cap activitat extractiva presenta un percentatge significativament rellevant respecte al total català, sent les arts menors i les embarcacions auxiliars (2,35% i un 8,62% respectivament d'embarcacions del total català) les més abundants.

El conjunt de l' activitat pesquera al port genera les captures i vendes detallades a la Taula 17.

Taula 17.- Pes i valor total de venda de les captures al port de les Cases d' Alcanar

TIPUS DE CAPTURA	QUANTITAT	% SOBRE EL TOTAL CATALÀ

Rodeo (kg)	0	0
Arrossegament (kg)	112.323	1,86
Arts Menors (kg)	53.611	2,35
Marisqueig (kg)	24	0,01
C. Marins (kg)	0	0
Pes Total (kg)	165.958	1,05
Valor Venda (€)	964.117,04	1,26

Font: Anuari estadístic. Ports de la Generalitat (2022).

Finalment, pel que fa a zones de producció marisquera, la zona d' estudi es troba inclosa dins la zona CAT1-01.

***Figura 48.**- Zona de producció marisquera CAT1-01. Font: Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural (actualitzat a 2011)*

7.3.2.2 Aqüicultura

L'entorn del port de les Cases d'Alcanar es classifica com a zona apta per a la ubicació d'instal·lacions d'aqüicultura (Figura 49).

La instal·lació d'aqüicultura més propera a la zona d'estudi és la de l'empresa CADEMAR SCCRL, Las Casas de Alcanar, situada a 1.800 m del Port, que presenta un tipus de cultiu de musclos amb mètode *long-line* (Figura 50).

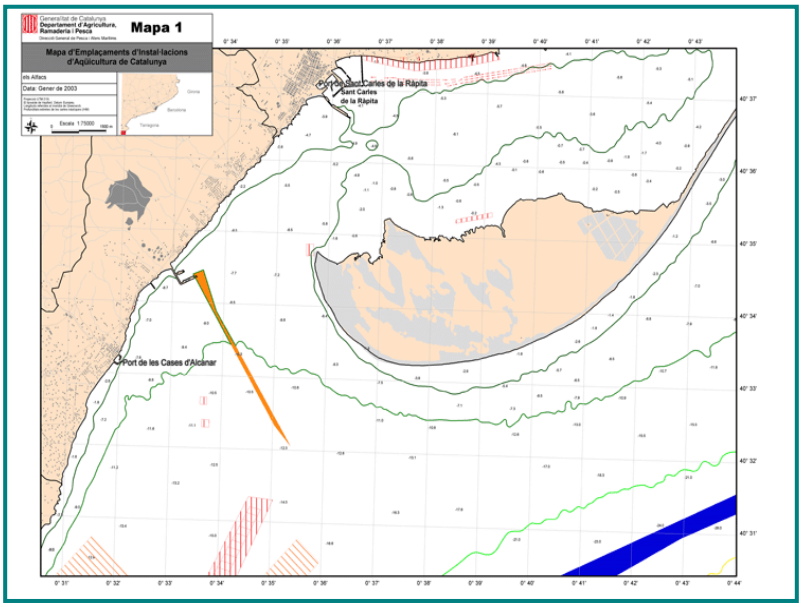


Figura 49.- *Plànol d' emplaçament d' instal·lacions d' aqüicultura: els Alfacs. Font: Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural (actualitzat a 2014)*

Figura 50.- *Instal·lacions d'aqüicultura en l'àmbit d'estudi. Font: Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural (actualitzat el 2022)*

7.3.2.3 Instal·lacions industrials

En l'àmbit d'estudi no hi ha instal·lacions industrials que utilitzin aigua marina per al seu funcionament o com a part dels seus processos productius.

L'estació depuradora d'aigües residuals (EDAR) més propera a l'àmbit d'estudi es troba ubicada al port de càrrega d'Alcanar, a 2,5 km de la zona d'execució de les obres, al port de les Cases d'Alcanar.

7.3.3 Trànsit marítim

En la Figura 51 es pot observar la densitat mitjana de rutes marítimes (de tot tipus d'embarcacions) des del 2019 al 2022 en l'àmbit d'estudi.

La major concentració de trànsit marítim a la zona d' estudi es troba associada a embarcacions pesqueres, sobretot a les immediacions del port de les Cases d' Alcanar, així com també a vaixells de càrrega que tenen una ruta establerta amb el port de càrrega d' Alcanar, situat a 2,5 km al nord del port de les Cases d' Alcanar.

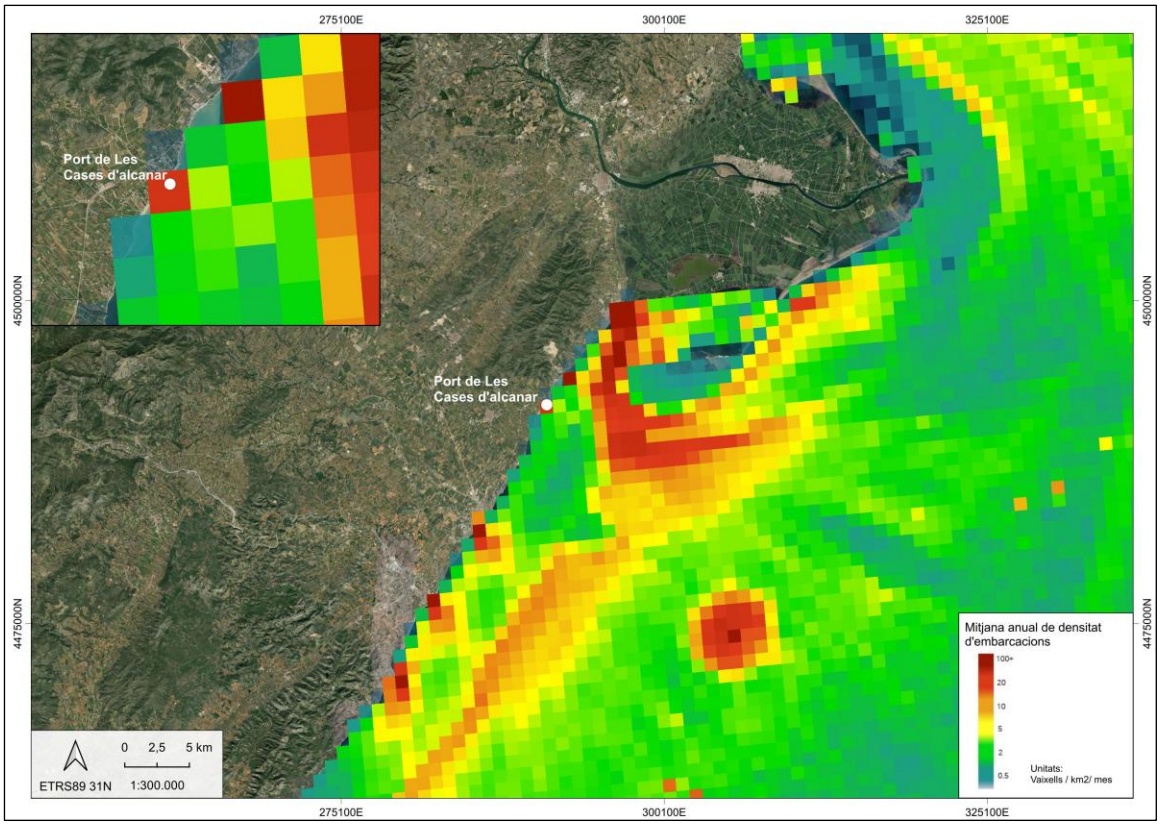


Figura 51.- *Densitat mitjana d'embarcacions de tot tipus (mitjana 2017-2022). Font. EMODnet*

8 IDENTIFICACIÓ, TIPIFICACIÓ I VALORACIÓ D' IMPACTES

En el Document Ambiental que es va sotmetre a tramitació ambiental es van identificar els principals efectes susceptibles de causes impactes significatius sobre els diferents elements del medi. S' inclou la matriu d' identificació d' impactes de l' Estudi d' Impacte Ambiental.

En total es van identificar 8 elements del projecte generadors d'impacte i 13 elements del medi receptors d'impacte (6 sobre el medi físic, 3 sobre el medi biòtic i 4 sobre el medi socioeconòmic).

Taula 18.- Matriu d' identificació d' impactes del projecte

			Elements generadors d' impacte							
			Demanda de mà d' obra, béns i equips	Ús de maquinària i vehicles	Transport de materials d' obra	Risc d' abocaments d' obra	Generació d' abocaments d' obra	Operacions d' ampliació del dic d' abric	Operacions de construcció del martell al dic d' abric	Operacions de millora (addició de capa addicional) al dic d'abric
Elements receptors d' impacte	Medi físic	Atmosfera	Qualitat de l' aire	?	?	?			?	?	?
		Perceptual	Contaminació acústica		?	?			?	?	?
			Contaminació lluminosa		?	?			?	?	?
		Substrat	Qualitat fisicoquímica dels sediments		?		?		?	?	
		Hidrologia marina	Qualitat fisicoquímica de l' aigua marina		?		?		?	?	
		Clima	Canvi climàtic	?	?	?			?	?	?
	Medi biòtic	Sistemes naturals	Comunitats pelàgiques		?		?	?	?	?	?
			Comunitats bentòniques		?		?	?	?	?	
			Espais naturals protegits		?		?	?	?	?	?
	Medi socioeconòmic	Activitat	Recursos pesquers				?	?	?	?	
			Activitats litorals		?	?	?		?	?	?
		Perceptual	Paisatge						?	?	?
		Patrimoni	Patrimoni arqueològic		?				?	?	

8.1 Tipificació, valoració d' impactes

S' inclouen les taules d' identificació d' impactes procedents de l' Estudi d' Impacte Ambiental, en les quals a més de caracteritzar l' impacte es proposen mesures protectores i correctores per minimitzar el valor de l' impacte.

IMPACTE 1: ALTERACIÓ DE LA QUALITAT ATMOSFÈRICA
1. DESCRIPCIÓ D' IMPACTE
Els impactes sobre la qualitat atmosfèrica s'han de relacionar amb l'emissió de gasos de combustió procedents dels motors de les embarcacions auxiliars i de la maquinària que executarà el projecte (prolongació del dic, construcció del martell i aportació d'esculleres al dic existent).
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
En la valoració de l' impacte s' ha tingut en compte: • La tecnologia dels mitjans a utilitzar, que seran els equips tècnics més adequats per a l' execució del projecte i per a la realització de les tasques de manteniment. • L' emplaçament de les obres en una zona marítima oberta. • Les condicions i ús actual de la zona objecte d' estudi. • La distància de la zona d' obres i de les tasques de manteniment als nuclis de població. • La presència de diferents infraestructures viàries al llarg de la costa (carreteres nacionals, autovies, autopistes...) així com punts d'emissió industrial o la proximitat a Tarragona, que comporten la preexistència d'uns nivells basals de contaminants atmosfèrics. • Els valors de contaminació atmosfèrica del municipi.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** periòdica (Per) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
La intensitat de l' impacte es considera mínima atès que: • El fet que la zona d' execució del projecte estigui en una àrea marítima oberta afavoreix la ràpida dispersió dels contaminants atmosfèrics.

IMPACTE 1: ALTERACIÓ DE LA QUALITAT ATMOSFÈRICA
• La càrrega de contaminants abocats a l' atmosfera és molt limitada quantitativament, i un cop sotmesa als processos de dispersió i transport pel vent, no implicarà cap pèrdua significativa de la qualitat actual de l' aire en les diferents zones. • El projecte no suposa la implantació permanent d' un nou focus emissor de llum.
5. MESURES PREVENTIVES
Es tracta d' un impacte que admet mesures preventives relacionades amb la utilització d' equips mecànics poc contaminants, amb la correcta posada al punt de la maquinària, embarcacions i vehicles i amb l' aplicació d' una conducta correcta i d' un respecte per l' entorn per part del personal que executarà les obres i les tasques de manteniment. Així, tots els equips tècnics emprats en les tasques d' ampliació del dic i d' abocament de material hauran de complir la legislació en matèria d' emissió de fums, a més de passar les inspeccions tècniques necessàries. En cas de ultrapassar els nivells permesos per la legislació vigent, caldrà la substitució immediata de la maquinària.
6. MESURES CORRECTORES
No es contempla la necessitat de mesures correctores.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 2: AUGMENT DE LA CONTAMINACIÓ ACÚSTICA
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
El soroll és una molèstia generada sobre els habitants de la zona i sobre la fauna local ocasionada, principalment, pels motors de les embarcacions i maquinària que realitzen les obres. En l' àmbit submarí, el soroll té una especial afectació sobre les espècies de cetacis i quelonis marins sobre les quals es poden produir alteracions fisiològiques i comportamentals. El soroll, o més ben dit, l'augment del soroll suposa un problema en la conservació i manteniment de les comunitats de cetacis i quelonis marins. Les fonts d' emissió de soroll, en funció de les seves propietats i de l' hàbitat per on el soroll es propaga, poden afectar aquestes espècies de diferents maneres i diferents nivells. En la Figura 52 es presenta un esquema en el qual es descriuen les diferents zones d' influència del soroll antropogènic en els cetacis. Existeixen per tant quatre zones de possible influència del soroll en cetacis. Aquestes zones serien, la d' audibilitat, la de sensibilitat, la d' emmascarament i la de pèrdua d' oïda o ferides traumàtiques. Les principals afectacions sobre poblacions de cetacis o quelonis marins es produeixen a curt i mitjà termini. A curt termini es pot observar: • Reaccions de molèstia i de desplaçament • Emmascarament de sorolls biològics importants • Pertorbacions socials A mitjà o llarg termini es pot observar:

IMPACTE 2: AUGMENT DE LA CONTAMINACIÓ ACÚSTICA

- Estrès
- Danys fisiològics a teixits o òrgans

D' altra banda, a nivell terrestre, el soroll també podria ocasionar molèsties a fauna sensible com a avifauna nidificant.

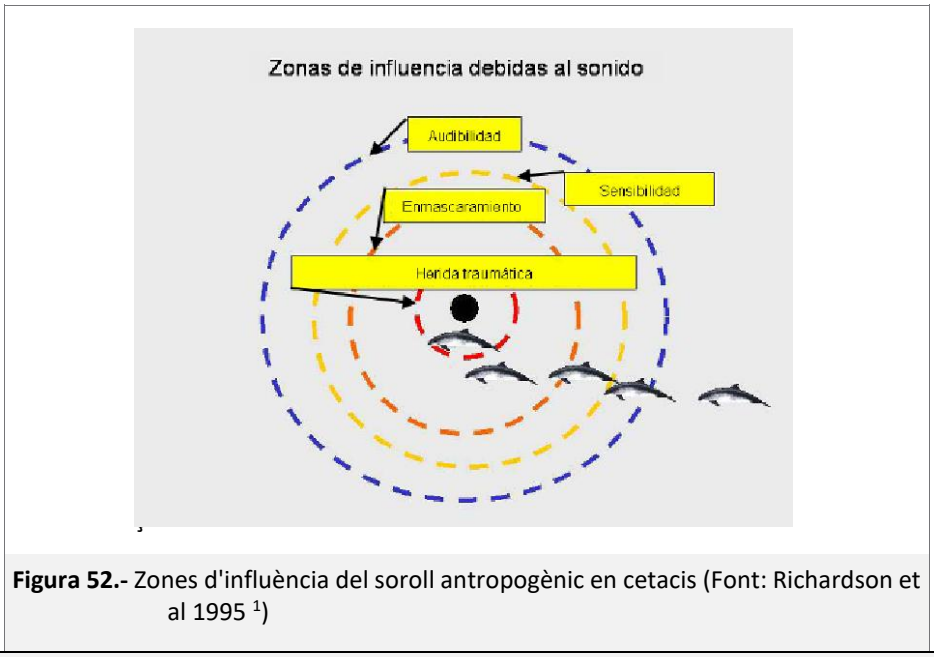


Figura 52.- Zones d'influència del soroll antropogènic en cetacis (Font: Richardson et al 1995 [1])

2. CRITERIS DE VALORACOIÓ

Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents:

- Els mitjans materials d' obra comptaran amb les corresponents revisions i els certificats que acreditin que compleixen amb la normativa vigent quant a soroll.
- Les possibles molèsties o danys que puguin produir-se en comunitats de cetacis i quelonis marins.

3. CARACTERITZACIÓ

- **Signe:** negatiu (N)
- **Incidència:** directa (Dir)
- **Persistència:** temporal (Temp)
- **Activitat:** sinèrgica (Snrg)
- **Aparició:** curt termini (CT)
- **Reversibilitat:** reversible (Rv)
- **Recuperabilitat:** recuperable (Rec)
- **Periodicitat:** periòdica (Per)
- **Manifestació:** discontínua (Disc)

[1] Richardson, W.J., Greene, C.R.G. jr., Malme, C.I. and Thomson, D.H. (1995). Marine Mammals and Noise. Academic Press, San Diego, 576 pp.

IMPACTE 2: AUGMENT DE LA CONTAMINACIÓ ACÚSTICA
– **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
La intensitat de l' impacte es considera mínima atès que: • La zona de projecció de les obres es troba a la part més allunyada de costa del port, la qual cosa atenua l' arribada de soroll a la costa, que és on s' ubiquen la majoria dels receptors potencials. • Les obres projectades estan molt localitzades temporalment i espacialment. • El projecte no suposa la implantació permanent d' un nou focus emissor de soroll. • Pel que fa als cetacis, destaca la presència del dofí mular (*Tursiops truncatus*) a la zona de plataforma continental. Els estudis mostren que aquesta espècie d'odontocet no mostra comportaments d'evitació davant el soroll de les embarcacions, i fins i tot s'acosten a la font sonora en molts casos. En les poques excepcions en què reaccionen davant el soroll de les embarcacions es produeixen desplaçaments, però no hi ha evidència d'abandonament significatiu de la zona (Richardson *et al*., 1995). D'altra banda, també destaca la presència del dofí , lluny de la zona de projecció de les obres. • Pel que fa als rèptils marins, l'única espècie que freqüenta l'àmbit d'estudi és la tortuga boba (*Caretta caretta).* Segons MAGRAMA (2012)[2], l'avaluació de l'apego potencial en tortugues marines s'ha de prendre amb cautela ja que es disposa de molt poca informació relativa a la sensibilitat acústica i llindars d'apego sobre aquestes espècies, i en tots els casos on es van observar canvis significatius de comportament aquests van ser locals i temporals. • Finalment, destacar que la presència de cetacis o quelonis marins s'acostuma a donar amb més freqüència més lluny de la costa, sobretot a l'espai protegit del Delta de l'Ebre o al corredor de migració de cetacis del Mediterrani, localitzats lluny de l'àmbit d'estudi.
5. MESURES PREVENTIVES
Es tracta d' un impacte que admet mesures preventives relacionades amb la correcta utilització i posada al punt de la maquinària, embarcacions i vehicles i amb l' aplicació d' una conducta correcta i d' un respecte per l' entorn per part del personal que executarà les obres i les tasques de manteniment. Així, tots els equips tècnics emprats en les tasques d'ampliació del dic hauran de complir la legislació en matèria de soroll (no superació dels nivells llindars en dB). En cas de ultrapassar els nivells permesos per la legislació vigent, caldrà la substitució immediata de la maquinària.
6. MESURES CORRECTORES
No es contempla la necessitat de mesures correctores.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

[2] *Estratègies marines: Avaluació inicial, bon estat ambiental i objectius ambientals (MAGRAMA, 2012).*

IMPACTE 3: AUGMENT DE LA CONTAMINACIÓ LLUMINOSA
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
La generació de nous focus emissors de llum durant les operacions d' ampliació del dic d' abric, per efecte de la lluminària dels mitjans d' obra, pot suposar una degradació de la qualitat lumínica de l' entorn. S'haurà de tenir en compte el mapa contra la contaminació lumínica en el qual s'inclou el port de les Cases d'Alcanar com a zona de protecció moderada (Zona E3: àrees que el planejament urbanístic classifica com a sòl urbà o urbanitzable fora de les zones de màxima i alta protecció. També es classifiquen com a zones E3 els espais d' ús intensiu durant la nit per alta mobilitat de persones o per la seva elevada activitat comercial o de lleure, situats en sòl no urbanitzable, que els ajuntaments proposen com a tal i el departament competent en matèria de medi ambient aprova.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents: • Els mitjans materials d' obra comptaran amb les corresponents revisions i els certificats que acreditin que compleixen amb la normativa vigent quant a emissió lumínica. • La possible interferència en la nidificació d'espècies a les zones de platges que realitzen posades durant la nit (tortuga boba).
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** periòdica (Per) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
Es considera que la intensitat de l' impacte en condicions normals serà mínima, atès que els punts emissors es redueixen a la lluminària de la maquinària i embarcacions de l' obra. No es preveuen interferències amb possibles posades de tortuga boba (*Caretta caretta*) a les zones més properes de nidificació, localitzades al llarg del Delta de l'Ebre, lluny de la zona de projecte (>5 km), ni tampoc es preveu la instal·lació de mitjans d'obra a la platja més propera en l'àmbit d'estudi (Platja de Marjal) per la qual cosa l'afectació sobre pals de tortuga serà nul·la.
5. MESURES PREVENTIVES
S' identifiquen les següents mesures preventives: • Revisió dels certificats de la maquinària per comprovar que compleixen amb la legislació vigent quant a emissió lumínica

IMPACTE 3: AUGMENT DE LA CONTAMINACIÓ LLUMINOSA
• En cas que les obres impliquin la instal·lació d'il·luminació exterior nova, aquesta haurà de complir amb la Llei 6/2001 i les següents condicions: ○ Sistemes de regulació horària i de flux ○ S'hauran d'instal·lar sistemes de regulació horària. ○ En instal·lacions d'il·luminació exterior amb potència total instal·lada superior a 5 kW, s'han d'instal·lar reguladors de flux, excepte per raons de seguretat que s'han de justificar. ○ El nivell màxim d' enllumenat intrusa fora del recinte de l' activitat serà de 5 lux. ○ La il·luminació exterior haurà de romandre apagada quan no sigui necessària i mentre no estigui en funcionament l'activitat, llevat dels casos previstos per l'article 8.1 de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, que han d'estar degudament justificats. ○ L'eficàcia de les làmpades haurà de ser superior a 65 lm/W, a excepció de les destinades a il·luminació i seguretat i rètols que serà superior a 56 lm/W. La temperatura de color de les làmpades serà igual o inferior a 3.300 K, sempre que això no suposi contravenir la normativa en matèria de seguretat industrial o seguretat en el treball. En cas que, per les exigències funcionals de la instal·lació s'hagin d'utilitzar làmpades diferents a les anteriors, es tindran en compte les millors tecnologies disponibles en eficiència energètica i d'acord amb l'article 9.d) de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, han d' emetre preferentment a la zona de l' espectre visible de longitud d' ona llarga.
6. MESURES CORRECTORES
No es contempla la necessitat de mesures correctores.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 4: ALTERACIÓ DE LA QUALITAT DELS SEDIMENTS
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
En els sediments marins s' acumula tant l' excés de matèria orgànica com altres compostos orgànics que ja no han pogut ser degradats en els cicles de matèria i energia que se succeeixen en la columna d' aigua. També s' acumulen altres components com metalls pesants, el grau d' immobilitat dels quals depèn de les condicions d' òxid reducció del medi. Durant les actuacions d' obra marítima per a la prolongació del dic, es poden produir alteracions en la qualitat dels sediments per la dispersió de partícules fines dels materials remoguts del fons o per l' abocament accidental d' olis i hidrocarburs dels vehicles, la maquinària i els motors.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents:

IMPACTE 4: ALTERACIÓ DE LA QUALITAT DELS SEDIMENTS

- La caracterització de la dinàmica de la zona d' estudi indica que els materials s' acumulen en aquestes zones per efecte de la hidrodinàmica de la zona i l' efecte dels temporals.
- Normalment, els microcontaminants orgànics i inorgànics es troben associats a les fraccions fines del sediment, per la qual cosa el risc de resuspensió d' aquests augmenta en els fons fangosos i disminueix amb la presència de substrats sorrencs.
- Els resultats obtinguts en la caracterització granulomètrica del sediment **a la zona de prolongació del dic** i que corresponen als materials de la zona més exterior de la bocana i mostren que els materials analitzats són sediments amb textura d' ARENAS FINAS amb un percentatge de fins que augmenta de forma gradual a mesura que ens acostem al martell de l' actual dic. Les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques mostren que els materials es classifiquen com a NAA segons les DCMD 2017.

Figura 53.- Mostres de sediments a la zona de projecte

- El percentatge de fins de les mostres de sediments és més gran a la zona més propera a l' actual martell del dic d' abric, entre un mínim de 32,04% i un màxim de 32,62%. Així, en aquesta zona, les mostres de sediment presenten un percentatge de fins superior al límit establert en la caracterització preliminar de les DCMD2017 (10%) mentre que les mostres localitzades a la zona més exterior de l'alineació futura del dic presenten un percentatge de fins més baix, inferior al límit establert en les DCMD 2017 (10%), entre 3,52 i 5,9%.
- La càrrega contaminant dels sediments analitzats és baixa en totes les mostres analitzades (Figura 53).
- Els materials classificats com a NAA segons DCMD 2017 podran ser dipositats en el fons marí excepte en zones d'exclusió.
- La possibilitat que es produeixin abocaments accidentals d' olis i hidrocarburs que puguin contaminar els sediments és poc probable.

3. CARACTERITZACIÓ

– **Signe:** negatiu (N)

IMPACTE 4: ALTERACIÓ DE LA QUALITAT DELS SEDIMENTS
– **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** aparició irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
La intensitat de l' impacte quant a mobilització de contaminants presents en els sediments es considera mínima, ja que la càrrega contaminant de tots els elements analitzats és molt baixa, en molts casos per sota dels nivells de detecció emprats, per la qual cosa la possible resuspensió dels materials no implicarà la mobilització de contaminants. La intensitat de l' impacte en la dispersió de fins es valora de la manera següent: • La resuspensió de fins en els materials de la zona més propera i interior del dic d'abric (LCA-S-01 i LCA-S-02) serà notable pel seu major percentatge de fins. En trobar-se en zones més cobertes per les infraestructures del port, com el dic d'abric o el contradic, la generació de ploma de terbolesa que pugui afectar comunitats sensibles (faneròGames marines) serà molt més difícil. Amb l' aplicació de mesures preventives com el seguiment de la terbolesa i especialment l' ús de barreres antiterbolesa es podrà reduir l' impacte al mínim. • La resuspensió de fins en els materials de la zona més exterior (LCA-S-03 i LCA-S-04) serà baixa pel seu baix contingut de fins i el seu impacte serà mínim. Aquest impacte es podrà limitar encara més si s' apliquen les mesures preventives previstes, consistents principalment en el seguiment de la terbolesa de les aigües marines i l' ús de barreres antiterbolesa.
5. MESURES PREVENTIVES
• S'instal·larà una cortina antiterbolesa durant les obres per evitar una possible fuita i dispersió de fins fora de l'àmbit de l'obra. • Les actuacions d' obra marítima per a la prolongació del dic es realitzaran tenint en compte les condicions climàtiques i marítimes de la zona, procurant executar-les en dies de calma i bon mar. Tot i que a la zona de forma general, no hi ha una hidrodinàmica intensa, si es poden produir dies de vent intens que puguin afavorir la dispersió de fins. • S' hauran d' utilitzar mitjans adequats, que provoquin la menor resuspensió possible de sediments en el medi. En general, les actuacions d' obra marítima per a la prolongació del dic es realitzaran amb aquelles tècniques i mesures que minimitzin al màxim la dispersió de fins al medi. • La maquinària emprada en obra haurà de passar els controls i corresponents posades al punt per evitar abocaments accidentals d' olis o hidrocarburs.
6. MESURES CORRECTORES

IMPACTE 4: ALTERACIÓ DE LA QUALITAT DELS SEDIMENTS
• En cas de produir-se un abocament accidental de productes, combustible i aigües residuals, sanitàries i sentines es procedirà a la neteja i gestió dels sediments contaminats. • En cas de produir-se episodis de contaminació que poguessin afectar la qualitat dels sediments, se seguirà l' establert en el pla de contingències vigent del port.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 5: ALTERACIÓ DE LA CALIDA AIGUA MARINA
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
Les obres de reforç i millora de dics d' abric dels ports són obres de caràcter marítim molt comunes. En funció de la zona d' estudi i la superfície d' actuació es pot produir una alteració en la qualitat fisicoquímica de l' aigua marina. Això es deu a la resuspensió de materials a causa de la remoció del fons per a la prolongació i reforç del dic d' abric, que implicarà un augment de la terbolesa del medi i la disminució de la transparència en la columna d' aigua com a conseqüència d' aquesta resuspensió de materials i de la formació de col·loides. L' augment de la terbolesa és proporcional al contingut de fins en els sediments, essent major en materials fangosos i menor en materials sorrencs. També es poden ocasionar episodis de resuspensió de nutrients que originin fenòmens d' eutrofització local en l' àmbit de la zona d' actuacions. L' alteració de la qualitat de l' aigua marina és un dels impactes més crítics en tot projecte d' obra marítima, pel seu caràcter sinèrgic en la resta dels elements ambientals, especialment les afectacions a comunitats naturals del medi marí. En aquesta fitxa s' inclouen moltes mesures i valoracions compartides amb altres alteracions en el medi com la qualitat dels sediments, les afectacions a comunitats naturals, recursos pesquers, etc.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents: • L'augment de la terbolesa de l'aigua durant les actuacions d'obra marítima per a la prolongació del dic suposa una afecció al medi de tipus transitòria i localitzada, el temps de resposta de la qual depèn de la velocitat de sedimentació (dependent de la granulometria dels materials) mentre que el seu abast depèn dels fenòmens de racisme. • La possible incorporació de microcontaminants orgànics i inorgànics a la columna d' aigua per l' alliberament dels mateixos en el medi durant la resuspensió dels sediments del fons marí. • La possible resuspensió de nutrients presents en els sediments i l' aparició de fenòmens locals d' eutrofització. • Normalment els contaminants orgànics i inorgànics vénen associats a les fraccions fines del sediment, per la qual cosa el risc de resuspensió d' aquests, augmenta en els fons fangosos i disminueix amb la presència de substrats sorrencs. • Els resultats obtinguts en la caracterització granulomètrica dels punts indiquen que els materials analitzats són sediments amb textura d'ARENAS FINAS i valors variables en el percentatge de fins

IMPACTE 5: ALTERACIÓ DE LA CALIDA AIGUA MARINA
(entre 3% i 30·%) amb un gradient d'augment de la fracció fina a l'interior del port i zona més pròxima al martell de l'actual dic d'abric. • Els resultats obtinguts de Carboni Orgànic Total (COT) són molt baixos per totes les mostres (<0,50%) • Les analítiques fisicoquímiques i microbiològiques mostren que els materials es classifiquen com a NAA segons les DCM D2017 • La possibilitat de produir-se abocaments accidentals d' olis i hidrocarburs que puguin contaminar les aigües és poc probable.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
La intensitat de l' impacte en la qualitat fisicoquímica de l' aigua marina estarà en gran part condicionada per les característiques fisicoquímiques dels sediments del fons. En les zones més interiors del dic d'abric actual i més pròximes a l'actual martell (LCA-S-01 i LCA-S-02) l'impacte en la transparència de l'aigua marina serà notable, ja que els sediments presenten un major percentatge de finalitats i la infraestructura portuària actua com a barrera a la dissolució i dispersió dels materials posats en suspensió, per la qual cosa la permanència del grau de terbolesa a l'aigua serà més gran, tot i que també permetrà controlar millor la seva expansió. La intensitat de l'impacte en la qualitat fisicoquímica de l'aigua marina a la zona exterior de prolongació del dic d'abric (LCA-S-03 i LCA-S04) serà menor, ja que aquests materials presenten un percentatge de fins a més baix. En trobar-se en una zona d' aigües obertes ja major profunditat, la capacitat de dissolució dels sediments suspesos serà major, per la qual cosa els valors de terbolesa disminuiran. No obstant això, la major exposició d' aquesta zona pot afavorir fenòmens de dispersió de la ploma de terbolesa, per la qual cosa en aquest punt serà més necessari un seguiment de la terbolesa generada en direcció a zones sensibles. La probabilitat d'augment del grau d'eutròfia de les aigües a partir de la incorporació de matèria orgànica i nutrients procedents dels sediments es preveu baixa pel seu contingut de Carboni Orgànic Total (COT). De forma anàloga, la incorporació de microcontaminants i compostos metàl·lics a l'aigua serà baixa ja que aquests compostos es troben en baixes concentracions en els sediments analitzats. Finalment, la possibilitat d' abocaments accidentals des de l' embarcació es preveu mínima aplicant totes les mesures de manteniment que ja s' executin durant el funcionament d' aquests mitjans.
5. MESURES PREVENTIVES
S' identifiquen les següents mesures preventives:

IMPACTE 5: ALTERACIÓ DE LA CALIDA AIGUA MARINA

- Es procedirà a la instal·lació de cortines antiterbolesa (Figura 54), destinades a evitar la dispersió de fins procedents de les actuacions d' obra marítima per a la prolongació del dic. Aquestes barreres s'instal·laran a la zona exterior en direcció als corrents dominants en què es desplaci la ploma de terbolesa (aquest fet es determinarà a partir del seguiment contemplat al PVA) per realitzar un apantallament de les comunitats de faneròg games i espècies sensibles. També s'instal·laran com a tancament quan s'actuï en els materials interiors (amb major percentatge de fins) per controlar l'expansió de la ploma de terbolesa cap a l'exterior del port.

Figura 54.- Exemples de cortines antiterbolesa

- Per valorar correctament l' afectació de la terbolesa generada per les obres sobre la qualitat de les aigües i les comunitats marines, el PVA inclourà entre les seves mesures un control dels paràmetres que caracteritzen les masses d' aigua litorals i que poden ser susceptibles de ser afectades per obres d' aquesta tipologia mitjançant mesures *in situ* amb sondes multiparamètrica CTD i presa de mostres d' aigua.
- En el PVA s' inclou la proposta dels punts de control de la qualitat de l' aigua marina.
- L' equip de vigilància ambiental informarà la direcció d' obra i cap d' obra dels resultats obtinguts, per si correspongués la posada en marxa de les mesures particulars de protecció davant la terbolesa. Els resultats d' aquests controls es reflectiran en els informes recollits en el Programa de Vigilància Ambiental.

IMPACTE 5: ALTERACIÓ DE LA CALIDA AIGUA MARINA
• En cas de condicions climàtiques i marítimes desfavorables que posessin en risc les mesures preventives destinades a reduir l' afectació de les obres es paralitzaran els treballs fins que es donin les condicions que assegurin que els treballs es poden executar en condicions de seguretat ambiental. • S'evitarà fer coincidir les obres en època de banys (juny-setembre) per evitar la possible alteració de la qualitat de les aigües de bany durant els mesos de més afluència d'usuaris • Els mitjans d'obra hauran de ser anticontaminants, evitant la dispersió de fins a la làmina d'aigua (lones, tancaments estancs de la maquinària...) • La maquinària que s' utilitzarà durant l' execució de les obres serà revisada amb l' objectiu d' evitar pèrdues de combustibles, lubricants etc. Així mateix, qualsevol operació de revisió, neteja de maquinària o canvis d' oli dels equips utilitzats es realitzarà en les zones adequades, evitant en tot moment el risc de contaminació del medi marí. • Estarà prohibida qualsevol operació de manteniment o reparació de maquinària a la zona d' obres • L' emmagatzematge d' hidrocarburs, olis etc. es realitzarà de forma que es minimitzi qualsevol risc d' afectació al medi. • Es gestionaran de forma adequada les aigües sanitàries del personal d' obra.
6. MESURES CORRECTORES
• En cas de produir-se un abocament accidental de productes, combustible, aigües residuals o sanitàries o sentines es procedirà a la neteja i gestió de les aigües contaminades
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 6: AFECTACIÓ AL CANVI CLIMÀTIC
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
L'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic, Horitzó 2021-2030 (ESCACC), elaborada per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic (OCCC), estableix que cal desenvolupar mesures específiques per adaptar els municipis de Catalunya al canvi climàtic. Cal esmentar que el municipi d'Alcanar encara no compta amb els documents estratègics d'adaptació al canvi climàtic configurats a partir del Pla d'Acció per l'Energia Sostenible i el Clima (PAESC). A nivell de projecte es considera que les emissions que generaran les actuacions d' ampliació del dic seran puntuals i poc significatives en el context global de canvi climàtic del municipi, atès que no serà un impacte que es perllongarà en el temps.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents: • Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic (ESCACC), Horitzó 2021 – 2030 • Anàlisi de riscos i grau de vulnerabilitat del municipi d' Alcanar

IMPACTE 6: AFECTACIÓ AL CANVI CLIMÀTIC
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** positiu (P) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** llarg termini (LT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** diari (Per) – **Manifestació:** contínua (Cont) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
Es considera que el projecte suposa una mesura correctora enfront dels riscos derivats del canvi climàtic que es donaran al municipi, proporcionant una millor protecció del port enfront de l' increment de la intensitat dels temporals i la pujada del nivell del mar.
5. MESURES PREVENTIVES
No es contempla la necessitat de mesures preventives.
6. MESURES CORRECTORES
No es contempla la necessitat de mesures correctores.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

8.1.1 Impactes sobre el medi biòtic

Els impactes sobre el medi biòtic que han estat identificats i valorats són:

- Afectacions a les comunitats pelàgiques
- Afectacions a les comunitats bentòniques
- Afectacions en espais naturals protegits

IMPACTE 7: AFECTACIONS A LES COMUNITATS PELÀGIQUES
1. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents: • Els canvis esperats en la qualitat fisicoquímica de l' aigua durant les obres seran notables però temporals i de recuperació a curt termini, tot i que d' aparició constant durant les obres. • L' impacte produït pels mitjans mecànics utilitzats durant l' execució de les obres es produirà només en cas d' accidents o fuites inesperades de combustible i lubricants.

IMPACTE 7: AFECTACIONS A LES COMUNITATS PELÀGIQUES
• Pel que fa a les espècies de peixos pelàgiques només es produirà el desplaçament temporal d' algunes espècies. • La presència d'espècies de cetacis i quelonis marins més sensibles al soroll submarí
2. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** Irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
3. INTENSITAT DE L' IMPACTE
Tot i que es prendran totes les mesures preventives necessàries destinades a reduir al màxim possible les alteracions en la qualitat de l' aigua i el sediment marí, es considera que les alteracions en les comunitats pelàgiques seran notables ja que es produirà un desplaçament de les comunitats que freqüenten l' interior i voltants del dic d' abric, tot i que la majoria podran tornar un cop finalitzades les obres. Els impactes sobre les comunitats planctòniques seran més intensos a causa de la seva menor mobilitat, però la seva capacitat de recuperació és elevada. Pel que fa a espècies pelàgiques més sensibles al soroll submarí, com *Tursiops truncatus* o *Caretta caretta,* tal com s' ha descrit a l' Impacte 2. Augment de la contaminació acústica, la presència de cetacis o quelonis marins a les proximitats del port de les Cases d' Alcanar és poc comú i s' acostuma a donar amb més freqüència més lluny de la costa, a l' espai protegit del Delta de l' Ebre o al corredor de migració de cetacis. A més, altres activitats habituals, com la pesca, demostren una afecció directa baixa.
4. MESURES PREVENTIVES
Per evitar al màxim l' alteració ambiental que pugui afectar les comunitats pelàgiques de la zona durant la fase d' obres seran d' aplicació totes les mesures contemplades per als impactes que suposin alteracions en la qualitat acústica, la qualitat de les aigües marines i els sediments.
5. MESURES CORRECTORES
No es contempla la necessitat de mesures correctores.
6. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 8: AFECTACIONS A LES COMUNITATS BENTÒNIQUES

1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE

Els impactes que generen les actuacions d' obra marítima per a la prolongació del dic sobre les comunitats bentòniques s' ocasionen per:

- L' afectació indirecta a les comunitats de fanerògames marines derivada de les actuacions d' obra marítima per a la prolongació del dic que impliquin alteracions en la qualitat fisicoquímica de l' aigua marina. Aquestes comunitats es poden veure afectades principalment per la disminució de la irradiància a nivell de fons (reducció de l'activitat fotosintètica essencial per a les fanerògames marines), la hipersedimentació i pluja de finalitats induïda per la ploma de terbolesa (enterrament de flora i fauna) i la resuspensió de nutrients que puguin originar una fertilització de la zona (fenomen d'eutrofització local) afavorint la proliferació de macròfits (epífits) i microalgues.
- Reordenació de les comunitats bentòniques (defaunació) a les zones s'actuacions d'obra marítima per a la prolongació del dic i posterior proliferació d'espècies oportunistes i espècies tolerants a la inestabilitat sedimentària (per exemple, *Corbula gibba, Capitela spp, Chaetozone spp*)
- Abocament accidental d' olis i hidrocarburs en el medi marí que generi nivells de contaminació crítics per a les comunitats bentòniques properes al port.
- L'aparició d'un nou substrat dur (escullera de la prolongació del dic) que serà colonitzada per comunitats bentòniques de substrats durs.

2. CRITERIS DE VALORACIÓ

En la valoració de l' impacte s' han tingut en compte:

- Les diferents comunitats bentòniques properes a l'àmbit d'estudi, especialment aquelles espècies de rellevància ambiental com les colònies de *Lithophaga lithophaga* localitzades al llarg de l'actual dic d'abric i contradic i la fanerògama *Cymodocea nodosa* localitzada a la zona d'actuacions (a 50 m de l'extrem del nou dic abric).
- Les comunitats presents en l' àmbit d' actuació de les obres, constituïdes per:
  - Arenes fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials (LPRE: 03040222)
  - Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge (LPRE: 03040219)
  - Arenes fines infralitorals ben calibrades (LPRE: 03040221)
  - Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb *Corallina elongata* (LPRE: 0301022202)
  - Fons infralitorals rocosos calms amb *Corallina elongata* i *Ceramium spp* (LPRE: 0301030706)
  - Algares de *Cymodocea nodosa* de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa (LPRE: 030510)
- Els corrents predominants en l' àmbit d' actuació que són aquells de direcció sud-oest i paral·a la costa.
- Les possibles alteracions en la qualitat fisicoquímica dels sediments i de les aigües de l' entorn de l' àmbit d' estudi a conseqüència de les actuacions d' obra marítima.
- La granulometria dels materials del fons.
- Les afectacions sobre el grau de penetració solar que poden tenir les actuacions de prolongació del dic en afectar el nivell de terbolesa de la columna d' aigua. Aquest resulta un impacte crític ja que la llum és un factor limitant en la distribució d' espècies fotòfiles.

IMPACTE 8: AFECTACIONS A LES COMUNITATS BENTÒNIQUES
• El grau d' enterrament que pugui produir-se en les comunitats existents com a conseqüència de la resuspensió de materials. • La possibilitat que es produeixin abocaments accidentals d' olis i hidrocarburs procedents de la maquinària emprada en obra, que es considera poc probable en condicions normals.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** Irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
Les **afectacions directes** de l' impacte impliquen defaunació en la zona de prolongació del dic d' abric dels individus existents en el fons. Aquest impacte es considera mínim atès que el tipus d' hàbitat present a la zona són poblacions bentòniques de substrat tou sense cobertura vegetal amb una capacitat de recuperació molt elevada. En un termini màxim d' un any, les noves capes aflorants quedaran colonitzades per comunitats de característiques molt similars a les actuals. L' impacte en canvi es considera sever en el cas de les colònies de *Lithophaga lithophaga,* que poden ser destruïdes per les obres de reforç i prolongació del dic d' abric. Perquè l' impacte sigui mínim, es considera dins les mesures correctores la reubicació d' aquestes colònies de bivalve. Les **afectacions indirectes** resultaran dels canvis en la qualitat fisicoquímica de l' aigua i els sediments i les seves afectacions sobre les comunitats de fanerògames sensibles a l' entorn de la zona d' estudi. Aquestes afectacions indirectes sobre les comunitats de fanerògames es produeixen principalment per la disminució de la irradiància a nivell de fons i la conseqüent disminució de l'activitat fotosintètica, la hipersedimentació i pluja de fins i la resuspensió de nutrients i el possible risc de fertilització de la zona (eutrofització local). La intensitat de l' impacte es considera notable pel grau de vulnerabilitat i protecció de les espècies de fanerògames marines que es podrien veure afectades, tot i que mitjançant l' aplicació de les mesures preventives adequades es podrà minimitzar i fer compatible aquest impacte. Les obres de prolongació del dic produeixen un augment generalitzat de la terbolesa (augment de sòlids en suspensió) i la generació de plomes de terbolesa. L'abast de la dispersió de la ploma de terbolesa generada dependrà de diferents factors com la tipologia de sediment del fons (materials més fins produeixen majors plomes de terbolesa), el procediment d'obra i la hidrodinàmica de la zona (zones d'aigües semiconfinades com l'interior de ports generen plomes de terbolesa de menor extensió que en zones d'aigües obertes amb presència de corrents marins).

IMPACTE 8: AFECTACIONS A LES COMUNITATS BENTÒNIQUES
Diferents estudis realitzats per avaluar l'extensió espacial de les plomes de terbolesa mostren valors extremadament variables, entre 200 i 500 metres (Hitchcock D.R., Bell S., 1996 [3]) i entre 1 i 5 km (Hitchcock D.R., Bell S., 2004[4]). En el cas del port de les Cases d' Alcanar la localització de l' àrea d' actuació i la granulometria dels sediments de la zona són els factors clau per avaluar l' extensió de l' impacte. En l' àmbit marí de prolongació del dic d' abric l' impacte serà notable però temporal. Aquest impacte serà més intens en les zones més interiors de l'àrea (LCA-S-01 i LCA-S-02) a causa de la granulometria dels materials amb major percentatge de finalitats que poden generar majors nivells de resuspensió. Tanmateix, la seva localització amb l'existència d'estructures portuàries actuant com a apantallament (dic d'abric i contradic) permetrà que la ploma de terbolesa que es pugui generar sigui molt limitada i que no s'afecti les comunitats de fanerògames més properes que es troben a 100 m de distància. A la zona més exterior de l' àmbit de prolongació del dic, l' impacte no serà tan intens quant a resuspensió de fins ja que la seva moda granulomètrica determina una menor concentració d' aquests materials. No obstant això, aquesta zona es veu més exposada als corrents litorals de la zona, amb predomini sud-oest, la qual cosa podria determinar una major extensió de la ploma de terbolesa. La distància de la praderia més propera (100 metres) és suficient per assolir nivells de dilució de la ploma de fins que facin que la reducció de la irradiància al fons o la sedimentació de fins no sigui prou intensa com per afectar la praderia (feixos aïllats de *Cymodocea nodosa).*
5. MESURES PREVENTIVES
Seran d' aplicació les mateixes mesures preventives especificades per als impactes de modificació de la qualitat de l' aigua marina i del sediment, ja que seran els principals vectors que podran alterar les comunitats bentòniques. Entre aquestes mesures cal destacar: • Instal·lació de barreres antiterbolesa • Seguiment de la terbolesa (mostreig amb sonda multiparamètrica CTD i presa de mostres) segons s'estableix en el PVA • Seguiment de l'alguer de *Cymodocea nodosa* (fas aïllats).
6. MESURES CORRECTORES
Abans de l' inici de les obres de prolongació del dic d' abric es durà a terme una reubicació de les colònies de *Lithophaga lithophaga* identificades al llarg de l' actual dic d' abric. Així, les actuals roques d'escullera que presenten colònies d'aquest bivalve seran reubicades al llarg de la zona del contradic del port (Figura 55), on també s' han localitzat colònies i és una zona que presenta unes condicions ambientals similars a les que es troben al dic d' abric, fent un seguiment de la seva taxa de supervivència durant i després de les obres tal com indica el PVA.

[3] HITCHCOCK D.R., DRUCKER B.R. (1996) – Investigation of benthic and surface plumes associated with marine aggregates mining in the United Kingdom. In: "The Global Ocean toward Operational Oceanography", Proceedings of the Oceanology International Conference, ISBN 0-900254-12-2:221-234.
[4] HITCHCOCK D.R., Bell S. (2004) – Physical impacts of marine aggregate dredging on seabed resources in coastal depòsits. *Journal of Coastal Research*, 20 (1): 101-114

IMPACTE 8: AFECTACIONS A LES COMUNITATS BENTÒNIQUES

Figura 55.- Reubicació de les roques d' escullera amb colònies de *Lithophaga lithophaga*

Seran d' aplicació les mateixes mesures correctores especificades per als impactes de modificació de la qualitat de l' aigua marina i dels sediments, ja que seran els principals vectors que podran alterar les comunitats bentòniques.

7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE

La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 9: AFECTACIONS A ESPAIS NATURALS PROTEGITS

1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE

Pel que fa a espais naturals protegits, la zona d' estudi es troba propera a l' espai Serra del Montsià, situat a 900 m al nord, per la qual cosa es poden donar efectes indirectes; i al Delta de l'Ebre (amb àrea terrestre i marítima), localitzat a 4,3 km al nord-est del port de les Cases d'Alcanar. Ambdós espais naturals formen part del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN).

Proper a l'àmbit d'estudi també es troben dues zones humides incloses a l'Inventari de Zones Humides de Catalunya, com són la "Punta de la Banya", situada a l'hemidelta sud del Delta de l'Ebre a uns 4 km del port de LCA, i la "Desembocadura del riu Sènia", localitzat a 3,3 km al sud del port.

D'altra banda, cal esmentar, tot i situar-se a 45 km del port de les Cases d'Alcanar, l'existència del Corredor de migració de cetacis del Mediterrani, que discorre paral·lel a la costa catalana i valenciana i entre arxipèlag balear, representant un espai de 46.385 km2, declarat com a Àrea Marina Protegida i amb unes aigües amb gran valor ecològic, que constitueixen un corredor de migració de cetacis de vital importància per a la supervivència dels cetacis del Mediterrani Occidental.

El grau d' afectació que puguin tenir les actuacions del projecte sobre aquests espais es pot mesurar a partir de l' empitjorament o alteració dels hàbitats d' interès comunitari. Si les modificacions que actuen sobre el

IMPACTE 9: AFECTACIONS A ESPAIS NATURALS PROTEGITS

medi que acull els hàbitats (aigua, sediments, espècies...) provoquen que el seu estat de conservació sigui menys favorable que abans i, de forma específica, si en comparació amb el seu estat de conservació inicial, aquest s'ha reduït en superfície ocupada i/o empitjorat la seva estructura, i funcions específiques necessàries per al seu manteniment a llarg termini.

2. CRITERIS DE VALORACIÓ

Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents:

- Superfícies afectades i distàncies de la zona d' obres respecte als espais protegits.
- La modificació esperada en la qualitat fisicoquímica de l' aigua a través de la resuspensió dels materials fins.
- Els hàbitats d'interès comunitari (HIC) presents als espais protegits PEIN propers a les zones d'actuació, que són:
  - Serra del Montsià (d'àmbit terrestre)
    - 5210 Màquies i matolls amb Juniperus spp. Arborescents, no dunars
    - 5330 Matolls termomediterranis i predesèrtics
    - 6220* Prats mediterranis rics en anuals, basòfils (*Thero- Brachypodietalia*)
    - 7220* Fonts petrificants amb formació de travertí (*Cratoneurion commutati*)
    - 8130 Pedregars de l'Europa meridional amb vegetació poc o molt termòfila
    - 8210 Pendents rocosos calcaris amb vegetació rupícola
    - 9340 Alzinars i carrascars
    - 9540 Pinedes mediterrànies
  - Delta de l'Ebre (d'àmbit marítim i costaner)
    - 1100 Bancs de sorra coberts permanentment per aigua marina, poc profunda
    - 1120* Alguers de posidònia
    - 1140 Plànols costaners sorrencs o llimosos, sovint recoberts de mantells microbians.
    - 1150* Estanys litorals
    - 1160 Grans cales i badies poc profundes
    - 1170 Fons marins rocosos i concrecions biogèniques sublitorals
    - 1210 Vegetació anual colonitzadora dels còdols litorals rics en matèria orgànica
    - 1310 Comunitats de *Salicornia* i altres plantes anuals, colonitzadores de sòls argilosos o sorrencs salins
    - 1320 Espartars
    - 1410 Prats i jonqueres halòfils mediterranis (*Juncetalia maritimi*)
    - 1420 Matolls halòfils mediterranis i termoatlàntics (*Sarcocornetea fruticosae*)
    - 1430 Matolls halonitròfils (*Pegano-Salsoletea*)
    - 1510* Comunitats halòfiles dels sòls d' humitat molt fluctuant
    - 2110 Dunes movents embrionàries
    - 2120 Dunes movents del cordó litoral, amb esborrany (*Ammophila sorrenca*)
    - 2190 Depressions humides interdunars
    - 2210 Dunes litorals fixades, amb comunitats del *Crucianellion maritimae*
    - 2230 Dunes amb prats dels *Malcolmietalia*
    - 3140 Aigües estagnants oligomesotròfiques, dures, amb vegetació bentònica de carofícies

IMPACTE 9: AFECTACIONS A ESPAIS NATURALS PROTEGITS

- 3150 Estanys naturals eutròfics amb vegetació natant (*Hydrocharition*) o poblaments submersos d'espigues d'aigua (*Potamion*)
- 3260 Rius de terra baixa i de mitja muntanya amb vegetació submersa o parcialment flotant (*Ranunculion fluitantis* i *Callitricho-Batrachion*)
- 3280 Rius mediterranis permanents, amb gespas nitròfils del *Paspalo- Agrostidion* orlades d' àlems i salzes
- 6420 Juncals i herbassars graminoides humits, mediterranis, del *Molinio-Holoschoenion*
- 7210* Aiguamolls calcaris amb mansega (*Cladium mariscus*)
- 92A0 Alberedes, salzedes i altres boscos de ribera
- 92D0 Bosquines i matolls meridionals de rieres, rieres i llocs humits (*Nerio-Tamaricetea*)

- Tot i que no es troba en cap dels dos espais protegits anterior, al llarg de la costa de penya-segats al nord-est del port de les Cases d'Alcanar es troba el HIC 1240 – Matollars halòfils mediterranis i termoatlàntics (*Sarcocornetea fruticosae*), situat a 180 m de la zona on estan projectades les obres d'ampliació del dic d'abric.
- La representativitat de les espècies de fanerògames marines (*Cymodocea nodosa*, *Posidònia oceanica* i *Caulerpa prolifera*) i de *Tursiops truncatus* i *Caretta caretta* com a factors i variables d'estructura del HIC 1120 així com alguns paràmetres fisicoquímics com els nivells de transparència de l'aigua o la concentració de nutrients.

3. CARACTERITZACIÓ

- **Signe:** negatiu (N)
- **Incidència:** indirecta (Ind)
- **Persistència:** temporal (Temp)
- **Activitat:** sinèrgica (Snrg)
- **Aparició:** curt termini (CT)
- **Reversibilitat:** reversible (Rv)
- **Recuperabilitat:** recuperable (Rec)
- **Periodicitat:** Irregular (Ap Ir)
- **Manifestació:** discontínua (Disc)
- **Extensió:** localitzada (Loc)

4. INTENSITAT DE L' IMPACTE

En la caracterització de la intensitat de l'impacte, s'ha tingut en compte el grau de representativitat i l'estat de conservació dels diferents hàbitats d'interès comunitari (HIC) identificats a la zona d'estudi. S' ha establert com a criteri que qualsevol impacte significatiu que es produeixi sobre aquests hàbitats caracteritzarà l' afectació com a notable. La definició utilitzada del concepte "impacte significatiu" és la que es desprèn de l'article 5.2b de la Llei 21/2013: "alteració permanent o de llarga durada que pugui suposar alteracions de caràcter irreparable d'un valor natural i, en cas d'espais XN2000 9 (l'avaluació d'impacte sobre la RN2000 s'ha realitzat de forma separada a la Secció 9), quan a més afecti els elements que van motivar la seva designació i objectius de conservació".

IMPACTE 9: AFECTACIONS A ESPAIS NATURALS PROTEGITS

A més en els casos en què és d' aplicabilitat s' han tingut en compte els impactes i mesures de conservació establertes per cada espai natural, i la seva afectació o no per part del projecte.

Serra del Montsià

Els impactes sobre aquest espai protegit PEIN seran inexistents, ja que és un espai íntegrament d' àmbit terrestre, i per tant tots els hàbitats de la Serra del Montsià es troben situats en una zona que no es veurà influenciada per les obres del projecte, el que es desenvolupa en la seva totalitat en l' àmbit marítim.

Delta de l' Ebre

En aquest espai natural protegit cal distingir entre els potencials impactes sobre l' àmbit terrestre i marítim de la zona, en tractar-se d' un espai que engloba les dues tipologies.

El principal impacte que podria donar-se sobre els components de l' espai marítim del Delta de l' Ebre està relacionat amb les afectacions sobre les comunitats de *Cymodocea nodosa* i *Caulerpa prolifera* situades a la Badia dels Alfacs, així com algunes espècies d' interès comunitari esmentades en l' inventari ambiental el present document.

A causa de la distància a la qual es troben les comunitats més sensibles (vegeu Figura 30) i les mesures preventives previstes, l' impacte serà limitat i no es preveu una afectació sobre les comunitats de fanerògames marines que posi en risc la seva integritat.

Pel que fa a l' àmbit terrestre de l' espai natural protegit, l' impacte sobre els hàbitats terrestres del Delta de l' Ebre serà mínim o inexistent, ja que tot el projecte es desenvoluparà en l' àmbit marítim. Per tant, els principals HIC en aquesta zona no veuran afectats la seva integritat, així com tampoc les espècies d' interès esmentades en apartats anteriors.

En definitiva, no es contemplen impactes en la integritat dels components d'aquest espai natural a causa de la seva distància a la zona d'actuació (>4 km), tot i que s'han valorat els impactes sobre les comunitats pelàgiques i bentòniques que estarien presents en diferents apartats del present document ambiental.

Aiguamolls

No es preveuen impactes en l'aiguamoll de la "Desembocadura del riu Sènia" en tractar-se d'una zona costanera situada a >3 km de la zona on estan projectades les obres.

D'altra banda, es considera que tampoc hi haurà cap impacte significatiu a la zona humida "Punta de la Banya", ja que la part més propera al Port de LCA d'aquesta zona humida és d'àmbit terrestre, corresponent a l'àrea més meridional de l'hemidelta sud del Delta de l'Ebre (vegeu Figura 30).

Corredor de migració de cetacis del Mediterrani

No es contemplen impactes en la integritat dels components d'aquest espai natural a causa de la seva distància respecte a la zona d'actuació (>45 km). Els efectes de les espècies presents, principalment cetacis, s' han valorat en diferents apartats del present document ambiental i s' han valorat com a mínims.

Com a conclusió, i en base a les argumentacions exposades al llarg d' aquest apartat, es considera que la intensitat de l' impacte serà mínima.

5. MESURES PREVENTIVES

Seran d' aplicació les mateixes mesures especificades per als impactes de modificació de la qualitat de l' aigua marina, dels sediments, de les comunitats pelàgiques i bentòniques i totes aquelles mesures que suposin una reducció d' impactes sobre les espècies protegides presents a l' espai, especialment *Posidonia oceànica* i *Cymodocea nodosa.*

IMPACTE 9: AFECTACIONS A ESPAIS NATURALS PROTEGITS
En general s' intentarà realitzar els treballs, sempre que sigui compatible amb la finalitat del projecte, fora de l' època més crítica quant a la presència d' espècies de fauna i flora amenaçades presents en els espais protegits esmentats.
6. MESURES CORRECTORES
Seran d' aplicació les mateixes mesures correctores especificades per als impactes de modificació de la qualitat de l' aigua marina, sediments i comunitats pelàgiques i bentòniques.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

8.1.2 Impactes sobre el medi socioeconòmic

Els impactes sobre el medi socioeconòmic que han estat identificats i valorats són:

- Afectacions en els recursos pesquers
- Afectacions a les activitats litorals
- Afectacions en el paisatge
- Afectacions en patrimoni arqueològic

IMPACTE 10: AFECTACIONS ALS RECURSOS PESQUERS
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
La incidència sobre els recursos pesquers i es produiria per l' afectació directa o indirecta de les àrees de pesca o per l' alteració de la qualitat marina i els sediments.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents: • La presència de zones regulades de pesca en l' àmbit d' estudi o en la zona d' influència, així com la seva distància a la zona de projecció de les obres. • La distància als caladors de pesca més propers a l' àmbit d' estudi, la tipologia de les arts utilitzades i el calendari de l' activitat extractiva professional. • Les operacions d'ampliació i millora del dic d'abric produeixen l'empitjorament de la qualitat de l'aigua (augment de la terbolesa) per moviment i deposició de blocs. • La zona específica d'ampliació del dic d'abric es correspon amb fons sorrencs infralitorals i fangosos sense cobertura vegetal (veure Figura 32) que no s' exploten des del punt de vista pesquer. • Les espècies de peixos comercials que es capturen a la zona d' influència tenen capacitat de desplaçament, per la qual cosa, en cas d' afectació, només es produirà el desplaçament temporal d' algunes espècies. • Els canvis esperats en la qualitat fisicoquímica de l' aigua durant les operacions són notables però temporals, i el temps de recuperació de les condicions inicials és curt.

IMPACTE 10: AFECTACIONS ALS RECURSOS PESQUERS
• L' impacte produït pels mitjans mecànics utilitzats durant l' execució de les obres es produirà només en cas d' accidents o fuites inesperades de combustibles i lubricants. • L' alteració notable però temporal de les comunitats planctòniques, i per tant, del recurs tròfic de les comunitats bentòniques, no provocarà un efecte sobre els recursos pesquers planctòfags a llarg termini.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** mitjà termini (MT) – **Reversibilitat** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** Irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
L' impacte de les obres de millora i ampliació del dic abric del port de les Cases d' Alcanar sobre els recursos pesquers serà molt limitat, ja que les obres projectades són molt limitades en l' espai i en el temps, i les espècies presents en l' àmbit d' estudi es podran desplaçar a altres punts temporalment on el recurs seguirà estant disponible. L'impacte sobre els bancs marisquers (crustacis, mol·luscs bivalves, gasteròpodes i decàpodes)[5] a l'entorn del port de les Cases d'Alcanar serà més intens a causa de la capacitat de desplaçament d'aquestes espècies que és molt més limitada. No obstant això, l'impacte serà temporal i de recuperació a mitjà termini.
5. MESURES PREVENTIVES
Per evitar al màxim l' alteració ambiental que pugui afectar els recursos pesquers de la zona durant la fase d' obres seran d' aplicació totes les mesures contemplades per als impactes que suposin alteracions en la qualitat de les aigües marines i sediments.
6. MESURES CORRECTORES
Seran d' aplicació les mateixes mesures correctores especificades per als impactes de modificació de la qualitat de l' aigua marina i els sediments, ja que seran els principals vectors que poden alterar en els recursos pesquers.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

[5] Es poden veure totes les espècies trobades durant les filmacions en els diferents transsectes realitzats en l' àmbit d' estudi a la Secció 7.2.2.

IMPACTE 11: ALTERACIONS EN LES ACTIVITATS LITORALS
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
Les operacions d' ampliació i millora del dic abric del Port de les Cases d' Alcanar implicaran un augment del trànsit marítim en l' àmbit d' estudi durant l' execució del projecte. Les activitats litorals que poden resultar alterades per la presència de maquinària i embarcacions durant l' execució del projecte són: • La navegació litoral (comercial, d'esbarjo, flota pesquera professional i esportiva) per les operacions d'ampliació del dic i de les embarcacions implicades amb l'obra. • L'activitat pesquera i aqüícola per l'afectació potencial als diferents elements del medi físic i biòtic de l'àmbit d'estudi (avaluat anteriorment en aquest apartat) durant l'execució de les obres. • L' activitat turística, a causa de l' impacte paisatgístic que tindrà la presència de la maquinària i de les embarcacions durant les obres, tot i que les operacions seran limitades espacialment i temporalment, i es realitzaran a la zona nord del port, on la costa es troba formada per penya-segats i roques, a diferència de la zona sud, on es troba la platja del Marjal, on hi ha més afluència de persones.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents: • Les embarcacions auxiliars duran a terme una navegació respectuosa amb les embarcacions pesqueres i d' esbarjo. • La necessitat d'aplicació de mesures preventives que poden alterar els canals d'accés i sortida al port (barreres antiterbolesa). • La distància a les instal·lacions d'aqüicultura més properes a l'àmbit d'estudi, així com l'estat en el qual es troben aquestes (actives, inactives, extingides, etc.). • La temporalitat de les obres. • L' emplaçament de les obres en zona marítima oberta. • La tecnologia dels mitjans a utilitzar, que seran els equips tècnics més adequats per a l' execució del projecte i poc contaminants.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Ind) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** Irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc)

IMPACTE 11: ALTERACIONS EN LES ACTIVITATS LITORALS
– **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
La intensitat de l'impacte es considera baix a causa que el trànsit marítim a l'entorn del port de les Cases d'Alcanar és baix (vegeu Figura 51). L' afectació sobre els recursos turístics i activitats d' oci del litoral en l' àmbit d' estudi es considera baixa, ja que les obres es realitzen a la zona més allunyada del port respecte a la platja del Marjal, que és la zona de bany freqüentada i on es concentra la major activitat turística de les Cases d' Alcanar.
5. MESURES PREVENTIVES
Són d' aplicació les pròpies mesures preventives de caràcter general i les descrites per als impactes de composició i qualitat de l' aire, contaminació acústica i lluminosa, qualitat de l' aigua marina i recursos pesquers. Així mateix, a més de delimitar la zona d' actuació, es notificarà a les confraries de pescadors l' àmbit de les quals contempli la zona d' actuació, el període d' execució de les obres marines, per tal de no afectar la navegació de les embarcacions pesqueres professionals en els seus recorreguts habituals. Així mateix, es demanarà que en el període en què es desenvolupin els treballs no siguin calades les arts de pesca dins dels límits corresponents a les zones d' actuacions d' obra marítima. D' altra banda, també s' informarà l' Autoritat Portuària competent de l' inici i final de les operacions, perquè doni avís a les embarcacions adscrites ja els usuaris del port de l' existència de maquinària treballant a la zona. Es realitzarà una bona gestió del pla d' obra amb la mínima ocupació d' espais litorals i un mínim període d' obres, on es procurarà no realitzar els treballs en l' època estival. També es realitzarà un control de la qualitat del material aportat.
6. MESURES CORRECTORES
No es preveu la necessitat de mesures correctores.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 12: AFECTACIONS EN EL PAISATGE
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
L' ampliació del dic d' abric del Port de les Cases d' Alcanar en 100 m provocaria una disminució de la qualitat paisatgística com a conseqüència de l' aparició d' un nou element inexistent fins aleshores.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents: • Superfície visual que suposarà l' ampliació del dic d' abric del port de les Cases d' Alcanar. • Nombre de població potencialment afectada per l' impacte visual de les obres.

IMPACTE 12: AFECTACIONS EN EL PAISATGE
• Valor paisatgístic de la zona de projecte.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** permanent (Perm) – **Activitat:** simple (Smpl) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** irreversible (Irrv) – **Recuperabilitat:** no recuperable (Irrcp) – **Periodicitat:** Periòdic (Per) – **Manifestació:** contínua (Cont) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
La intensitat de l' impacte es considera baix atès que l' ampliació del dic es farà en concordança amb els patrons visuals ja existents al port de les Cases d' Alcanar, i en cap cas s' implementaran estructures que trenquin amb el paisatge actual de la zona. A més, la totalitat dels nous elements projectats se situaran en un entorn portuari de pobre valor paisatgístic. Finalment, la poca densitat demogràfica de la zona també és rellevant a l'hora de caracteritzar la intensitat d'aquest impacte, ja que el nucli poblacional de les Cases d'Alcanar no supera els 1.500 habitants (vegeu Secció 7.3.1).
5. MESURES PREVENTIVES
No es contempla la necessitat de mesures preventives.
6. MESURES CORRECTORES
No es contempla la necessitat de mesures correctores.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

IMPACTE 13: AFECTACIONS AL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC
1. DESCRIPCIÓ DE L' IMPACTE
Les operacions projectades podrien produir una modificació en l' estructura vertical dels sediments que podria aflorar vestigis arqueològics.
2. CRITERIS DE VALORACIÓ
Per valorar l' efecte de l' actuació prevista s' han de tenir en compte els criteris següents:

IMPACTE 13: AFECTACIONS AL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC
• Les probabilitats d' existència de vestigis arqueològics a la zona de projecte són molt baixes, per l' històric de dragatges realitzats a la zona on no s' han detectat.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** directa (Dir) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** simple (Smpl) – **Aparició:** llarg termini (LT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** Irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT DE L' IMPACTE
La intensitat de l' impacte es considera mínima atesa la no-afecció al patrimoni històric de la zona ja la baixa probabilitat que en les zones d' obra marítima existeixin restes dels passats que puguin resultar afectats.
5. MESURES PREVENTIVES
S' identifiquen les següents mesures preventives: • Comprovació de l' anàlisi de les restes i altres elements extrets durant l' obra per a la seva anàlisi i comprovació que no existeixen restes arqueològiques. • Comunicació a les autoritats competents (Direcció General de Patrimoni Cultural de la Generalitat de Catalunya) de qualsevol aparició de vestigis o restes arqueològiques. • En cas que s' indiqui que l' àmbit d' estudi s' engloba dins d' una zona potencial de jaciment arqueològic, es realitzarà una prospecció prèvia a l' inici de les obres.
6. MESURES CORRECTORES
No es contempla la necessitat de mesures correctores.
7. VALORACIÓ FINAL DE L' IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

9 ANÀLISI ESPECÍFICA DELS IMPACTES SOBRE LA XARXA NATURA 2000

Es manté l' anàlisi que es va presentar sobre els efectes sobre Xarxa Natura 2000 per justificar la no necessitat de mesures específiques sobre cap dels elements d' aquesta Xarxa Europea d' Espais Protegits.

La Xarxa Natura 2000 (RN 2000) és una xarxa ecològica europea d'àrees de conservació de la biodiversitat que constitueix un instrument fonamental dins de la política europea en matèria de conservació de la natura.

La RN 2000 està formada per: Llocs d'Interès Comunitari (LIC) Zones Especials de Conservació (ZEC) i Zones d'Especial Protecció per les Aus (ZEPA), establertes d'acord amb la *Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992* (Directiva Hàbitats) i la *Directiva 2009/147/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de novembre de 2009* (Directiva Aus).

Les actuacions plantejades al martell del dic d'abric del port de les Cases d'Alcanar es troben situades a aproximadament 400 m de la ZEPA ES0000512 "Espai marí Delta de l'Ebre-Illes Columbretes". Per això, atès que es podrien donar unes afectacions directes o indirectes de les actuacions del projecte sobre els valors d'aquest espai protegit que forma part de la Xarxa Natura 2000, i d'acord amb la Llei 21/2013, d'avaluació ambiental, l'Estudi d'Impacte Ambiental contindrà un apartat específic per a l'avaluació de les seves repercussions sobre els espais de la Xarxa Natura 2000.

Així doncs, en aquesta secció s' analitzaran les repercussions ambientals sobre la Xarxa Natura 2000, prenent en consideració els objectius de conservació de l' espai, incloent-hi els referits impactes, les corresponents mesures preventives, correctores i compensatòries si són necessàries i el seu seguiment. Addicionalment, es tindrà en consideració el document "*Recomanacions sobre la informació necessària per incloure una avaluació adequada de repercussions de projectes sobre Xarxa Natura 2000 en els documents d'avaluació d'impacte ambiental* ", elaborat per la Direcció

General de Qualitat i Avaluació Ambiental i Medi Natural el 2018.

A continuació, es descriu l'espai protegit de la Xarxa Natura 2000 que podria veure's afectat per les actuacions del projecte, corresponent a la ZEPA marina ES0000512 ' Espai Marí del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes ', situada aproximadament a 400 metres del Port de les Cases d'Alcanar (Figura 56), i seguidament, es descriuen els impactes potencials i les repercussions que es podrien donar.

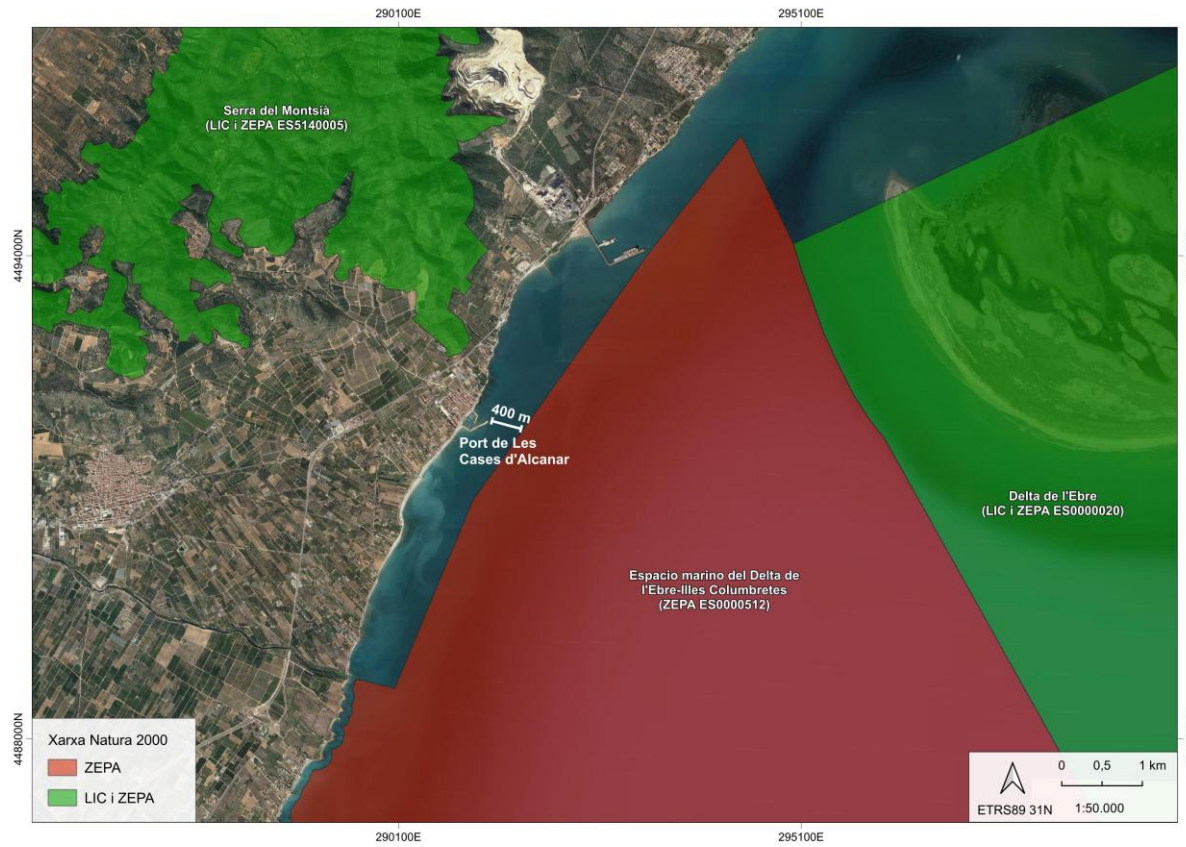


Figura 56.- *Xarxa Natura 2000 en l' àmbit d' estudi. Font: MITERD*

9.1 ZEPA ES0000512 – Espai marí del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes

La ZEPA ES0000512 Espai Marí del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes és un gran espai marí que comprèn la totalitat de la plataforma i part del talús continental sota la influència directa del riu Ebre. S'estén paral·lel a la costa durant més de 140 km, des del cap de Salou (al nord), fins a l'entorn de les Columbretes i Castelló de la Plana (al sud). Aquesta zona destaca per presentar una de les plataformes continentals més àmplies de la Península Ibèrica, a causa de les aportacions sedimentàries de l' Ebre al llarg del temps, que en alguns punts s' estén fins a uns 70 km de la costa. Aquesta ZEPA marina engloba una de les àrees marines d'alimentació més importants per a les aus marines a tot el Mediterrani. En el cas de les espècies més lligades a la costa, com les gavines i xerrades, la riquesa d' aliment es tradueix en una presència important de colònies de cria adjacents a la zona marina, principalment al delta de l' Ebre i, en menor mesura, a les illes Columbretes. Cal destacar entre aquestes a la gavina d'Audouin (*Larus audouinii),* que concentra al delta dos terços de la seva població reproductora mundial. En el cas d'espècies amb més capacitat de desplaçament, com ara baldeles i ocells de tempesta, un elevat nombre d'individus es desplaça a alimentar-se fins a aquesta zona des de

colònies de cria distants, principalment de Balears, encara que les Columbretes també alberguen petites poblacions reproductores de baldriga cendrosa mediterrània (*Calonectris diomedea)* i ocell de tempesta europeu (*Hydrobates pelagicus).* Així mateix, la zona resulta de gran importància per a diverses espècies durant l'hivern, representant la principal àrea d'hivernada per a la gavina cabecinegra mediterrània (*Larus melanocephalus)* a nivell mundial, i també representa un important pas migratori.

A més, hi ha dos espais marins a l'entorn de les Illes Columbretes: LIC ESZZ16004- Espai Marí d'Illes Columbretes i LIC/ZEPA ESZZ16010-Espai marí de l'entorn d'Illes Columbretes. Destaca la biodiversitat associada als fons de l'entorn de les Illes Columbretes, determinada per la diversitat morfològica i per la transparència de les seves aigües. Cal destacar l'absència de *Posidònia oceànica* que és substituïda per comunitats d'algues fotòfiles a l'infralitoral al voltant de les illes i a les zones més sucintes dels baixos adjacents. No obstant això, sí que destaca la presència de la fanerògama marina *Cymodocea nodosa,* que es troba present en els fons de les Columbretes possiblement per la seva major capacitat de dispersió.

Els aldaus de *Cymodocea nodosa* són els hàbitats de major interès ecològic d' aquesta ZEPA marina, i es caracteritzen per la colonització dels substrats tous on no és possible el creixement de *Posidònia oceànica.* En els llocs molt resguardats i poc profunds arriba a formar herbassars importants, molt densos, sempre sobre fons fangosos i en aigües relativament eutrofitzades. Aquesta fanerògama està adaptada a oscil·lacions notables de temperatura i salinitat, que per exemple, la posidònia no podria resistir. En canvi, els poblaments situats en profunditats superiors als 10 m creixen sobre sorres força mòbils, ben rentades, i en aigües netes. Moltes vegades, en profunditats d'entre 0 i 2 m, aquesta fanerògama marina sol compartir espai amb *Zostera noltii*. La fauna principal associada a aquest hàbitat està formada per anèl·luts poliquets, mol·luscs bivalves, mol·luscs gasteròpodes, crustacis decàpodes i espècies de peixos com el *Diplodus annularis, Zarpa zarpa* o *Coris julis.*

A les zones més profundes i abruptes, i per tant, de menor il·luminació, es desenvolupen comunitats ben estructurades de coral·ligen. D'altra banda, destaquen les poblacions de gavina corsa (*Larus aoudouinii),* així com la presència estable del dofí mular (*Tursiops truncatus)* i concentracions estivals de tortuga boba (*Caretta careta).*

9.2 Impactes sobre l' espai protegit de la Xarxa Natura 2000

Tenint en compte les distàncies als espais protegits de la RN2000 a l'entorn respecte a la zona d'actuacions d'obra marítima del projecte, únicament es valoren els potencials impactes sobre la ZEPA ES0000512 ' Espai Marí Delta de l'Ebre-Illes Columbretes ', situat a 400 m del port de les Cases d'Alcanar.

El LIC i ZEPA ES0000020 Delta de l' Ebre es localitza a <4 km del port, per la qual cosa qualsevol impacte que pogués derivar-se del projecte es veuria atenuat fins a assolir una mínima repercussió en aquest espai, mentre que el LIC i ZEPA ES5140005 Serra del Montsià es tracta d' un espai íntegrament terrestre, per la qual cosa les actuacions del projecte no tindran cap afecció.

AFECTACIONS A LA XARXA NATURA 2000
1. DESCRIPCIÓ DE L'IMPACTE
Durant les operacions de prolongació i millora del dic d'abric es poden produir afectacions a les comunitats bentòniques i planctòniques de l'espai protegit ZEPA ' Espai Marí del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes ', englobat dins la Xarxa Natura 2000. En les comunitats bentòniques l' impacte seria per afectació indirecta o directa a les comunitats de fanerògames marines derivada de les obres de prolongació del dic que impliquin alteracions en l' entorn. Aquestes comunitats podrien veure' s afectades pels factors següents: • Afectacions indirectes ○ Disminució de la irradiància solar que arriba al fons marí (disminució de la fotosíntesi). ○ Eutrofització local de la zona causada per una resuspensió de nutrients. ○ Hipersedimentació i pluja de fins induïda per la ploma de terbolesa originada pel moviment i col·locació de blocs durant l'obra. • Afectacions directes ○ Reordenació de les comunitats bentòniques (defaunació). ○ Proliferació d' espècies oportunistes i tolerants als canvis en l' entorn produïts per les obres. ○ Abocaments accidentals d' olis i hidrocarburs en el medi marí que generi episodis de contaminació crítics per aquestes espècies. ○ Aparició de nou substrat dur que serà colonitzat per comunitats bentòniques pròpies d' aquests substrats. D' altra banda, en les comunitats planctòniques destaquen els següents impactes que podrien produir-se: • Afectacions indirectes ○ Disminució de la transparència de la columna d' aigua degut a la resuspensió de sediments i a l' aportació de matèria orgànica i nutrients, que també afavoreix l' eutrofització local de la zona. ○ Contaminació de la columna d' aigua com a conseqüència d' abocaments accidentals d' olis o hidrocarburs de la maquinària de paleta. • Afectacions directes ○ Molèsties generades per soroll submarí procedent de la maquinària i embarcacions durant les obres, especialment sobre les espècies de cetacis com el dofí mular (*Tursiops truncatus*) i el rorcual comú (*Balaenoptera physalus*) o quelonis marins com la tortuga boba (*Caretta careta*).
2. CRITERIS DE VALORACIÓ

AFECTACIONS A LA XARXA NATURA 2000
En la valoració de l' impacte s' ha tingut en compte: • Superfície afectada de la ZEPA Espai Marí Delta de l' Ebre-Illes Columbretes. • La distància de la ZEPA marina a la zona de projecte. • L' alteració dels nivells de qualitat ecològica de l' espai de la RN2000 com a conseqüència de les obres. • La no presència de cap a hàbitat d'interès comunitari (HIC) dins de la ZEPA marina, tot i que sí que presenta un hàbitat molt característic de la zona mediterrània i d'alt interès ecològic com són els aldarulls de *Cymodocea nodosa*. • Les espècies de comunitats pelàgiques més característiques de la ZEPA i les seves característiques comportamentals. • El caràcter temporal i espacial molt localitzat de les actuacions d' obra marítima que es duran a terme en el present projecte. • Les mesures preventives i correctores que es prendran per mitigar i corregir els efectes negatius sobre l' entorn del projecte.
3. CARACTERITZACIÓ
– **Signe:** negatiu (N) – **Incidència:** indirecta (Ind) – **Persistència:** temporal (Temp) – **Activitat:** sinèrgica (Snrg) – **Aparició:** curt termini (CT) – **Reversibilitat:** reversible (Rv) – **Recuperabilitat:** recuperable (Rec) – **Periodicitat:** Irregular (Ap Ir) – **Manifestació:** discontínua (Disc) – **Extensió:** localitzada (Loc)
4. INTENSITAT I VALORACIÓ DE L'IMPACTE
El principal factor a tenir en compte a l'hora de valorar l'impacte potencial del projecte sobre l'espai de la RN2000 ' Espai Marí Delta de l'Ebre-Illes Columbretes ' és que l'àrea ocupada per les actuacions d'obra marítima no se solapa espacialment amb l'esmentada ZEPA marina, per la qual cosa l'impacte directe sobre la superfície d'aquest espai ocupada pel projecte d'ampliació i millora del dic d'abric del port de les Cases d'Alcanar és zero. Pel que fa al potencial impacte indirecte del projecte sobre l'espai, s'ha tingut en compte que no es troba cartografiat cap hàbitat d'interès comunitari (HIC) en aquesta ZEPA, i que els únics hàbitats de rellevant interès ecològic són els alguers esmentats de *Cymodocea nodosa*, els quals alberguen un conjunt de fauna característica dels ecosistemes mediterranis. Tanmateix, la distància mínima a la qual es troben les actuacions d' obra marítima corresponents a l' ampliació del dic d' abric de l' espai marí protegit fa que el potencial impacte sobre aquests hàbitats i les comunitats bentòniques presents es vegi molt atenuat, valorant la seva intensitat com a mínim. D' altra banda, l' impacte sobre les comunitats pelàgiques es produiria per l' afectació a la qualitat de la columna d' aigua i per molèsties produïdes pel soroll submarí procedent de la maquinària i embarcacions implicades en l' obra. L' impacte sobre aquestes comunitats es valora com a baix per diversos motius que es detallen a

AFECTACIONS A LA XARXA NATURA 2000
continuació: ○ L' alteració de la qualitat de l' aigua a causa de les obres d' ampliació i millora del dic d' abric es produiria principalment per resuspensió del sediment, produint-se en tot cas un augment local de la terbolesa i una disminució de la transparència de la columna d' aigua. En situar-se la zona més propera de l' espai a uns 400 m de distància, aquest efecte seria mínim sobre les comunitats pelàgiques de la ZEPA. ○ Les molèsties produïdes pel soroll submarí es produirien sobretot en els grups de cetacis o quelonis marins amb més presència en aquest espai, que principalment són el dofí mular (*Tursiops truncatus*), el rorcual comú (*Balaenoptera physalus*) i la tortuga boba (*Caretta careta*). La manca d'evidència i informació sobre els efectes del soroll en aquestes espècies i la seva presència més associada a zones del talús continental (>50 km de l'àmbit d'estudi), al llarg del corredor de migració de cetacis del Mediterrani, fan que aquest impacte es valori com a baix. ○ L' alta capacitat de mobilització de les espècies pelàgiques presents en aquest espai protegit, que recorren grans distàncies a la recerca d' aliment o en períodes de migració, i que es podrien traslladar amb facilitat cap a zones més favorables en cas que els seus hàbitats s' aboquen afectats pel projecte.
5. MESURES PREVENTIVES
Seran d' aplicació les mateixes mesures especificades per als impactes de contaminació acústica, modificació de la qualitat de l' aigua marina, dels sediments, de les comunitats pelàgiques i bentòniques i totes aquelles mesures que suposin una reducció d' impactes sobre les espècies protegides presents a l' espai, especialment *Cymodocea nodosa* i les espècies pelàgiques esmentades al llarg de la valoració dels impactes sobre la RN2000. Especialment, es tindran en consideració les mesures preventives a adoptar en matèria de soroll submarí (afecció sobre cetacis i quelonis marins) i les adoptades per fer front a la qualitat de les aigües marines, destacant la instal·lació de barreres antiterbolesa (vegeu Impacte 5 de la Secció 8.2.2). En general s' intentarà realitzar els treballs, sempre que sigui compatible amb la finalitat del projecte, fora de l' època més crítica quant a la presència d' espècies de fauna i flora amenaçades presents en l' espai protegit esmentat.
6. MESURES CORRECTORES
Seran d' aplicació les mateixes mesures correctores especificades per als impactes de modificació de la qualitat de l' aigua marina, sediments i comunitats pelàgiques.
7. VALORACIÓ FINAL DE L'IMPACTE
La valoració final de l' impacte és COMPATIBLE.

10 MESURES PREVENTIVES PROTECTORES I CORRECTORES

En els següents apartats es descriuen i desenvolupen les diferents actuacions tendents a aconseguir que l' obra, un cop executada, quedi integrada a l' entorn. Per a això s'utilitzaran diferents accions i mesures, que s'implementen en diferents fases de l'actuació.

Les mesures preventives són les que s' estableixen durant la fase de disseny i desenvolupament del projecte de manera que en optimitzar el disseny tenint en consideració la variable ambiental s' evitin afeccions sobre el medi circumdant.

Les mesures protectores s' executen alhora que les activitats d' obra i tenen com a objectiu protegir determinats elements del medi, per evitar les afeccions negatives. Finalment s' inclouen mesures correctores, que tractessin de pal·liar els efectes negatius que no hagin pogut evitar-se amb mesures preventives o correctores.

Totes aquestes mesures enllacen amb el compliment del reglament de Taxonomia per a activitats sostenibles, UE-2020/852, aprovat pel Parlament Europeu el 2020 i el reglament pel qual s'estableix un mecanisme de recuperació i resiliència (MRR) (UE 2020/0104(COD)). Si bé aquest projecte no s'inclou dins del Pla de recuperació i resiliència, resulta convenient aplicar el mateix principi de "no causar un perjudici significatiu al medi ambient (principi DNSH – *do no significant harm*). D' aquesta manera s' inclouen mesures que garanteixen que el projecte contribueix al compliment d' algun dels sis objectius mediambientals inclosos en el Reglament de Taxonomia esmentat:

- Mitigació del canvi climàtic
- Adaptació al canvi climàtic
- Ús sostenible i protecció dels recursos hídrics i/o marins
- Economia circular, incloses la prevenció i el reciclat de residus
- Prevenció i control de la contaminació a l' atmosfera, l' aigua o el sòl
- Protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes

La descripció de les mesures incloses en el projecte es realitzarà per element del medi, incloent tant les preventives com les protectores i correctores. En el cas que alguna mesura serveixi per a més d' un element del medi, es descriurà una sola vegada, especificant sobre quins dels elements és eficaç.

Totes les mesures que es descriuen tenen el seu reflex en el Pressupost del Projecte. , excepte les que corresponen a les Bones Pràctiques Ambientals en obra, que són a càrrec del Contractista de les Obres.

10.1 Compliment del condicionat de l' IIA i l' estratègia marina

10.1.1 Informe d'Impacte Ambiental (IIA)

En data 6 de març de 2025 el Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica emet Informe d'Impacte Ambiental del projecte de referència. S' hi estableixen certes condicions abans i durant l' execució de l' obra, que són d' obligat compliment i queden recollides i descrites en els epígrafs següents i en el pressupost del projecte. La taula següent resumeix les prescripcions de l' IIA i en què apartat d' aquest annex se li dóna compliment, o en què un altre Annex del projecte s' inclou la mesura.

Taula 19.- Condicions imposades per l' Informe d' Impacte Ambiental

núm.	**Condició**	**Epígraf de l' Annex 13 que dóna compliment**
A	**Atmosfera**	
A1	En totes les actuacions realitzades amb màquines, siguin automotrius o no, que utilitzin materials inflamables i o que puguin ser generadores de risc d'incendi o d'explosió cal que hi hagi, a menys de 5 metres, un extintor (tipus ABC) de 6 kg	Annex 15 Seguretat i Salut
A2	Tots els equips tècnics emprats en les tasques d' ampliació del dic i d' abocament de material hauran de complir la legislació en matèria d' emissió de fums, a més de passar les inspeccions tècniques necessàries	10.2.1 Prevenció d' emissions
B	**Soroll**	
B1	Tots els equips tècnics emprats en les tasques d'ampliació del dic hauran de complir la legislació en matèria de soroll (no superació dels nivells de llindars en dB)	10.2.2 Prevenció del soroll
C	**Il·luminació**	
C1	En cas que les obres impliquin la instal·lació d'il·luminació exterior nova, aquesta haurà de complir amb els objectius i preceptes de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn i el Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, així com el Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre	NO procedeix. El projecte no inclou il·luminació
D	**Qualitat de l' aigua marina i els sediments**	
D1	En el cas de realitzar operacions de dragatge, aquestes s' hauran de dur a terme amb el mar en calma i en situacions de vents i de pressa fortes no es duran a terme. Considerar l' ús de cortines per evitar la terbolesa de l' aigua	No procedeix. el projecte no inclou dragats. Les cortines antiterboleses tenen com a objectiu la protecció d' espècies protegides

núm.	**Condició**	**Epígraf de l' Annex 13 que dóna compliment**
D2	Les actuacions que s' han de realitzar a la làmina d' aigua, sempre que sigui possible, s' han de dur a terme amb el mar en calma i amb corrents marins que no afavoreixin la dispersió de la possible terbolesa cap a hàbitats sensibles, com el de les espècies amb presència segura a la zona d' estudi.	10.4.1 Prevenció de la contaminació de les aigües
D3	Sempre que sigui possible, el material que hagi d' estar amb contacte amb el mar ha de ser rentat prèviament per minimitzar la dispersió de material en suspensió	10.4.1 Prevenció de la contaminació de les aigües
D4	El Pla de Vigilància Ambiental associat a l' actuació haurà de dur a terme estudis freqüents sobre la pèrdua de transparència i terbolesa de l' aigua durant tot el funcionament de les obres. Se seleccionaran punts de control i s' establiran uns llindars màxims, que en cas de sobrepassar-se, implicaran l' activació d' un protocol d' actuació que anteriorment haurà d' haver estat planificat. Aquest protocol haurà d' incloure la suspensió de l' execució dels treballs fins que les condicions siguin favorables o fer ús de mesures de retenció de sediments o barreres contra la terbolesa.	10.4.2 Control qualitat d' aigües i 11.6.2 PVA Fase d' Obra
D5	Es remetrà una còpia del resultat de les accions del PVA i dels seguiments posteriors dins les aigües portuàries a mesura que es desenvolupin al Departament de Control i Qualitat de les Aigües - Unitat d'Aigües Costaneres de l'ACA per al seu coneixement	11.7 Informes de seguiment
D6	Les embarcacions utilitzades al Projecte hauran de comptar amb les revisions pertinents per evitar avaries i abocaments.	10.2.2 Prevenció del soroll
E	**Protecció de les comunitats biològiques, els hàbitats i el paisatge**	
E1	De manera general, evitar que l'actuació afecti les espècies incloses en el Llistat d'Espècies Silvestres de Protecció Especial (LESPRE – RD 139/2011). Es recorda que tant la fanerògama marina *Cymodocea nodosa* com el mol·lusc bivalve *Lithophaga lithophaga* es troben incloses	10.5.1 Prevenció afeccions a medi marí
E2	El promotor haurà de dur a terme un seguiment per verificar l' eficàcia de la reubicació de les roques d' escullera amb presència de *Lithophaga lithophaga*, avaluant la supervivència i l' establiment de les colònies. Si es constata que no assoleix els objectius previstos, s'hauran d'implementar mesures compensatòries per recrear i potenciar el seu hàbitat, com per exemple la instal·lació de grups d'esculls artificials calcaris submergits a l'exterior frontal del contradic del port	10.5.1 Prevenció afeccions a medi marí
E3	Establir una estació de terbolesa a la zona amb més presència de *Cymodocea nodosa* i un altre en un punt blanc de control que no es vegi afectat per la possible terbolesa. En cas de detectar una diferència significativa entre aquests dos punts de mesurament, les actuacions hauran de cessar fins que es restableixin els valors	10.5.1 Prevenció afeccions a medi marí
E4	La informació recollida del seguiment de les praderies de *Cymodocea nodosa* i de l'estat de les colònies de *Lithophaga lithophaga* s'haurà de recollir en informes, els	10.5.1 Prevenció afeccions a medi marí

núm.	**Condició**	**Epígraf de l' Annex 13 que dóna compliment**
	quals s'hauran de fer arribar a l'Oficina de Medi Ambient de les Terres de l'Ebre (OMA)	
E5	Els materials a utilitzar en les obres que tinguin contacte amb la làmina d' aigua han de ser inerts per les comunitats biològiques marines, no han de contenir cap element que pugui produir contaminació química o biològica.	10.5.1 Prevenció afeccions a medi marí
E6	Es recomana revisar i netejar prèviament les embarcacions i els diferents estris a utilitzar en les tasques de construcció per evitar la introducció d' espècies exòtiques invasores	10.5.1 Prevenció afeccions a medi marí
E7	En cas que durant la fase d'ampliació del dic es detectin afectacions directes o indirectes sobre exemplars d'espècies de fauna i flora d'interès, s'ha d'informar l'Oficina de Medi Ambient de les Terres de l'Ebre (OMA) per fer una inspecció i establir les determinacions que siguin necessàries	11.7 Informes de seguiment
F	**Patrimoni arqueològic**	
F1	Prèviament a l'inici dels treballs (de millora en l'actual dic d'abric on s'ampliarà la base, en la zona a realització dels dragatges, de construcció de l'ampliació del dic i del martell), s'hauran de realitzar sondejos distribuïts de forma bastant representativa per contenir tota l'àrea afectada, on: - Cada sondeig haurà de ser de com a mínim d'1,5 x 1,5 metres (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 metres; de 50 centímetres superior a la cota del dragatge; o fins a l'estrat rocós documentat si aquest apareix abans. - En funció dels resultats obtinguts en aquests sondejos, es contemplarà la realització del seguiment de dragatge per part d'un arqueòleg/a. - Els sondejos hauran de ser realitzats per arqueòlegs subaquàtics En cas que aparegui qualsevol element susceptible de constituir un element arqueològic en qualsevol de les fases d' execució de l' obra, cal aturar els treballs i comunicar-ho a la Direcció General de Patrimoni Cultural. Aquestes intervencions es duran a terme sota la direcció d'un arqueòleg/a especialitzat en arqueologia subaquàtica. Finalment, els resultats d' aquesta intervenció arqueològica, juntament amb la proposta de mesures correctores que se' n desprenguin, es faran arribar al Servei d' Arqueologia i Paleontologia	10.6.1. Protecció patrimoni arqueològic
G	**Gestió de residus**	
G1	En cas que, en l' àmbit del Projecte, s' ubiquin activitats que generin residus, cal que aquestes compleixin amb les obligacions com a productors o posseïdors de residus: - Gestionar els residus que es produeixin o posseeixin de conformitat amb les determinacions del Catàleg de residus de Catalunya (CRC).	Annex 14 Gestió de Residus

núm.	**Condició**	**Epígraf de l' Annex 13 que dóna compliment**
	- Estar inscrits al Registre de productors de residus si és que l' activitat de l' empresa ho requereix. - Per al transport dels residus generats, utilitzar empreses inscrites al Registre de transportistes i amb autorització específica per al residu, en els casos que sigui necessari. - Portar en el dia un registre propi de residus generats. - Prendre mesures per evitar l' arribada de qualsevol residu, contaminació o abocament de les obres al medi marí. - Preveure espais suficients i adequats per emplaçar instal·lacions per a la recollida de residus i garantir una correcta gestió.	
G2	Gestionar els residus de runa, de construcció i d'excavació que es puguin generar en el desenvolupament de les actuacions, d'acord amb la normativa vigent en matèria de residus de conformitat amb el Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus	Annex 14 Gestió de residus
H	**Altres**	
H1	El promotor del Projecte es responsabilitzarà de l' execució del Programa de vigilància ambiental i dels seus costos. Aquest disposarà d' una direcció ambiental de l' obra que tindrà com a funció bàsica fer complir el disposat al document ambiental, el Pla de mesures compensatòries i el present informe. En aquest cas, s'han d'especificar de manera detallada els paràmetres que cal analitzar dels diferents elements afectats (qualitat de l'aigua, espècies protegides, etc.) així com la periodicitat d'aquest seguiment per garantir el compliment i aplicació de les mesures preventives i correctores establertes	11.6 PVA
H2	Pel que fa al seguiment ambiental, de manera prèvia a començaments de les obres, s' enviarà a l' Oficina de Medi Ambient de les Terres de l' Ebre: una còpia del Projecte definitiu al qual s' hauran incorporat les mesures definides al document ambiental, l' addenda i el present acord amb un annex on es justifiqui de quina manera s' han incorporat aquestes mesures; i, còpia del Programa de vigilància ambiental definitiu al qual s' hauran incorporat els controls i sistemes de gestió establerts en el present informe	No procedeix en aquesta fase
H3	Es constituirà, abans de l' inici de les obres, una comissió mixta de seguiment i control ambiental entre el promotor, l' òrgan substantiu i l' òrgan ambiental en la fase d' obres. Aquesta comissió vetllarà pel contingut, la periodicitat, l' aplicació o l' època de realització de les mesures preventives, correctores i complementàries que s' assenyalen en el document ambiental i les condicions del present informe	No procedeix en aquesta fase
H4	A més del compliment de les mesures preventives i correctores proposades s' hauran de proporcionar informes periòdics, amb caràcter mensual, sobre l' efectivitat de les mateixes i comprovar els possibles impactes derivats de les actuacions. Els informes hauran d' incorporar, amb caràcter anual, un seguiment dels objectius assolits	11.7 Informes de seguiment

En descriure les mesures ambientals en els epígrafs següents s' indica la condició de l' Informe d' Impacte Ambiental a què donen compliment, tal com s' han reflectit en la taula precedent.

10.1.2 Informe de Compatibilitat Estratègia Marina

A la data d' elaboració del projecte encara no es disposa de l' Informe de Compatibilitat amb l' Estratègia Marina de la demarcació llevantino-balear. Per tant, en el cas que l' Informe estableix mesures addicionals a les de l' Informe d' Impacte Ambiental i a les del projecte, hauran de ser incorporades posteriorment.

No obstant això en dissenyar les mesures s' han tingut en compte els Objectius Ambientals del segon cicle de les estratègies marines definits en la part V. Actualització d' Objectius Ambientals.

10.2 Clima i atmosfera

10.2.1 Prevenció d' emissions

En relació amb la prevenció de la contaminació atmosfèrica, s' adoptaran les següents mesures amb l' objecte de minimitzar l' emissió de partícules en suspensió procedents dels moviments de maquinària. La major part de les mesures que es detallen estan vinculades al compliment del Manual de Bones Pràctiques Ambientals del contractista i al compliment estricte de les diferents Instruccions d' Operacions Portuàries.

- Prevenció de les emissions procedents dels motors de combustió de la maquinària i vehicles utilitzats. S' exigirà el Marcatge CE per a tots els vehicles i maquinària d' obra
- Les emissions de gasos i partícules de la maquinària d' obra es trobaran dins dels límits legalment establerts, per a la qual cosa es realitzaran les inspeccions reglamentàries indicades i es controlarà l' adequat manteniment dels sistemes incorporats a les màquines per limitar les emissions de gasos contaminants com CO, NOx, HC, Pb, etc. per part dels vehicles i embarcacions utilitzats a l' obra.
- La càrrega dels camions no es realitzarà en dies de vent fort, havent de seguir en tot cas les instruccions donades per l'AP (Autoritat Portuària). El camió estarà sempre a sotavent.
- Tots els camions estaran equipats amb tendals per evitar la generació de pols durant el transport des de la pedrera.
- El moll es netejarà tots els dies en finalitzar la jornada de treball per retirar totes les restes que poguessin haver caigut durant el procés de càrrega del camió. Segons el parer de la Direcció d' Obra o per indicacions de l' AP es podran realitzar neteges intermèdies. En cap cas s' abocarà a l' aigua el material recollit. Una vegada recollit el material de major grandària, es barrera el moll mitjançant una escombradora mecànica. El residu fi que no pugui recollir l' escombradora s' eliminarà mitjançant raig d' aigua.
- Es respectarà la velocitat màxima de 40 km/h dins de les instal·lacions portuàries o la que en el seu moment estableixi l'AP.

Aquestes mesures no tenen reflex pressupostari en formar part del Programa de Bones Pràctiques Ambientals en obra del Contractista.

Dóna compliment a la condició A.2 de l' IIA.

10.2.2 Prevenció del soroll

Durant tota la fase d' obres s' hauran de complir les següents mesures preventives:

- Utilitzar vehicles, embarcacions i maquinària que compleixin la normativa vigent pel que fa a emissions atmosfèriques, sorolls i en general que estiguin al dia amb els manteniments i les inspeccions tècniques corresponents.
- Els equips i maquinàries d' ús en obres a l' aire lliure hauran de disposar de forma visual l' indicador del seu nivell de soroll, essent responsable el contractista de l' execució de les obres de l' observança dels nivells sonors permesos per a la maquinària.
- Els processos de càrrega i descàrrega de contenidors i residus es realitzaran sense produir impactes directes sobre el sòl, i s' evitarà el soroll produït pel desplaçament de la càrrega durant el recorregut.
- Es respectaran les ordenances municipals de soroll en tot el que afecti la realització de les obres i el trànsit de vehicles pel municipi.
- Llevat d'excepcions expressament autoritzades, no es realitzarà en horari nocturn (22:00-7:00) cap activitat susceptible de generar contaminació acústica, tant en vaixells com en qualsevol lloc del recinte portuari.

Aquestes mesures no tenen reflex pressupostari en formar part del Programa de Bones Pràctiques Ambientals en obra del Contractista.

Dóna compliment a les condicions B.1 i D.6 de l' IIA.

10.3 GEA i sòls

10.3.1 Prevenció de la contaminació del sòl

No s' espera que es produeixin afeccions sobre el sòl durant les obres de construcció ja que totes les actuacions es duran a terme sobre zones pavimentades. Per tant, les mesures preventives que es proposen són les mateixes que de manera habitual s' inclouen en els manuals de bones pràctiques en obres portuàries:

- S'adoptaran totes les mesures possibles per evitar el vessament de substàncies tòxiques i perilloses (cubetes de retenció, safates de recollida, material absorbent, etc
- La zona d' abassegament i instal.lacions d' obra s' ubicarà sobre un paviment impermeabilitzat, seguint les indicacions de l' AP.

- No s' efectuaran canvis d' oli ni de líquids hidràulics ni de lubricants, ni altres operacions de manteniment, reparació o rentat d' instal.lacions mòbils excepte en aquells tallers habilitats i autoritzats per a això.
- En el cas que es produeixi un vessament s' avisarà immediatament al centre de control d' emergències del port i es procedirà a recollir la màxima quantitat possible mitjançant sistemes absorbents.

10.4 Aigües

10.4.1 Prevenció de la contaminació de les aigües del recinte portuari

Per prevenir la contaminació de l' aigua dins del recinte del port s' estableixen les següents mesures preventives

- Control de la contaminació per abocaments accidentals des de terra. En cas d'accident amb la maquinària utilitzada per a les demolicions, transport de residus i material necessari per a l'obra, i que poguessin produir-se abocaments accidentals d'olis, hidrocarburs, o qualsevol altre tipus de residu, es comptarà amb un pla de contenció de l'abocament i els mitjans necessaris per a la seva eliminació de forma immediata (barreres antivessaments d'hidrocarburs, extractors, etc).
- S' allunyarà dels embornals i clavegueres del Port qualsevol dipòsit de líquids nocius o perillosos amb risc de vessament accidental, degoteig o rebombori.
- No s'abocaran substàncies nocives o perilloses a la xarxa de clavegueram (olis, greixos, dissolvents, pintures, etc.). Cal atenir-se al que disposa la normativa corresponent sobre abocaments.
- Col·locació de barreres antiterbolesa a la zona del moll durant el procés d'abocament de material per evitar la dispersió de material en suspensió.
- El material petri que s' hagi d' abocar al mar serà prèviament rentat per minimitzar la dispersió del material en suspensió. Per al rentat se seguiran les recomanacions per prevenir la contaminació a banda terra.
- L' abocament es realitzarà amb el mar en calma per evitar la dispersió de la possible terbolesa cap a hàbitats sensibles.
- Es realitzaran controls de qualitat d' aigües amb caràcter quinzenal durant tota la fase d' obres seguint el que disposa la ROM 5.1-13.
- Revisió de les condicions d' estanquitat de les embarcacions per a transport i abocament del material petri i formigó. Amb caràcter previ a l'inici de l'activitat es durà a terme una inspecció visual de les embarcacions per garantir les condicions d'estanqueïtat d'aquestes i evitar que puguin produir-se vessaments de material (bé roques ben formigó) durant el trajecte fins al punt d'abocament. Aquesta

mesura només serà d' aplicació si finalment l' acció es dugués a terme des del mar, la qual cosa no està prevista.

Dóna compliment a les condicions D1 i D.3 de l' IIA.

10.4.2 Control de la qualitat d' aigua

Es duran a terme les corresponents anàlisis de control de la qualitat de l' aigua, preferentment mitjançant el monitoratge en continu pel que fa a la possible terbolesa generada per les operacions retirada de material escullera i rebliment per configurar l' ampliació de moll i la construcció del martell, així com la qualitat fisicoquímica, incloent control microbiològic, per evitar possibles afeccions als usuaris de la platja anella al port.

Tal com s' estableix a l' Informe d' Impacte Ambiental el Contractista, abans de l' inici de l' obra establirà un pla de presa de mostres vinculat al programa d' execució de les obres. La primera mostra es prendrà just abans de l' inici de les obres, per determinar el nivell preoperacional que servirà com a valor de referència per poder establir mesures addicionals a les que proposa aquest projecte.

Dóna compliment a la condició D4 de l' IIA.

10.5 Medi biòtic

10.5.1 Prevenció d' afeccions al medi marí

Per prevenir les afeccions al medi marí es duran a terme les mesures preventives i protectores previstes en el Document Ambiental juntament amb les condicions establertes en l' Informe d' Impacte Ambiental. A més s' han revisat els objectius de l' Estratègia Marina Levantino-Balear per tal d' anticipar les possibles condicions que s' estableixin en l' Informe de Compatibilitat amb l' esmentada Estratègia.

Inventari detallat d' espècies protegides a l' entorn de l' actuació

Els treballs de camp duts a terme per a la redacció del Document Ambiental (juliol 2023) van identificar la presència de dues espècies protegides, *Cymodocea nodosa* i *Lithophaga lithopaga*, ambdues incloses en el Llistat d'Espècies Silvestres de Protecció Especial (LESPE).

Per les característiques de l'actuació no es preveu l'afecció directa al sebadar, que es localitza davant la bocana del port (en la imatge, les dues petites taques verdes). No obstant això, podrien veure's afectades per l'increment de terbolesa derivat de l'augment de partícules en suspensió.

Figura 57.- *Localitzat de Cymodocea nodisa i Lithophaga lithophaga a la zona portuària*

En aquests mateixos treballs de camp es va detectar la presència de dàtil de mar (*Lithophaga lithopaga*) en el dic objecte del projecte (punts grocs en la figura anterior). Els exemplars es localitzaran principalment a la zona a demolir que es mostra a la fotografia següent.

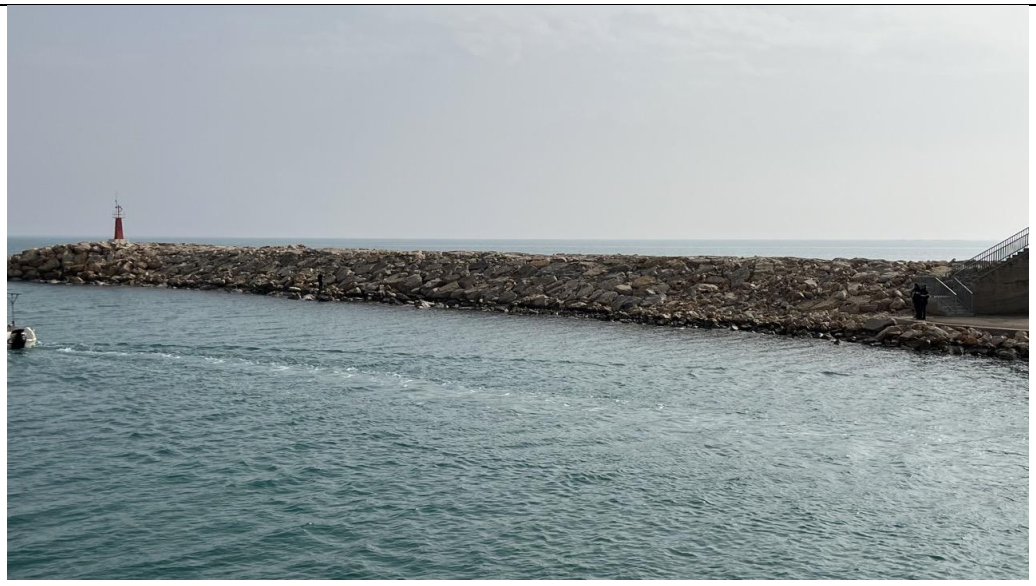


Figura 58.- *Dic a demolir amb exemplars de dàtil de mar*

Per tal de comprovar l' evolució de les poblacions d' ambdues espècies protegides i poder adaptar les mesures proposades, si és el cas, abans de l' inici de les obres es durà a terme un nou inventari per determinar de la manera més exacte possible la distribució d' ambdues espècies. En el cas del dàtil de mar, l' inventari servirà per posicionar els blocs d' escullera en els quals s' ubiquen.

Dóna compliment a la condició E1 de l' IIA.

Trasllat d' individus de *Lithophaga lithophaga*

Les obres de demolició de la part final del dic afectaran, com quedo acreditat en els treballs ambientals a un reduït nombre d' exemplars de dàtil de mar. En tractar-se d' una espècie protegida, s' estableix el trasllat dels blocs d' escullera en els quals s' assenta com a única opció per evitar la seva desaparició. Els blocs es col·locaran al costat exterior del dic d'abric, segons es mostra en la imatge següent. Per a l' execució d' aquesta mesura es requereix personal altament especialitzat, amb coneixements científics de l' espècie.

Els blocs d' escullera amb exemplars de dàtil de mar es marcaran i es georeferenciaran, anotant la seva alçada i la seva posició respecte a la carrera de marea. Cada bloc es traslladarà de manera independent de manera que en la mesura del possible, es puguin reubicar a la mateixa cota que en la posició inicial. Si no és possible es tractarà de respectar l' interval entre 2 i 5 de m de profunditat, que és el preferit per l' espècie segons la informació científica consultada. No existeixen precedents que s' hagin realitzat trasllats de dàtil de mar per la qual cosa se seguiran les recomanacions emprades per a altres espècies protegides, com *Patella ferruginea*:

- ✓ El temps transcorregut entre el procés d' extracció i la reintroducció resulta crític per a la supervivència dels individus traslladats, degut principalment a l' estrès per dessecació. El disseny del trasllat ha de tenir en compte minimitzar la distància entre la zona donant i la zona receptora, així com emprar els mitjans necessaris perquè el transport resulti ràpid i eficient.
- ✓ Les vibracions generades en el procés de transport, així com la manipulació del bloc, poden provocar que els individus es desprenguin del substrat. Aquest comportament pot ser una resposta voluntària de l' individu a la pertorbació del seu entorn, per la qual cosa, encara que s' estigui segur que l' individu està fermament fixat al substrat, aquesta circumstància pot canviar de forma sobtada. Per això, resulta necessari supervisar cadascun dels exemplars durant l' operació de trasllat.
- ✓ Si l'exemplar es desprèn del bloc durant el procés de col·locació del mateix a la zona receptora les possibilitats de supervivència són escasses, per la qual cosa es recomana extremar les precaucions durant l'etapa de col·locació del bloc en la seva nova ubicació, evitant els moviments bruscos i els cops.
- ✓ Per poder fer un correcte seguiment dels individus traslladats, seran identificats i marcats.

- ✓ L'equip d'experts decidirà en el moment d'execució del trasllat i sobre la base de les condicions ambientals d'aquell dia si procedeix tapar els individus amb tovalloles de cotó orgànic empaperades en aigua de mar per preservar la humitat i evitar cops fortuïts.

En tot cas, previ al trasllat es demanarà a l' Autoritat Ambiental l' autorització de maneig, en tractar-se d' una espècie protegida. El Pla detallat de trasllats serà elaborat pels especialistes un cop confirmats el nombre de blocs que cal traslladar.

Figura 59.- *Trasllat proposat per a exemplars afectats de Lithophaga lithophaga*

<u>Seguiment del trasllat de *Lithophaga lithophaga*</u>

Un cop finalitzat el trasllat dels blocs es durà a terme un seguiment mensual per verificar l' eficàcia de la mesura. El monitoratge tindrà caràcter mensual i es realitzarà fins a la finalització de les obres. Haurà de ser executat per personal especialitzat i amb equip de busseig i presa de fotografies subaquàtiques. Les dades s' inclouran en els informes mensuals. A la finalització del contracte s' elaborarà un informe final que es lliurarà a l' Oficina de Medi Ambient de les Terres de l' Ebre.

En cas que es durant les obres es constati que la mesura no ha donat els resultats esperats es prepararà un informe detallat per tal que el Promotor i l' Autoritat Ambiental esmentada estableixin les mesures compensatòries que es considerin més adequades.

Dóna compliment a les condicions E2 i E4 de l' IIA.

Col·locació de barreres antiterbolesa

Si bé les obres es duran a terme des del costat terra i no estan previst dragats, el bolcat dels materials per a la construcció del dic donaran lloc a un increment de la terbolesa per augment de les partícules en suspensió. Depenent de les condicions el mar la ploma de dispersió podria arribar a assolir el sebadar. Per evitar aquest impacte negatiu es col·locaran barreres antiterbolesa entre la zona de l'obra i el sebadar, mantenint operativa en tot moment l'entrada al port. Es proposa que la barrera quedi col·locada en la posició que reflecteix la imatge següent.

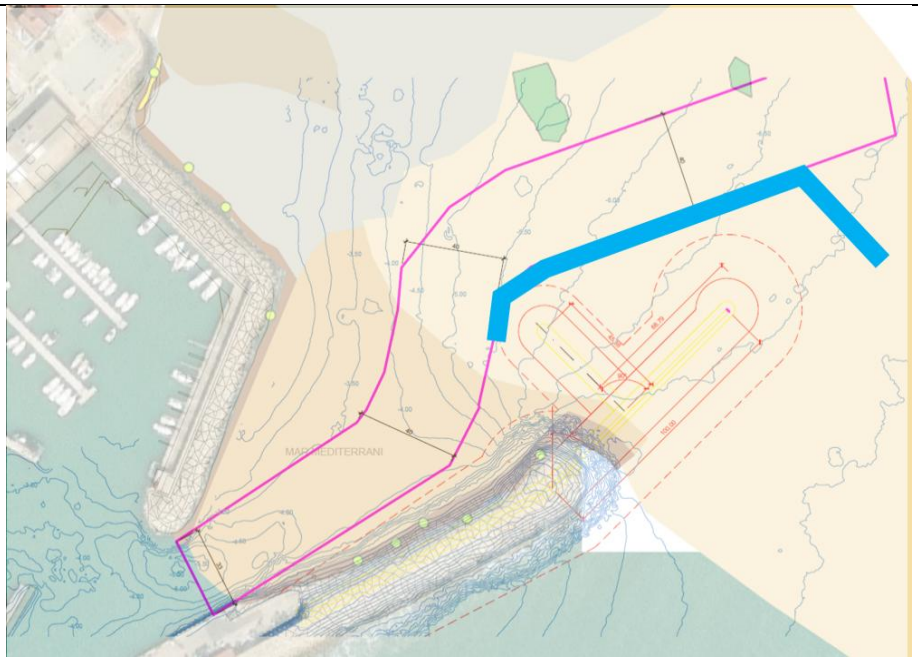


Figura 60.- *Proposta de barrera antiterbolesa*

Aquestes barreres seran no ultrapassables per l' onatge i hauran de permetre, en la mesura del possible, confinar la terbolesa generada en l' entorn immediat de les obres. Les barreres inclouen francobord continu i no ultrapassable per l' onatge, amb draps de geotèxtil units al francobord i entre si, i llastats al llarg de la seva vora inferior, segons la imatge següent.

Figura 61.- *Exemple de barrera antiterbolesa i mode de col·locació*

Aquesta mesura dóna **compliment a la condició E1 de l' IIA.**

Control de la terbolesa a l' entorn del sebadar

L' execució d' unitats d' obra a la làmina d' aigua es durà a terme, sempre que sigui possible, amb la mar en calma i amb corrents que no afavoreixin la dispersió de la possible terbolesa cap a hàbitats sensibles. Per a això es durà a terme, amb caràcter previ a les obres un estudi de dispersió en el qual s' analitzarà la ploma de terbolesa durant les operacions en el costat mar. A partir dels resultats de l' estudi, es definirà els punts de control de terbolesa i els llindars d' alerta.

Durant la fase d' obres i especialment durant el dragatge es durà a terme un control mensual de la terbolesa en l' entorn de l' actuació. Es caracteritzarà el perfil de la columna d' aigua en quatre punts. Mitjançant sonda multiparàmetrica o perfilador CTD es realitzaran els perfils a la columna d'aigua dels paràmetres fisicoquímics (temperatura, pH salinitat, oxigen dissolt i clorofil·la-a) i es determinarà la terbolesa.

A més, en cas de mala mar o de corrents marins que provoquin desplaçament de sediments, se suspendran les operacions per evitar fenòmens associats a la terbolesa deguts a la suspensió de sediments a l' aigua.

Dóna compliment a la condició E3 de l' IIA.

Abalisat del sebadal

La prolongació del dic així com la construcció de martell obliguen a modificar el canal d' accés al port. El nou canal d'entrada queda molt proper al sebadar identificat durant els treballs de camp. Per evitar que les embarcacions passin per sobre d'aquesta zona es proposa col·locar una abalisament ecològica.

Aquest tipus de boies, elaborats amb materials reciclables d' alta durabilitat, empren sistemes d' ancoratge dissenyats específicament per ser utilitzats en fons marins en els quals existeixen hàbitats sensibles o protegits com són els sebadars.

Considerant el tipus de fons present a la zona del sebadar, Fons mixt: Sorra amb graves, i sorres fangoses, la bibliografia consultada contempla dues possibles solucions d' ancoratge:

- Sistema Manta Ray.
- Sistema helicoïcial/Helix

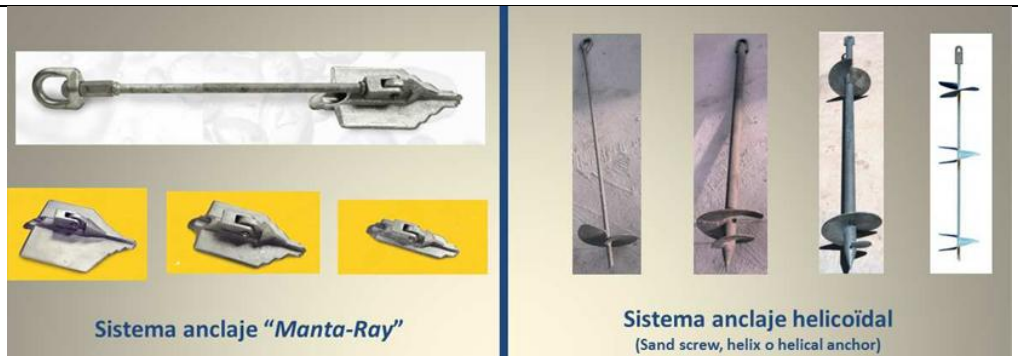


Figura 62.- *Exemple d' ancoratges ecològics per a abalisament*

El sistema "Manta Ray" consisteix en la introducció d'una vareta d'acer galvanitzat d'uns dos metres de longitud, que porta al seu extrem una àncora que es desplega un cop introduïda al llit, exercint una resistència al moviment vertical. Es col·loca mitjançant un mecanisme hidràulic. Necessita que la profunditat del sediment sigui superior a 2,10 m i un cop instal·lat és difícil moure'l.

El sistema "helicoïllal/hèlix" va ser específicament dissenyat per a la seva instal·lació en fons sorrencs amb *Posidònia oceànica*. No requereix maquinària especial per a la seva instal·lació.

Amb independència de l' ancoratge seleccionat, el sistema d' abalisament comptarà amb una boia intermèdia i la boia superficial degudament senyalitzada d' acord amb les prescripcions de l' Autoritat Portuària.

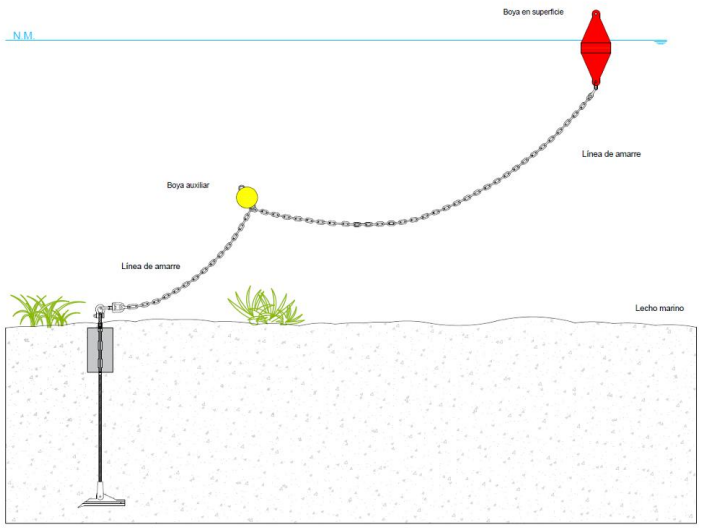


Figura 63.- *Esquema d'instal·lació de l'abalisament ecològic*

En la figura següent es mostra quina seria, de manera aproximada la zona a protegir, marcada en color magenta sobre el sebadar. El perímetre exacte serà coordinat amb l' Autoritat Portuària un cop es tinguin els resultats de l' inventari de detall.

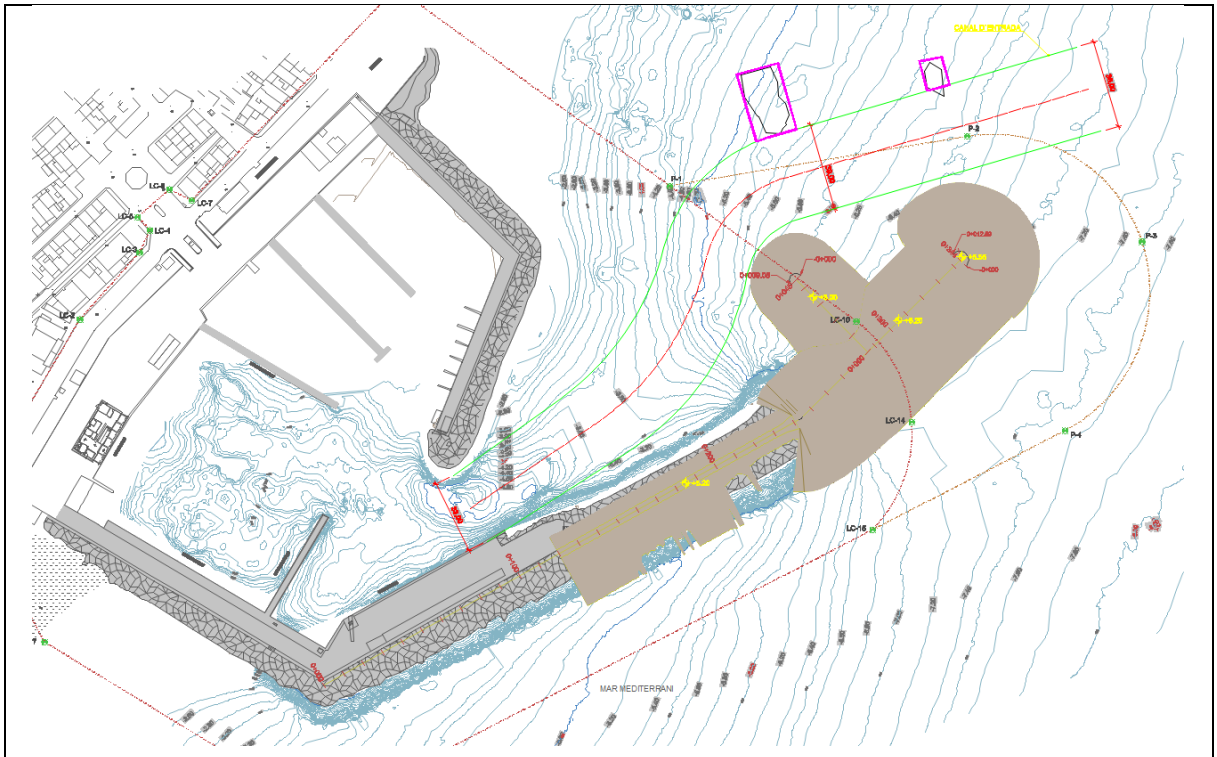


Figura 64.- *Proposta de zones amb abalisament ecològic (taques de sebadal)*

Aquesta mesura no estava inclosa en l'IIA.

Prevenció d' espècies invasores

Si bé totes les operacions es realitzaran des de terra, per al cas d'ocupació d'embarcacions per a tasques auxiliars, s'estableix que el Contractista estarà obligat a complir les Directrius per al control i la gestió del *biofouling* dels vaixells per minimitzar la transferència d'espècies aquàtiques invasores (Resolució MEPC. 207 (62) de l'Organització Marítima Internacional (OMI)), per prevenir la transferència d' espècies aquàtiques invasores. El compliment d' aquestes mesures forma part de les Bones Pràctiques Ambientals i quedarà recollit en els informes mensuals.

Dóna compliment a la condició E6 de l' IIA.

Ocupació de materials inerts

El material d' escullera que es vagi a col·locar a la banda i que no procedeixi de la pròpia escullera del dic haurà de ser prèviament revisat per garantir que està lliure d' elements nocius per al medi marí. D'aquesta manera es podran prevenir la contaminació química i/o biològica que afectaria les comunitats marines presents en l'àrea del projecte.

Dóna compliment a la condició E5 de l' IIA.

10.6 Medi social i cultural

10.6.1 Protecció del patrimoni arqueològic

L' Informe d' Impacte Ambiental estableix l' obligació de realitzar sondejos arqueològics en tota la zona afectades per les obres abans de l' inici de les mateixes, recollint el condicionat establert pel Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya en el seu informe de 4 de desembre del 2023.

Els sondejos es duran a terme a la zona de millora a l' actual dic d' abric on s' ampliarà la base, a la zona a realització dels dragatges i a la zona de construcció de l' ampliació del dic i del martell.

Els sondejos estaran distribuïts de forma suficientment representativa per contenir tota l'àrea afectada, on Cada sondeig haurà de ser d'almenys 1,5 x 1,5 metres (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 metres; de 50 centímetres superior a la cota del dragatge; o fins a l'estrat rocós documentat si aquest apareix abans.

Els sondejos hauran de ser realitzats per una empresa especialitzada, que disposarà d' arqueòlegs subaquàtics degudament acreditats i comptaran amb l' autorització prèvia de la Direcció de Cultura. La tramitació dels permisos corresponents serà obligació de l' empresa arqueològica.

En la proposta a presentar a Cultura es detallaran els punts de sondeig, mitjançant l'establiment d'una retícula georeferenciada en la qual es posicionaran els sondejos. A tall temptatiu, es proposa que els sondejos estan separats 15 metres, seguint una disposició al portell, la qual cosa donaria un nombre aproximat de 162 sondejos. En tot cas, la proposta final pel que fa al nombre de sondejos i la seva disposició haurà de ser proposada per l' empresa d' arqueologia i validada pel Departament de Cultura.

En cas que aparegui qualsevol element susceptible de constituir un element arqueològic en qualsevol de les fases d' execució de l' obra, cal aturar els treballs i comunicar-ho a la Direcció General de Patrimoni Cultural. Aquestes intervencions es duran a terme sota la direcció d'un arqueòleg/a especialitzat en arqueologia subaquàtica.

En funció dels resultats obtinguts es valorarà la necessitat de realitzar o no seguiment arqueològic durant la fase de dragatge.

Amb aquesta mesura es dóna compliment a la **condició F1 de l' IIA**.

10.6.2 Comunicació al públic interessat

A l' inici de les obres se n' informarà a les confraries de pescadors afectades, indicant-los les mesures preventives i de seguretat que hauran de seguir per entrar i sortir del port.

El Contractista haurà de mantenir un canal de comunicació amb la confraria de pescadors i amb els usuaris del port esportiu per a la recepció i solució dels problemes que sorgeixin durant l' execució de l' obra

10.7 Gestió de residus

L' Annex Nº 14 Gestió de residu de construcció i demolició, incorpora les mesures relatives a reutilització, valorització i gestió dels residus generats durant les obres.

A més de complir amb la legislació vigent en matèria de residus, es dóna **compliment a la condició G de l' IIE.**

10.8 Manual de bones pràctiques ambientals

Abans de l' inici de les Obres el Contractista adjudicatari haurà de presentar el Manual de Bones Pràctiques Ambientals que implementarà durant l' execució, que es distribueix a tot el personal.

En aquest Manual, s' hauran de relacionar les principals mesures i bones pràctiques encaminades a minimitzar el soroll en obra, a disminuir els efectes de la pols que s' emet, a evitar els abocaments que malmetin el sòl i la massa d' aigua, a mantenir l' obra neta, a protegir l' entorn, a tractar adequadament els residus de l' obra, i fonamentalment a reconèixer i protegir les espècies protegides presents al Port de Cases d' Alcanar, etc.

El compliment de les normes reflectides en aquest Manual no eximirà de l' exposat en el Programa de Vigilància Ambiental, els últims responsables del qual en la seva aplicació seran el cap d' Obra i el responsable

de Medi ambient d' Obra o Director Ambiental d' Obra. En el Programa de Vigilància Ambiental, si es recullen, amb major grau de detall i profusió, totes les pràctiques i mesures ambientals a aplicar en l' obra, així com les actuacions de vigilància i seguiment a implantar per assegurar-se del correcte compliment d' aquestes.

11 PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL

11.1 Introducció

El Programa de Vigilància Ambiental (PVA) estableix un sistema que garanteixi el compliment de les indicacions i mesures previstes per prevenir, corregir, i si s'escau, compensar els possibles impactes que podrien derivar de les operacions de millora i ampliació del dic d'abric del port de les Cases d'Alcanar.

Aquest PVA distingirà entre la **fase d'obra** del projecte (estimada en 8 mesos) i el seguiment ambiental posterior a la millora i ampliació del dic d'abric un cop hagin passat 6 mesos des de la finalització de les obres (**fase de funcionament).**

11.2 Objectius

Els objectius del present PVA durant les diferents fases són els següents:

Fase d' obra

- ✓ Controlar la correcta execució i eficàcia de les mesures preventives i correctores previstes.
- ✓ Verificar els estàndards de qualitat dels materials i mitjans utilitzats en el projecte de millora i ampliació del dic d' abric.
- ✓ Detectar impactes no previstos en l' Estudi d' Impacte Ambiental i preveure les mesures adequades per tal de mitigar-los, eliminar-los o compensar-los.
- ✓ Informar la persona assignada pel director d' obra com l' encarregat del seguiment sobre els aspectes objecte de vigilància i oferir un mètode sistemàtic, senzill i econòmic per realitzar la vigilància de forma eficaç.
- ✓ Descriure el tipus d' informes i la freqüència i període d' emissió d' aquests a l' Administració competent.
- ✓ Els aspectes més delicats i per tant als que més atenció es prestarà són els que poden afectar la qualitat dels sediments, les aigües marines, a l' atmosfera ja els hàbitats i comunitats pelàgiques i bentòniques més propers, així com a la seguretat del personal de l' obra.

Fase de funcionament

- ✓ Verificant la correcta evolució de les mesures aplicades durant la fase d' obra.
- ✓ Realitzar un seguiment de la resposta i evolució ambiental de l' entorn del dic ampliat.

- ✓ Realitzar un seguiment de les praderies de *Cymodocea nodosa* i de l' estat de les colònies de *Lithophaga lithophaga* traslladades en l' àmbit d' estudi.
- ✓ Dissenyar els mecanismes d' actuació davant l' aparició d' efectes inesperats o el mal funcionament de les mesures correctores previstes.

11.3 Requisits legals

El PVA ha de garantir en tot moment el compliment de la legislació aplicable en tots els aspectes ambientals, incloent-hi, entre d' altres, els derivats de permisos, llicències i autoritzacions.

Per tant, s' ha de fer una revisió del marc legal vigent, i una identificació dels requisits que són aplicables a l' obra, per poder establir un adequat control operacional dels aspectes ambientals. Atès que la normativa legal d' obligat compliment es va incrementant i revisant periòdicament, aquest Programa de Vigilància Ambiental està subjecte a modificacions d' acord amb els canvis produïts en la normativa legal que sigui d' aplicació, per garantir-ne el compliment.

11.3.1 Legislació ambiental aplicable

A continuació, s' adjunta un llistat de la legislació ambiental aplicable durant la Vigilància Ambiental:

Legislació sobre el litoral i les aigües

- Legislació Autonòmica
  - Llei 10/2019, de 23 de desembre, de ports i de transport en aigües marítimes i continentals.
  - Llei 8/2020, de 30 de juliol, de protecció i ordenació del litoral.
  - Reial Decret 450/2017, de 5 de maig, pel qual s'aprova el Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya.
- Legislació Estatal
  - Llei 2/2013, de 29 de maig, de protecció i ús sostenible del litoral i de modificació de la Llei 22/1988, de 28 de juliol, de Costes
  - Llei 41/2010 de Protecció del Medi Marí
  - Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
  - Llei 22/1988, de 28 de juliol, de Costes.
  - Reial Decret 817/2015, d'11 de setembre, pel qual s'estableixen els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental.
  - Reial Decret 876/2014, de 10 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament General de Costes.
  - Reial Decret 1290/2012 sobre el Reglament del Domini Públic Hidràulic.
  - Reial Decret 1341/2007, d'11 d'octubre, sobre la gestió de la qualitat de les aigües de bany.

- Reial Decret Legislatiu 1/2001, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües.
- Reial Decret 258/1989 del 10 de març, pel qual s'estableix la normativa general sobre abocaments de substàncies perilloses des de terra al mar.

Legislació sobre residus

- Legislació Local i Autonòmica
  - Reial Decret 209/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Pla territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals de Catalunya (PINFRECAT20).
  - Reial Decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20).
  - Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora dels residus.
  - Decret 152/2017, de 17 d'octubre, sobre la classificació, codificació i vies de gestió dels residus a Catalunya.
  - Decret 98/2015, de 9 de juny, del Consell per a la Prevenció i la Gestió dels Residus a Catalunya
  - Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
  - Decret 87/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus municipals de Catalunya (PROGREMIC) i es regula el procediment de distribució de la recaptació dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus municipals.
  - Decret 80/2002, de 19 de febrer, regulador de les condicions per a la incineració de residus
- Legislació Estatal i Europea
  - Llei 5/2013, d'11 de juny, per la qual es modifiquen la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació i la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
  - Llei 11/2012, de 19 de desembre, de mesures urgents en matèria de medi ambient.
  - Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
  - Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de Responsabilitat Mediambiental.
  - Llei 16/2002, d'1 de juliol, de Prevenció i Control Integrats de la Contaminació.
  - Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'Envasos i Residus d'Envasos.
  - Reial Decret 180/2015, de 13 de març, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat.

- Reial Decret 815/2013, de 18 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament d'emissions industrials i de desplegament de la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Reial Decret 717/2010, de 28 de maig, pel qual es modifiquen el Reial decret 363/1995, de 10 de març, pel qual s'aprova el Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de substàncies perilloses i el Reial decret 255/2003, de 28 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de preparats perillosos.
- Reial Decret 1304/2009, de 31 de juliol, pel qual es modifica el Reial decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant el dipòsit en abocador.
- Reial Decret 1802/2008, de 3 de novembre, pel qual es modifica el Reglament sobre notificació de substàncies noves i classificació, envasat i etiquetatge de substàncies perilloses, aprovat per Reial decret 363/1995, de 10 de març, amb la finalitat d'adaptar les seves disposicions al Reglament (CE) nº 1907/2006 del Parlament Europeu i del Consell (Reglament REACH).
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial Decret 509/2007, de 20 d'abril, pel qual s'aprova el Reglament per al desplegament i execució de la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Reial Decret 252/2006, de 3 de març, pel qual es revisen els objectius de reciclat i valorització establerts en la Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'Envasos i Residus d'Envasos, i pel qual es modifica el Reglament per a la seva execució, aprovat pel Reial decret 782/1998, de 30 d'abril.
- Reial Decret 255/2003, de 28 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de preparats perillosos.
- Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Reial Decret 782/1998, de 30 d'abril, pel qual s'aprova el Reglament per al desplegament i execució de la Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'Envasos i Residus d'Envasos
- Reial Decret 363/1995, de 10 de març, pel qual s'aprova el Reglament sobre notificació de substàncies noves i classificació, envasat i etiquetatge de substàncies perilloses.
- Ordre AAA/1783/2013, d'1 d'octubre, per la qual es modifica l'annex 1 del Reglament per al desenvolupament i execució de la Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'Envasos i Residus d'Envasos, aprovat per Reial Decret 782/1998, de 30 d'abril.

- Ordre AAA/661/2013, de 18 d'abril, per la qual es modifiquen els annexos I, II i III del Reial decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Ordre MAM/3624/2006, de 17 de novembre, per la qual es modifiquen l'Annex 1 del Reglament per al desplegament i execució de la Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'envasos i residus d'envasos, aprovat pel Reial decret 782/1998, de 30 d'abril i l'Ordre de 12 juny de 2001, per la qual s'estableixen les condicions per a la no aplicació als envasos de vidre dels nivells de concentració de metalls pesants establerts a l'article 13 de la Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'envasos i residus d'envasos.
- Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Directiva 2013/2/UE de la Comissió, de 7 de febrer de 2013, que modifica l'annex I de la Directiva 94/62/CE del Parlament Europeu i del Consell, relativa als envasos i residus d'envasos.
- Reglament (CE) nº 1272/2008 del Parlament Europeu i del Consell, de 16 de desembre de 2008, sobre classificació, etiquetatge i envasat de substàncies i mescles, i pel qual es modifiquen i deroguen les Directives 67/548/CEE i 1999/45/CE i es modifica el Reglament (CE) nº 1907/2006.

Legislació sobre emissions atmosfèriques

- Legislació Local i Autonòmica
  - Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric.
  - Decret 322/1987, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983.
- Legislació Estatal i Europea
  - Llei 34/2007 de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
  - Llei 38/1972 de 22 de desembre, de Protecció de l'ambient atmosfèric.
  - Reial Decret 678/2014, d'1 d'agost, pel qual es modifica el Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire.
  - Reial Decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire.
  - Reial Decret 117/2003, de 31 de gener, sobre limitació d'emissions de compostos orgànics volàtils degudes a l'ús de dissolvents en determinades activitats.
  - Reial Decret 1073/2002 de 18 d'octubre, sobre avaluació i gestió de la qualitat de l'aire ambient en relació amb el diòxid de sofre, diòxid de nitrogen, òxids de nitrogen, partícules, plom, benzè i monòxid de carboni.

- Decret 833/1975, de 6 de febrer, pel qual es desenvolupa la Llei 38/1972.
- Directiva 2008/50/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 21 de maig de 2008, relativa a la qualitat de l'aire ambient i a una atmosfera més neta a Europa.
- Llei 5/2013, d'11 de juny, per la qual es modifiquen la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació i la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Directiva 2015/1480/CE, de la Comissió, de 28 d'agost de 2015 per la qual es modifiquen diversos annexos de les Directives 2004/107/CE i 2008/50/CE del Parlament Europeu i del Consell en els quals s'estableixen les normes relatives als mètodes de referència, la validació de dades i la ubicació dels punts de mostreig per a l'avaluació de la qualitat de l'aire ambient.

Legislació sobre contaminació acústica

- Legislació Local i Autonòmica
  - Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.
  - Decret 245/2005, pel qual es fixen criteris per a l'elaboració dels mapes de capacitat acústica.
  - Decret 176/2009, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.
- Legislació Estatal
  - Reial Decret 1367/2007, de 19 d'octubre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, pel que fa a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.
  - Reial Decret 1513/2005, de 16 de desembre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, pel que fa a l'avaluació i gestió del soroll ambiental.
  - Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll.
  - Ordre del 16 de desembre de 1998 del Ministeri de Foment, per la qual es regula el control metrològic de l' Estat, sobre els instruments destinats a mesurar els nivells de so audibles.
  - Reial Decret 1316/1989 sobre la protecció dels treballadors enfront dels riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball.
  - Reial Decret 524/2006, de 28 d'abril, pel qual es modifica el Reial decret 212/2002, de 22 de febrer, pel qual es regulen les emissions sonores en l'entorn degudes a determinades màquines d'ús a l'aire lliure.
  - Ordre ITC/2845/2007, de 25 de setembre, per la qual es regula el control metrològic de l'Estat dels instruments destinats al mesurament de so audible i dels calibradors acústics.

- Ordre PSARU/542/2021, de 31 de maig, per la qual es modifica l'Annex III del Reial Decret 1513/2005, de 16 de desembre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll, pel que fa a l'avaluació i gestió del soroll ambiental.
- Ordre PSARU/80/2022, de 7 de febrer, per la qual es modifica l'annex II del Reial decret 1513/2005, de 16 de desembre, pel qual es desenvolupa la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del soroll, pel que fa a l'avaluació i gestió del soroll ambiental.

Legislació sobre impacte ambiental

- Legislació Autonòmica
  - Llei 12/2006, de 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient.
  - Llei 6/2009, de 28 d'abril, d'avaluació ambiental de plans i programes.
  - Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats (que va desplegar la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral d'administració ambiental).
  - Llei 5/1998 i Decret 258/2003, per a ports, dàrsenes i marines.
  -
- Legislació Estatal i Europea
  - Llei 21/2013 de 9 de desembre d'Avaluació Ambiental.
  - Llei 6/2010, de 24 de març, de modificació del text refós de la Llei d'Avaluació d'Impacte Ambiental de projectes, aprovat pel Reial Decret Legislatiu 1/2008, d'11 de gener.
  - Llei 42/2007, de 13 de desembre, del Patrimoni Natural i de la Biodiversitat.
  - Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de Responsabilitat Mediambiental.
  - Llei 9/2006, de 28 d'abril, sobre avaluació dels efectes de determinats plans i programes en el medi ambient.
  - Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
  - Llei 6/2001, de 8 de maig, de modificació del Reial Decret Legislatiu 1302/86 d'Avaluació d'Impacte Ambiental. BOE núm. ~ ~ ~ 111 de 9 de maig de 2001.
  - Reial Decret-Llei 9/2000, de 6 d'octubre de modificació del Reial Decret Legislatiu 1302/1986 de 28 de juny.
  - Reial Decret Legislatiu 1/2008, d'11 de gener, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació d'Impacte Ambiental de projectes (Text consolidat).
  - Reial Decret legislatiu 1131/1988 de 30 de setembre pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució del Reial Decret Legislatiu 1302/86.

- Reial Decret legislatiu 1302/1986 de 28 de juny d'Avaluació d'Impacte Ambiental. - Reial Decret 2090/2008, de 22 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de desenvolupament parcial de la Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de Responsabilitat Mediambiental.
- Reial Decret 1131/1988, de 30 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució del Reial decret legislatiu 1302/1986, de 28 de juny, d'avaluació d'impacte ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlament i del Consell, de 13 de desembre de 2011, relativa a l'avaluació de les repercussions de determinats projectes públics i privats sobre el medi ambient.
- Directiva 2001/42/CE, del Parlament Europeu i del Consell, de 27 de juny de 2001, relativa a l'avaluació ambiental dels efectes de determinats plans i programes en el medi ambient.
- Directiva 97/11/CE del Consell, de 3 de març de 1997, per la qual es modifica la Directiva 85/337/CEE.
- Directiva 85/337/CEE del Consell, de 27 de juny de 1985, relativa a l'avaluació de les repercussions de determinats projectes públics i privats sobre el medi ambient.

11.3.2 Requisits legals aplicables

Dins del marc legislatiu exposat, durant el desenvolupament de les obres s' haurà de controlar un conjunt de requisits legals, resumits a continuació:

LITORAL, AIGÜES I ABOCAMENTS	
TIPUS D' OBLIGACIÓ	COMENTARIS
Demanar la corresponent autorització d' abocament	Si l' abocament és a la xarxa de sanejament públic, s' ha de demanar Autorització al titular de la instal·lació receptora. En cas que sigui en el Domini Públic, l' Autorització es demana a l' autoritat competent.
RESIDUS	
TIPUS D' OBLIGACIÓ	COMENTARIS
Identificació i caracterització dels residus generats	S' ha de saber la quantitat i característiques dels residus generats per conèixer els requisits legals i aplicar una correcta gestió.
Regularitzar administrativament la producció de residus	Tota activitat productora de residus perillosos haurà de comptar amb una autorització expedida per l' òrgan autonòmic corresponent.
Establir un sistema de registre administratiu dels residus produïts	La informació bàsica de què s'haurà de disposar és: tipus de residu (LER), característiques, quantitat, destinació (gestor receptor), dates de generació i cessió, freqüència de recollida i mitjà de transport.
Organitzar un sistema de recollida i segregació	Els residus s' han de separar per tipus, materials i característiques de perillositat.
Emmagatzemar de forma segura els residus i etiquetar els residus perillosos	Els requeriments legals obliguen a un emmagatzematge en condicions legals, segures i higièniques per a tots els

	residus, per la qual cosa aquests s' emmagatzemaran en un lloc específic i exclusiu per a tal fi, aïllant entre si els residus incompatibles.
Concertar la gestió de residus amb una empresa autoritzada	Tots els residus produïts han de ser gestionats de forma legal i ambientalment correcta. Si no és gestionat per la contracta, aquesta ha de lliurar els seus residus a una empresa autoritzada per a la seva gestió.
Registre dels residus perillosos produïts	El productor de residus tòxics i perillosos està obligat a portar un registre en el qual consti la quantitat, naturalesa, identificació, origen, mètodes i llocs de tractament, així com les dates de generació i cessió d' aquests residus i la freqüència de recollida i mitjà de transport.
Gestionar correctament els olis industrials	Els olis industrials han de ser emmagatzemats en condicions adequades, evitant la barreja amb aigua o altres residus no oleaginosos i evitar que els dipòsits d' olis usats tinguin efectes nocius sobre el sòl.
EMISSIONS ATMOSFÈRIQUES	
TIPUS D' OBLIGACIÓ	COMENTARIS
No ultrapassar els límits d' emissió de contaminants amb la maquinària d' obra i embarcacions	Realitzar un manteniment periòdic de la maquinària i embarcacions, comprovant el compliment dels límits o llindars establerts.
SOROLLS	
TIPUS D' OBLIGACIÓ	COMENTARIS
No sobrepassar els límits de soroll amb la maquinària d' obra i embarcacions	Mantenir en correctes condicions de funcionament els vehicles, maquinària i embarcacions implicats en l' obra per tal de no superar els límits i llindars establerts.

11.3.3 Requisits i autoritzacions

Previ a l' inici de les obres cal preveure les accions que requereixen d' autorització administrativa:

- Autoritzacions autonòmiques
  - Autorització d' abocament d' aigües
  - Autorització com a petit productor de residus perillosos
- Altres permisos i autoritzacions que pot ser necessari obtenir durant l' execució de les obres
  - Document acreditatiu d'un Gestor i/o transport de residus autoritzat (còpia d'Autorització de Gestor autoritzat i còpia d'Autorització de transportista autoritzat).
  - Documents demostratius de la gestió dels diferents tipus de residus (documentació de control i seguiment, albarans, factures, etc).
  - Marcatge i declaració de conformitat de la maquinària utilitzada a l' obra

11.4 Planificació de l' obra

Les obres contemplades en el Projecte tindran una durada estimada de 8 mesos. Es procurarà que els treballs es realitzin fora dels mesos de major intensitat turística, per tal de minimitzar les molèsties en la població i comerços.

11.5 Organització, responsabilitats i formació del personal

11.5.1 Organització i responsabilitats

L' equip encarregat de desenvolupar i controlar els condicionants imposats en el PVA estarà format per:

- El **Coordinador de Medi Ambient** de l' obra, responsable de vetllar pel compliment del Programa de Vigilància Ambiental, i en particular de:
    - Identificar i valorar els aspectes ambientals de l' obra, atenent les especificacions del PVA per establir els controls necessaris.
    - Vetllar pel correcte desenvolupament i l' adequada gestió dels aspectes ambientals identificats.
    - Vigilar que es realitza un adequat control operacional.
    - Realitzar una revisió periòdica de totes les activitats amb incidència ambiental.
    - Proposar solucions per a les desviacions i no conformitats observades en el transcurs de les obres.
    - Mantenir el control de la documentació i tenir l' arxiu dels registres generats.
    - Realitzar informes amb la periodicitat prevista.
- El **Responsable de Medi Ambient de cada subcontracta**, que serà l' encarregat del control d' etiquetatge dels productes, la seva correcta ubicació a la zona d' emmagatzematge, dels informes de quantitat, de la ubicació de contenidors, de l' avís de retirada de contenidors de residus sòlids assimilables a urbans, etc. El Responsable de Medi Ambient de cada subcontracta ha d' assumir el compromís per escrit de respecte a la política i procediments sobre gestió mediambiental que s' aplica a l' obra.
- El **cap d' obra,** que serà el responsable de fer partícip tot el personal en la formació. L' objectiu de la formació general ha de ser:
    - Informar sobre les fites que cal aconseguir en els aspectes significatius i les activitats associades.
    - Informar sobre les precaucions mediambientals que cal prendre en l' obra.
    - Transmetre els procediments de bones pràctiques associats a les activitats i aspectes.

11.5.2 Formació i sensibilització del personal

L' adopció de bones pràctiques de treball i la conducta responsable de l' acció del treballador és fonamental per realitzar els objectius del pla de gestió mediambiental de l' obra. La formació es realitzarà mitjançant fullets, cartells i/o xerrades. Se sensibilitzarà el personal d' obra en:

- La importància del compliment de la política, procediments i requisits de la gestió mediambiental.
- Els impactes ambientals significatius, actuals o potencials de les accions de l' obra.
- Els beneficis socials i ambientals resultants de la bona pràctica de treball i gestió ambiental responsable.
- Funcions i responsabilitats en la consecució del compliment de la gestió ambiental.
- Funcions i responsabilitats en la preparació i resposta davant de situacions d' emergència
- Les conseqüències potencials dels descuits en els procediments de funcionament especificats.
- Identificació d' espècies protegides i les mesures preventives que cal prendre en cada cas. Es prestarà especial atenció al dàtil de mar, per ser habitual el seu marisqueig entre personal local. Així mateix, s' informarà sobre el protocol a seguir en cas d' avistament de cetacis dins del port.

La formació es donarà de manera generalitzada a l' inici de l' obra i de manera particular als treballadors que s' incorporin un cop l' obra estigui iniciada.

L' Informe mensual recollirà les formacions impartides aquell mes i el nombre de treballadors que les han rebut.

11.6 Aspectes i indicadors sotmesos a Vigilància Ambiental

11.6.1 Fase preoperacional

Verificació i establiment del Pla de Gestió de Residus

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Gestió de residus generats en compliment de la Llei 7/2022 i el RD 105/2008
Indicador ambiental	Existència del pla de gestió de residus i adequació a la normativa existent
Tipus de control ambiental	Visual
Lloc o àrea d' aplicació	Àmbit d' actuació i zones d' abassegament de residus temporals i gestors de residus seleccionats
Moment de realització	Abans de l' inici del projecte
Freqüència durant les obres	Puntual
Durada del seguiment	--

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Llindar d' alerta	No existència del Pla o selecció de gestors no autoritzats o incompliment de la normativa en matèria de gestió de residus
Mesura de correcció	Realització del Pla de Gestió de residus del projecte, o definició de noves mesures dins del pla de gestió de residus

11.6.2 Fase d' obra

Verificació de l' ús d' itineraris seleccionats, tapat de camions i altres mesures tendents a minimitzar la pols en suspensió

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Ocupació d'itineraris asfaltats pels vehicles d'obra, humectació de les zones d'accés a les instal·lacions d'obra si estiguessin sense asfaltar o que ho requereixin, tapat de material per al seu trasllat a gestor autoritzat, neteja i retirada de lleres de material pulverulent als vials utilitzats
Indicador ambiental	Partícules en ambient, lleres de material o presència de material pulverulent
Tipus de control ambiental	Visual
Lloc o àrea d' aplicació	Accessos a la zona d' actuació i zona d' abassegament de materials i residus
Moment de realització	Des de l' inici de les obres
Freqüència durant les obres	Diària
Durada del seguiment	El que duri el moviment de material i maquinària
Llindar d' alerta	No realització de les indicacions previstes
Mesura de correcció	Ocupació de vials asfaltats, humectació de les zones que ho requereixin, tapat de material i retirada de lleres de pols en vials

Comprovació de les revisions periòdiques de vehicles i maquinària

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Minimització de les emissions contaminants i abocaments de maquinària i vehicles d' obra
Indicador ambiental	Documentació I.T.V. dels vehicles d' obra i certificats de manteniment de la maquinària a utilitzar, etc.
Tipus de control ambiental	Visual del registre
Lloc o àrea d' aplicació	Parc de maquinària i vehicles
Moment de realització	Des de l' inici de les obres
Freqüència durant les obres	Inicial en cas de maquinària de nova aparició o contractació
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Nivells establerts per la normativa en vigor

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Mesura de correcció	Retirada del vehicle o maquinària fins a passar les corresponents revisions i obtenir els certificats vigents per a cada cas

Verificació del compliment de l' horari de treball

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Compliment de la normativa vigent en matèria d' emissions acústiques i horaris d' activitat
Indicador ambiental	Execució dels treballs en funció de la planificació programada
Tipus de control ambiental	Visual
Lloc o àrea d' aplicació	Vehicles i maquinària d' obra presents a la zona d' obra
Moment de realització	Des de l' inici de les obres
Freqüència durant les obres	Diària/setmanal
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Incompliment de la planificació
Mesura de correcció	Paralització de les obres sorolloses fora de l' horari estipulat

Control de les emissions acústiques a la zona d' obres i zones residencials properes

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Control nivells acústics
Indicador ambiental	Nivell acústic a la zona d' actuació
Tipus de control ambiental	Control acústic auditiu i Mesuraments acústics amb sonòmetres si cal
Lloc o àrea d' aplicació	Moll i voltants en espacial en zones residencials properes.
Moment de realització	Davant de qualsevol incidència acústica comunicada
Freqüència durant les obres	Puntual
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Incompliment de la planificació i superació dels Valors de Referència establerts a la normativa
Mesura de correcció	Aplicació de la mesura correctora en el cas que la Direcció Ambiental ho estimi necessari: Paralització de les obres en el seu cas fins a esmena dels mesuraments acústics elevats (insonorització portàtil, establiment de recintes tancats, canvi de maquinària, etc).

Campanya de mesurament de partícules en l' aire

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Control de nivells de partícules
Indicador ambiental	Presència de material particulat a la zona d' actuació

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Tipus de control ambiental	Mesurament de partícules en suspensió
Lloc o àrea d' aplicació	Moll i voltants, així com zones residencials properes.
Moment de realització	Periòdic durant la fase d' obres
Freqüència durant les obres	Mensual
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Incompliment de la planificació i superació dels Valors de Referència establerts a la normativa
Mesura de correcció	Aplicació de la mesura correctora en el cas que la Direcció Ambiental ho estimi necessari: Paralització de les obres en el seu cas fins a esmena dels mesuraments de material particulat elevat.

Control de la terbolesa durant l' execució de les obres dins del recinte portuari i correcta instal.lació de les barreres antiterbolesa

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Control de la terbolesa de les aigües durant els moviments de terres
Indicador ambiental	• Presència de barreres antiterbolesa • Qualitat aigües (control de nivells de sòlids en suspensió)
Tipus de control ambiental	Visual i Presa de mostres i analítiques en cas necessari
Lloc o àrea d' aplicació	Zona d' obres i punts de control prop de les platges i hàbitats identificats.
Moment de realització	Abans de l'inici de les obres (Valor de Referència VR), durant els dragatges i altres moviments de terres i després de la seva finalització. En cas necessari, a demanda
Freqüència durant les obres	Quinzenal (sempre que no existeixin sistemes de mesurament continu dins del port)
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Incompliment de la planificació i superació dels Valors de Referència presos a l'inici VR (> 25% VR)
Mesura de correcció	Actuacions de minimització i correcció a criteri de la Direcció Ambiental segons els paràmetres analitzats: increment de barreres antiterbolesa, paralització de farciments, implementació de més mesures de minimització i antiterbolesa, etc.

Control de la qualitat de l' aigua durant l' execució de les obres dins del recinte portuari

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Control fisicoquímic i biològic de l' aigua
Indicador ambiental	Control de paràmetres de qualitat d' aigües segons Resolució d' Impacte Ambiental

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Tipus de control ambiental	Presa de mostres i analítiques
Lloc o àrea d' aplicació	Zona d' obres i punts de control prop de les platges i hàbitats identificats
Moment de realització	Abans de l'inici de les obres (Valor de Referència VR), durant els dragatges i altres moviments de terres i després de la seva finalització. En cas necessari, a demanda
Freqüència durant les obres	Quinzenal (sempre que no existeixin sistemes de mesurament continu dins del port)
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Incompliment de la planificació i superació dels Valors de Referència presos a l'inici VR (> 25% VR)
Mesura de correcció	Actuacions de minimització i correcció a criteri de la Direcció Ambiental segons els paràmetres analitzats: increment de barreres antiterbolesa, paralització de farciments, implementació de més mesures de minimització i antiterbolesa, etc.

Control dels efectes sobre l' aigua per abocaments accidentals d' obra i vaixells *

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Control analític a les aigües en cas d' abocaments accidentals
Indicador ambiental	Qualitat de les aigües
Tipus de control ambiental	Presa de mostres i analítiques
Lloc o àrea d' aplicació	Zona de projecte
Moment de realització	Puntual en cas de vessament o abocament accidental (maquinària, bidons, embarcacions, etc)
Freqüència durant les obres	Puntual
Durada del seguiment	En cas d' accident i abocament contaminant
Llindar d' alerta	Abocament contaminant accidental de qualsevol tipus de terra a mar o abocament des de mar. Superació dels paràmetres establerts a la normativa
Mesura de correcció	Actuacions de minimització i correcció a criteri de la Direcció Ambiental d' obra: barreres d' hidrocarburs, recollida d' abocaments, etc.

* En cas d' abocaments accidentals s' activarà de manera immediata el protocol d' actuació en cas d' accident que haurà de presentar el Contractista adjudicatari de les obres i que inclourà un pla de contenció de l' abocament i els mitjans necessaris per a la seva eliminació immediata.

Control de presència d' espècies exòtiques o invasores

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Prevenció de presència d' espècies exòtiques o invasores en les embarcacions
Indicador ambiental	Absència de micro o macroorganismes
Tipus de control ambiental	Visual
Lloc o àrea d' aplicació	Zona de projecte
Moment de realització	Periòdica quan accedeixin embarcacions noves associades a l' obra al recinte portuari
Freqüència durant les obres	Puntual
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Presència de *biofueling* als cascos de les embarcacions
Mesura de correcció	Neteja de l' embarcació seguint les directrius i normativa vigent.

Control de la correcta gestió de residus generats en obra

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Minimització de l' aparició de residus de construcció i demolició
Indicador ambiental	Correcta gestió de residus de construcció i demolició (RCD). Existència de punt net per al seu dipòsit i abassegament fins a tractament i gestió
Tipus de control ambiental	Visual i certificacions
Lloc o àrea d' aplicació	Durant tota la durada de les obres
Moment de realització	Control diari
Freqüència durant les obres	Continua
Durada del seguiment	El que durin les obres i en finalitzar les mateixes
Llindar d' alerta	Manca de gestió de RCD, gestió incorrecta o abassegament incorrecte. No existència de contenidors específics per a cada tipus de RCD, no lliurament de la documentació generada, etc.
Mesura de correcció	Recollida de tots els residus i retirada a lloc d' abassegament i gestor autoritzat. Neteja i restitució de les condicions prèvies de la zona alterada

Control de la correcta execució de les obres per evitar l' afecció directa a rodals de *Cymodocea nodosa*

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Evitar l' afecció directa a rodals de *Cymodocea nodosa*
Indicador ambiental	Identificació d' hàbitats protegits en la cartografia bionòmica prèvia a les obres
Tipus de control ambiental	Visual i Presa de mostres
Lloc o àrea d' aplicació	Rodals de *Cymodocea nodosa*

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Moment de realització	Abans de l' inici de les obres, durant l' obra i després de la seva finalització. En cas necessari, a demanda
Freqüència durant les obres	Setmanal
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Afecció a la zona protegida
Mesura de correcció	Interrupció immediata de les obres.

Control d'espècies protegides (*Lithophaga lithophaga*) per evitar l'afecció directa

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Evitar l' afecció directa a l' espècie protegida *Lithophaga lithophaga*
Indicador ambiental	Identificació d' espècies protegits en la cartografia bionòmica i inspeccions visuals prèvies a les obres
Tipus de control ambiental	Visual i Presa de mostres
Lloc o àrea d' aplicació	Totes les zones d' implantació de les obres.
Moment de realització	Abans de l' inici de les obres
Freqüència durant les obres	A l' inici de les obres
Durada del seguiment	Puntual
Llindar d' alerta	Presència d' espècies protegides
Mesura de correcció	Posicionament amb GPS, notificació immediata al promotor i a l' autoritat ambiental. Posada en marxa del protocol de trasllat indicat per l' autoritat ambiental

Pla de seguiment de l' estat de les comunitats marines d' interès

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Seguiment dels hàbitats marins a la zona confrontant amb les obres per evitar l' aparició d' efectes negatius durant les obres
Indicador ambiental	Impactes negatius sobre les comunitats bentòniques
Tipus de control ambiental	Visual i Presa de mostres
Lloc o àrea d' aplicació	Sebadals propers a la zona d' actuació.
Moment de realització	Durant l' obra i després de la seva finalització. En cas necessari, a demanda
Freqüència durant les obres	Setmanal
Durada del seguiment	El que durin les obres
Llindar d' alerta	Afecció a la zona protegida
Mesura de correcció	Interrupció immediata de les obres.

Control del trasllat de blocs d' escullera amb exemplars de *Lithophaga lithophaga* i seguiment de la implantació

ASPECTES A CONTROLAR	CONSIDERANTS
Objectiu	Verificar que el trasllat d' exemplars de *Lithophaga lithophaga* es duu a terme segons els criteris establerts per l' autoritat administrativa competent i pels experts en l' espècie.
Indicador ambiental	Compliment del procés de trasllat
Tipus de control ambiental	Visual
Lloc o àrea d' aplicació	Zona donant i zona receptora
Moment de realització	Abans de l' inici de les obres
Freqüència durant les obres	Setmanal
Durada del seguiment	Setmanal
Llindar d' alerta	Mortaldat d' exemplars
Mesura de correcció	Notificació immediata al promotor i a l' autoritat ambiental.

11.7 INFORMES DE SEGUIMENT

El Responsable de Medi Ambient de l' empresa contractista elaborarà un llibre de seguiment ambiental de l' obra on s' anotaran totes les observacions necessàries que demostrin el compliment del Pla de Vigilància Ambiental del projecte. Aquestes observacions s' anotaran en forma de fitxa diària, amb croquis de les operacions i resultats, havent-se d' elaborar així mateix un reportatge fotogràfic que faciliti el seguiment de la vigilància ambiental. A més, redactarà els informes relatius al seguiment ambiental de l' obra, amb la periodicitat següent:

- Informe inicial, previ a la fase d' obres: En aquest Informe es concretarà el calendari o programació del conjunt d' actuacions a desenvolupar, les mesures a adoptar, els mitjans i recursos a emprar per a la seva consecució, la metodologia de treball. Aquesta programació haurà d' adaptar-se a l' especificat en l' Informe d' Impacte Ambiental i en aquest Annex d' Integració Ambiental.
- Informes mensuals: Durant la fase obra, es presentaran informes mensuals de seguiment ambiental, on es detallaran les actuacions realitzades, s' avaluarà l' eficàcia de les mesures adoptades, es recolliran les incidències ambientals que poguessin ocórrer, i en aquest cas, les mesures correctores emprades, així com les noves mesures preventives que haguessin estat necessari establir. Es prestarà especial atenció al seguiment de les mesures sobre les dues espècies protegides, *Cymodocea nodosa* i *Lithophaga lithophaga*.

  Si durant el seguiment mensual es detectarà l'afecció, directa o indirecta, sobre exemplars d'espècies de fauna i flora d'interès, es posarà en coneixement de la Direcció del Contracte per a la seva

immediata comunicació a l'Oficina de Medi Ambient de les Terres de l'Ebre (OMA) per fer una inspecció i establir les mesures ambientals que siguin necessàries.

- Informe final: Després de la finalització de l' obra, el Responsable de Medi Ambient de l' empresa contractista elaborarà un Informe final de seguiment ambiental, on es recopilarà tota la informació i avaluació dels resultats del Pla de Vigilància Ambiental del projecte.

D'acord amb l'Informe d'Impacte Ambiental, els informes de seguiment hauran de ser tramesos als organismes amb competències en la matèria: Departament de Control i Qualitat de les Aigües - Unitat d'Aigües Costaneres de l'ACA i Oficina de Medi Ambient de les Terres de l'Ebre (OMA)

Dóna compliment a les condicions D5, E7 i H de l' IIA.

12 PRESSUPOST

Les mesures preventives i protectores proposades, així com l' execució del programa de vigilància ambiental descrits en els capítols anteriors, tenen el seu reflex en el pressupost del projecte. L' import total ascendeix a 253.225.05 €, que es desglossen de la manera següent:

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	05.01	m	Col·locació de barreres antiterbolesa, inclou flotadors de tub de plàstic, equip de fondeig, fins i tot amarraments i equip de remolc per a desplaçament, durant el temps necessari establert per la Direcció d'Obra, pp. d'accessoris i reposicions, inclou muntatge, manteniment i desmuntatge. (P - 23)	87,58	360,000	31.528,80
2	05.02	ud	Anàlisi de la qualitat de l'aigua, incloent-hi presa de mostres d'aigua per entitat acreditada i assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants, inclòs pp. d'elaboració d'informe per entitat acreditada. (P - 24)	406,08	5,000	2.030,40
3	05.03	ud	Control de la terbolesa en punts de control al costat de les obres i en l'extrem del moll i zona de platges, d'acord amb la normativa de vigilància ambiental del Port de Les Cases d'Alcanar i normativa vigent, a més d'un punt de control addicional en la zona més pròxima al sebadal i una estació blanc d'acord amb la condició 14 del ICEM. (P - 25)	1.185,93	5,000	5.929,65
4	05.04	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació a fi de determinar les peces d'escullera amb exemplars de dàtil de mar per a definir les que cal traslladar. (P - 26)	1.997,14	1,000	1.997,14
5	05.05	ud	Trasllat per personal especialitzat, dins del recinte portuari, de totes les peces en les quals s'han identificat exemplars de dàtil de mar. Inclou marcatge de peces d'escullera, mobilització de cada peça i col·locació en una altra zona del recinte portuari, inclòs suport en la tramitació de permisos ambientals, verificació i emissió d'informe. (P - 27)	9.558,00	1,000	9.558,00
6	05.06	PA	Partida per al seguiment del trasllat d'individus de dàtil de mar mitjançant la inspecció visual dels exemplars traslladats, incloses cambres subaquàtiques i equip de busseig. (P - 28)	3.200,00	1,000	3.200,00
7	05.07	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació per a determinar els exemplars de Cymodocea nodosa existents abans, durant i després de les obres, per a definir definir els que cal traslladar. (P - 29)	49,93	72,000	3.594,96
8	05.08	m	Col·locació de boies ecològiques tipus manta-ray o helicoidal per a senyalització del sebadal, incloent-hi p.p. de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació i argolla 50 mm i altres elements auxiliars, càrrega, transport i fondeig, totalment acabat. (P - 30)	416,80	178,000	74.190,40
9	05.09	PA	Partida per a l'execució del programa de Vigilància Ambiental durant les obres. Inclou el seguiment de les mesures ambientals que s'executin per tercers i l'elaboració d'informes mensuals. (P - 31)	16.000,00	1,000	16.000,00
10	05.10	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics segons estableix la condició F) de l'Informe d'Impacte Ambiental, prèviament a l'inici de les obres, distribuïts de manera representativa per a contenir tot l'àrea afectada. Cada sondeig haurà de ser de com a mínim de 1,5 x 1,5 m (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 m, de 50 cm superior a la cota del dragatge o fins al llit de roca natural si aquest apareix abans, totalment acabats. S'inclouen els tràmits administratius i permisos, a més de l'informe final. (P - 32)	70.200,00	1,000	70.200,00
11	05.11	PA	Partida per a la vigilància arqueològica durant l'execució de les obres inclosos tots els informes parcials a requeriment de la Direcció d'Obra. (P - 33)	32.000,00	1,000	32.000,00
12	05.12	ud	Vigilància i assessorament ornitològic abans de l'inici de les obres. (P - 34)	2.995,70	1,000	2.995,70
TOTAL	**Capítol**		**01.05**			**253.225,05**

APÈNDIX I. RESOLUCIÓ AMBIENTAL

GENERALITAT DE CATALUNYA

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica

RESOLUCIÓ
TER/...../2025, d'informe d'impacte ambiental del Projecte bàsic per a la millora del dic recer del port de Les Cases d'Alcanar, al terme municipal d'Alcanar, tramitat per Ports de la Generalitat (exp. OTAATE20230251)

—1 Antecedents
Amb data d'11 d'octubre de 2023, Ports de la Generalitat tramet a l'Oficina de Medi Ambient (OMA) de les Terres de l'Ebre la sol·licitud d'inici del tràmit d'avaluació d'impacte ambiental simplificada sobre el Projecte bàsic per a la millora del dic recer del port de Les Cases d'Alcanar, al terme municipal d'Alcanar, que promou i tramita els Ports de la Generalitat. Se sol·licita prolongar el dic de recer en 100 metres, juntament amb la col·locació d'un martell interior a aquesta de 45 metres.

A la sol·licitud, s'adjunta el document ambiental del Projecte de millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar de juliol de 2023; la Memòria descriptiva, els plànols i el pressupost del Projecte de millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar de juny de 2023.

—2 Marc normatiu
El Projecte es troba comprès a l'annex II grup 7.h) de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, que correspon a les obres costaneres destinades a combatre l'erosió i a les obres marítimes que puguin alterar la costa, per exemple, per la construcció de dics, molls, espigons i altres obres de defensa contra el mar.

L'article 7.2 de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, estableix que són objecte d'una avaluació d'impacte ambiental simplificada els projectes compresos a l'annex II.

L'objecte de l'informe és valorar la necessitat de sotmetre el Projecte al procediment d'avaluació d'impacte ambiental ordinària.

—3 Descripció del Projecte i del document ambiental
Es preveu realitzar el Projecte a l'àrea marina litoral del port de Les Cases d'Alcanar, el qual es troba seguint la línia de la costa entre un conjunt de platges i petits penya-segats. En direcció oest al port hi ha la platja de les Cases, situada just al costat del dic de recer del port. A ponent de la platja de les Cases, trobem la platja del Marjal. En direcció est, hi ha una costa de petits penya-segats que s'intercalen amb petits trams de costa formada per còdols.

Actualment, el port de Les Cases d'Alcanar està conformat per unes dàrsenes pesquera, esportiva, de nàutica popular i de pesca d'aqüicultura, en les seves zones exteriors i interiors; així com les aigües interiors, l'avantport i els diversos molls dels quals disposa.

Les actuacions previstes responen a la necessitat del port d'evitar-hi danys rellevants provocats per temporals marítims, així com de reduir l'agitació interior durant aquests temporals.

D'acord amb la documentació, l'objecte del Projecte consisteix en la prolongació del dic de recer actualment existent del Port de Les Cases d'Alcanar en 100 metres, formant 45º amb el nord. A més a més, es pretén col·locar un martell de 45 metres perpendicular a la prolongació. Com a tercera actuació del Projecte, s'augmentarà la cota de coronació de la part del dic existent que no té espatller per millorar la protecció contra l'ultrapassament.

La futura prolongació del dic de recer en 100 metres estarà compresa per una alineació principal formada per una secció en talús sense espatller composta per un tot-u de cantera de màxim 300 kg, dues capes de filtre de 300-500 kg i un mantell de dues capes d'escullera de 5-7 tones tant a la part interior com exterior de la secció tipus. A la part del morrot, el mantell d'escullera s'augmentarà, essent aquí de dues capes de 8-10 tones. En tota

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

l'alineació de la prolongació el talús exterior és de 2,5H:1V i l'interior de 1,5H:1V. No es disposaran de bermes de peu.

La cota de coronació de l'escullera del mantell serà de +5,2 metres, la qual coincidirà amb la cota de coronació de l'espatller de la zona del dic existent que es disposa. L'amplada de la secció a la coronació serà de 7,06 metres.

Per tal de reduir l'agitació a la zona de la bocana del Port, es disposarà d'un martell de 45 metres de longitud a la part interior de la prolongació. La secció del martell estarà formada per un nucli de tot-u de màxim 300 kg i un mantell d'escullera de dues capes de 800-1000 kg. El talús serà de 2H:1V tant a l'interior com a l'exterior de la secció i la cota de coronació de l'escullera del mantell serà la de +3,00 m. L'amplada a la coronació serà de 5,76 m. A la coronació del martell es col·locarà una balisa per a assenyalar la bocana del Port.

D'acord amb la documentació aportada, es proposen les següents alternatives:

- Alternativa 0: representa la situació actual.
- Alternativa 0.1: aquesta alternativa considera un dragat de la dàrsena del port fins a cota de -3.00 m sota la configuració actual del port, per a observar els possibles efectes que tenen els aterraments que pateix el port. La zona rocosa davant la llotja es considera que presenta un calat de 2.00 m.
- Alternativa 1.0: aquesta opció contempla l'execució d'un martell de 21 m de llarg situat a uns 80 m del morrot del dic. Alhora, amb l'objectiu de reduir l'ultrapassament que es produeix en la zona del contradic, s'incrementa 2 m l'espatller del contradic.
- Alternativa 1.1: aquesta opció manté la mateixa configuració que l'alternativa anterior afegint una protecció d'escullera en el parament exterior del moll benzinera que comportaria un canvi en el coeficient de reflexió del moll.
- Alternativa 2.0: aquesta solució comporta la prolongació del dic de recer en 100 m formant 45º amb el nord. També es col·loca un martell de 45 m perpendicular a la prolongació. En aquesta alternativa no es considera un recreixement de l'espatller del contradic. No obstant això, en els primers assaigs en model físic d'aquesta alternativa es va observar una alta taxa d'ultrapassament per sobre del dic de recer. Atès això, es va incloure un espatller al llarg de l'últim tram del dic existent i de la prolongació amb l'objectiu de pal·liar l'agitació generada per aquest fenomen. L'espatller manté la mateixa definició geomètrica que l'existent al moll de ponent. Presenta un ample de 1.5 m i corona a la cota +5.20 m.

Després que el promotor realitzés un estudi d'alternatives i assaig en model físic, va concloure que la millor opció era la prolongació en 100 m del dic de recer, juntament amb la col·locació d'un martell interior a aquesta de 45 m (Alternativa 2.0). Així mateix, es va detectar la necessitat de col·locar un espatller tant a la nova prolongació del dic com a la primera prolongació ja existent. No obstant això, després dels estudis pertinents al present Projecte han optat per no col·locar espatller al dic de recer, sinó pujar la cota de coronació de l'escullera fins a la mateixa cota que la proposta per a l'espatller a l'estudi d'alternatives facilitant així el procés constructiu. Igualment, decideixen augmentar la mida de les esculleres de protecció del dic de recer i disminuir les del martell d'acord amb els càlculs teòrics, ja que a la fase d'estudi d'alternatives no s'havien realitzat els esmentats càlculs. La cota de coronació del martell es redueix respecte a l'estudi d'alternatives de manera que se segueixen complint els requeriments d'ultrapassament fent coincidir la cota de coronació del tot-u del martell amb la cota de coronació del tot-u de la prolongació del dic.

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

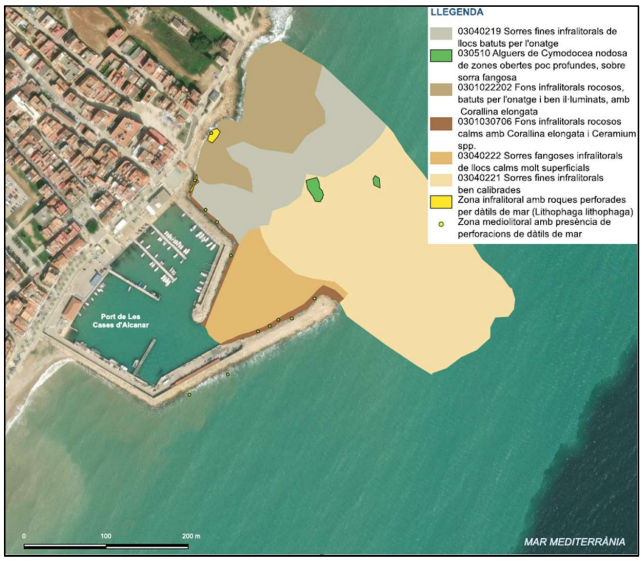
00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica

Pel que fa al document ambiental, s'ha realitzat una caracterització de la cartografia bionòmica de la zona d'estudi, on dels transsectes executats, s'han identificat els següents hàbitats bentònics (Il·lustració 1):

- Sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials (LPRE: 03040222).
- Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge (LPRE: 03040219).
- Sorres fines infralitorals ben calibrades (LPRE: 03040221).
- Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb *Corallina elongata* (LPRE:0301022202).
- Fons infralitorals rocosos calms amb *Corallina elongata* i *Ceramium spp* (LPRE: 0301030706).
- Alguers de *Cymodocea nodosa* de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa (LPRE:030510).



Il·lustració 1. Cartografia bionòmica en l'entorn del port de Les Cases d'Alcanar. Font: document ambiental

LLEGENDA

03040219 Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge

030510 Alguers de *Cymodocea* nodosa de zones obertes poc profundes, sobre sorra fangosa

0301022202 Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, amb *Corallina elongata*

0301030706 Fons infralitorals rocosos calms amb *Corallina elongata* i Ceramium spp

03040222 Sorres fangoses infralitorals de llocs calms molt superficials

03040221 Sorres fines infralitorals ben calibrades

Zona infralitoral amb roques perforades per dàtils de mar (*Lithophaga lithophaga*)

Zona mediolitoral amb presència de perforacions de dàtils de mar

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia: 06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

Les praderies de *Cymodocea nodosa* es troben localitzades a un 100 m aproximadament de l'actual martell de dic de recer. També s'han detectat a la dàrsena esportiva del port.

Pel que fa al dàtil de mar (*Lithophaga lithophaga*), es troben situats en les roques d'escullera de la zona mediolitoral del dic de recer i del contradic. Així mateix, a l'oest de la zona d'estudi, al litoral rocós baix que segueix la línia de costa, també hi ha presència de colònies d'aquest mol·lusc bivalve a la zona infralitoral superior.

En general, al document ambiental es valora l'impacte sobre el medi de les actuacions recollides, es descriu el medi físic, biòtic i socioeconòmic de la zona afectada, s'identifiquen i valoren els impactes de l'actuació, i es proposen mesures preventives, compensatòries i correctores per pal·liar-ne els efectes. Igualment es presenta una anàlisi específica dels impactes sobre la xarxa Natura 2000, així com un Programa de Vigilància Ambiental (PVA), tant en fase d'obra com de funcionament. El Pla de Vigilància Ambiental (PVA) inclou, entre d'altres mesures, un seguiment ambiental de *Cymodocea nodosa* ubicats en l'entorn del port i la reubicació de les roques d'escullera amb presència de colònies de *Lithophaga lithophaga* de la zona del dic recer a l'actual zona del contradic.

—4 Consultes a les administracions públiques afectades i a les persones interessades
A la taula adjunta, es recullen les administracions públiques, entitats i persones interessades consultades en aquesta fase, s'hi indiquen amb una "X" aquelles que han emès un informe en relació amb el document ambiental:

Relació de consultats	Respostes rebudes
Agència Catalana de l'Aigua	X
Agència de Residus de Catalunya	
Serveis Territorials a les Terres de l'Ebre del Departament de Cultura	X
Servei Provincial de Costes	
Servei Territorial d'Urbanisme	X
Observatori del Paisatge de Catalunya	
Protecció Civil a les Terres de l'Ebre	X
Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic. Atmosfera.	
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural	
Ajuntament d'Alcanar	
Consell Comarcal del Montsià	
DEPANA	
GETE-EaAC	
ICRA	
SEO/BirdLife	
Institut Ildefons Cerdà	
Greenpeace España	
GEPEC	
Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals	
CEAB	
Fundació Mar	
Federació d'Ecologistes en Acció de Catalunya (FEAC)	
Confraria de Pescadors Sant Pere de les Cases d'Alcanar	

Amb data de 17 de novembre de 2023, Protecció Civil a les Terres de l'Ebre emet un informe on indica que l'objecte del Projecte no comporta la implantació de nous elements vulnerables en el marc de la IRP/971/2010 i a la Instrucció ITMP, i que a més a més, el seu àmbit queda fora de les zones d'afectació dels riscos inclosos a la resolució IRP/971/2010 i a la Instrucció ITMP.

Es considera que el Projecte és compatible amb la gestió dels riscos de protecció civil inclosos a la Resolució i a la Instrucció esmentades, i per tant no li són d'aplicació els criteris

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

(limitacions i condicionants) per al control de la implantació de nous elements vulnerables establerts a les mateixes.

Per una altra banda, indica que cal donar compliment, si escau, al Decret 30/2015, de 3 de març, pel qual s'aprova el catàleg d'activitats i centres obligats a adoptar mesures d'autoprotecció i es fixa el contingut d'aquestes mesures.

Amb data de 23 de novembre de 2023, el Servei Provincial de Costes sol·licita una traducció al castellà de la documentació del Projecte a efectes de poder emetre un informe adequat de conclusions d'acord amb l'article 15 de la Llei 39/2015, d'1 d'octubre, del Procediment Administratiu Comú de les Administracions Públiques. L'11 de gener del 2024 es tramet la documentació traduïda al Servei Provincial de Costes. El 22 de març de 2024 es consulta al Servei Provincial de Costes l'estat de l'informe, sense resposta. El 21 d'octubre de 2024 reiterem la sol·licitud de l'informe al Servei Provincial de Costes.

Amb data de 4 de desembre de 2023, el Departament de Cultura emet un informe on indica que, segons l'Inventari de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Catalunya i l'Inventari del Patrimoni Arquitectònic de Catalunya, cap jaciment arqueològic/paleontològic resta afectat directament per l'activitat. No obstant això, indica que a la Carta Arqueològica Subaquàtica de Catalunya sí que hi ha documentats dos jaciments, que tot i no haver pogut localitzar-se amb exactitud es troben a prop de la zona afectada.

En conseqüència, remarca que la realització de qualsevol actuació que pugui afectar el patrimoni arqueològic subaquàtic haurà de comptar amb la corresponent autorització de la Direcció General de Patrimoni Cultural, tal com estableix la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni cultural Català, i el Decret 78/2002, de 5 de març de 2002, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

A més a més, i a causa de la proximitat de jaciments arqueològics, en l'informe s'indica la necessitat de realitzar un sondeig inicial que abasti tota l'àrea afectada. Depenent dels resultats obtinguts, indica com actuar.

Amb data de 19 de gener de 2024, el Departament de Territori emet un informe on indica que l'estructura proposada té un impacte visual baix i, atesa la seva màxima alçada (5,7m sobre la làmina d'aigua) i la distància respecte des dels espais més concorreguts, la seva visibilitat serà baixa. Pel que fa a la tramitació d'ordre urbanístic indica que no es pot determinar cap classificació ni qualificació de terrenys, ja que la infraestructura proposada, d'acord amb els plànols d'ordenació del PGOU d'Alcanar, se situa en la seva totalitat dins del mar, per la qual cosa no és procedent tramitar cap tipus d'autorització davant la CTUTE.

Amb data de 17 de desembre de 2024, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) emet un informe on conclou que la prolongació del dic pot modificar certs aspectes locals de la dinàmica de transport de sorres. També recull que un major tancament del port pot afectar el cicle de renovació de l'aigua interior de les dàrsenes. Per tal de reduir l'impacte, recomana accions vinculades al PVA durant la fase d'execució de l'obra, proposa un seguiment dels efectes durant la fase d'explotació de l'obra i recomana una mesura compensatòria per recrear i potenciar l'habitat de *Lithophaga lithophaga*.

—5 Avaluació d'impacte ambiental d'acord amb els criteris de l'annex III
5.1 Consideracions en relació amb les característiques del Projecte
El Projecte preveu prolongar el dic de recer actualment existent del port de Les Cases d'Alcanar en 100 m, formant 45º amb el nord. A més a més, preveu col·locar un martell de 45 m perpendicular a la prolongació. Com a tercera actuació del Projecte, preveu augmentar la cota de coronació de la part del dic existent que no té espatller per a millorar la protecció contra l'ultrapassament.

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

Les actuacions previstes per poder realitzar les obres de construcció tant del recreixement del dic existent com de la futura prolongació i el martell, fan que sigui necessari demolir l'escala existent que connecta el moll adossat del dic amb la zona actualment coronada a la +3,7 m. Posteriorment a les obres, es construirà l'escala de nou a la mateixa ubicació.

Per tant, l'objectiu del Projecte es presentar una solució tècnica que permeti a la infraestructura del port lidiar amb temporals sense danys rellevants a aquesta, així com reduir l'agitació interior durant els temporals.

No s'espera que es produeixin efectes significatius en relació amb l'acumulació d'altres projectes, l'ús de recursos naturals, la generació de residus i contaminació, així com altres inconvenients, considerant, en particular, les substàncies i les tecnologies utilitzades.

5.2 Consideracions en relació amb la ubicació del Projecte
El Projecte no s'inclou dins de cap espai de protecció especial ni dins de cap espai d'interès natural que estableixen, respectivament, la Llei 12/1985, de 13 de juny, d'espais naturals i el Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural i s'aprova la proposta de llocs d'importància comunitària (LIC). Tampoc no s'inclou dins de cap espai comprès a la xarxa Natura 2000 que va aprovar l'Acord de Govern 112/2006, de 5 de setembre, pel qual es designen zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA).

Però el Projecte es troba a 720 metres de l'espai de la xarxa Natura 2000 Serra de Montsià (codi ES5140005) essent Zona d'especial protecció per a les aus (ZEPA), Lloc d'importància comunitària (LIC) i Zona d'especial conservació (ZEC) i també se situa a 400 metres de l'espai de xarxa Natura 2000 Espai marítim delta de l'Ebre – Illes Columbretes (codi ES0000512), essent també espai ZEPA LIC i ZEC. Igualment, es troba a 4,29 km del Parc Natural del Delta de l'Ebre en el seu àmbit marí.

De l'altra banda, cal mencionar, tot i situar-se a 45 km del port de Les Cases d'Alcanar, l'existència del Corredor de migració de cetacis del Mediterrani, que discorre paral·lel a la costa catalana i valenciana i entre l'arxipèlag balear, i representa un espai de 46.385 km^2, declarat com a Àrea Marina Protegida i amb unes aigües amb un gran valor ecològic, que constitueixen un corredor de migració de cetacis de vital importància per a la supervivència dels cetacis del Mediterrani Occidental.

Quant a l'afectació als Hàbitats d'interès comunitari (HIC), en l'àmbit sud de la ubicació del Projecte, però sense afectació directa, es troba tant l'HIC Vegetació anual colonitzada dels codolars litorals rics en matèria orgànica, codi 1210 i Prats mediterranis rics en anuals, basòfils (*Thero-Brachypodietalia*), codi 6220*; en l'àmbit nord, i també sense afectació directa amb l'ampliació del dic, l'HIC Penya-segats de les costes mediterrànies colonitzaes per vegetació, amb ensopegueres (*Limonium spp.*) endèmiques, codi 1240.

D'acord amb la informació disponible i la cartografia d'àrees d'interès faunístic i florístic (AIFF), la zona d'actuació no està afectada per cap zona sensible amb espècies d'interès comunitari.

Pel que fa a la presència de flora amenaçada, no es té constància que hi siguin presents espècies catalogades com a vulnerables o en perill d'extinció d'acord amb el Decret 172/2008, de 26 d'agost, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya.

En l'àmbit del Projecte es troben herbassars de fanerògames marines, en concret, praderies de *Cymodocea nodosa,* les quals estan compreses dins el Llistat d'Espècies Silvestres de Protecció Especial (LESPRE – RD 139/2011), i en el seu cas al Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades. Està inclosa a l'Annex I del Conveni de Berna (com espècie de flora estrictament protegida), a l'Annex II del Conveni de Barcelona (dins del llistat d'espècies en perill o amenaçades) i a l'Annex I de la Directiva d'Hàbitats (tipus d'hàbitats naturals d'interès comunitari on per la seva conservació es necessari designar

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

zones especials de conservació), i obliguen els seus Estats membres (entre ells, Espanya) a vetllar per a la conservació dels hàbitats de l'espècie. Aquesta comunitat vegetal està estrictament protegida per l'Ordre de 31 de juliol de 1991, per la qual es prohibeix la destrucció, venda, compra i utilització d'aquesta espècie. Aquestes praderies són una zona molt important de reproducció, de posada i amagatall per alevins de moltes espècies de peixos, mol·luscs i crustacis, alhora, mantenen una acció fixadora del sediment.

Pel que fa a altra flora, en l'àmbit de l'actuació, podem trobar *Zostera noltii*.

En quant a les algues, en l'àmbit de l'actuació, podem trobar *Caulerpa prolifera*, *Herposiphonia secunda f. Tenella*, *Gelidium pusillum, Lithophyllum incrustans, Ceramium diaphanum, Ceramium virgatum, Boergeseniella fruticulosa, Laurencia obtusa, Jania Rubens, Asparagopsis armata (esporòfit), Gayliella flàccida, Hildenbrandia crouaniorum, Gastroclonium clavatum, Neogoniolithon brassica-florida, Ceramium ciliatum, Haliptilon virgatum, Gelidium spinosum, Liagora viscida, Wrangelia penicillata, Dasya rigidula, Asparagopsis armata, Hypnea musciformis, Polysiphonia motte, Bryopsis dúplex, Cladophora laetevirens, Dictyota fascíola, Padina pavonica i Sphacelaria cirrosa.*

En l'àmbit del Projecte es troben mol·luscs bivalves, en concret, dàtil de mar (*Lithophaga lithophaga*), el qual és una espècie que es troba dins del Llistat d'Espècies Silvestres de Protecció Especial (LESPRE – RD 139/2011) i, en el seu cas, en el Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades. Està inclosa a l'Annex II del Conveni de Berna (com espècie de fauna estrictament protegida), a l'Annex II del Conveni de Barcelona (dins del llistat d'espècies en perill o amenaçades) i a l'Annex IV de la Directiva d'Hàbitats (Espècies animals i vegetals d'interès comunitari que requereixen una protecció estricta), i obliguen els seus Estats membres a vetllar per a la conservació dels hàbitats de l'espècie. A més a més, la seva pesca i recol·lecció està prohibida a Catalunya i a tot l'àmbit de la Unió Europea segons el Reglament 1967/2006.

Pel que fa a altra fauna, en l'àmbit de l'actuació, podem trobar crustacis com *Carcinus mediterraneus*, *Clibanarius erythropus* (bernat ermità), *Upogebia pusilla, Philocheras monacanthus,* i *Macropipus barbatus*; quelònids com la tortuga babaua (*Caretta caretta*); equinoderms holoturioïdeus com *Holothuria tubulosa* (cogombre de mar) i *Holothuria polii* (cogombre de mar), estrelles del gènere *Astropecten* i eriçons irregulars *Echinocardium cordatum*, *Echinocyamus pusillus, Paracentrotus lividus i Arbacia lixula*; anèl·lids poliquets com *Scolelepis mesnili*, *Glycera tridactyla*, *Scolelepis squamata*, Sigalion mathildae, *Nephthys hombergii*, *Glycera convoluta*, *Onuphis eremita*, *Eteone syphonodonta*, *Ophelia bicornis* i *Scoloplos armíger*; mol·luscs bivalves com Donax trunculus, *Chamelea gallina* i *Ensis minor, Venerupis decussata, V. pullastra, Psammocola depressa, Cerastoderma edule, Donacilla cornea, Ensis ensis, Solen marginatus, Callista chione, Mactra stultorum, Spisula subtrucata, Spisula subtrucata,* gasteròpodes de les famílies Nassaridae i Naticidae; isòpodes (*Eurydice pulcra*) i amfípodes (*Haustorius arenarius* i *Bathyporeia spp.*); esponges (*Cliona viridis, cliona celata)*; cnidaris (Aglaophenia octodonta, Clytia hemisphaerica, *Coryne muscoides*, *Aiptasia diaphana).*

Poden ser també freqüents diverses espècies de peixos, especialment els peixos plans, com *Scophthalmus rhombus* o *Bothus podes*, i altres com el raor (*Xyrichthys novacula*), les aranyes de mar (*Trachinus draco*, *Echiichthys vipera*), els torpedes (*Torpedo marmorata*, *T. torpedo*), l'àliga marina (*Myliobatis aquila*), *Sarpa salpa, Tripterygion tripteronotus, Lipophrys canevae, Parablennius pilicornis, Paralipophrys trigloides i Parablennius incognitus*.

L'actuació està situada en una zona de protecció moderada (E3) segons el Mapa de la protecció envers la contaminació lumínica a Catalunya. A 400 m a l'est del port de Les

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

Cases d'Alcanar es situa una Zona E1 de màxima protecció associada a la ZEPA "Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes".

L'àmbit del Projecte no està inclòs en cap espai de l'Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya (IEIGC).

5.2 Consideracions en relació amb les característiques dels potencials impactes

Medi físic:

Quant als impactes sobre la qualitat atmosfèrica s'han de relacionar amb l'emissió de gasos de combustió procedents dels motors de les embarcacions auxiliars i de la maquinària que executarà el Projecte, per tant sol serà present en l'execució, l'efecte que produeix és temporal i limitat en el temps. La càrrega de contaminants abocats a l'atmosfera és molt limitada quantitativament, i un cop sotmesa als processos de dispersió i de transport pel vent, no implicarà cap pèrdua significativa de la qualitat actual de l'aire en les diferents zones. Es considera un impacte compatible que té uns efectes temporals i limitats.

Durant l'execució de l'ampliació del dic, es preveu, en horari diürn, un increment dels nivells del soroll respecte als actuals en l'àmbit dels receptors propers per la maquinaria treballant. En l'àmbit submarí, el soroll té una especial afectació sobre les espècies de cetacis i quelonis marins sobre les quals es poden produir alteracions fisiològiques i comportamentals. Apuntar, però, que la presència d'aquestes espècies s'acostuma a donar amb major freqüència més lluny de la costa, sobretot en l'espai protegit del Delta de l'Ebre o en el corredor de migració de cetacis del Mediterrani, localitzats lluny de l'àmbit d'estudi. Per tal de considerar l'impacte com a compatible s'haurà de complir la legislació en matèria de soroll.

Es creu que l'impacte de contaminació lumínica en condicions normals serà mínim i es considera un impacte compatible, ja que els punts emissors es redueixen a la lluminària de la maquinària i embarcacions de l'obra. No es preveuen interferències amb possibles postes de tortuga babaua (*Caretta caretta*) a les zones més pròximes de nidificació, localitzades al llarg del Delta de l'Ebre, lluny de la zona de Projecte.

Durant les actuacions d'obra marítima per a la prolongació del dic, es poden produir alteracions en la qualitat dels sediments deguts a la dispersió de partícules fines dels materials remoguts del fons o a l'abocament accidental d'olis i hidrocarburs dels vehicles, la maquinaria i els motors. La resuspensió de fins en els materials de la zona més pròxima i interior del dic de recer serà notable pel seu major percentatge de fins, però, en trobar-se en zones cobertes per les infraestructures del port, la generació de terbolesa que pugui afectar a comunitats de faneròg games marines serà baixa. Per contra, en la zona més exterior, aquest impacte serà major.

L'alteració de la qualitat fisicoquímica de l'aigua marina és un dels impactes més importants en tot Projecte d'obra marítima, pel seu caràcter sinèrgic a la resta de vectors ambientals, especialment les afectacions a comunitats naturals del medi marí, degut a la remoció del fons per a la prolongació i reforç del dic de recer, que implicarà un augment de la terbolesa del medi i la disminució de la transparència en la columna d'aigua. Per tal de considerar l'impacte com a compatible s'hauran d'aplicar cortines per evitar la terbolesa.

A nivell de Projecte es considera que el volum d'emissions que generaran les actuacions d'ampliació del dic seran puntuals i poc significatives en el context global de canvi climàtic del municipi, ja que no serà un impacte que es perllongarà en el temps.

Medi biòtic:

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

Les alteracions a les comunitats pelàgiques seran notables ja que es produirà un desplaçament de les comunitats que freqüenten l'interior i voltants del dic de recer, tot i que la majoria podran tornar un cop finalitzades les obres. Els impactes sobre les comunitats planctòniques seran més intensos degut a la seva menor mobilitat però la seva capacitat de recuperació és elevada. Per considerar compatibles els impactes, s'han d'aplicar les mesures preventives i correctores que s'indiquen en el document ambiental i també en el present informe.

Pel que fa a les comunitats bentòniques l'activitat pot afectar directa o indirectament la terbolesa i l'eutrofització de l'aigua en aquesta part de la badia, fet que suposa un impacte sobre les comunitats de fanerògames marines, destacant, *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa*. Aquestes comunitats es poden veure afectades principalment per la disminució de la irradiància a nivell de fons (reducció de l'activitat fotosintètica essencial per a les fanerògames marines), la hipersedimentació i la pluja de fins induïda per la ploma de terbolesa (enterrament de flora i fauna) i la resuspensió de nutrients que puguin originar una fertilització de la zona (fenomen d'eutrofització local) afavorint la proliferació de macròfits (epífits) i microalgues. L'impacte es considera sever en el cas de les colònies de *Lithophaga lithophaga*, que poden ser destruïdes per les obres de reforç i prolongació del dic de recer.

Les activitats definides en el Projecte generen canvis ambientals sobre els ecosistemes en general, i en particular, segons les característiques de la zona i els elements de biodiversitat associats, atès que per tal de pal·liar i reduir aquests impactes i considerar-los compatibles, s'han d'aplicar les mesures preventives, correctores i compensatòries que s'indiquen en el document ambiental i també en el present informe.

Quant a l'espai xarxa Natura 2000 Serra del Montsià, l'impacte serà inexistent. Al parc natural del Delta de l'Ebre el principal impacte està relacionat amb les afectacions sobre les comunitats de *Cymodocea nodosa* i *Caulerpa prolifera* situades a la Badia dels Alfacs, tot i que amb les mesures preventives previstes, l'impacte seria limitat i no es preveu una afectació que posi en risc la seva integritat.

No hi ha un impacte directe sobre els habitats d'interès comunitari (HIC).

Al corredor de migració de cetacis del Mediterrani no es preveuen impactes en la integritat dels components d'aquest espai natural degut a la seva distància respecte de la zona d'actuació (>45 km).

Medi socioeconòmic:

En l'activitat pesquera, es poden veure afectats els seus recursos pesquers, però de manera molt limitada, ja que es un impacte temporal i de recuperació a mig termini. Majoritàriament les espècies presents en l'àmbit d'estudi es podran desplaçar a altres punts temporalment on el recurs seguirà estant disponible, per contra l'impacte sobre els bancs marisquers (crustacis, mol·luscs bivalves, gasteròpodes i decàpodes) en l'entorn del port de Les Cases d'Alcanar serà més intens degut a la baixa capacitat de desplaçament d'aquestes espècies.

Pel que fa a l'afectació sobre els recursos turístics i activitats de lleure del litoral en l'àmbit d'estudi es considera baixa, ja que les obres es realitzen en la zona més allunyada del port respecte de la platja del Marjal, que és la zona de bany freqüentada i on es concentra la major activitat turística de Les Cases d'Alcanar.

Sobre el paisatge, la intensitat de l'impacte es considera baix degut a que l'ampliació del dic es farà en concordança amb els patrons visuals ja existents en el port de Les Cases d'Alcanar, i en cap cas s'implementaran estructures que trenquin amb el paisatge actual de

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

la zona. A més a més, la totalitat dels nous elements projectats es situaran en un entorn portuari de pobre valor paisatgístic. Es considera un impacte compatible.

Cap jaciment arqueològic/paleontològic resta afectat directament per l'activitat, però segons la Carta Arqueològica Subaquàtica de Catalunya hi ha dos jaciments documentats en l'àmbit del Projecte que no han estat localitzats amb exactitud, els quals es podrien veure afectats. Es considera un impacte compatible sempre i quan es tinguin en compte els condicionants de l'informe del Departament de Cultura, inclosos en aquest informe.

—6 Resolució

En conseqüència, atesa la documentació que s'ha presentat, les respostes que s'han rebut a les consultes que s'han formulat i els criteris de l'annex III de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, relatius a les característiques del Projecte, la seva ubicació i les característiques de l'impacte potencial, a proposta de la Oficina de Medi Ambient a Terres de l'Ebre,

Resolc

Primer
Emetre l'informe d'impacte ambiental sobre el Projecte de millora del dic de recer del port de Les Cases d'Alcanar, promogut per Ports de la Generalitat, al terme municipal d'Alcanar, pel qual es determina que el Projecte no s'ha de sotmetre a una avaluació d'impacte ambiental ordinària, atès que les actuacions previstes no tenen efectes significatius en el medi ambient, sempre que es compleixin amb les condicions addicionals de la proposta d'acord amb d'aquest informe.

Segon
Incloure les condicions addicionals següents:

a) Impactes sobre l'atmosfera

- En totes les actuacions realitzades amb màquines, siguin automotrius o no, que utilitzin materials inflamables i o que puguin ser generadores de risc d'incendi o d'explosió cal que hi hagi, a menys de 5 metres, un extintor (tipus ABC) de 6 kg.

- Tots els equips tècnics emprats en les tasques d'ampliació del dic i d'abocament de material hauran de complir la legislació en matèria d'emissió de fums, a més de passar les inspeccions tècniques necessàries.

b) Contaminació acústica

- Tots els equips tècnics emprats en les tasques d'ampliació del dic hauran de complir la legislació en matèria de soroll (no superació dels nivells de llindars en dB).

c) Contaminació lumínica

- En cas que les obres impliquin la instal·lació d'il·luminació exterior nova, aquesta haurà de complir amb els objectius i preceptes de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn i el Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, així com el Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre.

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

d) Qualitat de l'aigua marina i dels sediments

- En el cas de realitzar operacions de dragatge, aquestes s'hauran de portar a terme amb el mar en calma i en situacions de vents i corrents forts no es portaran a terme. Considerar l'ús de cortines per evitar la terbolesa de l'aigua.
- Les actuacions que s'han de realitzar en la làmina d'aigua, sempre que sigui possible, s'han de portar a terme amb la mar en calma i amb corrents marines que no afavoreixin la dispersió de la possible terbolesa cap a hàbitats sensibles, com el de les espècies amb presència segura en la zona d'estudi.
- Sempre que sigui possible, el material que hagi d'estar amb contacte amb el mar ha de ser rentat prèviament per minimitzar la dispersió de material en suspensió.
- El Pla de Vigilància Ambiental associat a l'actuació haurà de portar a terme estudis freqüents sobre la pèrdua de transparència i terbolesa de l'aigua durant tot el funcionament de les obres. Se seleccionaran punts de control i s'establiran uns llindars màxims, que en cas de sobrepassar-se, implicaran l'activació d'un protocol d'actuació que anteriorment haurà d'haver estat planificat. Aquet protocol haurà d'incloure la suspensió de l'execució dels treballs fins que les condicions siguin favorables o fer ús de mesures de retenció de sediments o barreres contra la terbolesa.
- Es remetrà una còpia del resultat de les accions del PVA i dels seguiments posteriors dins les aigües portuàries a mesura que es desenvolupin al Departament de Control i Qualitat de les Aigües - Unitat d'Aigües Costaneres de l'ACA per al seu coneixement.
- Les embarcacions utilitzades al Projecte hauran de comptar amb les revisions pertinents per evitar averies i abocaments.

e) Protecció de les comunitats biològiques, dels hàbitats i del paisatge

- De manera general, evitar que l'actuació afecti les espècies incloses en el Llistat d'Espècies Silvestres de Protecció Especial (LESPRE – RD 139/2011). Es recorda que tant la fanerògama marina *Cymodocea nodosa* com el mol·lusc bivalve *Lithophaga lithophaga* s'hi troben incloses.

- El promotor haurà de dur a terme un seguiment per verificar l'eficàcia de la reubicació de les roques d'escullera amb presència de *Lithophaga lithophaga*, avaluant la supervivència i l'establiment de les colònies. Si es constata que no assoleix els objectius previstos, s'hauran d'implementar mesures compensatòries per recrear i potenciar el seu hàbitat, com ara la instal·lació de grups d'esculls artificials calcaris submergits a l'exterior frontal del contradic del port.

- Establir una estació de terbolesa en la zona amb més presència de *Cymodocea nodosa* i un altre en un punt blanc de control que no es vegi afectat per la possible terbolesa. En cas de detectar una diferencia significativa entre aquests dos punts de mesurament, les actuacions hauran de cessar fins a que es restableixin els valors.

- La informació recollida del seguiment de les praderes de *Cymodocea nodosa* i de l'estat de les colònies de *Lithophaga lithophaga* s'haurà de recollir en informes, els quals s'hauran de fer arribar a l'Oficina de Medi Ambient de les Terres de l'Ebre (OMA).

- Els materials a utilitzar en les obres que tinguin contacte amb la làmina d'aigua han de ser inerts per les comunitats biològiques marines, no han de contenir cap element que pugui produir contaminació química o biològica.

- Es recomana revisar i netejar prèviament les embarcacions i els diferents estris a utilitzar en les tasques de construcció per tal d'evitar la introducció d'espècies exòtiques invasores.

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

- En cas que durant la fase d'ampliació del dic es detectin afectacions directes o indirectes sobre exemplars d'espècies de fauna i flora d'interès, s'ha d'informar a l'Oficina de Medi Ambient de les Terres de l'Ebre (OMA) per fer una inspecció i establir les determinacions que siguin necessàries.

f) Patrimoni arqueològic

- Prèviament a l'inici dels treballs (de millora en l'actual dic de recer on s'ampliarà la base, en la zona a realització dels dragats, de construcció de l'ampliació del dic i del martell), s'hauran de realitzar sondeigs distribuïts de forma prou representativa per contenir tot l'àrea afectada, on:
  - Cada sondeig haurà de ser de com a mínim de 1,5 x 1,5 metres (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 metres; de 50 centímetres superior a la cota del dragat; o fins a l'estrat rocós documentat si aquest apareix abans.
  - En funció dels resultats obtinguts en aquests sondeigs, es contemplarà la realització del seguiment de dragat per part d'un arqueòleg/a.
  - Els sondeigs hauran de ser realitzats per arqueòlegs/gues subaquàtics/ques.

  En cas que aparegui qualsevol element susceptible de constituir un element arqueològic en qualsevol de les fases d'execució de l'obra, cal aturar els treballs i comunicar-ho a la Direcció General de Patrimoni Cultural. Aquestes intervencions es duran a terme sota la direcció d'un arqueòleg/a especialitzat en arqueologia subaquàtica.

  Finalment, els resultats d'aquesta intervenció arqueològica, juntament amb la proposta de mesures correctores que d'ells se'n desprenguin, es faran arribar al Servei d'Arqueologia i Paleontologia.

g) Gestió de residus

Cal realitzar les actuacions d'acord amb els criteris següents:

- En cas que, en l'àmbit del Projecte, s'ubiquin activitats que generin residus, cal que aquestes compleixin amb les obligacions com a productors o posseïdors de residus:
  - Gestionar els residus que es produeixin o posseeixin de conformitat amb les determinacions del Catàleg de residus de Catalunya (CRC).
  - Estar inscrits al Registre de productors de residus si és que l'activitat de l'empresa ho requereix.
  - Per al transport dels residus generats, utilitzar empreses inscrites al Registre de transportistes i amb autorització específica per al residu, en els casos que sigui necessari.
  - Portar al dia un registre propi de residus generats.
  - Prendre mesures per evitar l'arribada de qualsevol residu, contaminació o abocament de les obres al medi marí.
  - Preveure espais suficients i adequats per emplaçar instal·lacions per a la recollida de residus i garantir-ne una correcta gestió.
- Gestionar els residus d'enderrocs, de construcció i d'excavació que es puguin generar en el desenvolupament de les actuacions, d'acord amb la normativa vigent en matèria de residus de conformitat amb el Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

h) Altres

El promotor del Projecte es responsabilitzarà de l'execució del Programa de vigilància ambiental i dels seus costos. Aquest disposarà d'una direcció ambiental de l'obra que tindrà com a funció bàsica fer complir el que es disposa al document ambiental, el Pla de mesures compensatòries i el present informe. En aquest cas, s'han d'especificar de manera detallada els paràmetres que cal analitzar dels diferents vectors afectats (qualitat de l'aigua, espècies protegides, etc.) així com la periodicitat d'aquest seguiment per tal de garantir el compliment i aplicació de les mesures preventives i correctores establertes.

Pel que fa al seguiment ambiental, de manera prèvia al començament de les obres, es trametrà a l'Oficina de Medi Ambient de les Terres de l'Ebre: una còpia del Projecte definitiu al qual s'hauran incorporat les mesures definides al document ambiental, l'addenda i al present acord amb un annex on es justifiqui de quina manera s'han incorporat aquestes mesures; i, còpia del Programa de vigilància ambiental definitiu al qual s'hauran incorporat els controls i sistemes de gestió establerts en el present informe.

Es constituirà, abans de l'inici de les obres, una comissió mixta de seguiment i control ambiental entre el promotor, l'òrgan substantiu i l'òrgan ambiental en la fase d'obres. Aquesta comissió vetllarà pel contingut, la periodicitat, l'aplicació o l'època de realització de les mesures preventives, correctores i complementàries que s'assenyalen en el document ambiental i les condicions del present informe.

A més a més del compliment de les mesures preventives i correctores proposades s'hauran de proporcionar informes periòdics, amb caràcter mensual, sobre l'efectivitat de les mateixes i comprovar els possibles impactes derivats de les actuacions. Els informes hauran d'incorporar, amb caràcter anual, un seguiment dels objectius assolits.

Tercer
D'acord amb l'article 7.1 de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, els projectes que, presentant-se fraccionats, assoleixin els llindars de l'annex I mitjançant l'acumulació de les magnituds o dimensions de cadascun dels projectes considerats són objecte d'una avaluació d'impacte ambiental ordinària. En el supòsit que el promotor vulgui realitzar noves actuacions, cal que presenti un document tècnic i cartogràfic que englobi totes les actuacions ja realitzades, a fi de garantir l'avaluació ambiental dels possibles efectes acumulatius que se'n poden derivar.

Quart
Una vegada finalitzades les obres, el promotor ha de presentar als Serveis Territorials a les Terres de l'Ebre del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica, un informe final, signat per la direcció ambiental de l'obra, que verifiqui el compliment de les mesures correctores i les condicions que s'estableixen al document ambiental i en aquesta Resolució.

Cinquè
Traslladar aquesta Resolució als Serveis Territorials a les Terres de l'Ebre perquè la notifiqui a les persones interessades.

D'acord amb l'article 47.3 de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, aquest informe d'avaluació d'impacte ambiental s'ha de fer públic mitjançant la seva

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

GENERALITAT DE CATALUNYA

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica

publicació al *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* i a la seu electrònica del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica.

De conformitat amb l'article 47.5 de la Llei d'avaluació ambiental, l'informe d'impacte ambiental no serà objecte de cap recurs sense perjudici d'aquells que escaiguin en via administrativa o judicial davant l'acte, si escau, d'autorització del Projecte.

Marc Vilahur Chiaraviglio
Director general de Polítiques Ambientals i Medi Natural

Signat electrònicament

Districte Administratiu – Edifici A
C/ del Foc, 57
08038 Barcelona
Tel. 93 304 67 00

Doc.original signat per:
Marc Vilahur Chiaraviglio
06/03/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 06/03/2028

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ

00J89V9QP7PEG8EKOKTN7QIYQAV84O4Q

Data creació còpia:
06/03/2025 15:38:47

ANNEX 15. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

ÍNDEX

1 MEMÒRIA 1
1.1 Introducció 1
1.1.1 Justificació i abast 2
1.1.2 Normativa 2
1.1.3 Definicions 6
1.2 Descripció del projecte 8
1.3 Contingut de l' Estudi de Gestió de Residus 9
1.4 Metodologia per al càlcul de residus 10
1.5 Residus considerats 11
1.6 Estimació de la quantitat de RCD generats a l' obra 12
1.7 Inventari de residus perillosos 14
1.8 Mesures de minimització i prevenció de residus 15
1.8.1 Operacions de minimització i prevenció en fase de projecte i planificació de l' obra. 15
1.8.2 Altres operacions de minimització i prevenció de residus 16
1.9 Operacions de reutilització, valorització i eliminació de residus 16
1.9.1 Previsió d' operacions de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs 17
1.9.2 Previsió d' operacions de valorització dels residus generats 18
1.9.3 Destinació prevista per als residus no reutilitzables ni valoritzables 19
1.10 Mesures per a la separació dels residus en obra 20
1.10.1 Mesures de gestió ambiental de residus perillosos 22
1.10.2 Mesures de demolició separativa i ecodisseny de projectes 23
1.11 Mesures de transport i gestió de residus 23
1.11.1 Documents d' identificació i notificació per al trasllat de residus 23
1.11.1 Arxiu cronològic i comunicació de les activitats de producció i gestió de residus 24
1.12 Plantes de transferència, tractament, valorització o eliminació previstes 25
1.13 Fiances i taxes 25
1.14 Resum de mesures de reutilització, valorització o eliminació 26
2 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA 28
3 PRESSUPOST DE LA GESTIÓ DE RESIDUS 29
4 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES 31
4.1 Prescripcions generals 31
4.2 Condicions del procés d' execució 32

4.2.1 Separació en origen 32
4.2.2 Emmagatzematge de residus de construcció i demolició 33
4.2.3 Correcte emmagatzematge de primeres matèries 34
4.2.4 Mesures de demolició separativa i ecodisseny de projectes 35
4.2.5 Transport de residus 35
4.2.6 Possibilitats de reutilització / reciclatge in situ 36
4.2.7 Lliurament al gestor, notificació prèvia i document d' identificació de residus 36
4.2.8 Dipòsit en abocador 37
4.2.9 Fitxes de gestió de residus durant i fora de l' obra 37
4.2.10 Protecció dels sòls davant d' abocaments o vessaments d' olis i greixos 38
4.2.11 Residus antròpics i sanejaments durant les obres 39
4.2.12 Gestió de residus perillosos durant les obres 39
4.2.13 Retirada de residus un cop finalitzades les obres 42
4.2.14 Pla de gestió de residus del contractista 42
4.2.15 Control de subcontractes 42
4.2.16 Formació al personal i programes de sensibilització 43
4.2.17 Responsable de la gestió de RCD 44
4.2.18 Obres imprevistes de gestió de residus i disseny del punt net 45
4.2.19 Seguiment del Pla de gestió de residus durant l' obra 47
4.3 Unitat i criteris de mesurament 50
4.4 Normativa d' obligat compliment 51

1 MEMÒRIA

1.1 Introducció

El present Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició (a partir d'ara EsGR) del "Projecte constructiu per a la millora del dic d'abric del port de les Cases d'Alcanar" es realitza amb l'objectiu de donar compliment al Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, i a la Normativa catalana, així com a la Legislació nacional relativa a residus i economia circular (Llei 7/2022).

El Reial decret 105/2008, pot ser considerat com el principal exponent de la normativa espanyola quant a residus de construcció i demolició. Aplica principis bàsics de la jerarquia de gestió de residus, com poden ser el principi de responsabilitat del productor, el de prevenció de residus i la corresponsabilitat entre els agents implicats en la cadena de producció i gestió per als Residus de la Construcció i Demolició: promotors, projectistes, direccions facultatives, constructors, gestors...

L'esmentada disposició es redacta per tal d'aconseguir un desenvolupament més sostenible de l'activitat constructiva establint uns requisits mínims de producció i gestió, fomentant, per aquest ordre: la prevenció, reutilització, reciclat i valorització enfront del dipòsit en abocador.

Alguns dels avantatges associats al desenvolupament d' estratègies de prevenció de residus de la construcció són:

- ✓ Minimització de la quantitat de residus que s'han de gestionar en destinació (planta de transferència, planta de valorització i dipòsit controlat).
- ✓ Estalvi de materials de la construcció d' origen natural.
- ✓ Menor nombre de desplaçaments per al transport d'aquests residus des de l'obra fins a la instal·lació de gestió i, per tant, menor contaminació atmosfèrica i acústica en el medi.
- ✓ Major control sobre determinats residus perillosos, que impliquen riscos per al medi ambient i la salut de les persones.

La finalitat de l' EsGR és recollir les directrius de gestió de residus de construcció i demolició que posteriorment es concretaran en obra mitjançant el Pla de Gestió de Residus.

Els residus generats en les obres de construcció o demolició que estiguin regulats per legislació específica sobre residus solament han estat considerats en el present estudi en aquells aspectes no contemplats en aquella legislació, sempre que es trobin barrejats amb residus de construcció i demolició. Per tant, hauran de ser considerats en el corresponent Pla de Gestió.

1.1.1 **Justificació i abast**

El Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició de forma estatal, té per objecte establir el règim jurídic de la producció i gestió dels residus de construcció i demolició per fomentar la prevenció, el reciclat i altres formes de valorització dels residus.

El Pla pretén una adequada gestió de tots aquells residus contemplats en el mateix, mitjançant l' aplicació de les següents activitats jerarquitzades:

- Reducció de la producció de residus, desenvolupant o potenciant aquelles actuacions que minimitzin la quantitat de residus generats, bé per menor ocupació de materials, mitjançant canvis introduïts en els processos productius, o perquè en permetin un millor ús.
- Utilització de materials que, un cop rebutjats, condueixin a residus que tinguin menor perillositat o que presentin menys problemes per a la seva eliminació.
- Reutilització, reciclat i valorització dels productes continguts en els diferents tipus de residus, dins dels habituals esquemes de gestió per a aquestes activitats.
- Eliminació de la fracció o fraccions de residus, que no puguin ser evitats o valoritzats, d' una forma segura per a la salut de les persones i el medi ambient.

1.1.2 **Normativa**

Normativa Europea
• *Reglament (UE) 2025/40 del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de desembre de 2024, sobre els envasos i residus d'envasos pel qual es modifiquen el Reglament (UE) 2019/1020 i la Directiva 94/62/CE.* • *Reglament (UE) 2024/1157 del Parlament europeu i del Consell, d'11 d'abril de 2024, relatiu als trasllats de residus, pel qual es modifiquen els Reglaments (UE) nº 1257/2013 i (UE) 2020/1056, i es deroga el reglament (CE) 1013/2006 (modificat per Reglament Delegat (UE) 2024/3230 de la comissió, de 18 d'octubre de 2024).* • *Directiva (UE) 2024/884 del Parlament Europeu i del Consell, de 13 de març de 2024, per la qual es modifica la Directiva 2012/19/UE sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE).* • *Reglament del Parlament Europeu i del Consell relatiu a les piles i bateries i els seus residus i pel qual es modifiquen la Directiva 2008/98/CE i el Reglament (UE) 2019/1020 i es deroga la Directiva 2006/66/CE* • *Reglament d'execució (UE) 2023/595 de la Comissió, de 16 de març de 2023, pel qual s'estableix el formulari per a l'estat sobre el recurs propi basat en els residus d'envasos de plàstic que no es reciclen, de conformitat amb el Reglament (UE, Euratom) 2021/770 del Consell.* • *Reglament (UE) 2022/520 de la Comissió, de 31 de març de 2022, pel qual es modifica el Reglament (CE) nº 1418/2007, relatiu a l'exportació, amb finalitats de valorització, de determinats residus enumerats en els annexos III o IIIA del reglament (CE) nº 1013/2006 del Parlament Europeu i del Consell, a determinats països als quals no és aplicable la decisió de l'OCDE sobre el control dels moviments transfronterers de residus.* • *Decisió d'execució (UE) 2022/162 de la Comissió, de 4 de febrer de 2022, per la qual s'estableixen disposicions d'aplicació de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlament Europeu i del Consell pel que fa al càlcul, la verificació i la comunicació d'informació sobre la reducció del consum de determinats productes de plàstic d'un sol ús i les mesures adoptades pels estats membres per aconseguir aquesta reducció.* • *Reglament (UE) 2021/1840 de la Comissió, de 20 d'octubre de 2021, pel qual es modifica el Reglament (CE) nº 1418/2007, relatiu a l'exportació, amb finalitats de valorització, de determinats residus enumerats en els annexos III o IIIA del Reglament (CE) nº 1013/2006 del Parlament Europeu i del Consell, a determinats països als quals no és aplicable la Decisió de l'OCDE sobre el control dels moviments transfronterers de residus.* • *Reglament Delegat (UE) 2020/11 de la Comissió de 29 d'octubre de 2019 que modifica el Reglament (CE) nº 1272/2008 del Parlament Europeu i del Consell sobre classificació, etiquetatge i envasat de substàncies i mescles quant a la informació relativa a la resposta sanitària en cas d'urgència.*

- *Reglament (UE) nº 1357/2014 de la Comissió, de 18 de desembre de 2014, pel qual se substitueix l'annex III de la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, sobre els residus i per la qual es deroguen determinades Directives*
- *Reglament 2017/997 (UE) de 8 de juny de modificació de l'Annex III de la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell pel que fa a la característica de Perillositat HP 14 ecotòxic.*
- *Directiva (UE) 2019/904 del Parlament Europeu i del Consell, de 5 de juny de 2019, relativa a la reducció de l'impacte de determinats productes de plàstic en el medi ambient.*
- *Directiva (UE) 2019/883 del Parlament Europeu i del Consell, de 17 d'abril de 2019, relativa a les instal·lacions portuàries receptores a efectes del lliurament de deixalles generades per vaixells, per la qual es modifica la Directiva 2010/65/UE i es deroga la Directiva 2000/59/CE.*
- *Directiva (UE) 2018/849 del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de maig de 2018, per la qual es modifiquen la Directiva 2000/53/CE relativa als vehicles al final de la seva vida útil, la Directiva 2006/66/CE relativa a les piles i acumuladors i als residus de piles i acumuladors i la Directiva 2012/19/UE sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics*
- *Directiva 2018/850/CE i Parlament Europeu, de 30 de maig, per la qual es modifica la Directiva 1999/31/CE relativa a l'abocament de residus*
- *Directiva (UE) 2018/851 del Parlament Europeu i del Consell de 30 de maig de 2018 per la qual es modifica la Directiva 2008/98/CE sobre els residus*
- *Directiva (UE) 2018/852 del Parlament Europeu i del Consell de 30 de maig de 2018 per la qual es modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos*
- *Directiva 2008/98/CE, de 19 de novembre, sobre els residus i per la qual es deroguen determinades Directives.*
- *Directiva 2006/12/CE, de 5 d'abril, relativa a residus.*
- *Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014 per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell.*
- *Decisió 2003/33/CE del Consell de 19 de desembre de 2002 per la qual s'estableixen els criteris i procediments d'admissió de residus als abocadors d'acord amb l'article 16 i a l'annex II de la Directiva 1999/31/CEE.*
- *Decisió 2002/33/CE, de 19 de desembre, per la qual s'estableixen els criteris i procediments d'admissió de residus als abocadors d'acord amb l'article 16 i a l'annex II de la Directiva 1999/31/CE.*
- *Decisió 2000/738/CE de la Comissió de 17 de novembre de 2000 sobre el qüestionari per als Estats membres sobre l'aplicació de la Directiva 1999/31/CE relativa a l'abocament de residus.*
- *Decisió 2000/532/CE, de 3 de maig, que substitueix la Decisió 94/3/CE per la qual s'estableix una llista de residus de conformitat amb la lletra a) de l'article 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa als residus i a la 94/904/CE per la qual s'estableix una llista de residus perillosos en virtut de l'apartat 4 de l'article 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residus perillosos.*
- *Directiva 1999/31/CE, de 26 d'abril, relativa a l'abocament de residus.*
- *Directiva 87/101/CEE, de 22 de desembre de 1986, per la qual es modifica la Directiva 75/439/CEE*
- *Directiva 85/337/CE del Consell, de 27 de juny de 1985, relativa a l'avaluació de les repercussions de determinats projectes públics i privats sobre el medi ambient*
- *Conveni Internacional per a la Prevenció de la Contaminació pels Vaixells (MARPOL).*

Normativa Estatal

- *Estratègia Circular Espanyola d'Economia Circular 2030 aprovada en Consell de Ministres el 2 de juny de 2022*
- *ORDRE PSARU/814/2023, de 18 de juliol, per la qual es modifica l'Annex I del Reial Decret 265/2021, de 13 d'abril, sobre els vehicles al final de la seva vida útil i pel qual es modifica el Reglament General de Vehicles, aprovat pel Reial decret 2822/1998, de 23 de desembre.*
- *Reial Decret 1055/2022, de 27 de desembre, d'envasos i residus d'envasos.*
- *Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular*
- *Reial Decret 208/2022, de 22 de març, sobre les garanties financeres en matèria de residus*
- *Reial Decret 128/2022, de 15 de febrer, sobre instal·lacions portuàries receptores de deixalles de vaixells.*
- *Ordre TED/1522/2021, de 29 de desembre, per la qual s'estableixen els criteris per determinar quan el cautxú granulat i la pols de cautxú, obtinguts del tractament de pneumàtics fora d'ús i destinats a certes aplicacions, deixen de ser residus d'acord amb la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats, i per la qual es modifiquen les Ordres TED/426/2020, de 8 de maig, APM/205/2018, de 22 de febrer, i l'APM/206/2018, de 22 de febrer.*
- *Pla Estatal d'Inspecció en matèria de Trasllats Transfronterers de Residus 2021-2026 (PEITTR)*
- *Reial Decret 265/2021, de 13 d'abril, sobre els vehicles al final de la seva vida útil i pel qual es modifica el Reglament General de Vehicles, aprovat pel Reial decret 2822/1998, de 23 de desembre (modificat per Ordre PSARU/814/2023).*
- *Reial Decret 27/2021, de 19 de gener, pel qual es modifiquen el Reial decret 106/2008, d'1 de febrer, sobre piles i acumuladors i la gestió ambiental dels seus residus, i el Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics*
- *Ordre TED/426/2020, de 8 de maig, per la qual s'estableixen els criteris per determinar quan el paper i cartró recuperat destinat a la fabricació de paper i cartró deixa de ser residu d'acord amb la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.*
- *Reial Decret 731/2020, de 4 d'agost, pel qual es modifica el Reial decret 1619/2005, de 30 de desembre, sobre la gestió de pneumàtics fora d'ús.*
- *Reial Decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador*
- *Reial Decret 553/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat*
- *Reial Decret 293/2018, de 18 de maig, sobre reducció del consum de bosses de plàstic i pel qual es crea el Registre de Productors*
- *Ordre APM/397/2018, de 9 d'abril, per la qual es determina quan les retallades d'escuma de poliuretà utilitzats en la fabricació d'escuma composta, es consideren subproductes d'acord amb la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.*
- *Ordre APM/1007/2017, de 10 d'octubre, sobre normes generals de valorització de materials naturals excavats per a la seva utilització en operacions de farciment i obres diferents a aquelles en les quals es van generar.*
- *Ordre AAA/699/2016, de 9 de maig, per la qual es modifica l'operació R1 de l'annex II de la Llei 22/2011, de sòls contaminats*
- *Resolució de 16 de novembre de 2015, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental i Medi Natural, per la qual es publica l'Acord del Consell de Ministres de 6 de novembre de 2015, pel qual s'aprova el Pla Estatal Marc de Gestió de Residus (PEMAR) 2016-2022*
- *Reial Decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics.*
- *Llei 5/2013, d'11 de juny, per la qual es modifiquen la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació i la Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats*
- *Reial Decret 367/2010, de 26 de març, de modificació de diversos reglaments de l'àrea de medi ambient per a la seva adaptació a la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, i a la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei de lliure accés a activitats de serveis i el seu exercici.*
- *Resolució de 20 de desembre de 2013, de la Direcció General de Qualitat i Avaluació Ambiental i Medi Natural. Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi ambient per la qual s'aprova el Programa Estatal de Prevenció de Residus 2014-2020.*
- *Resolució de 20 de gener de 2009, de la Secretaria d' Estat de Canvi Climàtic, per la qual es publica l' Acord del Consell de Ministres pel qual s' aprova el Pla Nacional Integrat de Residus per al període 2008-2015.*
- *Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.*
- *Reial Decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.*
- *Reial Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.*

- *Reial Decret 9/2005, de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris estàndards per a la declaració de sòls contaminats.*
- *Reial Decret 1378/1999, de 27 d'agost, pel qual s'estableixen mesures per a l'eliminació i gestió dels policlorobifenils, policloroterfenils i aparells que els continguin*
- *Reial Decret 108/1991, d'1 de febrer, sobre la prevenció i reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant*

Normativa autonòmica i local

- *Reial Decret 209/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Pla territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals de Catalunya (PINFRECAT20)*
- *Reial Decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)*
- *Decret 152/2017, de 17 d'octubre, sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya*
- *Decret 197/2016, de 23 de febrer, sobre la comunicació prèvia en matèria de residus i sobre els registres generals de persones productores i gestores de residus de Catalunya*
- *Decret 98/2015, de 9 de juny, del Consell per a la Prevenció i la Gestió dels Residus a Catalunya*
- *Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció*
- *Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus*

Altres normativa i documentació de consulta

- *Catàleg de residus utilitzables en la construcció. Centre d'Estudis i Experimentació d'Obres Públiques (CEDEX). Ministeri de Foment (http://www.cedexmateriales.es/).*
- *Manual de Minimització i Gestió dels Residus en les Obres de Construcció i Demolició. Direcció General de Medi Ambient de la Comissió Europea per al Projecte LIFE 98/351.*
- *Pla de Gestió de Residus en les obres de construcció i demolició. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC).*
- *Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i demolició versió 1 (Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya)*
- *Pla Nacional Integrat de Residus per al període 2008-2015, aprovat el 20 de gener de 2009.*
- *Programa Estatal de Prevenció de Residus 2014-2020*
- *Pla Estatal Marc de Gestió de Residus (PEMAR) 2024-2035*
- *Pla Estatal d'Inspecció en matèria de Trasllats Transfronterers de Residus 2021-2026 (PEITTR)*
- *Pla Nacional Integral de Residus d'Espanya (PNIR)*
- *Banc de Dades. Banc de preus de referència, BEDEC de l'ITeC (Institut Tècnic de la Construcció de Catalunya).*
- *Banc de Plecs de l'ITeC (format FIEBDC-3).*
- *Aplicació de Construmàtica. Portal d' Arquitectura, construcció i documentació. Generador de preus CYPE.*

1.1.3 **Definicions**

En la Llei 7/2022, de residus i sòls contaminats per a una economia circular, es defineix una sèrie de conceptes, els quals, s'utilitzaran al llarg del desenvolupament del present document. Entre ells es destaquen els següents, remetent-se a l' esmentada Llei per a més detall.

- «*Residu*»: qualsevol substància o objecte que el seu posseïdor desitgi o tingui la intenció o l'obligació de desitjar.
- «*Residus de construcció i demolició*»: residus generats per les activitats de construcció i demolició.
- «*Gestió de residus*»: la recollida, el transport, la valorització i l'eliminació dels residus, inclosa la classificació i altres operacions prèvies; així com la vigilància d'aquestes operacions i el manteniment posterior al tancament dels abocadors. S' inclouen també les actuacions realitzades en qualitat de negociant o agent
- «*Gestor de residus*»: la persona física o jurídica, pública o privada, registrada mitjançant autorització o comunicació que realitzi qualsevol de les operacions que componen la gestió dels residus, sigui o no el productor dels mateixos
- «*Posseïdor de residus*»: el productor de residus o una altra persona física o jurídica que estigui en possessió de residus. Es considerarà posseïdor de residus al titular cadastral de la parcel.la en la qual es localitzin residus abandonats o escombraries dispersa, essent responsable administratiu d' aquests residus, llevat d' aquells casos en els quals sigui possible identificar l' autor material de l' abandonament o posseïdor anterior.
- «*Negociant*»: tota persona física o jurídica que actuï per compte propi en la compra i posterior venda de residus, incloses aquelles que no prenguin possessió física dels residus.
- «*Agent*»: tota persona física o jurídica que organitzi la valorització o l' eliminació de residus per encàrrec de tercers, incloses aquelles que no prenguin possessió física dels residus.
- «*Productor de residus*»: qualsevol persona física o jurídica l'activitat de la qual produeixi residus (productor inicial de residus) o qualsevol persona que efectuï operacions de tractament previ, de mescla o d'un altre tipus que ocasionin un canvi de naturalesa o de composició d'aquests residus. En el cas de les mercaderies retirades pels serveis de control i inspecció en les instal·lacions frontereres, es considerarà productor de residus al titular de la mercaderia o bé a l'importador o exportador de la mateixa segons es defineix en la legislació duanera. En el cas de les mercaderies retirades per les autoritats policials en actes de comisos o confiscacions efectuades sota mandat judicial, es considerarà productor de residus al titular de la mercaderia.
- «*Reciclat*»: tota operació de valorització mitjançant la qual els materials de residus són transformats de nou en productes, materials o substàncies, tant si és amb la finalitat original com amb qualsevol altra finalitat. Inclou la transformació del material orgànic, però no la valorització energètica ni la transformació en materials que s' hagin de fer servir com a combustibles o per a operacions de rebliment.
- «*Reutilització*»: qualsevol operació mitjançant la qual productes o components de productes que no siguin residus s'utilitzen de nou amb la mateixa finalitat per a la qual van ser concebuts.
- «*Valorització*»: qualsevol operació el resultat principal de la qual sigui que el residu serveixi a una finalitat útil en substituir altres materials, que d'una altra manera s'haurien utilitzat per complir una funció particular o que el residu sigui preparat per complir aquesta funció en la instal·lació o en l'economia en general.

- «*Valorització de materials*»: tota operació de valorització diferent de la valorització energètica i de la transformació en materials que es vagin a usar com a combustibles o altres mitjans de generar energia. Inclou, entre altres operacions, la preparació per a la reutilització, el reciclat i el rebliment.

D'altra banda, en el Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició es defineix:

- «*Productor de residus*››: es considera com a tal el titular del bé immoble en qui resideix la decisió de construir o demolir. S' identifica amb el titular de la llicència o, si no n' hi ha, el titular del bé immoble objecte d' una obra de construcció o demolició.
- «*Posseïdor dels residus*››: es considera posseïdor a qui executa l'obra i té el control físic dels residus que s'hi generen.
- «*Gestor*››: és aquell que porta el registre d'aquests residus en última instància i el que ha d'atorgar al posseïdor dels residus, un certificat acreditatiu de la gestió dels mateixos.
- «*Obra de construcció o demolició*››: l'activitat consistent en:

- La construcció, rehabilitació, reparació, reforma o demolició d' un bé immoble, tal com un edifici, carretera, port, aeroport, ferrocarril, canal, presa, instal·lació esportiva o de lleure, així com qualsevol altre anàleg d' enginyeria civil.
- La realització de treballs que modifiquin la forma o substància del terreny o del subsol, com ara excavacions, injeccions, urbanitzacions o altres d'anàlegs, amb exclusió d'aquelles activitats a les quals sigui d'aplicació la Directiva 2006/21/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de març, sobre la gestió dels residus d'indústries extractives.

La normativa estatal en vigor, Reial Decret 553/2020, de 2 de juny i la Llei de residus (Llei 7/2022) estableixen les següents definicions i premisses d'acord al trasllat de residus:

- "*Contracte de tractament de residus*" (RD 553/2020): acord entre operador i gestor d'una instal·lació de tractament de residus pel qual aquest es compromet a tractar els residus una vegada han estat acceptats, i en el qual s'estableix, almenys, les especificacions dels residus, les condicions del trasllat i les obligacions de les parts quan es presentin incidències, en particular, en el cas del rebuig del residu pel destinatari. En aquest sentit, amb caràcter previ a l' inici d' un trasllat de residus, s' haurà de disposar d' un contracte de tractament, amb el contingut establert a l' article 5 del Reial decret.
- "*Trasllat de residus*" (Llei 7/2022): s'entén per trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat al transport de residus per a la seva valorització o eliminació. A l'article 31 de la Llei 7/2022 s'indica que tot trasllat de residus ha d'anar acompanyat d'un document d'identificació, i que els operadors de trasllats han de presentar una notificació prèvia a l'autoritat competent de la comunitat autònoma d'origen

A més, estableixen la necessitat de "notificació" prèvia al trasllat (almenys 10 dies abans del seu trasllat) per a tots els residus perillosos i no perillosos, destinats a eliminació, així com dels residus perillosos, de residus domèstics barrejats identificats amb el codi LER 20 03 01 i els que reglamentàriament es determinin, si són destinats a valorització.

- "*Document d' identificació*": document que identifica i acompanya el residu durant el seu trasllat, el contingut del qual està establert en els annexos I i III del Reial decret. Aquest document és d' obligat

compliment per a tots els trasllats de residus requereixin o no notificació prèvia, amb les salvetats i especificacions de cada tipologia de residus.

- "*eSIR*": Sistema electrònic d'Informació de Residus, que inclou, entre d'altres, el Registre de producció i gestió de residus de l'article 66 de la Llei 7/2022, les memòries anuals dels gestors i el depositari de traslladats i que permet la gravació, validació i intercanvi electrònic d'informació, inclosos els documents relatius al procediment de trasllat.

Per la seva banda el Reial decret 646/2020 que regula l'eliminació dels residus mitjançant dipòsit en abocador, estableix les següents definicions:

- "*Residus inerts*": aquells residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives. Els residus inerts no són solubles, ni combustibles, ni biodegradables, ni reaccionen amb els materials amb els quals entren en contacte, ni afecten negativament altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a la contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. Els residus inerts han de presentar un contingut de contaminants insignificant i, de la mateixa manera, el potencial de dilució d' aquests contaminants, així com el caràcter ecotòxic dels lixiviats ha de ser igualment insignificant. Els residus inerts i els seus lixiviats no han de suposar un risc per a la qualitat de les aigües superficials i subterrànies.
- "*Tractament previ*": els processos físics, tèrmics, químics o biològics, inclosa la classificació, als quals són sotmesos els residus amb caràcter previ a la seva eliminació mitjançant dipòsit en abocador, que canvien les característiques dels mateixos per reduir el seu volum o perillositat, facilitar la seva manipulació o incrementar el seu potencial de valorització. Per als residus de construcció i demolició el tractament previ comprendrà com a mínim la classificació i separació de fraccions valoritzables (fusta, fraccions de minerals-formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra-, metalls, vidre, plàstic i guixo), així com el triturat i cribratge d'aquestes fraccions.

1.2 Descripció del projecte

El Projecte que ens ocupa consisteix en la prolongació del dic d' abric actualment existent del Port de les Cases d' Alcanar en una longitud de 100 m, formant 45º amb el Nord. A més, es dissenya un martell de 45 m. perpendicular a la prolongació. Com a tercera actuació del Projecte, s' augmenta la cota de coronació del tram del dic existent que no presenta espatlla per tal de millorar la protecció contra l'ultrapassament.

Es remet a la memòria del projecte per a una major definició de les obres a executar. Si bé cal indicar, pel que fa a la gestió de residus, que tots els blocs d' escullera existents en l' actualitat en el dic d' abric, seran retirats i posteriorment reutilitzats en la mateixa obra i que caldrà la demolició d' una escala existent en el dic, que haurà de ser reconstruïda de nou.

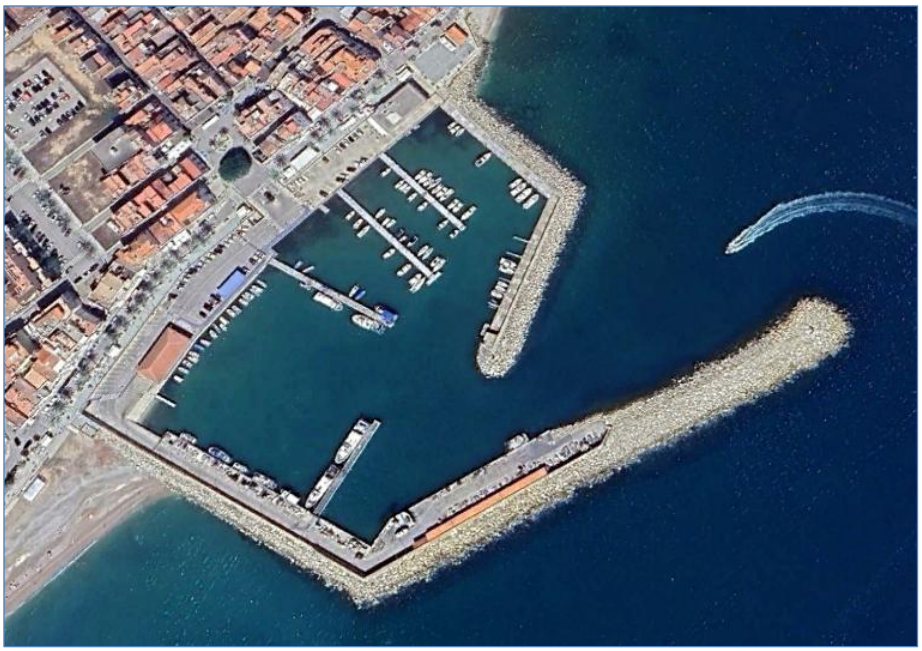


Figura 1-1 Estat actual del Port de les Cases d'Alcanar

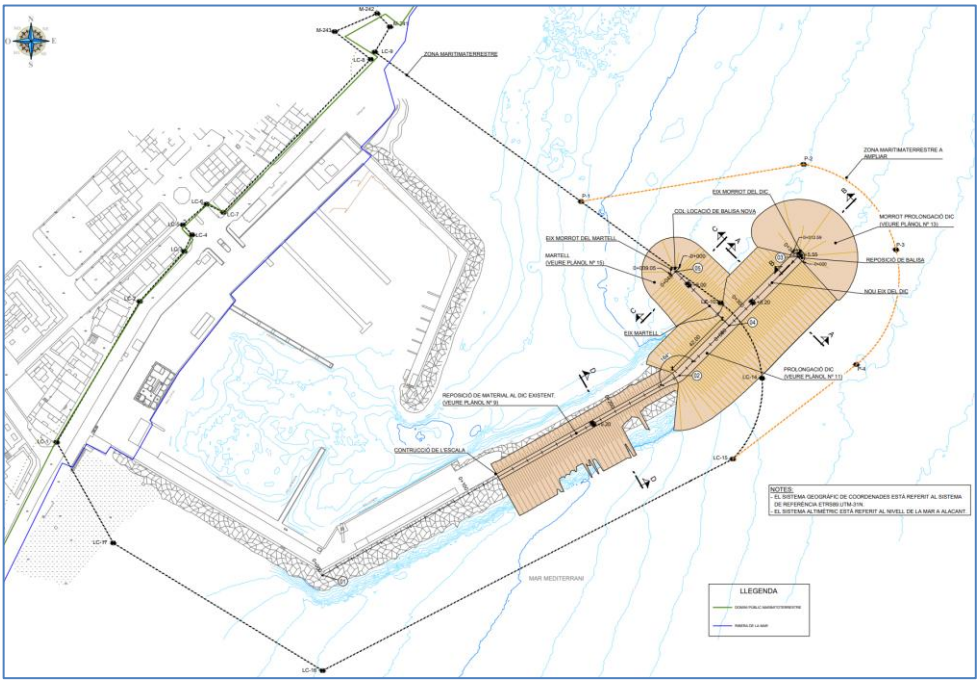


Figura 1-2 Obres objecte del present Projecte Constructiu

1.3 Contingut de l' Estudi de Gestió de Residus

Atenent a l'estipulat en l'article 4.1.a) del Reial decret 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, el present Estudi es compon dels següents apartats:

- Mesures de minimització i prevenció de residus

- Estimació de la quantitat dels residus de construcció i demolició generats a l' obra
- Operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l' obra
- Mesures per a la separació dels residus en obra
- Operacions de gestió de residus
- Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus
- Pressupost
- Plec de prescripcions tècniques particulars

1.4 Metodologia per al càlcul de residus

Per a l'estimació i quantificació dels residus generats en l'obra tractada segons el seu codi LER s'ha partit de l'experiència d'empreses del grup en matèria de construcció de projectes d'enginyeria civil, així com de les estimacions ofertes per les aplicacions de l'Institut Tècnic de la Construcció de Catalunya (ITeC), el Portal de Construmàtica- CYPE Enginyers, el *Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC) i es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció*, i el Pla Nacional de Residus, basades en percentatges de generació estimats per superfícies, longitud, alçades, etc. de determinades tipologies de construcció o demolició.

D'altra banda, l'Institut Tècnic de la construcció de Catalunya (ITeC) i el Portal d'Arquitectura, construcció i documentació han anat incorporant a la seva base de dades (Banc BEDEC i Generador de preus CYPE respectivament) el càlcul per unitat d'obra de construcció i demolició, la quantitat, en volum i pes, dels residus generats. En aquestes bases de dades s'ha anat millorant i matisant les estimacions realitzades en altres formes de càlcul utilitzades anteriorment, que oferien aproximacions menys ajustades però validades, com la Guia d'aplicació del Decret 201/1994 (derogada per Decret 89/2010, de 29 de juny), o programes de càlcul genèric de les activitats relatives a l'edificació, basant-se exclusivament en les superfícies totals i volums de construcció i demolició.

D'aquesta manera, per a l'estimació dels residus de construcció i demolició generats per l'obra projectada, s'ha partit, sempre que ha sigut possible, de les estimacions indicades per a cada unitat d'obra en aquestes bases de dades (CYPE i BEDEC), que permeten definir les unitats en funció a la seua mesura, tipologia constructiva i ús de diferents materials.

En els casos en què les unitats del pressupost del projecte no s'han pogut equiparar a les unitats previstes al banc de Dades de gestió de residus de l'ItеC o CYPE, s'ha aplicat l'estimació oferta pel Decret 89/2010,

l'experiència de l'empresa i empreses del grup en obres similars, i altres estimacions basades en el Portal de construmàtica o el mateix ITeC.

Amb les dades procedents del pressupost i les bases de dades es crea una matriu pròpia en la qual s' inclouen els percentatges de generació de cada residu per a cadascuna de les unitats d' obra o activitats. Posteriorment s' aplica el mesurament a cada unitat i s' obté el global de cada residu generat.

Per al cost de la gestió dels residus s' han utilitzat les bases de preus de l' aplicació BEDEC de l' ITeC i del CYPE, ajustant-se els paràmetres a les referències a la província de Tarragona i Preus de la Generalitat de Catalunya.

1.5 Residus considerats

En el present document s' identifiquen dues categories de Residus de Construcció i Demolició conforme a la seva procedència i composició:

- **Residus de construcció i demolició de Nivell I**: Residus generats dels excedents d' excavació dels moviments de terres generats en el transcurs de les obres. Es tracta, per tant, de terres i materials petris, no contaminats, procedents d' obres d' excavació.
- **Residus de construcció i demolició de Nivell II**: Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció que no són aptes per ser utilitzats en processos de restauració directament.

Nivell RCD	Definició
RCD Nivell I	Residus generats pel desenvolupament de les obres, essent resultat dels excedents d' excavació dels moviments de terres generats en el transcurs de les esmentades obres. Es tracta, per tant, de **les terres i materials petris**, no contaminats, procedents d'obres d'excavació/dragatge.
RCD Nivell II	Residus generats per les activitats pròpies del sector de la construcció tant d'edificació com d'obra civil, demolició, i de la implantació de serveis (abastament i sanejament, telecomunicacions, subministrament elèctric, etc.). Dins d' aquest nivell es diferencien els residus d' acord a la seva composició i perillositat. I es diferencien, en aquest document, els tipus següents: - **No perillosos**: són residus que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives. Dins d'aquests tenen cabuda tots aquells residus no perillosos, ja siguin aquests classificats com de naturalesa Pètria (formigons, morters, ciments, graves, etc.), o de natura No Pètria (fustes, plàstics, paper, etc.). - **Barrejats No perillosos:** incloent fonamentalment la barreja de residus de demolició (codi LER 17 09 04) - **Potencialment perillosos (i altres):** on tenen cabuda aquells residus que per la seva caracterització no es poden incloure en la categoria de petris o no petris anterior, amb condicions especials, com les escombraries, residus biodegradables, piles, materials d'aïllament sense substàncies tòxiques o perilloses... - **Perillosos:** tots aquells residus que presenten algun component perillós, ja sigui en origen, o per alliberament de substàncies perilloses per al medi ambient i/o salut

Nivell RCD	Definició
	humana durant la seva manipulació i gestió. Són residus que han de ser separats i tractats diferencialment respecte a la resta de residus.

Taula 1-1: Classificació de RCD segons la seva procedència i composició

No s' han considerat RCD per a la seva gestió en aquest pla aquells residus que previsiblement es vagin a generar en l' obra i que estiguin regulats per legislació específica sobre residus, sempre que no estiguin barrejats amb altres residus de la construcció i demolició. És a dir, no s'han tingut en consideració els residus de tipus olis i lubricants, gasolines, residus sòlids urbans (ampolles, teles, etc.) o perillosos (tòner, dissolvents, etc.) procedents del funcionament de la maquinària o oficines, la gestió de les quals està legislada i els residus no es troben barrejats amb les pròpies actuacions d'obra. Per a aquests residus es considera la seva pròpia legislació estatal (Llei 7/2022 sobre residus i sòls contaminats per a una economia circular), Reial Decret Legislatiu 1/2016, de 16 de desembre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de prevenció i control integrats de la contaminació, Reial Decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics, Reial Decret 1055/2022 de 27 de desembre, Envasos i Residus d'Envasos) i autonòmica al respecte.

1.6 Estimació de la quantitat de RCD generats a l' obra

En aquest apartat es realitza una estimació de la quantitat, expressada en tones (Tn) i en metres cúbics (m^3), dels residus de construcció i demolició que es generaran en les obres del projecte tractat codificats d'acord amb la llista establerta en la Decisió 2014/955/UE de la Comissió de 18 de desembre de 2014, per la qual es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, conforme a la normativa específica de residus que s'aprovi, per incloure nous codis o desagregar els anteriors, quan sigui necessari per la seva peculiar composició o perillositat (article 6 de la Llei 7/2022).

L' estimació en volum s' ha realitzat aplicant la metodologia exposada per a les unitats d' obra, mentre que la conversió a tones mitjançant densitats s' ha efectuat per al global de cada tipus de residu.

Cal assenyalar que la inclusió d' un material en la llista no significa que aquest material sigui un residu en totes les circumstàncies. Un material només es considera residu quan s' ajusta a la definició de residu segons la definició expressada a l' inici d' aquest estudi.

L' estimació de residus aquí realitzada haurà de ser contrastada en fases posteriors d' obra, un cop establert el Pla de Gestió de Residus per part del Contractista.

A la taula següent s' inclou la identificació i suma total dels residus de construcció i demolició calculats als apartats anteriors, agrupats per categories LER.

RCD Nivell I: Terres i pètris procedents d'excavació/dragatge		**Quantitat(Tn)**	**Volum(m3)**	**Densitat(tn/m³)**
17 05 04	Terres i pedres diferents de les especificades al codi 17 05 03	1.856,400	1.092,000	1,7
RCD Nivell II: Natura no pètria		**Quantitat(Tn)**	**Volum(m3)**	**Densitat(tn/m³)**
17 02 01	Fusta	0,830	0,573	1,5
17 04 05	Ferro i Acer	4,885	0,634	7,7
17 04 07	Metalls barrejats	0,552	0,074	7,5
17 04 11	Cables diferents dels especificats al codi 17 04 10	0,01500	0,01000	1,5
20 01 01	Paper i cartró	0,36866	0,40962	0,9
17 02 03	Plàstic	0,130	0,144	0,9
RCD Nivell II: Natura pètria		**Quantitat(Tn)**	**Volum(m3)**	**Densitat(tn/m³)**
17 01 01	Formigó	39,023	16,259	2,4
RCD Nivell II RCD: Potencialment perillosos i altres		**Quantitat(Tn)**	**Volum(m3)**	**Densitat(tn/m³)**
17 09 03*	Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus barrejats) que contenen substàncies perilloses	0,756	1,511	0,5
17 09 04	RCDs barrejats diferents codis 17 09 01, 02 i 03	0,157	0,175	0,9

RPs: Residus perillosos

RNPS: Residus no perillosos

RSU: Residus sòlids urbans

RCDs: Residus de construcció i demolició

Nota 1: per a l'estimació de densitats s'han utilitzat les indicades en "Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc", "Guia d'aplicació del Decret 204/1994", l'ITeC i els documents base del CTE-DB-SE (Codi Tècnic d'Edificació Seguretat Estructural)

Taula 1-2 RCD generats en les operacions de construcció i demolició

1.7 Inventari de residus perillosos

Dins dels possibles residus perillosos que es poden generar dins de les obres de construcció i demolició s'inclouen els següents, agrupats en aquest projecte sota la categoria 17 09 03* (RCD barrejats perillosos o que poden contenir substàncies perilloses) a causa de la dificultat d'estimar les quantitats exactes de cadascun d'ells en aquesta fase de projecte. La seva identificació haurà de fer-se en el Pla de Gestió de Residus quan es coneguin les condicions de subministrament i aplicació dels materials a utilitzar.

Si bé, es pot considerar que dins dels diversos productes que s' utilitzen en construcció s' empren algunes substàncies i materials que poden resultar perillosos. En la majoria dels casos aquests materials són relativament segurs mentre s'utilitzen però es converteixen en un risc quan es trenquen, es vessen o són alliberats d'alguna manera. Hi ha un altre grup de residus que no són tòxics en si mateixos, però que poden reaccionar o patir transformacions en les quals es produeixin compostos tòxics, per exemple, fustes tractades, que poden desprendre gasos tòxics en valoritzar-les energèticament. I, finalment, hi ha determinats compostos que per si mateixos són perillosos. Dins dels residus perillosos originats per les obres del projecte tractat es poden trobar, entre d' altres, els següents: residus de pintures, solvents, segelladors, resines, adhesius, lubricants i massilles. També es trobaran envasos i contenidors que emmagatzemen els productes anteriors, incloent materials vells, tirants, i etc.

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSOS		
Codi LER	**Descripció Residus perillosos**	**Origen**
15 01 10* 16 05 04* 17 04 09*	Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per ells	Procedents dels envasos que han contingut substàncies perilloses (per exemple restes de pintures i vernissos o dissolvents)
08 01 11*	Residus de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	Productes per a l' envernissat, impermeabilització, pintat de façanes i sòls
14 06 03*	Altres dissolvents o mescles de dissolvents	Desencofrants, dissolvents per a neteja i eliminació de residus d' obra, etc.
07 07 01*, 03*, 04*	Dissolvents, líquids de neteja i licors mare	Sobrants de desencofrants, residus de neteja i licors mare orgànics, organohalogenats, i aquosos.
13 02 05* 13 07 03* 15 02 02* 16 01 07*	Olis, combustibles, draps i filtres	Procedents de la maquinària i vehicles d' obra i el seu possible manteniment.

Taula 1-3: Inventari de residus perillosos

1.8 Mesures de minimització i prevenció de residus

Per assolir la prevenció i minimització de residus en el projecte de l' obra s' estableixen en aquest punt certes pautes que s' han d' interpretar com una clara estratègia per part del posseïdor dels residus per assolir determinats objectius.

Fonamentalment les mesures de minimització i prevenció en l' obra inclouen d' una banda, evitar la producció dels residus i la seva perillositat, i d' altra banda, inclouen la planificació de la possible reutilització i valorització dels residus que durant les tasques de construcció i demolició es generin.

A l'article 18 de la Llei de Residus (Llei 7/2022) s'estableixen com a mesures de prevenció, entre d'altres, les següents:

"Fomentar la reutilització dels productes i components dels productes, entre d' altres, mitjançant donació i la implantació de sistemes que promoguin activitats de reparació, reutilització i actualització, en particular d' aparells elèctrics i electrònics, piles i acumuladors, tèxtils i mobles, envasos i materials de construcció"

"*Reduir la generació de residus en la producció industrial, en la fabricació, en l' extracció de minerals i en la construcció i demolició, prenent en consideració les millors tècniques disponibles i les bones pràctiques ambientals*".

1.8.1 Operacions de minimització i prevenció en fase de projecte i planificació de l' obra.

Evitar la producció de residus:

La primera mesura per a la minimització dels residus consisteix a evitar la seva producció. Per a això és recomanable la utilització d'elements prefabricats (en els tallers i fàbriques corresponents, que compten ja amb un sistema operatiu de gestió dels seus residus) enfront de la fabricació en la pròpia obra, que genera més residus i que, encara que inicialment pugui resultar més econòmica que la compra de material ja executat, al final genera més costos de gestió de residus i majors problemes ambientals.

Reduir la perillositat dels residus generats:

Per reduir la perillositat dels residus generats es realitzaran les següents accions:

- Planificació en l' obra de les dimensions de punt net a necessitar, tipus de contenidors, etc.
- Realització d' operacions in situ per a la demolició separativa i recollida separativa directament.
- Selecció del lloc d' abassegament dels residus amb fàcil accés per als treballadors i els gestors que realitzin la seva recollida.
- Selecció de mètodes
- Planificació d' una recollida periòdica i selectiva de residus
- Ús de materials nous amb certificat ambiental, complint els requisits que marqui cadascun d' ells
- Elecció de proveïdors que subministrin productes amb envasos retornables o reciclables.

Compra de materials alternatius de menor toxicitat

- Compra de materials i productes a granel i planificada, de manera que es redueixi la generació d' envasos i contenidors innecessaris.
- Ús preferent de productes procedents d' un procés de reciclat o reutilitzat, o aquells que al terme de la seva vida útil permetin el seu reciclat o reutilitzat.
- Evitar la compra de materials en excés.

Planificar la possible reutilització i valorització de residus:

- Planificació de la reutilització dels residus generats a l'obra (ús de les terres procedents d'excavació per a rebliment, etc).
- Valorització dels residus in situ mitjançant el reciclat dels mateixos (plantes de trituració per a ús dels inerts de major grandària, etc).
- Valorització dels residus generats ex situ mitjançant el seu trasllat a centres de valorització per al seu reciclat o valorització energètica (reciclatge de paper, cartró, plàstics, metalls, fusta, etc).

De totes aquestes operacions, per a la minimització dels residus i prevenció dels mateixos, en el present estudi s' han considerat les següents:

- ✓ Establiment d'una zona d'apilament per al dipòsit dels blocs d'inerts i material fins a la seva reutilització, i delimitació d'una zona destinada a punt net en la pròpia obra amb l'adquisició de contenidors/dipòsits per a l'apilament dels residus previstos a generar fins al seu trasllat a gestor autoritzat.
- ✓ Reutilització de la balisa actual al final del dic
- ✓ Recollida selectiva dels residus generats

1.8.2 Altres operacions de minimització i prevenció de residus

En el Programa de Gestió de Residus de la Construcció a Catalunya 2007-2012 (PROGROC) i en el Manual de minimització i gestió de residus en les obres de construcció i demolició publicat per l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC) es poden consultar les recomanacions, no només per al productor dels residus sinó per al posseïdor dels mateixos i cadascun dels participants en l'execució dels treballs projectats. Aquestes recomanacions hauran de ser tingudes en compte durant la realització de l'obra (formant part del Pla de Gestió de RCD).

1.9 Operacions de reutilització, valorització i eliminació de residus

Es descriuen en aquest apartat les operacions previstes per a la reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l' obra.

En qualsevol cas, es pren com a principi bàsic la reutilització i valorització dels residus de forma prioritària a l' eliminació en abocador. L'eliminació en abocador ha de ser sempre considerada l'última opció possible, si no existeixen alternatives per a la seva reutilització i / o valorització, ja sigui en la pròpia obra ("in situ") o externament a través dels centres de transferència i plantes de valorització ("ex situ").

A més, per tal de complir els objectius fixats per la Llei 7/2022 i contribuir cap a una economia circular europea, la quantitat de residus no perillosos de construcció i demolició destinats a reutilització, reciclatge i qualsevol altra valorització de materials, incloent-hi les operacions de farciment (amb exclusió dels materials en estat natural definits en la categoria 17 05 04 de la llista de residus), haurà d'assolir com a mínim el 70% en pes dels produïts (article 26 de la Llei 7/2022).

1.9.1 Previsió d' operacions de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs

Es marquen les operacions i la destinació prevista inicialment per als materials (pròpia obra o extern).

Realització	Operació prevista	Destinació inicial
X	No hi ha previsió de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs, simplement seran transportats a abocador o planta de tractament autoritzat	Abocador o planta de tractament extern segons els casos.
	Reutilització de terres procedents de l'excavació/dragatge	
	Reutilització de residus minerals o petris en àrids reciclats o en urbanització	
	Reutilització de materials ceràmics	
	Reutilització de materials no petris: fusta, vidre...	
	Reutilització de materials metàl·lics	
X	Altres (indicar)	Reutilització d' esculleres i material del dic actual i morro per a la seva reconstrucció en l' ampliació. Reutilització de la balisa existent

Taula 1-4: Operacions de reutilització

Els materials seran destinats a planta de tractament per al seu reciclatge i valorització (segons els casos), mentre que altres materials seran acoblats per a la seva reutilització en altres actuacions del projecte (la balisa actual existent serà retirada per a la seva posterior reposició en el nou dic ampliat, les esculleres retirades seran acoblades, sense incloure els que presentin presència de Dàtil de mar i hagin de ser recol·locats directament en altres zones del port, per a la seva reutilització total durant l'execució i finalització del projecte d' ampliació del dic). Aquells residus que no puguin ser valoritzats o reutilitzats hauran de ser dipositats en abocador d' acord a la normativa vigent d' acceptació en abocador de residus.

1.9.2 **Previsió d' operacions de valorització dels residus generats**

Una de les mesures de minimització de residus és la valorització dels mateixos. La valorització pot ser realitzada "in situ" o per agents externs. Es marquen a continuació les operacions previstes de valorització segons els codis indicats en l'Annex II de la Llei 7/2022 i la destinació inicialment prevista per als materials (pròpia obra o extern).

Realització	Operació de Valorització	Tipus d'instal·lacions de tractament (llista no exhaustiva)
X(externa)	**R03 Reciclat/recuperació de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents (inclòs el compostatge i altres processos de transformació biològica).**	
X(externa)	R0304 Reciclat de residus de paper per a la producció de pasta per a la fabricació de paper.	Instal·lacions que produeixen pasta de paper a partir de residus de paper.
X(externa)	R0309 Preparació per a la reutilització de substàncies orgàniques.	Instal·lacions de preparació per a la reutilització de: – Envasos de plàstic o d'altres substàncies orgàniques. – Residus de fusta. – Residus tèxtils. – Pneumàtics fora d'ús (recautxutat i altres formes de condicionament). – Peces i components orgànics de vehicles fora d'ús. – Peces i components orgànics de residus d'aparells elèctrics i electrònics.
X(externa)	R0310 Recuperació de substàncies orgàniques contingudes en els residus mitjançant tractaments diferents als anteriors.	Instal·lacions de biodegradació de plàstic per a l'obtenció de substàncies orgàniques.
X(externa)	**R04 Reciclat o recuperació de metalls i de compostos metàl·lics.**	
X(externa)	R0401 Reciclat de ferralla i residus metàl·lics en forns de fosa.	Foneries, acereries, etc.
X(externa)	R0402 Recuperació de metalls a partir de residus que continguin metalls.	Instal·lacions de: – Recuperació de plom per segona fusió. – Recuperació de metalls preciosos, inclosa la plata. – Recuperació de metalls mitjançant el tractament de llots de galvanoplàstia. – Recuperació de metalls a partir d'altres residus que continguin metalls.
X(externa)	R0403 Reciclat de residus metàl·lics per a l'obtenció de ferralla.	Instal·lacions que obtenen ferralla a partir de residus metàl·lics quan el material obtingut assoleixi la fi de la condició de residu.
X(externa)	R0404 Preparació per a la reutilització de residus de metalls i compostos metàl·lics.	Instal·lacions de preparació per a la reutilització de: – Envasos de metall o compostos metàl·lics. – Residus d'aparells elèctrics i electrònics. – Peces i components metàl·lics de vehicles fora d'ús.
X(externa)	**R05 Reciclat o recuperació d' altres matèries inorgàniques.**	
X(externa)	R0505 Reciclat de residus inorgànics en substitució de matèries primeres per a la fabricació de ciment.	Cimenteres que utilitzin àrids de RCDs o terres d' excavació, etc. per a la fabricació de ciment.
X(externa)	R0506 Valorització de residus inorgànics per a la producció d' àrids.	Instal·lacions de producció d'àrids a partir de RCDs, d'escòries negres d'acereries de forns d'arc elèctric d'altres residus inorgànics quan el material obtingut assoleixi la fi de la condició de residu.
X(externa)	R0507 Reciclat de residus inorgànics en substitució de matèries primeres en altres processos de fabricació.	Utilització d' àrids de RCDs, terres d' excavació, etc. en substitució de matèries primeres en processos de fabricació diferents de la fabricació de ciment.

Realització	Operació de Valorització	Tipus d'instal·lacions de tractament (llista no exhaustiva)
X(externa)	R0508 Valorització de materials inorgànics en operacions de farciment (backfilling).	Rebliment amb residus no perillosos adequats en restauracions de buits miners, amb fins constructius, de condicionament, i en restauració i enginyeria paisatgística.
X(externa)	R0509 Valorització de materials inorgànics en operacions diferents a les de rebliment.	Ús de residus no perillosos adequats en condicionament d' abocadors.
X(externa)	R0510 Recuperació de substàncies inorgàniques contingudes en els residus mitjançant operacions diferents a les anteriors.	Instal·lacions que obtenen substàncies inorgàniques a partir de residus per al seu ús en la fabricació de fertilitzants.
X(externa)	R0511 Preparació per a la reutilització de residus inorgànics.	Instal·lacions de classificació i neteja de residus obtinguts en la demolició selectiva com ara teules, pedres, etc. per a la seva reutilització.

Taula 1-5: Operacions de valorització (Llei 7/2022. Annex II)

El projecte no preveu realitzar cap operació de valorització en la pròpia obra. Les operacions de valorització a les quals seran sotmesos els residus generats a l' obra es realitzaran en els corresponents centres de reciclatge o recuperadors als quals s' enviïn els residus. Es preveu el reciclatge i valorització de més del 80% del paper i cartró generat, plàstics dels embolcalls, metalls resultants, etc. No obstant això, en fase d' obra, es podran analitzar amb més detall les diferents opcions de reciclatge i valorització possibles segons els residus realment generats.

Per poder realitzar aquesta valorització s' ha tingut en compte que durant l' execució de l' obra es realitzarà una correcta segregació dels residus la qual cosa permetrà poder enviar-los a centre de reciclatge o recuperadors propers.

El pressupost d'aquest Estudi de gestió de residus de construcció i demolició, contempla la deposició dels residus en aquest tipus d'instal·lacions o Centre de reciclatge.

1.9.3 Destinació prevista per als residus no reutilitzables ni valoritzables

Quan els RCD no poden ser reutilitzats ni valoritzats en la pròpia obra o portar-se a les plantes adequades per a la seva reutilització o valorització "ex situ", els RCD hauran de ser eliminats mitjançant el seu dipòsit en abocador, seguint la normativa vigent i les consideracions per a la seva acceptació en abocadors definides en el Reial decret 646/2020, de 7 de juliol.

A l'article 2 l) de la Llei 7/2022 es defineix com a "*qualsevol operació que no sigui la valorització, fins i tot quan l'operació tingui com a conseqüència secundària l'aprofitament de substàncies o materials, sempre que aquests no superin el 50 % en pes del residu tractat, o l'aprofitament d'energia.*". Dins de les operacions d'eliminació, la Llei 7/2022 inclou les següents (Annex III), assenyalant-se les inicialment previstes per al present projecte.

Realització	Operació d' eliminació	Tipus d'instal·lacions de tractament (llista no exhaustiva)
X (externa)	**D05 Dipòsit controlat en llocs especialment dissenyats (per exemple, col·locació en cel·les estanques separades, recobertes i aïllades entre si i del medi ambient).** S'inclouen en aquesta operació els abocadors construïts d'acord amb el Reial decret 646/2020, de 7 de juliol.	
X (externa)	D0501 Dipòsit en abocadors de residus inerts.	Abocadors de residus inerts.
X (externa)	D0502 Dipòsit en abocadors de residus no perillosos.	Abocadors de residus no perillosos.
X (externa)	D0503 Dipòsit en abocadors de residus perillosos.	Abocadors de residus perillosos.
X (externa)	**D09 Tractament fisicoquímic no especificat en altres apartats del present annex i que doni com a resultat compostos o mescles que s' eliminin mitjançant un dels procediments numerats D1 a D12.** Instal·lacions de tractament de residus per processos químics, físics i tèrmics per a la seva eliminació posterior.	
X (externa)	D0901 Tractament fisicoquímic de residus líquids, sòlids i pastures per filtració, cribratge, coagulació/floculació, oxidació/reducció, precipitació, decantació/centrifugació, neutralització, destil·lació, extracció.	Instal·lacions de tractament fisicoquímic de residus previ a la seva eliminació.
X (externa)	D0902 Immobilització (incloent-hi l'estabilització fisicoquímica i la solidificació).	Instal·lacions d'immobilització de residus perillosos mitjançant estabilització fisicoquímica o solidificació.
	D0903 Esterilització.	Instal·lacions d'esterilització de residus sanitaris.
X (externa)	D0904 Evaporació.	Instal·lacions de separació de la fracció aquosa de residus líquids previ a la seva eliminació.
	D0905 Assecament tèrmic.	Instal·lacions d'assecament tèrmic de llots o altres residus previ a la seva eliminació.
	D0906 Desorció tèrmica.	
X (externa)	D0907 Altres tractaments fisicoquímics diferents dels especificats en les operacions numerades D0901 a D0906.	

Taula 1-6: Operacions d'eliminació (Llei 7/2022, Annex III)

Tots els residus que no puguin ser reutilitzats, reciclats o valoritzats dins de l'obra o a través de gestors externs, seran transportats, per transportista autoritzat, a abocador autoritzat, abonant-se les quotes i taxes indicades en la Llei 7/2022 o norma vigent en aquell moment o el que la Generalitat de Catalunya estableixi.

1.10 Mesures per a la separació dels residus en obra

La segregació en origen té com a objectiu obtenir, mitjançant processos de separació i recollida selectiva, residus de composició homogènia, classificats segons la seva naturalesa (formigons, metalls, plàstics, etc.), de manera que es facilitin els processos de valorització o de tractament especial.

Per als residus de construcció i demolició, la Llei defineix en el seu article 30, l'obligatorietat de realitzar la classificació, de forma preferent en el lloc de generació, de les següents fraccions (sense establir límit legal de quantitats):

- Fusta
- Fraccions minerals (incloent-hi formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra)
- Metalls
- Vidre

- Plàstic
- Guix
- Residus perillosos

Així mateix, estableix l'obligació de classificar aquells elements susceptibles de ser reutilitzats com ara teules, sanitaris o elements estructurals (tancats, forjats, envans o panells desmuntables, etc.).

D'altra banda, en base al 5.5 del Reial decret 105/2008, s'hauran de classificar els residus de paper i cartró (amb un límit legal de 0,5t d'obligatorietat per a segregació en fraccions), per facilitar la seva posterior valorització. Quant a les fraccions minerals, el Reial decret 105/2008, estableix l'obligatorietat de separar el formigó dels maons, ceràmics i teules quan cadascuna de les fraccions superi els 80t i 40t respectivament.

Per a la separació dels residus perillosos que es generin es disposarà d' una zona i contenidors adequats dins de les instal·lacions d' obra. La recollida i tractament serà objecte del Pla de Gestió de Residus.

Residu		**Límit legal (Llei 7/2022)**	**Límit legal (RD 105/2008)**	**Quantitat estimada en projecte (tonelades)**
Fraccions minerals (formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra)	Totals	Qualsevol quantitat (total fracció mineral)	--	39,023 total f. mineral
	Formigó		80 t	39,023 t (formigó)
	Maons, teules, ceràmics		40 t	0,00 t (maons, ceràmics, rajoles i petris)
Guix		Qualsevol quantitat	--	0,00 t
Metalls		Qualsevol quantitat	2 t	5,45 t
Fusta		Qualsevol quantitat	1 t	0,83 t
Vidre		Qualsevol quantitat	1 t	0,00 t
Plàstics		Qualsevol quantitat	0,5 t	0,13 t
Paper i cartró		Qualsevol quantitat	0,5 t	0,36 t
Teules, sanitaris o elements estructurals		Qualsevol quantitat susceptible de reutilització	--	0,00 t
NOTA: La disposició final sisena de la Llei 7/2022 estableix que en un termini de 4 anys des de l'entrada en vigor de la llei s'adaptaran a les previsions contingudes en la mateixa les disposicions de desenvolupament en matèria de residus. Per tant, cal atenir-se al que disposa la normativa vigent en el moment de desenvolupament del projecte, tenint en consideració que els límits en pes de les fraccions i les fraccions en si mateixes de segregació poden ser modificats.				

Taula 1-7: Segregació de residus en obra. Quantitat estimada en projecte

Les mesures proposades per separar els residus en obra es marquen amb una X a les caselles corresponents de la taula següent:

Realització	**Operació prevista**
X	Eliminació prèvia d'elements desmuntables i/o perillosos
X	Enderroc separatiu / segregació en obra nova (ex.: petris, fusta, metalls, plàstics + cartró + envasos, orgànics, perillosos...). Només en cas de superar les fraccions establertes a l'article 5.5 del RD 105/2008
	Enderroc integral o recollida de runes en obra nova "tot barrejat", i posterior tractament en planta

A més de la realització dels aixecaments separatius, i eliminació dels elements que prèviament puguin ser desmuntables, es contempla en el present projecte l'habilitació d'un punt net i zona d'apilament temporal a les instal·lacions d'obra previstes.

En l' apartat de Documentació Gràfica d' aquest document queda esquematitzada la distribució espacial del punt net tipus i la seva definició i composició en l' apartat corresponent a les prescripcions del plec. La seva ubicació definitiva queda supeditada, no obstant això, al que dicti la Direcció Facultativa de les obres i l' Autoritat Portuària, en cas de necessitat de disposar de dues zones o d' una altra ubicació per requeriments constructius.

Per garantir l' eficàcia de les mesures encaminades a la separació en origen, s' ha de realitzar un pla específic de formació al personal que participarà en l' obra, prenent com a base les premisses establertes en el punt 1.8 d' aquest Document, referent a Mesures de minimització i prevenció de residus, on es detallen recomanacions operatives per a tots els agents implicats.

1.10.1 **Mesures de gestió ambiental de residus perillosos**

En compliment de la Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular, els productors de residus perillosos han de separar i no barrejar aquests, així com envasar-los i etiquetar-los de forma reglamentària. Per tant, cal agrupar els residus perillosos per classes en diferents contenidors degudament etiquetats per facilitar-ne la gestió.

És recomanable que hi hagi coincidència geogràfica en la ubicació de la zona habilitada per al manteniment de la maquinària i equips, i la destinada a l' emmagatzematge dels residus considerats perillosos.

S' ha d' evitar transportar aquest tipus de residus dins l' obra o en les seves proximitats. De fer-ho es prendran les mesures necessàries que garanteixin que no es produiran caigudes de càrrega, vessaments, etc.

L'envasament dels residus perillosos es realitzarà de conformitat a l'establert a l'article 35 del Reglament (CE) nº 1272/2008 del Parlament Europeu i del Consell, de 16 de desembre de 2008, sobre classificació, etiquetatge i envasat de substàncies i mescles, i pel qual es modifiquen i deroguen les Directives 67/548/CEE i 1999/45/CE i es modifica el Reglament (CE) nº 1907/2006. L'etiquetatge dels envasos o contenidors que contenen residus perillosos serà conforme a l'indicat en l'article 21 de la Llei 7/2022.

Els productors de residus perillosos hauran de complir les obligacions recollides en el Decret 152/2017, de 17 d'octubre, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya i estableix les vies de tractament dels diferents residus.

1.10.2 Mesures de demolició separativa i ecodisseny de projectes

D'acord amb la Llei 7/2022 (article 30), en les obres de demolició s'hauran de retirar, prohibint la seva barreja amb altres residus i manejar-se de manera segura les substàncies perilloses (particularment l'amiant). La demolició en qualsevol cas es durà a terme preferiblement de forma selectiva, essent d' obligat compliment a partir de l' 1 de gener de 2024, garantint la retirada de, almenys, les fraccions de materials esmentades anteriorment, previ estudi que identifiqui les quantitats que es preveu generar de cada fracció, quan no existeixi obligació de disposar d' un estudi de gestió de residus i prevegi el tractament dels residus segons la jerarquia establerta en l' article 8. Cal atenir-se al que disposa la normativa reglamentària que obligarà a disposar d' un llibre digital en l' obra amb els materials emprats en les noves obres de construcció, de conformitat amb els que s' estableixi si s' escau a la Unió Europea en l' àmbit de l' economia circular i els requisits d' ecodisseny per als projectes de construcció i demolició.

1.11 Mesures de transport i gestió de residus

La Llei 7/2022, de 8 d'abril, de Residus i sòls contaminats per a una economia circular disposa que totes les persones físiques o jurídiques, productores o gestores de residus, així com els sistemes que es derivin de la responsabilitat ampliada del productor, hauran d'estar donats d'alta en el **Registre de Producció i Gestió de residus** de la Comunitat Autònoma corresponent. Per a la recollida/transport i gestió dels residus generats en l'obra i arreplegats en el punt net, en la zona existeixen diversos transportistes i gestors autoritzats, segons la tipologia de residus que es recullen en la pagina web de l'Agència de Residus de la Generalitat.

Al web de l 'Agència de residus de Catalunya, es pot consultar una aplicació per a la consulta de transportistes de residus de la construcció a Catalunya més proper a la zona o comarca (https://sdr.arc.cat/modemp/ListTransportistes.do).

1.11.1 Documents d' identificació i notificació per al trasllat de residus

La disposició addicional primera del Reial decret 553/2020 de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat estableix que els tràmits regulats en aquest Reial decret es realitzaran per via electrònica mitjançant documents estandarditzats per a tot el territori de l'Estat, el contingut del qual s'adequarà a l'establert en aquest Reial decret, i que les comunitats autònomes hauran d'optar perquè la tramitació electrònica del procediment de trasllat es realitzi a través de la seu electrònica del Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic o a través de la seva pròpia seu electrònica, i informaran els usuaris de l'opció adoptada.

L'article 31 de la Llei 7/2022 estableix l'obligatorietat d'acompanyar els residus en el seu trasllat d'un document d'identificació (DI), als efectes de seguiment i control i presentar una notificació prèvia (NT) a l'autoritat competent de la Comunitat Autònoma d'origen que remetrà a la Comunitat Autònoma destinació. La notificació es realitzarà d'acord a l'indicat en l'esmentat article de la Llei 7/2022.

Segons estableix el Reial decret 553/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat, per a totes les sortides de residus perillosos s'haurà de disposar del Contracte de tractament (CT), que correspon a l'acord entre l'operador i el gestor d'una instal·lació de tractament de residus pel qual aquest es compromet a tractar els residus un cop han estat acceptats, i en el qual s' estableix, almenys, les especificacions dels residus, les condicions del trasllat i les obligacions de les parts quan es presentin incidències, en particular, en el cas del rebuig del residu pel destinatari.

La descripció del procediment electrònic de trasllat de residus, la guia de trasllats entre Comunitats Autònomes, els models de notificació prèvia i documents d'identificació, la forma d'accés als formularis i els serveis web-service es troben també publicats a la pàgina web del MITERD:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/traslados/Procedimiento-Traslado-residuos-interior-territorio-Estado.aspx

Els esquemes i guia E3L es troben en l'apartat "Residus, Intercanvi Electrònic d'Informació" de la secció de "Manuals i guies" de la pàgina web del MITERD:

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/Residuos-Intercambio-Electronico-Informacion.aspx

Així mateix, a la web de l'Agència de Residus de Catalunya (ACR) s'inoblidaven els tràmits de gestió i trasllat de residus entre comunitats autònomes: https://residus.gencat.cat/es/consultes_i_tramits_-_nou/tramits/detall/trasllat-de-residus-entre-CCAA

1.11.1 Arxiu cronològic i comunicació de les activitats de producció i gestió de residus

La Llei 7/2022 estableix en el seu article 64 la necessitat de mantenir un arxiu electrònic cronològic amb la producció i gestió dels residus realitzada:

Les persones físiques o jurídiques registrades i els productors inicials que generin més de 10 tones de residus no perillosos a l' any disposaran d' un arxiu electrònic on es recullin, per ordre cronològic, la quantitat, naturalesa i origen del residu generat i la quantitat de productes, materials o substàncies, i residus resultants de la preparació per a la reutilització, del reciclat, d' altres operacions de valorització i d' operacions d' eliminació; i quan escaigui, s' inscriurà també la destinació, la freqüència de recollida, el mitjà de transport i el mètode de tractament previst del residu resultant, així com la destinació de productes, materials i

substàncies. Les inscripcions de l' arxiu cronològic es realitzaran, quan sigui d' aplicació, per cadascuna de les operacions de tractament autoritzades de conformitat amb els annexos II i III.

L' arxiu cronològic es conformarà a partir de la informació continguda en les acreditacions documentals exigides en la producció i gestió de residus als productors i gestors de residus conforme a l' establert en aquesta llei, així com altres disposicions establertes en la seva normativa de desenvolupament.

No s' exigirà l' arxiu cronològic als productors quan gestionin els seus residus a través de les entitats locals, conforme al que disposa l' article 12.5.

Així mateix, en el seu article 33, estableix l'obligació d'obtenir una autorització per part de la Comunitat Autònoma corresponent per a la realitzar les operacions de recollida, emmagatzematge i tractament de residus incloses en els annexos II i III de la Llei 7/2022 (operacions de valorització i d'eliminació) i estableix també l'obligació de notificar les operacions de valorització o eliminació de residus sense instal·lació (rebliment, tractament de sòls, etc) a la Comunitat Autònoma on vagi a realitzar l'operació (en aquest cas a l 'Agència de Residus de Catalunya).

1.12 Plantes de transferència, tractament, valorització o eliminació previstes

A la web de l'ARC es troben totes les plantes i centres de gestió de residus segons el tractament a realitzar i el codi de residu:

https://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/runes_i_altres_residus_de_la_construccio/instal_lacions_de_gestio/

1.13 Fiances i taxes

Conforme al Reial decret 105/2008, en el cas d'obres sotmeses a llicència municipal, s'haurà de constituir davant l'Ajuntament on s'executi l'obra, una fiança, o garantia financera equivalent, que garanteixi una correcta gestió.

Segons l'article 23 de la Llei de residus i sòls contaminats (Llei 7/2022), els gestors de residus estan obligats a constituir una fiança en el cas dels residus perillosos, i en la resta dels casos quan així les normes que regulen la seva gestió així ho delimitin. L' article 93 estableix una quota a abonar en cas d' eliminació de residus mitjançant l' abocament en abocadors definitius, eliminació per incineració o coincineració. La quota serà diferent segons la tipologia de residus dipositats i el tipus d' abocador:

- RCD dipositats en abocadors de residus no perillosos: 10 €/t mètrica amb caràcter general. Però si es tracta de residus amb una component de residu inert superior al 75%, es calcula a raó d'1,5€/t de residu inert i la resta a 1€/t.L

- RCD que es dipositin en abocadors de residus perillosos: es planteja dos casos: Els residus eximits de tractament previ (article 7.2 del RD 646/2020, de 7 de juliol) a 3€/t mètrica. La resta de residus no perillosos a 5€/t mètrica.
- RCD inerts dipositats en abocadors. es planteja dos casos: Els residus eximits de tractament previ (article 7.2 del RD 646/2020, de 7 de juliol) a 3€/t mètrica. La resta de residus inerts a 1,5€/t mètrica.

D' aquesta manera, en la redacció del corresponent Pla de Gestió de Residus s' haurà de tenir en compte la correcta gestió dels residus i fins i tot establir una partida econòmica que garanteixi la seva execució. En el present estudi no es calcula la fiança ni les taxes corresponents.

1.14 Resum de mesures de reutilització, valorització o eliminació

A continuació, s'incorpora una taula en la qual s'identifica la destinació preferent i tipus de gestor recomanat per a cadascun dels residus previsiblement generats en obra, agrupats segons la codificació de la Llista Europea de Residus (LER), així com una primera proposta estimada de quantitats destinades a valorització o reciclatge.

RCD		Pes Total (t)	Pes Total estimat a valorització (t)	% Valorització (R)	Pes Total estimat a abocador (t)	% Dipòsit /abocament (D)	Gestió final (Annexos II i III Llei 7/2022)
RCD Nivell I Terres i pètris de l' Excavació							
17 05 04	Terres i pedres diferents de les especificades al codi 17 05 03	1.856,40	1.856,40	100,00%	0,00	0,00%	R05/(D05)
RCD Nivell II Natura no pètria							
17 02 01	Fusta	0,83049	0,58	70,00%	0,25	30,00%	R03/D05)
17 04 05	Ferro i Acer	4,88515	4,89	100,00%	0,00	0,00%	R04
17 04 07	Metalls barrejats	0,55167	0,55	100,00%	0,00	0,00%	R04
17 04 11	Cables diferents dels especificats al codi 17 04 10	0,01500	0,02	100,00%	0,00	0,00%	R04
20 01 01	Paper i cartró	0,36866	0,37	100,00%	0,00	0,00%	R03
17 02 03	Plàstic	0,12969	0,11	85,00%	0,02	15,00%	R03/D05)
RCD Nivell II Natura pètria							
17 01 01	Formigó	39,02275	31,26	80,10%	7,77	19,90%	R05/(D05)
RCD Nivell II: Perillosos							
17 09 03*	Altres RCD (inclosos els residus barrejats) que contenen sust. perilloses	0,75550	0,08	10,00%	0,68	90,00%	R03,R04,R05/(D05-D09)
RCD Nivell II: Altres RCD no perillosos i RCD barrejats							
17 09 04	RCDs barrejats diferents codis 17 09 01, 02 i 03	0,15726	0,08	50,00%	0,08	50,00%	R05/(D05)

Taula 1-8: Proposta resum de gestió dels residus RCD estimats en projecte

S'ha complert en tot moment l'exigit per la Llei 7/2022 de residus i sòls contaminats, que en el seu article 26.1 b) estableix la necessitat que la quantitat de residus no perillosos de construcció i demolició destinats a reutilització, reciclat o valorització de materials (incloses les operacions de rebliment) amb exclusió dels materials en estat natural definits en la categoria 17 05 04 de la llista de residus ha de ser com mínim el 70% del pes dels produïts.

	Pes estimat t	Pes estimat a valoritzar/reciclatge	Pes estimat a abocador
Total pes RCD No perillosos (sense 17 05 04)	45,96	37,85	8,11
% Percentatge en pes	100%	82,35%	17,65%

Taula 1-9 Percentatges de pes de residus no perillosos generats destinats a reciclatge, o valorització i dipòsit en abocador

2 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

S' inclou a continuació un gràfic de detall de les instal·lacions auxiliars previstes per a l' emmagatzematge, maneig, classificació i, si s' escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l' obra.

Posteriorment, aquests esquemes podran ser objecte d' adaptació a les característiques particulars de l' obra i els seus sistemes d' execució, previ acord de la direcció facultativa de l' obra.

Els residus vegetals procedents de tala hauran de ser dipositats en contenidors específics.

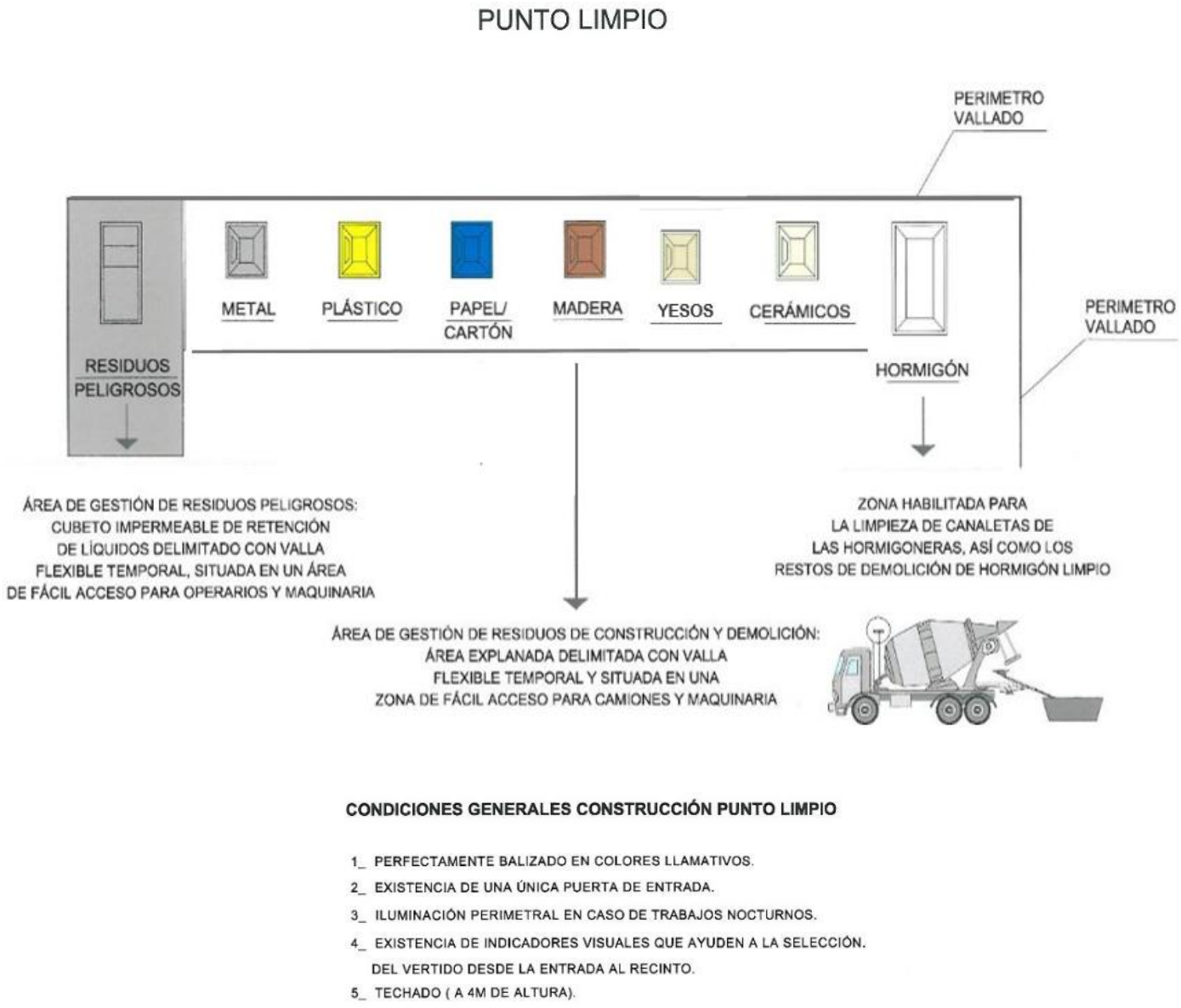


Figura 2-1 Punt net en zona d' obres. Font: elaboració pròpia

3 PRESSUPOST DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

En aquest apartat es realitza una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició, que al seu torn forma part del pressupost del projecte en capítol independent (06).

D'acord amb l'article 11 de la Llei 7/2022, el principi "qui contamina paga" i la responsabilitat ampliada del productor, els costos relatius a la gestió dels residus, inclosos els costos corresponents a la infraestructura necessària i al seu funcionament, així com els costos relatius als impactes mediambientals, han de ser sufragats pel productor inicial de residus, pel posseïdor actual o per l' anterior posseïdor de residus.

Per elaborar aquest pressupost s'ha considerat que els costos totals de gestió són la suma dels costos de separació i recollida selectiva en el lloc en què s'han generat, el transport a la instal·lació de tractament o abocador, més els costos del mateix gestor.

S'ha pres com a referència per obtenir els preus unitaris corresponents als costos de classificació, càrrega i transport, així com el dipòsit en instal·lació autoritzada de residus, la base de dades que posa a disposició a través de la seva pàgina web l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC) i Aplicació de Construmàtica. Portal d' Arquitectura, construcció i documentació. Generador de preus (CYPE), actualitzant les referències per a la Província de Tarragona el 2025.

Finalment, el pressupost de gestió de residus de construcció i demolició generats en el projecte ascendeix a la quantitat de **VINT-I-DOS MIL DOS-CENTS SETANTA EUROS AMB SIS CÈNTIMS (22.270,06 €).**

S' inclouen a continuació les partides que conformen el pressupost, incloent-hi una unitat pressupostària per a imprevistos no estimats en aquest annex, dins del qual es considera la possible gestió dels residus d' obres addicionals dins de l' obra i la col.locació de contenidors en el punt net. La justificació dels preus unitaris, així com mà d' obra, materials i maquinària, preus auxiliars i els corresponents quadres de preus, s' inclouen dins de l' Annex corresponent a la justificació de preus i Document de Pressupost del projecte.

Codi	Unitat	Definició	Preu	Mesurament	Pressupost
06.01	m3	Classificació a peu d' obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons normativa en matèria de gestió de residus, amb mitjans manuals	5,91 €	1.111,79	6.570,68 €
06.02	m3	Càrrega i transport de residus petris (terres d'excavació) fins a lloc de gestió o abocament.	5,05 €	1.092,00	5.514,60 €
06.03	m3	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició inerts (no petris: fusta, vidre, plàstic, paper, metalls, bituminosos..) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada)	20,79 €	1,84	38,25 €
06.04	m3	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada)	27,65 €	16,26	449,59 €
06.05	m3	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició inerts (barrejats) i altres no perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada)	15,64 €	0,17	2,66 €
06.06	m3	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus	141,88 €	1,51	214,24 €
06.07	m3	Deposició controlada en centre de transferència, valorització o abocament de terres	2,53 €	1.092,00	2.762,76 €
	m3	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos:			- €
06.08	m3	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (fustes, vidre, paper, metalls, cables, mescles bituminoses , guixos)	17,40 €	1,70	29,58 €
06.09	m3	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (plàstics).	30,42 €	0,14	4,26 €
06.10	m3	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus barrejats no perillosos i altres (escombraries).	20,44 €	0,17	3,47 €
06.11	m3	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus petris no perillosos.	9,16 €	16,26	148,94 €
06.12	m3	Deposició controlada en abocador autoritzat de residus perillosos (especials), procedents de construcció o demolició.	153,00 €	1,51	231,03 €
06.13	Ud	Instal·lació d'un punt net per a recollida i emmagatzematge fins a lliurament al gestor autoritzat de residus incloent partida alçada per a imprevistos de gestió en obra.	6.300,00 €	1,00	6.300,00 €
TOTAL GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ					**22.270,06 €**

4 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

El plec de prescripcions tècniques i generals de l' obra que s' inclou a continuació ha de ser considerat part integrant del plec general del projecte. Es defineixen a continuació exclusivament les unitats del mateix que corresponen a la Gestió de Residus de construcció i demolició.

4.1 Prescripcions generals

Tal com s'indica a l'article 21 de la Llei 7/2022, el productor de residus haurà de disposar d'una zona habilitada i identificada per al correcte emmagatzematge dels residus, reunint les adequades condicions de seguretat i higiene. Per tant, els residus separats en les fraccions establertes en el "Pla de gestió de Residus de la Construcció i Demolició" de l'obra, s'emmagatzemaran en els espais previstos en obra per a tal fi.

Els contenidors estaran clarament senyalitzats, en funció del tipus de residu que continguin, segons la separació selectiva prevista.

El dipòsit temporal dels RCDs generats es podrà efectuar de les formes següents, llevat que els Serveis Municipals determinin condicions específiques:

- Mitjançant l' ús de sacs industrials, elements de contenció o recipients flexibles, reciclables, amb una capacitat inferior o igual a 1 metre cúbic.
- En contenidors metàl·lics específics, ubicats d'acord amb les ordenances municipals.
- Acoblats a la zona d' obres, en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta dels residus.

Els contenidors, sacs, dipòsits i tots els altres recipients d' emmagatzematge i transport dels diferents residus han d' estar degudament etiquetats, per tal que els que hi treballen i, de forma genèrica, tot el personal de l' obra pugui identificar-los.

Per tant, els recipients que els contenen han d' anar etiquetats reglamentàriament, descrivint amb claredat la classe i les característiques dels residus. Aquestes etiquetes tindran una mida adequada i estaran convenientment disposades, de manera que siguin visibles, intel·ligibles i duradores, és a dir, capaces de suportar el deteriorament dels agents atmosfèrics i el pas del temps.

Els contenidors per a l' emmagatzematge en el lloc de producció i el transport dels residus de construcció i demolició hauran d' estar pintats en colors que destaquin la seva visibilitat, especialment durant la nit, i comptar amb una banda de material reflector de, almenys, 15 cm al llarg de tot el seu perímetre.

Quan s'utilitzin sacs industrials i altres elements de contenció o recipients, es dotaran de sistemes (adhesius, plaques, etcètera), en els quals figurarà la informació pertinent.

4.2 Condicions del procés d' execució

Es detallen a continuació les prescripcions en relació amb l' emmagatzematge, maneig, separació i, si s' escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l' obra, recordant que els residus amb legislació específica són tractats exclusivament quan estiguin barrejats amb altres residus de construcció i demolició, en tots aquells aspectes no contemplats en la seva legislació específica.

4.2.1 **Separació en origen**

Per fomentar el reciclat o reutilització de materials continguts en els residus, aquests han de ser aïllats i separats uns dels altres. Per tant, la gestió dels residus a l' obra ha de començar per la seva separació selectiva. En conseqüència, cal proveir de contenidors individuals per a cada tipus de material generat (plàstics, fustes, metalls, petris, perillosos, etc.). La segregació en origen té com a objectiu obtenir, mitjançant processos de separació i recollida selectiva, residus de composició homogènia, classificats segons la seva naturalesa (formigons, metalls, plàstics, etc.), de manera que es facilitin els processos de valorització o de tractament especial.

La Llei 7/2022 estableix en el seu article 25 la separació de, almenys, les següents fraccions de residus:

- Sempre: paper, metall, plàstic, vidre i altres fraccions de residus regulades per normativa reglamentària
- Abans del 31 de desembre de 2024: bioresidus d'origen domèstic, residus tèxtils, olis de cuina, i residus voluminosos
- Abans del 30 de juny del 2022: bioresidus comercials i industrials.

Per als residus de construcció i demolició, la Llei defineix en el seu article 30, l'obligatorietat de realitzar la classificació, de forma preferent en el lloc de generació, de les següents fraccions valoritzables i residus perillosos (sense establir límit legal de quantitats):

- Fusta
- Fraccions minerals: formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra
- Metalls
- Vidre
- Plàstic
- Guix
- Residus perillosos

Així mateix, indica que hauran de ser classificats aquells elements susceptibles de ser reutilitzats com ara teules, sanitaris o elements estructurals (tancats, forjats, envans o panells desmuntables, etc).

A més, en base al 5.5 del Reial decret 105/2008, s'hauran de classificar els residus de paper i cartró (amb un límit legal mínim de 0,5 t d'obligatorietat per a segregació en fraccions), per facilitar la seva posterior valorització. Quant a les fraccions minerals, el Reial decret 105/2008, estableix l'obligatorietat de separar el formigó dels maons, ceràmics i teules quan cadascuna de les fraccions superi els 80t i 40t respectivament.

En aplicació del Reial decret 646/2020, per als residus de construcció i demolició el tractament previ comprendrà com a mínim la classificació i separació de fraccions valoritzables (fusta, fraccions de minerals-formigó, maons, rajoles, ceràmica i pedra-, metalls, vidre, plàstic i guix), així com el triturat i cribratge d'aquestes fraccions.

En tot cas, i en la mesura de les possibilitats, es realitzarà la recollida selectiva de les diverses fraccions de residus generats segons la normativa vigent, de tal manera que se separaran, almenys, una fracció de residus inerts (restes ceràmiques, petris, maons i de formigons), les fraccions corresponents als residus no perillosos del tipus fustes, plàstic, paper i embalatges de cartró, residus metàl·lics, vidre i guió) i una fracció residus perillosos (envasos bruts, polvoritzadors, etc.), així com la recuperació de qualsevol residus susceptible de reutilització (elements estructurals, sanitaris, etc).

Els materials destinats a ser reutilitzats, quedaran separats en funció del seu destí final. Si en un entorn proper hi ha indústries de reciclatge especialitzades en altres residus que no s' hagin definit en el Pla, es podrà instal·lar un contenidor addicional per emmagatzemar-los. Aquest és el cas dels residus de determinades fustes, plaques de cartró-guió, alguns materials plàstics, etc.

La separació en fraccions dels residus de la construcció i demolició es durà a terme preferentment dins l' obra en què es produeixin. Quan per manca d' espai físic a l' obra no resulti tècnicament viable efectuar l' esmentada separació en origen, el contractista podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l' obra. En aquest darrer cas, el contractista haurà d' obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert amb la separació en fraccions dels de residus anteriorment comentada.

La separació en origen és el factor més influent en el seu destí final. Quan no sigui possible la separació en origen, serà obligatori derivar els residus a instal·lacions on se'ls faci un tractament previ i des d'on finalment sigui remès a un gestor autoritzat per a la seva valorització o, en el cas més desfavorable, per al seu dipòsit en abocador controlat.

4.2.2 **Emmagatzematge de residus de construcció i demolició**

És important que els residus s' emmagatzemen just després que es generin perquè no s' ensumin i es barregin amb altres sobrants, de manera que es faciliti el seu posterior reciclatge o valorització. Així mateix, es preveurà un nombre suficient de contenidors i anticipar-se abans que no hi hagi cap buit on dipositar els

residus. El dipòsit temporal dels RCDs generats es podrà efectuar mitjançant sacs industrials, elements de contenció o recipients flexibles, reciclables, contenidors metàl·lics específics, amb una capacitat inferior o igual a 1 m^3, llevat que els Serveis Municipals i Ports de la Generalitat determinin condicions específiques.

- El responsable de l' obra a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a la mateixa. De forma general, els contenidors romandran tancats o coberts, almenys, fora de l' horari de treball, per evitar el dipòsit de residus aliens a l' obra a la qual presten servei.
- La ubicació dels contenidors es realitzarà en un lloc de fàcil accés amb maquinària i per a persones, amb les característiques indicades a l' apartat corresponent al punt net.
- Per a l'emmagatzematge dels residus perillosos, es disposarà d'una zona protegida de la intempèrie i amb sistemes de retenció d'abocaments i vessaments (sepiolita i basses i cunetes/canaletes de recollida d'abocaments).
- La durada d' emmagatzematge per a residus no perillosos màxima serà de 2 anys per als destinats a valorització i de 6 mesos per als destinats a eliminació
- La durada màxima d' emmagatzematge per a residus perillosos serà de 6 mesos, sigui quina sigui la destinació final del residu.

4.2.3 **Correcte emmagatzematge de primeres matèries**

A continuació, s' incorpora una taula en la qual es proposen els mètodes més convenients per emmagatzemar les matèries primeres que arriben a l' obra, l' aplicació de la qual contribuirà a reduir la quantitat de residus que s' originen o el rebuig de materials:

MATERIAL	EMMAGATZEMAR COBERT	EMMAGATZEMAR ÀREA EN SEGURA	EMMAGATZEMAR EN PALLETTES	EMMAGATZEMAR LLIGATS	REQUERIMENTS ESPECIALS
Sorra i grava					Emmagatzemar en una base dura per reduir deixalles
Terra superficial i roques					Emmagatzemar sobre una base dura per reduir deixalles. Separar-los de contaminants potencials
Guix i ciment	•		•		Evitar que s' humitegen
Maons i blocs de formigó, llambordes, vorades, prefabricats de formigó, tubs			•	•	Emmagatzemar en els embalatges originals fins al moment de l' ús. Protegir del trànsit de vehicles
Fusta	•	•		•	Protegir tots els tipus de fusta de la pluja
Metalls	•	•			Emmagatzemar en els embalatges originals fins al moment de l' ús
Material aïllant, juntes	•	•			Emmagatzemar amb polietilè

És obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant de runes com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

4.2.4 Mesures de demolició separativa i ecodisseny de projectes

D'acord amb la Llei 7/2022 (article 30), en les obres de demolició s'hauran de retirar, prohibint la seva barreja amb altres residus i manejar-se de manera segura les substàncies perilloses (particularment l'amiant). La demolició en qualsevol cas es durà a terme preferiblement de forma selectiva obligatòriament, garantint la retirada de, almenys, les fraccions de materials esmentades anteriorment, previ estudi que identifiqui les quantitats que es preveu generar de cada fracció, quan no existeixi obligació de disposar d' un estudi de gestió de residus i prevegi el tractament dels residus segons la jerarquia establerta a l' article 8. Cal atenir-se al que disposa la normativa reglamentària que obligarà a disposar d' un llibre digital en l' obra amb els materials emprats en les noves obres de construcció, de conformitat amb els que s' estableixi si s' escau a la Unió Europea en l' àmbit de l' economia circular i els requisits d' ecodisseny per als projectes de construcció i demolició.

4.2.5 Transport de residus

El transport i recollida de residus s' ajustarà a criteris senzills, entre els quals es troba la descripció en un formulari dels residus que seran transportats o abocaments, per tal de controlar el seu itinerari, des d' on es generen fins a la seva destinació final.

Sera obligatòria la presentació del document d'identificació i notificació prèvia, exigits en el Reial decret 553/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat i el que estableix la Llei 7/2022 (secció 4, articles 31 i 32). Aquest document és d' obligat compliment per a tots els trasllats de residus requereixin o no notificació prèvia, amb les salvetats i especificacions de cada tipologia de residus i el dictaminat per l' Agència Catalana de Residus.

Durant el transport s' ha de vetllar per mantenir els residus especials separats dels residus inerts.

S' han d' evitar moviments innecessaris, que entorpeixin la marxa de l' obra i no en facilitin la gestió.

Els materials sobrants s' han de transferir sempre a un transportista autoritzat.

Els transportistes de RCD no podran realitzar cap servei de transport d' aquest tipus de residus si el productor no està en possessió de la llicència municipal d' obres, o si no ha procedit a notificar a l' Ajuntament corresponent la realització de les mateixes, quan l' esmentada llicència no sigui preceptiva.

4.2.6 **Possibilitats de reutilització / reciclatge in situ**

Gran part dels elements que configuren les construccions es poden reutilitzar. Més concretament, els classificats com a components (productes que arriben a l'obra amb la configuració definitiva, llestos per ser muntats) són els que més fàcilment poden ser recuperats i, amb una transformació poc complexa, reutilitzats en altres construccions.

Els materials que de forma majoritària caracteritzen els residus de construcció són, en general, reciclables. Els materials d' origen pitri es poden reincorporar a una construcció, en general per mitjà d' un procés de fragmentació. Però si es tracta de formigó armat, abans s'ha de separar l'armadura.

Generalment, els metalls es poden reincorporar en una altra construcció o els pot utilitzar una indústria mecànica per mitjà d' un procés de fusió i conformació d' un nou element. El reciclatge dels plàstics normalment és més complex, sobretot si es pretenen transformar en productes que no són de construcció. Les fustes en general es trituren i reincorporin en forma de ensurts o de grans petits per fabricar aglomerats de fusta. Els materials asfàltics i bituminosos es reincorporin en massa per a paviments i seccions de ferms.

4.2.7 **Lliurament al gestor, notificació prèvia i document d' identificació de residus**

El contractista de les obres, com a posseïdor dels residus de la construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o a altres formes de valorització.

El lliurament dels residus de construcció i demolició per part del contractista a un gestor haurà de constar en document fefaent (Document d'Identificació, DI), en el qual figuri, almenys l'indicat a l'Article 6 i annexos del Reial decret 553/2020 de 2 de juny i annex XI de la Llei 7/2022, així com la identificació del contractista, l'obra de procedència i, si s'escau, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista de residus publicada en la Decisió 2014/955/UE, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destinació.

Quan el gestor al qual el contractista de les obres lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d' eliminació ulterior al qual es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix la Llei 7/2022 i el Reial decret 553/2020.

Per aquest motiu, els gestors compta amb l' autorització pertinent de la comunitat autònoma. La Llei 7/2022, de 8 d'abril, de Residus i sòls contaminats per a una economia circular, disposa que totes les persones físiques o jurídiques, productores o gestores de residus, així com els sistemes que es derivin de la responsabilitat ampliada del productor, hauran d'estar donats d'alta en el Registre de Producció i Gestió de residus de la Comunitat Autònoma corresponent, comunicar prèviament a l'inici de les activitats de producció i gestió de residus i sol·licitar l'autorització reglamentària (articles 33-35, 63, Annexos IX a XII).

Així mateix, en aplicació del Reial decret 553/2020, serà necessari l'establiment d'un contracte de tractament de residus (CT) o acord entre operador i gestor d'una instal·lació de tractament de residus pel qual aquest es compromet a tractar els residus una vegada han sigut acceptats. El contracte establirà, almenys, les especificacions dels residus, les condicions del trasllat i les obligacions de les parts quan es presentin incidències, en particular, en el cas del rebuig del residu pel destinatari. En aquest sentit, amb caràcter previ a l' inici d' un trasllat de residus, s' haurà de disposar d' un contracte de tractament, amb el contingut establert a l' article 5 del Reial decret.

A més, caldrà la notificació prèvia al trasllat (NT) (almenys 10 dies abans del seu trasllat) per a tots els residus perillosos i no perillosos, destinats a eliminació.

4.2.8 **Dipòsit en abocador**

En tot cas, s' ha de considerar el dipòsit en abocador com l' última opció de gestió dels residus de construcció i demolició i s' ha de tenir en compte, per aquest ordre, la reutilització, el reciclatge i la valorització. D' aquesta manera i sempre en última instància, si fos necessari dipositar RCD en abocador, es realitzarà en abocadors autoritzats i amb Pla de restauració aprovat per l' organisme corresponent. El dipòsit en abocador estarà regulat pel Reial decret 646/2020 de 7 de juliol, figurant-hi inclosos els criteris per a l'acceptació o rebuig de residus en els mateixos. Cal atenir-se així mateix al que disposa el Capítol II de la Llei 7/2022 de Residus i sòls contaminats per a una economia circular.

4.2.9 **Fitxes de gestió de residus durant i fora de l' obra**

Independentment de l'emplenament obligatori de la Documentació d'identificació i notificació prèvia exigida pel Reial decret 553/2020 aplicable a tots els residus d'obra (annexos I a II del Reial decret 553/2020), i l'article 31 de la Llei 7/2022, es remet al model de fitxa a emplenar durant l'obra i fora de la mateixa per al seu registre tret de la *Guia per a la redacció de l'Estudi de Gestió de Residus de construcció i demolició*" elaborada per la Generalitat de Catalunya, que haurà d' adaptar-se en cada cas i a la normativa vigent en el moment de realització de l' obra).

4.2.10 **Protecció dels sòls davant d' abocaments o vessaments d' olis i greixos**

Amb motiu de la protecció dels recursos hídrics i dels sòls de l' entorn de la zona d' actuació davant el risc d' abocaments o vessaments d' olis i greixos, la Direcció Ambiental de l' Obra controlarà i evitarà l' abocament accidental d' aquestes substàncies en les zones de major risc, com són les instal·lacions auxiliars, superfícies de treball a cel obert. D' aquesta manera es garantirà la protecció dels recursos hídrics i els sòls de l' entorn de la zona d' actuació davant possibles abocaments accidentals de la maquinària d' obra i altres causes.

En aquest sentit i per donar compliment en matèria de producció i possessió de residus el promotor haurà de tenir en compte les consideracions següents:

- El productor o posseïdor de residus estaran obligats, sempre que no procedeixin a gestionar-los per si mateixos, a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració que comprengui aquestes operacions.
- El posseïdor de residus estarà obligat a sufragar els costos de la seva gestió.
- En tot cas, el productor o el posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d' higiene i seguretat.
- Tot posseïdor o productor d' un residu susceptible de reciclat o de valorització haurà de destinar-lo a aquestes finalitats, evitant la seva eliminació en tots els casos en què sigui possible.
- La valorització dels residus es durà a terme en la pròpia Comunitat Autònoma, llevat que s' hagin assolit els objectius previstos a l' efecte en els Plans autonòmics de residus o que no existeixin instal·lacions autoritzades per al seu tractament, tot això en nom dels principis de proximitat i suficiència.
- El posseïdor o productor de residus serà responsables de qualssevol danys i perjudicis ocasionats a tercers, en les seves persones o béns, o al medi ambient, durant tot el temps que romanguin en la possessió dels mateixos.
- El posseïdor de residus facilitarà al Departament competent en matèria de medi ambient la informació que aquesta els requereixi en relació amb la naturalesa, característiques i composició dels residus que posseeixin, així com en relació amb qualssevol altres extrems rellevants per a l' exercici de les seves competències.

Si per raons accidentals es produís algun abocament de materials grassos al terreny o al medi hídric o marí, es procedirà a establir les mesures per evitar la seva difusió (barreres antivertits, sepiolita, etc) i a recollir-los juntament amb la part afectada si és possible, per al seu posterior tractament o eliminació en els centres apropiats i per gestors autoritzats.

En cap cas, podrà abocar-se directament al terreny o als cursos d' aigua o mar els olis, combustibles, restes de formigó, runes, etc. Aquests productes residuals es gestionaran d' acord amb la normativa aplicable.

Si es realitzen els canvis d' oli a peu d' obra, es disposarà un sistema de separació dels olis i greixos de les aigües de neteja del sòl.

4.2.11 **Residus antròpics i sanejaments durant les obres**

Tot el relacionat amb el maneig de residus tant urbans i assimilables a urbans, com perillosos, es realitzarà segons estableix l'esmentada Llei 7/2022, de 8 d'abril, de Residus i sòls contaminats per a una economia circular.

Quant a les instal·lacions auxiliars, l'organització i funcionament dels allotjaments, oficines i altres serveis socials en benefici del personal empleat aniran a càrrec del Contractista, garantint les comunicacions i el sanejament ambientalment adequat de les mateixes.

Aquestes instal·lacions generaran una sèrie de residus que requeriran l'oportú sistema de sanejament i una gestió de residus adequats connectant a la xarxa general o en el seu cas sent oportunament retirada de forma controlada a càrrec del contractista.

A més, el recinte de les obres haurà de disposar d'un sistema de punts nets on es dipositaran les escombraries per a la seva gestió per un gestor autoritzat (vegeu apartat corresponent al punt net).

4.2.12 **Gestió de residus perillosos durant les obres**

Hi ha residus de construcció compostos de materials que, per les seves característiques, són potencialment perillosos. Les característiques que els converteixen en perillosos són les següents: que siguin inflamables o tòxics, que puguin patir corrosió o provocar reaccions nocives i el fet de ser irritants.

Els residus poden ser considerats com a perillosos si la quantitat de materials potencialment perillosos dels quals estan formats superen un nivell determinat que pugui representar una amenaça potencial per a la salut, per als organismes vius i per al medi ambient. Cal tenir en compte les classificacions i prescripcions que figuren a la Llista de Residus i el que estableix la Llei 7/2022 (annex I).

En relació a la gestió de residus perillosos, es prohibirà qualsevol tipus de manipulació amb materials classificats com RP (Residus Perillosos) en zones pròximes a àrees d'interès o sensibilitat ambiental, prestant especial atenció a les tasques de manteniment, lubricació i canvis d'oli de la maquinària d'obra. Aquestes tasques es realitzaran en les zones especialment disposades per a això en les instal·lacions auxiliars de l'obra, sota la supervisió de la Direcció Ambiental de l'Obra.

Respecte als residus perillosos, és important ressaltar que segons la Llei 7/2022 de Residus i sòls contaminats per a una economia circular, els productors de residus perillosos estan obligats a disposar d'un pla de minimització per reduir la quantitat de residus perillosos generats i la seva perillositat i establir una garantia financera o assegurança (si generen més de 10 tones a l'any). També estaran obligats a separar i no barrejar

aquests, així com a envasar-los i etiquetar-los de forma reglamentària. Per tant, cal agrupar els diferents residus perillosos per classes en diferents contenidors degudament etiquetats per facilitar-ne la gestió i complir la llei. A més dels propis de construcció i demolició, les diferents classes de residus tòxics que poden aparèixer en les obres que es duguin a terme són:

- Olis usats
- Filtres d' oli
- Combustibles degradats
- Bateries
- Recanvis contaminats
- Deixalles d' explosius
- Líquids hidràulics
- Dissolvents
- Desgreixants
- Refrigerants i anticongelants
- Draps de neteja contaminats
- Tòner

Quant a residus perillosos generats en l'obra (olis usats, filtres d'oli, bateries, combustibles degradats, líquids hidràulics, dissolvents, draps de neteja contaminats, etc.) la normativa estableix en síntesi que s'hauran d'aplicar les següents consideracions:

- Separar adequadament i no barrejar ni diluir els residus perillosos amb altres categories de residus perillosos ni amb altres residus o substàncies o materials, evitant particularment aquelles mescles que suposin un augment de la seva perillositat o dificultin la seva gestió.
- Envasar i etiquetar els recipients que continguin residus perillosos en la forma que reglamentàriament es determini. L'envasament dels residus perillosos es realitzarà de conformitat a l'establert a l'article 35 del Reglament (CE) nº 1272/2008 del Parlament Europeu i del Consell, de 16 de desembre de 2008, sobre classificació, etiquetatge i envasat de substàncies i mescles, i pel qual es modifiquen i deroguen les Directives 67/548/CEE i 1999/45/CE i es modifica el Reglament (CE) nº 1907/2006. L'etiquetatge dels envasos o contenidors que contenen residus perillosos serà conforme a l'indicat en l'article 21 de la Llei 7/2022).
- Portar un registre dels residus perillosos produïts o importats i destinació dels mateixos (traçabilitat).
- Subministrar la informació necessària per al seu adequat tractament i eliminació, a les empreses autoritzades per dur a terme la gestió de residus.
- Informar immediatament l' autoritat competent en cas de desaparició, pèrdua, o escapament de residus perillosos o d' aquells que per la seva naturalesa o quantitat puguin danyar el medi ambient.
- Presentar una Memòria anual d'activitats davant la Conselleria competent en matèria de medi ambient en la qual s'hauran d'especificar, com a mínim, la quantitat de residus perillosos produïts, així com la seva naturalesa i la destinació (No serà exigible per als Petits Productors de Residus Perillosos).

- Realitzar i presentar cada dos anys a la Conselleria competent en matèria de medi ambient una Auditoria Ambiental realitzada per una de les Entitats inscrites en el Registre d' Entitats de Control Ambiental. L' Auditoria, el contingut de la qual s' establirà reglamentàriament, inclourà almenys l' avaluació del grau de compliment dels condicionants de l' autorització, del Pla d' Autocontrol i de l' Estudi de Minimització. Així mateix, inclourà la informació econòmica derivada de les responsabilitats de naturalesa mediambiental, entenent-se per aquestes les sorgides per actuacions per prevenir, reduir o reparar el dany sobre el medi ambient, determinades per una disposició legal o contractual o per una obligació implícita o tàcita. Aquesta obligació no serà exigible a les empreses adherides amb caràcter voluntari al Sistema Comunitari de Gestió i Auditoria Medi Ambientals (EMAS) (No serà exigible per als Petits Productors de Residus Perillosos).
- Informar immediatament la Conselleria competent en matèria de medi ambient en cas de desaparició, pèrdua o escapament de residus perillosos.
- Presentar amb caràcter quadriennal a la Conselleria competent en matèria de medi ambient un Estudi de minimització dels residus perillosos per unitat produïda, comprometent-se a reduir la generació d' aquells en la mesura de les seves possibilitats, sempre que els residus es generin en un procés de producció.
- Adoptar "bones pràctiques" que permetin reduir la producció de residus perillosos.

Entre els materials perillosos que es poden trobar en un enderroc, manteniment o rehabilitació, cal nomenar de forma especial l' amiant. Aquest material pot presentar-se com a amiant friable (aïllaments, cordes, bordons, proteccions d'estructures d'acer davant el foc, etc.) o components (paviments, sostres falsos, fibrociment, etc.) que el continguin o que l'alliberin de forma fibres en envellir.

Per a la seva demolició s' haurà de realitzar projecte específic de demolició incloent un pla de desamiantatge, evitant l' alliberament de pols d' amiant i la seva adequada gestió.

Es contractarà una empresa qualificada i inscrita en el Registre d'Empreses amb Risc a l'Amiant (RERA) per a la realització dels treballs de retirada d'aquests materials. Els residus amb amiant friable s' embalaran, segellaran i etiquetaran amb la senyalització adequada. Estaran separats de la resta de residus. Tot material d' un sol ús contaminat amb amiant serà considerat com a residu d' amiant. L'amiant friable embalat i el fibrociment es destinaran a dipòsits controlats autoritzats per a residus especials (perillosos). El seu transport es realitzarà mitjançant un transportista autoritzat per la Comunitat Autònoma per a aquesta classe de residus (amiant en pols).

4.2.13 **Retirada de residus un cop finalitzades les obres**

Una vegada finalitzades les obres, es procedirà a la retirada de tots els residus que s' haguessin generat durant el seu desenvolupament, essent responsabilitat del Contractista el condicionament final del terreny retirant tot tipus de residus conseqüència de les obres.

Si bé durant les obres es durà a terme una constant neteja general de la zona, que impliqui la retirada, incloent recollida i transport a abocador o punt de reciclatge, de tots els residus de naturalesa artificial existents a la zona d' actuació, un cop finalitzades les obres es procedirà a la retirada total de tots els elements residuals i materials que hagin suposat un element afegit a l' entorn prestant especial atenció a restes de materials procedents de l'execució de les diferents unitats d'obra (embalatges o restes de materials, peces o components de maquinària, restes d'estris, eines o equip de labors manuals, etc.).

4.2.14 **Pla de gestió de residus del contractista**

Abans de l' inici de l' obra el Contractista presentarà el seu propi Pla de Gestió de Residus, que haurà de sotmetre a l' aprovació de la Direcció Ambiental de l' Obra. Aquest programa es realitzarà per tal de possibilitar una correcta gestió ambiental a través d' establir els processos de recollida de residus i el seu trasllat al Gestor de Residus acreditat més proper.

El sistema de gestió de residus, a presentar pel Contractista abans de l' inici de les obres atendrà a l' establert en la legislació vigent en aquesta matèria, especialment pel que fa a l' estimació de la quantitat de residus, les mesures per a la prevenció de residus, les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus generats en obra, les mesures de separació dels residus en obra, els plànols de les instal·lacions d' emmagatzematge, maneig, separació, etc. i la valoració del cost previst de la gestió dels residus.

El pla, un cop aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l' obra.

4.2.15 **Control de subcontractes**

Les empreses subcontractades hauran de conèixer i complir les obligacions referides als residus i les normes i ordres dictades per la direcció tècnica. Han de preveure el volum màxim de residus que es poden generar en la seva activitat, per tal de minimitzar-los i classificar-los de forma adequada, havent d' elaborar a aquests efectes un Pla de Gestió de Residus propi prèviament a l' inici de les obres que s' adapti el Pla global de l' obra.

S' hauran d' adaptar a la quantitat de residus estimada en les unitats d' obra que desenvolupen, segons el que disposi el Pla de Gestió de Residus. Tot el que superi aquestes xifres, correrà per compte de la subcontracta.

En realitzar el contracte d' obra amb els subcontractistes, es tindrà en compte el següent:

a) Delimitar del volum màxim de residus que es pot generar en cada activitat.
b) Establir les penalitzacions econòmiques que s' aplicaran en cas de superar els volums previstos.
c) Establir la responsabilitat dels subcontractistes en relació amb la minimització i classificació dels residus que produeixen (fins i tot, si fos necessari, mitjançant sacs específics per a cadascun dels residus).
d) Convocar regularment reunions amb els subcontractistes per coordinar la gestió dels residus.

Un cop iniciades les obres, haurà d' acreditar fefaentment la destinació dels residus generats i, si s' escau, el lliurament a gestors autoritzats.

Es recomanarà a les subcontractes que els contractes de subministrament de materials incloguin un apartat on es defineixi clarament que el subministrador dels materials i productes de l' obra es farà càrrec dels embalatges amb els quals es transportin fins a l' obra.

En tot cas, assumiran els residus d' embalatges i sobrants dels materials i productes que posen en obra.

4.2.16 **Formació al personal i programes de sensibilització**

Tot el personal que participi en l' obra rebrà la formació necessària que el capaciti, en la mesura de les seves responsabilitats, per conèixer i separar els diversos residus que es generen a l' obra, sensibilitzant-lo per a la minimització en la seva generació i en la importància d' una correcta gestió des de l' origen.

Així doncs, el personal ha de rebre la formació necessària per conèixer els aspectes següents de la gestió de residus de construcció i demolició:

- Beneficis econòmics i ambientals de la reducció del volum de residus
- Atendre els criteris i recomanacions específics per a la millora de la gestió elaborats pel director de l' obra.
- Minimitzar i reduir les quantitats de primeres matèries que s' utilitzen i dels residus que s' originen.
- La separació selectiva dels residus s' ha de produir en el moment en què s' originen.
- Aplicacions en la pròpia obra dels residus que aquesta genera.
- Controlar el moviment dels residus de manera que no quedin restes descontrolades.
- Foment de la classificació dels residus que es produeixen, de manera que la seva valorització i gestió en el dipòsit controlat sigui més fàcil. Especial atenció a evitar que els residus líquids i els orgànics no es barregin uns amb els altres i resultin contaminats.

- Etiquetatge dels contenidors, sacs, dipòsits i tots els altres recipients d' emmagatzematge i transport dels diferents residus.
- Eficàcia en la gestió dels residus que s' originen a l' obra.
- Parts de transferència de residus al transportista (apreciar les quantitats i característiques dels residus), verificar la qualificació dels transportistes i supervisar que els residus no es manipulin de manera que es barregin amb altres que haurien de ser dipositats en abocadors especials.
- Conèixer els procediments de gestió i els gestors autoritzats més propers.
- Fomentar en el personal de l' obra l' interès per reduir els recursos utilitzats i els volums de residus originats
- Evitar males pràctiques que, de forma indirecta, originen residus imprevistos i el malbaratament de materials en l' obra
- Tots els que intervenen en l' obra, cadascun en el seu àmbit específic de treball, han de participar activament per millorar la gestió dels residus

Així mateix, han de conèixer la normativa estatal i autonòmica referent a residus de construcció i demolició. S' han de donar a conèixer les obligacions i responsabilitats de cadascun dels que intervenen en la gestió de residus, mitjançant la difusió de les normes i les ordres dictades per la direcció tècnica de l' obra. A més, es vetllarà per l' estricte compliment de les mateixes.

4.2.17 **Responsable de la gestió de RCD**

El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l' obra de procedència i, si s' escau, el número de llicència de l' obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista de residus publicada per Decisió 2014/955/UE, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destinació.

Quan el gestor al qual el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d' eliminació ulterior al qual es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix la Llei 7/2022, de 8 d'abril.

A més, el posseïdor dels residus té, a efectes de l'article 6 del RD 105/2008, les mateixes obligacions que el productor dels residus inclòs el dipòsit de la fiança o garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en la llicència urbanística o d'obres corresponent en relació amb la gestió dels residus de construcció i demolició generats a l'obra.

4.2.18 **Obres imprevistes de gestió de residus i disseny del punt net**

S' inclouen dos conceptes per a la gestió dels residus: els imprevistos que poguessin sorgir en la gestió dels residus i la instal·lació, obligatòria, d' almenys un punt net per a l' abassegament de residus. Dins dels **imprevistos** es troben les possibles actuacions o aparició de residus que no hagin estat tingudes en compte en el present PGRCD, com poden ser les següents:

- Aparició de residus de construcció i demolició no analitzats durant la redacció del projecte amb codis LER diferents als existents en el projecte. En la justificació de la despesa s' inclourà el cost de la seva deposició en gestor o abocador autoritzat segons el codi corresponent, així com la classificació a peu d' obra i el seu transport fins al punt de tractament i gestió.
- Modificacions de les obres previstes i aparició de mesurament superior a la contemplada en projecte.
- Possible aparició d' actuacions no contemplades a l' article corresponent a la gestió de residus de construcció i demolició
- Altres imprevistos que repercuteixin sobre la gestió de residus de construcció i demolició.

Per a la zona de **punt net** s'organitzarà el corresponent servei de recollida amb periodicitat suficient (diari, setmanal, etc.) i amb la seva adequada senyalització. Al terme de la vida útil del punt net o en acabar l'actuació, es procedirà a la restauració de les àrees utilitzades si cal, i els contenidors del punt net seran recollits per l'empresa corresponent (s'ha suposat lloguer de contenidors durant el període que dura l'obra). Els contenidors seran seleccionats en funció de la classe, grandària i pes del residu considerat, les condicions d' aïllament requerides i la mobilitat prevista del mateix. En principi s' escollirà el material de cada contenidor depenent de la classe de residu, el volum i el pes esperat dels mateixos i les condicions d' aïllament desitjables.

Els contenidors que alberguin residus potencialment contaminants s' hauran de situar sobre terrenys impermeabilitzats. El material que formarà cada contenidor variarà segons la classe, el volum i el pes esperat dels residus, així com les condicions d' aïllament desitjables. Per al més fàcil i correcte funcionament dels punts nets, es potenciarà la distinció visual, col·locant contenidors de diferents colors, de manera que colors iguals indiquin residus de la mateixa classe, com per exemple el següent:

COLOR CONTENIDOR	CONTINGUT DEL CONTENIDOR
Verd	*Vidre*

COLOR CONTENIDOR	CONTINGUT DEL CONTENIDOR
Blau	*Paper i cartró*
Groc	*Envasos i plàstics*
Marró	*Fusta*
Negre	*Pneumàtics*
Blanc	*Residus orgànics*
Vermell	*Residus perillosos: olis, filtres d' oli, tòner, absorbents, etc*
Morat	*Piles alcalines i piles botó*
Gris	*Metall*

Els contenidors seran, en qualsevol cas, impermeables:

- Contenidor estanc per a recipients de vidre
- Contenidor estanc per a embalatges de paper i cartró
- Contenidor estanc per a envasos i recipients plàstics
- Contenidor obert per a fustes
- Contenidor obert per a pneumàtics
- Contenidors per a residus orgànics
- Dipòsits estancs preparats per a residus perillosos (olis, altres residus perillosos i productes químics)
- Contenidors tancats per a piles alcalines i piles botó
- Contenidor estanc sobre terreny preparat per a inerts
- Contenidor per a guixos i restes de guix

S' inclourà, si cal, un contenidor específic per a escombraries i residus antròpics procedents de les oficines i menjadors d' obra, llevat que aquests siguin gestionats de forma independent als estrictament generats per la construcció i demolició de les obres.

El perímetre del punt net estarà tancat essent impermeabilitzada la superfície coincident amb zones susceptibles de generar riscos de contaminació del sòl o les aigües.

Tot el punt net estarà correctament senyalitzat i delimitat, així com els contenidors estaran perfectament identificats, fins i tot portant una banda reflectora d' almenys 15 cm per a la seva visualització

En els contenidors i sacs industrials o altres mitjans de contenció i emmagatzematge de residus haurà de figurar almenys la següent informació:

- Raó social i CIF del titular del contenidor/envàs
- Número d' inscripció en el registre de transportistes de residus de la Comunitat Autònoma.

Es portarà un registre documental de l' operativitat dels residus d' acord a la legislació nacional i autonòmica vigent, i les ordenances municipals al respecte.

Els residus de caràcter urbà generats en les obres (restes de menjars, envasos, etc.) seran gestionats d'acord amb els preceptes marcats per la legislació nacional i autonòmica vigent, i les ordenances municipals corresponent.

Per al cas dels residus amb amiant, se seguiran els passos marcats per la Llei 7/2022 i normativa específica per a treballs amb amiant.

Per al cas dels residus perillosos, aquests no hauran de ser ni diluïts, ni barrejats amb altres categories de residus, ni substàncies ni materials. En cas de realitzar-se la mescla dels mateixos, de forma il·legal, al marge de la infracció comesa, el productor inicial o posseïdor dels residus perillosos barrejat, haurà de lliurar-los a gestor autoritzat per dur a terme la separació quan sigui tècnicament viable. En cas de no poder ser tècnicament viable aquesta separació, el productor inicial o posseïdor haurà de notificar a l' autoritat competent i justificar els motius i causes i lliurar a instal·lació autoritzada per realitzar la gestió de la mescla. Els residus perillosos s'hauran d'envasar i etiquetar de conformitat amb el que estableix l'article 35 del Reglament (CE) nº 1272/2008 del Parlament Europeu i del Consell, havent de figurar a l'etiqueta:

- Codi Llista de Residus i descripció del residu (article 6 de la Llei 7/2022: Llista LER de la Decisió 2014/955/UE de la Comissió de 18 de desembre)
- Codi i descripció de les característiques de perillositat (article 6 i annex I de la Llei 7/2022)
- Nom, Assignació de Número d'Identificació Mediambiental (NIMA), adreça postal i electrònica, i telèfon del productor o posseïdor dels residus.
- Data d' inici del dipòsit dels residus
- Naturalesa dels perills que presenten els residus mitjançant pictogrames (Reglament CE nº 1272/2008)
- L' etiqueta, de mida mínima de 10 x 10 cm es fixarà fermament en l' envàs, anul·lant les anteriors o danyades perquè no doni lloc a error.
- El temps d' emmagatzematge màxim per als residus perillosos és de 6 mesos.

4.2.19 **Seguiment del Pla de gestió de residus durant l' obra**

S' establirà un pla de vigilància per a l' adequat compliment de les mesures incloses en el pla. S' establirà un seguiment diari, setmanal o mensual per a cadascuna de les operacions de gestió. Així, per exemple, s' establirà un seguiment diari per a l' estat del punt net, amb llistes de verificació de determinats paràmetres com, per exemple, l' existència de contenidors específics per a cada residu, la correcta senyalització i manteniment de la mateixa; un seguiment mensual per a la retirada per part de gestors autoritzats dels residus generats, etc.

Tot el seguiment es realitzarà de forma integrada dins d'un sistema de gestió documental per poder tenir control tant dels materials a adquirir, com la seva previsió en adquisició (compra excedentària o que permeti la caducitat dels materials, resultant com a residus d'obra el seu no consum per caducitat o excedent), i la generació de cada tipologia de residu i la seva gestió corresponent.

Fitxes de generació de residus i seguiment en obra

Finalment, s'afegiran unes fitxes específiques mensuals en les quals s'indiqui, amb mesuraments reals i certificats autoritzats, la correcta generació, la segregació i gestió dels residus duta a terme (reutilització, valorització o dipòsit en abocador). Per tant, es realitzarà una avaluació dels recursos i producció interna a l' obra i una avaluació de la gestió externa a l' obra.

Per a l'avaluació interna dels recursos en cada etapa de l'obra, s'hauran de dimensionar els recursos necessaris en la gestió (contenidors, zones d'emmagatzematge, zones de rentat de canaletes, etc). S' establirà un sistema de prorrateig del volum total de cada tipus de residu en cadascuna de les etapes de l' obra en les quals es genera, de tal forma que es tingui per a cada fase una quantitat de residu estimada, que després haurà de ser verificada amb la producció real per a cada tall o etapa d' obra. Es poden incloure fitxes de seguiment com la fitxa inclosa en apartats anteriors.

Per a l' avaluació externa de la gestió dels RCD s' hauran d' incloure fitxes de seguiment en les quals s' indiquin, almenys, les dades següents:

- Informació general de l'empresa de gestió/transport/valorització
- Comprovació de l' autorització del gestor o transportista per la Comunitat Autònoma.
- Característiques del residu i tipus de gestió que es duu a terme.
- Distància de l' obra al punt de recepció.
- Cost de lloguer de contenidors.
- Costos del transport.
- Costos d'acceptació i/o abocament del material.

A cada fitxa de cada empresa se li annexaran els certificats que verifiquin la correcta gestió del residu (albarans amb el pes i volum lliurat i gestionat, justificants de lliurament del RCD a la planta de tractament o abocador, etc) i les autoritzacions que siguin precises per part de la Generalitat i Agència Catalana de Residus i que han estat citades en apartats anteriors (documents d'Identificació i notificació).

Documentació d' obra

Entre la documentació, que s'ha de guardar durant almenys 5 anys (article 4.1c) del RD 105/2008, es trobarà la següent:

- Documentació prèvia:
  - Inscripció de l' obra en el registre de la Comunitat Autònoma com a petit productor de residus. D' especial importància per a la producció de residus perillosos.
  - Autoritzacions del gestor i el transportista per a cada tipus de residu.
  - Documents d'Acceptació del Gestor (per a cada residu).

- Notificació Prèvia de Trasllat a la Comunitat Autònoma per a cada residu i amb caràcter previ a cada retirada.
- Carta de Trasllat i Instruccions de Seguretat (per als residus als quals aplica el Reglament Europeu de Transport de Mercaderies Perilloses per carretera – ADR[1])

- Documentació de retirada:
  - Document de Control i Seguiment/document Identificació (per a cada residu).
  - Per als residus als quals apliqui l'ADR: Llista de Comprovació de Càrrega i Descàrrega (emplenada i signada).
- Documentació després de la retirada:
  - Còpia del Document de Control i Seguiment/Identificació signat i segellat pel gestor en l'apartat de Acceptació del residu.
  - Formalització del Llibre de Registre.
  - Es guardarà còpia de la documentació relativa a la gestió de residus biosanitaris.
  - Autoritzacions de gestor i transportista.
  - Document d' acceptació dels residus generats.
  - Document de Control i Seguiment per a cada retirada.
  - Formalització del Llibre Registre

Arxiu cronològic i comunicació de les activitats de producció i gestió de residus

La Llei 7/2022 estableix en el seu article 64 la necessitat de mantenir un arxiu electrònic cronològic amb la producció i gestió dels residus realitzada:

Les persones físiques o jurídiques registrades i els productors inicials que generin més de 10 tones de residus no perillosos a l' any disposaran d' un arxiu electrònic on es recullin, per ordre cronològic, la quantitat, naturalesa i origen del residu generat i la quantitat de productes, materials o substàncies, i residus resultants de la preparació per a la reutilització, del reciclat, d' altres operacions de valorització i d' operacions d' eliminació; i quan escaigui, s' inscriurà també la destinació, la freqüència de recollida, el mitjà de transport i el mètode de tractament previst del residu resultant, així com la destinació de productes, materials i substàncies. Les inscripcions de l' arxiu cronològic es realitzaran, quan sigui d' aplicació, per cadascuna de les operacions de tractament autoritzades de conformitat amb els annexos II i III.

[1] http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/TRANSPORTE_TERRESTRE/MMPP/ADR_2015/

L' arxiu cronològic es conformarà a partir de la informació continguda en les acreditacions documentals exigides en la producció i gestió de residus als productors i gestors de residus conforme a l' establert en aquesta llei, així com altres disposicions establertes en la seva normativa de desenvolupament.
No s' exigirà l' arxiu cronològic als productors quan gestionin els seus residus a través de les entitats locals, conforme al que disposa l' article 12.5".

Així mateix, en el seu article 33, estableix l'obligació que obtenir una autorització per part de la Comunitat Autònoma corresponent per a la realitzar les operacions de recollida, emmagatzematge i tractament de residus incloses en els annexos II i III de la Llei 7/2022 (operacions de valorització i d'eliminació) i estableix també l'obligació de notificar les operacions de valorització o eliminació de residus sense instal·lació (rebliment, tractament de sòls, etc) a la Comunitat Autònoma on vagi a realitzar l' operació.

4.3 Unitat i criteris de mesurament

Dins d' aquest apartat s' inclouen totes les actuacions referents a la gestió de residus d' obra, especialment els associats a la gestió i tractament dels residus de construcció i demolició.

Seran d' obligat compliment tots els aspectes normatius i de tractament indicats en l' Estudi de Gestió de residus inclòs com a annex específic del projecte.

Les partides incloses en el pressupost del projecte en el capítol ***"06. Gestió de Residus"*** inclouen el subministrament dels materials, la col·locació, el seu manteniment i retirada en finalitzar les obres.

El complet desglossament d' aquestes unitats s' inclou en dins del pressupost específic del Document corresponent a l' Estudi de Gestió de residus del projecte. Les unitats de Gestió de residus inclouen els preus següents:

- La classificació a peu d'obra dels residus de construcció i demolició (que es mesurarà i abonarà en metre cúbic (m3) de volum realment classificat d'acord amb les especificacions de la Direcció Tècnica). **Preu 06.01**
- La càrrega amb mitjans mecànics per al transport de tot tipus de residus (que es mesurarà i abonarà per metre cúbic (m^3) realment transportat i carregat). **Preus 06.02/06.03/06.04 i 06.05**
- La deposició controlada dels residus segons la seva tipologia (s'abonarà per metre cúbic (m^3) per a tots els residus). **Preus 06.07/06.08/06.09/06.10/06.11 i 06.12.**
- La unitat pressupostària corresponent per als possibles imprevistos que poguessin sorgir en l'obra (residus no estimats, vessaments, necessitats d'ampliació de temps en l'emmagatzematge, canvi de contenidors en el punt net, etc.) així com per a la instal·lació dels contenidors i punt net per al dipòsit de residus fins al seu trasllat a gestor autoritzat. **Preu 06.13**

4.4 Normativa d' obligat compliment

Serà d'aplicació tota la normativa indicada en l'apartat corresponent de l'Annex d'Estudi de Gestió de Residus (apartat 1.1.2 de l'Estudi de Gestió de Residus – Annex 15).

ANNEX Nº16. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

MEMÒRIA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS I OBJECTE 1
1.1. OBJECTE 1
1.2. ANTECEDENTS 2
2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE 3
2.1. DADES GENERALS 3
2.2. EMPLAÇAMENT DE LES OBRES 3
2.3. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES 4
2.3.1. Tram existent del dic d' abric 4
2.3.2. Prolongació del dic d' abric 5
2.3.3. Martell interior 6
3. JUSTIFICACIÓ DE LA NECESSITAT DE L' ESTUDI 6
4. EXECUCIÓ DE LES OBRES 7
4.1. PLA D' OBRA 7
4.2. DIMENSIONAMENT DELS EQUIPS 7
4.2.1. Oficis intervinents 7
4.2.2. Mitjans auxiliars previstos 8
4.2.3. Maquinària prevista 8
4.3. NOMBRE MÀXIM DE TREBALLADORS EN OBRA 9
4.4. CENTRES ASSISTENCIALS 9
5. IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS LABORALS 11
6. MESURES PREVENTIVES 11
6.1. SENYALITZACIÓ 11
6.1.1. Senyalització dels riscos del treball 11
6.1.2. Senyalització viària 13
6.2. PROTECCIONS COL·LECTIVES A UTILITZAR 14
6.3. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 15
7. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS 16
7.1. PRINCIPIS GENERALS 16
7.2. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS AMB MÒDULS PREFABRICATS 17
7.3. ESCOMESES PER A LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS 17
7.4. SERVEIS D' HIGIENE I BENESTAR 18
7.5. PERSONES I SERVEIS RESPONSABLES 18
7.6. REPRESENTANTS DELS TREBALLADORS 18
7.7. COMITÈ DE SEGURETAT 19
7.8. RECURSOS PREVENTIUS 19
7.9. REUNIONS PERIÒDIQUES 20
7.10. LLIBRE D' INCIDÈNCIES 20

7.11. LLIBRE D' ORDRES 21
7.12. LLIBRE DE SUBCONTRACTACIÓ 21
7.13. REGISTRE D' EMPRESES ACREDITADES 21
7.14. MEDICINA PREVENTIVA 21
7.15. FARMACIOLA I URGÈNCIES 22
7.15.1. Primers auxilis 22
7.15.2. Farmaciola de primers auxilis 22
7.15.3. Assistència Urgències 22
8. INFORMACIÓ I FORMACIÓ AL PERSONAL D' OBRA 22

APÈNDIX 1. PLA D' OBRA

APÈNDIX 2. AVALUACIÓ DE RISCOS

1. ANTECEDENTS I OBJECTE

1.1. OBJECTE

L'objecte d'aquest Estudi de Seguretat i Salut és establir les directrius per a la prevenció de riscos d'accidents laborals, de malalties professionals i de danys a tercers durant les Obres corresponents al "Projecte Constructiu per a la millora del dic d'abric del Port de les Cases d'Alcanar". Així mateix s'estudien les instal·lacions de sanitat, salut i benestar dels treballadors durant l'execució de les mateixes.

De la mateixa manera servirà per donar les directrius bàsiques a l'empresa Constructora per escometre les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos, facilitant el seu desenvolupament, sota el control de la Direcció Facultativa, d'acord amb el Reial decret 1.627/1.997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. Entre elles, la de servir de base per a l' elaboració del preceptiu Pla de Seguretat i Salut, el qual es redactarà en funció del seu pla d' obra, dels mitjans humans i tècnics i de les peculiaritats de l' execució.

Per tant, és necessària la concreció dels objectius d' aquest Estudi, que es defineixen segons els apartats següents:

- Garantir la salut i integritat dels treballadors i de totes les persones de l' entorn.
- Evitar accions o situacions perilloses per improvisació, insuficiència o falta de mitjans.
- Establir l' organització del treball de tal manera que el risc sigui mínim.
- Detectar anticipadament els riscos que es deriven de l' execució de l' obra, per així poder establir, dissenyar i proposar les línies preventives a posar en pràctica.
- Evitar els riscos d' accident derivats de l' acumulació d' oficis.
- Determinar les instal·lacions i estris necessaris per a la protecció col·lectiva i individual del personal.
- Definir les instal·lacions per a la higiene i benestar dels treballadors.
- Establir les normes d' utilització dels elements de seguretat.
- Proporcionar als treballadors els coneixements necessaris per a l' ús correcte i segur dels estris i maquinària que se' ls encomani.
- Reflectir les actuacions a dur a terme en el cas que l' acció preventiva fracassi i es produeixi un accident, determinant les mesures adoptades en relació amb la Medicina Preventiva i Primers Auxilis als possibles accidentats.
- Delimitar atribucions i responsabilitats en matèria de seguretat entre les persones que intervenen en el procés constructiu.

1.2. ANTECEDENTS

Al Port de les Cases d'Alcanar, a causa de diversos temporals de llevant succeïts en els últims anys, s'han detectat problemes relacionats amb l'excessiu ultrapassament de l'onatge per les obres de protecció, així com la reflexió i agitació associada a la part interior del port.

Aquesta vulnerabilitat del port es va posar de manifest especialment durant el temporal Gloria de gener de 2020, el qual va afectar la infraestructura en la part final del dic d'abric, desplaçant l'escullera del morro i requerint d'una reparació d'emergència.

La configuració actual del port es pot veure en la figura següent:

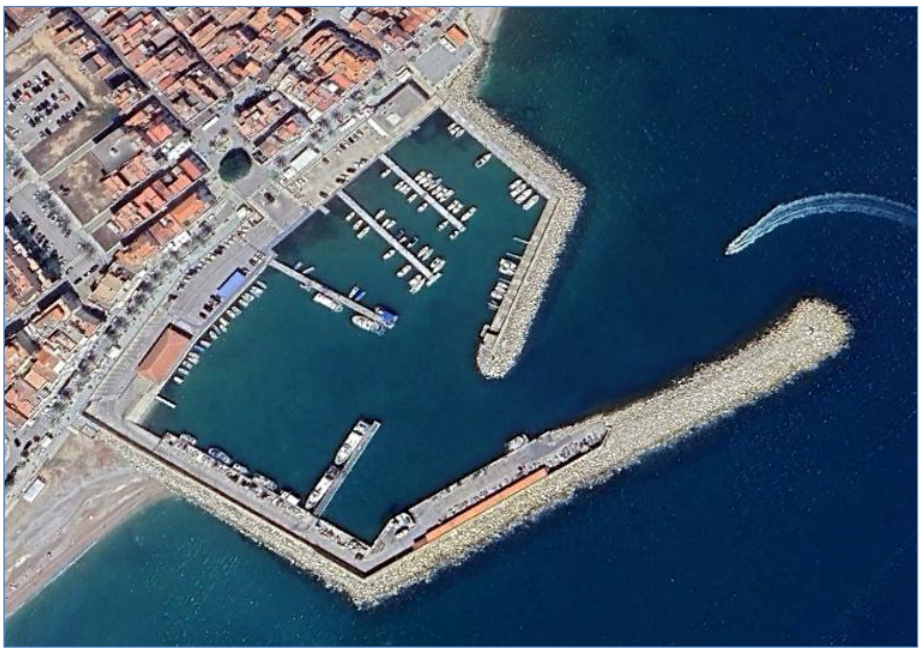


Figura 1. *Estat actual del Port de les Cases d'Alcanar*

Davant tota aquesta problemàtica, i amb la preocupació que la situació empitjori cada vegada més a causa del canvi climàtic, Ports de la Generalitat va adjudicar a l'empresa ACCIONA Enginyeria la "Redacció del Projecte Bàsic, Estudi d'impacte ambiental i Projecte Constructiu per a la millora del dic d'abric del Port de les Cases d'Alcanar".

El present Projecte correspon al Projecte Constructiu, un cop lliurat el Projecte Bàsic el juny de 2023 i rebuda la resolució ambiental del Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica de la Generalitat de Catalunya el març de 2025.

Amb la millor solució tècnica per millorar el dic d'abric s'aconseguirà que la infraestructura portuària pugui superar els temporals, com el temporal Gloria, sense danys rellevants en la mateixa, així com reduir l'agitació interior durant els temporals.

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

2.1. DADES GENERALS

Promotor: PORTS DE LA GENERALITAT

Nom del Projecte: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC D' ABRIC DEL PORT DE LES CASES D' ALCANAR

Pressupost d' Execució Material del Projecte: Ascendeix el present pressupost d'execució material (de l'obra completa) a l'expressada quantitat de: TRES MILIONS SIS-CENTS MIL VUIT-CENTS QUATRE EUROS AMB ONZE CÈNTIMS (3.600.804,11 €)

Pressupost d' Execució Material de l' ESS: 52.254,61 €

Termini d' execució: 8 mesos

Nº màx. Treballadors: 10

Autor del Projecte: Sr. Daniel Zamora Serrano. Dir.: C/Gran Via d'Hortaleza 3, Edifici 6. 28033 Madrid. Enginyer de Camins, Canals i Ports.

Autor de l' Estudi de Seguretat i Salut: Sr. Josue Suárez Palacios. Dir.: C/Gran Via d'Hortaleza 3, Edifici 6. 28033 Madrid. Enginyer de Camins, Canals i Ports. Tècnic Superior en PRL.

2.2. EMPLAÇAMENT DE LES OBRES

Les obres es localitzen al Port de les Cases d' Alcanar, les coordenades del qual són:

Llargària: 40 ° 34' 0" N Latitud: 0 ° 33' 0" E

Figura 2. *Emplaçament de les obres*

2.3. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

Les obres consisteixen en la prolongació del dic d' abric existent del Port de les Cases d' Alcanar en una longitud de 100 m, formant 45º amb el Nord. A més, es dissenya un martell de 45 m perpendicular a la prolongació. Com a tercera actuació del Projecte, s' augmenta la cota de coronació del tram de dic existent que no presenta espatlla per tal de millorar la protecció contra el depassament.

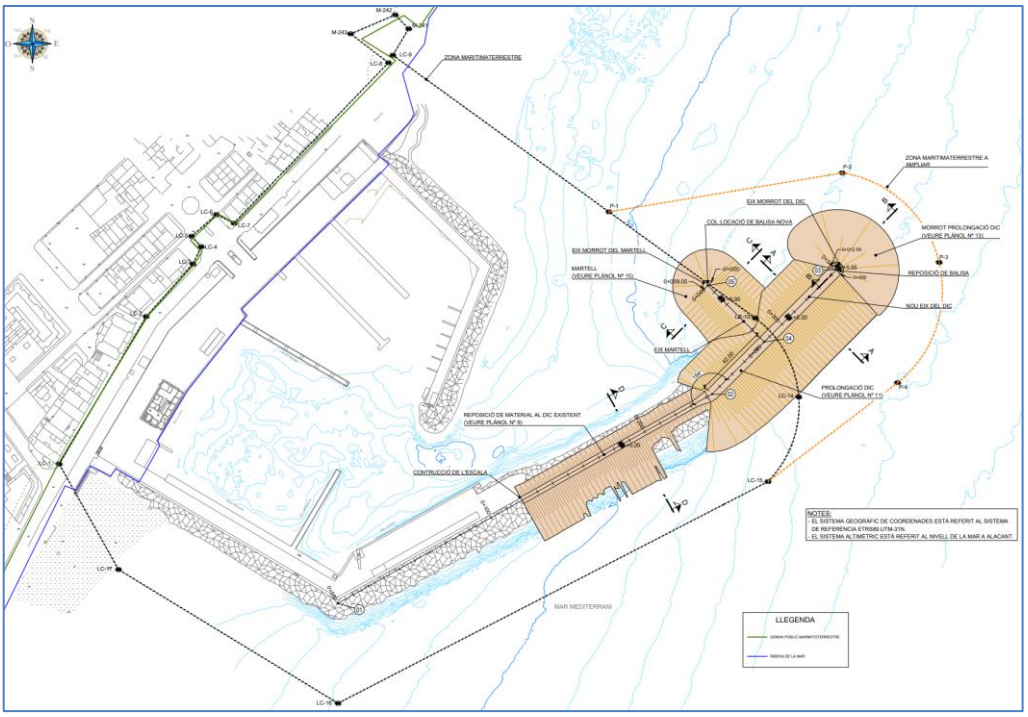


Figura 3. *Obres objecte del present Projecte Constructiu*

A continuació, es detallen les característiques de cadascuna de les actuacions que formen part del projecte.

2.3.1. Tram existent del dic d' abric

L' actual dic d' abric del Port de les Cases d' Alcanar està format per una primera alineació amb espatller coronat a la + 5,2 m que protegeix un moll interior, a més d' una segona alineació sense espatllera amb escullera de protecció coronada a la + 3, 7 m.

L' onatge de càlcul requereix augmentar la cota de coronació no només en les obres futures de prolongació del dic, sinó també en la part existent, augmentant la cota de + 3,7 m a + 5,2 m. Per a això, i per assegurar l' estabilitat de les peces del mantell, es col·loca una capa addicional d' escullera de 5-7 t sobre el mantell ja existent.

Per poder realitzar les obres de construcció tant del recreixement del dic existent com de la futura prolongació i el martell, cal demolir l' escala existent que connecta el moll adossat del dic amb la zona actualment coronada a la + 3,7 m. Posteriorment a les obres, es construirà l' escala de nou en la mateixa ubicació.

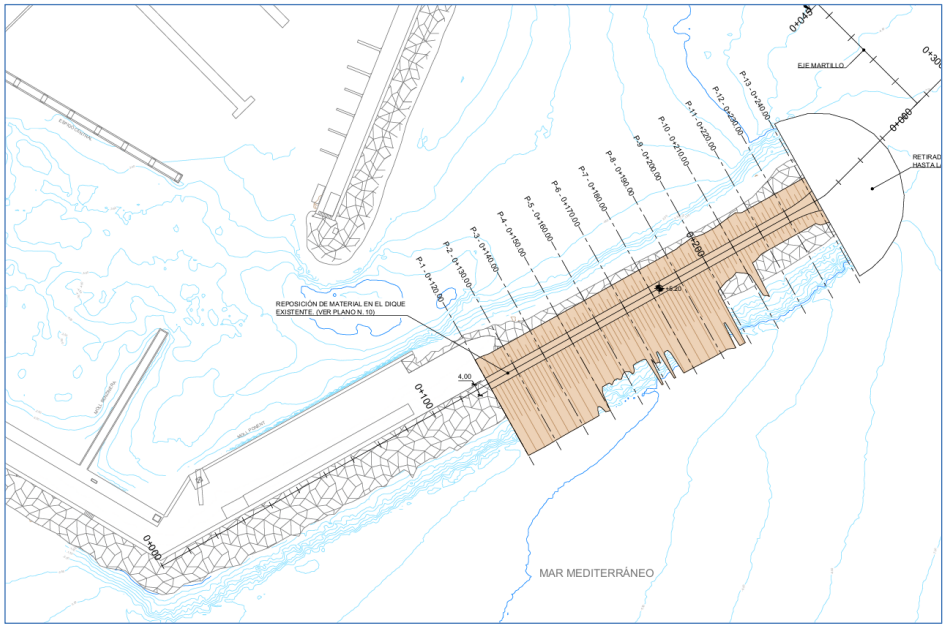


Figura 4. *Reposició en la segona alineació del dic existent, prèvia retirada de material*

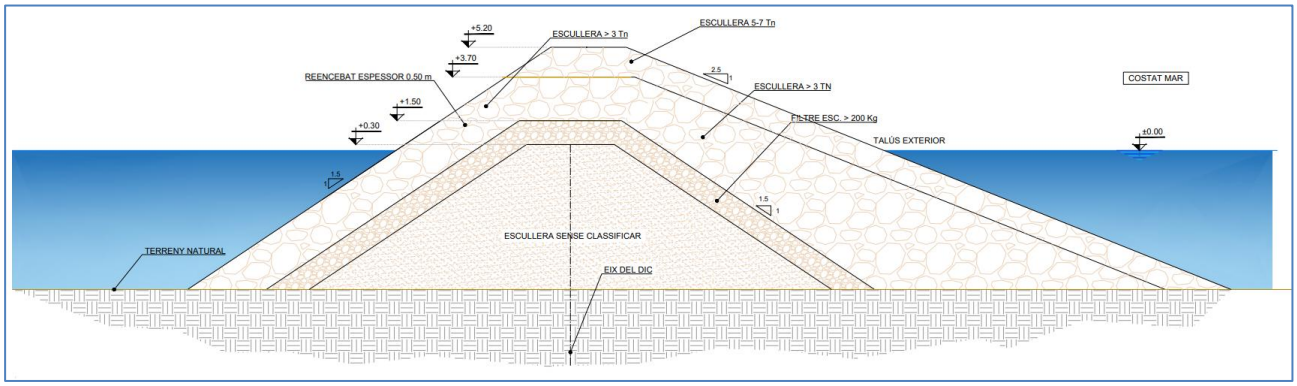


Figura 5. *Secció tipus de la reposició en la segona alineació del dic existent*

2.3.2. Prolongació del dic d' abric

La futura prolongació del dic d' abric en 100 m està formada per una alineació principal constituïda per una secció en talús sense espatller composta per tot un de pedrera de pes màxim 300 kg, dues capes de filtre de 300-500 kg i un mantell de dues capes d' escullera de 5-7 t tant a la part interior com exterior de la secció tipus. A la pat del morro, el mantell d' escullera augmenta de mida, essent aquí de dues capes de 8-10 t. En tota l' alineació de la prolongació el talús exterior és de 2,5H: 1V i l' interior d' 1,5H: 1V. No es disposen bermes de peu.

La cota de coronació de l' escullera del mantell és la + 5,2 m, la qual coincideix amb la cota de coronació de l' espatller de la zona del dic existent que disposa. L' amplada de la secció en la coronació és de 7,06 m.

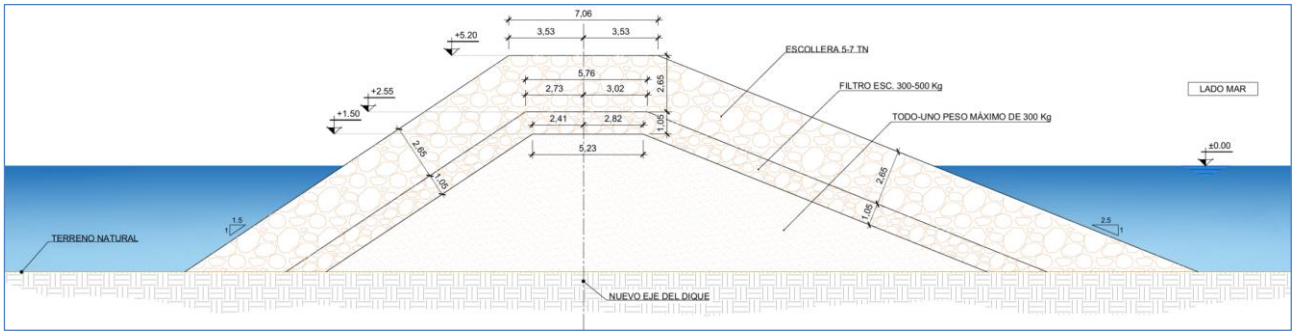


Figura 6. *Secció tipus de la prolongació del dic d' abric*

Per construir la prolongació del dic, es necessita realitzar la demolició del morro del dic existent per poder continuar amb l' alineació. Així mateix, es trasllada la balisa del morro existent al futur morro de la prolongació.

2.3.3. Martell interior

Per reduir l' agitació a la zona de la bocana del Port, es disposa un martell de 45 m de longitud a la part interior de la prolongació. La secció del martell està formada per un nucli de tot un de pedrera de pes màxim 300 kg i mantell d' escullera de dues capes de 800-1000 kg. El talús és de 2H: 1V tant a l' interior com a l' exterior de la secció i la cota de coronació de l' escullera del mantell és la + 3,00 m. L' amplada en la coronació és de 5,76 m.

En la coronació del martell es col·loca una balisa per assenyalar la bocana del Port.

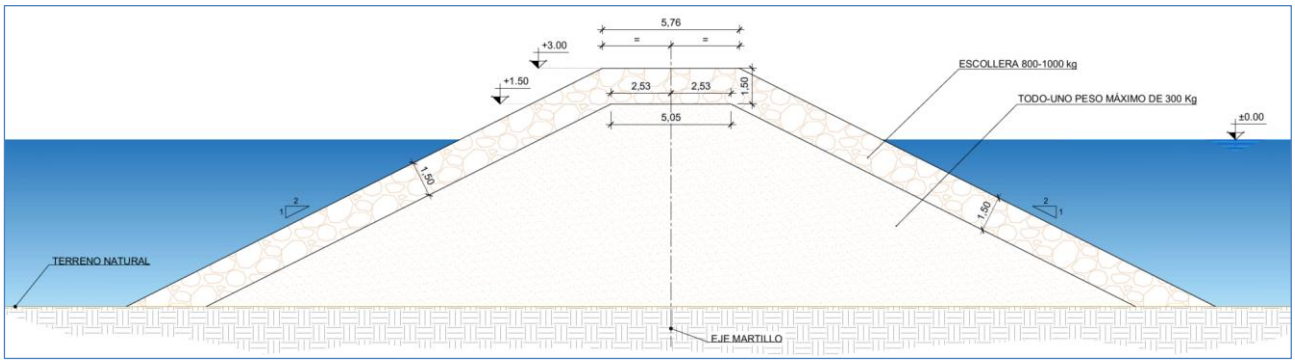


Figura 7. *Secció tipus del martell*

3. JUSTIFICACIÓ DE LA NECESSITAT DE L' ESTUDI

El Reial decret 1627/1997, en el seu Art. 4, estableix que el promotor estarà obligat al al seu Art. 4, estableix que el promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un Estudi de Seguretat i Salut quan hi concorri alguna de les següents circumstàncies:

a) El Pressupost d'Execució per Contracta (PEC) sigui superior a 450.759,10 €.

b) La durada estimada de l' obra sigui superior a 30 dies o s' empri en algun moment més de 20 treballadors simultàniament.

c) El volum de mà d'obra estimada sigui superior a 500 (suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra).

d) Sigui una obra de túnels, galeries, conduccions subterrànies o preses.

Atès que en l' obra objecte del projecte concorren els supòsits a, b i c previstos a l' article esmentat, resulta obligatori redactar el present Estudi de Seguretat i Salut.

4. EXECUCIÓ DE LES OBRES

4.1. PLA D' OBRA

L'ordre d'execució dels treballs necessaris per a la realització del projecte ve reflectit en el corresponent Pla d'obra (vegeu Apèndix Nº 1 d'aquesta Memòria, Pla d'Obra).

No obstant això, algunes de les dades reflectides en ell poden veure's modificades i/o adaptades pel contractista atenent el procés constructiu. Aquestes variacions es veuran reflectides en el Pla de Seguretat i Salut a presentar-lo.

4.2. DIMENSIONAMENT DELS EQUIPS

Per a la realització de les tasques especificades en l'apartat anterior serà necessària la participació de diferent personal qualificat, el qual haurà de manejar per a la realització dels seus oficis una sèrie de maquinària i/o mitjans auxiliars; aquests són els següents:

4.2.1. Oficis intervinents

- Capatàs
- Oficial 1a
- Matern
- Paleta
- Bussejador
- Conductor de camió
- Muntador
- Maquinista de maquinària en general
- Operador martell pneumàtic

- Gruista
- Peó especialista
- Senyalista
- Ferrallista

4.2.2. Mitjans auxiliars previstos

Els mitjans auxiliars es preveuen propietat del Contractista o subcontractistes.

- Carretó de mà (xinès)
- Eslingues d'acer (hondillas, bragas)
- Eines de paleta
- Eines manuals
- Maquinària de doblegat d' armadures

4.2.3. Maquinària prevista

En general es preveu que la maquinària fixa d' obra sigui de propietat del Contractista o subcontractistes.

- Agulla elèct. c/convertid. gasolina D = 66mm
- Escombradora remolcada c/motor aux.
- Camió basculant
- Camió basculant 6 x 6 25 t
- Camió basculant rígid de 10 t
- Camió formigonera 6 m^3
- Camió plataforma
- Camió bolquet grua 101/130 CV
- Compactador vibratori autopropulsat
- Dozer Cadenes D-7 200 CV
- Dumper convencional 2000 kg
- Embarcació auxiliar i/ tripulació
- Excav.hidràulica pneumàtics 100 CV
- Grua telescòpica autoprop. 50 t

- Grua telescòpica s/camió 20 t
- Grup electrogen fins a 9 CV, sense mà d' obra
- Martell trencador hidràulic
- Motonivelladora 150 CV
- Pala carregadora de cadenes 130 CV/1.8 m3
- Pala carregadora de pneumàtics 155 CV/2,5 m3
- Retroexcavadora sobre erugues o pneumàtics
- Retroexcavadora mixta
- Vibrador formigó

4.3. NOMBRE MÀXIM DE TREBALLADORS EN OBRA

El càlcul del nombre de treballadors, base per al càlcul de consum dels equips de protecció individual, així com per al càlcul de les instal.lacions provisionals per als treballadors, es realitzarà proporcionalment al percentatge que representa la mà d' obra sobre el pressupost d' execució material. Això és: Si el Pla de Seguretat i Salut efectua alguna modificació de la quantitat de treballadors que s'ha calculat que intervinguin en aquesta obra, haurà d'adequar les previsions d'instal·lacions provisionals i proteccions col·lectives i individuals a la realitat.

Pressupost d' execució material estimat	3.600.804,11	[€]
Import de la mà d'obra (4,75%)	187.601,89	[€]
Termini d' execució dels treballs	0,67	[anys]
Hores treballades anuals	1.736	[h/any]
Hores de treball a l' obra	0,67 x 1.736 = 1.157,33	[h]
Cost global per hora	187.601,89/1.157,33 = 162,10	[€/h]
Preu mig hora de treballadors	19.02	[€]
Nombre de treballadors	162,10 / 19,02= 8,52	[ud]
Arrodoniment del nombre de treballadors	**10**	[ud]

Taula 1. Càlcul del nombre de treballadors

4.4. CENTRES ASSISTENCIALS

No sent possible assolir un coeficient de seguretat que impliqui un risc nul, continua existint la possibilitat d' accidents, tot i dur a terme totes les prescripcions de l' Estudi de Seguretat i Salut. Per això cal tenir previstes

les mesures a aplicar quan s' esdevinguessin. Entre aquestes mesures hi ha d' haver: servei mèdic, farmaciola, servei de socorrisme i primers auxilis, lliteres, ambulàncies, etc. amb profusió i magnitud dependent de les característiques de l' obra. Un punt important és aconseguir que, en cada tall de treball aïllat, existeixi un treballador capacitat en la tècnica de primers auxilis.

Així com els reconeixements mèdics propis dels diferents llocs de treball.

Pel que fa als centres sanitaris més propers a la zona de treballs, s' adjunten a continuació:

NOM	DIRECCIÓ	LOCALITAT	TELÈFON
HOSPITAL DE TORTOSA VERGE DE LA CINTA	Carrer de les Esplanetes, 44-58	43500 Tortosa (Tarragona)	977 51 91 00
CAP Alcanar	C/ Calig, 77	43530 Alcanar (Tarragona)	977 73 19 32

Taula 2. Centres Assistencials (I)

Els itineraris més ràpids fins a l' Hospital s' indica en el Plànol 12 del present Estudi de Seguretat i Salut.

Independentment d' aquest centre, completat en el document plànols, haurà d' existir a l' obra un document al tauler informatiu, amb els Asseguradores d' accidents i malalties professionals de cada empresa participant i la seva forma d' actuar en cas d' emergència o accident.

Bombers

NOM	DIRECCIÓ	LOCALITAT	TELÈFON
Bombers	Carrer Po, 8	43870 Amposta (Tarragona)	977 70 19 80

Taula 3. Centres Assistencials (II)

Guàrdia Civil, Mossos d'Esquadra, Policia i Creu Roja

NOM	DIRECCIÓ	LOCALITAT	TELÈFON
Emergències	-	-	112
Guàrdia Civil	Ronda del Remei, 70	43530 Alcanar (Tarragona)	977 73 24 49
Mossos d' Esquadra	PO Generalitat, 82	43870 Amposta (Tarragona)	977 28 04 00
Policia Local	C/ Generalitat, 10	435430 Alcanar (Tarragona)	977 73 21 44
Creu Roja Les Cases d' Alcanar	Ctra. N-340, km 1.067	43569 Les Cases d'Alcanar (Tarragona)	977 73 20 26
Creu Roja Alcanar	Pl. Lluís Companys, s/n	43530 Alcanar (Tarragona)	977 73 16 23

Taula 4. Centres Assistencials (III)

5. IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ DE RISCOS LABORALS

En l' Apèndix Nº 2.- Avaluació de Riscos, es realitza la identificació, anàlisi i avaluació inicial dels riscos sobre la base del projecte tècnic, en conseqüència, de la tecnologia i l' organització previstes, que poden ser variades pel Contractista la qual cosa s' haurà de reflectir en el Pla de Seguretat i Salut, que haurà d' estar adaptat a les esmentades variacions.

En tot cas, els riscos analitzats s' eliminen o disminueixen mitjançant la proposta de solucions constructives, d' organització, les proteccions col.lectives necessàries, els equips de protecció individual i senyalització oportuns per a la seva neutralització o reducció.

Així mateix, el Pla de Seguretat i Salut que elabori el Contractista respectarà la metodologia i concreció aconseguides per aquest Estudi de Seguretat i Salut. El plec de prescripcions tècniques particulars recull les condicions i qualitat que ha de reunir la proposta que presenti en el seu moment a l' aprovació del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra.

6. MESURES PREVENTIVES

6.1. SENYALITZACIÓ

La prevenció dissenyada, per millorar la seva eficàcia, requereix l' ús de la senyalització descrita en els apartats següents:

6.1.1. Senyalització dels riscos del treball

Com a complement de la protecció col·lectiva i dels equips de protecció individual previstos s'emprarà senyalització normalitzada que recordi en tot moment els riscos existents a tots els que treballen a l'obra. El plec de prescripcions tècniques particulars defineix el necessari per a l' ús d' aquesta senyalització.

Requisits d' utilització:

- *Els senyals s' instal·laran preferentment a una alçada i en una posició apropiats en relació amb l' angle visual, tenint en compte possibles obstacles, en la proximitat immediata del risc o objecte que s' hagi de senyalitzar o, quan es tracti d' un risc general, en l' accés a la zona de risc.*
- *El lloc d'emplaçament del senyal haurà d'estar ben il·luminat, ser accessible i fàcilment visible. Si la il·luminació general és insuficient, s'emprarà una il·luminació addicional o s'utilitzaran colors fosforescents o materials fluorescents.*
- *A fi d' evitar la disminució de l' eficàcia de la senyalització no s' utilitzaran massa senyals pròxims entre si.*
- *Els senyals s' hauran de retirar quan deixi d' existir la situació que els justificava.*

Aquesta senyalització és la següent:

- *Senyals d' advertiment de perill:*

Advertència de perill en general

Advertència de càrregues suspeses

Advertència d' incendi, matèries inflamables

Risc elèctric

Risc de caigudes a diferent nivell

Banda d' advertiment de perill

Senyals de prohibició:

Prohibit el pas a vianants

Prohibit fumar i encendre foc

Prohibit el pas a persones no autoritzades

Senyals de protecció obligatòria:

Senyals relatius als equips de lluita contra incendis:

Extintor

Senyals de salvament o socors:

Lloc de primers auxilis

6.1.2. Senyalització viària

Els treballs a realitzar originen riscos moderats per als treballadors de l' obra per la presència o veïnatge del trànsit rodat. En conseqüència, cal instal·lar l'oportuna senyalització viària, que organitzi la circulació de vehicles de la forma més segura possible. El plec de prescripcions tècniques particulars defineix el necessari per a l' ús d' aquesta senyalització.

La senyalització a utilitzar és la que es defineix a continuació:

Con d' abalisament TB-6

Triangular de perill TP-50, 90 cm de costat

Entrada prohibida TR-101, 120 cm de diàmetre

Guirnalda de plàstic TB-13	Llum ambre intermitent TL-2	Triangular de perill TP-18, obres, 90 cm de costat

6.2. PROTECCIONS COL·LECTIVES A UTILITZAR

De l' anàlisi de riscos realitzat i dels problemes específics que planteja l' execució del projecte, es preveu la utilització de les proteccions col.lectives següents:

- Eslingues de seguretat.
- Topall final de recorregut vehicles.
- Cordes auxiliars: de guia segura de càrregues.
- Cable de seguretat per a ancoratge d' arnès de seguretat
- Cap de corda.
- Extintors d' incendis.
- Quadre general, Interruptor diferencial de 300 mA, Transformador i presa a terra.
- Làmpades de 100 W i 24 V.
- Portalàmpades portàtil de seguretat.
- Alarma d' aire comprimit.
- Palastre d' acer.
- Baranes autoportant encadenable tipus ajuntament.
- Tanca metàl·lica per a tancament de seguretat de l'obra (tots els components).
- Baranes de protecció per a treballs en alçada.
- Peça de plàstic en forma de bolet, per a protecció dels extrems d' armadures.
- Detector de tempestes
- Anemòmetre amb avisador
- Balises lluminoses.

- Boies abalisament marí.
- Bassa salvament tipus zodiak o similar.
- Aro salvavides.
- Bassa de salvament tipus Zodiac.

6.3. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Un equip de protecció individual és qualsevol equip destinat a ser portat o subjectat pel treballador perquè el protegeixi d' un o diversos riscos i que pugui augmentar la seva seguretat o la seva salut en el treball, així com qualsevol complement o accessori destinat a tal fi.

L' ús d' EPIs és una mesura de prevenció de caràcter excepcional, a la qual tan sols s' ha de recórrer quan s' han esgotat totes les vies alternatives que preceptivament s' han d' implantar amb caràcter prioritari per eliminar el risc. També s' ha de contemplar l' ús d' aquests equips com a complement d' altres actuacions que, després d' haver estat implantades, no garanteixen un control suficient de la situació de risc i, així mateix, provisionalment, mentre s' adopten les mesures correctores col.lectives.

De l'anàlisi de riscos efectuat es desprèn que hi ha una sèrie de riscos que no s'han pogut resoldre amb la instal·lació de les proteccions col·lectives. Són riscos intrínsecs de les activitats individuals a realitzar pels treballadors i per la resta de les persones que intervenen en l' obra. Conseqüentment s' ha decidit utilitzar els equips de protecció individual següents:

- Casc seguretat marcat amb segell CE.
- Arnès de seguretat anticaida, proveït de caps d' amarratge i mosquetó.
- Protectors auditius.
- Mascareta antipols.
- Filtre mascareta antipols.
- Parell de canells de cuir que cobreixin el braç.
- Granota de treball.
- Bussejador de treball, marcatge amb segell CE.
- Impermeable.
- Armilla reflectora.
- Dispositiu anticaigudes.
- Parell de botes impermeables a l' aigua i humitat.
- Parell de botes de seguretat de cuir.

- Parell de botes de seguretat amb puntera Classe II.
- Parell de botes de seguretat antilliscalitzants
- Parell de botes dielèctriques.
- Parell de botes amb planxa de protecció.
- Armilla salvavides.
- Cinturó de seguretat per a treball en alçada.
- Cinturó antivibratori.
- Cinturó portaeinamientas.
- Equip de llanterna autònom.
- Guants d' ús general marcats amb segell CE.
- Guants fins de goma.
- Guants dielèctrics.
- Guants per a soldador.
- Guants de cuir.
- Guants anticort.
- Faixa de protecció dorsolumbar
- Cinta reflectora per a casc.
- Braçalet reflector.
- Braçalet doble ample reflector.
- Parka/Anorak per al fred.
- Vestit per a bussos, completament equipat, fins i tot respiració inclosa, per a treballs submarins, amb marcatge CE.

7. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

7.1. PRINCIPIS GENERALS

En dissenyar les instal·lacions provisionals s'ha intentat donar un tractament uniforme, procurant evitar les pràctiques que faciliten la dispersió dels treballadors per tota l'obra, amb el consegüent desordre i augment dels riscos de difícil control, falta de neteja de l'obra en general i neteja deficient de les persones.

Els principis de disseny han estat els que s' expressen a continuació:

1º Aplicar els principis que regulen aquestes instal·lacions segons la legislació vigent, amb les millores que exigeix l'avanç dels temps.

2º Donar el mateix tractament que es dóna a aquestes instal·lacions en qualsevol altra indústria fixa, és a dir, centralitzar-les metòdicament.

3º Donar a tots els treballadors un tracte igualitari de qualitat i confort, independentment del seu nivell professional o de la seva pertinença a qualsevol de les empreses: principal o subcontractades, o es tracti de personal autònom o d' esporàdica concurrència.

4º Resoldre de forma ordenada i eficaç les possibles circulacions a l'interior de les instal·lacions provisionals, sense greus interferències entre els usuaris.

5º Permetre que s' hi puguin realitzar de forma digna, reunions de tipus sindical o formatiu, amb tan sols retirar el mobiliari o reorganitzar-lo.

6º Organitzar de forma segura l' accés, estada en el seu interior i sortida de l' obra.

7.2. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS AMB MÒDULS PREFABRICATS

Les instal·lacions provisionals per als treballadors s'allotjaran a l'interior de mòduls prefabricats, comercialitzats en xapa emparedada amb aïllant tèrmic i acústic.

S'instal·laran sobre una fonamentació lleugera de formigó. Tindran un aspecte senzill però digne. S' han de retirar en finalitzar l' obra.

S'ha modulat cadascuna de les instal·lacions de vestuari i menjador amb una capacitat total per a 20 treballadors, de tal manera que donin servei a tots els treballadors adscrits a l'obra.

Superfície de vestuari-asseu:	2	m^2/treballador	=	14,00	m^2
Nº de mòduls necessaris:	30	m^2/mòdul	=	1	unitat
Superfície de menjador:	2	m^2/treballador	=	14,00	m^2
Nº de mòduls necessaris:	30	m^2/mòdul	=	1	unitats
Nº de retrets:	25	Treball./sanitari	=	1	unitats
Nº de lavabos:	10	Treball./sanitari	=	1	unitats
Nº de dutxes:	10	Treball./sanitari	=	1	unitats

7.3. ESCOMESES PER A LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

Les condicions d' infraestructura que ofereix el lloc de treball per a les escomeses a serveis existents no presenten problemes de menció per a la prevenció de riscos laborals.

7.4. SERVEIS D' HIGIENE I BENESTAR

El Pla de Seguretat i Salut és el document que haurà de recollir l' organització exacta de la seguretat i salut en l' obra, segons les condicions contingudes en el plec de prescripcions tècniques particulars.

La protecció col·lectiva i la seva posada en obra es controlaran a través de llistes de seguiment i control.

El control de lliurament d' equips de protecció individual es realitzarà mitjançant la signatura del treballador que els rep.

7.5. PERSONES I SERVEIS RESPONSABLES

Es preveu usar els mateixos documents que utilitzi normalment per a aquesta funció el Contractista per tal de no interferir en la seva pròpia organització de la prevenció de riscos. No obstant això, aquests documents han de complir una sèrie de formalitats recollides en el plec de prescripcions tècniques particulars i ser coneguts i aprovats pel Coordinador en matèria de seguretat i salut com a parts integrants del Pla de Seguretat i Salut.

Com a mínim, es preveu utilitzar els continguts en el llistat següent:

- *Document del nomenament de l' encarregat de seguretat.*
- *Document del nomenament de la colla de seguretat.*
- *Document del nomenament del senyalista de maniobres.*
- *Documents d' autorització del maneig de diverses màquines.*
- *Document de comunicació de l' elecció i designació del Delegat de Prevenció, o del Servei de Prevenció extern.*
- *Rebo per part dels treballadors dels equips de protecció.*
- *Document que acrediti que els treballadors han rebut la informació necessària per al desenvolupament segur de l' activitat en el seu lloc de treball.*

7.6. REPRESENTANTS DELS TREBALLADORS

Els delegats de prevenció són els representants dels treballadors amb funcions específiques en matèria de prevenció de riscos en el treball. Aquests seran designats per i entre els representants del personal.

A efectes de determinar el nombre de Delegats de Prevenció es tindran en compte els criteris establerts a l'article 35 de la Llei 31/1995, de Prevenció de Riscos Laborals.

Són competències dels Delegats de Prevenció:

- *Colaborar amb la direcció de l'empresa en la millora de l'acció preventiva.*

- *Promoure i fomentar la cooperació dels treballadors en l' execució de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.*
- *Ser consultats per l' empresari, amb caràcter previ a la seva execució, sobre les decisions a què es refereix l' art. 33 d' aquesta Llei.*
- *Exercir una tasca de vigilància i control sobre el compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.*

7.7. COMITÈ DE SEGURETAT

El Comitè de Seguretat i Salut, òrgan de participació destinat a la consulta regular i periòdica de les actuacions de l'empresa en matèria de prevenció de riscos, estarà format pels Delegats de Prevenció, d'una banda, i per l'empresari i/o els seus representants en nombre igual al dels Delegats de Prevenció, de l'altra.

El Comitè de Seguretat i Salut tindrà les següents competències:

- *Participar en l' elaboració, posada en pràctica i avaluació dels plans i programes de prevenció de riscos a l' empresa. A aquest efecte, en el seu si es debatran, abans de la seva posada en pràctica i pel que fa a la seva incidència en la prevenció de riscos, els projectes en matèria de planificació, organització del treball i introducció de noves tecnologies, organització i desenvolupament de les activitats de protecció i prevenció a què es refereix l' article 16 d' aquesta llei i projecte i organització de la formació en matèria preventiva.*
- *Promoure iniciatives sobre mètodes i procediments per a l' efectiva prevenció dels riscos, proposant a l' empresa la millora de les condicions o la correcció de les deficiències existents.*

En l' exercici de les seves competències, el Comitè de Seguretat i Salut estarà facultat per:

- *Conèixer quants documents i informes relatius a les condicions de treball siguin necessaris per al compliment de les seves funcions.*
- *Conèixer i analitzar els danys produïts en la salut o en la integritat física dels treballadors, amb l' objectiu de valorar les seves causes i proposar les mesures preventives oportunes.*

7.8. RECURSOS PREVENTIUS

En l'àmbit d'aplicació del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, la presència en el centre de treball dels recursos preventius de cada contractista prevista en la disposició addicional de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals s'aplicarà en els termes establerts en la disposició addicional única de l'esmentat Reial decret 1627/1997.

Per tant, a l' Obra hi haurà d' haver Recursos preventius en compliment de l' article abans esmentat, en els termes següents:

- *El pla de seguretat i salut determinarà la forma de dur a terme la presència dels recursos preventius.*
- *Quan, com a resultat de la vigilància, s' observi un deficient compliment de les activitats preventives, les persones a les quals s' assigni la presència hauran de donar les instruccions necessàries per al correcte i immediat compliment de les activitats preventives i posar aquestes circumstàncies en coneixement de l' empresari perquè aquest adopti les mesures necessàries per corregir les deficiències observades, si aquestes no haguessin estat encara esmenades.*
- *Quan, com a resultat de la vigilància, s'observi absència, insuficiència o falta d'adequació de les mesures preventives, les persones a les quals s'assigni aquesta funció hauran de posar aquestes circumstàncies en coneixement de l'empresari, que procedirà de manera immediata a l'adopció de les mesures necessàries per corregir les deficiències i a la modificació del pla de seguretat i salut en els termes previstos a l'article 7.4 del reial decret 1627/1997.*

7.9. REUNIONS PERIÒDIQUES

El Comitè de Seguretat i Salut es reunirà trimestralment i sempre que ho demani alguna de les representacions en el mateix, adoptant les seves pròpies normes de funcionament.

En les reunions del Comitè participaran, amb veu, però sense vot, els delegats sindicals i els responsables tècnics de la prevenció en l' empresa que no estiguin inclosos en la composició del mateix. En les mateixes condicions podran participar treballadors de l' empresa que comptin amb una especial qualificació o informació respecte de concretes qüestions que es debatin en aquest òrgan i tècnics en prevenció aliens a l' empresa, sempre que així ho demani alguna de les representacions en el Comitè.

7.10. LLIBRE D' INCIDÈNCIES

A cada centre de treball existirà amb fins de control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut un llibre d' incidències que constarà de fulls per duplicat, habilitat a l' efecte.

El llibre d' incidències serà facilitat per

- *El Col·legi professional al qual pertanyi el tècnic que hagi aprovat el pla de seguretat i salut.*
- *L' Oficina de Supervisió de Projectes o òrgan equivalent quan es tracti d' obres de les Administracions públiques.*

El llibre d' incidències, que haurà de mantenir-se sempre a l' obra, estarà en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra.

A aquest llibre tindran accés la direcció facultativa de l' obra, els contractistes i subcontractistes i els treballadors autònoms, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses intervinents en l' obra, els representants dels treballadors i els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents, els qui hi podran fer anotacions.

Efectuada una anotació en el llibre d' incidències, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra estarà obligat a remetre, en el termini de vint-i-quatre hores, una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en què es realitza l' obra. Igualment hauran de notificar les anotacions en el llibre al contractista afectat i als representants dels treballadors d' aquest.

7.11. LLIBRE D' ORDRES

Les ordres corrents de seguretat i salut, de solució immediata i simple, les plasmarà el Coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, mitjançant la utilització del "Llibre d'Ordres i Assistències" de l'obra; les donarà posant data i hora de l' ordre seguida de la data i hora en les quals comprova l' execució correcta de les mateixes. Les anotacions així exposades, tenen rang d' ordres o comentaris necessaris d' execució d' obra i, en conseqüència, hauran de ser complertes pel contractista adjudicatari i per la resta de les empreses i treballadors autònoms presents a l' obra.

7.12. LLIBRE DE SUBCONTRACTACIÓ

Cada contractista, amb caràcter previ a la subcontractació amb un subcontractista o treballador autònom de part de l'obra que tingui contractada, haurà d'obtenir un Llibre de Subcontractació habilitat que s'ajusti al model que diu el R.D. 1109/2007, del 25 d'agost de 2007, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, del 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la Construcció.

Es tindrà en compte tot el que s'indica en el capítol 4 del R.D. 1109/2007. Pel que fa al contingut d' aquest, i quant a Obligacions i drets relatius al Llibre de Subcontractació.

7.13. REGISTRE D' EMPRESES ACREDITADES

Cada contractista, amb caràcter previ a la subcontractació amb un subcontractista o treballador autònom de part de l'obra que tingui contractada, haurà d'obtenir un Llibre de Subcontractació habilitat que s'ajusti al model que diu el R.D. 1109/2007, del 25 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, del 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la Construcció.

Es tindrà en compte tot el que s'indica en el capítol 4 del R.D. 1109/2007. Pel que fa al contingut d' aquest, i quant a Obligacions i drets relatius al Llibre de Subcontractació.

7.14. MEDICINA PREVENTIVA

Per tal d' aconseguir evitar en la mesura del possible les malalties professionals en aquesta obra, així com els accidents derivats de trastorns físics, psíquics, alcoholisme i resta de les toxicomanies perilloses, es preveu que el Contractista i els subcontractistes, en compliment de la legislació laboral vigent, realitzin els reconeixements mèdics previs a la contractació dels treballadors d' aquesta obra i els preceptius de ser realitzats a l' any de la seva contractació. I que així mateix, exigeixi puntualment aquest compliment, a la resta de les empreses que siguin subcontractades per cadascun d' ells per a aquesta obra.

En els reconeixements mèdics, a més de les exploracions competència dels facultatius, s'estudiarà tot el necessari per garantir que l'accés als llocs de treball es realitzi en funció de l'aptitud o limitacions físic - psíquiques dels treballadors com a conseqüència dels reconeixements efectuats.

En el plec de prescripcions tècniques particulars s' expressen les obligacions empresarials en matèria d' accidents i assistència sanitària.

7.15. FARMACIOLA I URGÈNCIES

7.15.1. Primers auxilis

Tot i que l' objectiu d' aquest estudi de seguretat i salut és establir les bases perquè les empreses contractistes puguin planificar la prevenció a través del Pla de Seguretat i Salut i així evitar els accidents laborals, cal reconèixer que existeixen causes de difícil control que poden fer-los presents. En conseqüència, cal preveure l' existència de primers auxilis per atendre els possibles accidentats.

7.15.2. Farmaciola de primers auxilis

Les característiques de l' obra no recomanen la dotació d' un local farmaciola de primers auxilis, per això, es preveu l' atenció primària als accidentats mitjançant l' ús de maletins farmaciola de primers auxilis manejats per persones competents.

El contingut, característiques i ús queden definits en el plec de prescripcions tècniques particulars d' aquest Estudi de Seguretat i Salut.

7.15.3. Assistència Urgències

L' evacuació d' accidentats, que per les seves lesions així ho requereixin, es realitzarà mitjançant trasllats en ambulància a l' hospital més proper.

8. INFORMACIÓ I FORMACIÓ AL PERSONAL D' OBRA

La formació i informació dels treballadors sobre riscos laborals i mètodes de treball segur a utilitzar són fonamentals per a l' èxit de la prevenció dels riscos laborals.

De conformitat amb l' article 18 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, els contractistes i subcontractistes hauran de garantir que els treballadors rebin una informació adequada de totes les mesures que hagin d' adoptar-se pel que fa a la seva seguretat i la seva salut en l' obra.

Aquesta informació ha de ser comprensible per als treballadors afectats.

El Contractista està obligat a formar en el mètode de treball segur a tot el personal al seu càrrec, de tal forma, que tots els treballadors tindran coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, de les conductes

a observar en determinades maniobres, de l' ús correcte de les proteccions col.lectives i del dels equips de protecció individual necessaris per a la seva protecció.

El plec de prescripcions tècniques particulars ofereix les pautes i criteris de formació perquè el Contractista el desenvolupi en el seu Pla de Seguretat i Salut.

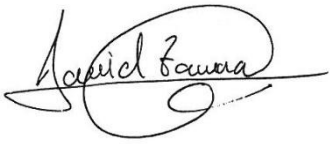
Desembre de 2025

L' Autor de l' Estudi de Seguretat i Salut

Fdo.: Josué Suárez Palacios

Enginyer de Camins, Canals i Ports

L' Autor del Projecte



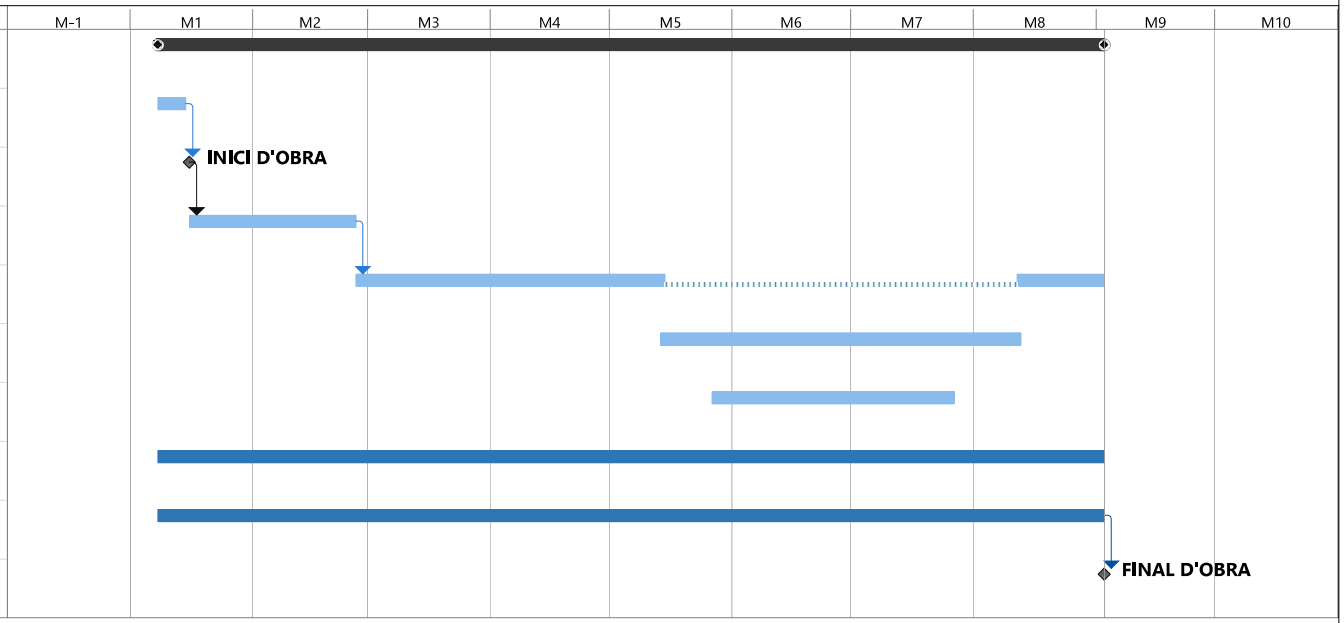
Fdo.: Daniel Zamora Serrano

Enginyer de Camins, Canals i Ports

APÈNDIX 1. PLA D' OBRA

PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

Id	Nombre de tarea
0	**PROJECTE DE MILLORA DEL DIC DE RECER DE LES CASES D'ALCANAR**
1	**MOBILITZACIÓ D'EQUIPS I PREPARACIÓ DE TREBALLS**
2	**INICI D'OBRA**
3	**OBRES DE DEMOLICIÓ I RETIRADA**
4	**RECREIXEMENT DEL DIC ACTUAL**
5	**PROLONGACIÓ DEL DIC DE RECER**
6	**MARTELL INTERIOR**
7	**GESTIÓ DE RESIDUS**
8	**SEGURETAT I SALUT**
9	**FINAL D'OBRA**



APÈNDIX Nº2. AVALUACIÓ DE RISCOS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 1
2 MÈTODE GENERAL D' AVALUACIÓ DEL RISC 1
3 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER ACTIVITATS 4
3.1 ACTIVITATS PROJECTADES 5
3.2 TREBALLS PREVIS 5
3.2.1 Treballs de replanteig 5
3.2.2 Afeccions a tercers 8
3.2.3 Instal·lacions d'obres 13
3.2.4 Tancats d' obra 15
3.2.5 Abassegaments 18
3.3 DESMUNTATGES I DEMOLICIONS 23
3.3.1 Desmuntatge de balisa existent 23
3.3.2 Demolició d' elements de formigó 25
3.4 REBLIMENTS, RETIRADES I REPOSICIONS 28
3.4.1 Generalitats 28
3.4.2 Rebliments de tot un i escullera 30
3.4.4 Retirada i reposició d' escullera 34
3.5 ESTRUCTURES DE FORMIGÓ 39
3.5.1 Manipulació, armat i posada en obra de la ferralla 39
3.5.2 Encofrat 43
3.5.3 Abocament directe de formigons 48
4 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER OFICIS 50
4.1 CAPATÀS 50
4.2 OFICIAL 1R 51
4.3 PALETA 52
4.4 ELECTRICISTA 54
4.5 BUS BÚS 55
4.6 CONDUCTOR DE CAMIÓ 56
4.7 AJUSTADOR 59
4.8 MAQUINISTA DE MAQUINÀRIA EN GENERAL 60
4.9 GRUÍSTA 63
4.10 OPERADOR DE MARTELL PNEUMÀTIC 66
4.11 PEÓ ESPECIALISTA 68
4.12 SENYALISTA 69
4.13 FERRALISTA 70
5 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER MITJANS AUXILIARS 73
5.1 CARRETILLA DE MÀ 74
5.2 ESLINGUES D' ACER 75
5.4 DOBLADORA MECÀNICA DE FERRALLA 77
5.5 EINES D' ALBAÑILERÍA 79
5.7 EINES MANUALS 80
6 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER A MAQUINÀRIA 81
6.1 RECEPCIÓ DE MAQUINÀRIA, MITJANS AUXILIARS I EL SEU MUNTATGE 81
6.2 MAQUINÀRIA EN GENERAL 82
6.3 PALA CARREGADORA SOBRE PNEUMÀTICS 84
6.4 MOTONIVELADORA 88
6.5 RETROEXCAVADORA SOBRE ERUGUES O PNEUMÀTICS 91
6.6 CAMIÓ DE TRANSPORT DE MATERIALS 96
6.8 CAMIÓ GRUA 100
6.9 GRUA AUTOTRANSPORTADA 103
6.10 CAMIÓ FORMIGONERA 107

6.12 VIBRADOR 111
6.13 MARTELL PNEUMÀTIC 113
6.15 COMPACTADORES 115
6.15.1 De pneumàtics 115
6.16 EXCAVADORA 120
7 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER UTILITZACIÓ DE LA PROTECCIÓ COL·LECTIVA 122
7.1 TRANSFORMADOR D'ENERGIA ELÈCTRICA AMB SORTIDA A 24 V. (1500 W) 122
7.2 EXTINTORS D' INCENDIS 123
7.3 INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 MILIAMPERIS 124
7.4 PRESA DE TERRA NORMALITZADA GENERAL DE L' OBRA. MUNTATGE I MANTENIMENT 125
7.5 CORDES AUXILIARS: GUIA SEGURA DE CÀRREGA 126
7.6 BARANDILLA MODULAR AUTOPORTANT ENCADENABLE, TIPUS AJUNTAMENT 127
7.7 TANCA METÀL·LICA PER A TANCAMENT DE SEGURETAT DE L' OBRA 128
7.8 ESLINGUES DE SEGURETAT 129
7.9 PALASTRE D' ACER 130
7.10 BALSA DE SALVAMENTO TIPUS ZODIAK 131
7.11 BOIES ABALISAMENT MARÍ 132
8 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS D' INCENDIS 133

1 INTRODUCCIÓ

L' avaluació dels riscos laborals és el procés dirigit a estimar la magnitud d' aquells riscos que no s' hagin pogut evitar, obtenint la informació necessària perquè l' empresari estigui en condicions de prendre una decisió apropiada sobre la necessitat d' adoptar mesures preventives i, en aquest cas, sobre el tipus de mesures que s' han d' adoptar.

En sentit general el procés d' avaluació de riscos es compon de les etapes següents:

- Anàlisi del risc, mitjançant el qual es:
  - Identifica el perill.
  - S' estima el risc, valorant conjuntament la probabilitat i les conseqüències que es materialitzi el perill.

L' Anàlisi del risc proporcionarà que ordre de magnitud és el risc.

- Valoració del risc, amb el valor del risc obtingut, i comparant-lo amb el valor del risc tolerable, s' emet un judici sobre la tolerabilitat del risc en qüestió.

Si de l' avaluació de riscos es dedueix la necessitat d' adoptar mesures preventives, s' haurà de:

- Eliminar o reduir el risc, mitjançant mesures de prevenció en l'origen, organitzatives, de protecció col·lectiva (Cl), de protecció individual (Pi) o de formació i informació als treballadors.
- Controlar periòdicament les condicions, l' organització i els mètodes de treball i l' estat de salut dels treballadors.

D' acord amb l' article 33 de la Llei de Prevenció de Riscos laborals, l' empresari haurà de consultar els representants dels treballadors, o els propis treballadors en absència de representants, sobre el procediment d' avaluació a utilitzar en l' empresa o centre de treball. En qualsevol cas, si existís normativa específica d' aplicació, el procediment d' avaluació haurà d' ajustar-se a les condicions concretes establertes en la mateixa.

L' avaluació inicial de riscos s' ha de fer en tots i cadascun dels llocs de treball de l' empresa, tenint en compte:

a) Les condicions de treball existents o previstes.

b) La possibilitat que el treballador que l' ocupi sigui especialment sensible, per les seves característiques personals o estat biològic conegut, a alguna d' aquestes condicions.

S' hauran de tornar a avaluar els llocs de treball que puguin veure' s afectats per:

a) L' elecció d' equips de treball, substàncies o preparats químics, la introducció de noves tecnologies a la modificació en el condicionament dels llocs de treball.

b) El canvi en les condicions de treball.

c) La incorporació d' un treballador les característiques personals o l' estat biològic conegut del qual els facin especialment sensible a les condicions del lloc.

2 MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN DEL RIESGO

El mètode triat per a l' avaluació del risc en el present estudi de seguretat i salut és el mètode general d' avaluació de riscos. Per dur a terme l' avaluació de risc, aquest mètode incorpora una sèrie d' etapes que fan quin mètode sigui senzill d' aplicar i amb resultats acceptables. Les etapes que es compon aquest mètode són les següents:

- Classificació de les activitats de treball: les activitats de treball es classificaran segons el procés productiu, segons les etapes o segons els llocs on es realitza, etc.
- Anàlisi dels riscos: en aquest procés s' identificaran els perills. En cada cas caldrà desenvolupar una llista pròpia, tenint en compte el caràcter de les seves activitats de treball i els llocs on es desenvolupen.
- Estimació del risc: Per a cada perill detectat s'ha d'estimar el risc, determinant la potencial severitat del dany (conseqüències) i la probabilitat que ocorri el fet.
- Severitat del dany: Per determinar la potencial severitat del dany, s' ha de considerar:
    1. Parts del cos que es veuran afectades
    2. Naturalesa del dany, graduant-lo des de lleugerament danyós a extremadament danyós:
        - Exemples de lleugerament danyós:
            - Danys superficials: talls i magolaments petits, irritació dels ulls per pols.
            - Molèsties i irritació, per exemple: dolor de cap, disconfort.
        - Exemples de danyós:
            - Laceracions, cremades, commocions, torçades importants, fractures menors.
            - Sordesa, dermatitis, asma, trastorns musculoesquelètics, malaltia que condueix a una incapacitat menor.
        - Exemples d' extremadament danyós:
            - Amputacions, fractures majors, intoxicacions, lesions múltiples, lesions fatals.
            - Càncer i altres malalties cròniques que escurcin severament la vida.
- Probabilitat que s' esdevingui el dany: La probabilitat que s' esdevingui el dany es pot graduar, des de baixa fins a alta, amb el criteri següent:
    1. Probabilitat alta: El dany ocorrerà sempre o gairebé sempre.
    2. Probabilitat mitjana: El dany ocorrerà en algunes ocasions.

3. Probabilitat baixa: El dany ocorrerà en molt poques ocasions.

- Valoració dels riscos: es valoraran els nivells de riscos en funció del dany produït i de la probabilitat que s' esdevingui un accident. El següent quadre proporciona un mètode simple per estimar els nivells de risc d' acord amb la seva probabilitat estimada i a les seves conseqüències esperades:

		Conseqüències		
		Lleugerament danyós (LD)	Dañino (D)	Extremadament danyós (ED)
Probabilitat	Baja (B)	Risc trivial T	Risc tolerable To	Risc moderat M
	Mitjans de comunicació (M)	Risc tolerable To	Risc moderat M	Risc important I
	Alta (A)	Risc moderat M	Risc important I	Risc intolerable In

Els nivells de riscos indicats en el quadre anterior formaran la base per decidir si es requereix millorar els controls existents o implantar-ne uns de nous, així com la temporització de les accions. En la següent taula es mostra un criteri suggerit com a punt de partida per a la presa de decisió. La taula també indica que els esforços precisos per al control dels riscos i la urgència amb què s' han d' adoptar les mesures de control han de ser proporcionals al risc.

Risc	Acció i temporització
Trivial (T)	No es requereix acció específica.
Tolerable (a)	No es necessita millorar l' acció preventiva. Tanmateix, s' han de considerar solucions més rendibles o millores que no suposin una càrrega econòmica important. Es requereixen comprovacions periòdiques per assegurar que es manté l' eficàcia de les mesures de control.
Moderat (M)	S' han de fer esforços per reduir el risc, determinant les inversions precises. Les mesures per a reduir el risc s' han d' implantar en un període determinat. Quan el risc moderat està associat amb conseqüències extremadament danyoses, es

Risc	Acció i temporització
	precisarà una acció posterior per establir, amb més precisió, la probabilitat de dany com a base per determinar la necessitat de millora de les mesures de control.
Important (I)	No s' ha de començar la feina fins que s' hagi reduït el risc. Pot ser que calguin recursos considerables per controlar el risc. Quan el risc correspongui a un treball que s' està realitzant, s' ha de remeiar el problema en un temps inferior al dels riscos moderats.
Intolerable (a)	No ha de començar ni continuar la feina fins que es redueixi el risc. Si no és possible reduir el risc, fins i tot amb recursos il·limitats, s'ha de prohibir la feina.

- Realitzar un pla de control de risc: després d' haver realitzat una correcta avaluació del risc s' elaborarà un pla d' accions per tal de millorar els controls de riscos. Per a això es dissenyarà un procediment de treball, on s' implantaran les mesures de control que siguin necessàries per disminuir o eliminar el risc d' accident laboral. Els mètodes de control s' han d' escollir tenint en compte els principis següents:

    1. Combatre els riscos en el seu origen.
    2. Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, així com a l' elecció dels equips i mètodes de treball i de producció, amb vista, en particular a atenuar el treball monòton i repetitiu i a reduir-ne els efectes en la salut.
    3. Tenir en compte l' evolució de la tècnica.
    4. Substituir el perillós pel que comporti poc o cap perill.
    5. Adoptar les mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
    6. Donar les degudes instruccions als treballadors.

Revisió del pla de control de risc: L' avaluació de riscos ha de ser, en general, un procés continu. Per tant, l' adequació de les mesures de control ha d' estar subjecta a una revisió contínua i modificar-se si cal. De la mateixa manera, si canvien les condicions de treball, i amb això varien els perills i els riscos, s' haurà de revisar l' avaluació de riscos.

3 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER ACTIVITATS

A continuació, es realitzarà l' avaluació dels riscos que comporta la realització de les activitats dels treballs pròpiament dits, lògicament en el pla de Prevenció que redacti el Contractista s' haurà de realitzar una altra avaluació de riscos més exhaustiva on es tinguin en compte totes les activitats a realitzar durant les Obres, sempre prenent com a base el present Estudi de Seguretat i Salut.

3.1 ACTIVIDADES PROYECTADAS

Treballs previs

- Treballs de replanteig
- Afeccions a tercers
- Instal·lacions d'obra
- Tancament d' obra
- Abassegaments

Desmuntatges i demolicions

- Desmuntatge de balisa existent
- Demolició d' elements de formigó

Farciments, retirades i reposicions

- Farcits de tot un i escullera
- Retirada i reposició d' escullera

Estructures de formigó

- Farcits de tot un i escullera
- Retirada i reposició d' escullera
- formigons

3.2 TREBALLS PREVIS

3.2.1 Treballs de replanteig

Els treballs de replanteig engloben aquells que es realitzen des de l' inici de les obres fins a la seva finalització, pels equips de topografia, definint per mitjà dels replanteigs totes les dades geomètriques i mesures referenciades en el terreny per poder realitzar les activitats dels elements constructius que componen l' obra. Aquests treballs han estat múltiples vegades exclosos dels estudis i plans de seguretat i salut de les obres, la qual cosa resulta improcedent, atès que són font de nombrosos accidents de gravetat variable.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Conseqüències de l' accident				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Sobre esforços, cops i atrapaments	×				×	×	×			×				
Atrapaments per les activitats i muntatges.	×			×	×	×		×			×			
Caigudes al mateix nivell (per irregularitats del terreny, fang, runa).	×				×	×	×			×				
Caigudes a diferent nivell (per vessants de fort pendent).	×				×	×		×			×			
Allau per vibracions per soroll o circulació de vehicles.	×			×		×		×			×			
Els propis de la maquinària i mitjans auxiliars a instal·lar.	×					×		×			×			
Exposició a contactes elèctrics.		×		×	×	×		×			×			
Projecció de fragments o partícules.	×				×	×		×			×			
Afeccions de les vies respiratòries derivades dels treballs realitzats en ambients saturats de pols.	×				×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Tanques de tancament tipus "ajuntament";

Equips de protecció individual:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora.

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària.

Prevencions previstes:

- Vigilància permanent del compliment de normes preventives; neteja de runes.
- S' han d' evitar pujades o posicions per zones molt pendents, si no s' està degudament amarrat a una corda, amb arnès de subjecció ancorat a un punt fix a la part superior de la zona de treball.
- Per a la realització de comprovacions o preses i materialització de dades en, s' accedirà sempre per escales reglamentàries o accessos adequats, com estructures tubulars i escales fixes.
- Tots els treballs que es realitzin en alçades, de comprovació o replanteig, s' han de dur a terme amb arnès de subjecció ancorat a punts fixos de les estructures, si no existeixen proteccions col·lectives.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Per clavar les estaques amb ajuda dels punters llargs s' utilitzaran guants i punters amb protector de cops en mans. - En talls on la maquinària estigui en moviment i en zones on s' aportin materials mitjançant camions, s' evitarà l' estada dels equips de replanteig, respectant una distància de seguretat que es fixarà en funció dels riscos previsibles. En casos de necessitat, la posició dels topògrafs i ajudants s' assenyalarà adequadament, de manera que siguin visibles als operadors de màquines i camions. - Se comprovarà, abans de realitzar els replanteigs, l' existència de cables elèctrics, per evitar-hi contactes directes. En qualsevol cas, a les zones on existeixin línies elèctriques les mires utilitzades seran dielèctriques. - Els replanteigs en zones de trànsit es realitzaran amb armilles reflectants, i amb el suport de senyalistes, així com amb senyalització d' obres, si correspon. - Es col·locaran adequadament els equips de topografia en els vehicles de transport, evitant que puguin moure's i siguin causa de lesions als propis ocupants del vehicle. - L' obligació de calçat de seguretat en tota l' obra minimitza en gran mesura les conseqüències de trepitjades sobre objectes. - Quan les zones de treball estiguin sotmeses a temperatures extremes s' adequarà la roba de treball a aquestes condicions, s' augmentaran la freqüència dels descansos i el subministrament d' aigua no faltarà a peu de tall. L' atuell dels operaris serà l' adequat a la climatologia del lloc, tenint en compte l' obligada exposició als elements atmosfèrics.

3.2.2 Afeccions a tercers

L' accés a les obres es realitzarà des dels vials públics i camins de serveis existents.

No s' ha previst la necessitat d' obertura de nous camins d' accés per a l' execució de les obres.

La causa principal dels accidents de trànsit en una obra en construcció és la manca de sistema segur d' accés al treball, per la qual cosa resulta imprescindible definir i senyalitzar correctament els accessos a les obres, tant del personal com de la maquinària.

Aquest punt també és important per minimitzar la congestió a l' obra i està relacionat igualment amb el trànsit dins d' aquesta.

És important establir uns accessos còmodes i segurs per a persones, vehicles i maquinària i realitzar una coordinació amb la resta de possibles empreses que puguin accedir al mateix lloc de treball.

Es procedirà al tancament perimetral de tota l'obra i instal·lacions, de manera que s'impedeixi el pas de persones i vehicles aliens a la mateixa.

L' alçada de l' esmentada protecció perimetral serà de 2 metres com a mínim.

Durant la manipulació de càrregues susceptibles de caure fora de la zona d' obres o del tancament, s' ha de vigilar i acotar la zona de possible caiguda.

Les visites i treballadors ocasionals tindran un permís especial per passar i només a les zones que aquest permís autoritzi. Es requerirà l' ús dels equips de protecció individual especificats a la zona de treball.

Haurà de figurar de forma clara la prohibició d' accedir a la zona d' obres amb vehicles i persones no autoritzades, així com advertiment del perill derivat del moviment de maquinària pesant.

Tots els treballadors hauran de portar una targeta d' identificació en la qual figurin les dades del treballador, l' empresa contractista, la subcontracta i telèfons d' emergència. L' empresa contractista haurà de mantenir el control d' aquestes targetes i disposarà d' un llistat amb tots els treballadors que es trobin a l' obra. L' empresa contractista es comprometrà a mantenir la documentació preceptiva d' aquests treballadors, que podrà ser objecte d' auditoria durant l' obra.

L' empresa contractista haurà de desenvolupar en el Pla de Seguretat i Salut el procediment de control d' accessos a l' obra.

Es delimitaran físicament les superfícies que hagin de quedar, provisionalment o definitivament, ocupades per les actuacions projectades, així com per les restants obres auxiliars, per tal d' evitar l' ocupació d' espais aliens als estrictament necessaris per a la realització de les obres.

Aquestes zones se senyalitzaran a l' inici de les obres i s' hi duran a terme totes les accions derivades de l' execució del projecte, l' acumulació provisional de restes d' excavació, emmagatzematge de materials, moviment de maquinària i camions, etc.

La causa principal dels accidents de trànsit en una obra en construcció és la manca de sistema segur d' accés al treball, per la qual cosa resulta imprescindible definir i senyalitzar correctament els accessos a les obres, tant del personal com de la maquinària.

Aquest punt també és important per minimitzar la congestió a l' obra i està relacionat igualment amb el trànsit dins d' aquesta.

És important establir uns accessos còmodes i segurs per a persones, vehicles i maquinària i realitzar una coordinació amb la resta de possibles empreses que puguin accedir al mateix lloc de treball.

Per treballar en les zones on s' hagi detectat una interferència o servei s' emetrà a tot el personal participant un permís especial de treball on es descrigui el tipus de treball a realitzar, la seva durada i les mesures preventives a instaurar. A més, en el canvi de torn es deixarà constància escrita de les incidències observades durant els treballs.

També s'organitzaran els treballs de l'obra coordinant l'acció preventiva de les diferents empreses participants i de les diverses colles destinades a l'obra.

Al seu torn si es realitzen altres activitats en l' entorn de l' obra o altres obres, es coordinarà amb els serveis de prevenció d' aquestes empreses, les activitats a realitzar i els mitjans humans i materials a destinar per exercir la prevenció de riscos laborals i de danys a tercers a partir de l' organització de treballs.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevención aplicada**			**Prevenció aplicada**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Projecció de partícules	×				×	×		×			×			
Sobre esforços, cops i atrapaments durant el muntatge del tancament provisional de l' obra.	×				×	×	×			×				
Atrapaments per les activitats i muntatges.	×			×	×	×		×			×			
Caigudes al mateix nivell (per irregularitats del terreny, fang, runa).	×				×	×	×			×				
Caigudes a diferent nivell (per vessants de fort pendent).	×				×	×		×			×			
Alud por vibraciones por ruido o circulación de vehículos.	×			×		×		×			×			
Els propis de la maquinària i mitjans auxiliars a instal·lar.	×					×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Tanques de tancament tipus "ajuntament"; Barana de protecció; Topalls de desplaçament de vehicles; Senyalització amb cinta per a profunditats menors de 2 m; Passarel·les de protecció.

Equips de protecció individual:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora.

Senyalització:

PREVENCIÓ PROJECTADA

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària. Tancament de tot el perímetre de la zona d' obres; Vigilància d' accés a obra;

Prevencions previstes:

Condicions generals

- Mai es podran començar obres a la via pública sense que s' hagin col·locat els senyals informatius de perill i de delimitació previstos.
- La senyalització s' ajustarà en tot moment a l' establert a l' efecte en el vigent Codi de la Circulació i a la Norma de Carreteres 8.3-IC sobre senyalització provisional en les obres.

Norma referent al personal en obra

- L' encarregat, capatàs, cap d' equip, etc. estarà proveït de les normes de seguretat i gràfics corresponents a les diferents situacions que puguin presentar-se.
- En tot moment un comandament intermedi romandrà amb el grup de treball i solament s' allunyarà quan per circumstàncies de l' obra fos necessari.
- Tots els operaris que realitzin treballs propers a la circulació hauran de portar en tot moment una armilla de color clar, groc o taronja, proveït de tires de teixit reflector, de manera que poden ser percebuts a distància el més clarament possible davant de qualsevol situació atmosfèrica. Si fos necessari portaran una safata vermella per ressaltar la seva presència i avisar els conductors.
- Quan un vehicle o maquinària de l' obra es trobi aturat a la zona de treball, qualsevol operació d' entrada o sortida de treballadors, càrrega o descàrrega de materials, obertura de portetes, maniobres de vehicles i maquinària, bolcat de caixes bascularants, etc., haurà de realitzar-se exclusivament a l' interior de la demarcació de la zona de treball, evitant tota possible ocupació de part de la calçada oberta al trànsit.
- No es realitzarà la maniobra de retrocés, si no és a l' interior de les zones de treball degudament senyalitzades i delimitades.
- Cap vehicle, maquinària, estris o materials es deixaran a la calçada durant la suspensió d' obres.
- El personal format i preparat per a aquestes missions controlarà la posició dels senyals, realitzant la seva deguda col·locació en posició quan aquestes resultin abatides o desplaçades per l'acció del vent o dels vehicles que circulen.
- Procedirà a la seva neteja en el cas que per inclemències del temps dificultis la seva interpretació.
- Si no és possible l' anterior, se separarà per mitjà de barana la calçada de circulació de vehicles i la de personal, senyalitzant-se degudament.
- Tots els camins i accessos als talls oberts es mantindran sempre en condicions suficients perquè hi puguin arribar els vehicles d' emergència

PREVENCIÓ PROJECTADA

- A l'entrada de personal a l'obra, s'instal·laran els següents senyals:
  - Prohibit el pas a tota persona aliena a l' obra.
  - Ús obligatori del casc de seguretat.
  - Perill indeterminat.
  - Els accessos a obra són existents per la qual cosa es revisaran els pendents màxims i que serà la maquinària la que es vegi condicionada per elles, triant entre una màquina o una altra segons la seva accessibilitat a la traça. Aquesta elecció s' ha de revisar revisant el manual tècnic de cada màquina.
- L'ample mínim de les rampes per al moviment de camions i/o màquines serà de 4,5 m, i s'hauran d'eixamplar a les corbes. Els accessos a obra són existents per la qual cosa es revisaran els pendents màxims i que serà la maquinària la que es vegi condicionada per elles, triant entre una màquina o una altra segons la seva accessibilitat a la traça. Aquesta elecció s' ha de revisar revisant el manual tècnic de cada màquina.
- Es col·locaran els següents senyals a la rampa:
  - A la sortida de la rampa senyal de "stop".
  - A l'entrada de la rampa senyals de "limitació de velocitat a 20 Km/h" i "entrada prohibida a vianants".
- Així mateix, se senyalitzaran adequadament els dos laterals de la rampa establint límits segurs per evitar bolcades o desplaçaments de camions o maquinària.
- En previsió de bolcades per lliscament, se senyalitzaran les vores superiors dels talussos (cordes de banderoles, balises, etc.), ubicades a una distància no inferior a 2 m de la vora.
- Els camins d' accés a obra del personal i de vehicles d' obra han d' estar perfectament definits i separats.
- Quan necessàriament els accessos hagin de ser comuns es delimitaran els de vianants per mitjans de tanques, voreres o mitjans equivalents.
- En tot moment es mantindran les zones de treball netes i ordenades.
- S'utilitzaran regs per evitar aixecament de pols per la circulació dels vehicles o màquines de l'obra (pistes i caixes de camions).
- S' empraran bombes d' aixada per als casos en què sigui necessari l' esgotament per abast de nivell freàtic.
- En previsió de bolcades per lliscament, se senyalitzaran les vores superiors dels talussos (cordes de banderoles, balises, etc.), ubicades a una distància no inferior a 2 m de la vora.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Tots els operadors de maquinària i transports estaran en possessió del permís de conduir i el de capacitació, a més d' haver rebut la precisa formació i informació obra els riscos i mesures a adoptar.
- Es realitzarà un manteniment correcte de la maquinària (compliment "manual de normes i instruccions d'ús, maneig i conservació" del fabricant).
- Es prohibirà la permanència de personal en el radi d' acció de les màquines.
- La forma de minorar el soroll o eliminar-lo, és disminuir la seva intensitat on es produeix amb equips adequats insonoritzats i protegint-se el treballador amb proteccions auditives.
- Reduir al mínim la durada del treball mitjançant una rotació amb altres tasques per minimitzar els riscos per a la salut derivats del funcionament (gasos d'escapament, soroll i vibracions).
- Per tal d' evitar la fatiga i la càrrega osteoarticular i muscular per vibracions, és convenient efectuar descansos d' uns deu minuts per a cada hora de treball. Si és possible, s'hauria de canviar de tasca (per una altra sense risc de vibracions) després d'una hora utilitzant l'equip durant almenys una altra hora.

3.2.3 Instal·lacions d'obres

En aquesta fase es muntaran les casetes dels diferents serveis de l'obra: Oficines, vestuaris, serveis higiènics, dutxes i menjadors, i s'instal·larà la tanca i la senyalització de l'obra segons les necessitats en aquell moment. S' implantarà l' escomesa elèctrica provisional d' obra i els diferents quadres secundaris, l' escomesa d' aigua potable, i el clavegueram provisional per a recollida d' aigües residuals de la zona de casetes i serveis higiènics, així com fonts d' aigua potable.

Per realitzar aquests treballs serà necessari el replanteig topogràfic i anivellament de la zona de casetes, execució d' una solera de formigó armat i implantació dels mòduls prefabricats de casetes.

S'executaran rases a poca profunditat per a la implantació dels col·lectors i les conduccions elèctriques i d'aigua potable. El trajecte d' aquestes conduccions estarà senyalitzat en superfície perquè no hi hagi dubtes del seu traçat per a cap treballador.

Es posarà especial atenció en els treballs elèctrics i en l' hissat de càrregues. El quadre general d' obra constarà de les especificacions descrites en el Plec de Condicions i estarà degudament connectat a terra.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención aplicada**			**Prevenció aplicada**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Sobreesforços durant la càrrega o descàrrega des del camió.	×				×	×	×			×				
Caiguda a diferent nivell (salt des de la caixa del camió a terra, empenta per penduleig de la càrrega, rasa, runes, terreny irregular).	×				×	×	×			×				
Caídas al mismo nivel (barro, irregularidades del terreno, escombros).	×				×	×	×			×				
Caigudes al mateix nivell (fang, irregularitats del terreny, runes).	×				×	×	×			×				
Talls per maneig d' eines.	×				×	×	×			×				
Sobreesforços per postures forçades o suportar càrregues.	×				×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Tanques de tancament tipus "ajuntament", Tops per a vehicles.

Equips de protecció individual:

Casc; guants de cuir; faixes i canells contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; roba de treball de cotó 100x100 i en el seu cas, armilla reflectora.

Senyalització:

De riscos a la feina.

PREVENCIÓ PROJECTADA

Prevencions previstes:

- Se senyalitzaran mitjançant abalisament els límits de l' obra que s' anirà eliminant a mesura que es valli l' obra.
- S' estabiliran zones d' aparcament de vehicles tant del personal d' obra com de maquinària de moviment de terres.
- Se senyalitzarà l' obra en totes les seves entrades amb els senyals d' advertiment, prohibició i obligació en el seu accés i, complementàriament, en els talls que cal.
- S' ha d' establir la senyalització de seguretat viària a la sortida de camions mitjançant el senyal de perill indefinit amb el rètol indicatiu de sortida de camions.
- A l'entrada a l'obra s'establirà un torn d'un operari (senyalista) per guiar l'entrada i sortida de camions a l'obra i especialment en els casos necessaris d'aturada del trànsit viari. Aquest operari haurà d'estar dotat dels senyals manuals de "stop" i "direcció obligatòria". El senyalista ha d' anar dotat d' una armilla de malla lleugera i reflectora.
- S' ha de prohibir la presència de treballadors en el radi de gir de les màquines, prohibició que s' ha de senyalitzar a la part exterior de la cabina del conductor.
- L' escomesa, realitzada per l' empresa subministradora disposarà d' un armari de protecció i mesura directa, de material aïllant, amb protecció d' intempèrie. A continuació, se situarà el quadre general de comandament i protecció dotat de bifocal, interruptor omnipolar i protecció contra faltes a terra i sobrecàrregues o curtcircuits mitjançant interruptors magnetotèrmics.
- Les casetes comptaran amb elements d' enganxada preparats per a la seva elevació, així com amb punts fixos en la seva part superior per a l' ancoratge d' arnesos de seguretat.

3.2.4 Tancats d' obra

Durant l' execució de les obres, s' evitarà l' accés al recinte per mitjà d' una tanca de tancament, situada en el perímetre de l' àrea ocupada per les obres.

Procediment constructiu

El procés consta de les fases següents:

- Preparació de la zona de treball.
- Subministrament i transport a l' obra dels pals, xapa d' acer i tots els elements accessoris necessaris.
- Excavació de la fonamentació dels pals.
- Col·locació dels pals i formigonat de la fonamentació.
- Col·locació dels mòduls de xapa d'acer galvanitzada.

L'excavació dels fonaments es realitzarà emprant retrocarregadora (mixta).

El formigonat es realitzarà mitjançant camió formigonera abocant el formigó per mitjà de canaletes.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Sobre esforços, cops, trepitjades sobre objectes i atrapaments.	×				×	×	×			×				
Atrapaments per les activitats i muntatges.	×			×	×	×		×			×			
Caigudes al mateix nivell (per irregularitats del terreny, fang, runa).	×				×	×	×			×				
Caigudes a diferent nivell (per vessants de fort pendent).	×				×	×		×			×			
Allau per vibracions per soroll o circulació de vehicles.	×			×		×		×			×			
Els propis de la maquinària i mitjans auxiliars a instal·lar.	×					×		×			×			
Dermatitis per contactes amb el ciment.		×			×	×	×				×			
Projecció violenta de partícules	×				×	×		×			×			
Afeccions de les vies respiratòries derivades dels treballs realitzats en ambients saturats de pols.	×				×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Tanques de tancament tipus "ajuntament" tant a la zona d'obres com en zones d'accés a l'obra i pas de persones alienes

Equips de protecció individujal:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora; guants de soldador i pantalles de soldador

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària, Senyalització de la zona en obres.

Prevencions previstes:

- Abans del començament de cadascun dels talls i com a mesures preventives inicials, es procedirà a l' execució de l' abalisament i a la senyalització provisional dels mateixos.
- Les zones de treballs, que, per les seves característiques, no permetin el seu tancament total, com ara zones d' excavacions, construcció d' estructures amb risc de caigudes en alçada, d' abassegament o emmagatzemat de materials i totes aquelles que presentin riscos per a persones alienes a les mateixes, s' acotaran i senyalitzaran convenientment.
- Es procedirà a la instal·lació de balises lluminoses si així es considera adient.
- Es prohibirà el pas a vianants pels accessos a vehicles, o en el seu defecte se separarà clarament un de l' altre, protegint el pas de vianants amb una barrera física. També es podrà emprar un altre accés diferent del de vehicles.
- Ocupació obligatòria dels equips de protecció individual.
- Canalització dels vianants i el trànsit rodat.
- Ús d' equips de soldadura marcat CE, sense emprar soldadura en zona de pas de vianants.
- Neteja de les zones de treball, de restes i abassegaments.
- Abassegaments de material ordenat, de fàcil accés als operaris i sense envair les zones de pas.
- Els elements que formen el tancament es manipularan entre dues persones.
- Se senyalitzaran les zones de treball i els desviaments de trànsit que s' hagin de realitzar conforme a la normativa vigent
- S'acotaran els accessos a l'obra i es col·locaran cartells prohibint l'entrada a persones alienes a l'obra.
- Es tancaran i senyalitzaran les excavacions properes a llocs de trànsit extern a l' obra.
- Es planificaran els treballs perquè la fonamentació realitzada quedi oberta el menor temps possible.
- Abans de començar els treballs s' estudiaran les possibles interferències amb línies elèctriques, i només es continuarà quan el risc no existeixi o hagi desaparegut.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Els materials de runa es retiraran amb la periodicitat suficient com perquè la zona de treball es mantingui amb ordre i neteja. I no s' interfereixi en el ritme de treball o suposi situacions de risc addicionals.
- Per al formigonat de la fonamentació, a més de les mesures preventives recollides en l' apartat de formigonat del present document, es tindran en compte que està prohibit que els operaris se situïn darrere dels camions formigonera durant el retrocés, per a la qual cosa, la maniobra d' abocament serà dirigida per un capatàs que vigilarà que no es realitzin maniobres insegures.
- Els riscos i mesures preventives per als treballs de replanteig es troben recollits en els corresponents apartats del present Estudi de Seguretat i Salut.
- S' evitarà, per part de cada treballador, la manipulació manual de càrregues i elements a col·locar quan superi els 25 Kg. S' utilitzaran mitjans auxiliars mecànics o maquinària específica d' acord als aspectes recollits en l' apartat de manipulació de càrregues del present document.
- Per a la manipulació dels pals i malla, es tindrà en compte els aspectes recollits en l' apartat de manipulació de càrregues del present document.
- Es tindrà especial precaució per no danyar-se en els treballs de desenrotllament i manipulació de la malla, utilitzant-se obligatòriament guants que protegeixin dels possibles cops i talls.
- Seran d' obligat compliment les mesures preventives d' aplicació en la utilització d' eines manuals.
- No obstant això, si fos necessari realitzar alguna operació en la qual calgués ultrapassar la senyalització d' abalisament, el treballador haurà d' emprar l' arnès de seguretat lligat a un punt fix resistent.
- Si el tancament no pogués recular-se a la distància proposada, s'instal·larà una línia de vida lligada a punts fixos perquè els treballadors tinguin l'arnès de seguretat lligat en tot moment.
- Es tindrà especial atenció a la manipulació de càrregues i es respectaran les mesures preventives esmentades en l' apartat que fa referència a l' esmentada tasca.
- S' habilitarà accessos segurs a la zona de treball, circulant la maquinària únicament per pendents de treball recomanats en el seu manual de fabricant
- Prestar atenció amb les puntes dels draps dels tancaments.
- No aixecar pesos excessius, havent de seguir l'establert en el R.D. 487/97 i en la seva Guia Tècnica.

3.2.5 Abassegaments

La ubicació inicial dels diferents magatzems en obra serà a les zones d' instal.lacions definides al document plànols i a mesura que es vagin realitzant els treballs s' establiran les necessitats de zones d' abassegament a cada tram. En els magatzems d'obra es realitzarà la recepció, classificació i premuntatges de materials, previs a la seua instal·lació en obra.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Conseqüències de l' accident				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Sobre esforços, cops i atrapaments	×				×	×	×			×				
Atrapaments per les activitats i muntatges.	×			×	×	×		×			×			
Caiguda d' objectes sobre les persones.	×				×	×		×			×			
Atrapaments pels mitjans d' elevació i transport de càrregues a ganxo.	×			×		×		×			×			
Projecció de partícules.	×				×	×		×			×			
Contactes elèctrics (connexions directes de cables sense clavijas, anul·lació de proteccions, cables trencats).	×			×	×	×		×				×		
Exposición a ruido		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Tancament de les zones d' abassegament

Equipos de protección individual:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora; Ulleres protecció actínica. Ulleres protecció mecànica.

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària.

Equips de protecció individual:

- El contractista demanarà als seus proveïdors les fitxes de seguretat dels productes amb l' objecte d' adoptar les mesures de prevenció necessàries.
- Els materials d' acoplo s' hauran de col·locar o emmagatzemar de manera que s' eviti el seu comiat, caiguda o bolcada.
- S' haurà de verificar de manera apropiada l' estabilitat i la solidesa, i especialment després de qualsevol modificació de l' alçada de l' abassegament.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- L' accés a qualsevol superfície que consti de materials que no ofereixin una resistència suficient només s' autoritzarà en cas que es proporcionin equips o mitjans apropiats perquè el treball es realitzi de manera segura.
- Es tindran en compte en l' elevació de les càrregues el pes de les mateixes i l' angle format pels ramals de les eslingues utilitzades que mai superarà els 90 graus.
- El transport de peces suspeses es realitzarà mitjançant grua mòbil als quals els ha de ser exigides les condicions ressenyades en l' apartat de maquinaria. El guiatge de les peces suspeses s' ha de realitzar mitjançant cordes retingudes, mai manualment.
- En cap circumstància es permetrà el pas o permanència de treballadors sota càrregues suspeses, les cordes de guia tindran la longitud adequada per permetre el maneig de les càrregues des de fora d' aquesta zona.
- No s' efectuaran sobrecàrregues sobre les estructures.
- Les superfícies per als abassegaments seran anivellades i tindran la resistència adequada.
- L' alçada d' abassegament no superarà la indicada pel fabricant del material.
- No s' han d' abassegar en una mateixa pila materials de diferents geometries o recipients amb diferents continguts.
- Se seguiran les indicacions reflectides en els apartats "Operacions Prèvies" i "Ganxos, cables i eslingues" d'aquest estudi de seguretat.

Abassegament de terres i àrids

- Els abassegaments de terres i àrids s' han d' efectuar seguint les normes següents:
- Si l' abassegament ultrapassa els 2 m d' alçada, caldrà el tancament o delimitació de tota la zona d' abassegament.
- Els abassegaments s' han de fer únicament per a aquells talls en què siguin necessaris.
- Els munts mai s' ubicaran envaint camins o vials, però en cas de ser això inevitable, seran correctament senyalitzats.
- No s'han d'aplegar terres o àrids al costat d'excavacions o desnivells que puguin donar lloc a lliscaments i/o abocaments del propi material acoblat.
- No s' han de situar munts de terres o àrids al costat de dispositius de drenatge que puguin obstruir-los, com a conseqüència d' arrossegaments en el material abassegat o que puguin obstruir-los per simple obstrucció de la descàrrega del dispositiu.
- Els àrids solts s' abassegaran formant monticles limitats per taulons que impedeixin la seva barreja accidental així com la seva dispersió.

Abassegament de tubs, marcs, elements prefabricats i ferralla

- En els abassegaments de tubs i ferralla s' observaran les següents normes de seguretat:

PREVENCIÓ PROJECTADA

- L' abassegament de canonades es realitzarà de forma que quedi assegurada la seva estabilitat, emprant per a això calços preparats a l' efecte. El transport de canonades es realitzarà emprant estris adequats que impedeixin el lliscament i caiguda dels elements transportats. Aquests estris es revisaran periòdicament, per tal de garantir el seu perfecte estat d' ocupació.
- La ferralla s' abassegarà al costat del tall corresponent, evitant que faci contacte amb sòl humit per pal·liar la seva possible oxidació i consegüent disminució de resistència.

Emmagatzematge de pintures, desencofrant i combustibles

- S' haurà de preveure un magatzem cobert i separat per als productes combustibles o tòxics que hagin d' emprar-se a l' obra. A aquests magatzems no s' hi podrà accedir fumant ni es podran realitzar tasques que generin calor intensa, com a soldadures. Si existeixin materials que desprenguin vapors nocius, s' hauran de vigilar periòdicament els orificis de ventilació del recinte. A més, els treballadors que accedeixin a aquests recintes hauran de disposar de filtres respiratoris.
- Si els productes revesteixen toxicitat ecològica intensa, el punt d' emmagatzematge no s' ubicarà en tàlvegs o terrenys extremadament permeables per minimitzar els efectes d' un vessament ocasional.
- Els magatzems estaran equipats amb extintors adequats al producte inflamable en qüestió en nombre suficient i correctament mantinguts. En qualsevol cas, s' haurà de tenir en compte la normativa respecte a substàncies tòxiques i perilloses, pel que fa a l' obligatorietat de disposar d' un conseller de seguretat en aquests temes.
- Els operaris de transvasament de combustible s' han d' efectuar amb una bona ventilació, fora de la influència d' espurnes i fonts d' ignició. Es preveurà, així mateix, les conseqüències de possibles vessaments durant l' operació, per la qual cosa s' ha de tenir a mà terra o sorra per empapar el sòl.
- La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
- Quan es transvasen líquids combustibles o s' omplen dipòsits, es pararan els motors accionats pel combustible que s' està transvasant.

Abassegament d' ampolles de gas

- Per a l'emmagatzematge d'ampolles s'aplicarà dins del Reglament d'emmagatzematge de productes químics la ITC-MIE-APQ-005 sobre Emmagatzematge d'ampolles i botellons de gasos comprimits, liquats i dissolts a pressió (O.21.07.1992, B.O.E. de 14.08.1992).

PREVENCIÓ PROJECTADA

- No s' han d' ubicar en locals subterranis o en llocs amb comunicació directa amb soterranis, buits d' escales, passadissos, etc.
- Els sòls han de ser plans, de material difícilment combustible i amb característiques tals que mantinguin el recipient en perfecta estabilitat.
- En les àrees d' emmagatzematge tancades la ventilació serà suficient i permanent, per a la qual cosa hauran de disposar d' obertures i buits en comunicació directa amb l' exterior i distribuïdes convenientment en zones altes i baixes. La superfície total de les obertures serà com a mínim 1/18 de la superfície total de l'àrea d'emmagatzematge.
- La instal·lació elèctrica estarà d'acord amb els vigents Reglaments Electrotècnics
- Indicar mitjançant senyalització la prohibició de fumar.
- Les ampolles han d' estar allunyades de flames nues, arcs elèctrics, espurnes, radiadors o altres focus de calor.
- Protegir les ampolles contra qualsevol tipus de projeccions incandescents.
- Si es produeix un incendi s' han de desallotjar les ampolles del lloc d' incendi i s' haguessin sobreescalfat s' ha de procedir a refredar-se amb abundant aigua.
- Utilitzar codis de colors normalitzats per identificar i diferenciar el contingut de les ampolles.
- Protegir les ampolles contra les temperatures extremes, el gel, la neu i els raigs solars.
- S' ha d' evitar qualsevol tipus d' agressió mecànica que pugui danyar les ampolles com poden ser xocs entre si o contra superfícies dures.
- Les ampolles, amb capellà no fixa, no s' han d' assí per aquesta. En el desplaçament, les ampolles, han de tenir la vàlvula tancada i la caperuza degudament fixada.
- Les ampolles no s' han d' arrossegar, lliscar o fer-les rodar en posició horitzontal. El més segur a moure-les amb l'ajuda d'un carretó dissenyat per a això i degudament lligats a l'estructura de la mateixa. En cas de no disposar de carretó, el trasllat s' ha de fer rodant les ampolles, en posició vertical sobre la seva base o peana.
- No manejar les ampolles amb les mans o guants grassonets.
- Les vàlvules de les ampolles plenes o buides s'han de tancar col·locant-los els caputxons de seguretat.
- Les ampolles s' han d' emmagatzemar sempre en posició vertical.
- No s' han d' emmagatzemar ampolles que presentin qualsevol tipus de fuita. Per detectar fuites no s' utilitzaran flames, sinó productes adequats per a cada gas.
- Per a la càrrega/descàrrega d'ampolles està prohibit utilitzar qualsevol element d'elevació tipus magnètic o l'ús de cadenes, cordes o eslingues que no estiguin equipades amb elements que permetin la seva hissada amb la seva ajuda.
- Les ampolles plenes i buides s' emmagatzemaran en grups separats.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Emmagatzemar les ampolles al sol de forma prolongada no és recomanable, ja que pot augmentar perillosament la pressió a l' interior de les ampolles que no estan dissenyades per suportar temperatures superiors als 54oC.
- Guardar les ampolles en un lloc on no es puguin tacar d' oli o greix.
- Si una ampolla d' acetilè roman accidentalment en posició horitzontal, s' ha de posar vertical, almenys dotze hores abans de ser utilitzada. Si es cobrissin de gel s' ha d' utilitzar aigua calenta per a la seva eliminació abans de manipular-la.
- Manipular totes les ampolles com si estiguessin plenes.
- En cas d' utilitzar un equip de manutenció mecànica per al seu desplaçament, les ampolles s' han de dipositar sobre una cistella, plataforma o carro apropiat amb les vàlvules tancades i tapades amb el caputxó de seguretat
- Les cadenes o cables metàl·lics o fins i tot els cables recoberts de cautxú no s'han d'utilitzar per elevar i transportar les ampolles ja que es poden lliscar
- Quan existeixin matèries inflamables com la pintura, oli o dissolvents, encara que estiguin a l' interior d' armaris espacials, s' ha de respectar una distància mínima de 6 m
- Les ampolles d' oxigen i d' acetilè s' han d' emmagatzemar per separat deixant una distància mínima de 6 m sempre que no hi hagi un mur de separació
- En el cas que hi hagi un mur de separació es poden distingir dos casos:
- Mur aïllat: l' alçada del mur ha de ser de 2 m com a mínim i 0,5 m per sobre de la part superior de les ampolles. A més, la distància des de l'extrem de la zona d'emmagatzematge en sentit horitzontal i la resistència al foc del mur és funció de la classe de magatzem
- Mur adossat a la paret: s' ha de complir el mateix que l' indicat per al cas de mur aïllat amb l' excepció que les ampolles es poden emmagatzemar al costat de la paret i la distància en sentit horitzontal només s' ha de respectar entre el final de la zona d' emmagatzematge d' ampolles i el mur de separació

Condicionament de zones d' abassegament

- Aquesta activitat consisteix a abalisar i senyalitzar les zones internes de l' obra que serviran per acoblar.
- Les normes de seguretat i les proteccions i senyalitzacions són bàsicament les mateixes que en la d' implantació d' instal.lacions d' obra.

3.3 DESMUNTATGES I DEMOLICIONS

3.3.1 Desmuntatge de balisa existent

Entra dins d' aquesta activitat el desmuntatge de la balisa existent a l' extrem del dic existent per tal de dur a terme les obres de prolongació del dic.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevención aplicada**			**Prevenció aplicada**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes de persones a diferent nivell	×					×	×			×				
Caigudes de persones al mateix nivell		×			×	×	×				×			
Caiguda d'objectes per comiat		×		×	×	×		×			×			
Caiguda d' objectes per manipulació		×		×	×	×		×			×			
Caiguda d' objectes despresos		×		×	×	×		×			×			
Trepitjades sobre objectes		×			×	×	×			×				
Cops per objectes i eines.	×				×	×	×			×				
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.		×			×	×		×		×				
Proyección de partículas		×			×	×	×				×			
Projecció de partícules	×				×	×		×			×			
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles:	×					×		×			×			
Sobre esforços	×				×	×	×			×				
Contactes tèrmics		×			×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles (trànsit a baixes velocitats per la calçada o per baixa visibilitat)		×				×		×				×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i rodapeu. L' alçada de la barana ha de ser de 90 cm, i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm de gruix i 10 cm d' alçada. Els guardacossos hauran d' estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim, col·locats a les plataformes de treball.

Equips de protecció individual:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; cinturó antivibratori; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora.

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària.

Prevencions previstes:

- S'ha comprovat, que tot el personal destinat a les tasques pròximes al mar, sap nedar.
- Se suspenen els treballs, en els dies en què el mar bat sobre el moll, amb forta intensitat.
- Existeixen a les zones limítrofes al mar i a les embarcacions, Aros Salvavidas dotats de corda de salvament.
- La zona de treballs està delimitada convenientment per evitar la interferència amb altres unitats d' execució confrontants.
- Les maniobres de vehicles i màquines estan dirigides per personal designat a l' efecte.
- S' observen totes les mesures preventives per a la descàrrega d' elements d' acabat, com ara:
  - La no permanència de persones sota les càrregues suspeses i el guiatge a distància d' aquestes mitjançant elements auxiliars, per tal d' evitar els riscos d' atrapament i cops.
  - En la retirada de defenses, la barca auxiliar roman subjecta de proa i popa al moll.
- Per a la retirada de defenses, a la barca auxiliar només romanen el mariner que la maneja i els dos treballadors (a proa i popa) que realitzen els desmuntatges.
- Es prohibeix la permanència de persones en el radi d' acció de les màquines i vehicles

3.3.2 Demolició d' elements de formigó

Procediment constructiu

Abans de començar els treballs es desmuntaran els elements que per les seves característiques puguin ocasionar talls, o lesions similars, dins del possible sense fragmentar.

Tot element susceptible de despreniment, i en especial els elements en voladís, seran atapeïts de manera que quedi garantida la seva estabilitat fins que arribi el moment de la seva demolició o enderroc.

Abans de procedir als treballs de demolició en general, s'han de sanejar prèviament aquelles zones amb risc imminent d'enlairament (o enfonsament).

Es vigilarà l' existència de possibles productes combustibles i retirar-los en cas que existeixin.

Sobre una mateixa zona no s' han d' executar treballs a diferents nivells que per caiguda de materials o objectes, poden incidir sobre els inferiors.

Qualsevol treball de demolició en alçades superiors a 2 metres on existeixi risc de caiguda serà obligatori l' ús de l' arnès de seguretat tipus arnès.

En finalitzar la jornada no s' han de deixar elements verticals o elements en voladís, o en equilibri inestable, o que presentin dubtes sobre la seva estabilitat.

Per evitar la inhalació de pols, es procedirà al reg de les superfícies a demolir o a l'ús de mascaretes respiratòries.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Prevenció aplicada**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes al mateix nivell, (caminar sobre runes, terrenys irregulars).	×				×	×	×			×				
Caigudes de persones a diferent nivell			×		×	×		×			×			
Contactos térmicos		×			×	×	×				×			
Contactes tèrmics	×				×	×	×			×				
Pisadas sobre objetos: Sobre terrenos irregulares o sobre materiales.		×			×	×	×			×				
Trepitjades sobre objectes: Sobre terrenys irregulars o sobre materials.	×				×	×		×			×			
Caigudes de materials	×					×	×	×			×			
Contactes elèctrics indirectes	×			×	×	×		×				×		
Projecció violenta de partícules.	×				×	×	×			×				
Sobre esforços (maneig d'eines pesades).	×				×	×	×			×				
Soroll per: compressors; martells pneumàtics; espadons.	×				×	×	×			×				
Pols ambiental.	×				×	×	×			×				
Talls per maneig de materials i eines.	×				×	×	×			×				

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Prevenció aplicada			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Los riegos derivados del vértigo natural.	×			×	×			×			×			
Vibraciones (manejo de martillos neumáticos)	×				×	×		×			×			
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.	×					×	×	×		×				

PREVENCIÓN PROYECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Tanques de tancament tipus "ajuntament"; Abalisament

Equips de protecció individual:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; Ulleres contra impactes; Ulleres oxitalla; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora.

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària.

Prevencions previstes:

- L' ordre de demolició es realitzarà, en general, seguint un ordre que en general correspon a l' ordre invers seguit per a la construcció.
- La zona afectada per les obres quedarà convenientment senyalitzada.
- El desmuntatge es començarà d' un extrem cap a l' altre, desmuntant una a una cada peça, facilitant la baixada de les plaques mitjançant l' ús d' equips d' elevació adequats.
- L' element a desmuntar no estarà sotmès a l' acció d' elements estructurals que li transmetin càrregues i es verificarà en tot moment l' estabilitat dels elements que no es desmuntin.
- En acabar la jornada no es deixaran trams d' obra amb perill d' inestabilitat.
- L' operació de càrrega de runa es farà amb les precaucions necessàries, per aconseguir les condicions de seguretat suficients.
- S' eliminaran els elements que puguin entorpir els treballs de retirada i càrrega de runa.
- Els materials quedaran suficientment trossejats i apilats per facilitar la càrrega, en funció dels mitjans de què es disposi i de les condicions de transport.
- Un cop acabats els treballs, la base quedarà neta de restes de material.
- Es tallarà prèviament la circulació de vehicles i vianants
- No hi haurà treballadors realitzant treballs de desmuntatge en la mateixa vertical.

PREVENCIÓN PROYECTADA

- S' establirà una àrea de seguretat delimitada per cinta d' abalisament. S' indicaran clarament les zones d' accessos amb cartells indicadors dels requisits per entrar a la zona d' obra.
- S' adscriurà un cap d' equip per a la vigilància.
- Previ al desmuntatge es verificarà que no existeixen serveis actius.
- Es verificarà la necessitat d' amarratges previs que siguin necessaris, amb els mitjans d' elevació i descens, de les peces a desmuntar, per tal d' evitar el seu comiat incontrolat. S' evitaran sobrecàrregues, retirant segons avanç d' execució el material sobrant, actuant preferiblement de forma manual, progressiva, contínua i controlada.
- Tots els treballs amb risc de caiguda en altura en els quals no hi hagi possibilitat de treballar des de plataforma elevadora o de col·locar proteccions col·lectives (baranes o xarxes) es realitzaran amb arnès de seguretat ancorat a "punt fort" i sempre que sigui preceptiu, per existir risc de caigudes, s'adoptaran a més les mesures necessàries per evitar l'accés a tercers (senyalització, informació, etc.). En aquests casos serà obligatòria la presència del recurs preventiu.
- La instal·lació de línies de vida serà realitzada per personal especialitzat emetent el corresponent certificat.
- Està prohibit terminantment tindre material des del capdamunt.
- El tall, o desmuntatge d' un element, no manejable per una sola persona, es realitzarà mantenint-lo suspès o apuntalat, evitant caigudes brusques i vibracions que es transmetin a altres estructures.
- L' abatiment d' un element es realitzarà permetent el gir, però no el desplaçament dels seus punts de suport, mitjançant mecanisme que treballi per sobre de la línia de suport de l' element i permeti el descens lent.
- La forma de minorar el soroll o eliminar-lo, és disminuir la seva intensitat on es produeix amb equips adequats insonoritzats i protegint-se el treballador amb proteccions auditives.
- Tots els treballs s' han de fer des d' elements estables.
- Les càrregues no es passaran per sobre de les persones.
- Sanejar cada dia en finalitzar el torn i prèviament a l' inici de treballs, totes les zones amb risc imminent d' enlairament.
- Les tasques de neteja i recollida de material desmuntat es realitzaran coordinant-se amb les tasques de desmuntatge, donant els avisos necessaris.
- Les màquines elèctriques estaran protegides per presa de terra i disjuntor diferencial a través del quadre general.
- Les zones de treball estaran lliures de materials que dificultin la mobilitat i puguin provocar entrebancs, i estaran suficientment il·luminades.
- Es tindrà a l' obra un extintor.

PREVENCIÓN PROYECTADA
- La forma de minorar el soroll o eliminar-lo, és disminuir la seva intensitat on es produeix amb equips adequats insonoritzats i protegint-se el treballador amb proteccions auditives. - S' avisarà els treballadors del risc de recolzar-se a forcades sobre les culates dels martells pneumàtics en transmetre vibracions innecessàries.

3.4 REBLIMENTS, RETIRADES I REPOSICIONS

3.4.1 Generalitats

La naturalesa del terreny, és un factor essencial a tenir en compte si es vol desenvolupar aquests treballs en un "àmbit" de seguretat. Per tant, sempre es recaptarà l' Estudi Geotècnic i qualsevol altre informe sobre les característiques del terreny sobre el qual s' executarà el moviment de terres. Tota aquesta documentació vindrà avalada per la signatura d' un Tècnic amb capacitat per a tal menester.

D' aquesta documentació és convenient que s' obtingui, com a mínim, la informació següent:

- Resistència del terreny (capacitat mecànica).
- Talús natural i pendents màxims admissibles (angle de fregament intern).
- Modificacions de les característiques del terreny per exposició a agents externs (pluja, gelades, altes temperatures, contactes amb materials,...).

És molt important que, a l' hora d' executar el moviment de terres a l' obra, es tingui en compte l' organització i implantació d' obra.

Una mala planificació dels accessos a la parcel·la o la localització d'apilaments i de les instal·lacions provisionals d'obra de forma incontrolada, poden provocar situacions de riscos tals com la sobrecàrrega dels talussos, maniobres de gran dificultat per al trànsit de maquinària, etc.

En aquests casos es demanaran a l' autoritat competent, els permisos d' ocupació de calçada, talls temporals de trànsit, o qualsevol altra actuació que faciliti el desenvolupament dels treballs de forma segura tant per als treballadors de l' obra com per als vianants o usuaris de la via pública. Aquest aspecte cobra especial importància en zones residencials, proximitats d'hospitals, col·legis, etc.

La programació dels treballs aportarà un alt grau de seguretat a l' execució de l' obra. Aquest aspecte cobra especial importància en el cas del moviment de terres, la localització de treballadors en les proximitats de les zones de pas o activitat de maquinària d' obra, sol ser l' origen d' accidents per esclafament, atropellament o sepultament. A diari es revisarà la programació i activitat en el centre de treball, de tal forma que preferentment no es desenvoluparan treballs aliens al moviment de terres en la zona on s' executin els mateixos.

Sol ser habitual que, durant l' execució de moviments de terres, es localitzin xarxes de subministraments de serveis que travessen o circulen per les proximitats de la zona d' actuació. No sempre es coneix l' existència d' aquestes xarxes de subministrament. En tots els casos s' obtindrà tota la informació al respecte de l' existència de qualsevol servei que es pugui veure afectat per l' activitat. Aquesta informació

estarà accessible en el projecte o fins i tot pot ser facilitada per les companyies subministradores. En el cas de localitzar serveis de forma accidental, mai s' actuarà sobre els mateixos, avisant-se de forma immediata a la companyia subministrat.

Es considerarà sempre que la xarxa localitzada està en càrrega o operativa, i es paralitzaran els treballs en l' àrea afectada. La situació extrema de la localització de "factors no previstos" durant el moviment de terres és la localització de munició o metralla sense detonar. En aquests casos es procedirà de la mateixa forma que la descrita per a la localització de serveis afectats, avisant-se als cossos de seguretat de l' estat per a la retirada del material explosiu per personal especialitzat.

3.4.2 Farcits de tot un i escullera

S' entén per rebliment de tot un a l' extensió i compactació de terres procedents d' excavacions o préstecs, que es realitza normalment utilitzant mitjans mecànics.

Entra dins d' aquesta activitat els farciments de tot un al nucli de la prolongació del dic i el martell, i la col·locació d' escullera com a capa filtre i mantell del dic i del martell.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes de persones a diferent nivell: Per talús que es consolida.			×		×	×		×			×			
Saltar directament de la caixa del camió fins al terra.		×			×	×		×			×			
Pujar o baixar de la caixa per llocs insegurs, brutícia, saltar directament a terra, imperícia.		×			×	×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell: Fang, irregularitats del terreny.		×			×	×	×				×			
Caigudes d' objectes despresos: A cotes inferiors durant els desplaçaments de la màquina.	×				×	×			×	×				
Per vibració.	×				×	×			×	×				
Trepitjades sobre objectes: Sobre terrenys irregulars o sobre materials.		×			×	×	×			×				
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.		×			×	×		×		×				
Projecció de fragments o partícules: Als ulls.		×			×	×	×			×				
Atrapament per o entre objectes: Romandre entre la càrrega en els desplaçaments del camió.		×			×	×		×			×			
Sobreesforços: Càrrega a braç d' objectes pesants.			×		×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles: Per vehicles amb excés de càrrega o mal manteniment.		×			×	×			×		×			
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles: Per superar pendents majors a les admeses pel fabricant, passar rases, maniobres de càrrega i descàrrega.	×					×		×			×			
Contactes elèctrics indirectes	×			×	×	×		×				×		
Caigudes de persones al mar	×			×		×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Tanques de limitació i protecció; Abalisament lluminós; Topalls per a vehicles; Passarel·la de protecció

Equips de protecció individual:

Casc de seguretat; botes de seguretat; faixes contra els sobre esforços; armilla reflectora; guants de seguretat; roba de treball; Cinturó antivibratori; Mascareta antipols; Filtres per a mascareta; Protectors auditius.

Senyalització:

Senyalització de riscos en el treball.

Prevencions previstes:

Seguretat d' aplicació general per al treball amb màquines per al moviment de terres.

- Els vehicles subcontractats tindran abans de començar els treballs a l' obra:
  - Al dia el manual de manteniment.
  - Vigent la Pòlissa d' Assegurances amb Responsabilitat Civil Il·limitada.
  - Les Assegurances Socials cobertes
- Abans de començar a treballar a l' obra, l' encarregat controlarà que tots els vehicles estan dotats de tots els components de seguretat, exigint la presentació al dia, del llibre de manteniment i el certificat que acrediti, la seva revisió per un taller qualificat.
- Aquest treball preventiu, conté els procediments de seguretat i salut aplicables a cada vehicle o màquina que es projecti utilitzar en aquesta obra. Seran lliurats als maquinistes i conductors per a la seva aplicació immediata.
- L' encarregat, controlarà que la circulació de vehicles i màquines, es realitzi a un màxim d' aproximació a la vora de l' excavació no superior a 3 metres per a vehicles lleugers i de 4 metres per als pesants.
- Està previst per evitar els accidents per presència de barrissars i toves als camins de circulació interna de l' obra, la seva conservació cobrint sots, eliminant toves i compactant mitjançant, o tot-ensopes.
- Els talls verticals en una zona de l' excavació, es desmouran a la vora superior del tall vertical, mitjançant l' execució d' un bisell de descàrrega de la coronació del talús. D' aquesta manera s' evita el perill d' ensorrament del talús.
- L' encarregat controlarà, que com està previst per evitar els atropellaments de les persones per les màquines i camions, es realitzin dos accessos a la zona de maniobres i de rebliment de terres, separats entre si; un per a la circulació de persones i un altre per a la de la maquinària i camions.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Per evitar els riscos de cops i atrapaments per les màquines, l' encarregat, evitarà als treballadors, treballar o romandre observant les maniobres, dins del radi d' acció de la cullera d' una màquina, dedicada a l' estesa de les terres abocades en el rebliment.
- Està prohibida la marxa cap enrere dels camions amb la caixa aixecada o durant la maniobra de descens de la caixa, després de l' abocament de terres, en especial, en presència d' esteses elèctriques aèries.
- Se li prohibeix sobrepassar el límit de càrrega màxima especificat per a cada vehicle. Així s'eliminen els riscos d'astorament i bolcada.
- Queda prohibit que els vehicles transportin personal fora de la cabina de conducció i en nombre superior als seients existents.
- L' encarregat, ordenarà regar amb freqüència els talls, camins i caixes dels camions per evitar pol·lució. Amb aquesta forma de procedir, s' elimina el risc de treballar dins d' atmosferes saturades de pols.
- L' encarregat, controlarà la permanència de la senyalització dels accessos i recorreguts de les màquines i vehicles. Amb aquesta acció es controlen els riscos de col·lisió i atropellament.
- Les maniobres de marxa enrere dels vehicles a la vora de terraplens, es dirigiran pel senyalista especialitzat. D'aquesta manera s'evita el risc catastròfic de comiats i caigudes de vehicles pels terraplens.
- Està prevista la senyalització viària dels accessos a la via pública mitjançant senyalització viària normalitzada de perill indefinit i STOP.

Seguretat d' atenció especial.

- El personal que manegi els camions dúmper, apisonadores o compactadores demostrarà ser especialista en la conducció segura d' aquests vehicles, estant en possessió de la documentació de capacitació acreditativa.
- Tots els vehicles seran revisats periòdicament en els òrgans d' accionament pneumàtic, quedant reflectides les revisions en el llibre de manteniment.
- Se li prohibeix sobrecarregar els vehicles per sobre de la càrrega màxima admissible, que portaran sempre escrita de forma llegible. Especificaran clarament la "Tara" i la "Carga màxima".
- Cada equip de càrrega per a farciments serà dirigit per un cap d' equip que coordinarà les maniobres. Amb aquesta acció s' eviten els riscos per despit o voluntarisa improvisació.
- Està previst instal·lar a la vora dels terraplens d'abocament, sòlids topalls de limitació de recorregut per a l'abocament en retrocés, a les distàncies assenyalades en els plànols.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Queda prohibida la permanència de persones en un diàmetre no inferior a 5 m al voltant de les compactadores i apisonadores en funcionament. D' aquesta manera s' evitaran els accidents pels límits de visibilitat des de la cabina de control i guia. - Està prohibit, mitjançant cartells explicatius, descansar al costat de la maquinària durant les pauses. - Tots els vehicles emprats en aquesta obra, per a les operacions de rebliment i compactació estaran dotats de botzina automàtica de marxa cap enrere. - Els vehicles de compactació i apisonat estaran proveïts de cabina de protecció contra els impactes i contra bolcades. - Els conductors de qualsevol vehicle proveït de cabina tancada, queden obligats a utilitzar el casc de seguretat per abandonar la cabina a l' interior de l' obra. - Es prohibeix romandre o treballar al peu d' un front d' excavació recentment obert, abans d' haver procedit al seu sanejament, estrebat, etc.

3.4.4 Retirada i reposició d' escullera

Procediment constructiu

Es consideren la retirada i la reposició d' escullera en el dic existent, com unes operacions de moviment de terres realitzades a cel obert per mitjans mecànics i marítims.

Se seguirà el següent procediment:

- Replanteig general i fixació dels nivells de referència.
- Retirada de escollera.
- Reposició d' escullera.
- Càrrega a camió.

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Els riscos a tercers, derivats de la intromissió descontrolada dels mateixos en l' obra, durant les hores dedicades a producció o a descans.	×			×		×	×			×				
Caigudes de persones a diferent nivell			×		×	×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell: Fang, irregularitats del terreny.		×			×	×	×				×			
Lliscament i/o Despreniments de terres, pel maneig de la maquinària.	×				×	×		×			×			
Problemes de circulació interna: (embarraments) deguts a mal estat de les pistes d'accés.	×					×			×			×		
Per vibració.	×				×	×			×	×				
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.		×			×	×		×		×				
Projecció de fragments o partícules: Als ulls.		×			×	×	×			×				
Atrapament per o entre objectes: Romandre entre la càrrega en els desplaçaments del camió.		×			×	×		×			×			
Sobreesforços: Càrrega a braç d' objectes pesants.			×		×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles: Per vehicles amb excés de càrrega o mal manteniment.		×			×	×			×		×			
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles: Per superar pendents majors a les	×					×		×			×			

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
admeses pel fabricant, maniobres de càrrega i descàrrega.														
Contactes elèctrics indirectes	×			×	×	×		×				×		
Cops per objectes i eines.	×				×	×	×			×				
Pols ambiental.	×				×	×	×			×				
Incendis	×				×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Protecciones colectivas a utilizar:

Tanques de limitació i protecció; Abalisament de tota la zona ocupada; Topalls de limitació de recorregut. embarcació de salvament; extintors; aros salvavides amb rabiza i llum reglamentària.

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; arnès de seguretat; ulleres contra impactes i antipols; cinturó antivibratori; mascareta antipols, en tots aquells treballs on el nivell de la pols sigui apreciable; Filtres per a mascareta; Protectors auditius; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora.

De situació de bussejador en immersió, que comptarà amb un ajudant a bord d' embarcació auxiliar.

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària.

Prevencions previstes:

- Abans de l' inici dels treballs s' inspeccionarà el tall per tal de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.
- En tots els casos s' haurà de dur a terme un estudi previ del terreny per tal de conèixer-ne l' estabilitat. L' experiència en el lloc d' ubicació de les obres podrà avalar les característiques de talls del terreny.
- En tot moment es mantindran les zones de treball netes, ordenades i suficientment il·luminades.
- Es prohibirà l' abassegament de terres o de materials a menys d' una distància, des de la vora de l' excavació, igual a la meitat de la profunditat de l' excavació per evitar sobrecàrregues i possibles bolcades del terreny.
- El front i paraments verticals d'una excavació ha de ser inspeccionat sempre en iniciar (o deixar) els treballs, pel Capatàs o Encarregat que assenyalarà els punts que s'han de tocar abans de l'inici (o cessament) de les tasques.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Se senyalitzarà mitjançant malla taronja la distància de seguretat mínima d'aproximació a la vora d'una excavació (mínim 0,60 m, com a norma general). Aquesta malla anirà recolzada sobre una tanca d' 1 metre d' alçada en la qual se situaran llums vermells cada 5 metres.
- L' accés o aproximació a distàncies inferiors a 2 m de la vora de coronació d' un talús sense protegir, es realitzarà subjecte amb un arnès de seguretat.
- S' aturarà qualsevol feina al peu d' un talús, si no reuneix les degudes condicions d' estabilitat definides per la Direcció Facultativa. Les condicions d' estabilitat estaran definides en projecte o, en tot cas, definides i justificades tècnicament per l' empresa Contractista.
- S' han de prohibir els treballs en la proximitat de pals elèctrics, de telègraf, etc., l' estabilitat dels quals no quedi garantida abans de l' inici de les tasques.
- Si es produís un contacte amb línies elèctriques de la maquinària amb tren de rodadura de pneumàtics, el maquinista romandrà immòbil al seu lloc i demanarà auxili per mitjà de les botzines. Abans de realitzar cap acció s' inspeccionarà el tren de pneumàtics per tal de detectar la possibilitat de pont elèctric amb el terreny; si és possible el salt sense risc de contacte elèctric, el maquinista saltarà fora de la màquina sense tocar, a l' uníson, la màquina i el terreny.
- S' han d' utilitzar testimonis que indiquin qualsevol moviment del terreny que suposi el risc de despreniments.
- Es prohibeix treballar o romandre dins del radi d' acció de la maquinària de moviment de terres, per evitar els riscos per atropellament.
- Tota la maquinària mòbil emprada estarà dotada d' avisador lluminós i acústic de marxa enrere.
- Es prohibeix romandre o treballar al peu d' un front d' excavació recentment obert, abans d' haver procedit al seu sanejament, etc.
- Les maniobres de càrrega a cullera de camions seran dirigides pel Capatàs, o l' encarregat.
- Es conservaran els camins de circulació interna cobrint sots, eliminant toves i compactant mitjançant,, tot-estalvis, etc.
- Es recomana evitar en la mesura del possible els barrils, en prevenció d' accidents.
- Es construiran dos accessos a l' excavació separats entre si, un per a la circulació de persones i un altre per a la de la maquinària i camions.
- Es construirà una barrera d' accés de seguretat a l' excavació per a l' ús de vianants.
- S' ha d' acotar l' entorn i prohibir treballar, dins del radi d' acció del braç d' una màquina per al moviment de terres.
- Es prohibeix romandre o treballar al peu d' un front d' excavació recentment obert, abans d' haver procedit al seu sanejament, etc.
- Protecció i senyalització de tots els buits, excavacions o desnivells.

Ordre i mètode de realització del treball: maquinària i equips a utilitzar.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Establiment de les zones d' estacionament, espera i maniobra de la maquinària.
- S' acotarà la zona d' acció de la màquina.
- El moviment de personal durant l' obra ha de quedar previst, establint itineraris i estacionaments fixats per endavant. Cada equip de treballadors que intervingui a l' obra quedarà sota l' autoritat d' un responsable de seguretat.
- Quan en els treballs d' excavació s' emprin màquines, camions, etc. que suposin una sobrecàrrega, així com l' existència de trànsit rodat que transmeti vibracions que puguin donar lloc a despreniments de terres en els talussos, s' adoptaran les mesures oportunes de reforç d' abalisament i senyalització de les diferents zones.
- Si en excavar sorgís qualsevol anomalia no prevista, es comunicarà a la Direcció Tècnica.
- Provisionalment el contractista adoptarà les mesures que estimi necessàries.
- Es protegiran les vores de coronació mitjançant malla taronja tipus "stopper", dotada de certa resistència mitjançant rodons d' acer, i situada a una distància mínima de 2 m de la vora o mitjançant barana reglamentària.
- Si els treballs requereixen il·luminació s'efectuarà mitjançant torretes aïllades amb presa a terra, en les quals s'instal·laran Projectors d'intempèrie, alimentats a través d'un quadre elèctric general d'obra.
- Les zones de construcció d' obres singulars, com pous, etc., estaran completament tancades.
- Mantenir l'àrea de treball net d'objectes (bidons de greix) i eines de mà, col·locar les conduccions d'aire i electricitat de manera que no entorpeixin.
- S' evitaran o reduiran les manipulacions de càrregues de forma manual. Si fos imprescindible mantenir una posició d' aixecament de càrregues amb l' esquena recta.
- S' han de fer servir les eines manuals necessàries, estaran en perfectes condicions lliures de fang i greix. A més, es mantindran ordenades i ben emmagatzemades.
- Abans d' iniciar el treball s' assegurarà que no existeix material solt, que puguin produir despreniments i que no hi ha operaris que puguin ser danyats amb els despreniments.
- En èpoques de fred usar roba de protecció, evitar consumir alcohol i aprofitar les hores de sol per orientar els talls. Hidratar-se a l' estiu amb aigua o sucs.
- En els desplaçaments de la maquinària amb l'ajuda de la pala evitar col·locar-se sota les càrregues suspeses i revisar el bon estat del ganxo i les eslingues.
- La màquina tindrà instal·lat un sistema d'aspiració de pols cap a un filtre o bé sistema d'injecció d'aigua, que elimini el risc d'inhalació de pols en l'origen.
- Programar un manteniment de la màquina, evitar treballar-hi de sobre si no és necessari i usar protectors si calgués.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Els desnivells amb alçada inferior a dos metres seran senyalitzats mitjançant cinta d' abalisament.
- Establir llocs segurs allunyats de la zona de possible abast de projeccions.
- Dotar el treballador d' estris adequats.
- Sempre que sigui possible, utilitzar mitjans mecànics per al transport de materials.
- Comprovar les dimensions i el pes de les càrregues a aixecar (no aixecar càrregues de pes superior a 25 quilograms individualment).
- Realitzar la tasca entre diverses persones sempre que les dimensions o el pes dels materials ho requereixi.
- Qualsevol excavació que no es trobi definida en el projecte no podrà executar-se sense que l' empresari contractista compti amb un càlcul justificatiu previ, redactat per un tècnic competent en la matèria. L' esmentat càlcul haurà de garantir l' estabilitat durant les diferents fases o condicions que puguin donar-se al llarg de l' obra.
- Col·locació de topalls de seguretat quan sigui necessari que una màquina s'aproximi a les vores dreceres atabalats de l'esplanació existent, després de la comprovació de la resistència del terreny.
- Protecció i senyalització de tots els buits, excavacions o desnivells.
- Accessos a l' explanació: rampes d' ample mínim 4,50 m amb sobreamplament en corba.
- El moviment de personal durant l' obra ha de quedar previst, establint itineraris i estacionaments fixats per endavant. Cada equip de treballadors que intervingui a l' obra quedarà sota l' autoritat d' un responsable de seguretat.
- Si s' utilitzessin talussos més accentuats que l' adequat a les característiques del terreny, o bé es duguin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades.
- Quan en els treballs d' excavació s' emprin màquines, camions, etc. que suposin una sobrecàrrega, així com l' existència de trànsit rodat que transmeti vibracions que puguin donar lloc a despreniments de terres en els talussos, s' adoptaran les mesures oportunes de reforç abalisament i senyalització de les diferents zones.
- Els productes de l' excavació que no hagin de retirar-se immediatament, així com els materials que hagin d' abassegar-se, s' apilaran a la distància suficient de la vora de l' excavació perquè no suposin una sobrecàrrega que pugui donar lloc a despreniments o corriments de terres en els talussos.
- Considerar la meteorologia de la zona i factors tals com, per exemple, el gel, pluges, canvis bruscos de temperatura, etc., i la possible influència de la mateixa sobre l' excavació, el dimensionament segur dels talussos i la planificació dels treballs.

3.5 ESTRUCTURES DE FORMIGÓ

Es defineixen en aquest apartat les activitats necessàries per a l' execució de l' escala al dic.

3.5.1 Manipulació, armat i posada en obra de la ferralla

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilidad de que suceda**			**Prevenció aplicada**			**Consecuencias del accidente**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Talls, ferides en mans i peus, per maneig de rodons d' acer i filferros.	×				×	×	×			×				
Aixafament de membres, durant les operacions de càrrega i descàrrega de paquets o rodons de ferralla.	×				×	×		×			×			
Aixafament de membres, durant les operacions de muntatge d' armadures.	×					×		×			×			
Caídas por o sobre las armaduras con erosiones fuertes (caminar introduciendo el pie entre las armaduras).	×				×	×		×			×			
Caigudes per o sobre les armadures amb erosions fortes (caminar introduint el peu entre les armadures).	×				×	×		×			×			
Los riesgos derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado (golpes, contusiones, caídas).	×				×	×		×			×			
Sobre esfuerzos (trabajos en posturas forzadas, cargar piezas pesadas a brazo o a hombro).	×				×	×		×			×			
Sobre esforços (treballs en postures forçades, carregar peces pesades a braç o a espatlla).	×			×	×	×		×			×			
Cops per caiguda o gir descontrolat de la càrrega suspesa (elements artesanals de penja perillós al ganxo de grua).	×				×	×		×			×			
Electrocución (dobladora de ferralla, anulación de las protecciones eléctricas, conexiones mediante cables desnudos, cables lacerados o rotos).		×		×	×	×		×			×			
Electrocució (dobladora de ferralla, anul·lació de les proteccions elèctriques, connexions mitjançant cables nus, cables lacerats o trencats).	×			×	×	×		×			×			
Cops per objectes en general.	×				×	×	×			×				

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilidad de que suceda**			**Prevenció aplicada**			**Consecuencias del accidente**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Els riscos derivats del treball en condicions meteorològiques extremes (fred, calor, humitat intensos).	x				x	x	x			x				

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Plataformes volades de seguretat (o xarxes de forca o de safata); entaulat contra els lliscaments a l'entorn de la dobladora.

Equipos de protección individual:

Casc; guants de cuir; botes de seguretat; faixes i canells contra els sobre esforços; ulleres contra la pols; vestits per a aigua; roba de treball.

Senyalització:

De riscos en el treball.

Procedimientos de Prevención:

- Per evitar els riscos per imperícia serà obligatori demostrar davant la Prefectura d'Obra que tots els treballadors que realitzaran els treballs de ferrallista saben realitzar-los de manera segura.

Procediments de Prevenció:

- Dipositi el material en el lloc d' abassegament de la ferralla previst.
- Per facilitar la manipulació de la ferralla, eliminant els riscos per atrapament i cops, es dipositarà la ferralla sobre uns taulons de repartiment per cada capa d' abassegament.
- Utilitzarà un cinturó contra els sobreesforços per tal d' evitar les lumbàlgies. D'aquesta manera es cansarà menys en el seu treball.

Normas de obligado cumplimiento para la seguridad en el lugar de trabajo

- S' accedirà a la zona de muntatge de la ferralla per llocs de trànsit fàcil i segur, sense haver de realitzar salts i moviments extraordinaris.
- Mantingui en tot moment net i ordenat l' entorn del seu treball. Ja sabem que és difícil d'aconseguir en el seu tall, però recordi que és una situació de risc que estigui ple d'obstacles capaços de rodar en ser trepitjats o, fins i tot, capaços de ficar-se als peus en caminar.
- Aquest pla de seguretat i salut ha previst que els buits a terra i als perímetres del que es construeix, romanguin constantment segurs, amb les proteccions col·lectives establertes en fase d'estructura. Respèteles i avisi dels defectes que tinguin si vostè no pot resoldre'ls sobre la marxa, així se sabran i podran resoldre's.

PREVENCIÓ PROJECTADA

Normes d' obligat compliment per al moviment de càrregues suspeses a ganxo

- No es balancejaran les càrregues.
- La hissada de càrregues es guiarà amb dues cordes de control segur per evitar penduleus, oscil·lacions i xocs amb parts de la construcció. D'aquesta manera s'eliminen els riscos de cops, atrapaments i empentes per la càrrega que poden provocar la caiguda des d'altura.
- Els fragments solts de ferralla, es transportaran apilats ordenadament a l' interior de plataformes amb plints en redidor, vigilant que no puguin caure els objectes per enlairament durant el transport a ganxo.

Normes d' obligat compliment per al taller de muntatge de la ferralla

- Es preveu un espai dedicat a l' abassegament classificat dels rodons de ferralla, proper al lloc de muntatge d' armadures i amb accés al ganxo de la grua torre. Aquesta zona serà inspeccionada per l' encarregat abans de començar la feina, cerciorant-se que està ben dissenyat.
- Perquè la retirada de les barres sigui més segura, els paquets de rodons s' emmagatzemaran en posició horitzontal sobre durs de fusta capa a capa, evitant les alçades de les piles superiors a l' 1,50 m.
- S' utilitzaran unes borriquetes fabricades amb la pròpia ferralla, sobre les quals se situen les barres per muntar els latiguillos o estreps amb filferro. El risc de caiguda del rodó de ferralla a terra, pot evitar-lo doblant lleugerament cap amunt els extrems dels rodons superiors de cadascuna de les borriquetes.
- La ferralla muntada (pilars, graelles, etc.) s'aplegarà en llocs designats a tal efecte, separats del lloc de muntatge, per tal que no hi hagi obstacles en la realització del seu treball.
- Per evitar caigudes i punxades als peus, es recolliran les deixalles o retalls d' acer, a mà o amb escombra, i s' abassegaran en un lloc que permeti la posterior càrrega i transport a l' abocador.
- S' efectuarà una escombrada diària de puntes, filferros i retalls de ferralla al voltant del banc o borriquetes de muntatge i de la dobladora de ferralla.

Normes d' obligat compliment per al transport a ganxo de la ferralla

- La ferralla muntada es transportarà al punt d' ubicació definitiva suspesa del ganxo de la grua mitjançant eslingues, que la subjectaran de dos punts distants per evitar deformacions i desplaçaments no desitjats. Aquesta prevenció evita els accidents per caiguda de la càrrega sobre els treballadors.
- El transport aeri de paquets d' armadures mitjançant ganxo de grua, s' executarà en posició horitzontal, suspenent la càrrega mitjançant eslingues de dos punts separats. Pot utilitzar el sistema de "bragues" si aconsegueix impedir que les eslingues es deslliguin al llarg del paquet d'armadures; per a això, pot usar latiguillos o filferro.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Per assegurar millor el transport a ganxo, l' angle superior a l' anell de penjament que formaran les dues honetes de l' eslinga entre si, serà igual o menor que 90º.

Normes d' obligat compliment per al muntatge de la ferralla en el seu lloc definitiu

- Per evitar el risc de caigudes sobre les armadures, es muntaran sobre les armadures a caminar taulers de fusta. Amb aquesta precaució, a més, evitarà en part el cansament dels seus peus.
- Per evitar el risc de caigudes en caminar sobre els fondets dels sucs i bigues es muntarà la ferralla des de l'exterior.
- Per evitar els riscos de caigudes per penduleig de la càrrega i d'atrapament greu per enlairament, les maniobres d'ubicació "in situ" de ferralla muntada es guiaran mitjançant un equip de tres homes; dos, guiaran mitjançant sogues en dues direccions la peça a situar, seguint les instruccions del tercer que procedirà manualment a efectuar les correccions d' aplomat.

3.5.2 Encofrat

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Trepitjades sobre objectes.		×			×	×	×				×			
Projecció de fragments o partícules: Als ulls.		×			×	×	×			×				
Atropellaments per maquinària o vehicles.		×			×	×			×		×			
Caigudes de persones a diferent nivell			×		×	×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell: Fang, irregularitats del terreny.		×			×	×	×				×			
Contacte substàncies càustiques o corrosives	×				×	×	×			×				
Cops per objectes i eines.	×				×	×	×			×				
Caigudes d' objectes durant el transport i hissat	×				×	×			×	×				
Atrapaments per les activitats i muntatges.	×			×	×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Tanques de tancament tipus "ajuntament"; Barana de 100 cm., llistó intermedi i rodapeu.

Equips de protecció individual:

Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; ulleres protectores; roba de treball de cotó 100 x 100 i, si s' escau, armilla reflectora.

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària.

Prevencions previstes:

Durant l' encofrat s' han d' organitzar les tasques de manera que:

- Els encofrats metàl·lics s'utilitzin de conformitat amb les especificacions del fabricant i en especial als esforços que han de suportar.
- S' asseguri el manteniment diari de l' ordre i neteja de la zona afectada, eliminant residus i en especial fustes i puntes.
- En el transport de panells d'encofrat, sempre que intervinguin aparells elevadors (com grues autopropulsades, camions ploma, etc.), cal assegurar el bon estat i condicions d'ús dels ormeigs d'hissat i la definició del mètode d'eslingat, segons escaigui, i atenent les especificacions del fabricant.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- L' abassegament de materials es realitzarà de forma estable, calçant-los en el seu cas.
- En cas d'apilament en vertical (panell muntat) es disposaran amb una inclinació tal que eviti el seu lliscament o abatiment i degudament encunyats.
- El procés de descàrrega es realitzarà de tal forma que s' evitin lliscaments de la càrrega dins de la caixa del vehicle.
- Si els elements prefabricats s' acoblin en obra durant un temps, les peces es mantindran netes i s' apilaran sobre durs de fusta no permetent-se vols majors de 50 cm, ni d' alçada de piles superiors a 1,50 m, llevat que el fabricant indiqui altres valors.
- Es realitzarà un correcte emmagatzematge de materials, evitant els possibles despreniments, corriments o caigudes.
- Emprar ulleres de protecció durant les tasques d' unió de les plaques metàl·liques d' encofrat
- Cal col·locar topalls de seguretat a la vora de la rasa.
- Utilitzar codals i puntals adequats assegurant-se que estan ben subjectes un cop s' acabi amb la tasca d' encofrat.
- Cal utilitzar accessos i escales adequats a la zona de treball.
- Cal mantenir-se allunyat de la peça durant la manipulació, indicant al conductor del camió grua des d' una distància de seguretat adequada.
- Acoblar i manipular els taulers metàl·lics d'encofrat lluny de la vora del talús, emprar durs adequats per garantir l'estabilitat de l'apilament.
- Arriostrar i calçar els alçats de forma correcta i segons les instruccions de muntatge, evitant el muntatge en moments de vents molt forts.
- Respectar en tot moment el procediment de muntatge en condicions meteorològiques adverses.
- Els claus o puntes existents en la fusta ja usada, s' extrauran, o es reblaran.
- Es mantindrà l' ordre i neteja durant l' execució dels treballs.
- Una vegada conclòs un determinat tall, es netejarà eliminant tot el material sobrant, que s' apilarà, en un lloc conegut per a la seva posterior retirada.
- Quan l' encofrat i desencofrat es realitzin en alçada, es disposarà d' una plataforma adequada de treball. Aquesta plataforma es realitzarà mitjançant bastides, plataformes elevadores o mènsules, complint-se en tots els casos l' establert en la normativa corresponent.
- Únicament es farà ús de les escales de mà per a treballs i moments puntuals.
- Si es reutilitzés la fusta es netejaran les taules amb espàtules, rasquetes, etc. sense que es produeixin esquinçaments o estelles en les mateixes.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Els filferros i ancoratges de l' encofrat que puguin haver quedat fixos durant el formigonat seran tallats arran del parament.
- Es prohibeix la permanència d' operaris a les zones d' acció de càrregues suspeses durant l' hissat de taulons, puntals, ferralla, etc.
- El ganxo de la grua utilitzat per al transport dels panells d' encofrat disposarà de pestell de seguretat.
- L' ascens i descens del personal als encofrats s' efectuarà a través d' escales de mà reglamentàries.
- En cas de no existir protecció col.lectiva per a risc de caiguda de més de 2 m, se subjectarà l' operari a un punt fix o línia de vida mitjançant arnès. Se certificarà per un tècnic competent la resistència de la línia de vida i punt d' ancoratge.
- L' encarregat d' estructures revisarà l' estabilitat i correcte muntatge de l' encofrat segons les instruccions del fabricant.
- Totes les màquines accionades elèctricament tindran la seva corresponent protecció a terra i interruptors diferencials.
- S'organitzaran les tasques de desencofrat, de manera que durant l'enlairament de l'encofrat, no existeixi personal en el radi d'acció de la càrrega, en prevenció de possibles cops pel balanceig de la mateixa.
- En la utilització de desencofrants de neteja s' haurà de tenir en compte la dosificació establerta pel fabricant. Durant les mescles del producte i la seva aplicació, s' assegurarà la utilització de guants impermeables i ulleres antiprojeccions.
- L' ascens i descens del personal als encofrats verticals s' efectuarà a través d' escales de mà reglamentàries.
- Es procedirà a colpejar mitjançant l' ús d' un martell els panells i taules a desencofrar amb l' objecte de disminuir la tensió romanent acumulada a les puntes clavades.
- En la mesura del possible s' utilitzaran puntes d' acer maleïble i no d' acer de gran duresa ja que aquestes últimes presenten problemes de fragilitat.
- Humitejar les zones a desencofrar prèviament la maniobra per facilitar l' enlairament dels panells.
- En els panells que presentin dificultats per al desencofrat s' utilitzaran barres de palanca per facilitar l' enlairament dels panells o taulons utilitzats.
- Es procedirà a desencofrar en primer lloc mitjançant la barra de palanca i posteriorment s' utilitzarà el martell d' orelles per extreure la punta.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Es prestarà especial atenció en els elements a desencofrar en els quals l' operari s' hagi de situar en la mateixa trajectòria de sortida de la punta. En aquestes ocasions sempre es procedirà a afluixar els panells encofrats mitjançant palanca prèviament.
- L' operari s' ha de col·locar de manera que no exposi la meitat superior del tors i el cap a la projecció.
- El desencofrat d'elements pesants es realitzarà mitjançant l'ajuda d'un element d'hissat (camió grua, grua). En aquest cas es procedirà a subjectar la peça mitjançant els ormeigs homologats d' hissat d' encofrats prèviament al desencofrat. Un cop afluixats els elements d'unió entre panells (crancs) es procedirà a realitzar un "tiró" de manera controlada per extreure l'encofrat. Aquesta operació serà dirigida per un operari experimentat coordinat amb el gruista.
- Durant aquests treballs no hi podrà haver presència d' operaris a les rodalies de la maniobra.
- Tots els moviments de les peces d' encofrat es faran amb ungla metàl·lica, proporcionada pel fabricant de l' encofrat, i agafat almenys de dos punts.
- El desencofrat es realitzarà sempre amb ajuda d'ungles metàl·liques realitzant-se sempre des del costat del qual no es pot desprendre la fusta, és a dir, des del ja desencofrat.
- Ordre i la neteja durant l' execució dels treballs.
- Els claus o puntes existents en la fusta usada, s' extrauran, o es reblaran.
- Els claus solts o arrencats s' eliminaran mitjançant una escombrada i apilada en lloc conegut per a la seva posterior retirada.
- Una vegada conclòs un determinat tall, es netejarà eliminant tot el material sobrant, que s' apilarà, en un lloc conegut per a la seva posterior retirada.
- Els recipients per a productes de desencofrat, es classificaran ràpidament per a la seva utilització o eliminació; en el primer cas, per al seu transport i en el segon per al seu abocament.
- Els productes desencofrants s' aplicaran sempre amb les mans protegides per guants.
- Ningú romangui sota els mòduls d' encofrat quan quedin suspesos pels camions autocarregants. Així, el conductor del camió haurà d'abandonar la zona de risc de caiguda de l'encofrat fins que la barca queda recolzada al camió.
- Per amarrar les eslingues a les barques un operari realitzarà l' enganxada. L' operari utilitzarà arnès, utilitzant com a punt fix d' amarratge la barana definitiva del viaducte.
- Així mateix es retiraran, quan sigui necessari, els taulers que conformen la barana quitamiedos, que igual que l' enganxada de la barca, es realitzarà amb arnès ancorat a la barana definitiva.

<u>Per a carros d' encofrat en biga cantil a més es complirà:</u>

- Durant el posicionament inicial de l' encofrat, es prohibeix la permanència de persones sota les càrregues suspeses.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- El guiatge es realitzarà a distància de les càrregues mitjançant elements auxiliars, per tal d' evitar els riscos d' atrapament i cops. - Abans començar el lliscament de l' encofrat s' ha de comprovar que els elements auxiliars de tracció són els adequats i estan en perfectes condicions d' ús. - En el moment de l' esllafament, mitjançant tràctels o sistema similar, la maniobra serà dirigida per l' encarregat responsable. - Quan els cables de tracció estiguin en tensió, es prohibeix el romandre a la seva zona d' influència.

3.5.3 Abocament directe de formigons

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda a diferent nivell (empenta de la canaleta, del ganxo de grua, de la mànega...).	×			×		×		×			×			
Atrapament de membres.	×			×	×	×		×			×			
Dermatitis (contactes amb el formigó).		×			×	×	×			×				
Afeccions reumàtiques (treballs en ambients humits).	×				×	×	×			×				
Soroll ambiental i puntual (vibradors).		×			×	×	×			×				
Projecció de gotes de formigó als ulls.	×				×	×		×			×			
Vibracions.		×			×	×	×			×				
Sobreesforços.		×			×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Topalls de seguretat per a màquines i eines; baranes; guies segures de cordes.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; casc amb proteccions auditives; armilla reflectora; cinturó portaeinamientas; faixa contra les vibracions; faixes i canells contra sobre esforços; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; guants de cuir roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball, i, si s' escau, senyalització viària.

Prevencions previstes:

Abocament mitjançant canaleta

- S'instal·laran forts topalls de final de recorregut dels camions formigonera, per evitar bolcades.
- Es prohibeix apropar les rodes dels camions formigonera a menys de 2 m. de la vora de l' excavació.
- Es prohibeix situar els operaris darrere dels camions formigonera durant el retrocés.
- S'instal·laran baranes sòlides al front de l'excavació per a les operacions de guiatge de la canaleta.
- S' habilitaran punts de permanència segurs intermedis, en aquelles situacions d' abocament a mitja vessant.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- La maniobra d' abocament serà dirigida per un capatàs que vigilarà que no es realitzin maniobres brusques.

Abocament mitjançant cubilot

- Es prohibeix carregar el cubisol per sobre de la càrrega màxima admissible de la grua que el suspèn.
- Se senyalitzarà mitjançant traces a terra, o corda amb banderoles, les zones batudes pel cubilot.
- L' obertura del cubilot per abocament es realitzarà exclusivament accionant la palanca amb les mans protegides amb guants impermeables.
- Es procurarà no colpejar amb el cubit els encofrats ni les estrebades.
- Del cubilot penjaran cordes de guia per ajudar en la col·locació sobre la posició d'abocament. Es prohibeix guiar-lo o rebre' l directament, en prevenció de caigudes per moviment pendular del cubilot.

Abocament mitjançant bombament

- La canonada de la bomba de formigonada es recolzarà sobre cavallets, i esdevenen les parts susceptibles de moviment.
- La mànega terminal d' abocament serà governada per un mínim de dos operaris, per evitar les caigudes per moviment incontrolat de la mateixa.

4 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER OFICIS

A continuació, es realitzarà l' avaluació inicial dels riscos dels oficis que s' han considerat més influents a l' hora de redactar el present Estudi de Seguretat i Salut, per suposat en el corresponent Pla de Prevenció del Contractista realitzarà l' avaluació de riscos per a tots els oficis que intervinguin a l' Obra. Sempre prenent com a base el present Estudi de Seguretat i Salut.

4.1 CAPATÀS

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caiguda de persones al mateix nivell.		×			×	×	×			×				
Caiguda d' objectes despresos.	×				×	×		×			×			
Cops i talls en mans.		×			×	×	×				×			
Sobre esforços.		×			×	×	×				×			
Atrapaments (entre objectes).	×				×	×		×			×			
Estrès tèrmic.		×			×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles.	×					×		×			×			
Contactes elèctrics.	×			×	×	×			×			×		
Projecció de fragments.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; cinturó portaeinamientas; faixes i canells contra sobre esforços; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Les prevencions associades a l' activitat d' obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

4.2 OFICIAL 1A

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caiguda de persones al mateix nivell.		×			×	×	×			×				
Caiguda d' objectes despresos.	×				×	×		×			×			
Golpes y cortes en manos.		×			×	×	×				×			
Cops i talls en mans.		×			×	×	×				×			
Atrapaments (entre objectes).	×				×	×		×			×			
Estrès tèrmic.		×			×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles.	×					×		×			×			
Contactes elèctrics.	×			×	×	×			×			×		
Projecció de fragments.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA
<u>*Proteccions col·lectives a utilitzar*</u>: *Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.* <u>*Equips de protecció individual*</u>*:* *Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; cinturó portaeinamientas; faixes i canells contra sobre esforços; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.* <u>*Senyalització*</u>*:* *De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.* <u>*Prevencions previstes*</u>: Les prevencions associades a l' activitat d' obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

4.3 ALBAÑILERÍA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caiguda de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caiguda de persones al mateix nivell (desordre, paviments relliscs).	×				×	×	×			×				
Caiguda d' objectes sobre les persones.	×				×	×		×			×			
Cops.		×			×	×	×				×			
Dermatitis per contactes amb el ciment.		×			×	×	×				×			
Projecció violenta de partícules (tall de material ceràmic a cop de paletí, serra circular).	×				×	×		×			×			
Cortes por utilización de máquinas herramientas.	×			×	×	×		×			×			
Talls per utilització de màquines eines.	×				×	×		×			×			
Sobre esforços (treballar en postures obligades o forçades, sustentació de càrregues).	×				×	×	×			×				
Electrocució (connexions directes de cables sense clavijas, anul·lació de proteccions, cables trencats).	×			×	×	×		×				×		
Atrapaments pels mitjans d' elevació i transport de càrregues a ganxo.	×			×		×		×			×			
Soroll (ús de martells pneumàtics).		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Protecció contra el risc elèctric; cordes de guia segura de càrregues; límits de seguretat per a màquines i eines.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; botes impermeables; casc de seguretat; casc amb proteccions auditives; armilla reflectora; cinturó portaeinamientas; faixa contra les vibracions; faixes i canells contra sobre esforços; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; ulleres de seguretat contra radiacions de soldadures; guants de cuir; mandils de seguretat; maneguins de cuir; mascareta de paper autofiltrant; polaines de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100; ielm de soldador; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

PREVENCIÓ PROJECTADA

1. **Abassegament de materials**

- Dipositi el material en el lloc indicat per a això per l' encarregat sobre uns taulers de repartiment, si és que no està servit paletitzat.
- Si ha de transportar material pesant, utilitzi un cinturó contra els sobreesforços, per tal d' evitar les lumbàlgies; perquè, a més, es cansarà menys en la seva feina.

2. Seguretat en el lloc de treball

- S' ha d' accedir a la zona de treball per llocs de trànsit fàcil i segur; és a dir, sense veure's obligat a fer salts i moviments extraordinaris. Demano a l' encarregat les escales o passarel·les necessàries.
- S' ha de mantenir, en tot moment l' entorn del seu treball net i ordenat.
- Les baranes de tancament perimetral es desmuntaran únicament en el tram necessari per introduir la càrrega de material necessari en un determinat lloc.

3. Seguretat en el moviment de càrregues suspeses a ganxo

- No s' ha de balancejar les càrregues per assolir llocs inaccessibles.
- La hissada de càrregues es guiarà amb dues cordes de control segur per evitar penduleus i xocs amb parts de la construcció. Mai directament amb les mans per evitar: cops o atrapaments i en el seu cas, les empentes per la càrrega amb caiguda des d' alçada.

4. Seguretat en el tall de peces i en la seva manipulació

- El tall de peces ceràmiques a màquina ("tronzadora radial") s'haurà de fer per via humida per evitar les afeccions respiratòries; per a això, submergeixi la peça que desitja tallar en un cubell amb aigua, una vegada mullada, còrtela.

5. Prohibicions taxatius per als treballs de paleta

- Muntar bastides de borriquetes sobre altres bastides; aquestes situacions són molt perilloses i estan qualificades riscos intolerables.
- Realitzar treballs sobre bastides penjades sense immobilitzar amb elements rígids (tubs rectangulars; tubs cilíndrics o puntals), amarrant-los a llocs segurs i ferms de la construcció. Amb aquesta previsió s' eliminen els riscos de caiguda per separació inopinada de la bastida durant l' acció de sortir-ne.
- Treballar sense respectar el bon estat de les proteccions col·lectives.
- Retirar les proteccions col·lectives sense reinstal·lar-les després de realitzar la feina que exigeixi aquesta maniobra.
- Treballar en la vertical d' altres tasques sense interposició de viseres resistents de recollida d' objectes. Es tracta d' una situació perillosa, si la detecta, consulteu la solució amb l' encarregat.
- Treballar al costat de buits existents en el sòl que no romanguin tancats.

4.4 ELECTRICISTA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caigudes de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell.	×				×	×	×			×				
Caigudes d' objectes.		×			×	×	×			×				
Xocs contra objectes.	×				×	×	×			×				
Cops per objectes o eines.		×			×	×	×			×				
Projecció de fragments o partícules.	×				×	×		×			×			
Atrapament per o entre objectes.	×			×	×	×			×			×		
Sobreesforços.		×			×	×	×			×				
Exposició a temperatures ambientals extremes.	×				×	×	×			×				
Exposició a contactes elèctrics.		×		×	×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats. Proteccions elèctriques.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; cinturó portaeinamientas; faixes i canells contra sobre esforços; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; guants de cuir; mandils de seguretat; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Les prevencions associades a l' activitat d' obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

4.5 BUSSEJADOR

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes de persones a diferent nivell.		×		×		×		×				×		
Caigudes de persones al mateix nivell.	×			×		×	×			×				
Xocs contra objectes immòbils.		×				×	×				×			
Xocs contra objectes mòbils.		×				×		×				×		
Cops per objectes o eines.		×		×		×	×				×			
Atrapament per o entre objectes.		×		×		×		×			×			
Sobreesforços.			×			×	×					×		
Exposició a temperatures ambientals extremes.	×				×	×		×			×			
Exposició a substàncies nocives.	×			×		×			×			×		
Explosions.	×					×			×			×		
Accidents causats per éssers vius.		×		×		×		×			×			
Patologies no traumàtiques: Cefalees per atmosferes amb baixa concentració d' oxigen.		×			×	×			×				×	
Estrès tèrmic.	×				×	×			×			×		
IN ITINERE.		×				×		×				×		
Asfíxia, ofec		×			×				×				×	

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Vestit tèrmic.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Formació i informació als treballadors, sobre la metodologia de treball segura, per evitar riscos innecessaris.

Tot el personal que realitzi treballs com a bussejador, estarà qualificat per realitzar aquestes tasques i acreditat.

4.6 CONDUCTOR DE CAMIÓ

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caiguda de persones a diferent nivell (salt directe).	×					×		×			×			
Cops i talls en mans.		×			×	×	×			×				
Sobre esforços per postures obligades.		×			×	×	×				×			
Atrapaments (bolcat de camió).		×		×	×	×			×				×	
Exposició a temperatures ambientals extremes.	×				×	×	×			×				
Exposició a substàncies càustiques i corrosives (bateries).	×				×	×	×			×				
Explosions.	×			×		×			×			×		
Incendis.	×			×		×		×			×			
Electrocució.	×			×	×	×			×			×		
Soroll.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; faixes contra sobre esforços; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

- Mantingui el camió allunyat de terrenys insegurs, propensos a enfonsaments. Pot bolcar i patir lesions.
- Si no té prou visibilitat, no fa marxa enrere sense l'ajuda d'un senyalista.
- Puja i baixi del camió per l' esglaó del qual està dotat per a tal menester. No puja i baixi recolzant-se sobre les llantes, rodes o sortints. Evitarà accidentar-se.
- Puja i baixi asseient-se als agafadors de forma frontal. Evitarà les caigudes.
- No salti mai directament a terra si no és per perill imminent per a vostè.
- Si desitja abandonar la cabina del camió usi sempre el casc de seguretat.
- Circuli únicament pels llocs senyalitzats fins a arribar al lloc de càrrega i descàrrega.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- No tracti de realitzar ajustaments mecànics amb els motors en marxa. Pot quedar atrapat o patir cremades.
- No permeti que les persones no autoritzades, accedeixin al camió i molt menys, que puguin arribar a conduir-lo. Evitarà accidents.
- Està prohibit transportar persones encarades a qualsevol part del camió i en especial, a l' interior de la caixa.
- No utilitzi el camió en situació d' avaria o de semiaveria. Faci que el repaguin primer, després, reprengui la feina.
- Abans de posar en marxa el motor, o bé, abans d'abandonar la cabina, assegure's que ha instal·lat el fre de mà.
- No guardi combustibles ni draps grassonets sobre el camió, poden produir incendis.
- En cas d' escalfament del motor, recordi que no ha d' obrir directament la tapa del radiador. El vapor després, si ho fa, pot causar-li cremades greus.
- Eviteu tocar liquid anticorrosió; si ho fa, protéjase amb guants de goma o PVC i ulleres contra les projeccions.
- Recordeu que l'oli del càrter està calent quan el motor ho està. Càmbielo una vegada fred.
- No fumi quan manipuli la bateria, pot incendiar-se, ni quan abasteix de combustible, els gasos despresos, són inflamables.
- No toqui directament l'electrolit de la bateria amb els dits, és un líquid corrosiu. Si ho ha de fer, hàg protegit amb guants de goma o de PVC.
- Si ha de manipular en el sistema elèctric del camió per alguna causa, desconnecti el motor i extregui la clau de contacte totalment.
- No alliberi els frens del camió en posició de parada, si abans no ha instal·lat els tacs d'immobilització a les rodes, per evitar accidents per moviments indesitjables.
- Si ha d' arrencar el motor mitjançant la bateria d' un altre vehicle, prengui precaucions per evitar espurnes dels cables. Recordeu que els líquids de les bateries desprenen gasos inflamables. La bateria pot explosionar.
- Vigili constantment la pressió dels pneumàtics. Treballo amb l' inflat a la pressió marcada pel fabricant.
- Durant l' ompliment d' aire de les rodes, situés després de la banda de rodadura, apartat del punt de connexió. Recordeu que un revent del conducte de goma, o bé de la broqueta, pot convertir el conjunt en un llac.
- Si durant la conducció pateix un revent i perd la direcció, mantingui el volant en el sentit en què el camió se'n va. D'aquesta manera aconseguirà dominar-lo.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Si s'esgarrifa el fre, eviti les col·lisions frontals o contra altres vehicles del seu port. Intenteu la frenada per roc lateral el més suaument possible, o bé, introdueixi's en terreny tou. - Col·loqueu els calços antilliscats en aquells casos d'estacionament del vehicle en pendents. - Se li prohibeix expressament, l' abandonament del camió amb el motor en marxa. - No realitzi buidatges de caixa amb moviments simultanis d' avanç o el retrocés amb la caixa en moviment ascendent o descendent. - Abans d'accedir a la cabina de comandament' giri una volta completa caminant entorn del camió, per si algú dormita a la seva ombra. Evitarà greus accidents. - Eviteu l'avanç del camió amb la caixa hissada després de la descàrrega. Consideri que hi pot haver línies elèctriques aèries i entrar-hi en contacte o bé, dins de la distància d' alt risc per patir descàrregues. - Si estableix contacte entre el camió i una línia elèctrica. Romangui en el seu punt demanant auxili mitjançant la botzina. Un cop li garanteixin que pot abandonar el camió, descendeixi per l'escaletera normalment i des de l'últim esglaó, salti el més lluny possible, evitant tocar la terra i el camió alhora, per evitar possibles descàrregues elèctriques.

4.7 MUNTADOR

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caiguda de persones al mateix nivell.		×			×	×	×			×				
Cops i talls en mans.		×			×	×	×			×				
Sobre esforços.		×			×	×	×				×			
Atrapaments (entre objectes).	×				×	×		×			×			
Contactes elèctrics.	×			×	×	×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; cinturó portaeinamientas; faixes i canells contra sobre esforços; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

- El sistema de protecció mitjançant baranes no es munta de forma capritxosa. Ha de seguir els plànols que per a això li subministri el Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d' execució de l' obra, que han estat elaborats per tècnics.
- Pregunteu a l' Encarregat el lloc d' abassegament previst per realitzar l' abassegament de balustres, sergents, baranes i rodapeus. Dipositi el material en el lloc on se li indiqui. Faci'l sobre uns taulons de repartiment, si és que no està servit. Amb aquesta acció s' eliminen els riscos catastròfics per sobrecàrrega.
- Si ha de transportar material pesat, demani a l'Encarregada que li lliuri un cinturó contra els sobreesforços per tal d'evitar les lumbàlgies i perquè es cansarà menys en la seva feina.
- Els tubs metàl·lics, sergents i la fusta són objectes abrasius; per evitar accidents utilitzi guants de loneta i cuir per al seu maneig.
- Replantegi els sergents, o segons el sistema de baranes que s'hagi d'utilitzar, els tubs que ha de ficar, després, clàvels a les cassoletes que ja va instal·lar al forjat o lloa abans de formigonar.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Si per qualsevol motiu és necessari retirar o desmuntar el sistema, no oblidi que corre el risc de caure, per la qual cosa no ha de descuidar l' estar constantment amarrat amb el cinturó de Seguretat.

4.8 MAQUINISTA DE MAQUINÀRIA EN GENERAL

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes de persones a diferent nivell: Salt directe.		×				×		×				×		
Caigudes de persones al mateix nivell.		×			×	×	×				×			
Caigudes d' objectes per enlairament o ensorrament.		×		×	×	×			×				×	
Caigudes d' objectes en manipulació.		×			×	×	×				×			
Trepitjades sobre objectes.		×			×	×	×				×			
Xocs contra objectes mòbils.		×				×		×				×		
Cops i talls en mans.			×		×	×	×					×		
Atrapament per o entre objectes.		×			×	×		×				×		
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles.		×		×	×	×			×				×	
Sobreesforços.			×		×	×	×					×		
Exposició a temperatures ambientals extremes.	×				×	×		×			×			
Contactes tèrmics: Cremades per imperícia, tocar objectes calents.	×				×	×	×			×				
Contactes amb substàncies càustiques o corrosives: Líquid de bateries.	×				×	×	×			×				
Explosions: Abastament de combustible, fumar.	×				×	×			×			×		
Incendis: Manipulació de combustibles, fumar, emmagatzemar combustible sobre la màquina.	×					×			×			×		
Atropellaments o cops amb vehicles.		×				×			×				×	
Patologies no traumàtiques.	×				×	×			×			×		
Per vibracions en òrgans i membres.	×				×	×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives a utilitzar: Les proteccions col·lectives associades a l'Activitat d'obra en la qual treballa i les relacionades amb la Maquinària i Mitjans auxiliars que fa servir.

PREVENCIÓ PROJECTADA

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat, casc de seguretat, guants de seguretat, salvavides; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

1. Per pujar o baixar de la motonivelladora, utilitzi els esglaons i agafadors disposats per a tal funció. No puja utilitzant les llantes, cobertes i guardabarros.
2. Per augmentar la seva seguretat personal de moviments, puja i baixi de la màquina de forma frontal assentint-se amb ambdues mans, és més segur.
3. No salti mai directament a terra si no és per perill imminent per a vostè. Utilitzi els llocs establerts per pujar i baixar de manera segura de la màquina.
4. No realitzi "ajustos" amb la màquina en moviment o amb el motor en funcionament. Pare el motor, posi el fre de mà i bloquegi la màquina, a continuació, realitzi les operacions de servei que necessiti.
5. No permeti accedir a la màquina a persones inexpertes, poden provocar accidents o lesionar-se.
6. No treballi amb la màquina en situació d'avaria o de semiaveria (quan unes coses funcionen i d'altres fallen). Repàrela primer i després reinicïi la feina.
7. Per evitar el risc d' incendi a la màquina, no guardi draps grassonets ni combustible sobre la motonivelladora.
8. En cas d' escalfament del motor, recordi que no ha d' obrir directament la tapa del radiador. El vapor després si ho fa, pot causar-li cremades greus.
9. Per pal·liar el risc de líquids corrosius als ulls, eviti tocar el liquid anticorrosió, si ho ha de fer protéja amb guants i ulleres contra les projeccions.
10. Recordeu que l'oli lubricant del motor està calent quan el motor ho està. Càmbielo només quan estigui fred.
11. No fumi quan manipuli la bateria ni quan abasteix de combustible el dipòsit, els gasos despresos són inflamables.
12. No toqui directament l'electrolit de la bateria amb els dits, sol ser àcid sulfúric diluït en aigua. Si ho ha de fer per algun motiu, hàg protegit amb guants impermeables.
13. Per evitar els riscos per moviments de la màquina fora de control, comprovi abans de donar servei a l'àrea central de la mateixa, que ja ha instal·lat l'esglaó de treva.
14. Si ha de manipular el sistema elèctric de la màquina, desconnecti el motor de la bateria i extregui la clau de contacte.
15. Per evitar el risc de lesions per projecció violenta d'objectes quan utilitzi aire a pressió, protéjase amb els següents equips de protecció individual: una mascareta de filtre mecànic, una granota de cotó 100 x 100, un mandil de cuir i guants de cuir i loneta. Realitzi el treball apartat de la resta dels treballadors.

PREVENCIÓ PROJECTADA

16. L' oli del sistema hidràulic és inflamable. Abans de soldar canonades del sistema hidràulic, buides i límpiel·les d'oli després, suèldeles.
17. Per evitar la marxa de la màquina fora de control, si abans no ha instal·lat els tacs d'immobilització a les rodes, no alliberi els frens de la màquina en posició de parada.
18. Si ha d' arrencar la màquina, mitjançant la bateria d' una altra, prengui precaucions per evitar espurnes dels cables. Recordeu que els líquids de les bateries desprenen gasos inflamables. La bateria pot explosionar per espurnes.
19. Per augmentar la seguretat i estabilitat de la màquina, vigili la pressió dels pneumàtics, treballi amb l' inflat a la pressió recomanada pel fabricant de la màquina.
20. Un revent del conducte de goma o de la broqueta d' ompliment d' aire, pot convertir el conjunt en un llac. Durant el rebliment d' aire de les rodes, situés després de la banda de rodadura, apartat del punt de connexió.
21. Queda prohibit que els conductors abandonin la màquina amb el motor en marxa.
22. Se li prohibeix l' ús d' una vestimenta sense cenyir que pot enganxar-se en sortints i controls. S' utilitzarà sempre la granota amb ajust de cintura per elàstic tancat amb cremalleres.
23. Se li prohibeix arrencar el motor sense abans cerciorar-se que no hi ha ningú a l' àrea d' operació de la màquina.

4.9 GRUA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caiguda de persones a diferent nivell (salt directe).	×					×		×			×			
Cops i talls en mans.		×			×	×	×			×				
Sobre esforços.		×			×	×	×				×			
Atrapaments (bolcat).		×		×	×	×			×			×		
Exposició a substàncies càustiques i corrosives (bateries).	×				×	×	×			×				
Explosions.	×			×		×			×			×		
Incendis.	×			×		×		×			×			
Electrocució.	×			×	×	×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; cinturó de seguretat contra caigudes; armilla reflectora; faixes contra sobre esforços; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

- Com sap ha de manejar la grua torre des de la cabina de comandament, però si des d'ella no té tota la visibilitat que necessita, situï en una zona de la construcció que li ofereixi la màxima seguretat, comoditat i visibilitat; evitarà accidents perquè el camp de visió serà el més complet possible.
- La seva obligació és tenir en tot moment la càrrega a la vista per evitar accidents; en cas de quedar fora del seu camp de visió, sol·licita la col·laboració d'un senyalista, no ha de córrer riscos innecessaris.
- Si el seu lloc de treball és a l' interior d' una cabina al capdamunt de la torre, puja i baixi d' ella proveït sempre d' un cinturó de seguretat classe C. Recordeu que una rellisca o el cansament, pot originar la seva caiguda.
- Si ha de treballar a la vora de forjats o de talls del terreny, demani que li instal·lin punts forts als quals amarrar el cinturó de seguretat. Consideri que la seva atenció s' ha de centrar en el desplaçament de la càrrega oblidant el seu propi risc pel lloc que ocupa.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- No treballi encarat sobre l'estructura de la grua, no és segur.
- No passi càrregues suspeses sobre els talls amb homes treballant. Si ha de realitzar maniobres sobre els talls perquè siguin desallotjats.
- No tracti de realitzar "ajustos" a la botonera o al quadre elèctric de la grua. Avisi de les anomalies a l' encarregat perquè siguin reparades.
- No permeti que persones no autoritzades accedeixin a la botonera, al quadre elèctric o a les estructures de la grua.
- No treballi amb la grua en situació d' avaria o de semiaveria. Comuniqui a l' encarregat les anomalies perquè siguin reparades i deixi fora de servei la grua, evitarà els accidents.
- Elimini de la seva dieta d' obra les begudes alcohòliques, manejarà amb major seguretat la grua torre.
- Si ha de manipular per qualsevol causa el sistema elèctric, va tancar primer que està tallat en el quadre general, el subministrament elèctric i penjat de l'interruptor, un rètol amb la següent llegenda: "NO CONNECTAR, PERSONAL TREBALLANT A LA GRUA".
- Si per alguna causa ha de greixar els cables de la grua, no ho faci amb ells en moviment, pot vostè patir serioses lesions.
- No intenti hissar càrregues que per alguna causa estan adherides a terra, ni intenti "arrossegar" càrregues mitjançant tensions inclinades del cable, ni balancejar la càrrega per facilitar la seva descàrrega a les plantes. Els moviments pendulars de la torre, poden enderrocar-lo a vostè i a la grua.
- No pont o elimini, els mecanismes de seguretat elèctrica de la grua.
- Si nota la "caiguda d'algun cargol" de la grua, avisi immediatament l'Encarregada i deixi fora de servei la màquina, fins que s'efectuï la seva revisió. El més probable és que l'estructura de la torre estigui malmesa.
- Quan interrompi per qualsevol causa el seu treball, elevi a la màxima alçada possible el ganxo. Posi el carro portor el més pròxim possible a la torre; deixi la ploma en vetlada i desconnecti l'energia elèctrica.
- No deixi suspesos objectes del ganxo de la grua durant les nits o caps de setmana. Aquests objectes, que es desitja no siguin robats, han de ser resguardats als magatzems.
- No elevi càrregues mal fluixades, poden desprendre' s sobre els seus companys durant el transport i causar lesions.
- No permeti la utilització d' eslingues trencades o defectuoses per penjar les càrregues del ganxo de la grua, evitarà accidents.
- Comuniqui immediatament a l' encarregat el trencament del pestell de seguretat del ganxo, per a la seva reparació immediata i deixi entre tant la grua fora de servei; evitarà accidents.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- No intenti hissar càrregues el pes de les quals sigui igual o superior al limitat pel fabricant per al model de grua que vostè utilitza, pot fer-la caure. - No ultrapassi la limitació de càrrega prevista per als desplaçaments del carro portor marcats pels "distanciadors" instal·lats sobre la ploma, es pot fer desplomar la grua. - No elevi càrregues, sense cerciorar-se que estan instal·lats els xassís - via, consideri sempre, que aquesta acció augmenta la seguretat de la grua en sumar-la com una càrrega de seguretat als contrapesos de la torre.

4.10 OPERADOR DE MARTELL PNEUMÀTIC

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caiguda de persones al mateix nivell.		×			×	×	×			×				
Caiguda d'objectes despresos (allau per vibracions).	×					×		×			×			
Cops i talls en mans.		×			×	×	×			×				
Sobre esforços.		×			×	×	×				×			
Atrapaments (entre objectes).	×				×	×		×			×			
Exposició al soroll.		×			×	×	×			×				
Contactes elèctrics.	×			×	×	×			×			×		
Projecció de fragments.		×			×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat amb proteccions auditives; armilla reflectora; faixa contra les vibracions; faixes i canells contra sobre esforços; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

- El treball que ha de realitzar pot projectar partícules que poden produir-li accidents a vostè o a la resta dels treballadors; les partícules o fragments, posseeixen arestes tallants i gran velocitat de projecció. Eviteu les possibles lesions utilitzant els equips de protecció individual indicats.
- Igualment, el treball que realitzarà comunica vibracions al seu organisme que provoquen cansament muscular i lesions. Per evitar aquests riscos està previst que utilitzi una faixa elàstica de protecció de cintura, fermament apretada i uns canells ben ajustats.
- Ha de saber que la pols que es desprèn durant el maneig del martell pneumàtic, en especial el més invisible i que sens dubte n'hi ha encara que no ho noti vostè, pot danyar seriosament els seus pulmons. Per evitar-ho, utilitzi una mascareta amb filtre mecànic recanviable.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Si el seu martell pneumàtic està proveït d' una culata de suport a terra, eviti recolzar-se a forcades sobre ella. Impedeixi rebre més vibracions de les necessàries. - No deixi el seu martell ficat a terra, paret o roca. En intentar extreure'l més endavant, pot ser molt difícil de dominar i produir-li lesions. - Abans d'accionar el martell, assegure's que està perfectament amarrat el punter. Si el punter se solta, pot ser projectat i causar accidents. - Si observa deterioraments en el punter, demani que se'l canviïn. - No abandoni mai el martell connectat al circuit de pressió. - No deixi fer servir el seu martell pneumàtic a treballadors inexperts; en utilitzar-lo, poden patir accidents. - Eviteu treballar encarat sobre murs, pilars i sortints. Demane que li muntin plataformes d'ajuda, evitarà les caigudes.

4.11 PEÓ ESPECIALISTA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caiguda de persones al mateix nivell.		×			×	×	×			×				
Caiguda d' objectes despresos.	×				×	×		×			×			
Cops i talls en mans.		×			×	×	×				×			
Sobre esforços.		×			×	×	×				×			
Atrapaments (entre objectes).	×				×	×		×			×			
Estrès tèrmic.		×			×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles.	×					×		×			×			
Contactes elèctrics.	×			×	×	×			×			×		
Projecció de fragments.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives a utilitzar:
Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.
Equips de protecció individual:
Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; cinturó portaeinamientas; faixes i canells contra sobre esforços; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.
Senyalització:
De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.
Prevencions previstes:
Les prevencions associades a l' activitat d' obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

4.12 SENYALISTA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de persones a diferent nivell.	×			×		×		×			×			
Caiguda de persones al mateix nivell.		×			×	×	×				×			
Caiguda d' objectes despresos.	×				×	×		×			×			
Cops i talls en mans.		×			×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles.	×					×		×			×			
Estrès tèrmic.		×			×	×	×				×			
Atropellaments o cops amb vehicles.	×					×		×			×			
Projecció de fragments.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100; barret contra la insolació i vestit impermeable, si s' escau.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Les prevencions associades a l' activitat d' obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Formació i informació als treballadors.

4.13 FERRALISTA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes al mateix nivell (desordre d'obra, superfícies embarrades).	×				×	×	×			×				
Caigudes des d' alçada	×			×	×	×		×			×			
Aixafament de dits (manutenció de ferralla per a muntatge d'armadures, recepció de paquets de ferralla a ganxo de grua).	×				×	×		×			×			
Cops als peus (caiguda d'armadures des de les borriquetes de muntatge).	×				×	×		×			×			
Talls a les mans (muntatge d'armadures, immobilització d'armadures amb filferro).	×				×	×	×			×				
Caiguda de càrregues en suspensió a ganxo de grua (per eslingat incorrecte, peces de penjament de disseny perillós, mal executades, penja directe als estreps, xoc de l'armadura contra elements sòlids).	×					×		×			×			
Contacte amb l'energia elèctrica (connexions pontant la presa de terra o els interruptors diferencials, connexions directes sense clavija, cables lacerats o trencats).		×		×	×	×	×				×			
Contacte continuat amb l'òxid de ferro (dermatitis).	×				×	×	×			×				
Erosions en membres (roc amb les corrugues dels rodons).	×				×	×	×			×				
Sobreesforços (sustentació de càrregues pesades, maneig de l'grifa, etc.).	×				×	×	×			×				
Fatiga muscular (maneig de rodons).	×				×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives a utilitzar:
Plataformes volades de seguretat (o xarxes sobre forca o sobre safata); ancoratges i cordes per a cinturons de seguretat; cordes de guia segura de càrregues.
Equips de protecció individual:
Casc; guants i mandils de cuir; botes de seguretat; faixes i canells contra els sobre esforços; cinturons de seguretat contra les caigudes; roba de treball.

PREVENCIÓ PROJECTADA

Senyalització:

De riscos a la feina.

Prevencions previstes:

- A fi d' eliminar els accidents per imperícia, el personal ferrallista s' acreditarà com a tal davant el Cap d' Obra.
- Les empreses subcontractistes, presentaran al cap d' Obra el justificant d' haver efectuat abans de la contractació de cada operari, el reconeixement mèdic en el qual es farà constar si és apte o no per al treball en alçada. D'aquesta manera s'eliminarà el risc intolerable de caigudes des d'altura per malaltia.

1.-Normes d' obligat compliment per al transport a ganxo de la ferralla

- L' hissat de paquets d' armadures, en barres soltes o muntades, es farà suspenent la càrrega en dos punts separats, perquè la càrrega romangui estable. L' angle superior format pels dos extrems de l' aparell a l' alçada de l' argolla de penjament serà igual o inferior a 90º. Amb aquesta acció s' evitarà el vessament de components de la càrrega sobre les persones.
- Les maniobres d'ubicació "in situ" de pilars, bigues, sucs i graelles suspeses a ganxo de grua, s'executaran per un mínim de tres operaris; dos d'ells guiant amb dues cordes de guia segura de càrregues en dues direccions la ferralla suspesa, mentre que un tercer efectuarà manualment les correccions d'aplomat. Tots ells estan obligats a vestir els guants previstos en aquest pla de seguretat i salut.
- Es prohibeix que la ferralla armada transportada a ganxo de grua, passi sobre les persones. El penjament es realitzarà amb garantia de fermesa per evitar la caiguda de la peça; per a això s' aplicarà el criteri dels que s' exposen a continuació, que millor s' adeqüi a cada cas segons el bon criteri de l' encarregat:
    - Zunchos i pilars: eslingats de l'extrem superior mitjançant una peça penjador de rodó d'acer "omegues amb llaç d'entrega al ganxo de la grua i garrotes antilliscament als extrems" per evitar el despreniment. La peça penjador s' inserirà després del cinquè estrep: aquest estrep de penjament, tindrà reforçada la seva unió a les barres amb més filferro del que es fa servir correntment. Millor si es fa la soldadura només amb acers especials.
    - Graelles de ferralla: eslingades de dos punts separats a l'extrem superior mitjançant dues peces penjador de rodó d'acer "omegues amb llaç d'entrega al ganxo de la grua i garrotes antilliscament als extrems" per evitar el despreniment. La peça penjador s' inserirà després de la cinquena barra: aquesta barra de penjament, tindrà reforçada la

PREVENCIÓ PROJECTADA

seva unió a la resta de les barres, amb més filferro del que es fa servir correntment. Millor si es permet la soldadura només amb acers especials.

- Les barres de ferralla s' emmagatzemaran ordenadament i no interceptaran els passos, s' abassegaran sobre durs per capes ordenades de tal forma que siguin evitats els enganxalls fortuïts entre paquets. D' aquesta manera i amb l' ús de guants s' eliminen els riscos d' erosions, talls i cops.

2.-Normes d'obligat compliment per a la immobilització de la ferralla presentada "in situ"

- L'Ajuntament vigilarà que tota la ferralla presentada "in situ" pendent del ganxo de grua quedi apuntalada immediatament abans de ser despresa de l'aparell de penjament. Amb aquesta precaució s'evita el risc d'aturada de la ferralla armada sobre els treballadors.

3.- Altres normes d' obligat compliment per a la manipulació segura de la ferralla

- Les deixalles i retalls s' amuntegaran i eliminaran de l' obra al més aviat possible, mitjançant la grua utilitzant batees vorejades per plors que evitin possibles vessaments dels fragments sobre els treballadors.
- S'instal·laran sobre les graelles de ferralla planxes de fusta, per tal que el personal no pugui introduir el peu a l'andana per sobre. D' idèntica manera es marcaran passos sobre els forjats abans del formigonat, per facilitar en la mesura del possible aquesta tasca.
- En els plànols d' aquest pla de seguretat es defineix la ubicació del taller de ferralla de tal forma que, tenint a ell accés la grua, les càrregues suspeses no passin per sobre dels ferrallistes.
- Les borriquetes d' armat de ferralla estaran rematades en angle cap amunt, per evitar que en rodar sobre ella els rodons, caiguin a terra. D'aquesta manera s'eviten els cops i erosions per caiguda de rodons sobre els peus dels treballadors.
- S' acotarà la superfície de possible escombrada de les barres conformades per mitjà de dobladora mecànica, per evitar cops a la resta dels treballadors.

5 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER MITJANS AUXILIARS

A continuació, es realitzarà l' avaluació inicial dels riscos dels mitjans auxiliars que s' han considerat més influents a l' hora de redactar el present Estudi de Seguretat i Salut, per suposat en el corresponent Pla de Prevenció del Contractista realitzarà l' avaluació de riscos per a tots els mitjans auxiliars reals utilitzats en l' Obra. Sempre prenent com a base el present Estudi de Seguretat i Salut.

5.1 CARRETÓ DE MÀ

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Cops o apressament durant la seva utilització.	×				×	×	×			×				
Erosions a les mans per falta de manteniment.	×				×	×	×			×				
Sobreesforços.		×			×	×	×				×			
Caigudes a diferent nivell (abocament a la vora sense topall final de recorregut).	×			×		×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Topalls de seguretat per a vehicles i eines.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; faixes i canells contra sobre esforços; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

- Carregui el carretó de manera uniforme per garantir el seu equilibri.
- Per carregar i descarregar el carretó flexioni lleugerament les cames davant del carretó, subjecti fermament els mànecs guia, i de manera uniforme perquè no es desequilibri i bolqui. Mou el carretó i transport ara el material.
- Si ha de salvar obstacles o diferències de nivell, prepari una passarel·la sobre l'obstacle o diferència de nivell, amb un angle d'inclinació el més suau possible, altrament pot accidentar-se per sobresforç. Aquesta passarel·la ha de tenir com a mínim 60 cm d'amplada.
- La conducció dels carretons que transportin objectes que sobresurtin pels costats, és perillosa. Pot xocar en el trajecte i accidentar-se.
- El camí de circulació s'ha de mantenir el més net possible per evitar xocar i bolcar el contingut.

5.2 ESLINGUES D' ACER

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de la càrrega per no utilitzar l' eslinga de la resistència adequada.	×				×	×		×			×			
Caiguda de la càrrega per eslingat perillós.	×				×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària utilitzada.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; cinturó de seguretat contra caigudes; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Les eslingues i bragues d' acer, s' utilitzen per transportar càrregues mitjançant el ganxo de qualsevol grua. Han d' estar calculades per resistir la càrrega que han de suportar; si s' adquireixen expressament, se subministren timbrades amb la quantitat de càrrega màxima admissible, amb la qual cosa queda garantida la seva resistència. Utilitzant eslingues en coherència amb els pesos a suportar, es tracta de protegir contra un risc intolerable. Segueixi els passos que s' especifiquen a continuació:

Abans de realitzar la càrrega al ganxo de la grua, demani l' eslinga i comprovi que té el marcatge CE.

Proveu-vos de guants de seguretat i per evitar erosions a les mans.

- Obri el paquet que la conté.
- Comprovi la càrrega màxima que admet i consulti amb l' Encarregat si és suficient per suportar el pes que s' ha previst elevar amb el ganxo de la grua.
- Comprovi que està construïda mitjançant casquets electrosoldats, són més segurs que els o gossets cargolats sobre el cable de l' eslinga.
- Obri ara els estreps o ganxos de l'eslinga i subjecti el pes a transportar. Tanqui els estreps, o deixi que es tanquin els pestells de seguretat dels ganxos de penjament.
- Amarre al pes eslingat, una corda de guia segura de càrregues, per evitar que la càrrega oscil·li durant el seu transport mitjançant el ganxo de la grua.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Guiï la càrrega, que es transportarà seguint les instruccions expresses de l' encarregat. - Eviteu que la càrrega surti dels camins aeris, pensats per evitar accidents elèctrics. - Si desitja formar una braga, hàgal passant els cables a través dels dos ganxos tancant el pestell. En qualsevol cas ha de considerar que la braga abraça i apuja el pes que sustenta pel que cal que el sustentat sigui capaç de resistir aquest esforç. - L' angle que formin les dues honetes a l' alçada de l' argolla de penjament serà igual o inferior a 90º per evitar els riscos de sobre esforç del sistema de penjament per descomposició desfavorable de forces.

5.4 DOBLADORA MECÀNICA DE FERRALLA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Cops per objectes o eines: Pels rodons (trencament incontrolat, moviments d'escombrada perillosa).	×				×	×	×			×				
Projecció de fragments o partícules.	×				×	×		×			×			
Atrapament per o entre objectes: Amb talls i erosions.	×					×	×			×				
De dedos entre redondos, durante las fases de transporte a mano o doblado.		×			×	×		×				×		
De dits entre rodons, durant les fases de transport a mà o doblegat.		×			×	×	×				×			
Exposició a contactes elèctrics: Anul·lar les proteccions, connexions sense clavija, cables lacerats o trencats.	×			×	×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Els equips de protecció individual dels oficis relacionats.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Per evitar els riscos de caiguda d' objectes sobre els treballadors que manegen la dobladora de ferralla, està previst ubicar aquesta màquina en el lloc assenyalat per l' Encarregat de Seguretat.

Per evitar el risc de trepitjades sobre objectes tallants o punxants, està previst efectuar una escombrada diària de l' entorn de la dobladora de ferralla.

Per evitar els riscos d'atrapament per fallades mecàniques, està previst que la dobladora mecànica de ferralla sigui revisada setmanalment per tal de detectar la resposta correcta dels comandaments.

Per a la prevenció del risc elèctric, està previst que la dobladora de ferralla estigui connectada a terra en totes les seves parts metàl·liques, a través del quadre elèctric de subministrament en combinació amb l'interruptor diferencial.

PREVENCIÓ PROJECTADA
Per a la prevenció del risc elèctric per deterioraments de la mànega d' alimentació elèctrica per roc i aixafament durant el maneig de ferralla, està previst que la mànega de la dobladora es porti fins a aquesta de forma soterrada. Per tal d' informar permanentment sobre els riscos de l' ús de la dobladora mecànica de ferralla, està previst que s' hi adhereixin els següents senyals de seguretat en el treball: "PERILL, ENERGIA ELÈCTRICA" "PERILL D' ATRAPAMENT" No toqui el "PLAT I TETONS" de coll, poden atrapar-li les mans. Per evitar els riscos de cops per moviments de les barres durant el seu doblegat, està previst acotar mitjançant senyals de perill sobre peus drets, tota la superfície d' escombrada de rodons durant les maniobres de doblegat i que es realitzin tasques i abassegaments a l' àrea subjecta al risc. Per evitar el risc d'atrapament per caiguda o moviments pendulars, està previst que la descàrrega de la dobladora i la seva ubicació "in situ", es realitzi suspenent-la de quatre punts (els 4 angles), mitjançant eslingues, de tal manera, que es garanteixi la seva estabilitat durant el recorregut suspesa a ganxo. Per tal d' evitar els riscos per entrebanc, està previst instal.lar al voltant de la dobladora mecànica de ferralla, un entaulat de taula de 5 cm sobre una capa de gravilla, amb una amplada de 3 m en el seu entorn.

5.5 EINES D' ALBAÑILERÍA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caiguda de l' eina sobre treballadors.		×			×	×		×				×		
Sobreesforços.		×			×	×	×				×			
Talls pel maneig de l' eina.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Les proteccions col·lectives associades a l'activitat d'obra que estigui realitzant i les relacionades amb la maquinària i mitjans auxiliars utilitzats.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; faixes i canells contra sobre esforços; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

- Formació i informació als treballadors, sobre les formes segures de realització del treball.
- Les paletes, paletins o planes, estan subjectes al risc de talls perquè són xapes metàl·liques subjectes amb un mànec, per evitar els talls, no doni suport a l'altra mà sobre l'objecte en què treballa i utilitzi guants impermeabilitzats de loneta de cotó el més ajustats possible.
- Si se li escapa de la mà una plomada, una paleta, un paletí o una plana, pot caure-li la seva fulla sobre els peus i tallar-li; per evitar la possible lesió, utilitzi les botes de seguretat que li ha de lliurar l' encarregat.
- Aquestes eines se solen transportar en espuretes; les espelmes poden caure des de les bastides o des de les plataformes, per evitar-ho, no les situï a la vora d'aquestes.
- Els objectes transportats a l'interior de les espesses, se'n poden sortir durant el transport a mà i caure; pensi que en agafar les dues conses, l'escuma es deforma i allarga, produint dues boques per les quals es poden vessar els líquids o els objectes transportats. Si una plomada, paletí, paleta o planera, cau des d' alçada pot produir lesions molt greus.

5.7 EINES MANUALS

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Talls	×				×	×		×			×			
Cremades (amb els elements metàl·lics exposats al sol)	×				×	×	×			×				
Cops (per objectes mòbils, projecció d'objectes).	×				×	×		×			×			
Projecció violenta de fragments	×				×	×		×			×			
Caiguda d' objectes a llocs inferiors.	×					×		×			×			
Pols.		×			×	×	×				×			
Sobre esforços (treballar llarg temps en postures obligades).		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA
<u>Equips de protecció individual</u>:
Botes de seguretat; casc; cinturó portaeinamientas; ulleres de seguretat contra projeccions i impactes; guants de cuir; mascareta de paper autofiltrant; roba de treball de cotó 100 x 100.
<u>Senyalització</u>:
De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.
<u>Prevencions previstes</u>:
- Formació i informació als treballadors sobre com realitzar la seva feina

6 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER A MAQUINÀRIA

Per a la realització de l'avaluació inicial de Riscos de la maquinària s'ha seleccionat la més significativa (podent extrapolar l'avaluació a una altra maquinària de similars característiques, i fins i tot a l'activitat, havent entès que els riscos de l'activitat són pràcticament els de l'ús de la maquinària) per redactar el present Estudi de Seguretat i Salut, per suposat en el corresponent Pla de Prevenció del Contractista realitzarà l' avaluació de riscos per a tota la maquinària utilitzada en l' Obra.

6.1 RECEPCIÓN DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y SU MONTAJE

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes a diferent nivell (salt des de la caixa del camió al terra de forma descontrolada, empenta per penduleig de la càrrega).	×				×	×		×			×			
Sobreesforços per maneig d' objectes pesants.		×			×	×	×				×			
Caigudes a nivell o des d'escassa alçada (caminar sobre l'objecte que s'està rebent o muntant).	×				×	×	×			×				
Atrapaments entre peces pesades.	×				×	×			×			×		
Talls per maneig d' eines o peces metàl·liques.	×				×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives a utilitzar:
Guies segures de càrrega.
Equips de protecció individual:
Casc; faixes contra els sobre esforços; guants de cuir; botes de seguretat; botes de seguretat per a aigua; roba de treball de cotó 100 x 100 i en el seu cas, armilla reflectora.
Senyalització:
De riscos a la feina.
Prevencions previstes:
Vigilància permanent del compliment de normes preventives i evitar de maniobres perilloses.

6.2 MAQUINÀRIA EN GENERAL

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Soroll (cabina sense insonoritzar)		×			×	×	×				×			
Pols ambiental		×			×	×	×				×			
Atropellament de persones (treballar dins del radi d'actuació de la màquina)	×				×	×			×		×			
Caigudes a diferent nivell (acció de colpejar la caixa del camió)	×				×	×		×			×			
Caigudes en pujar o baixar de màquina (no utilitzar llocs adequats)	×				×	×		×			×			
Tornada de la màquina (per superar pendents, majors a les admeses, passar rases o fallades mecàniques)	×			×		×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell (barrissars).		×			×	×	×			×				
Estrès (treball de llarga durada, soroll, alta o baixa temperatura)		×			×	×	×				×			
Atrapament de membres (tasques de manteniment)	×				×	×		×			×			
Projecció violenta d' objectes	×				×	×		×			×			
Enlairaments de terrenys a cotes inferiors (talussos inestables)	×					×		×			×			
Vibracions transmeses al maquinista (lloc de conducció no aïllat)		×		×	×	×		×			×			
Enlairament dels talussos sobre la màquina (angle de tall erroni, tall molt elevat)	×					×		×			×			
Trepitjades en mala posició (sobre cadenes o rodes)	×				×	×	×			×				
Els derivats de la màquina en marxa fora de control, per abandonament de la cabina de comandament	×					×		×				×		
Els derivats de la imperícia (conducció inexperta o deficient)	×					×		×				×		
Contacte amb el corrent elèctric (contacte amb línies elèctriques)	×					×		×				×		
Sobre esforços (treballs de manteniment, jornada llarga)	×				×	×	×			×				
Intoxicació (monòxid de carboni o vapors de materials asfàltics).	×				×	×		×			×			
Xoc entre màquines (falta d'il·luminació o senyalització)	×					×		×			×			
Caigudes a cotes inferiors del terreny (absència de topalls de recorregut)	×					×			×			×		
Cops per objectes que vibren (tremen, tubs oscil·lants)		×			×	×			×				×	

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Despreniments de càrrega per eslingat perillós.	×					×		×			×			
Insolació		×			×	×	×				×			
Cremades (contactes amb màquines o estesos en calent		×			×	×	×				×			
Incendi (emmagatzemar elements inflamables damunt la màquina).		×			×	×	×				×			
Cops amb la càrrega	×					×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives a utilitzar:

Llum blanca i avisador sonor de marxa enrere, rotatiu lluminós, avisador sonor de màquina en funcionament.

Equips previstos de protecció individual:

Casc de seguretat; guants de cuir; cinturons de seguretat contra les caigudes; faixes i canells contra els sobre esforços; botes de seguretat; roba de treball.

Senyalització:

Senyalització de riscos en el treball.

Prevencions previstes:

Vigilància permanent del compliment de les normes preventives i de la realització del treball segur. Utilització de senyalistes quan les circumstàncies ho requereixin; neteja permanent de l'entorn del tall; comprovació de l' estat de manteniment de la maquinaria i comprovació de superació de les diferents revisions periòdiques, abans i durant l' execució de l' obra

6.3 PALA CARREGADORA SOBRE PNEUMÀTICS

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caigudes de persones a diferent nivell: Pujar o baixar de la màquina per llocs insegurs, brutícia, saltar directament a terra, imperícia.	×			×	×	×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell: Trepitjar sobre cadenes o rodes.	×			×	×	×	×			×				
Caigudes d' objectes per enlairament o ensorrament: Dels talussos sobre la màquina per angle de tall perillós.	×					×	×	×			×			
De taludes inestables.	×					×	×	×			×			
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.	×					×	×	×		×				
Cops per objectes o eines: Durant el manteniment.	×			×		×	×				×			
Projecció de fragments o partícules.	×			×		×		×		×				
Atrapament per o entre objectes: De membres: manteniment, treballar en proximitat de la màquina.		×		×		×		×			×			
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles: Per superar pendents majors a les admeses pel fabricant, passar rases, maniobres de càrrega i descàrrega.	×					×		×			×			
Per terreny irregular, treballs a mig vessant, sobrepassar obstacles, caços carregats amb la màquina en moviment.		×				×		×			×			
Atropellaments o cops amb vehicles: Treballar dins del radi d' acció del braç de la maquinària, dormitar a la seva ombra.	×			×		×		×			×			
Patologies no traumàtiques: Afeccions respiratòries per inhalar pols.		×		×		×	×			×				
Per vibracions en òrgans i membres.		×		×		×		×		×				
Soroll.		×		×		×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

PREVENCIÓ PROJECTADA

Les proteccions col·lectives associades a l'Activitat d'obra en la qual treballa i els relacionades amb els Mitjans auxiliars i oficis.

Equips de protecció individual:

Els equips de protecció individual dels oficis relacionats.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevenciones previstas:

Procediment obligatori per lliurar a tots els maquinistes de les pales carregadores sobre pneumàtics.

- Per evitar lesions per caiguda des de la màquina, en pujar o baixar de la pala carregadora, utilitzi els esglaons i agafadors disposats per a tal funció. No puja utilitzant les llantes, cobertes i guardabarros.
- Per augmentar la seva seguretat personal de moviments, puja i baixi de la màquina de forma frontal assentint-se amb ambdues mans, és més segur.
- Davant els riscos de caiguda, torçada o de trencament de calcanis (els talons dels seus peus), que són riscos importants, no salti mai directament a terra si no és per perill imminent per a vostè. Utilitzi els llocs establerts per pujar i baixar de manera segura de la màquina.
- Contra els riscos d'atrapament i cremades, no tracti de realitzar "ajustos" amb la màquina en moviment o amb el motor en funcionament. Doni suport a terra la cullera, pare el motor, posi el fre de mà i bloquegi la màquina, a continuació, realitzi les operacions de servei que necessiti.
- Per evitar els riscos intolerables per imperícia, no permeti accedir a la màquina a persones inexpertes, poden provocar accidents o lesionar-se.
- Per evitar els riscos de difícil definició, no treballi amb la màquina en situació d'avaria o de semiaveria (quan unes coses funcionen i d'altres fallen). Repàrel·la primer i després continuï la feina.
- Per evitar el risc d' incendi a la màquina, no guardi draps grassonets ni combustible sobre la pala.
- En cas d' escalfament del motor, recordi que no ha d' obrir directament la tapa del radiador. El vapor després si ho fa, pot causar-li cremades greus.
- Per pal·liar el risc de líquids corrosius als ulls, eviti tocar el líquid anticorrosió, si ho ha de fer protéja amb guants i ulleres contra les projeccions.
- Per evitar el risc de cremades per substàncies calentes, recordi que l'oli lubricant del motor està calent quan el motor ho està. Càmbielo només quan estigui fred.
- Per evitar el risc d' incendi, no fumi quan manipuli la bateria ni quan abasteixi de combustible el dipòsit, els gasos despresos són inflamables.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Per evitar el risc de contacte amb substàncies corrosives, no toqui directament l'electrolit de la bateria amb els dits, sol ser àcid sulfúric diluït en aigua. Si ho ha de fer per algun motiu, hàg protegit amb guants impermeables.
- Per evitar els riscos per moviments de la màquina fora de control, comprovi abans de donar servei a l'àrea central de la mateixa, que ja ha instal·lat l'esglaó de treva.
- Per evitar el risc intolerable de contacte amb el corrent elèctric, si ha de manipular el sistema elèctric de la màquina, desconnecti el motor de la bateria i extregui la clau de contacte.
- Per evitar el risc de lesions per projecció violenta d'objectes quan utilitzi aire a pressió, protéjase amb els següents equips de protecció individual: una mascareta de filtre mecànic, una granota de cotó 100 x 100, un mandil de cuir i guants de cuir i loneta. Realitzi el treball apartat de la resta dels treballadors.
- L' oli del sistema hidràulic és inflamable. Abans de soldar canonades del sistema hidràulic, buides i límpiel·les d'oli després, suèldeles.
- Per evitar la marxa de la màquina fora de control, que és un risc intolerable, si abans no ha instal·lat els tacs d'immobilització a les rodes, no alliberi els frens de la màquina en posició de parada.
- Si ha d' arrencar la màquina mitjançant la bateria d' una altra, prengui precaucions per evitar espurnes dels cables. Recordeu que els líquids de les bateries desprenen gasos inflamables. La bateria pot explosionar per espurnes.
- Per augmentar la seguretat i estabilitat de la màquina, vigili la pressió dels pneumàtics, treballi amb l' inflat a la pressió recomanada pel fabricant de la màquina.
- Un revent del conducte de goma o de la broqueta d' ompliment d' aire, pot convertir el conjunt en un llac. Durant el farciment d'aire de les rodes, s'ha de fer després de la banda de rodadura, apartat del punt de connexió.

Procediment obligatori per a la realització del moviment de terres amb la pala carregadora sobre pneumàtics.

- Per evitar els riscos de bolcada, atropellament i col·lisió, l'Ajuntament controlarà que els camins de circulació interna de l'obra, es tracin, senyalitzin i mantinguin. A més, ordenarà les tasques perquè s'eliminin els barons i barrissars excessius que minven la seguretat de la circulació de la maquinària.
- Per evitar les conseqüències del risc de caiguda d' objectes sobre la cabina de comandament de la màquina i de la seva bolcada, està previst que les pales carregadores se subministrin dotades amb la protecció de cabina contra els impactes i bolcades. A més, aquestes proteccions no presentaran deformacions per haver resistit algun bolcat o algun impacte.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Per evitar el risc d' intoxicació per gasos de combustió, l' Encarregat controlarà que es revisin periòdicament tots els punts d' escapament del motor, per tal d' assegurar que el conductor no rep a la cabina gasos procedents de la combustió. Aquesta precaució s' extremarà en els motors proveïts de ventilador d' aspiració per al radiador.
- Per poder atallar a temps els incendis eventuals, l' Encarregat controlarà que les pales carregadores que s' hagin d' utilitzar en aquesta obra, estiguin dotades d' un extintor de pols polivalent i per a focs elèctrics, timbrat i amb les revisions al dia.

Prohibicions expresses de seguretat en aquesta obra.

- Per evitar el risc intolerable de màquina en marxa fora de control, els conductors no abandonaran la màquina amb el motor en marxa.
- Per evitar el risc intolerable de bolcada de la màquina, els conductors no abandonaran la pala amb la cullera hissada i sense recolzar a terra.
- Davant el risc de bolcada de la màquina durant el transport en buit, està prohibit circular amb la pala hissada. La cullera durant els transports de terra, romandrà el més baixa possible per poder desplaçar-se amb la major estabilitat possible.
- Per evitar el risc de bolcada de la màquina no hi haurà sobreutilització. Els ascensos o descensos en càrrega de la cullera s' efectuaran sempre utilitzant marxes curtes i la circulació sobre terrenys desiguals es realitzarà a velocitat lenta.
- Per evitar el risc de caiguda de persones des de la màquina o de danys de difícil definició, queda prohibit transportar persones a l' interior de la cullera i hissar persones a l' interior de la mateixa per accedir als llocs en els quals realitzar treballs esporàdics utilitzant la cullera com a mitjà de subjecció o de suport dels treballadors.
- Per evitar els riscos de descontrol de la marxa de la màquina, es prohibeix l' accés a les pales carregadores utilitzant una vestimenta sense cenyir que pot enganxar-se en sortints i controls. S' utilitzarà sempre la granota amb ajust de cintura per elàstic tancat amb cremalleres.
- Per eliminar el risc d'atropellament de treballadors, està prohibit arrencar el motor sense abans cerciorar-se que no hi ha ningú a l'àrea d'operació de la pala.
- Per eliminar el risc d' atropellament de treballadors, està expressament prohibit dormitar sota l' ombra projectada per les pales carregadores en repòs.

6.4 GRADER

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caigudes de persones a diferent nivell: Pujar o baixar de la màquina per llocs insegurs, brutícia, saltar directament a terra, imperícia.	×			×	×	×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell: Trepitjar sobre cadenes o rodes.	×				×	×	×			×				
Caigudes d' objectes per enlairament o ensorrament: dels talussos sobre la màquina per angle de tall perillós.	×				×	×		×		×				
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.	×				×	×		×		×				
Cops per objectes o eines: Durant el manteniment.	×				×	×	×			×				
Atrapament per o entre objectes: De membres (manteniment, treballar en proximitat de la màquina).	×				×	×		×			×			
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles: Suport perillós dels estabilitzadors, pendent superior a l' admissible pel fabricant de la màquina.	×			×	×	×		×		×				
Per terreny irregular, treballs a mig vessant, sobrepassar obstacles, caços carregats amb la màquina en moviment.	×			×	×	×		×		×				
Atropellaments o cops amb vehicles: Treballar dins del radi d' acció del braç de la maquinària.	×				×			×		×				
Estrès.		×			×		×			×				
Per vibracions en òrgans i membres.		×		×	×	×		×		×				
Soroll.		×			×	×	×				×			
Incendis: Manipulació de combustibles (fumar, emmagatzemar combustible sobre la màquina).	×					×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives:

PREVENCIÓ PROJECTADA

Topalls per a vehicles; avisador acústic de marxa enrere.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.; mascareta de filtre mecànic; mandil de cuir.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Normes de prevenció de riscos laborals d' obligat compliment

- Haurà de demostrar davant la Prefectura d' Obra, que són posseïdors del Permís de Conduir de la categoria corresponent i estan en possessió del certificat de capacitació.
- El maquinista que condueixi la motonivelladora demostrarà davant el Cap d' Obra que és especialista en el seu maneig segur.

Normes preventives obligatòries que es lliuraran a tots els maquinistes de les motonivelladores

- Per evitar el risc d' atropellament als treballadors d' ajuda per falta de visibilitat, l' encarregat controlarà que estiguin sempre allunyats un mínim de 25 m del lloc de treball d' aquesta màquina. A més, estarà dotada de botzina automàtica de retrocés i es prohibeix expressament realitzar treballs de mesurament o replanteig amb la motonivelladora en moviment.
- Per evitar el risc de bolcada amb atrapament del conductor de la motonivelladora, està previst que estigui dotada de pòrtic contra bolcades i contra impactes. A més, l' encarregat controlarà:
- Que el refinament de talussos es realitzi cada 2 + 3 m d' alçada. La màquina treballa millor, amb més rapidesa, evitant possibles despreniments origen d'accidents.
- Que no sobrepassin en cap cas pendents laterals superiors al 40%.

Seguretat per als conductors de la motonivelladora

- Mantingui la màquina allunyada de terrenys insegurs, propensos a enfonsaments. Pot bolcar i patir lesions.
- Si no té prou visibilitat, no fa marxa enrere sense l'ajuda d'un senyalista. Després de la màquina hi pot haver operaris i objectes que vostè desconeix en iniciar la maniobra.
- Puja i baixi de la motonivelladora pels llocs previstos per a això. Evitarà les caigudes.
- No salti mai directament a terra des de la màquina, si no és per un imminent risc per a la seva integritat física.
- Si entra en contacte amb una línia elèctrica. Demano auxili amb la botzina i esperi rebre instruccions. No intenti abandonar la cabina, encara que el contacte amb l'energia elèctrica

PREVENCIÓ PROJECTADA

hagi cessat, podria patir lesions. Sobretot, no permeti que ningú toqui la motonivelladora, pot estar carregada d'electricitat.

- No faci per si mateix maniobres en espais angostos. Demano l' ajut d' un senyalista i evitarà accidents.
- No permeti que ningú s'encargui sobre la motonivelladora. És molt perillós.
- Netegeu les seves sabates del fang o de la grava que poguessin tenir les soles abans de pujar a la cabina. Si es rellisquen els pedals durant una maniobra o durant la marxa, pot provocar accidents.
- No realitzi mai arrossegaments de càrrega o tirons esllaussos. La motonivelladora pot bolcar i en el millor dels casos, les pressions i esforços realitzats poden danyar els sistemes hidràulics.
- Mantingui a la vista la zona de tasca. Si ha de mirar cap a una altra banda, pare les maniobres. Evitarà accidents.
- No abandoni la màquina amb el motor en marxa, no és segur. Poden succeir accidents.
- No permeti que hi hagi operaris a prop del tall de la motonivelladora. Poden patir accidents per atropellament.
- Abans de realitzar una passada de ganiveta sobre el terreny, comprovi a les taules d' inclinacions de la cabina. No sobrepassi el límit marcat en elles, pot bolcar.
- Respecteu sempre les taules, rètols i senyals adherits a la màquina i faci que les respectin la resta del personal.
- Abans de posar en servei la màquina, comprovi tots els dispositius de frenat. Evitarà accidents.
- No permeti que la resta del personal accedeixi a la cabina o manegi els comandaments. Poden provocar accidents.
- Asseguri' s que tots els ganxos dels ormeigs, eslingues o estrops, posseeixen el pestell de seguretat que eviti el desenganxament fortuït. Evitarà accidents.
- Utilitzi sempre els equips de protecció individual que se li lliurin en arribar a l' obra.

6.5 RETROEXCAVADORA SOBRE ERUGUES O PNEUMÀTICS

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes de persones a diferent nivell: Pujar o baixar de la màquina per llocs insegurs, brutícia, saltar directament a terra, imperícia.	×			×	×	×		×			×			
Caigudes de persones al mateix nivell: Trepitjar sobre cadenes o rodes.	×				×	×	×			×				
Caigudes d' objectes per enlairament o ensorrament: dels talussos sobre la màquina per angle de tall perillós.	×				×	×		×		×				
Caigudes d' objectes despresos: Allau de terres per superar l' alçada de tall màxim del talús natural.	×				×	×		×		×				
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.	×				×	×		×		×				
Cops per objectes o eines: Durant el manteniment.	×				×	×	×			×				
Atrapament per o entre objectes: De membres (manteniment, treballar en proximitat de la màquina).	×				×	×		×			×			
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles: Suport perillós dels estabilitzadors, pendent superior a l' admissible pel fabricant de la màquina.	×			×	×	×		×		×				
Per terreny irregular, treballs a mig vessant, sobrepassar obstacles, caços carregats amb la màquina en moviment.	×			×	×	×		×		×				
Atropellaments o cops amb vehicles: Treballar dins del radi d' acció del braç de la maquinària.	×				×			×		×				
Estrès.		×			×		×			×				
Per vibracions en òrgans i membres.		×		×	×	×		×		×				
Soroll.		×			×	×	×				×			
Incendis: Manipulació de combustibles (fumar, emmagatzemar combustible sobre la màquina).	×					×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Topalls per a vehicles; avisador acústic de marxa enrere. Extintor d' incendis.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Normes generals

- Formació i informació als treballadors.
- Neteja i ordre en les aproximacions i en la zona de treball.
- No es realitzaran reparacions o operacions de manteniment amb la màquina en funcionament.
- La cabina estarà dotada d' extintor d' incendis, igual q la resta de les màquines.
- El conductor no abandonarà la màquina sense aturar el motor i sense posar la marxa contrària al sentit del pendent.
- Tot el personal d' obra estarà fora del radi d' acció de la màquina per evitar atropellaments i cops durant els moviments d' aquesta o per algun gir imprevist.
- En circular, ho farà amb la cullera plegada i amb balisa lluminosa intermitent.
- En finalitzar el treball, la cullera quedarà recolzada en el sòl o plegada sobre la màquina, i es retirarà la clau de contacte.
- Durant l' excavació del terreny, la màquina estarà calçada mitjançant les seves sabates hidràuliques.
- En descendir per la rampa, el braç de la cullera estarà situat a la part posterior de la màquina.
- Es netejarà el fang adherit al calçat, perquè no rellisquen els peus sobre els pedals.
- La retroexcavadora carregadora estarà dotada d' avisador lluminós de tipus rotatori o flash.
- Ha d' estar dotada de senyal acústic de marxa enrere.
- Quan aquesta màquina circuli únicament per l'obra, verificar que la persona que la condueix està autoritzada, té la formació i informació específica de PRL que fixa el RD 1215/1997, de 18 de juliol, article 5, i s'ha llegit el seu manual d'instruccions. Si la màquina circula per una via pública, cal, a més, que el conductor tingui el carnet B de conduir.
- Verificar que es manté al dia la ITV (Inspecció Tècnica de Vehicles).
- Abans d' iniciar els treballs, comprovar que tots els dispositius de la retroexcavadora responen correctament i estan en perfecte estat: frens, pneumàtics, etc.
- Per utilitzar el telèfon mòbil durant la conducció cal disposar d' un sistema de mans lliures.
- Ajustar l' assentament i els caps a la posició adequada.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Assegurar la màxima visibilitat de la retroexcavadora mitjançant la neteja dels retrovisors, parabrises i miralls.
- Verificar que la cabina estigui neta, sense restes d' oli, greix o fang i sense objectes descontrolats a la zona dels comandaments.
- El conductor s' ha de netejar el calçat abans d' utilitzar l' escala d' accés a la cabina.
- Pujar i baixar de la retroexcavadora únicament per l' escala prevista pel fabricant.
- Per pujar i baixar per l'escala, cal utilitzar les dues mans i fer-ho sempre de cara a la retroexcavadora.
- Comprovar que tots els rètols d' informació dels riscos estiguin en bon estat i situats en llocs visibles.
- Verificar l' existència d' un extintor en la retroexcavadora.
- Verificar que l' alçada màxima de la retroexcavadora és l' adequada per evitar interferències amb elements viaris, línies elèctriques o similars.
- Mantenir nets els accessos, agafadors i escales.

Normes d' ús i manteniment

- Controlar la màquina únicament des del seient del conductor.
- Prohibir la presència de treballadors o tercers en el radi d' acció de la màquina.
- Prohibir el transport de persones alienes a l' activitat.
- Prohibir el transport de persones a la pala.
- No pujar ni baixar amb la retroexcavadora en moviment.
- Durant la conducció, utilitzar sempre un sistema de retenció (cabina, cinturó de seguretat o similar). Fora de l' obra, cal utilitzar el cinturó de seguretat obligatòriament.
- En treballs en zones de serveis afectats, quan no es disposi d' una bona visibilitat de la ubicació del conducte o cable, caldrà la col.laboració d' un senyalista.
- En reiniciar una activitat després de produir-se pluges importants, cal tenir present que les condicions del terreny poden haver canviat. Així mateix, cal comprovar el funcionament dels frens.
- En operacions en zones properes a cables elèctrics s' ha de verificar la tensió dels mateixos per identificar la distància mínima de treball.
- Si la visibilitat en el treball disminueix per circumstàncies meteorològiques o similars per sota dels límits de seguretat, cal aparcar la màquina en un lloc segur i esperar.
- No està permès baixar pendents amb el motor aturat o en punt mort.
- La terra extreta de les excavacions s' ha d' abassegar com a mínim a 2 m de la vora de coronació del talús i sempre en funció de les característiques del terreny.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Realitzar les entrades o sortides del solar amb precaució i, si fos necessari, amb el suport d' un senyalista.
- Quan les operacions comportin maniobres complexes o perilloses, el maquinista ha de disposar d' un senyalista expert que el guiï.
- Mantenir el contacte visual permanent amb els equips d' obra que estiguin en moviment i els treballadors del lloc de treball.
- Cal respectar la senyalització interna de l' obra.
- Evitar desplaçaments de la pala en zones a menys de 2 m de la vora de coronació de talussos.
- Si s' ha de treballar en llocs tancats, comprovar que la ventilació és suficient o que els gasos s' han extret.
- Si la màquina comença a inclinar-se cap endavant, baixar la cullera ràpidament per tornar-la a equilibrar.
- En operacions de càrrega de camions, verificar que el conductor es troba fora de la zona de treball de la màquina. Durant aquesta operació, cal assegurar-se que el material queda uniformement distribuït al camió, que la càrrega no és excessiva i que es deixa sobre el camió amb precaució.
- No utilitzar culleres i accessoris més grans del que permet el fabricant.
- Extreure sempre el material de cara al pendent.
- Moure la màquina sempre amb la cullera recollida.
- No enderrocar elements que estiguin situats per sobre de l' alçada de la pala.
- Circular amb la cullera a uns 40 cm del terra.
- Deixar la cullera a terra un cop hagin finalitzat els treballs, aplicant una lleugera pressió cap avall.
- No utilitzar la cullera com a bastida o plataforma de treball.
- Treballar, sempre que sigui possible, amb vent posterior perquè la pols no impedeixi la visibilitat de l' operari.
- Per desplaçar-se sobre terrenys en pendent, orientar el braç cap avall, gairebé tocant el terra.
- Treballar a una velocitat adequada i sense realitzar girs pronunciats quan es treballi en pendents.
- Cal evitar que la cullera o la pala se situï sobre les persones.
- Si la zona de treball té massa pols, cal regar-la per millorar la visibilitat.
- Per treballar amb la retroexcavadora, cal col·locar, en terreny compacte, els estabilitzadors.
- En operacions de manteniment, no utilitzar roba folgada, ni joies, i utilitzar els equips de protecció adequats.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- En operacions de manteniment, la màquina ha d' estar estacionada en terreny pla, el fre d' estacionament connectat, la palanca de transmissió en punt neutral, el motor aturat i l' interruptor de la bateria en posició de desconnexió. - Efectuar les tasques de reparació de la retroexcavadora amb el motor aturat i la màquina estacionada. - Els residus generats com a conseqüència d' una avaria o de la seva resolució cal segregar-los en contenidors. - En operacions de transport, comprovar si la longitud, la tara i el sistema de bloqueig i subjecció són els adequats. Així mateix, cal assegurar-se que les rampes d' accés poden suportar el pes de la retroexcavadora i, un cop situada, cal retirar la clau del contacte. - Estacionar la retroexcavadora en zones adequades, de terreny pla i ferm, sense riscos de comiats, despreniments o inundacions (com a mínim a 2 m de les vores de coronació). Cal posar els frens, treure les claus del contacte, tancar l'interruptor de la bateria, tancar la cabina, el compartiment del motor i donar suport a la pala a terra.

6.6 CAMIÓ DE TRANSPORT DE MATERIALS

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Atropellament de persones (per maniobres en retrocés, absència de senyalistes, errors de planificació, falta de senyalització).	×				×	×			×			×		
Xocs en entrar i sortir de l'obra (per maniobres en retrocés, falta de visibilitat, absència de senyalista, absència de senyalització).	×					×			×			×		
Tornada del camió (per superar obstacles, forts pendents, mitges vessants, desplaçament de la càrrega).	×					×			×			×		
Caigudes des de la caixa a terra (per caminar sobre la càrrega, pujar i baixar per llocs imprevistos per a això).	×					×		×			×			
Projecció de partícules (per vent, moviment de la càrrega).	×					×			×			×		
Atrapament entre objectes (romandre entre la càrrega en els desplaçaments del camió).		×			×	×		×				×		
Atrapaments (tasques de manteniment).		×				×		×				×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Topalls per a vehicles.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos a la feina.

Prevencions previstes:

Normes generals

- Formació i informació als treballadors.
- Vigilància permanent del compliment de normes preventives; utilització d' un senyalista de maniobres.
- Es recomana que el camió d' obra estigui dotat d' avisador lluminós de tipus rotatori o flash.
- Ha d' estar dotat de senyal acústic de marxa enrere.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Quan aquesta màquina circuli únicament per l'obra, verificar que la persona que la condueix està autoritzada, té la formació i informació específica de PRL que fixa el RD 1215/1997, de 18 de juliol, article 5, i s'ha llegit el seu manual d'instruccions. Si la màquina circula per una via pública, cal, a més, que el conductor tingui el carnet C en camions rígids i E en articulats.
- Verificar que es manté al dia la ITV, Inspecció Tècnica de Vehicles.
- Abans d' iniciar els treballs, comprovar que tots els dispositius del camió d' obra responen correctament i estan en perfecte estat: frens, pneumàtics, etc.
- Per utilitzar el telèfon mòbil durant la conducció cal disposar d' un sistema de mans lliures.
- Ajustar l' assentament i els caps a la posició adequada.
- Assegurar la màxima visibilitat del camió d' obra mitjançant la neteja dels retrovisors, parabrises i miralls.
- Verificar que la cabina estigui neta, sense restes d' oli, greix o fang i sense objectes descontrolats a la zona dels comandaments.
- El conductor s' ha de netejar el calçat abans d' utilitzar l' escala d' accés a la cabina.
- Pujar i baixar del camió d' obra únicament per l' escala prevista pel fabricant.
- Per pujar i baixar per l' escala, cal utilitzar les dues mans i fer-ho sempre de cara al camió d' obra.
- Comprovar que tots els rètols d' informació dels riscos estiguin en bon estat i situats en llocs visibles.
- Verificar l' existència d' un extintor en el camió.
- Verificar que l' alçada màxima del camió és l' adequada per evitar interferències amb elements viaris, línies elèctriques o similars.
- Mantenir nets els accessos, agafadors i escales.

Normes d' ús i manteniment

- Controlar la màquina únicament des del seient del conductor.
- Prohibir la presència de treballadors o tercers en el radi d' acció de la màquina.
- Prohibir el transport de persones alienes a l' activitat.
- No pujar ni baixar amb el camió d' obra en moviment.
- Durant la conducció, utilitzar sempre un sistema de retenció (cabina, cinturó de seguretat o similar). Fora de l' obra, cal utilitzar el cinturó de seguretat obligatòriament.
- En treballs en zones de serveis afectats, en les quals no es disposi d' una bona visibilitat de la ubicació del conducte o cable, caldrà la col.laboració d' un senyalista.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- En reiniciar una activitat després de produir-se pluges importants, cal tenir present que les condicions del terreny poden haver canviat. Així mateix, cal comprovar el funcionament dels frens.
- En operacions en zones properes a cables elèctrics s' ha de verificar la tensió dels mateixos per identificar la distància mínima de treball.
- Després d'aixecar el bolquet, cal baixar-lo immediatament.
- Si la visibilitat en el treball disminueix per circumstàncies meteorològiques o similars per sota dels límits de seguretat, cal aparcar la màquina en un lloc segur i esperar.
- No està permès baixar pendents amb el motor aturat o en punt mort.
- Realitzar les entrades o sortides de les vies amb precaució i, si fos necessari, amb l' ajut d' un senyalista.
- Quan les operacions comportin maniobres complexes o perilloses, el maquinista ha de disposar d' un senyalista expert que el guiï.
- Mantenir el contacte visual permanent amb els equips d' obra que estiguin en moviment i els treballadors del lloc de treball.
- Cal respectar la senyalització interna de l' obra.
- Evitar desplaçaments del camió d' obra en zones a menys de 2 m de la vora de coronació de talussos.
- Si s' ha de treballar en llocs tancats, comprovar que la ventilació és suficient o que s' han extret els gasos.
- Durant la càrrega i descàrrega, el conductor ha d' estar dins de la cabina.
- Realitzar la càrrega i descàrrega del camió en llocs habilitats.
- Situar la càrrega uniformement repartida per tota la caixa del camió.
- No superar els pendents fixats pel manual d' instruccions.
- Cobrir les càrregues amb un tendal, subjectat de forma sòlida i segura.
- Abans d' aixecar la caixa basculadora, cal assegurar-se de l' absència d' obstacles aeris i que la plataforma estigui plana i sensiblement horitzontal.
- En operacions de manteniment, no utilitzar roba folgada, ni joies, i utilitzar els equips de protecció adequats.
- En operacions de manteniment, la màquina ha d' estar estacionada en terreny pla, el fre d' estacionament connectat, la palanca de transmissió en punt neutral, el motor aturat i l' interruptor de la bateria en posició de desconnexió.
- Efectuar les tasques de reparació del camió amb el motor aturat i la màquina estacionada.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Els residus generats com a conseqüència d' una avaria o de la seva resolució cal segregar-los en contenidors. - Estacionar el camió d'obra en zones adequades, de terreny pla i ferm, sense riscos de comiats, despreniments o inundacions (com a mínim a 2 m de les vores de coronació). Cal posar els frens, treure les claus del contacte, tancar l'interruptor de la bateria i tancar la cabina i el compartiment del motor.

6.8 CAMIÓ GRUA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Atropellament de persones (per maniobres en retrocés, absència de senyalista, espai angost).	×					×			×			×		
Torno (per superar obstacles del terreny, errors de planificació).	×					×			×			×		
Atrapaments (maniobres de càrrega i descàrrega).	×					×			×			×		
Cops per objectes (maniobres de càrrega i descàrrega).	×					×		×			×			
Caigudes en pujar o baixar a la zona de comandaments per llocs imprevistos.	×					×		×			×			
Despreniment de la càrrega per eslingat perillós.	×					×		×			×			
Cops per la càrrega a paraments verticals o horitzontals durant les maniobres de servei.	×					×		×			×			
Soroll.		×			×	×	×				×			
Risc d' accident per estacionament en vorals.	×					×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Topalls per a vehicles; avisador acústic de marxa enrere.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Normes de seguretat obligatòries per al subministrament de càrregues mitjançant camions amb grua

- Els camions amb grua són propietat de l' empresa llogadora o subministradora d' alguns materials i components, correspon a ella la seguretat dels seus propis operaris en el seu treball.
- Queda expressament prohibit l' estacionament i desplaçament del camió grua a una distància inferior a 2 m de la vora de les rases o talls del terreny no subjecte mitjançant murs. En cas de ser necessària una aproximació inferior a l' esmentada s' haurà d' estrebar la zona de la rasa

PREVENCIÓ PROJECTADA

afectada per l' estacionament del camió grua, dutant-se, a més, al lloc d' un topall ferm i fort per a la roda posterior del camió, per evitar els lliscaments i bolcades de la màquina.

- Amb l' objectiu d' evitar els riscos de bolcada i atrapament, està previst que l' encarregat, controli el compliment de les següents condicions:
  - No superar la capacitat de càrrega del ganxo instal·lat.
  - No superar la capacitat de càrrega de la grua instal·lada sobre el camió.
  - Les maniobres sense visibilitat seran dirigides per un senyalista.
  - Les operacions de guia de càrrega es realitzaran mitjançant cordes de guia segura de càrregues.

Normes de seguretat per als operadors del camió grua

- Mantingui la màquina allunyada de terrenys insegurs, propensos a enfonsaments. Pot bolcar i patir lesions.
- Eviteu passar el braç de la grua, amb càrrega o sense sobre el personal. Pot produir accidents fortuïts.
- No fa marxa enrere sense l'ajuda d'un senyalista. Després de la màquina hi pot haver operaris o objectes que vostè desconeix en iniciar la maniobra.
- Puja i baixi del camió grua pels llocs previstos per a això. Evitarà les caigudes.
- No salti mai directament a terra des de la màquina, si no és per un imminent risc per a la seva integritat física.
- Si entra en contacte amb una línia elèctrica, demani auxili amb la botzina i esperi rebre instruccions. No intenti abandonar la cabina encara que el contacte amb l'energia elèctrica hagi cessat, podria patir lesions. Sobretot, no permeti que ningú toqui el camió grua, pot estar carregat d'electricitat.
- No faci per si mateix maniobres en espais angostos. Demano l' ajut d' un senyalista i evitarà accidents.
- Abans de creuar un pont d'obra, va tancar que té la resistència necessària per suportar el pes de la màquina. Si l'enfonsa, vostè i la màquina s'accidentaran.
- Asseguri la immobilitat del braç de la grua abans d' iniciar cap desplaçament. Póngalo en la posició de viatge i evitarà accidents per moviments descontrolats.
- No permeti que ningú s'encargui sobre la càrrega. No consenta que ningú es pengi del ganxo. És molt perillós.
- Netegeu les seves sabates del fang o grava que poguessin tenir abans de pujar a la cabina. Si es rellisquen els pedals durant una maniobra o durant la marxa, pot provocar accidents.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- No realitzi mai arrossegaments de càrrega o tirons esllaussos. La grua pot bolcar i en el millor dels casos, les pressions i esforços realitzats poden danyar els sistemes hidràulics del braç. - Mantingui a la vista la càrrega. Si ha de mirar cap a una altra banda, pare les maniobres. Evitarà accidents. - No intenti sobrepassar la càrrega màxima autoritzada per ser hissada. Els sobreesforços poden danyar la grua i patir accidents. - Aixequi una sola càrrega cada vegada. La càrrega de diversos objectes diferents pot resultar problemàtica i difícil de governar. - Asseguri' s que la màquina està estabilitzada abans d' aixecar càrregues. Posi en servei els gats estabilitzadors totalment estesos, és la posició més segura. - No abandoni la màquina amb una càrrega suspesa, no és segur. Poden succeir accidents. - No permeti que hi hagi operaris sota les càrregues suspeses. Poden patir accidents. - Abans d' hissar una càrrega, comprovi a les taules de càrregues de la cabina, la distància d' extensió màxima del braç. No sobrepassi el límit marcat en elles, pot bolcar. - Respecteu sempre les taules, rètols i senyals adherits a la màquina i faci que les respectin la resta del personal. - Abans de posar en servei la màquina, comprovi tots els dispositius de frenat. Evitarà accidents. - No permeti que la resta del personal accedeixi a la cabina o manegi els comandaments. Poden provocar accidents. - No camini sobre el braç de la grua, camini només pels llocs marcats a la màquina. Pot caure i patir serioses lesions. - No consenti que s' utilitzin, ormeigs, eslingues o estrops, defectuosos o danyats. No és segur. - Asseguri' s que tots els ganxos dels ormeigs, eslingues o estrops, posseeixen el pestell de seguretat que eviti el desenganxament fortuït. Evitarà accidents. - Utilitzi sempre les peces de protecció que se li indiquin a l' obra.

6.9 GRUA AUTOTRANSPORTADA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Torno (per fallada dels estabilitzadors hidràulics, barons al terreny,...).	×					×			×			×		
Atrapaments (per objectes pesants, tasques de manteniment).	×					×			×			×		
Caigudes a diferent nivell (per pujar o baixar per llocs imprevistos per a això, caminar sobre el braç de la grua, errors de planificació).	×					×			×			×		
Atropellament de persones (per falta de planificació, absència de senyalista, absència de senyalització viària).	×					×			×			×		
Cops amb la càrrega (per penduleus de la càrrega, velocitat de servei excessiva).	×					×		×			×			
Caiguda de la càrrega en sustentació (eslingat perillós).	×					×		×			×			
Caigudes en pujar o baixar de la cabina de comandament (fer-ho per llocs imprevistos, falta de neteja de la màquina).	×					×		×			×			
Cremades (manteniment).	×				×	×		×			×			
Soroll.	×				×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Topalls per a vehicles; avisador acústic de marxa enrere.

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; armilla reflectora; cinturó de seguretat antiàcides; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització viària, si s' escau.

Prevencions previstes:

Normes de seguretat d' obligat compliment per al subministrament de càrregues mitjançant grues autopropulsades

- Les grues autopropulsades són propietat de l' empresa llogadora o subministradora d' alguns materials i components, correspon a ella la seguretat dels seus propis operaris en el seu treball.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Queda expressament prohibit l' estacionament i desplaçament de la grua autopropulsada a una distància inferior a 2 m de la vora de les rases o talls del terreny no subjecte mitjançant murs. En cas de ser necessària una aproximació inferior a l' esmentada s' haurà d' estrebar la zona de la rasa afectada per l' estacionament del camió grua, dutant-se, a més, al lloc d' un topall ferm i fort per a la roda posterior del camió, per evitar els lliscaments i bolcades de la màquina.
- Per evitar els riscos catastròfics, està previst que l' encarregat controli que la posada en estació i servei de la grua autopropulsada es realitza seguint les instruccions donades pel seu fabricant. En conseqüència, controlarà el compliment de les següents condicions tècniques:
  - No s' hissenten càrregues sense abans haver posat en servei els calços hidràulics de suport de la grua.
  - El ganxo simple estarà dotat de pestell de seguretat.
  - El ganxo doble es farà servir estrobant tots dos ganxos.
  - Es vigilarà constantment les variacions possibles per fallada del ferm durant les operacions de càrrega i transport de càrregues suspeses.

Normes de seguretat d' obligat compliment, d' aplicació al recinte intern de l' obra

- Per evitar que la grua treballi sense donar suport als estabilitzadors sobre superfícies inestables, està previst posseir en obra, d' una partida de taulons de 9 cm de gruix, per ser utilitzada com a plataformes de repartiment de càrregues dels gats estabilitzadors en el cas d' haver de fonamentar sobre terrenys tous.
- Per evitar els riscos catastròfics per maniobres errònies, està previst que les maniobres de càrrega o descàrrega, estiguin sempre guiades per un especialista.
- Per evitar el risc de caiguda de persones per maniobres perilloses, es prohibeix expressament caminar sobre el braç telescòpic de la grua autopropulsada.
- Per evitar el risc d'atrapament cops i caigudes per empenta per penduleig amb la càrrega, l'Ajuntament controlarà que el gruista tingui la càrrega suspesa sempre a la vista; si això no fos possible, les maniobres estaran expressament dirigides per un senyalista. Així doncs, es prohibeix expressament:
  - Romandre o realitzar treballs en un radi de 5 m al voltant de la grua autopropulsada.
  - Romandre o realitzar treballs dins del radi d' acció de càrregues suspeses.
  - Utilitzar la grua autopropulsada per arrossegar les càrregues.

Normes de seguretat per als operadors de la grua autopropulsada

- Mantingui la màquina allunyada de terrenys insegurs, propensos a enfonsaments. Pot bolcar i patir lesions.
- Eviteu passar el braç de la grua, amb càrrega o sense, sobre el personal. Pot produir accidents.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- No fa marxa enrere sense l'ajuda d'un senyalista. Després de la màquina hi pot haver operaris i objectes que vostè desconeix en iniciar la maniobra.
- Puja i baixi de la grua autopropulsada pels llocs previstos per a això. Evitarà les caigudes.
- No salti mai directament a terra des de la màquina, si no és per un imminent risc per a la seva integritat física.
- Si entra en contacte amb una línia elèctrica. Demano auxili amb la botzina i esperi rebre instruccions. No intenti abandonar la cabina encara que el contacte amb l'energia elèctrica hagi cessat, podria patir lesions. Sobretot, no permeti que ningú toqui la grua, pot estar carregada d'electricitat.
- No faci per si mateix maniobres en espais angostos. Demano l' ajut d' un senyalista i evitarà accidents.
- Abans de creuar un pont d'obra, va tancar que té la resistència necessària per suportar el pes de la màquina. Si l'enfonsa, vostè i la màquina s'accidentaran.
- Asseguri la immobilitat del braç de la grua abans d' iniciar cap desplaçament. Póngalo en la posició de viatge i evitarà accidents per moviments descontrolats.
- No permeti que ningú s'encargui sobre la càrrega. No consenta que ningú es pengi del ganxo. És molt perillós.
- Netegeu les seves sabates del fang o de la grava que poguessin tenir les soles abans de pujar a la cabina. Si es rellisquen els pedals durant una maniobra o durant la marxa, pot provocar accidents.
- No realitzi mai arrossegaments de càrrega o tirons esllaussos. La grua pot bolcar i, en el millor dels casos, les pressions i esforços realitzats poden danyar els sistemes hidràulics del braç.
- Mantingui a la vista la càrrega. Si ha de mirar cap a una altra banda, pare les maniobres. Evitarà accidents.
- No intenti sobrepassar la càrrega màxima autoritzada. Els sobreesforços poden danyar la grua i patir accidents.
- Aixequi una sola càrrega cada vegada. La càrrega de diversos objectes diferents pot resultar problemàtica i difícil de governar.
- Asseguri' s que la màquina està estabilitzada abans d' aixecar càrregues. Posi en servei els gats estabilitzadors totalment estesos, és la posició més segura.
- No abandoni la màquina amb una càrrega suspesa, no és segur. Poden succeir accidents.
- No permeti que hi hagi operaris sota les càrregues suspeses. Poden patir accidents.
- Abans d' hissar una càrrega, comprovi a les taules de càrregues de la cabina, la distància d' extensió màxima del braç. No sobrepassi el límit marcat en elles, pot bolcar.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Respecteu sempre les taules, rètols i senyals adherits a la màquina i faci que les respectin la resta del personal. - Abans de posar en servei la màquina, comprovi tots els dispositius de frenat. Evitarà accidents. - No permeti que la resta del personal accedeixi a la cabina o manegi els comandaments. Poden provocar accidents. - No camini sobre el braç de la grua, camini només pels llocs marcats a la màquina. Pot caure i patir serioses lesions. - No consenti que s' utilitzin, ormeigs, eslingues o estrops, defectuosos o danyats. No és segur. - Asseguri' s que tots els ganxos dels ormeigs, eslingues o estreps, posseeixen el pestell de seguretat que eviti el desenganxament fortuït. Evitarà accidents. - Utilitzi sempre els equips de protecció individual que se li lliurin en arribar a l' obra.

6.10 CAMIÓ FORMIGONERA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Atropellament de persones (per maniobres en retrocés, absència de senyalista, falta de visibilitat).	×					×			×			×		
Col·lisió amb altres màquines, camions, etc. (per absència de senyalista, falta de visibilitat, senyalització insuficient o absència de senyalització).	×					×			×			×		
Bolcada del camió formigonera (per terrenys irregulars, embarrats, passos pròxims a rases o a buidatges).	×					×			×			×		
Caiguda a l'interior d'una rasa (talls de talussos, mig vessant).	×					×		×			×			
Caiguda de persones des del camió (pujar o baixar per llocs imprevistos).	×					×		×			×			
Cops pel maneig de les canaletes (empentes als operaris guia).	×					×		×			×			
Caiguda d'objectes durant les operacions d'abocament o neteja (risc per treballs en proximitat).	×					×		×			×			
Cops pel cubilet del formigó durant les maniobres de servei.		×				×		×				×		
Atrapaments durant el desplegament, muntatge i desmuntatge de les canaletes.		×				×		×				×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Topalls per a vehicles.

Equips de protecció individual:

Casc; guants de cuir; guants i botes de mitja canya impermeables; botes de seguretat; roba de treball.

Senyalització:

De riscos a la feina.

Prevencions previstes:

Normes generals

- Utilització d' un senyalista de maniobres.
- Vigilància permanent del compliment de normes preventives.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- El camió formigonera estarà dotat d' avisador lluminós de tipus rotatori o flash.
- Ha d' estar dotat de senyal acústic de marxa enrere.
- Quan aquesta màquina circuli únicament per l'obra, verificar que la persona que la condueix està autoritzada, té la formació i informació específica de PRL que fixa el RD 1215/1997, de 18 de juliol, article 5, i s'ha llegit el seu manual d'instruccions. Si la màquina circula per una via pública, cal, a més, que el conductor tingui el carnet C de conduir.
- Verificar que es manté al dia la ITV, Inspecció Tècnica de Vehicles.
- Abans d' iniciar els treballs, comprovar que tots els dispositius del camió formigonera responen correctament i estan en perfecte estat: frens, pneumàtics, etc.
- Per utilitzar el telèfon mòbil durant la conducció cal disposar d' un sistema de mans lliures.
- Ajustar l' assentament i els caps a la posició adequada.
- Assegurar la màxima visibilitat del camió formigonera mitjançant la neteja dels retrovisors, parabrises i miralls.
- Verificar que la cabina estigui neta, sense restes d' oli, greix o fang i sense objectes descontrolats a la zona dels comandaments.
- El conductor s' ha de netejar el calçat abans d' utilitzar l' escala d' accés a la cabina.
- Pujar i baixar del camió únicament per l' escala prevista pel fabricant.
- Per pujar i baixar per l'escala, cal utilitzar les dues mans i fer-ho sempre de cara al camió.
- L' escala de la cuba ha de ser antilliscant i ha de disposar de plataforma en la seva part superior.
- Comprovar que tots els rètols d' informació dels riscos estiguin en bon estat i situats en llocs visibles.
- Verificar l' existència d' un extintor en el camió.
- Verificar que l' alçada màxima del camió és l' adequada per evitar interferències amb elements viaris o similars.
- No carregar la cuba per sobre de la càrrega màxima permesa.
- Mantenir nets els accessos, agafadors i escales.

Normes d' ús i manteniment

- Controlar la màquina únicament des del seient del conductor.
- Prohibir la presència de treballadors o tercers en el radi d' acció de la màquina.
- Prohibir el transport de persones alienes a l' activitat.
- No pujar ni baixar amb el camió formigonera en moviment.
- Durant la conducció, utilitzar sempre un sistema de retenció (cabina, cinturó de seguretat o similar). Fora de l' obra, cal utilitzar el cinturó de seguretat obligatòriament.

PREVENCIÓ PROJECTADA

- En reiniciar una activitat després de produir-se pluges importants, cal tenir present que les condicions del terreny poden haver canviat. Així mateix, cal comprovar el funcionament dels frens.
- En operacions en zones properes a cables elèctrics s' ha de verificar la tensió dels mateixos per identificar la distància mínima de treball.
- Si la visibilitat en el treball disminueix per circumstàncies meteorològiques o similars per sota dels límits de seguretat, cal aparcar la màquina en un lloc segur i esperar.
- No està permès baixar pendents amb el motor aturat o en punt mort.
- Realitzar les entrades o sortides de les vies amb precaució i, si fos necessari, amb l' ajut d' un senyalista.
- Quan les operacions comportin maniobres complexes o perilloses, el maquinista ha de disposar d' un senyalista expert que el guiï.
- Mantenir el contacte visual permanent amb els equips d' obra que estiguin en moviment i els treballadors del lloc de treball.
- Cal respectar la senyalització interna de l' obra.
- Evitar desplaçaments del camió formigonera en zones a menys de 2 m de la vora de coronació de talussos.
- Si s' ha de treballar en llocs tancats, comprovar que la ventilació és suficient o que els gasos s' han extret.
- La velocitat de descàrrega del formigó s' ajustarà adequadament a les condicions de treball.
- La neteja de les cisternes i les canaleres cal realitzar-la en les zones habilitades per a aquesta finalitat.
- En cas de trobar-se propera la zona de línies elèctriques, ubicar un pòrtic de limitació d' alçada.
- Per a l' accés a la cisterna cal utilitzar l' escala definida per a aquesta utilitat.
- El camió formigonera ha de circular a l' interior de l' obra per circuits definits i a una velocitat adequada a l' entorn.
- No superar els pendents fixats pel manual d' instruccions.
- En operacions de manteniment, no utilitzar roba folgada, ni joies, i utilitzar els equips de protecció adequats.
- En operacions de manteniment, la màquina ha d' estar estacionada en terreny pla, el fre d' estacionament connectat, la palanca de transmissió en punt neutral, el motor aturat i l' interruptor de la bateria en posició de desconnexió.
- Efectuar les tasques de reparació del camió formigonera amb el motor aturat i la màquina estacionada.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Els residus generats com a conseqüència d' una avaria o de la seva resolució cal segregar-los en contenidors. - Estacionar el camió en zones adequades, de terreny pla i ferm, sense riscos de comiats, despreniments o inundacions (com a mínim a 2 m de les vores de coronació). Cal posar els frens, treure les claus del contacte, tancar l'interruptor de la bateria i tancar la cabina i el compartiment del motor.

6.12 VIBRADOR

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Vibracions en el cos i extremitats en manejar el vibrador.	×				×	×		×			×			
Sobre esforços (treball continuat i repetitiu, romandre sobre les armadures del formigó en postures forçades).	×				×	×	×			×				
Trepitjades sobre objectes punxants o lacerants (armadures, forjats, lèses).	×				×	×	×			×				
Soroll.		×			×	×	×				×			
Projecció violenta de gotes o fragments de formigó als ulls.	×				×	×		×			×			
Explosió (trasbals de combustible).	×			×		×			×			×		
Incendi (trasbals de combustible).	×			×		×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Extintor d' incendis al costat del tall de vibrat.

Equips de protecció individual:

Casc amb protectors auditius; guants de loneta impermeabilitzada; botes de seguretat de mitja canya; mandil impermeable; ulleres contra les projeccions; faixa i canells contra els sobre esforços; roba de treball.

Senyalització:

De riscos a la feina.

Prevencions previstes:

Normes generals

- Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.
- Utilització de presa de terra a través del cable d' alimentació.
- Vigilància permanent de la realització del treball segur.
- Neteja permanent de l' entorn del tall.
- Comprovació de l' estat de manteniment dels vibradors.
- Cal formació específica per a la utilització d' aquest equip.
- Seguir les instruccions del fabricant.
- Mantenir les zones de treball netes i ordenades.

Normes d' ús i manteniment

PREVENCIÓ PROJECTADA
- Abans de començar a treballar, netejar els possibles vessaments d' oli o combustible que puguin existir. - Comprovar periòdicament el correcte funcionament de la presa a terra. - Comprovar que l' agulla no s' enganxi a les armadures. - El vibrat s' haurà de realitzar des d' una posició estable, des de plataformes de treball. - Es prohibeix treballar en condicions climatològiques adverses: vent fort i pluja. - Evitar la presència de cables elèctrics a les zones de pas. - Han de ser reparats per personal autoritzat. - La connexió o subministrament elèctric s' ha de realitzar amb mànega antihumitat. - Les operacions de neteja i manteniment s' han d' efectuar prèvia desconnexió de la xarxa elèctrica. - No abandonar l' equip mentre estigui en funcionament. - No permetre que el vibrador treballi en el buit. - S' han de substituir immediatament les eines gastades o esquerdades. - Desconnectar aquest equip de la xarxa elèctrica quan no s' utilitzi. - Realitzar manteniments periòdics d' aquests equips. - Cal emmagatzemar aquests equips en llocs coberts i fora de les zones de pas.

6.13 MARTELL PNEUMÀTIC

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caigudes a diferent nivell	×				×	×		×			×			
Caiguda d' objectes per manipulació.	×					×		×			×			
Cops per objectes o eines		×			×	×			×				×	
Projecció de partícules als ulls.	×				×	×		×			×			
Trepitja objectes que urticen o laceren	×				×	×	×			×				
Sobre esforços (treball continuat i repetitiu).	×				×	×	×			×				
Pols ambiental		×			×	×	×				×			
Vibracions al cos i extremitats en manejar el martell.	×				×	×		×			×			
Soroll.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Extintor d' incendis al costat del tall de vibrat.

Equips de protecció individual:

Casc amb protectors auditius; guants de loneta impermeabilitzada; botes de seguretat de mitja canya; mandil impermeable; ulleres contra les projeccions; faixa i canells contra els sobre esforços; roba de treball.

Senyalització:

De riscos a la feina.

Prevencions previstes:

Normes generals

- Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.
- Utilització de presa de terra a través del cable d' alimentació.
- Vigilància permanent de la realització del treball segur.
- Neteja permanent de l' entorn del tall.
- Cal formació específica per a la utilització d' aquest equip.
- Seguir les instruccions del fabricant.
- Mantenir les zones de treball netes i ordenades.

Normes d' ús i manteniment

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Abans de començar a treballar, netejar els possibles vessaments d' oli o combustible que puguin existir.
- Abans de l'inici del treball s'ha d'inspeccionar el terreny (o elements estructurals) per detectar la possibilitat de despreniments per la vibració transmesa.
- Col·locar el martell a una distància considerable de la zona de treball per evitar que s'uneixen els dos tipus de soroll.
- Evitar la presència de cables elèctrics a les zones de pas.
- Han de ser reparats per personal autoritzat.
- La connexió o subministrament elèctric s' ha de realitzar amb mànega antihumitat.
- Les operacions de neteja i manteniment s' han d' efectuar prèvia desconnexió de la xarxa elèctrica o de la bateria.
- No abandonar l' equip mentre estigui en funcionament.
- No deixar els martells clavats en els materials que s' han de trencar.
- No es poden fer esforços de palanca amb el martell en funcionament.
- No es pot recolzar tot el pes del cos sobre el martell, ja que aquest pot lliscar-se i caure.
- S' han de substituir immediatament les eines gastades o esquerdades.
- Sempre que sigui possible, realitzar aquestes activitats en horari que provoqui les menors molèsties als veïns.
- Desconnectar aquest equip de la xarxa elèctrica o extreure la bateria, quan no s' utilitzi.
- Realitzar manteniments periòdics d' aquests equips.
- Utilitzar el martell amb les dues mans de forma segura.
- A la via pública, aquesta activitat s' aïllarà degudament de les persones o vehicles.
- Cal mantenir un radi de seguretat al voltant d' aquesta activitat.
- Cal emmagatzemar aquests equips en llocs coberts i fora de les zones de pas, i preferiblement en el seu embalatge original.

6.15 COMPACTADORES

6.15.1 De pneumàtics

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caigudes de persones a diferent nivell: Pujar o baixar de la màquina per llocs insegurs, brutícia, saltar directament a terra, imperícia.	×			×	×	×		×			×			
Els derivats de la màquina en marxa fora de control, per abandonament de la cabina de comandament	×					×		×				×		
Xocs contra objectes mòbils: Entre màquines per falta de visibilitat, senyalista, il·luminació o senyalització.	×				×	×		×		×				
Tornada de la màquina (per superar pendents, majors a les admeses, passar rases o fallades mecàniques)	×			×		×		×			×			
Xocs (per maniobres en retrocés, falta de visibilitat, absència de senyalista, absència de senyalització).	×					×			×			×		
Atropellaments o cops amb vehicles: Treballar dins del radi d' acció del braç de la maquinària.	×				×			×		×				
Atropellament de persones (per maniobres en retrocés, absència de senyalistes, errors de planificació, falta de senyalització).	×				×	×			×			×		
Contacte elèctric	×					×		×				×		
Contactes tèrmics		×			×	×	×				×			
Explosió (trasbals de combustible).	×			×		×			×			×		
Incendi (trasbals de combustible).	×			×		×			×			×		
Cremades (contactes amb màquines o estesos en calent		×			×	×	×				×			
Soroll.		×			×	×	×				×			
Vibracions transmeses al maquinista (lloc de conducció no aïllat)		×		×	×	×		×			×			
Sobre esforços (treball continuat i repetitiu).	×				×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Extintor d' incendis al costat del tall de vibrat.

PREVENCIÓ PROJECTADA

Equips de protecció individual:

Casc amb protectors auditius; guants de loneta impermeabilitzada; botes de seguretat de mitja canya; mandil impermeable; ulleres contra les projeccions; faixa i canells contra els sobre esforços; roba de treball.

Senyalització:

De riscos a la feina.

Prevencions previstes:

Normes generals

- Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.
- Utilització de presa de terra a través del cable d' alimentació.
- Vigilància permanent de la realització del treball segur.
- Neteja permanent de l' entorn del tall.
- Les compactadores estaran dotades de cabines antibolcada i anti-impactes.
- El compactador estarà dotat d' avisador lluminós de tipus rotatori o flash.
- Ha d' estar dotat de senyal acústic de marxa enrere.
- Quan aquesta màquina circuli per l'obra, verificar que la persona que la condueix està autoritzada, té la formació i informació específica de PRL que fixa el RD 1215/1997, de 18 de juliol, article 5, i s'ha llegit el seu manual d'instruccions.
- Garantir en qualsevol moment la comunicació entre el conductor i l' encarregat.
- Abans d' iniciar els treballs, comprovar que tots els dispositius del compactador responen correctament i estan en perfecte estat: frens, fars, intermitents, pneumàtics, etc.
- Per utilitzar el telèfon mòbil durant la conducció cal disposar d' un sistema de mans lliures.
- Ajustar l' assentament i els caps a la posició adequada.
- Girar el seient en funció del sentit de la marxa quan el compactador ho permeti.
- Assegurar la màxima visibilitat del compactador netejant els retrovisors, parabrises i miralls.
- Verificar que la cabina estigui neta, sense restes d' oli, greix o fang i sense objectes descontrolats a la zona dels comandaments.
- El conductor s' ha de netejar el calçat abans d' utilitzar l' escala d' accés a la cabina.
- Comprovar que tots els rètols d' informació dels riscos estiguin en bon estat i situats en llocs visibles.
- Verificar l' existència d' un extintor en el compactador.
- Verificar que l' alçada màxima del compactador és l' adequada per evitar interferències amb elements viaris o similars.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

PREVENCIÓ PROJECTADA

Normes d' ús i manteniment

- Controlar la màquina únicament des del seient del conductor.
- Prohibir la presència de treballadors o tercers en el radi d' acció de la màquina.
- Prohibir el transport de persones.
- No pujar ni baixar amb el compactador en moviment.
- Es prohibeix l' abandonament del rodet compactador vibratori o de pneumàtics amb el motor en marxa.
- Es prohibeix la permanència d' operaris en el tall de rodet compactador vibratori o de pneumàtics, en prevenció d' atropellaments.
- Durant la conducció, utilitzar sempre un sistema de retenció (cabina, cinturó de seguretat o similar).
- Si s' ha de treballar en llocs tancats, comprovar que la ventilació és suficient o que els gasos s' han extret.
- Si la visibilitat en el treball disminueix per circumstàncies meteorològiques o similars per sota dels límits de seguretat, cal aparcar la màquina en un lloc segur i esperar.
- No està permès baixar pendents amb el motor aturat o en punt mort.
- Quan les operacions comportin maniobres complexes o perilloses, el maquinista ha de comptar amb un senyalista expert que el guiï.
- Mantenir el contacte visual permanent amb els equips d' obra que estiguin en moviment i els treballadors del lloc de treball.
- En treballs en pendents, cal treballar en sentit longitudinal, mai transversalment.
- En operacions de manteniment, no utilitzar roba folgada, ni joies, i utilitzar els equips de protecció adequats.
- En operacions de manteniment, la màquina ha d' estar estacionada en terreny pla, el fre d' estacionament connectat, la palanca de transmissió en punt neutral, el motor aturat, l' interruptor de la bateria en posició de desconnexió i la màquina bloquejada.
- En operacions de transport, comprovar si la longitud, la tara i el sistema de bloqueig i subjecció són els adequats. Així mateix, cal assegurar-se que les rampes d' accés poden suportar el pes del compactador i, un cop situat, cal retirar la clau del contacte.
- Estacionar el compactador en zones adequades, de terreny pla i ferm, sense riscos de comiats, despreniments o inundacions (com a mínim a 2 m de les vores de coronació). Cal posar els frens, treure les claus del contacte, tancar l'interruptor de la bateria i tancar la cabina i el compartiment del motor.

Normes de seguretat per als conductors dels compactadors

PREVENCIÓ PROJECTADA

- Condueix vostè una màquina perillosa. Extremi la seva precaució per evitar accidents.
- Per pujar o baixar a la cabina, utilitzi els esglaons i agafadors disposats per a tal menester. Evitarà, caigudes i lesions.
- Per pujar i baixar per l' escala, cal utilitzar les dues mans i fer-ho sempre de cara al compactador.
- No accedeixi a la màquina encarant-se pels rodets. Pot patir caigudes.
- No salti directament a terra si no és per perill imminent per a la seva persona. Si ho fa, es pot fracturar els talons i això és un accident greu.
- No tracti de realitzar "ajustos" amb la màquina en moviment o amb el motor en marxa, pot patir lesions.
- No permeti l' accés a la compactadora de persones alienes i menys al seu maneig poden accidentar-se o provocar accidents.
- No treballi amb la compactadora en situació d' avaria o de semiaveria. Repàrela primer, després reprengui la seva feina. No corri riscos innecessaris.
- Per evitar les lesions durant les operacions de manteniment, posi en servei el fre de mà, bloquegi la màquina, pare el motor extraient la clau de contacte. Realitzi les operacions de servei que es requereixin.
- No guardi combustibles ni draps grassonets sobre la màquina, es poden produir incendis.
- Els residus generats com a conseqüència d' una avaria o de la seva resolució cal segregar-los en contenidors.
- No aixequi la tapa del radiador en calent. Els gasos acomiadats de forma incontrolada poden causar-li cremades greus.
- Protéjase con guantes de goma de PVC si per alguna causa ha de tocar el líquid anticorrosiu. Utilitzi a més ulleres antiprojeccions.
- Canviï l' oli del motor i del sistema hidràulic en fred. Evitarà cremades.
- Els líquids de la bateria desprenen gasos inflamables. Si els ha de manipular, no fumi ni acosti foc.
- Si ha de tocar l' electròlit, hàgal protegit amb guants de goma de PVC. Recordeu, el líquid aquest és corrosiu.
- Si ha de manipular en el sistema elèctric, pare el motor i desconeix-lo extraient la clau de contacte. Evitarà lesions.
- Abans de soldar canonades del sistema hidràulic, buides i límpiel·les d'oli. L' oli del sistema hidràulic és inflamable.

PREVENCIÓ PROJECTADA
- No alliberi els frens de la màquina en posició de parada si abans no ha instal·lat els tacs d'immobilització dels rodets. - Abans d' iniciar cada torn de treball, comprovi mitjançant maniobres lentes que tots els comandaments responen perfectament. - Ajustament sempre el seient a les seves necessitats, assolirà els controls amb menys dificultat i es cansarà menys. - Utilitzi sempre les peces de protecció personal que li indiqui el Vigilant de Seguretat de l' obra. - Comprovi sempre, abans de pujar a la cabina, que no hi ha cap persona dormint a l' ombra projectada per la màquina.

6.16 BULDÒZER

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Vibracions transmeses per la màquina	×				×	×		×			×			
Atropellament de persones (per maniobres en retrocés, absència de senyalistes, errors de planificació, falta de senyalització).	×				×	×			×			×		
Els derivats de la màquina en marxa fora de control, per abandonament de la cabina de comandament	×					×		×				×		
Xocs en entrar i sortir de l'obra (per maniobres en retrocés, falta de visibilitat, absència de senyalista, absència de senyalització).	×					×			×			×		
Tornada de la maquinària (per superar obstacles, forts pendents, mitges vessants, desplaçament de la càrrega).	×					×			×			×		
Caigudes des de la caixa a terra (per caminar sobre la càrrega, pujar i baixar per llocs imprevistos per a això).	×					×		×			×			
Projecció de partícules (per vent, moviment de la càrrega).	×					×			×			×		
Atrapament entre objectes (romandre entre la càrrega en els desplaçaments del camió).		×			×	×		×				×		
Atrapaments (tasques de manteniment).		×				×		×				×		
Pols ambiental		×			×	×	×				×			
Soroll.		×			×	×	×				×			
Contacte elèctric	×					×		×				×		

PREVENCIÓ PROJECTADA
<u>Proteccions col·lectives</u>:
Extintor d' incendis al costat del tall de vibrat.
<u>Equips de protecció individual</u>:
Casc amb protectors auditius; guants de loneta impermeabilitzada; botes de seguretat de mitja canya; mandil impermeable; ulleres contra les projeccions; faixa i canells contra els sobre esforços; roba de treball.
<u>Senyalització</u>:
De riscos a la feina.

PREVENCIÓ PROJECTADA

Prevencions previstes:

Normes generals

- S' utilitzarà la ripadora adequada al material a escarificar, aquesta ha de fer servir per treure la montera, fins a arribar al material excavable, per després ser empès amb la topadora.
- La direcció de l' escarificat ha de ser idèntica a la que presentin els estrats del material.
- No s' ha d' abusar del moviment d' inclinació del full del buldòzer, això fa disminuir les seves prestacions i produeix accidents. És preferible donar un parell de passades amb la ripadora, deixant una petita capa de material solt per tractar amb buldòzer l'escarificat. Això augmenta la tracció, disminueix avaries i evita riscos.
- Cal utilitzar la ripadora amb l' angle adequat, així com afavorir la penetració aprofitant petits pendents. L'excés de pendent (en cap cas el pendent lateral serà superior al 50%), limita aquesta penetració, disminuint la producció i augmentant el risc. S' ha de tenir present que el buldòzer està dissenyat per empènyer i sempre que sigui possible pendent avall.
- Les característiques del buldòzer per prevenir riscos seran les següents:
- Cabina antibolcada: disposarà de cabina antibolcada per protegir de l' atrapo el conductor en cas de bolcada de la màquina. Per això ha d'anar complementada per la utilització d'un cinturó de seguretat que mantingui el conductor fix al seient, l'estil dels instal·lats als automòbils, la qual cosa resulta adequada també contra col·lisions. També ha de protegir contra la caiguda o enlairament de terres i materials, com, per exemple, murs, arbres, etc. per la qual cosa l' ús d' un pòrtic no constitueix una solució satisfactòria. La cabina ha de protegir, de la mateixa manera, contra la inhalació de pols produïda fins i tot durant el treball de la mateixa màquina i que freqüentment s' introdueix als ulls, contra la sordesa produïda pel soroll de la màquina i contra l' estrès tèrmic o insolació a l' estiu.
- Seient ergonòmic: bàsicament la seva funció és la de disminuir les lesions d' esquena del conductor i el cansament físic.
- Disposició dels comandaments i controls: Han d' estar perfectament accessibles i situats a la zona de màxima acció. S' haurà de comprovar en cada màquina i després de cada reparació o reforma l' esforç a realitzar sobre volants, palanques i retrocessos.
- Senyals lluminosos i acústics: La màquina portarà un avisador taronja rotatiu al sostre de la cabina, suficientment visible i llum blanca acústica que senyalitzarà les maniobres marxa enrere.

7 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS CLASSIFICATS PER UTILITZACIÓ DE LA PROTECCIÓ COL·LECTIVA

A continuació, es realitzarà l'avaluació inicial dels riscos de la protecció col·lectiva que s'ha considerat a l'hora de redactar el present Estudi de Seguretat i Salut, per suposat en el corresponent Pla de Prevenció del Contractista realitzarà l'avaluació de riscos per a totes les proteccions col·lectives utilitzades en l'Obra.

7.1 TRANSFORMADOR D'ENERGIA ELÈCTRICA AMB SORTIDA A 24 V. (1500 W)

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Contactes elèctrics (per manipulació interna, reparacions chapuza, mala conservació).	×			×	×	×			×			×		
Incendi per mal ús o per connexió errònia.	×			×		×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives: --- *Equips de protecció individual:* Casc; guants aïllants de l'electricitat; botes de seguretat aïllants de l'electricitat; roba de treball. *Senyalització:* De riscos a la feina. *Prevencions previstes:* Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.

7.2 EXTINTORS D' INCENDIS

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilidad de que suceda**			**Prevención aplicada**			**Consecuencias del accidente**			**Calificación del riesgo con la prevención proyectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Talls i erosions durant el muntatge dels ancoratges de sustentació a paraments verticals.	×				×	×	×			×				
Sobreesforços pel maneig o transport d' extintors pesants.	×				×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:
Casc; guants de cuir; botes de seguretat; faixes i canells contra els sobre esforços; roba de treball.
Senyalització:
De riscos a la feina.
Prevencions previstes:
Vigilància permanent del compliment de normes preventives.

7.3 INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 MILIAMPERIS

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Talls per l' ús d' eines per tallar cables elèctrics.	×				×	×	×			×				
Erosions en clavar elements per a penjament.	×				×	×	×			×				
Sobreesforços per transport o manipulació d' objectes pesants.	×				×	×	×			×				
Electrocució per maniobres en tensió.		×		×	×	×		×				×		
Electrocució per manipulació d' elements.		×		×	×	×		×				×		

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:

Casc; guants aïllants de l'electricitat; botes de seguretat aïllants de l'electricitat; faixes i canells contra les vibracions i els sobre esforços; roba de treball.

Senyalització:

De riscos a la feina.

Prevencions previstes:

Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.

7.4 PRESA DE TERRA NORMALITZADA GENERAL DE L' OBRA. MUNTATGE I MANTENIMENT

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Riscos de muntatge:														
Caiguda des d'alçada (des de punts elevats de la construcció).	×			×	×	×		×			×			
Caigudes al mateix nivell.	×				×	×	×			×				
Caigudes a diferent nivell.	×			×	×	×		×			×			
Sobreesforços per maneig d' objectes pesants.	×				×	×	×			×				
Erosions i talls per maneig de xarxes i cordilleria.	×			×		×	×			×				
Riscos del manteniment:														
Contactes amb l' energia elèctrica per contacte directe o per derivació.		×		×	×	×		×				×		
Caigudes al mateix nivell.	×				×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives: --- *Equips de protecció individual:* *Casc; guants de cuir; guants aïllants de l'electricitat; botes contra els lliscaments; botes de seguretat aïllants de l'electricitat; faixes i canells contra els sobre esforços; roba de treball; cinturó de seguretat; ancoratges per als cinturons.* *Senyalització:* *De riscos a la feina.* *Prevencions previstes:* Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.

7.5 CORDES AUXILIARS: GUIA SEGURA DE CÀRREGA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Caigudes a diferent nivell.	×				×	×		×			×			
Caigudes des d' alçada.	×			×	×	×		×			×			
Talls per utilització d' instruments de tall.	×				×	×	×			×				
Erosions per maneig de cordilleria.	×				×	×	×			×				
Caigudes des d'altura per imperícia (vici d'envoltar el canell de la mà amb la corda).		×				×		×				×		

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:
Casc; guants de cuir; botes contra els lliscaments; faixes i canells contra les vibracions i els sobre esforços; roba de treball; cinturó de seguretat; ancoratges per als cinturons.
Senyalització:
De riscos a la feina.
Prevencions previstes:
Vigilància permanent del compliment de normes preventives.

7.6 BARANDILLA MODULAR AUTOPORTANT ENCADENABLE, TIPUS AJUNTAMENT

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Erosions i cops per maneig d' objectes pesants.	×				×	×	×			×				
Talls per ús de filferros per a immobilització de components.	×				×	×	×			×				
Sobreesforços (per postures forçades, maneig d'objectes pesants).	×				×	×	×			×				
Talls per l' ús de filferros d' immobilització.	×				×	×	×			×				

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:
Casc; guants de cuir; faixa i canells contra els sobre esforços; botes de seguretat; roba de treball; cinturó de seguretat; ancoratges per als cinturons.
Senyalització:
De riscos a la feina.
Prevencions previstes:
Vigilància permanent del compliment de normes preventives.

7.7 TANCA METÀL·LICA PER A TANCAMENT DE SEGURETAT DE L'OBRA

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Sobre esforços (per maneig i sustentació de components pesants).		×			×	×	×				×			
Sobre esforços (per excavació a mà dels forats per a hinca dels peus drets).		×			×	×	×				×			
Talls per maneig dels components	×				×	×	×			×				
Cops per enlairament dels components.		×			×	×	×				×			
Atrapaments pels components.		×			×	×	×				×			

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:
Casc; guants de cuir; faixa i canells contra els sobre esforços; botes de seguretat; roba de treball.
Senyalització:
De riscos a la feina.
Prevencions previstes:
Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.

7.8 ESLINGUES DE SEGURETAT

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Erosions pel maneig de cables.	×				×	×	×			×				
Talls pel maneig de cables.	×				×	×	×			×				
Atrapaments durant les maniobres d'instal·lació i penjament de la càrrega.		×			×	×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:
Casc; guants de cuir; botes de seguretat; roba de treball.
Senyalització:
De riscos a la feina.
Prevencions previstes:
Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.

7.9 PALASTRE D' ACER

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS														
Identificació i causes previstes del perill detectat	**Probabilitat que succeeixi**			**Prevenció aplicada**			**Conseqüències de l' accident**			**Qualificació del risc amb la prevenció projectada**				
	B	**M**	**A**	**Cl**	**Pi**	**Pv**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**In**
Sobre esforços (per tirar de components molt pesants).		×			×	×		×				×		
Atrapaments per components molt pesants.	×				×	×			×			×		
Cops per objectes molt pesants.	×			×		×			×			×		

PREVENCIÓ PROJECTADA
Proteccions col·lectives:
Cordes de guia segura de càrregues.
Equips de protecció individual:
Casc; guants de cuir; botes de seguretat; roba de treball.
Senyalització:
De riscos a la feina.
Prevencions previstes:
Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.

7.10 BALSA DE SALVAMENTO TIPUS ZODIAK

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caigudes de persones a diferent nivell: Home a l' aigua.	×			×	×	×			×		×			
Atrapament per o entre objectes: Per l'hèlix del motor (treballs de manteniment, falta d'acotats de navegació, imperícia).	×			×	×	×			×	×				
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles: De l' embarcació, per càrrega mal repartida, aigües braves, mala mar, imperícia.	×					×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:

Vestit impermeable, guants de cuir, armilla salvavides.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització marina, si s' escau.

Prevencions previstes:

Vigilància permanent del compliment de normes preventives i del comportament correcte de les proteccions elèctriques.

7.11 BOIES BALISAMENT MARÍ

IDENTIFICACIÓ, ANÀLISI I AVALUACIÓ DE RISCOS

Identificació i causes previstes del perill detectat	Probabilitat que succeeixi			Prevenció aplicada			Conseqüències de l' accident			Qualificació del risc amb la prevenció projectada				
	B	M	A	Cl	Pi	Pv	LD	D	ED	T	To	M	I	In
Caigudes de persones a diferent nivell: Home a l' aigua.	×			×	×	×			×		×			
Atrapament per o entre objectes: Per l' hèlix del motor	×			×	×	×			×	×				
Atrapament per bolcada de màquines, tractors o vehicles: De l' embarcació, per càrrega mal repartida, aigües braves, mala mar, imperícia.	×					×		×			×			

PREVENCIÓ PROJECTADA

Proteccions col·lectives:

Equips de protecció individual:

Botes de seguretat; casc de seguretat; guants de cuir; roba de treball de cotó 100 x 100. roba impermeable, i en cas d' alt risc armilla salvavides.

Senyalització:

De riscos en el treball i senyalització nautica, si s' escau.

Prevencions previstes:

Vigilància permanent del compliment de normes preventives.

8 IDENTIFICACIÓ I AVALUACIÓ INICIAL DELS RISCOS D' INCENDIS

A continuació, es realitzarà l' avaluació inicial dels riscos d' incendis que s' ha considerat a l' hora de redactar el present Estudi de Seguretat i Salut, per suposat en el corresponent Pla de Prevenció del Contractista realitzarà l' avaluació de riscos per a totes les proteccions col.lectives utilitzades en l' Obra.

Durant l' Obra es preveu l' ús en l' obra de materials i substàncies capaces d' originar un incendi.

Aquesta obra està subjecta al risc d' incendi perquè hi coincidiran: el foc i la calor, el comburent i els combustibles, com a tals o en forma d' objectes i substàncies amb tal propietat.

L' experiència demostra que les obres poden arder per causes diverses, que van des de la negligència simple, a les pràctiques de risc per vicis adquirits en la realització dels treballs o a causes fortuïtes.

Per això, en el plec de condicions particulars, es donen les normes a complir pel Contractista adjudicatari, amb l' objectiu de posar-les en pràctica durant la realització de l' obra.

A continuació, se subministra un llistat de materials i treballs que poden originar un incendi, com a guia perquè s' efectuï un seguiment en obra:

1. Les fogueres en obra.
2. La madeira.
3. El desordre de l'obra.
4. La brutícia de l'obra.
5. L'emmagatzematge d'objectes impregnats en combustibles.
6. La falta o deficiències de ventilació dels magatzems.
7. L'existència en obra de pintures, vernissos, dissolvents, desencofrants, etc.
8. L'ús de llancletes de fos.
9. La soldadura elèctrica, l'oxiacetilènica i l'oxitall.
10. Les instal·lacions elèctriques.

PLÀNOLS

ÍNDEX

PLÀNOL 1. LOCALITZACIÓ

PLÀNOL 2. ESTAT ACTUAL. PLANTA

PLÀNOL 3. ESTAT ACTUAL. SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 4. QUADRE ELÈCTRIC TIPUS

PLÀNOL 5. CASETES TIPUS

PLÀNOL 6. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

PLÀNOL 7. SENYALS

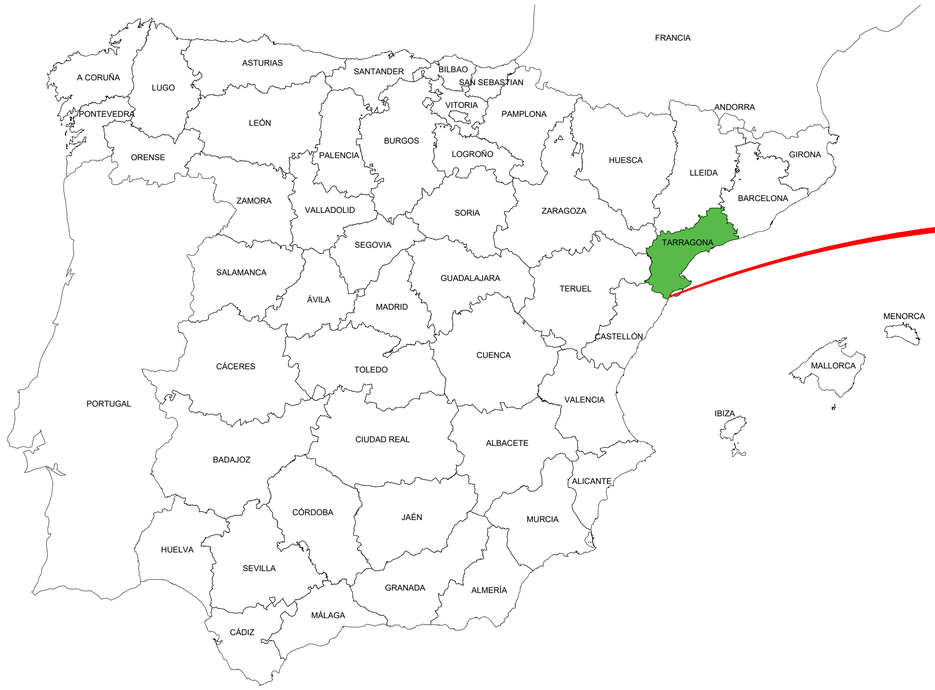
PLÀNOL 8. SENYALITZACIÓ PERIMETRAL

PLÀNOL 9. TANCAMENT PERIMETRAL

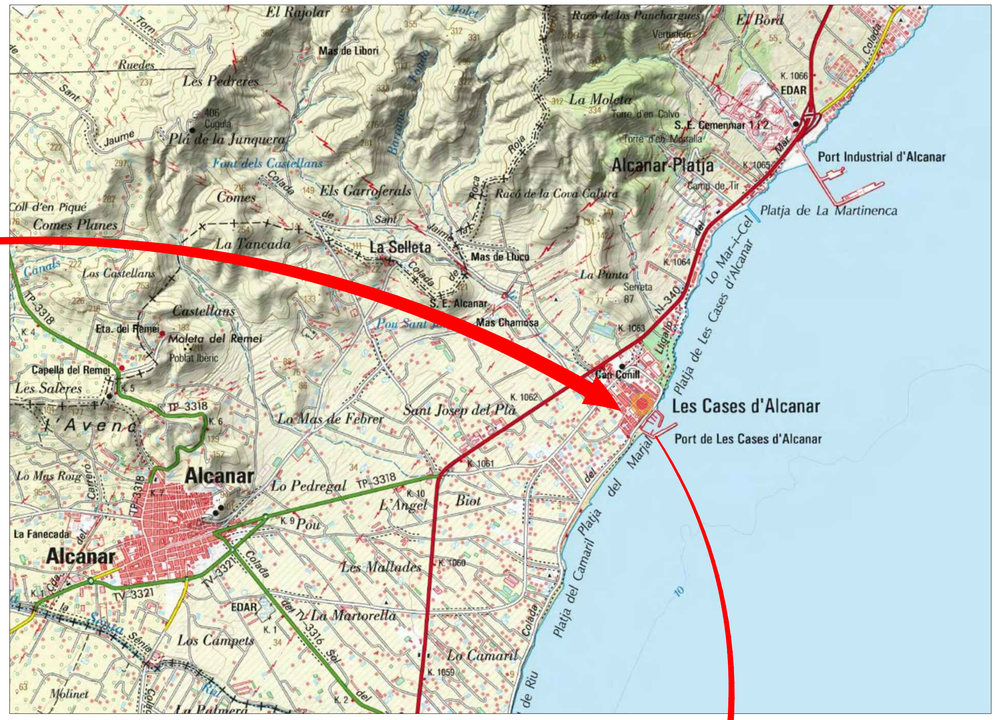
PLÀNOL 10. ESLINGUES I ESTREPS

PLÀNOL 11. PANELLS D' EMERGÈNCIES

PLÀNOL 12. RUTES D' EVACUACIÓ

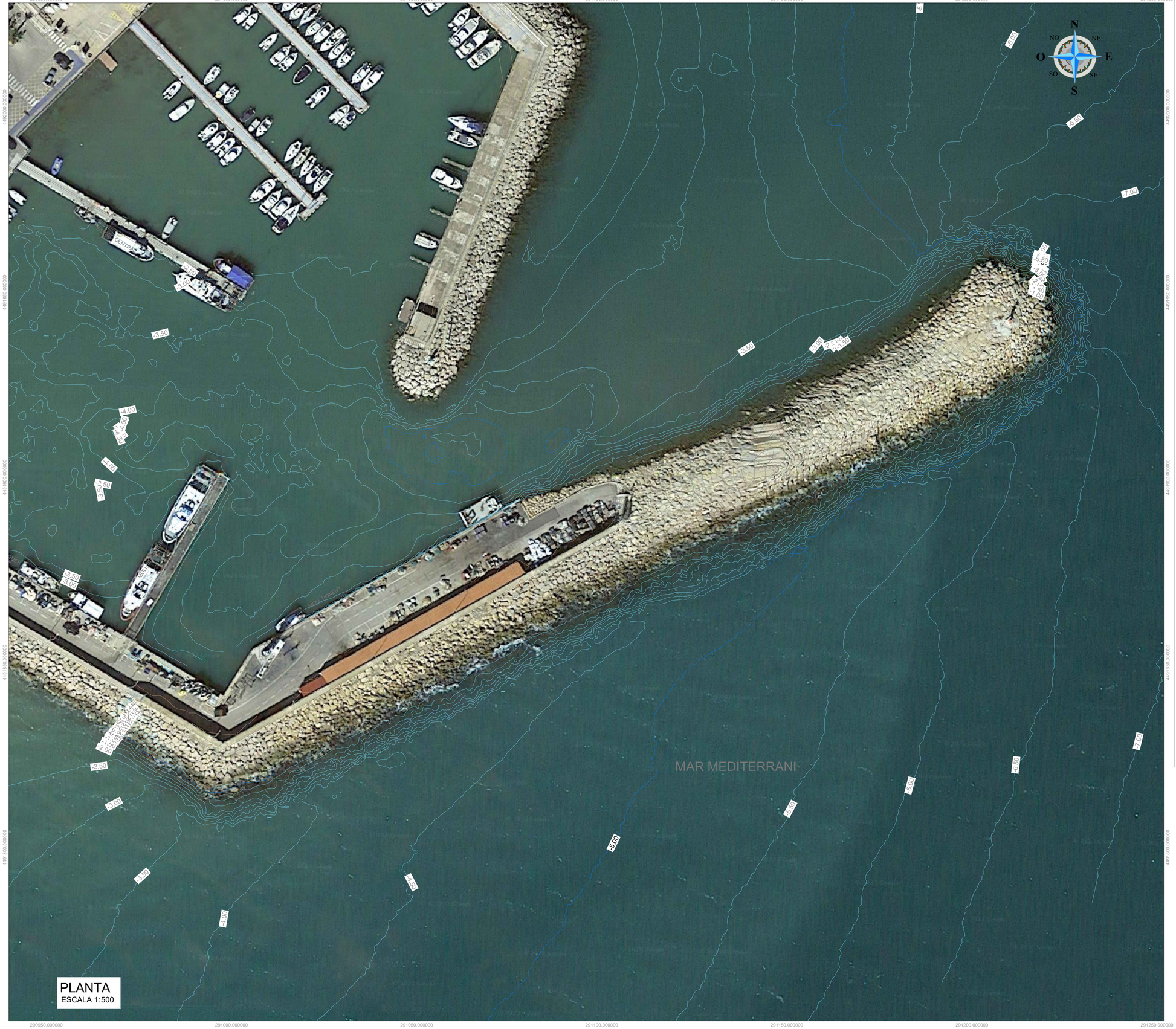


LES CASES D`ALCANAR



PORT DE LES CASES D`ALCANAR

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
LOCALITZACIÓ
NÚM. 1



NOTES:

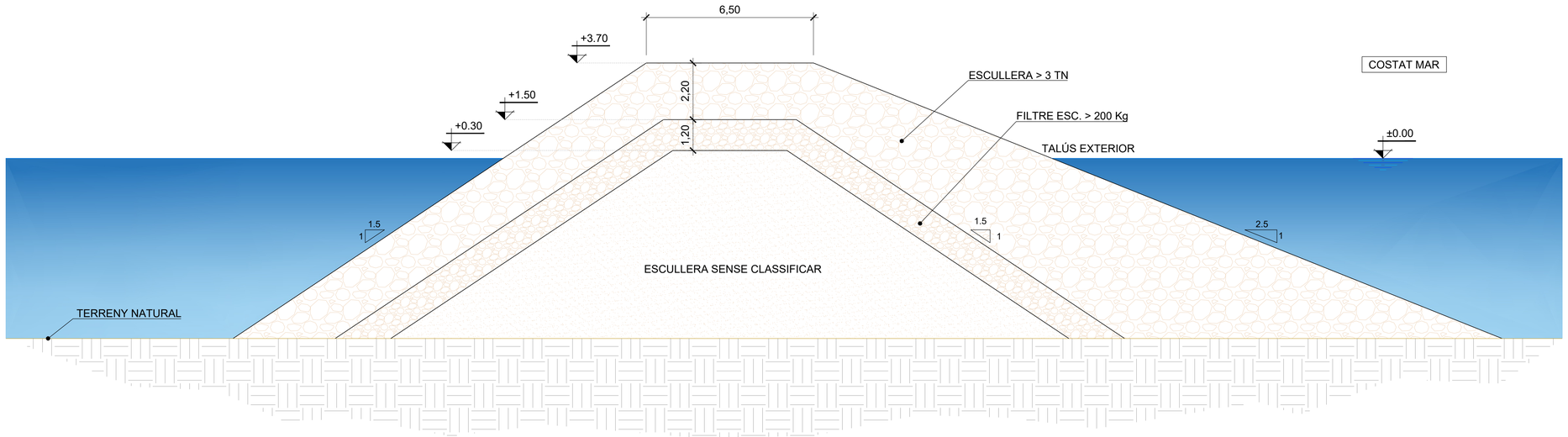
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC AQUESTA REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
ESTAT ACTUAL
PLANTA
NÚM. 2

1:500

0 10 20m

PLANTA
ESCALA 1:400



SECCIÓ A-A
ESCALA 1: 100

NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC AQUESTA REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
ESTAT ACTUAL
SECCIONS TIPUS
NÚM. 3

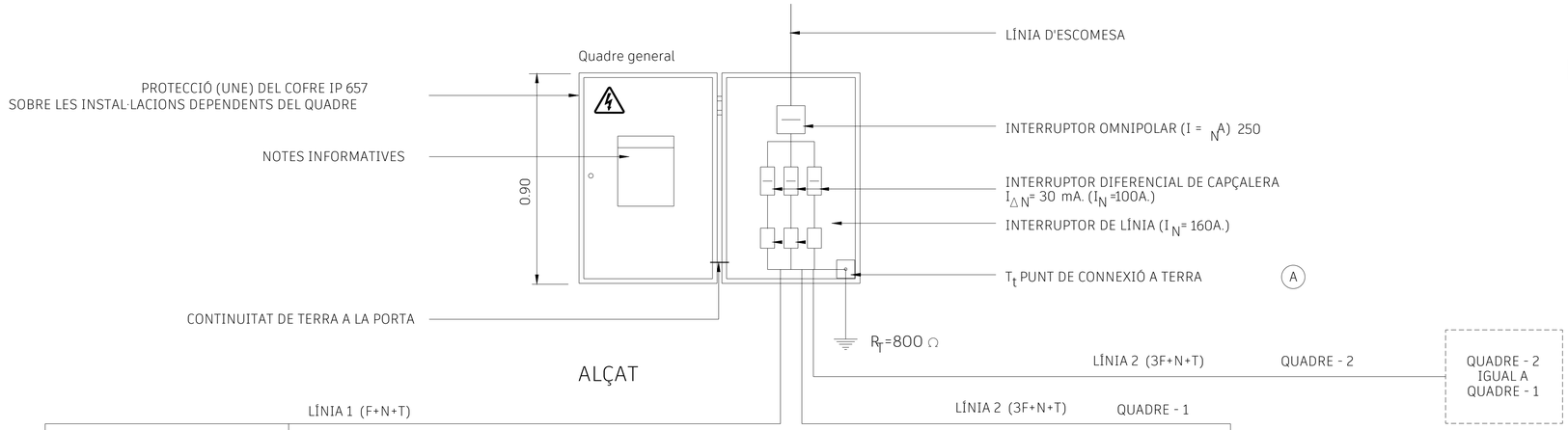
INSTALLACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL D'OBRA

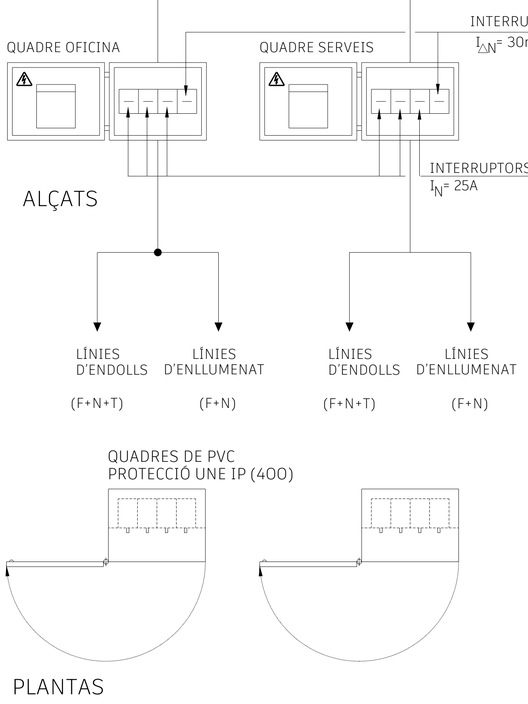
Potència P_{max} = 120 cv.

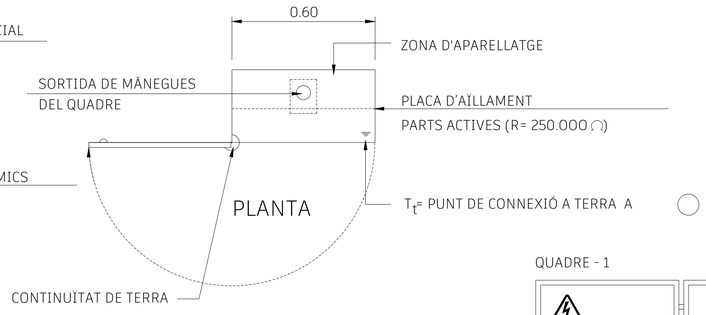
PROTECCIÓ AL QUADRE GENERAL I SECUNDARI $I_{\triangle N}$ = 30 mA.

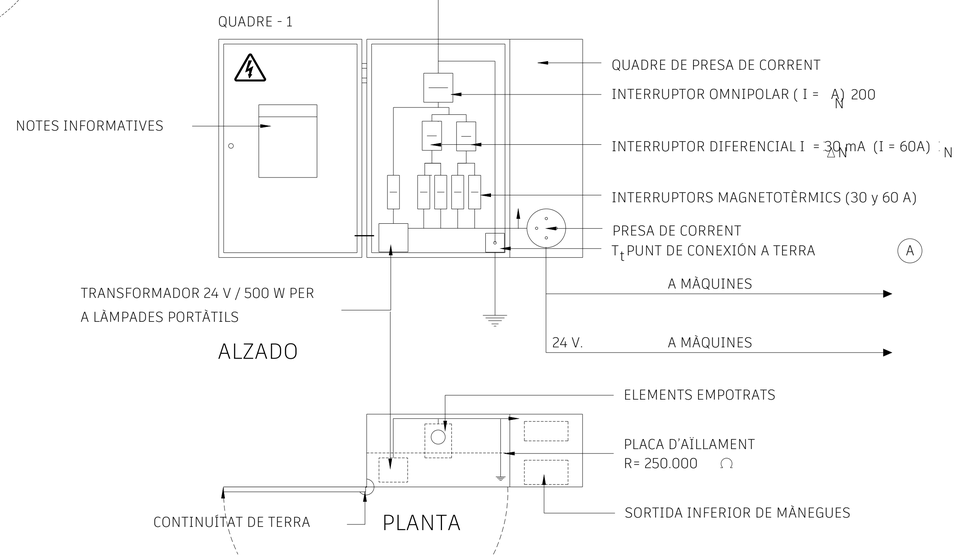
SIMBOLOGIA

F= FORÇA
N= NEUTRE
T= PRESA DE TERRA
INTERRUPTOR



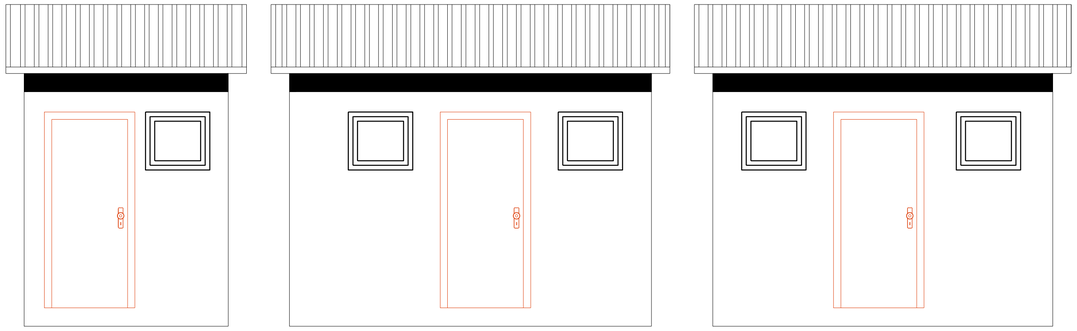


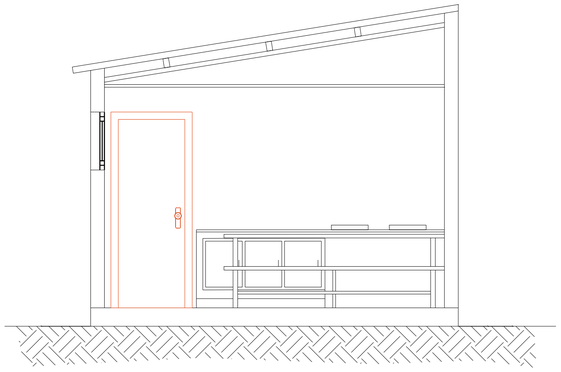




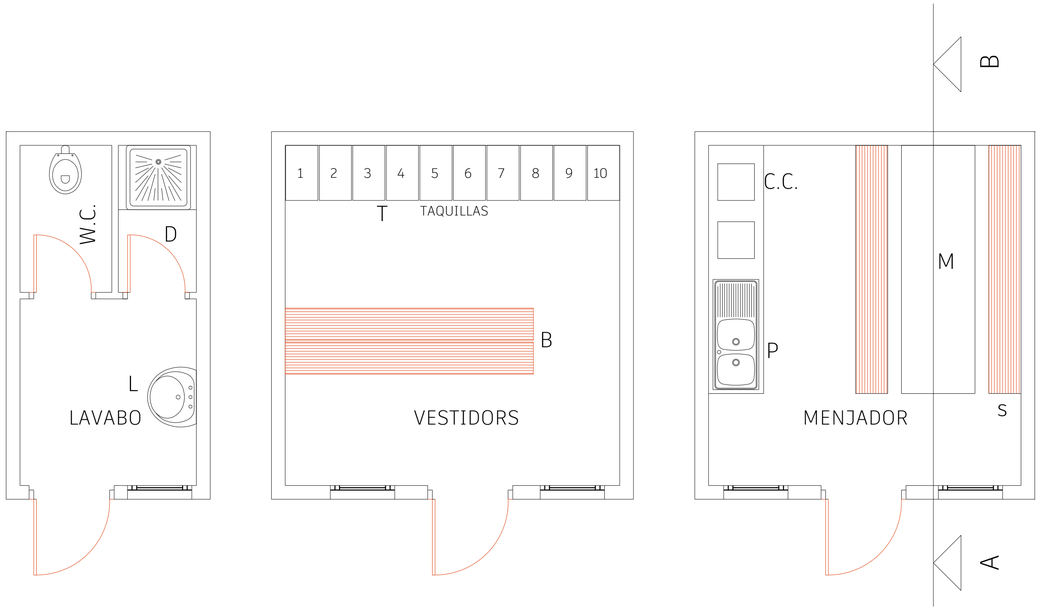
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
QUADRE ELÈCTRIC TIPUS
NÚM. 4

LAVABO-VESTIDORS-MENJADOR





SECCIÓ A-B

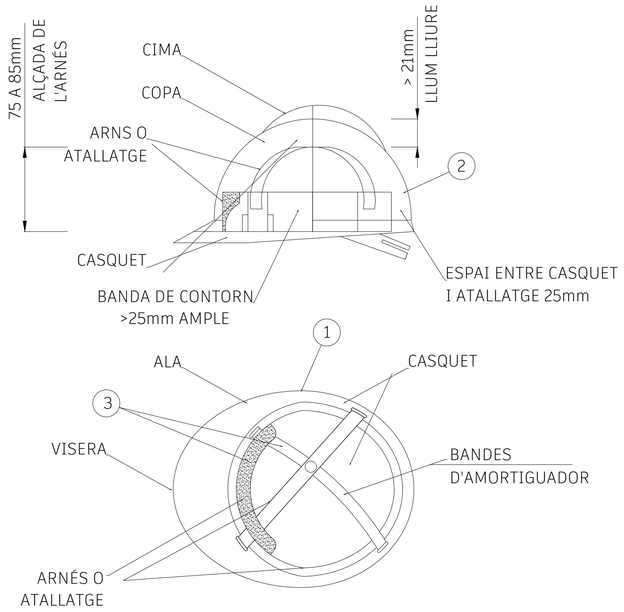


VESTUARI → 3 Ud.
MENJADOR → 3 Ud.
VÀTERS → 3 Ud.
LAVABOS + + DUTXES → 5 Ud.

LLEGENDA:

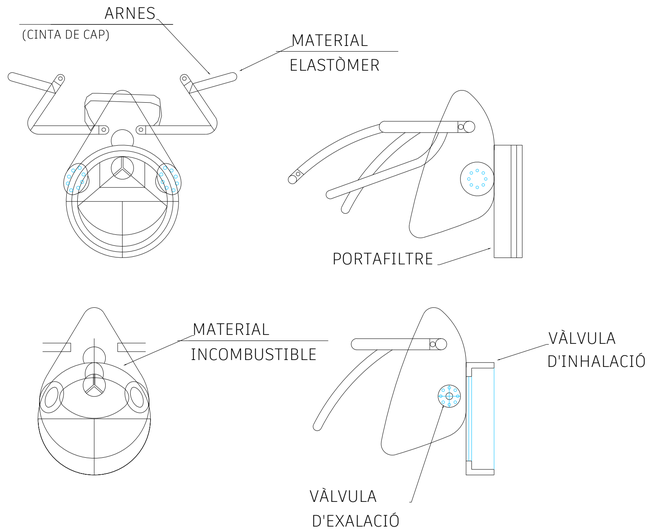
T. ARMARIET
B. BANC
D. DUTXA
L. LAVABO
C.C. CALFAR MICROONES
P. PICA RENTAVAIXELLES
M. TAULA
S. CADIRA

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
CASETES TIPUS
NÚM. 5

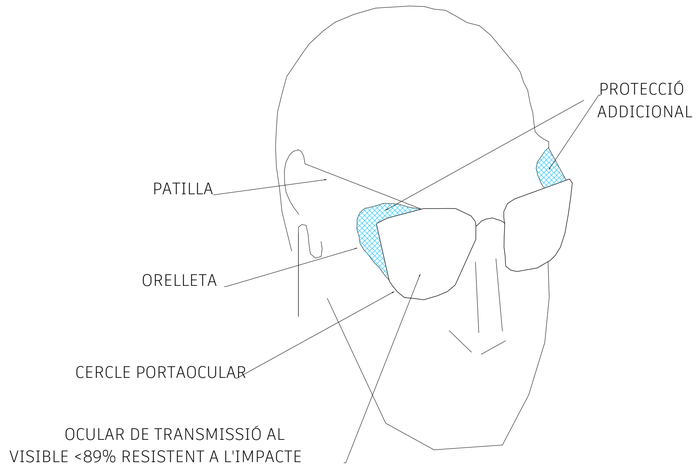


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENT A GREIXOS, SALS I AIGUA.
2. CLASSE N AÏLLANT A 1.000 I CLASSE E-AT AÏLLANT A 25.000
3. MATERIAL NO RÍGID, HIDROFUG, FACIL NETEJA I DESINFECCIÓ

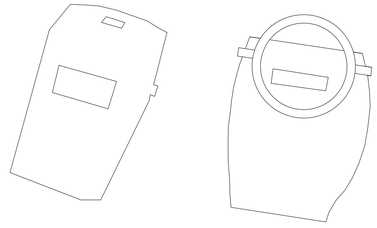
CASC DE SEGURETAT NO METÀL·LIC



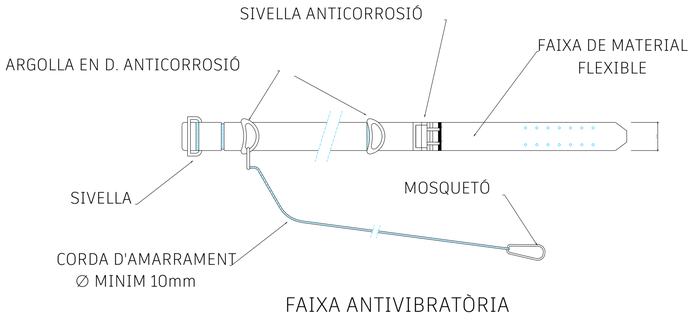
MASCARETA ANTIPOLS



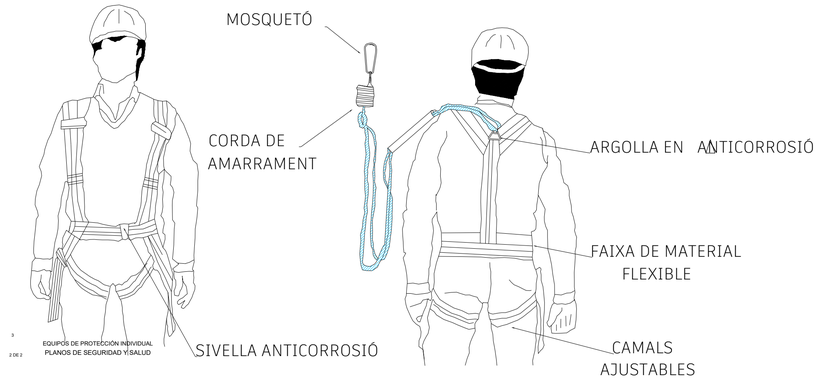
ULLERES DE MUNTURA TIPUS UNIVERSAL CONTRA IMPACTES



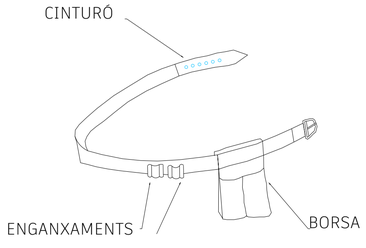
PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



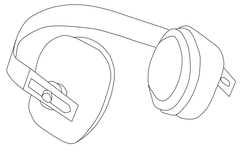
FAIXA ANTIVIBRATÒRIA



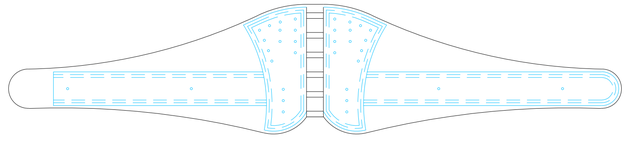
CINTURÓ DE SEGURETAT CLASSE "C"



PORTAEINES



PROTECTOR AUDITIU



FAIXA ANTIVIBRATÒRIA

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL
NÚM. 6

SENYALS ADVERTIMENT

	BANDA ADVERTÈNCIA DE PERILL
	PERILL
	PERILL PER CÀRREGUES SUSPESES
	PERILL INCENDI PER MATÈRIES INFLAMABLES
	PERILL PER RISC ELÈCTRIC
	PERILL PER CAIGUDES A DIFERENT NIVELL
	PERILL PER CAIGUDES AL MATEIX NIVELL

SENYALS PROHIBICIÓ

	PROHIBIT EL PAS A VIANANTS
	PROHIBIT FUMAR
	PROHIBIT FUMAR I ENCENDRE FOC
	PROHIBIT EL PAS A PERSONAL NO AUTORITZAT
	ENTRADA (DIRECCIÓ) PROHIBIDA

SENYALS DE PERILL

	PERILL PER OBRES
	PERILL

SENYALS CONTRA INCENDIS I EVACUACIÓ

LOCALITZACIÓ D'EXTINTOR

EQUIP DE PRIMERS AUXILIS

LOCALITZACIÓ EQUIP DE PRIMERS AUXILIS

SENYALS BALITZAMENT

CON BALISAMENT REFLECTANT

PANELL ZONA EXCLOSA AL TRÀNSIT

CORDONS DE BALISAMENT

LLUM AMBAR INTERMITENT

SENYALS PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA

PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE VIES RESPIRATÒRIES

PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DEL CAP

PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LES OïDES

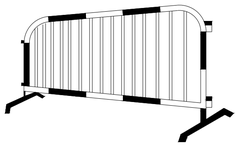
PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DELS ULLS

PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LES MANS

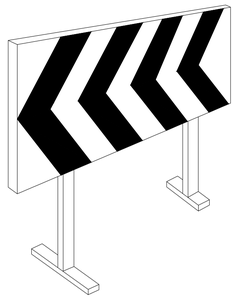
PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DELS PEUS

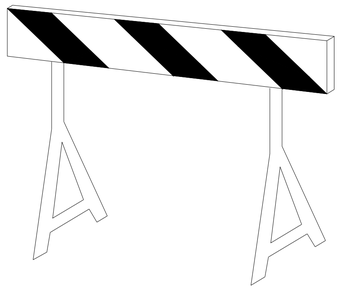
ÚS OBLIGATORI DE PANTALLA

ÚS OBLIGATORI DE CINTURÓ DE SEGURETAT



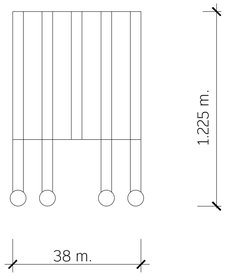
TANCA DESVIAMENT TRÀNSIT

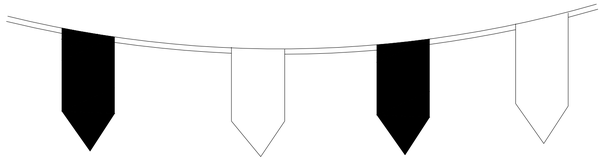




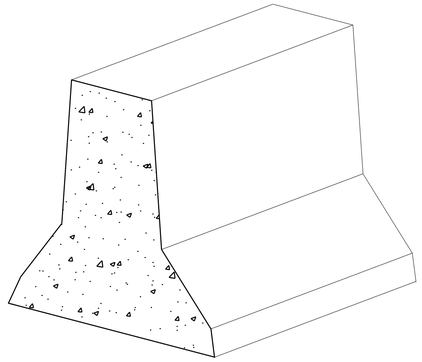
TANQUES AUTÒNOMES DE LIMITACIÓ I PROTECCIÓ

BALISA DE VORA DRETA

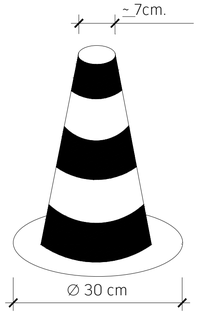




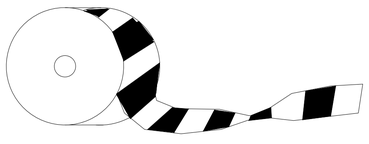
CORDÓ DE SENYALITZACIÓ



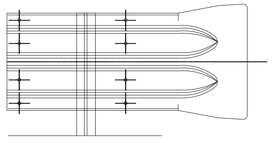
BARRERA DE SEGURETAT RÍGIDA PORTÀTIL



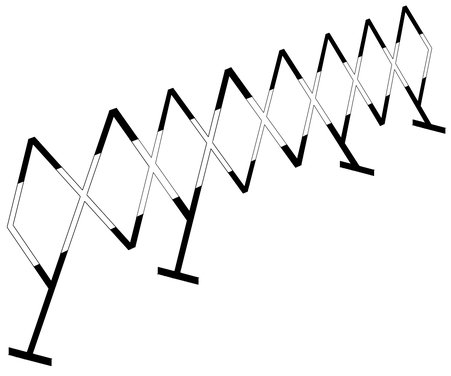
CON DE SENYALITZACIÓ



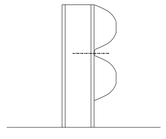
CINTA DE SENYALITZACIÓ



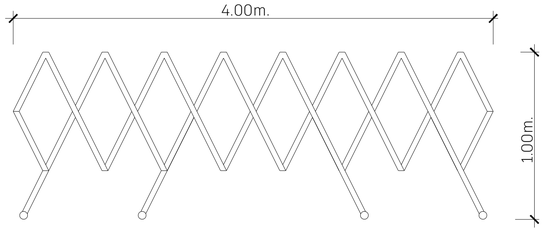
BARRERA RÍGIDA

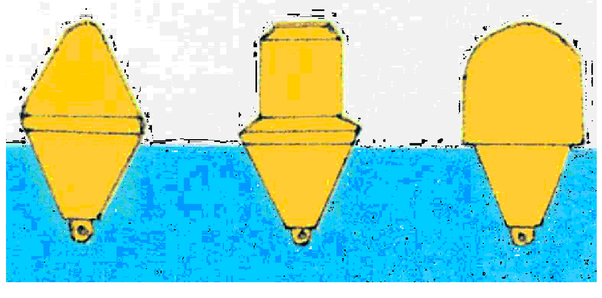


TANCA EXTENSIBLE TIPUS ACORDIÓ



SECCIÓ TRANSVERSAL

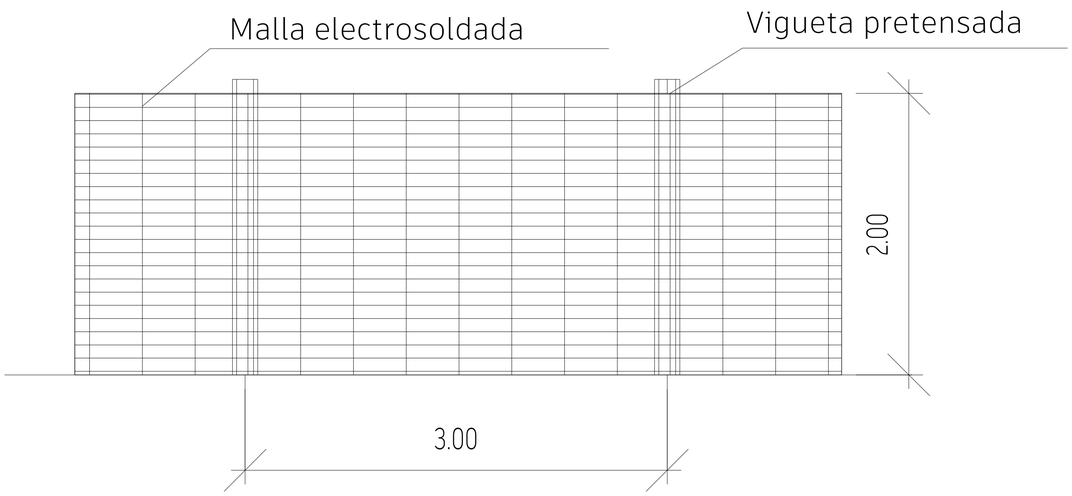




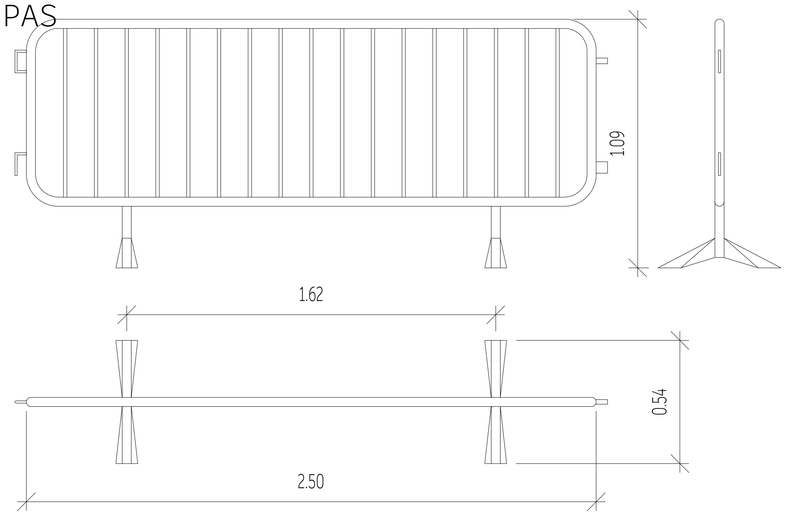
BOIES DE SENYALITZACIÓ

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYALITZACIÓ PERIMETRAL
NÚM. 8

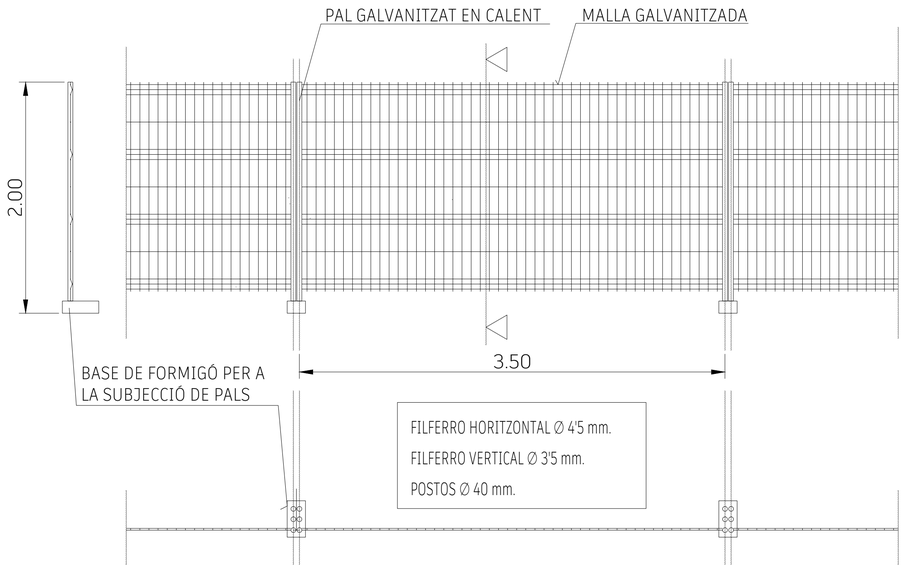
TANCA AMB MALLA METÀL·LICA



TANCA MÒBIL DE PROTECCIÓ I PROHIBICIÓ DE PAS

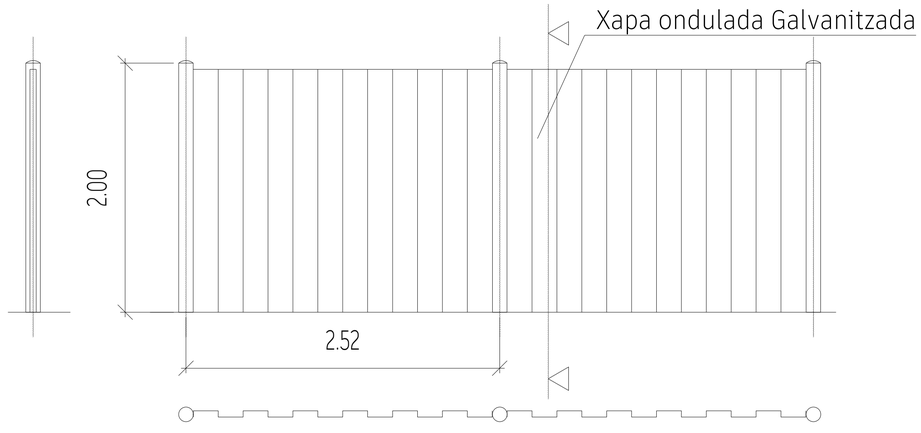


TANCA DE PALS I MALLA GALVANITZADA



LES UNIONS ENTRE PALS ES FARAN MITJANÇANT ACCESSORIS DE FIXACIÓ INCORPORATS

TANCA AMB PALS I XAPA GALVANITZADA



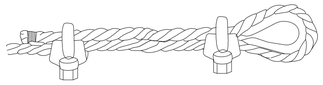
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
TANCAT PERIMETRAL
NÚM. 9

COLOCACIÓ DE GRAPES A LES GASES
(Mètode d'instal·lació de les grapes)

PRIMERA OPERACIÓ

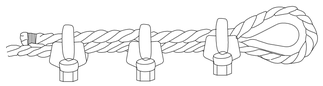
APLICACIÓ DE LA PRIMERA GRAPA : Es deixarà una longitud de cable adequada
Per poder aplicar les grapes en nombre i espaiat donats per la taula.
Es col·loca la primera a una distància de l'extrem del cable igual a l'amplada
de la base de la grapa. La concavitat del pern en forma de U apreta
l'extrem lliure del cable. APRETAR EL NUS AMB EL PARELL RECOMANAT.

SEGONA OPERACIÓ



APLICACIÓ DE LA SEGONA GRAPA : Es col·locarà tan pròxima a la gasa com
sigui possible.
La concavitat del pern en forma de U, apreta l'extrem lliure del cable.
NO APRETIS ELS NUSOS A FONS.
recomanat.

TERCERA OPERACION



APLICACIÓ DE LES ALTRES GRAPES : Es col·locaran distanciant-les a parts iguals
entre les dues primeres (A una distància no més gran que l'amplada de la base
de la grapa). Es giren els nusos i es tensa el cable.
APRETEU A FONS I DE FORMA REGULAR TOTES LES GRAPES fins al parell recomanat.

GASES REALITZADES A PEU D'OBRA

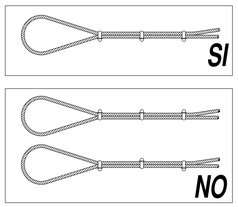
El nombre de grapes i la separació entre ells depèn del diàmetre del cable a utilitzar.
Una orientació la dóna la taula següent:

DIÀMETRE DEL CABLE (mm)	Nº DE GRAPES	DISTÀNCIA ENTRE GRAPES
Fins a 12	3	6 diàmetres
de 12 a 20	4	6 diàmetres
de 20 a 25	5	6 diàmetres
de 25 a 35	6	6 diàmetres

Normes a tenir en compte:

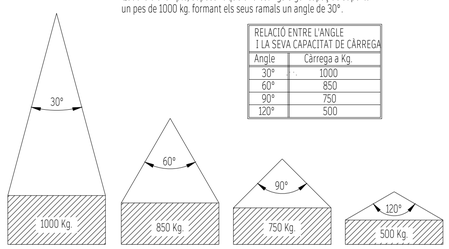
Per la senzillesa de la seva construcció, les gases confeccionades amb grapes són les més utilitzades
per als treballs normals a obra.
És important tenir en compte la seva forma de construcció, per tal d'evitar al màxim accidents.
de qualsevol tipus.
Una mala col·locació dels grapes pot danyar el cable que suportarà grans tensions,
de manera que pot produir greus accidents.
Una mala execució de la Gasa pot tenir com a conseqüència, la caiguda de la càrrega.

Forma correcta de construcció d'una Gasa:



ANGLE DELS RAMALS A LES ESLINGUES PER AL MANEIG DE MATERIALS AMB LA MATEIXA ESLINGA.

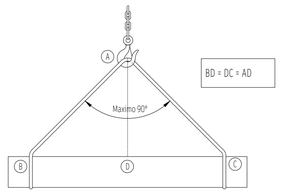
Quadre d'exemple, suposant que una eslinga sigui capaç de suportar
un pes de 1000 kg. formant els seus ramals un angle de 30°.



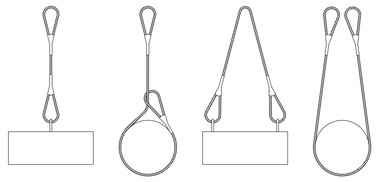
RELACIÓ ENTRE L'ANGLE I LA SEVA CAPACITAT DE CÀRREGA	
Angle	Càrrega a Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

La càrrega màxima que pot suportar una eslinga depèn, fonamentalment, de l'angle format
pels ramals de la mateixa. Com més angle, menor serà la capacitat de càrrega de l'eslinga.

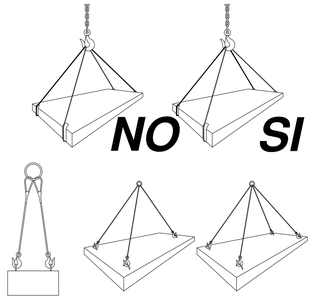
MAI S'HA DE FER TREBALLAR UNA ESLINGA AMB UN ANGLE MAJOR DE 90°.
I LA CÀRREGA SEMPRE IRA CENTRADA.



FORMES QUE PODEN SER UTILITZADES EN ESLINGAS I ESTROBOS:

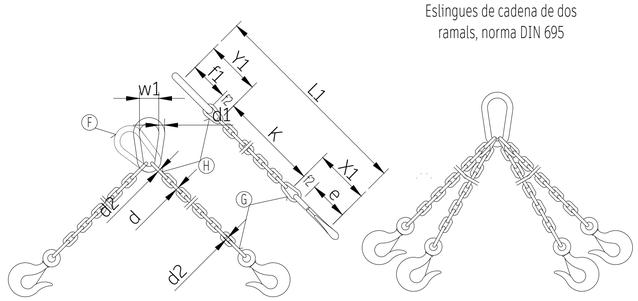


MAI S'HAN DE CREUAR LES ESLINGUES. SI ES MUNTA UNA SOBRE UNA ALTRA, POT PRODUIR-SE
EL TRENCAMENT DE L'ESLINGA QUE QUEDA EMPRESONADA.



CÀRREGUES HORITZONTALS
(PRECAUCIONS A TENIR EN COMPTE
PER TENIR-LES BEN SUBJECTES)

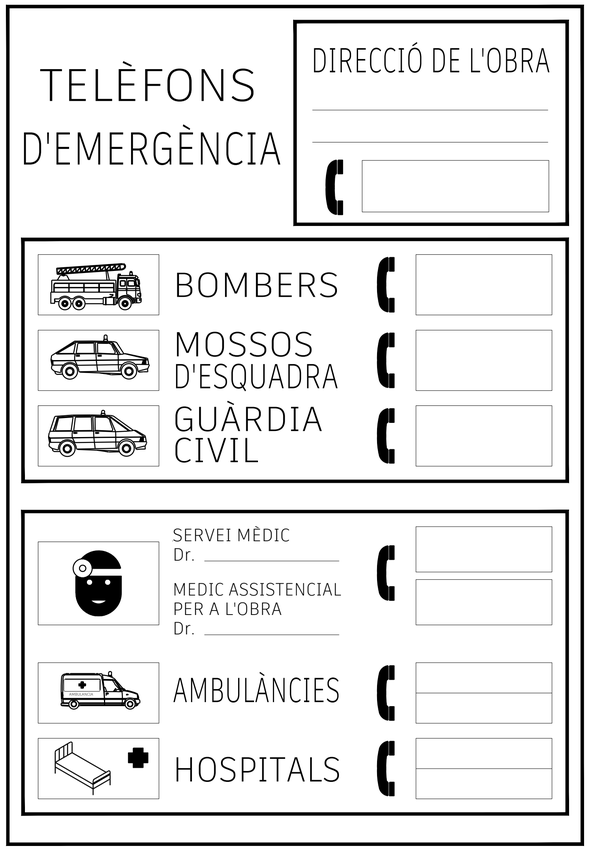
Eslingues de cadena de dos
ramals, norma DIN 695



CADENA DE CÀRREGA	CADENA D'ARRO-SSEGAMENT	CÀRREGA UTIL ∝ = 45°	∝ = 90°	∝ =120°			Longitud de la cade-na acabada per K=1000 mm.	ESLABÓ F			ESLABONS G H		
Gruix nominal d mm.	e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	X_1 mm.	Y_1 mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

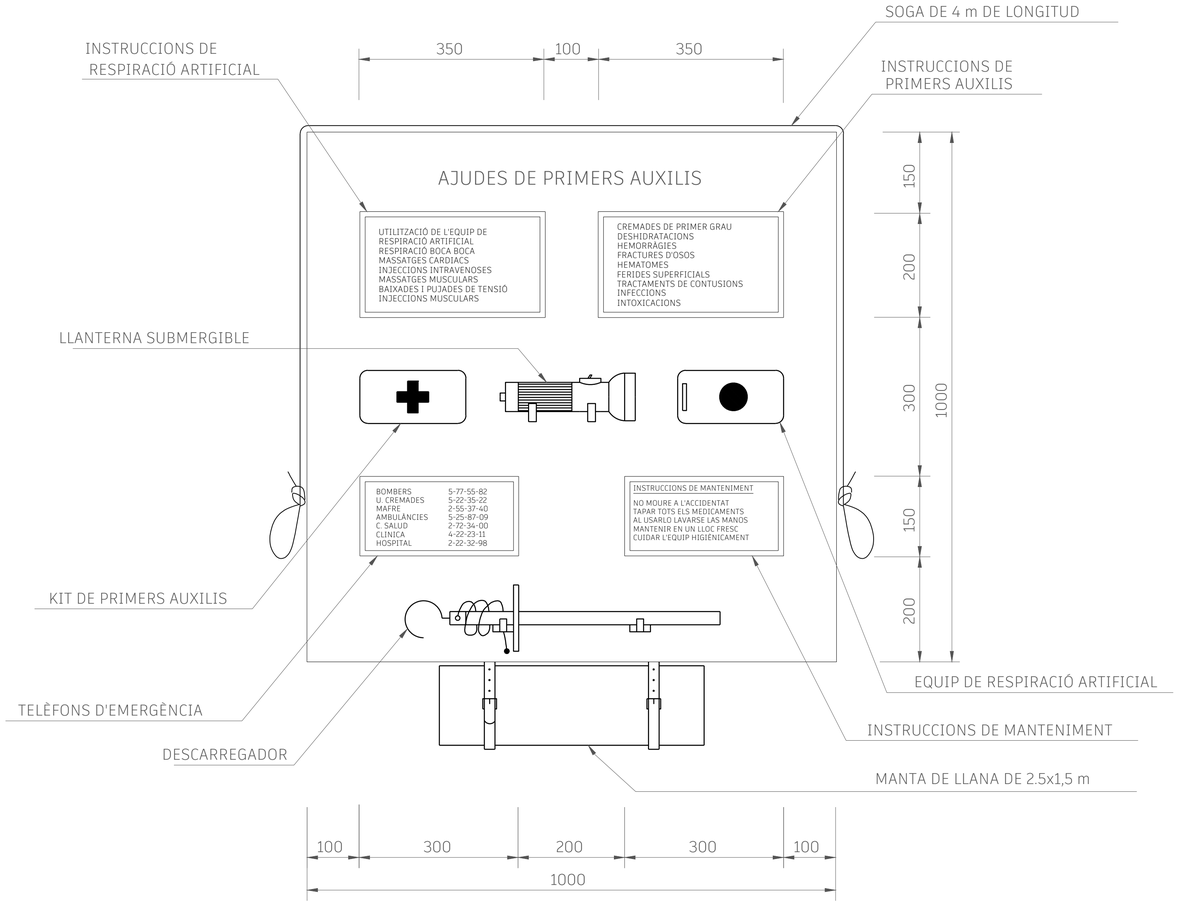
Els valors de la longitud de la cadena K, es calcularan com a multiples del pas t, segons DIN 766.
Aquestes eslingues es construeixen també amb argolla en lloc de ganxo.
En remolcar més de dos ramals de cadena, es recomana calcular com a resistents només dues.

CARTELL D'EMERGÈNCIES



MODEL DE CARTELL DE DIRECCIONS I TELÈFONS EN CAS D'EMERGÈNCIA.
S'HAURÀ D'EMPLENAR PER A CADA TRAM D'OBRA, SEGONS ELS CENTRES MÉS PROPERS.

PANELL DE PRIMERS AUXILIS



ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
PANELLS D'EMERGÈNCIA
NÚM. 11

HOSPITAL DE TORTOSA VERGE DE LA CINTA
CARRER DE LES ESPLANETES, 44-58, 43500 TORTOSA, TARRAGONA
977 51 91 00

CENTRE DE SALUT CAP ALCANAR
C. CALIG, 77, 43530 ALCANAR
977 73 19 32

EMERGÈNCIES	PROTECCIÓ CIVIL CASES D'ALCANAR	BOMBERS
112	CARRER GENARALITAT, 10 43530 ALCANAR	CARRER PO, 8 43870 AMPOSTA (TARRAGONA)
	112	977 70 19 80

GUÀRDIA CIVIL	MOSSOS D'ESQUADRA	POLICIA LOCAL
RONDA DEL REMEI, 70, 43530 ALCANAR	Pº GENERALITAT, 82, 43870 AMPOSTA	C/ GENERALITAT, 10, 43530 ALCANAR
977 73 24 49	977 28 04 00	977 73 21 44

CREU VERMELLA LES CASES D'ALCANAR	CREU VERMELLA ALCANAR
CTRA. N-340, KM 1.067, 43569 ALCANAR	PL. LLUÍS COMPANYS, S/N, 43530 ALCANAR
950 25 71 66	977 73 16 23

Les Cases d'Alcanar
43569, Tarragona

- Agafa Carrer de Trafalgar cap a N-340.
  1 min (400 m)
- Segueix la N-340 i C-42 cap a Pont Tirant Lo Blanc a Tortosa
  27 min (34,8 km)
- Continua per Pont Tirant Lo Blanc. Agafa Carrer Barcelona cap a Carrer de les Esplanetes.
  7 min (2,8 km)
- Agafa Carrer de Trafalgar cap a N-340.
  1 min (400 m)
- Segueix la N-340 i C-12 cap a Pont Tirant Lo Blanc a Tortosa
  30 min (36,3 km)
- Continua per Pont Tirant Lo Blanc. Agafa Carrer Barcelona cap a Carrer de les Esplanetes.
  7 min (2,9 km)
- Agafa AP-7 a Vinaròs des de N-340, TP-3318, TV-3321 i N-238
  13 min (12,3 km)
- Segueix per AP-7 cap a C-42 a L'Aldea. Agafa la sortida 40 des de AP-7.
  16 min (27,7 km)
- Continua per C-42. Ves de Carrer de les Esplanetes a Tortosa.
  15 min (12,8 km)

Hospital de Tortosa Verge de la Cinta
Carrer de les Esplanetes, 44-58, 43500 Tortosa, Tarragona

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
RUTES D'EVACUACIÓ
NÚM. 12

PLEC

ÍNDEX

1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC 1
1.1. OBJECTE D' AQUEST PLEC 1
1.2. DOCUMENTS INTEGRANTS DE L' ESTUDI 1
1.3. FIGURES PARTICIPANTS 2
2. NORMES D' OBLIGAT COMPLIMENT PER A LA PREVENCIÓ GENERAL DE RISCOS 7
3. MITJANS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 8
3.1. CONDICIONS GENERALS 8
3.2. CONDICIONS D' INSTAL·LACIÓ I ÚS I NORMES D' OBLIGAT COMPLIMENT 9
3.3. MANTENIMENT, CANVIS DE POSICIÓ, REPARACIÓ I SUBSTITUCIÓ DE LES PROTECCIONS COL·LECTIVES 9
3.4. PROTECCIONS COL·LECTIVES 10
3.4.1. Transformadors d' energia elèctrica amb sortida a 24 V 10
3.4.2. Extintors d' incendis 10
3.4.3. Interruptor diferencial de 300 mA, calibratge selectiu 11
3.4.4. Xarxa de Presa de Terra normalitzada 11
3.4.5. Cordes auxiliars de guia segura de càrregues suspeses a ganxo de grua 11
3.4.6. Baranes Tipus Ajuntament 12
3.4.7. Tanca metàl·lica per a tancament de l'obra 12
3.4.8. Eslingues de seguretat 12
3.4.9. Aro salvavides 13
3.4.10. Boies d' abalisament marí 13
3.4.11. Palastre d' acer 13
3.4.12. Bassa de salvament tipus Zodiak amb motor fora borda 13
3.4.13. Topalls de desplaçament de vehicles 14
3.4.14. Bolet vermell de protecció 14
4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 14
4.1. CONDICIONS GENERALS 14
4.2. CONDICIONS TÈCNIQUES ESPECÍFIQUES I NORMES PER A LA SEVA UTILITZACIÓ 14
4.3. MANTENIMENT, CANVIS DE POSICIÓ, REPARACIÓ I SUBSTITUCIÓ 15
4.4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 15
4.4.1. Botes de goma o material plàstic sintètic, impermeables 15
4.4.2. Botes de seguretat 16
4.4.3. Cascos Auriculars Protectors Auditius 17
4.4.4. Casc de seguretat 17
4.4.5. Casc de Seguretat amb Pantalla de Protecció de Radiació de Soldadures ("Yelmo de Soldador") 18
4.4.6. Armilla reflectora 19
4.4.7. Cinturó de seguretat 19
4.4.8. Cinturó portaeinamientas 20
4.4.9. Faixa de Protecció contra Sobreesforços 20
4.4.10. Faixa de Protecció contra les Vibracions 20
4.4.11. Ulleres de Seguretat contra Projeccions i Impactes 21
4.4.12. Ulleres de Seguretat contra la pols 21
4.4.13. Ulleres de seguretat de protecció de radiacions de soldadures 22
4.4.14. Guants de Cuir Flor i Loneta 23
4.4.15. Mandil de Seguretat fabricat en cuir 23
4.4.16. Guants de goma o de material plàstic sintètic 24
4.4.17. Polaines de cuir flor 24
4.4.18. Maneguins de cuir flor 24
4.4.19. Canells de protecció contra les vibracions 25
4.4.20. Mascareta de paper filtrant contra la pols 25
4.4.21. Barret de "Gorra Visera" contra la insolació 26
4.4.22. Vestits de treball (monos o bussos de cotó) 26
4.4.23. Vestits impermeables de PVC 27
4.4.24. Vestit tèrmic i equip per a busseig 27
4.4.25. Armilla salvavides 28

5. SENYALITZACIÓ 28
5.1. SENYALITZACIÓ DE RISCOS EN EL TREBALL 28
5.2. SENYALITZACIÓ VIÀRIA 30
6. RISCOS HIGIÈNICS 31
7. LEGISLACIÓ APLICABLE 31
8. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ÀREES AUXILIARS 44
8.1. DESCRIPCIÓ TÈCNICA 44
8.2. ESCOMESES 45
9. PREVENCIÓ D' INCENDIS 45
9.1. NORMES D' OBLIGAT COMPLIMENT 45
9.2. EXTINTORS D' INCENDIS 46
10. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D' ACCIDENT LABORAL 47
10.1. ACCIONS A SEGUIR 47
10.2. ITINERARI A SEGUIR PER A L' EVACUACIÓ D' ACCIDENTATS 48
10.3. COMUNICACIONS IMMEDIATES EN CAS D' ACCIDENT 48
10.4. ACTUACIONS ADMINISTRATIVES EN CAS D' ACCIDENT 49
10.5. MALETÍ FARMACIOLA DE PRIMERS AUXILIS 49
11. FORMACIÓ I INFORMACIÓ ALS TREBALLADORS 49
12. CONTRACTISTES, SUBCONTRACTISTES I TREBALLADORS AUTÒNOMS 50
12.1. OBLIGACIONS DE CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES 50
12.2. OBLIGACIONS ESPECÍFIQUES DEL CONTRACTISTA AMB RELACIÓ AL CONTINGUT D' AQUEST ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 52
12.3. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS 55
13. FORMALITZACIÓ DE DOCUMENTACIÓ 56
13.1. CONTROL DE LLIURAMENT DELS EPIS 57
13.2. NORMES D' ACCEPTACIÓ DE RESPONSABILITATS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓ 57
13.3. NORMES D' AUTORITZACIÓ DE L' ÚS DE MAQUINÀRIA I DE LES MÀQUINES EINA 58
14. RESIDUS I SUBSTÀNCIES PERILLOSES 59
14.1. NORMES I CONDICIONS TÈCNIQUES PER AL TRACTAMENT DE RESIDUS 59
14.2. NORMES I CONDICIONS TÈCNIQUES PER AL TRACTAMENT DE SUBSTÀNCIES PERILLOSES 59
15. PLA DE SEGURETAT I SALUT 60
15.1. AVALUACIÓ DE LES ALTERNATIVES PROPOSADES 61
15.2. CLÀUSULES PENALITZADORES 62

1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC

1.1. OBJECTE D' AQUEST PLEC

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars constitueix el conjunt d'instruccions, normes, prescripcions i especificacions relacionades amb la seguretat i salut dels treballadors en l'obra que, a més de l'indicat en la Memòria, Plànols i Pressupost, defineixen tots els requisits necessaris per a l'execució, d'una forma segura, de les obres del "Projecte Constructiu per a la millora del dic d'abric del Port de les Cases d'Alcanar".

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars és un document contractual que té per objecte:

- 1r Exposar totes les obligacions del Contractista, subcontractistes i treballadors autònoms respecte a aquest Estudi de Seguretat i Salut.
- 2n Exposar les normes preventives d' obligat compliment en determinats casos o exigir al Contractista que incorpori al seu Pla de Seguretat i Salut aquelles que són pròpies del seu sistema de construcció.
- 3r Concretar la qualitat de la prevenció i informació útils, elaborades per als previsibles treballs posteriors.
- 4t Fixar uns determinats nivells de qualitat de tota la prevenció que es preveu utilitzar, per tal de garantir-ne l' èxit.
- 5è Definir les formes d' efectuar el control de la posada en obra de la prevenció decidida i la seva administració.
- 6è Propiciar un determinat programa formatiu - informatiu en matèria de Seguretat i Salut, que serveixi per implantar amb èxit la prevenció dissenyada.

Tot això amb l' objectiu global d' aconseguir la realització d' aquesta obra, sense accidents ni malalties professionals, en complir els objectius fixats en la memòria d' aquest Estudi de Seguretat i Salut, que no es reprodueixen per economia documental, però que s' han d' entendre com a transcrits a norma fonamental d' aquest document contractual.

1.2. DOCUMENTS INTEGRANTS DE L' ESTUDI

Els documents que integren l' Estudi de Seguretat i Salut són els següents:

- Memòria i Apèndixs a la Memòria
- Plànols
- Plec de Prescripcions Tècniques Particulars
- Mesuraments i Pressupostos

Tots aquests documents són compatibles entre si, es complementen uns als altres formant un cos inseparable, formant part del projecte d' execució de l' obra i s' han de portar a la pràctica mitjançant el Pla de Seguretat i Salut que elaborarà l' empresa contractista adjudicatària de les obres, i en el qual s' han d' analitzar, desenvolupar i complementar les previsions contingudes en aquest Estudi de Seguretat i Salut.

1.3. FIGURES PARTICIPANTS

Es descriuen a continuació les funcions a desenvolupar per les diferents figures participants en el procés constructiu, definides en l'article 2 del RD 1.627/1.997, disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció (B.O.E. n° 256, de 25 d'octubre).

- *Promotor.*

Inicia l' activitat econòmica, i designa el projectista, el director de les Obres, el Coordinador de Seguretat i Salut i contractista o contractistes, si s' escau. En els contractes a subscriure amb cadascun d' ells pot establir condicions restrictives o exigències contractuals per a la relació coherent entre tots ells. Especial importància pot tenir les que s' introdueixin en relació amb:

- 1. L'establiment de les limitacions per a la subcontractació, evitant-ne la successió.
- 2. Exigències sobre la formació de què han de disposar els treballadors que accedeixin, en funció de la complexitat dels treballs.
- 3. Exigència sobre la solvència tècnica de les empreses subcontractades pel contractista o contractistes, si s'escau, i forma d'acreditar-ho, amb l'objectiu de reforçar la posició dels tècnics per aconseguir el compliment de la Llei.
- 4. Disposició de l'organització tant de mitjans humans o materials a implantar en obra, així com la maquinària o mitjans auxiliars més adequats al procés.
- 5. Donar suport a les exigències tècniques que es tractin en els documents a elaborar pel projecte i el coordinador en matèria de seguretat i salut.

El promotor té l' opció de designar un o diversos projectistes per elaborar el projecte, havent de conèixer que aquesta elecció pot comportar l' exempció o l' obligatorietat de designar un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' elaboració del projecte. És evident que, en tot cas, sempre pot optar per designar coordinador de seguretat i salut.

També pot condicionar o propiciar la fluida relació i la necessària cooperació entre el projectista i el coordinador per a la coherència documental entre les prescripcions que estableixin el projecte i l' Estudi de Seguretat i Salut a redactar per cadascun d' ells.

- *Projectista*

Elabora el projecte tècnic procedint a les definicions necessàries en els diferents documents que l' integren. Ha de preveure la complexitat del procés per dur a terme la seva construcció, descrivint el seu procés productiu i metodologia a emprar. En conseqüència, ha de tenir en compte:

- 1. Les particularitats del solar on s'ha d'ubicar l'obra, tenint en compte, a tall d'exemple, els mètodes de realització dels treballs, forma d'execució i el seu mètode o mitjans a emprar, establint en la seva valoració els preus adequats que assegurin la seva correcta execució.
- 2. Les especificacions sobre els materials i instal·lacions de l'obra, establint les prescripcions en la seva execució, condicions d'acceptació o rebuig, controls de qualitat a què s'hauran de sotmetre les diferents parts de l'obra, etc.
- 3. Mitjans auxiliars, maquinària, equips i eines, amb descripció dels idonis per a l'obra de què es tracta.
- 4. Perfil tècnic del contractista al qual adjudicar-li els treballs de construcció, en relació amb la complexitat del projecte.
- 5. Programa d'obra, amb anàlisi del ritme adequat i dels terminis parcials de les diferents activitats.
- 6. Orientacions coherents d'índole tècnica i de suport a l'Estudi de Seguretat i Salut i de complement a les quals el promotor decideixi incloure com a clàusules en el contracte d'execució d'obres.
- 7. En la presa de decisions constructives i d'organització durant la redacció del projecte ha de tenir en compte el contingut preventiu de l'Estudi de Seguretat i Salut que s'està redactant simultàniament.

Tots els documents del Projecte han de tenir la seva utilitat durant l' execució, havent de tenir contingut suficient per permetre que la Direcció d' obres la realitzi un altre tècnic diferent al que ha elaborat el projecte, podent a més realitzar el seu treball sense cap dificultat amb l' única referència del Projecte.

- *Contractista*

Rep l' encàrrec del promotor per executar les obres projectades. L' execució l' ha de realitzar tenint en compte les clàusules del contracte i del projecte sense oblidar la coherència recíproca amb el Pla de Seguretat i Salut a realitzar.

En funció del que preveuen els documents contractuals, actua per a l' execució dels contractes següents:

- 1. Realitza subcontractacions a empreses o treballadors autònoms de part de l'obra i/o, en ocasions, de la totalitat, imposant les condicions en què s'han de prestar aquests treballs.
- 2. Estableix les condicions de treball a l'obra, empreses i treballadors participants, en relació amb les condicions del projecte i del contracte, designant el seu representant en obra i l'estructura humana convenient.

- 3. Analitza l'Estudi de Seguretat i Salut redactat pel coordinador de seguretat i salut i l'adequa als processos i mètodes de què disposen els treballadors autònoms, les empreses subcontractades i ell mateix com a contractista, conformant després de negociació a l'efecte amb els implicats, el seu Pla de Seguretat i Salut que serà la guia preventiva durant l'execució.
- 4. Contracta els Serveis de Prevenció externs o en disposa en el si de l'empresa, amb l'objecte de realitzar el seguiment de les avaluacions de riscos, els seus controls i auditories.
- 5. Disposa de les inversions en equips, maquinària, eines, mitjans preventius, formació de directius i treballadors propis i d'empreses participants.
- 6. Contracta els assessors tècnics i treballadors que considera adequats, donant-los les instruccions de funcions i obligacions que cregui convenient.
- 7. La seva actuació en obra es regeix pels documents que l'obliguen, no havent d'alterar-los per instruccions verbals que els substitueixin.
- 8. Manté en correctes condicions de seguretat i salubritat el centre de treball en aplicació de la política de gestió de la prevenció implantada a l'empresa.

- *Subcontractista*

Rep l' encàrrec del contractista per realitzar part de les obres projectades. L' execució l' ha de realitzar tenint en compte les clàusules del contracte amb el contractista i les condicions del projecte de les quals ha de ser informat. Aporta al seu contractant el seu manual de riscos i prevenció de les activitats pròpies de la seva empresa.

En funció del que preveuen els documents contractuals, actua per aconseguir els objectius següents:

- 1. Realitza la contractació de treballadors d'acord amb la capacitació professional exigida per les condicions del contracte d'execució subscrit.
- 2. Compleix i fa complir als seus treballadors les condicions de treball exigibles a l'obra, designant el seu representant en obra i l'estructura humana convenient.
- 3. En unió del contractista i la resta de les empreses, analitza les parts de l'Estudi de Seguretat i Salut que li són d'aplicació a la prevenció del seu treball a l'obra per acordar la part del Pla de Seguretat i Salut que li competeix i que serà la guia preventiva de la seva activitat durant l'execució de l'obra.
- 4. Contracta els Serveis de Prevenció externs o en disposa en el si de l'empresa, amb l'objecte de realitzar el seguiment de les avaluacions de riscos, els seus controls i auditories.
- 5. Disposa de les inversions en equips, maquinària, eines, mitjans preventius, formació de directius i treballadors.
- 6. Contracta els assessors tècnics i treballadors que considera adequats, donant-los les instruccions de funcions i obligacions que cregui convenient.

- 7. La seva actuació en obra es regeix pels documents que l'obliguen, no havent d'alterar-los per instruccions verbals que els substitueixin
- 8. Col·labora a mantenir en correctes condicions de seguretat i salubritat el centre de treball en aplicació de la política de gestió de la prevenció implantada a l'empresa pròpia i a la principal.

- *Director d'Obra (Direcció Facultativa)*

Representa tècnicament els interessos del promotor durant l' execució de l' obra, dirigint el procés de construcció en funció de les atribucions professionals de cada tècnic participant.

La seva actuació s' ha de subjectar i limitar a les condicions del contracte d' execució d' obres subscrit entre promotor i contractista. Com a funcions de major interès, en relació amb els objectius preventius, s' assenyalen:

- 1. Verificar prèviament la coherència entre els documents contractuals, advertint les disfuncions que s'observin.
- 2. Dirigir i verificar els processos i mètodes establerts en el projecte, adequant-los en el seu cas als requeriments que es plantegin durant l'execució.
- 3. Donar instruccions complementàries per a l'adequat compliment de les condicions establertes i en coherència amb els documents contractuals tant d'índole tècnica com econòmica, tenint en compte en tot cas no modificar les condicions de treballadors a efectes de seguretat i salut, les econòmiques establertes per a empreses i treballadors autònoms, i les de qualitat dels futurs usuaris.
- 4. Conèixer i controlar les condicions de posada en obra, els mètodes de control establerts pels empresaris, i procedir a l'acceptació o rebuig de les unitats d'obra executades en relació amb les exigències de qualitat establertes en el projecte i contracte.
- 5. Col·laborar amb el seu client, el promotor, en la millor elecció del contractista i les condicions del contracte per a una major eficàcia.
- 6. Col·laborar amb el coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra per al compliment dels seus fins, i amb la Inspecció de Treball i Seguretat Social si observés durant la seva activitat en obra incompliment greu en matèria de seguretat que posés en perill la integritat dels participants en l'execució.

- *Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra.*

La seva presència és legalment obligatòria quan participarà més d' una empresa en l' execució de les obres, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

La seva funció comença amb l' aprovació del Pla de Seguretat i Salut, que s' ha d' adaptar a la tecnologia de les empreses participants tenint en compte el contingut de l' Estudi de Seguretat i Salut.

Durant l' execució estarà a disposició de l' obra per tal de corregir o adaptar el contingut del Pla de Seguretat i Salut als requeriments de les empreses participants o adaptacions sorgides durant l' execució. En les reunions de coordinació hauran de participar totes les empreses intervinents i les decisions es prendran per consens evitant imposar mètodes específics als que manifesten la seva oposició argumentada.

Les obligacions imposades al coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra queden reflectides en el RD 1627/97 i aquelles altres que es consideren necessàries per a la seva execució en les degudes condicions de seguretat i salut, a saber:

- 1. Conèixer el Sistema de Gestió de la Prevenció a l'empresa segons la política preventiva implantada.
- 2. Coordinar les empreses participants perquè no generin nous riscos per la concurrència de les seves activitats a l'obra.
- 3. Analitzar la coherència entre obligacions assumides per les empreses i les clàusules contractuals imposades pel promotor al contractista. Entre elles es troben el màxim esglaonament per subcontractar, la capacitació dels treballadors, i d' altres que puguin estipejar-se.
- 4. Estudiar les propostes que realitzin les empreses participants en relació amb les incompatibilitats que afectin altres per l'aplicació de la seva tecnologia, procediments o mètodes habituals, a fi de procurar l'aplicació coherent i responsable dels principis de prevenció de tots els que intervinguin.
- 5. Conèixer els Delegats de Prevenció de l'empresa o, si s'escau, el Servei de Prevenció extern, a l'efecte del compliment de les obligacions que assumeixen.
- 6. Coordinar les accions de control que cada empresa realitzi dels seus propis mètodes de treball, perquè la implantació del Pla de Seguretat i Salut quedi assegurada.
- 7. Conèixer l'exigència protocol·litzada de comunicació entre empreses i entre treballadors i empreses, per tal que es garanteixi el lliurament d'equips de protecció, instruccions d'ús, etc.
- 8. Aprovar el Pla de Seguretat i Salut si és conforme a les directrius de l'Estudi de Seguretat i Salut, en el qual haurà de quedar reflectit les mesures adoptades perquè només les persones autoritzades accedeixin a l'obra.
- 9. Facilitar i mantenir sota el seu poder el Llibre d'Incidències, facilitat pel seu Col·legi professional o Oficina de supervisió de projectes o òrgan equivalent, a l'efecte que tots els que preveu l'article 13 del RD 1627/97, hi puguin accedir durant el seguiment i control que a cadascun competeixi del Pla de Seguretat i Salut.
- 10. Remetre a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, les anotacions fetes al Llibre d'Incidències, en el termini de 24 hores.

2. NORMES D' OBLIGAT COMPLIMENT PER A LA PREVENCIÓ GENERAL DE RISCOS

Les normes d' obligat compliment per a la prevenció general de riscos classificats per activitats d' obra, per oficis que hi intervenen, per mitjans auxiliars a utilitzar, per maquinària a intervenir i per instal.lacions d' obra estan recollides en l' Apèndix Nº2 a la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat i Salut, és a dir l' Avaluació inicial de riscos.

No obstant això, i a títol general, les condicions de seguretat dels mitjans auxiliars, màquines i equips a utilitzar seran les següents:

- És responsabilitat del Contractista assegurar-se que tots els equips, mitjans auxiliars i màquines emprats en l' obra, compleixen amb la legislació vigent aplicable a cada cas.
- Es prohibeix el muntatge dels mitjans auxiliars, màquines i equips, de forma parcial, és a dir, ometent l' ús d' algun o diversos dels components amb els quals es comercialitzen per a la seva funció.
- L' ús, muntatge i conservació dels mitjans auxiliars, màquines i equips, es farà seguint estrictament les condicions de muntatge i utilització segura, contingudes en el manual d' ús editat pel seu fabricant. Amb aquesta finalitat, i en aquelles circumstàncies la seguretat de les quals depengui de les condicions d' instal.lació, els mitjans auxiliars, màquines i equips s' han de sotmetre a una comprovació inicial i abans de la seva posada en servei per primera vegada, així com a una nova comprovació després de cada muntatge en un lloc o emplaçament diferent.
- Tots els mitjans auxiliars, màquines i equips a utilitzar en aquesta obra, tindran incorporats els seus propis dispositius de seguretat exigibles per aplicació de la legislació vigent. Es prohibeix expressament la introducció en el recinte de l' obra, de mitjans auxiliars, màquines i equips que no compleixin la condició anterior.
- Si el mercat dels mitjans auxiliars, màquines i equips, ofereix productes amb la marca "CE", el Contractista en el moment d'efectuar l'estudi per a presentació de l'oferta d'execució de l'obra, els ha de tenir presents i incloure'ls.
- El contractista adoptarà les mesures necessàries perquè els mitjans auxiliars, màquines i equips que s' utilitzin en l' obra siguin adequats al tipus de treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de tal forma que quedi garantida la seguretat i salut dels treballadors. En aquest sentit es tindran en compte els principis ergonòmics, especialment pel que fa al disseny del lloc de treball i la posició dels treballadors durant la utilització dels referits mitjans auxiliars, màquines i equips.

3. MITJANS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

3.1. CONDICIONS GENERALS

En la memòria d'aquest Estudi de Seguretat i Salut s'han definit els mitjans de protecció col·lectiva necessaris. El Contractista és el responsable que, en l' obra, compleixin tots ells amb les següents condicions generals:

- 1r La protecció col·lectiva a utilitzar serà la definida en aquest Estudi de Seguretat, el Pla de Seguretat i Salut podrà modificar-les de manera justificada, havent de ser aprovades tals modificacions pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra.
- 2n Les possibles propostes alternatives que es presentin en el Pla de Seguretat i Salut requereixen, per poder ser aprovades, serietat i una representació tècnica de qualitat en forma de plànols d' execució d' obra.
- 3r Les proteccions col·lectives d'aquesta obra estaran en apilament disponible per a ús immediat dos dies abans de la data decidida per al seu muntatge, segons el previst en el pla d'execució d'obra.
- 4t Seran noves, a estrenar, si els seus components tenen caducitat d' ús reconeguda, o si així s' especifica en el seu apartat corresponent dins d' aquest Plec.
- 5è Abans de ser necessari el seu ús estaran en abassegament real a l' obra amb les condicions idònies d' emmagatzematge per a la seva bona conservació. Seran examinades pel responsable designat pel Contractista en matèria de seguretat i salut en l' obra, per comprovar si la seva qualitat es correspon amb la definida en aquest Estudi i en el Pla de Seguretat i Salut.
- 6è Seran instal·lades prèviament a l'inici de qualsevol feina que requereixi el seu muntatge. Queda prohibida la iniciació d' un treball o activitat que requereixi protecció col.lectiva fins que aquesta estigui instal.lada per complet en l' àmbit del risc que neutralitza o elimina.
- 7è El Contractista resta obligat a incloure i subministrar en el seu pla d' execució d' obra la data de muntatge, manteniment, canvi d' ubicació i retirada de cadascuna de les proteccions col.lectives que es contenen en aquest Estudi de Seguretat i Salut, seguint l' esquema del pla d' execució d' obra que subministrarà inclòs en els documents tècnics esmentats.
- 8è Seran desmuntades immediatament les proteccions col·lectives en ús en les quals s'apreciïn deterioraments amb minva efectiva de la seva qualitat real. Se substituirà a continuació el component deteriorat i es tornarà a muntar la protecció col·lectiva un cop resolt el problema. Mentrestant es realitza aquesta operació, se suspendran els treballs protegits pel tram deteriorat i s' aïllarà eficaçment la zona per evitar accidents. Aquestes operacions quedaran protegides mitjançant l' ús d' equips de protecció individual. En qualsevol cas, aquestes situacions s' avaluen com a risc intolerable.

- 9è Durant la realització de l' obra pot ser necessari variar el mode o la disposició de la protecció col.lectiva prevista en el Pla de Seguretat i Salut aprovat. Si això suposa variació al contingut del Pla de Seguretat i Salut, es dibuixaran els plànols necessaris per concretar exactament la nova disposició o forma de muntatge. Aquests plànols hauran de ser aprovats pel Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra.
- 10è Les proteccions col·lectives projectades estan destinades a la protecció dels riscos de tots els treballadors i visitants de l'obra; és a dir, treballadors del contractista, els de les empreses subcontractistes, empreses col·laboradores, treballadors autònoms i visites dels tècnics de la direcció d'obra, visites de les inspeccions d'organismes oficials o de convidats per diverses causes.
- 11è El Contractista, en virtut de la legislació vigent, està obligat al muntatge, manteniment en bon estat i retirada de la protecció col·lectiva pels seus mitjans o mitjançant subcontractació, responent segons el contracte d'adjudicació d'obra i el plec de condicions tècniques i particulars del projecte.
- 12è El muntatge i ús correcte de la protecció col·lectiva definida en aquest Estudi de Seguretat i Salut és preferible a l'ús d'equips de protecció individual per defensar-se del mateix risc, en conseqüència, no s'admetrà el canvi d'ús de protecció col·lectiva pel d'equips de protecció individual.
- 13è El Contractista resta obligat a conservar en la posició d' ús prevista i muntades les proteccions col.lectives que fallin per qualsevol causa, fins que es realitzi la investigació necessària pel Contractista, donat compte al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra. En cas de fallada per accident, es procedirà segons les normes legals vigents, avisant immediatament el Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, i el director d' Obra.

3.2. CONDICIONS D' INSTAL·LACIÓ I ÚS I NORMES D' OBLIGAT COMPLIMENT

En aquest document s'especifiquen les condicions tècniques d'instal·lació i ús, juntament amb la seva qualitat, definició tècnica de la unitat i les normes d'obligat compliment que s'han creat perquè siguin complertes pels treballadors que les han d'instal·lar, mantenir-les, canviar-les de posició i retirar-les.

El Contractista recollirà obligatòriament en el seu Pla de Seguretat i Salut les condicions tècniques i altres especificacions esmentades. Si el Pla de Seguretat i Salut presenta alternatives a aquestes previsions ho farà amb idèntica composició i format, per facilitar la seva comprensió i en el seu cas, la seva aprovació.

3.3. MANTENIMENT, CANVIS DE POSICIÓ, REPARACIÓ I SUBSTITUCIÓ DE LES PROTECCIONS COL·LECTIVES

El Contractista proposarà al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, dins del seu Pla de Seguretat i Salut, un programa d' avaluació del grau de compliment del que disposa el text d' aquest plec de condicions, capaç de garantir l' existència de les proteccions en el lloc i temps previstos,

la seva eficàcia preventiva real i el manteniment, reparació i substitució, si s' escau. Aquest programa contindrà com a mínim:

- 1r La metodologia a seguir segons el propi sistema de construcció del Contractista.
- 2n La freqüència de les observacions o dels controls que ha de realitzar.
- 3r Els itineraris per a les inspeccions planejades.
- 4t El personal que preveu utilitzar en aquestes tasques.
- 5è L' informe de l' evolució dels controls efectuats.

3.4. PROTECCIONS COL·LECTIVES

3.4.1. Transformadors d' energia elèctrica amb sortida a 24 V

Transformador de seguretat per a alimentació d' instal.lacions elèctriques provisionals d' obra, amb entrada a 200 V i sortida en tensió de seguretat a 24 V, amb potència de 1.500 W.

Per a la seguretat en la utilització racional de l' energia elèctrica es preveu la utilització d' aquests transformadors, la missió dels quals és la protecció del risc elèctric en llocs humits.

Les Normes d' obligat compliment són les següents:

- L'alimentació elèctrica d'il·luminació o de subministrament a les màquines eina que s'hagin d'utilitzar en llocs de molta humitat (zones mullades, entollades i similars) es realitzarà a 24 V, utilitzant el transformador específic per a això.
- Aquesta norma serà complerta per tots els operaris de l'obra, independentment de l'empresa a la qual pertanyin (contractista principal, subcontractista o treballador autònom).

3.4.2. Extintors d' incendis

Extintors d'incendis per a focs tipus "A", "B" i "C", amb capacitat extintora de 6 Kg., del "tipus universal", fins i tot part proporcional d'instal·lació, manteniment i retirada.

Pel que fa a la qualitat dels extintors aquests seran nous, a estrenar.

S'instal·laran a:

- Vestuari i neteja del personal de l' obra.
- Menjador del personal de l' obra.
- Local de primers auxilis.
- Oficines d' obra, independentment que l' empresa que les utilitzi sigui el contractista principal o subcontracta.

- Magatzems amb productes inflamables.
- Quadre general elèctric.
- Quadres de màquines i tallers.
- Abassegaments especials amb risc d' incendi.
- Extintors mòbils per a treballs de soldadura.

Respecte al seu manteniment, els extintors seran revisats i retimats segons el manteniment recomanat pel fabricant, per la qual cosa aquestes revisions hauran d' estar concertades pel contractista principal amb una empresa especialitzada.

Les normes de seguretat per a la instal·lació i ús dels extintors d'incendis són les següents:

- S'instal·laran sobre patilles de penjament o sobre carro, segons les necessitats d'extinció previstes.
- En qualsevol cas, sobre la vertical del lloc on s'ubiqui l'extintor i en mida gran, s'instal·larà un senyal de forma rectangular o quadrada, de pictograma blanc sobre fons vermell amb la paraula "EXTINTOR".

3.4.3. Interruptor diferencial de 300 mA, calibratge selectiu

Interruptor diferencial de 300 mA, especialment calibrat selectiu, ajustat per entrar en funcionament abans que ho faci el del quadre general elèctric de l' obra, amb el qual està en combinació juntament amb la xarxa elèctrica general de presa de terra, fins i tot part proporcional d' instal.lació i retirada.

Pel que fa a la qualitat dels interruptors aquests seran nous, a estrenar.

S' instal.laran en els quadres secundaris de connexió i en els punts assenyalats en el plànol corresponent del Pla de Seguretat i Salut en el treball.

Es revisaran diàriament abans del començament dels treballs, procedint-se a la seva substitució immediata en cas d' avaria.

3.4.4. Xarxa de Presa de Terra normalitzada

La xarxa de presa de terra general de l' obra estarà formada per: cable nu de coure de 35 mm de diàmetre, preselles de connexió, arqueta de fàbrica de maó buit doble per a connexió dotada de tapa de formigó i tub cercacables. Fins i tot part proporcional de construcció, muntatge, manteniment i demolició.

3.4.5. Cordes auxiliars de guia segura de càrregues suspeses a ganxo de grua

Corda auxiliar tipus O per a la guia segura de càrregues suspeses a ganxo de grua amb una resistència a la tracció de, almenys, 7,5 KN, protegida en els seus extrems per fundes contra els desglaçaments. Cada corda serà servida de fàbrica etiquetada N-CE per Aenor, certificada complint la norma UNE-EN 1263-1.

Pel que fa a la qualitat de les cordes aquestes seran noves, a estrenar.

Les normes d' obligat compliment són les següents:

- Tota càrrega suspesa a ganxo de grua que necessiti ser guiada per evitar penduleus o per fer-la entrar a la planta, estarà dotada d' una corda guia per ser manejada a través d' ella pels treballadors.
- Queda terminantment prohibit rebre càrregues costant-les directament amb les mans sense utilitzar cordes guia.

3.4.6. Baranes Tipus Ajuntament

Baranes modulars autoportants, encadenables, tipus Ajuntament, formades per un marc d' acer amb peces d' acer de menor diàmetre en sentit vertical a una distància de 10 cm, amb potes de sustentació i ancoratges en els extrems per realitzar l' encadenat entre elles, de color groc amb pintura anticorrosió.

3.4.7. Tanca metàl·lica per a tancament de l'obra

Tanca de tancament de seguretat de l' entorn de l' obra formada per: peus drets metàl·lics, plaques ondulades de xapa plegada comercial, posada per a vianants i portó per a pas de maquinària, ambdues d' obertura automàtica motoritzada i governada per control remot.

- *Components:*
- Peus drets de perfil laminat de doble T del 16, èmfasi en el terreny 50 cm.
- Plaques de xapa plegada ondulada de 2 mm de gruix, amb una alçada de 2 m útils.
- Porta per a vianants d' una fulla, dotada de porter automàtic i motor d' obertura i tancament amb comandament a distància.
- Portó per a pas de maquinària i vehicles, de doble fulla dotada de porter automàtic i motor d' obertura i tancament amb comandament a distància.

3.4.8. Eslingues de seguretat

Eslingues de seguretat fabricades en cable d' acer, rematat amb llaços i ganxos timbrada per a la càrrega màxima que pot suportar, amb certificat de control de qualitat emès pel fabricant.

Pel que fa als components, aquests compliran el següent:

- *Cables*

Fabricats en acer torçat de cordó continu, amb resistència a la tracció en coherència per a la càrrega que ha de suportar.

- *Llaços*

Formats per volta de cable sobre si mateix, subjecte amb casquet electrosoldat. Al seu interior, està dotat de xapa guardacabos.

- *Ganxos*

A cada llaç, està rebut un ganxo timbrat per a la càrrega màxima que pot suportar l' eslinga, dotat de pestell de seguretat.

3.4.9. Aro salvavides

Aro salvavides nou, complint tota la normativa i amb marcatge CE. És de material de suro o sintètic, de color taronja viu, amb bandes reflectants, el qual anirà proveït d' una rabiza de 27,5 metres de longitud, amb llum d' encesa automàtica, aquest conjunt rep el nom de guindola, essent el diàmetre interior mínim dels cèrcols de 46 cm. i capaç de suportar un pes de 14,5 Kg. durant 24 hores

3.4.10. Boies d' abalisament marí

Boies utilitzades per a l' abalisament marí, complint tota la normativa. Boies esfèriques de polietilè de color vermell, fins i tot amarratge d' aquestes.

3.4.11. Palastre d' acer

Palastre d' acer, dotat d' orificis per a penjament i arrossegament. No es pressuposta per considerar-lo propietat del contractista per a la realització d' altres treballs.

3.4.12. Bassa de salvament tipus Zodiak amb motor fora borda

Bassa pneumàtica de salvament amb motor fora borda de combustible líquid.

- *Bassa.*

S' admetran models en bon ús, sempre que es justifiqui la resposta correcta de la bassa en ser impulsada pel motor fora borda.

A l' interior de la bassa es mantindrà en perfectes condicions d' ús les armilles salvavides i les boies auto figuerenques.

Tindrà en perfectes condicions la corda perimetral, per a l' aigua des de l' aigua.

- *Motor.*

El motor fora borda a utilitzar estarà en perfecte estat de manteniment, el contractista ho demostrarà mitjançant el llibre de manteniment oficial del fabricant.

- *Embarcador.*

Es construirà en l' àmbit de la ribera en perfectes condicions per a aquest menester.

- *Responsable.*

El contractista principal és el responsable del manteniment, en bones condicions d' ús, de la bassa i el motor fora borda, així com de la qualificació professional del pilot que l' hagi de manejar i del manteniment en bon estat de l' embarcador.

3.4.13. Topalls de desplaçament de vehicles

Es podran realitzar amb un parell de taulons embridats fixats en el terreny per mitjà de rodons clavats en el mateix o d' una altra forma que garanteixi la seva estabilitat eficaçment.

Quan s' utilitzin equips de via, serà obligatòria la utilització de calços per a l' estacionament quan es realitzin treballs estàtics, a més del fre de mà, disposició d' il·luminació i utilització de cinturó de seguretat.

3.4.14. Bolet vermell de protecció

Les activitats en les quals s'utilitza són totes aquelles obres que continguin activitats de ferrallatge.

Es col·locarà en els extrems d'aquelles varetes (esperes) d'acer que per la seva col·locació són susceptibles de danyar els treballadors.

Cal col·locar aquestes proteccions tan bon punt s'accedeix a les zones on hi ha aquestes varetes (esperes).

Cal verificar periòdicament la seva correcta col·locació.

4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

4.1. CONDICIONS GENERALS

Com a norma general s' han triat equips de protecció individual ergonòmics per tal d' evitar les negatives al seu ús. Per l' exposat, s' especifica com a condició expressa que tots els equips de protecció individual utilitzables en aquesta obra compleixin les condicions generals següents:

- 1r Tindran la marca "CE", segons les normes EPI.
- 2n Els equips de protecció individual que compleixin amb la indicació expressada en el punt anterior, tenen autoritzat el seu ús durant el seu període de vigència. Arribant a la data de caducitat, es constituirà un abassegament ordenat, que serà revisat pel Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, perquè autoritzi la seva eliminació de l' obra.
- 3r Els equips de protecció individual en ús que estiguin trencats seran reemplaçats immediatament, quedant constància escrita a l' oficina d' obra del motiu del canvi i el nom de l' empresa i de la persona que rep el nou equip de protecció individual, per tal de donar la màxima serietat possible a la utilització d' aquestes proteccions.
- 4t Les normes d' utilització dels equips de protecció individual s' atindran al previst en la reglamentació vigent.

4.2. CONDICIONS TÈCNIQUES ESPECÍFIQUES I NORMES PER A LA SEVA UTILITZACIÓ

En aquest document s' especifiquen els equips de protecció individual juntament amb les normes aplicables per a la seva utilització.

Els abassegaments d' equips de protecció individual seran presentats al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra.

- *Normes Generals:*
- 1r Tot equip de protecció individual en ús que estigui deteriorat o trencat serà reemplaçat immediatament, quedant constància a l' oficina d' obra del motiu del canvi i el nom de l' empresa i de la persona que rep el nou equip de protecció individual. Així mateix, s' investigaran els abandonaments d' aquests equips de protecció, per tal de raonar amb els usuaris i fer-los veure la importància que realment tenen per a ells.
- 2n Els equips de protecció individual, amb les condicions expressades, han estat valorats segons les fórmules usuals de càlcul de consums d' equips de protecció individual, per tant, s' entenen valorades totes les utilitzables pel personal i comandaments de cada contractista, subcontractistes i treballadors autònoms.

4.3. MANTENIMENT, CANVIS DE POSICIÓ, REPARACIÓ I SUBSTITUCIÓ

El Contractista proposarà al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, dins del seu Pla de Seguretat i Salut, un programa d' avaluació del grau de compliment del que disposa el text d' aquest plec de condicions, capaç de garantir l' existència de les proteccions en el lloc i temps previstos, la seva eficàcia preventiva real i el manteniment, reparació i substitució, si s' escau. Aquest programa contindrà com a mínim:

- 1r La metodologia a seguir segons el propi sistema de construcció del Contractista.
- 2n La freqüència de les observacions o dels controls que ha de realitzar.
- 3r Els itineraris per a les inspeccions planejades.
- 4t El personal que preveu utilitzar en aquestes tasques.
- 5è L' informe de l' evolució dels controls efectuats.

4.4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

4.4.1. Botes de goma o material plàstic sintètic, impermeables

Unitat de parell de botes de seguretat, fabricades en PVC o goma, de mitja canya, comercialitzades en diverses talles, amb taló i empitjorament reforçats. Folrada en loneta de cotó resistent, amb plantilla contra la suor, sola dentada contra els lliscaments, amb marca CE, segons normes EPI.

Les botes de goma o material plàstic compliran les normes UNE següents:

- UNE-EN ISO 20344: 2022
- UNE-EN ISO 20345: 2022

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots aquells treballadors que hagin de caminar o romandre sobre sòls embarrats, mullats o inundats.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra, especialment amb sòl mullat, o sobre la coberta dels vaixells.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Maquinistes de moviment de terres, durant les fases en què l' obra estigui embarrada o enxampada, per accedir o sortir de la màquina.
- Peons especialistes en la fabricació de pastes i morters.
- Peons ordinaris que hagin de realitzar el seu treball en ambients humits (és a dir, tots).
- Personal directiu, comandaments intermedis, direcció facultativa i personal de visita, en cas que hagin de caminar sobre terrenys embarrats, entollats o inundats.

4.4.2. Botes de seguretat

Unitat de parell de botes de seguretat, amb plantilla contra objectes punxants, comercialitzades en diverses talles, fabricades en clorur de polivinil o goma, de mitja canya, amb taló i empitjorament reforçats. Folrada en loneta resistent, dotada de puntera i plantilla metàl·liques embotides al PVC, amb plantilla contra la suor, sola dentada contra els lliscaments, amb marca CE, segons normes EPI.

Les botes de seguretat compliran les normes UNE següents:

- UNE-EN ISO 20344: 2022
- UNE-EN ISO 20345: 2022
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots aquells treballadors que realitzin tasques en les quals existeixi risc de trepitjades sobre objectes punxants o tallants en ambients humits, entreixats o amb formigons frescos.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra, especialment en la fase de formigonat i en temps plujós i en totes les tasques que impliquin caminar sobre fangs.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials, ajudants i peons que realitzin treballs de formigonat i curat del formigó.
- En general tot el personal de l' obra que no porti un altre tipus de calçat.

- Tot el personal, encarregats, capatàs, personal directiu, coordinadors de seguretat, direcció facultativa i visites que controlin "in situ" els treballs de formigonat o un altre tipus de treball que requereixi un control similar.

4.4.3. Cascos Auriculars Protectors Auditius

Unitat de cascos auriculars protectors auditius amortidors del soroll per a ambdues orelles. Fabricats amb casquetes auriculars ajustables amb coixins recanviables per a ús optatiu amb o sense el casc de seguretat. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els cascos auriculars protectors auditius compliran les següents normes UNE següents:

- UNE-EN 352-1: 2020
- UNE-EN 352-2: 2020
- UNE-EN 352-3: 2020
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots aquells treballadors que realitzin tasques en presència de soroll la pressió dels quals sigui igual o superior a 80 dB, mesurats amb sonòmetre en l' escala A.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra, en conseqüència, de l' origen del soroll del qual es protegeix el treballador.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Tot el personal, amb independència de la seva categoria professional, que posi en servei i desconnecti els compressors i generadors elèctrics.
- Capatàs de control d' aquest tipus de treballs.
- Peons que manegin martells pneumàtics, ja sigui en treballs puntuals o habituals.
- Tot el personal, encarregats, capatàs, personal directiu, coordinadors de seguretat, direcció facultativa i visites que hagin d' accedir a zones d' alt nivell acústic.

4.4.4. Casc de seguretat

Unitat de casc de seguretat contra cops al cap, amb arnès d' adaptació de suport sobre el crani, amb cintes tèxtils d' amortiment i contra la suor del front, ajustable a la nuca de tal manera que s' impedeixi la caiguda accidental del casc. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els cascos de seguretat compliran les següents normes UNE:

- UNE-397: 2012 + A1: 2012
- UNE-EN 966/2012)
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors i en totes les fases de l' obra, amb l' única excepció que realitzin treballs a l' interior de tallers, instal.lacions provisionals per als treballadors, oficines i a l' interior de cabines de maquinària i sempre que no existeixin riscos de caiguda d' objectes sobre el cap.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra, en tot moment i on existeixi risc de caiguda de materials sobre el cap.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Tot el personal, amb independència de la seva categoria professional i empresa a la qual pertanyin, dins del recinte de l' Obra, exclosos qui estiguin dins de les instal.lacions provisionals dels treballadors, els conductors de maquinària quan estiguin dins de la cabina, o qualsevol altre treballador que requereixi d' un altre EPI específic diferent del casc de seguretat.

4.4.5. Casc de Seguretat amb Pantalla de Protecció de Radiació de Soldadures ("Yelmo de Soldador")

Unitat de casc de seguretat contra cops al cap, amb arnès d' adaptació de suport sobre el crani, amb cintes tèxtils d' amortiment i contra la suor del front, ajustable a la nuca de tal forma que s' impedeixi la caiguda accidental del casc, dotat d' una pantalla de protecció de radiacions de soldadura i oxitall, amb filtre recanviable. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els cascos de seguretat compliran les següents normes UNE:

- UNE-EN 397/2012
- UNE-EN 966/2012

Els filtres de seguretat contra les radiacions lluminoses compliran les següents:

- UNE-EN 379: 2004 + A1: 2010
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall, en qualsevol zona de l' obra, ja sigui a l' exterior o a l' interior de tallers.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials i ajudants de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.

4.4.6. Armilla reflectora

Unitat d'armilla reflectora per ser vist en llocs amb escassa il·luminació, format per peto i esquena, fabricat en teixits transpirables, reflectants o catadiòptrics amb colors (blanc, groc i ataronjat). Amb marca CE, segons normes EPI.

Les armilles reflectants compliran les següents normes UNE:

- UNE-EN ISO 20471: 2013
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin tasques en llocs amb escassa il·luminació.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra quan sigui necessari realitzar treballs amb escassa il·luminació en els quals, per manca de visió, existeixin riscos d' atropellament per màquines o vehicles.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció els senyalistes, ajudants i peons que hagin de realitzar treballs en les condicions descrites.

4.4.7. Cinturó de seguretat

Unitat de cinturó de seguretat de subjecció per a treballs estàtics que no requereixin desplaçaments. Format per faixa dotada d'herba de tancament, argolla en "D" de penjament en acer estampat, corda fiadora i mosquetó d'ancoratge en acer. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els cinturons de seguretat de subjecció compliran les següents normes UNE:

- UNE-EN 358:2018)
- UNE-EN 361: 2002)
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs estàtics amb risc de caiguda des d' alçada, continguts en l' anàlisi de riscos de la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs estàtics amb risc de caiguda des d' alçada.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials, ajudants i peons que realitzin treballs estàtics amb risc de caiguda des d' alçada.

4.4.8. Cinturó portaeinamientas

Unitat de cinturó portaeines, format per faixa dotada d' hebilla de tancament, dotada de bossa de cuir i cèrcols tipus canana amb passador d' immobilització per penjar fins a 4 eines. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs fora de tallers que requereixin un mínim d' eines i elements auxiliars.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials i ajudants fusters encofradors.
- Instal·ladors en general.

4.4.9. Faixa de Protecció contra Sobreesforços

Unitat de faixa de protecció contra sobreesforços per a protecció de la zona lumbar, fabricada en cuir i material sintètic lleuger, ajustable a la part davantera mitjançant gels. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs de càrrega, descàrrega i transport a espatlla d' objectes pesants i tots aquells altres subjectes al risc de sobreesforç segons l' anàlisi de riscos de la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs de càrrega, descàrrega i transport a espatlla d' objectes pesants.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Peons que realitzin treballs d' ajudantia en els quals hagin de transportar càrregues.
- Peons dedicats a tasques de càrrega, descàrrega i transport a braç.

4.4.10. Faixa de Protecció contra les Vibracions

Unitat de faixa elàstica contra les vibracions per a la de protecció de la cintura i de les vèrtebres lumbars, fabricada en diverses talles, confeccionada amb material elàstic sintètic i lleuger, ajustable mitjançant tancaments "velkro". Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs amb o sobre maquinària que transmetin vibracions al cos, segons l' anàlisi de riscos de la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Peons especialistes que manegin eines amb vibracions.
- Conductors de les màquines per al moviment de terres o runes.

4.4.11. Ulleres de Seguretat contra Projeccions i Impactes

Unitat d' ulleres de seguretat contra les projeccions i els impactes als ulls, fabricades amb muntura de vinil, amb pantalla exterior de policarbonat, pantalla interior contra xocs i cambra d' aire entre les dues pantalles per evitar condensacions. Model panoràmic, ajustable al cap mitjançant cintes tèxtils elàstiques contra les al·lèrgies. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els assaigs de les ulleres contra la pols compliran les normes UNE següents:

- UNE-EN 167: 2002
- UNE-EN 168: 2002
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs amb riscos de projecció o arrencada de partícules, segons l' anàlisi de riscos de la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Peons i peons especialistes que realitzin treballs amb serres circulars en via seca, fregadores, trepants, pistoles fixa claus i polidores.
- En general, tot treballador que, a judici de l' encarregat de seguretat o del coordinador en matèria de seguretat i salut, estigui exposat al risc de rebre partícules projectades als ulls.

4.4.12. Ulleres de Seguretat contra la pols

Unitat d' ulleres de seguretat contra la pols, amb muntura de vinil dotada de ventilació indirecta, subjecció al cap mitjançant cintes tèxtils elàstiques contra les al·lèrgies i visor panoràmic de policarbonat. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els assaigs de les ulleres contra la pols compliran les normes UNE següents:

- UNE-EN 167: 2002
- UNE-EN 168: 2002
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs amb producció de pols, segons l' anàlisi de riscos de la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Peons que realitzin treballs de càrrega, descàrrega i/o transport de materials pulverulents que puguin vessar-se.
- Peons que manegin martells pneumàtics, polidores amb producció de pols no retirada per aspiració localitzada o eliminat mitjançant cortina d' aigua.
- Peons especialistes que manegin pasteres o realitzin abocaments de pastes i formigons mitjançant cubilot, canaleta o bombament.
- En general, tot treballador que, a judici de l' encarregat de seguretat o del coordinador en matèria de seguretat i salut, estigui exposat al risc de rebre esquitxades o pols als ulls.

4.4.13. Ulleres de seguretat de protecció de radiacions de soldadures

Unitat d' ulleres de seguretat de protecció contra les radiacions de soldadures, fabricades amb cassolades d' armadura rígida, amb ventilació lateral, indirecta graduable i muntura ajustable, dotades de filtres recanviables i abatibles sobre vidres neutres contra els impactes. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els assaigs de les ulleres de seguretat compliran les següents normes UNE:

- UNE-EN 169: 2003
- UNE-EN 170: 2003
- UNE-EN 171: 2002
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall, de forma optativa respecte a les pantalles de protecció, segons l' anàlisi de riscos de la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Peons d' ajuda en les tasques de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Discrecionalment, els oficials i ajudants de soldadura a canvi de la pantalla de protecció.

4.4.14. Guants de Cuir Flor i Loneta

Unitat de parell de guants fabricats en cuir flor a la part anterior de la palma i dits de la mà, dors de loneta de cotó, comercialitzats en diverses talles, ajustables als canells mitjançant bandes extensibles ocultes. Amb marca CE, segons normes EPI.

Els guants compliran les següents normes UNE:

- UNE-EN 388:2016+A1:2018
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs de maneig de: eines manuals, cordes de control de càrregues en suspensió a ganxo.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Peons en general.
- Peons especialistes de muntatge d' encofrats.
- Oficials encofradors.

4.4.15. Mandil de Seguretat fabricat en cuir

Unitat de mandil davantal de cuir, per a cobriment des del pit fins a mitja anteperna, fabricat en serratge, dotat d' una cinta de cuir per a penjament al coll i cintes de cuir d' ajust a la cintura. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall, que manegin màquines radials (fregadores, serres), trepants portàtils i pistoles fixa claus.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs amb risc de producció de partícules o espurnes projectades i en tots aquells similars.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials, ajudants i peons que realitzin treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Oficials, ajudants i peons que manegin màquines radials, trepants, pistoles fixa claus i similars.

4.4.16. Guants de goma o de material plàstic sintètic

Unitat de parell de guants de goma o material sintètic, fabricats en una sola peça, impermeables i resistents a: ciments, pintures, sabons, detergents, amoníac, etc.; comercialitzats en diverses talles. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs de sosteniment d' elements mullats o humits, de formigonat, de curat de formigons, morters.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials i peons d' ajuda, el treball dels quals els obligui a fabricar, manipular o estendre morters, formigons, pastes en general.

4.4.17. Polaines de cuir flor

Unitat de parell de polaines protectores de l' empitjorament del peu, turmell i anteperna contra la projecció violenta de partícules o objectes, fabricats en cuir flor amb subjecció mitjançant gels. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs de soldadura o manegin martells pneumàtics i pisons mecànics.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials, ajudants i peons que realitzin treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Oficials, ajudants i peons que manegin martells pneumàtics.

4.4.18. Maneguins de cuir flor

Unitat de parell de maneguins protectors dels avantbraços contra partícules o objectes, fabricats en cuir flor en diverses talles. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs de soldadura, càrrega, descàrrega, transport a braç i espatlla.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció:

- Oficials, ajudants i peons que realitzin treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall, treballs de càrrega, descàrrega i transport a braç d' objectes.

4.4.19. Canells de protecció contra les vibracions

Unitat de parell de canells elàstics de protecció contra les vibracions, fabricades en material sintètic, elàstic, antial·lèrgic, ajustables mitjançant tires "velkro". Amb marca CE, segons normes EPI.

Els canells compliran les següents normes UNE:

- UNE-EN ISO 10819: 2014
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs on es manegin eines o màquines que produeixin vibracions i se les transmetin a l' usuari.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció els oficials, ajudants i peons que manegin la maquinària següent:

- Vibradors
- Pisons mecànics
- Serres circulars per a fusta o maó

4.4.20. Mascareta de paper filtrant contra la pols

Unitat de mascareta simple, fabricada en paper filtre antipols per retenció mecànica simple, dotada de bandes elàstiques de subjecció al cap i adaptador d' alumini protegit per a la cara. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs amb producció de pols o realitzada en llocs amb concentració de pols, segons l' anàlisi de riscos de la Memòria d' aquest Estudi de Seguretat.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra on es realitzin treballs d' aquestes característiques.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció: oficials, ajudants i peons que manegin alguna d' alguna eina que generi pols.

En general, tot treballador o visita que penetrin en atmosfera de pols.

4.4.21. Barret de "Gorra Visera" contra la insolació

Unitat de barret "gorra visera" contra el risc d'insolació, utilitzable si no existeixen altres riscos per al cap, fabricat en loneta de cotó, ajustable al cap mitjançant bandes elàstiques ocultes.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin treballs als voltants de l' obra exposats a forta insolació sense risc de cops al cap.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en zones concretes on es realitzin tasques específiques en les condicions descrites.

Especialment estan obligats a utilitzar aquesta protecció els treballadors que participin en:

- Moviments de terres.
- Farcits.
- Tasques de topografia sense altres riscos per al cap.
- Damunt les embarcacions, en els casos on no sigui necessari un altre EPI sobre el cap (casc).

4.4.22. Vestits de treball (monos o bussos de cotó)

Unitat de granota o bussejador de treball, fabricat en diversos talls i confecció d' una sola peça, amb tanca de doble cremallera frontal, amb un tram curt a la zona de la pelvis fins a la cintura, dotat de sis butxaques, dues a l' alçada del pit, dos davanters i dos del darrere a la zona posterior dels pantalons, cadascun d' ells tancats per una cremallera. Estarà dotat d' una banda elàstica lumbar d' ajust a la part dorsal al nivell de la cintura, fabricats en cotó 100x100, en colors blanc, groc i ataronjat. Amb marca CE, segons normes EPI.

Les granotes de treball compliran les següents normes UNE:

- UNE-EN 863/96
- UNE-EN 1149-1: 2007, 2: 1998, 3: 2004, 5: 2018
- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra.

4.4.23. Vestits impermeables de PVC

Unitat de vestit impermeable per treballar, fabricat en colors blanc, groc i ataronjat, en PVC, termosoldat, format per jaqueta i pantalons.

La jaqueta està dotada de dues butxaques davanteres i de tancament per esbotlladura simple, els pantalons se subjecta i ajusta a la cintura mitjançant cinta de cotó embotida en el mateix. Amb marca CE, segons normes EPI.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que realitzin tasques en les quals puguin rebre esquitxades o degoters o es realitzin en temps plujós.

Els treballadors que realitzin tasques sobre la coberta dels vaixells.

L' àmbit d' aplicació d' aquesta norma és en tota l' extensió de l' obra.

4.4.24. Vestit tèrmic i equip per a busseig

Unitat de vestit tèrmic complet per a busseig. Fabricat amb materials elàstics, sintètics, impermeables i antial·lèrgics. Comercialitzat en diverses talles i dotat d' un equip complet per a treballs de busseig compost per:

- Equip motxilla portabotelles d' oxigen o mescla de gasos respirables.
- Ampolles de gasos respirables per a immersió aquàtica, dotades de claus d' obertura i tancament i manòmetres de pressió; valvuleria de connexió, expulsió i càrrega.
- Visor panoràmic de busseig.
- Respirador de nas i boca amb tubs flexibles per a subministrament d' aire i connexions a les ampolles.
- Cinturó carregat amb plom aïllat mitjançant material sintètic.
- Matxet d' immersió aquàtica, amb mànec de goma o PVC amb funda per a penjament al cinturó.
- Funda per penjament al cinturó per a torxes aquàtiques.
- Parell d' aletes de natació ajustables als turmells, comercialitzades en diverses talles.
- Rellotge profundímetre per a immersions.
- *Obligació de la seva utilització.*

En els treballs que requereixen immersió o busseig, segons el descrit en la memòria.

- *Àmbit d' obligació de la seva utilització.*

Zona submergida sota aigua, de l' obra.

- *Obligats a utilitzar vestit tèrmic i equip per a busseig.*

Els treballadors amb títol de bussejador que realitzin treballs directes, indirectes o de suport a la construcció.

4.4.25. Armilla salvavides

Unitat d' armilla salvavides, completament nou i revisat, complint normativa, amb marcatge CE.

- *Normes d' Ús*

Estan obligats a utilitzar aquesta protecció tots els treballadors que utilitzin la bassa de salvament tipus zodiak, o quan realitzin operacions amb alt risc de caiguda al mar.

5. SENYALITZACIÓ

5.1. SENYALITZACIÓ DE RISCOS EN EL TREBALL

Aquesta senyalització complirà amb el contingut del RD 485/1997, de 14 d'abril de 1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

En els corresponents apartats del document d' amidaments i pressupostos s' especifica el tipus, model, mida i material de cadascun dels senyals previstos per ser utilitzats en l' obra.

- *Descripció tècnica*

Pel que fa a la qualitat d' aquestes, aquestes seran noves, a estrenar.

Per tal d' economitzar costos s' elegeixen i valoren els models adhesius en tres mides comercialitzades: petit, mitjà i gran.

- *Normes per a la seva instal·lació*
  - 1r Els senyals s' ubicaran segons el descrit als plànols corresponents.
  - 2n Està previst el canvi d' ubicació de cada senyal mensualment, com a mínim, per garantir la seva màxima eficàcia, per tal que no sigui ignorada pels treballadors en integrar-se aquestes en el paisatge habitual de l' obra.
  - 3r Els senyals romandran coberts per elements opacs quan el risc, recomanació o informació que anuncien sigui innecessari i no convingui per qualsevol causa la seva retirada.
  - 4t S'instal·laran en els llocs i a les distàncies que s'indiquen en els plànols específics de senyalització a incloure en el Pla de Seguretat.
  - 5è Es mantindrà permanentment un tall de neteja i manteniment de senyals, que garanteixi la seva eficàcia.
- *Normes de seguretat d' obligat compliment pels instal.ladors de la senyalització*

Es farà lliurament als instal·ladors dels senyals del següent text i signaran un rebut de recepció, que estarà arxivat a disposició del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra i en el seu cas, de l'Autoritat Laboral.

La tasca que ha de realitzar és molt important, del seu bon fer depèn que no hi hagi accidents a l'obra. Consideri que un senyal és necessari per avisar els seus companys de l' existència d' algun risc, perill o avís necessari per a la seva integritat física.

La senyalització de riscos en el treball no s'instal·la d'una forma capritxosa. Ha de seguir el més exactament possible els plànols que per a això li subministri l' Encarregat de Seguretat o el Coordinador de Seguretat i Salut, que han estat elaborats per tècnics i que compleixen amb les especificacions necessàries per garantir la seva eficàcia.

No improvisi el muntatge. Estudiï i replanteig el lloc de senyalització, segons els plànols i normes de muntatge correcte que se li subministren. Si per qualsevol causa, observa que un o diversos senyals no queden prou visibles, no improvisi, consulti amb l' Encarregat de Seguretat o amb el Coordinador de Seguretat i Salut, perquè li donin una solució eficaç, després, pòngala en pràctica.

Avisi el Coordinador de Seguretat i Salut o l' encarregat de Seguretat perquè es canviï immediatament el material usat o seriosament deteriorat. En aquest projecte el material de seguretat s' abona; s'exigeix, per tant, nou, a estrenar.

Consideri que és vostè qui corre els riscos que anuncia el senyal mentre la instal·la. Aquest muntatge no es pot realitzar a preu fet.

Tingui sempre present que la senyalització de riscos a la feina s'instal·la, manté i desmunta, en general, amb l'obra en funcionament, que la resta dels treballadors no saben que es trobaran amb vostè i consegüentment, que treballen confiadament. Són accions d' alt risc. Extremi les seves precaucions.

Per a aquest treball i per la seva seguretat, és obligatori que usi el següent llistat d' equips de protecció individual:

- *Casc de seguretat, per evitar els cops al cap.*
- *Roba de treball, preferiblement un "mono" amb butxaques tancades per cremallera, fabricat en cotó 100x100.*
- *Guants de loneta i cuir, per a la protecció contra els objectes abrasius i pells a les mans.*
- *Botes de seguretat, perquè li subjecti els turmells en els diversos moviments que ha de realitzar i evitar les relliscades.*

Ha de saber que tots els equips de protecció individual que se li subministrin han de tenir la certificació impresa de la marca "CE", que garanteix el compliment de la Norma Europea per a aquesta protecció individual.

5.2. SENYALITZACIÓ VIÀRIA

Aquesta senyalització complirà amb el "Codi de la Circulació" i amb el contingut de la Norma 8.3-IC "Senyalització d'obra", aprovada per Ordre Ministerial de 31 d'agost de 1987.

En el document d' amidaments i pressupostos s' especifiquen el tipus, model, mida i material de cadascun dels senyals previstos per ser utilitzats en l' obra. Aquests textos s' han de tenir per transcrits a aquest plec de condicions tècniques i particulars com a característiques d' obligat compliment.

L'objectiu de la senyalització viària d'aquesta obra és doble; és a dir, pretén protegir els conductors de la via respecte de risc a tercers per l' existència d' obres, que és totalment aliè als objectius d' un estudi o Pla de Seguretat i Salut, i a més, protegir els treballadors de l' obra dels accidents causats per la irrupció, en general violenta, dels vehicles a l' interior de l' obra.

Aquest apartat, en conseqüència, té per objecte resoldre exclusivament el risc en el treball dels treballadors per irrupció de vehicles a l' obra.

- *Descripció tècnica*

Pel que fa a la qualitat d' aquestes, aquestes seran noves, a estrenar.

Senyal de trànsit normalitzat segons la Norma 8.3-IC "Senyalització, abalisament, defensa, neteja i acabament d'obres fixes fora de poblat".

- *Normes per a la seva instal·lació*
  - 1r No s'instal·laran als passejos o vorals, ja que això constituiria un obstacle fix temporal per a la circulació.
  - 2n Queda prohibit immobilitzar-les amb pedres apilades o amb materials solts, s'instal·laran sobre els peus drets metàl·lics i trípodes que els són propis.
  - 3r Els senyals romandran coberts per elements opacs quan el risc, recomanació o informació que anuncien sigui innecessari i no convingui per qualsevol causa la seva retirada.
  - 4t S'instal·laran en els llocs i a les distàncies que s'indiquen en els plànols específics de senyalització viària a incloure en el Pla de Seguretat.
  - 5è Es mantindrà permanentment un tall de neteja i manteniment de senyals que garanteixi l' eficàcia de la senyalització viària instal.lada en aquesta obra.
- *Normes de seguretat d' obligat compliment pels instal.ladors de la senyalització viària*

Es farà lliurament als instal·ladors dels senyals del text referit en l'apartat anterior, el qual signaran a la seva recepció, i s'arxivarà a disposició del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra i en el seu cas, de l'Autoritat Laboral.

6. RISCOS HIGIÈNICS

El contractista està obligat a recollir en el seu Pla de Seguretat i Salut en el treball els riscos higiènics als quals estaran exposats els treballadors i a realitzar els mesuraments tècnics dels mateixos, bé directament o amb un Servei de Prevenció extern, o mitjançant la col·laboració o contractació amb uns laboratoris, mútues patronals o empreses especialitzades, per tal de detectar i avaluar els riscos higiènics previstos o que poguessin detectar-se al llarg de la realització dels treballs; es defineixen com a tals els següents:

- Exposició a soroll. (Nivell acústic dels treballs i del seu entorn).
- Exposició a Temperatures extremes.
- Exposició a radiacions no ionitzants.

Aquests mesuraments i avaluacions necessaris per definir les condicions d' higiene de l' obra es realitzaran mitjançant l' ús dels necessaris aparells tècnics especialitzats, manejats per personal qualificat.

Els informes d' estat i avaluació seran lliurats al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, per al seu estudi i proposta.

7. LEGISLACIÓ APLICABLE

És d' obligat compliment el Dret Positiu de l' Estat i de les seves Comunitats Autònomes aplicable a aquesta obra. No obstant això, es reprodueix a mode d' orientació el quadre legislatiu següent:

Nivell legislatiu estatal

- Conveni 42 de l' OIT, relatiu a la indemnització per malalties professionals.
- Ordre de 20 de maig de 1952 per la qual s' aprova el Reglament de Seguretat del Treball en la Indústria de la Construcció.
- Decret de 26 de juliol de 1957 en la part referida als treballs prohibits a menors.
- Conveni 115 de l' OIT, relatiu a la protecció dels treballadors contra les radiacions ionitzants
- Decret 2414/1961, de 30 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Activitats Molestes, Insalubres, Nocives i Perilloses
- Ordre de 15 de març de 1963, pel qual s' aproven les instruccions sobre normes complementàries per a l' aplicació del Reglament d' Activitats Molestes, Insalubres, Nocives i Perilloses.
- Conveni 119 de l' OIT, relatiu a la protecció de la maquinària.
- Conveni 127 de l' OIT, relatiu al pes màxim de la càrrega que pot ser transportada per un treballador.
- Ordenança de treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica. O.M. de 28 d' agost de 1970. BOE 5/7/8/9 de setembre.

- Ordre de 9 de març de 1971 per la qual s' aprova l' Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Conveni 136 de l' OIT, relatiu a la protecció contra els riscos d' intoxicació pel benzè.
- Ordre de 26 de febrer de 1974 per la qual s'aprova la norma tecnològica d'edificació NTE-IPF/1974, «instal·lacions de protecció contra el foc».
- Conveni 148 de l' OIT, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos professionals deguts a la contaminació de l' aire, el soroll i les vibracions en el lloc de treball.
- Reial Decret 2291/1985, de 8 novembre, que aprova el Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció.
- Llei 14/1986, de 25 d'abril, General de Sanitat.
- Reial Decret 2028/1986, de 6 de juny, pel qual es dicten normes per a l'aplicació de determinades directives de la CEE, relatives a l'homologació de tipus de vehicles automòbils, remolcs i semiremolcs, així com de parts i peces d'aquests vehicles.
- Ordre de 17 de febrer de 1988 per la qual es deroguen la Reglamentació de Treball en les Empreses dedicades a la producció de fred industrial, i les Ordenances Laborals per a les activitats avícoles, les indústries de conserves i salaons de peix, les indústries químiques i la indústria siderometal· lúrgica.
- Reial Decret 474/1988, de 30 de març, pel qual s'estableixen les disposicions d'aplicació de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparells elevadors i maneig mecànic (B.O.E. 20-05-88)
- Reial Decret 1211/1990, de 28 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'Ordenació dels Transports Terrestres.
- Directiva 92/57/CEE del Consell, de 24 de juny de 1992, relativa a les disposicions mínimes de seguretat i de salut que s'han d'aplicar en les obres de construcció temporals o mòbils (vuitena Directiva específica d'acord amb l'apartat 1 de l'article 16 de la Directiva 89/391/CEE).
- Llei 21/1992, de 16 de juny (B.O.E. 26-7-1992), d'Indústria.
- Rectificació de Directiva, A la Directiva 92/57/CEE, de 24 de juny de 1992, relativa a les disposicions mínimes de seguretat i salut que s'han d'aplicar en les OBRES de construcció temporals i mòbils (8a Directiva específica d'acord amb l'art.16.1 de la Directiva 89/391/CEE). (DOCE nº L 33, de 09/02/1993)
- Reial Decret 1771/1994, de 5 d'agost, d'adaptació a la Llei 30/1992, de 26 de novembre, de règim jurídic de les Administracions Públiques i del Procediment Administratiu Comú, de determinats procediments administratius en matèria d'aigües, costes i medi ambient.
- Reial Decret 1561/1995, de 21 de setembre, sobre Jornades especials de treball.

- Llei 31/1995, de 08/11/1995, De Prevenció de RISCOS LABORALS. (BOE nº269, de 10/11/1995).
- Reial Decret 1993/1995, de 7 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament sobre col·laboració de les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la seguretat social
- Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Infraestructura per a la Qualitat i la Seguretat Industrial.
- Reial Decret 2210/1995, de 28 de desembre, pel qual es crea la xarxa nacional de vigilància epidemiològica.
- Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbars, per als treballadors.
- Reial Decret 488/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclou pantalles de visualització.
- Reial Decret 664/1997, de 12 de maig sobre Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició d'agents biològics durant el treball.
- Reial Decret 665/1997, de 12 de maig, sobre protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Normes per a la senyalització de les obres de carreteres. 8.3 IC. O.M. de 31 de maig de 1997. BOE de 18 de setembre.

Complementada amb les següents publicacions del Ministeri de Foment:

- Ordre circular 301/89T sobre senyalització d'obres.
- Manual d' exemples de senyalització d' obres fixes.
- Senyalització mòbil d' obres.
- Llei de Seguretat Viària.
- Catàleg de Senyals de Circulació del Ministeri d' Obres Públiques i Urbanisme.

- Reial Decret 949/1997, de 20 de juny, pel qual s'estableix el certificat de professionalitat de l'ocupació de prevencionista de riscos laborals.
- Resolució de 16 de juliol de 1997, que constitueix el Registre d'Empreses Externes regulat en el Reial decret 413/1997, de 21 de març de 1997, de protecció operacional dels treballadors externs.
- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Ordre de 25 de març de 1998 per la qual s'adapta en funció del progrés tècnic el Reial decret 664/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Ordre 2988/1998, de 30 de juny, per la qual s'estableixen els requisits mínims exigibles per al muntatge, ús, manteniment i conservació de les bastides tubulars utilitzades en les obres de construcció. (B.O.C.M. 15-07-1998)
- Reial Decret 216/1999, de 5 de febrer, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en el treball en l'àmbit de les empreses de treball temporal (B.O.E. de 24 de febrer).
- Ordre de 27 de Juliol de 1999 per la qual es determinen les condicions que han de reunir els extintors d'incendis instal·lats en vehicles de transport de persones o de mercaderies.
- Llei 45/1999, de 29 de novembre, sobre el desplaçament de treballadors en el marc d'una prestació de serveis transnacional.
- Llei Orgànica 4/2000, d'11 de gener Sobre drets i llibertats dels estrangers a Espanya i la seva integració social.
- Reial Decret 1124/2000, de 16 de juny, pel qual es modifica el Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial Decret Legislatiu 5/2000, de 4 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei sobre Infraccions i Sancions en l'Ordre Social.
- Reial Decret 1849/2000 de 10 de novembre de 2000, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació. BOE núm. 289 de 2 de desembre de 2000.
- Reial Decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Reial Decret 1066/2001, de 28 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament que estableix condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions

radioelèctriques i mesures de protecció sanitària enfront d'emissions radioelèctriques. Incloses la Correccions d' errades de 16 i 18 d' abril de 2002.

- Reial Decret 614/2001 Disposicions mínimes per a la protecció de la seguretat i salut dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Ordre CTE/23/2002, d'11 de gener, per la qual s'estableixen condicions per a la presentació de determinats estudis i certificacions per operadors de serveis de bifocalons.
- Reial Decret 212/2002, de 22 de febrer, pel qual es regulen les emissions sonores en l'entorn degudes a determinades màquines d'ús a l'aire lliure.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost que aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Ordre TAS/2926/2002, de 19 de novembre, per la qual s'estableixen nous models per a la notificació dels accidents de treball i es possibilita la seva transmissió per procediment electrònic.
- Correcció d'errors de l'Ordre TAS/2926/2002, de 19 de novembre, per la qual s'estableixen nous models per a la notificació dels accidents de treball i es possibilita la seva transmissió per procediment electrònic.
- Resolució de 26 de novembre de 2002, de la Sotssecretaria, per la qual es regula la utilització del Sistema de Declaració Electrònica d'Accidents de Treball (Delta) que possibilita la transmissió per procediment electrònic dels nous models per a la notificació d'accidents de treball, aprovats per l'Ordre TAS/2926/2002, de 19 de novembre.
- Reial Decret 349/2003, de 21 de març, pel qual es modifica el Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball, i pel qual s'amplia el seu àmbit d'aplicació als agents mutàgens.
- Reial Decret 836/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova una nova Instrucció tècnica complementària «MIE-AEM-2» del Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, referent a grues torre per a obres o altres aplicacions.
- Reial Decret 837/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova el nou text modificat i refós de la Instrucció tècnica complementària «MIE-AEM-4» del Reglament d'aparells d'elevació i manutenció, referent a grues mòbils autopropulsades.
- Llei 37/2003, de 17 de novembre, del soroll.
- Reial Decret 1428/2003, de 21 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament General de Circulació per a l'aplicació i desenvolupament del text articulat de la Llei sobre trànsit, circulació de vehicles a motor i seguretat viària, aprovat pel Reial decret legislatiu 339/1990, de 2 de març.
- Llei 43/2003, de 21 de novembre, de Montes.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

- Reial Decret 1801/2003, de 26 de desembre, sobre seguretat general dels productes.
- Reial Decret 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en altura.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Reial Decret 2393/2004, de 30 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei Orgànica 4/2000, d'11 de gener, sobre drets i llibertats dels estrangers a Espanya i la seva integració social.
- Ordre PRE/140/2005, de 2 de febrer, per la qual es desenvolupa el procediment aplicable el procés de normalització previst en la disposició transitòria tercera del Reial decret 2393/2004, de 30 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei Orgànica 4/2000, d'11 de gener, sobre drets i llibertats dels estrangers a Espanya i la seva integració social.
- Reial Decret 688/2005, de 10 de juny, pel qual es regula el règim de funcionament de les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la Seguretat Social com a servei de prevenció aliè.
- Reial Decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Reial Decret 286/2006, de 10 de març, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial Decret 524/2006, de 28 d'abril, pel qual es modifica el Reial decret 212/2002, de 22 de febrer, pel qual es regulen les emissions sonores en l'entorn degudes a determinades màquines d'ús a l'aire lliure.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.

- Reial Decret 1299/2006, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el quadre de malalties professionals en el sistema de la Seguretat Social i s'estableixen criteris per a la seva notificació i registre.
- Reial Decret 306/2007, de 2 de març, pel qual s'actualitzen les quanties de les sancions establertes en el text refós de la Llei sobre Infraccions i Sancions en l'Ordre Social, aprovat pel Reial decret legislatiu 5/2000, de 4 d'agost.
- Reial Decret 393/2007, de 23 de març, pel qual s'aprova la Norma Bàsica d'Autoprotecció dels centres, establiments i dependències dedicats a activitats que puguin donar origen a situacions d'emergència.
- Reial Decret 597/2007, de 4 de maig, sobre publicació de les sancions per infraccions molt greus en matèria de prevenció de riscos laborals.
- Directiva 2007/30/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de juny de 2007, per la qual es modifica la Directiva 89/391/CEE del Consell, les seves directives específiques i les Directives 83/477/CEE, 91/383/CEE, 92/29/CEE i 94/33/CE del Consell, per tal de simplificar i racionalitzar els informes sobre la seva aplicació pràctica.
- REIAL Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- Reial Decret Legislatiu 1/2007, de 16 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei General per a la Defensa dels Consumidors i Usuaris i altres lleis complementàries.
- Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.
- REGLAMENT (CE) nº 765/2008 del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de juliol de 2008, pel qual s'estableixen els requisits d'acreditació i vigilància del mercat relatius a la comercialització dels productes i pel qual es deroga el Reglament (CEE) nº 339/93.
- Reial Decret 1468/2008, de 5 de setembre, pel qual es modifica el Reial decret 393/2007, de 23 de març, pel qual s'aprova la norma bàsica d'autoprotecció dels centres, establiments i dependències dedicats a activitats que puguin donar origen a situacions d'emergència.
- Reial Decret 1644/2008, de 10 d'octubre, del Ministeri de la Presidència pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines.

- Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves Instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.
- Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008, sobre els residus i per la qual es deroguen determinades Directives.
- Reial Decret 327/2009, de 13 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció. (BOE nº63, de 14/03/2009)
- Reial Decret 330/2009, de 13 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1311/2005, de 4 de novembre, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques. (BOE nº73, de 26/03/2009)
- Directiva 104/2009, de 16/09/2009, Relativa a les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors en el treball dels equips de treball (segona Directiva específica d'acord amb l'article 16, apartat 1, de la Directiva 89/391/CEE). (DOCE nºL 260, de 03/10/2009)
- Llei 25/2009, de 22/12/2009, Article 16 de la Llei de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, de modificació de la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció. (BOE nº308, de 23/12/2009)
- Reial Decret 38/2010, de 15 de gener, pel qual es modifica el Reglament sobre col·laboració de les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la Seguretat Social, aprovat pel Reial decret 1993/1995, de 7 de desembre.
- Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Ordre TIN/1071/2010, de 27 d'abril, sobre els requisits i dades que han de reunir les comunicacions d'obertura o de represa d'activitats als centres de treball.
- Reial Decret 560/2010, de 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per adequar-les a la Llei 17/2009, de 23 de novembre, sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici, i a la Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici.

- Llei 32/2010, de 5 d'agost, per la qual s'estableix un sistema específic de protecció per cessament d'activitat dels treballadors autònoms.
- Ordre TIN/2504/2010, de 20 de setembre, per la qual es desenvolupa el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, pel que fa a l'acreditació d'entitats especialitzades com a serveis de prevenció, memòria d'activitats preventives i autorització per realitzar l'activitat d'auditoria del sistema de prevenció de les empreses.
- Resolució de 5 de novembre de 2010, de la Direcció General d'Ordenació de la Seguretat Social, per la qual es dicten instruccions a les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la Seguretat Social en relació amb l'aplicació de l'article 32 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en la redacció donada per la disposició final sisena de la Llei 32/2010, de 5 agost.
- Criteri tècnic nº 83/2010 sobre la presència de recursos preventius en les empreses, centres i llocs de treball. (CT nº 83/2010)
- Reial Decret 100/2011, de 28 de gener, pel qual s'actualitza el catàleg d'activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera i s'estableixen les disposicions bàsiques per a la seva aplicació.
- Reial Decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire.
- Reial Decret 843/2011, de 17 de juny, pel qual s'estableixen els criteris bàsics sobre l'organització de recursos per desenvolupar l'activitat sanitària dels serveis de prevenció.
- Llei 33/2011, de 4 d'octubre, General de Salut Pública.
- El Reial decret 1388/2011, de 14 d'octubre, pel qual es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva 2010/35/UE del Parlament Europeu i del Consell de 16 de juny de 2010 sobre equips de pressió transportables i per la qual es deroguen les Directives 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE i 1999/36/CE.
- Reial Decret 1702/2011, de 18 de novembre, d'inspeccions periòdiques dels equips d'aplicació de productes fitosanitaris
- Reial Decret 1630/2011, de 14 de novembre, pel qual es regula la prestació de serveis sanitaris i de recuperació per les mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la Seguretat Social.
- Circular 4/2011 de la Unitat d'Actuació Especialitzada del Ministeri Fiscal en matèria de Sinistralitat Laboral.
- Reial Decret 842/2013, de 31 d'octubre, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència enfront del foc

- Resolució de 8 de novembre de 2013, de la Direcció General d' Ocupació, per la qual es registra i publica l' Acta dels acords sobre el procediment per a l' homologació d' activitats formatives en matèria de prevenció de riscos laborals, així com sobre el Reglament de condicions per al manteniment de l' homologació d' activitats formatives en matèria de prevenció de riscos laborals d' acord amb el que estableix el V Conveni col.lectiu del sector de la construcció.
- Norma UNE-EN 13374:2013+A1:2019 Sistemes provisionals de protecció de vora. Especificacions del producte. Mètodes d' assaig.
- Reial Decret 97/2014, de 14 de febrer, pel qual es regulen les operacions de transport de mercaderies perilloses per carretera en territori espanyol.
- Reial Decret 678/2014, d'1 d'agost, pel qual es modifica el Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire.
- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.
- Fitxa de divulgació Normativa (FDN) "Plans d'emergència, plans d'autoprotecció i mesures d'emergència". Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el treball (INSHT). Abril 2015
- Reial Decret 598/2015, de 3 de juliol, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció; el Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball; el Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball i el Reial decret 374/2001, de 6 d'abril, sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Llei 17/2015, de 9 de juliol, del Sistema Nacional de Protecció Civil.
- Reial Decret 709/2015, de 24 de juliol, pel qual s'estableixen els requisits essencials de seguretat per a la comercialització dels equips de pressió
- Reial Decret 840/2015, de 21 de setembre, pel qual s'aproven mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en els quals intervinguin substàncies perilloses.
- Ordre ESS/2259/2015, de 22 d'octubre, per la qual es modifica l'Ordre TIN/2504/2010, de 20 de setembre, per la qual es desenvolupa el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, pel que fa a l'acreditació d'entitats especialitzades com a serveis de prevenció, memòria d' activitats preventives i autorització per realitzar l' activitat d' auditoria del sistema de prevenció de les empreses.

- Reial Decret Legislatiu 2/2015, de 23 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de l'Estatut dels Treballadors
- Reial Decret Legislatiu 6/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei sobre Trànsit, Circulació de Vehicles a Motor i Seguretat Viària.
- Reial Decret Legislatiu 8/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei General de la Seguretat Social.
- Reial Decret 1150/2015, de 18 de desembre, pel qual es modifica el Reial decret 1299/2006, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el quadre de malalties professionals en el sistema de la Seguretat Social i s'estableixen criteris per a la seva notificació i registre.
- Reglament (UE) 2016/425 del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de març de 2016, relatiu als equips de protecció individual i pel qual es deroga la Directiva 89/686/CEE del Consell.
- Ordre de 14 de març de 2016, de la Conselleria d'Economia, Ocupació i Hisenda, per la qual es deroguen l'Ordre 7881/1998, de 20 de novembre, de la Conselleria d'Economia i Ocupació, per la qual s'estableixen els requisits per a l'obtenció del carnet d'operador de grues i l'Ordre 11745/2003, de 14 de novembre, de la Conselleria d'Economia i Innovació Tecnològica, sobre adequació dels carnets d'operadors de grua torre atorgats en aplicació de l'Ordre 7881/1998, de 20 de novembre, als carnets regulats en el Reial decret 836/2003, de 27 de juny, així com l'acreditació de l'experiència dels professionals que no posseeixin aquest carnet o el carnet d'operador de grua mòbil autopropulsada establert en el Reial decret 837/2003, de 27 de juny. (B.O.C.M. 04-04-2016)
- Reial Decret 144/2016, de 8 d'abril, pel qual s'estableixen els requisits essencials de salut i seguretat exigibles als aparells i sistemes de protecció per al seu ús en atmosferes potencialment explosives i pel qual es modifica el Reial decret 455/2012, de 5 de març, pel qual s'estableixen les mesures destinades a reduir la quantitat de vapors de gasolina emesos a l'atmosfera durant el repostatge dels vehicles de motor a les estacions de servei.
- Reial Decret 187/2016, de 6 de maig, pel qual es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 513/2017, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.
- Reial Decret 656/2017, de 23 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics i les seves Instruccions Tècniques Complementàries MIE APQ 0 a 10.
- Reial Decret 257/2018, de 4 de maig, pel qual es modifica el Reial decret 1299/2006, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el quadre de malalties professionals en el sistema de la Seguretat Social i s'estableixen criteris per a la seva notificació i registre.

- Reglament (UE) 2019/1020 del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de juny de 2019, relatiu a la vigilància del mercat i la conformitat dels productes i pel qual es modifiquen la Directiva 2004/42/CE i els Reglaments (CE) nº 765/2008 i (UE) nº 305/2011.
- Reial Decret 860/2018, de 13 de juliol, pel qual es regulen les activitats preventives de l'acció protectora de la Seguretat Social a realitzar per les mútues col·laboradores amb la Seguretat Social.
- Reial Decret 542/2020, de 26 de maig, pel qual es modifiquen i deroguen diferents disposicions en matèria de qualitat i seguretat industrial.
- Correcció d'errors del Reial decret 542/2020, de 26 de maig, pel qual es modifiquen i deroguen diferents disposicions en matèria de qualitat i seguretat industrial.
- Reial Decret 1154/2020, de 22 de desembre, pel qual es modifica el Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Ordre TES/1180/2020, de 4 de desembre, per la qual s'adapta en funció del progrés tècnic el Reial decret 664/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Resolució de 17 d'abril de 2021, de la Direcció General d'Indústria i de la Petita i Mitjana Empresa, per la qual s'actualitza el llistat de normes de la instrucció tècnica complementària ITC-LAT-02 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió, aprovat pel Reial decret 223/2008, de 15 de febrer.
- Reial Decret 298/2021, de 27 d'abril, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial.
- Reial Decret 427/2021, de 15 de juny, pel qual es modifica el Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial Decret 809/2021, de 21 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament d'equips de pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Ordre TES/1287/2021, de 22 de novembre, per la qual s'adapta en funció del progrés tècnic el Reial decret 664/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre, pel qual es modifica el Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

- Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular.
- Reial Decret 395/2022, de 24 de maig, pel qual es modifica el Reial decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial decret llei 15/2022, d'1 d'agost, pel qual s'adopten mesures urgents en matèria d'incendis forestals.
- Reial Decret 1029/2022, de 20 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament sobre protecció de la salut contra els riscos derivats de l'exposició a les radiacions ionitzants.
- Reial Decret 34/2023, de 24 de gener, pel qual es modifiquen el Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire; el Reglament d'emissions industrials i de desplegament de la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació, aprovat mitjançant el Reial decret 815/2013, de 18 d'octubre; i el Reial decret 208/2022, de 22 de març, sobre les garanties financeres en matèria de residus.
- Reial decret llei 4/2023, d'11 de maig, pel qual s'adopten mesures urgents en matèria agrària i d'aigües en resposta a la sequera i a l'agreujament de les condicions del sector primari derivat del conflicte bèl·lic a Ucraïna i de les condicions climatològiques, així com de promoció de l'ús del transport públic col·lectiu terrestre per part dels joves i prevenció de riscos laborals en episodis d'elevades temperatures.
- Reial Decret 524/2023, de 20 de juny, pel qual s'aprova la Norma Bàsica de Protecció Civil.
- Resolució de 12 de juliol de 2023, de la Secretaria d'Estat de la Seguretat Social i Pensions, per la qual s'estableix la planificació general de les activitats preventives de la Seguretat Social a desenvolupar per les mútues col·laboradores amb la Seguretat Social en els seus plans d'activitats de l'any 2024.
- Resolució de 3 d'agost de 2023, de la Direcció General de Treball, per la qual es registra i publica el III Conveni col·lectiu nacional dels serveis de prevenció aliens.
- Resolució de 6 de setembre de 2023, de la Direcció General de Treball, per la qual es registra i publica el VII Conveni col·lectiu general del sector de la construcció.

I totes aquelles Normes o Reglaments en vigor durant l' execució de les obres, que poguessin no coincidir amb les vigents en la data de redacció de l' Estudi.

En cas de diferència o discrepància, predominarà la de major rang jurídic sobre la de menor. En el mateix cas, a igualtat de rang jurídic predominarà la més moderna sobre la més antiga.

8. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ÀREES AUXILIARS

8.1. DESCRIPCIÓ TÈCNICA

Aquests serveis queden resolts mitjançant la instal·lació de mòduls metàl·lics prefabricats comercialitzats en xapa emparedada amb aïllament tèrmic i acústic, instal·lats sobre soleres lleugeres de formigó que garantiran la seva estabilitat i bona anivellament. Formats per:

- *Vestuari*
  - L' alçada mínima del sostre serà de 2,3 m.
  - Estarà proveït de bancs o seients i de taquilles individuals amb clau.
- *Lavabos*
  - Disposarà d' un lavabo per cada 10 treballadors, amb aigua corrent i proveït de sabó.
  - Tindrà un mirall per cada 25 treballadors.
  - Disposarà d' assecadors d' aire calent, tovallolers automàtics o tovalloles de paper, existint en aquest últim cas recipients adequats per dipositar les usades.
  - Tindrà aigua freda i calenta.
- *Dutxes*
  - Seran cabines individuals amb portes dotades de tancament interior.
  - Es col·locaran a les casetes de neteja.
  - Tindran aigua freda i calenta.
- *Retretes*
  - Disposarà d' un vàter per cada 25 treballadors.
  - Tindran descàrrega automàtica d' aigua corrent i paper higiènic.
  - Les portes impediran totalment la visibilitat des de l'exterior i estaran proveïdes de tancament interior i d'una perxa.
  - Es col·locaran a les casetes de neteja.
- *Menjador*
  - Disposarà de taula, cadires, pila per rentar la vaixella, aigua potable, calfa menjars i cubell amb tapa per a les deixalles.
  - A l' hivern estarà dotat de calefacció.
- *Condicions comunes*

- Els sòls, parets i sostres seran continus, llisos i impermeables i construïts amb materials que permetin el rentat amb líquids desinfectants o antisèptics.
- Tots els seus elements (aixetes, desguassos, carxofes de dutxes, etc.) estaran sempre en perfecte estat de funcionament.
- Disposaran d' enllumenat adequat i suficient.
- Es conservaran en les adequades condicions higièniques.

8.2. ESCOMESES

Les escomeses per a energia elèctrica i aigua potable es faran en els punts disponibles al peu del lloc de treball, atès que compta amb aquests serveis.

El subministrament d' energia elèctrica al començament de l' obra i abans que es realitzi l' oportuna escomesa elèctrica de l' obra, es realitzarà mitjançant la posada en funcionament d' un grup electrogen generador trifàsic, accionat per un motor de gasoli. Se' l considera un mitjà auxiliar necessari per a l' execució de l' obra, conseqüentment no es valora en el pressupost de seguretat.

L' escomesa d' aigua potable es realitzarà a la canonada de subministrament especial per a l' obra, que té idèntic tractament econòmic que el descrit en el punt anterior.

9. PREVENCIÓ D' INCENDIS

9.1. NORMES D' OBLIGAT COMPLIMENT

Aquesta obra, com la majoria, està subjecta al risc d' incendi, per tant, per evitar-los o extingir-los, s' estableixen les normes d' obligat compliment:

- 1r Queda prohibida la realització de fogueres, la utilització de encenedores, realització de soldadures i assimilables en presència de materials inflamables, si abans no es disposa de l' extintor idoni per a l' extinció del possible incendi.
- 2n El Contractista resta obligat a subministrar, en el seu Pla de Seguretat i Salut, un plànol en el qual es plasmen unes vies d' evacuació per a les fases de construcció, segons el seu pla d' execució d' obra i la seva tecnologia pròpia de construcció.
- 3r S'estableix com a mètode d'extinció d'incendis l'ús d'extintors complint la norma UNE-EN 3-7:2004), aplicant-se per extensió, el Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- 4t En aquest Estudi de Seguretat i Salut es defineixen una sèrie d' extintors aplicant les esmentades normes. El Contractista respectarà en el seu Pla de Seguretat i Salut en el treball el nivell de prevenció dissenyat, malgrat la llibertat que se li atorga per modificar-lo segons la conveniència del seu propi sistema de construcció i d' organització.

9.2. EXTINTORS D' INCENDIS

- *Definició tècnica*

Pel que fa a la seva qualitat, els extintors a instal·lar a l'obra seran nous, a estrenar.

Els extintors seran els coneguts amb els codis "A", "B", "C" i els especials per a focs elèctrics. En el document d' amidaments i pressupost queden definides totes les seves característiques tècniques, que s' han d' entendre incloses en aquest plec de condicions tècniques i que no es reprodueixen per economia documental.

- *Llocs d'instal·lació*

Està prevista la instal·lació d'extintors en els llocs següents:

- Vestuari i neteja del personal de l' obra.
- Menjador del personal de l' obra.
- Local de primers auxilis.
- Oficines de l' obra, independentment que l' empresa que les utilitzi sigui contractista o subcontractista.
- Magatzems amb productes o materials inflamables.
- Quadre general elèctric.
- Magatzems de material i tallers.
- Abassegaments especials amb risc d' incendi.

Està prevista, a més, l' existència i utilització d' extintors mòbils per a treballs de soldadures capaços d' originar incendis.

- *Manteniment*

Els extintors seran revisats i retimats segons el manteniment oportú recomanat pel seu fabricant, que haurà de concertar el Contractista de l' obra amb una empresa acreditada per a aquesta activitat.

- *Normes de seguretat per a la seva instal·lació i ús*

- 1r S'instal·laran sobre patilles de penjament o sobre carro, segons les necessitats d'extinció previstes.
- 2n En qualsevol cas, sobre la vertical del lloc on s'ubiqui l'extintor i en mida gran, s'instal·larà un senyal normalitzat amb l'oportuna pictografia i la paraula "EXTINTOR".
- 3r Al costat de cada extintor, hi haurà un rètol gran format per caràcters negres sobre fons groc, que mostrarà la següent llegenda.

NORMES PER A ÚS DE L' EXTINTOR D' INCENDIS
En cas d' incendi segueixi les instruccions següents:
1º Despenja l' extintor.
2º Retiri el passador del cap que immobilitza el comandament d' accionament.
3º Póngase a sotavento; eviti que les flames o el fum vagin cap a vostè.
4º Accioni l' extintor dirigint el raig a la base de les flames, fins a apagar-les o esgotar-hi el contingut.
5º Si observa que no pot dominar l'incendi, demani que algú avisi el "Servei de Bombers" el més ràpidament que pugui.

Taula 1 Normes per a ús de l' extintor d' incendis

10. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D' ACCIDENT LABORAL

10.1. ACCIONS A SEGUIR

L'accident laboral significa un fracàs de la prevenció de riscos per multitud de causes, entre les quals destaquen les de difícil o nul control.

Per això, és possible que malgrat tot l'esforç desenvolupat i la nostra intenció preventiva es produeixi algun fracàs.

El Contractista queda obligat a recollir dins del seu Pla de Seguretat i Salut en el treball els següents principis de socors:

- 1r L'accidentat és el primer. Se l' atendrà immediatament per tal d' evitar l' agreujament o progressió de les lesions.
- 2n En cas de caiguda a diferent nivell i en el cas d' accident elèctric, se suposarà sempre que poden existir lesions greus, en conseqüència, s' extremaran les precaucions d' atenció primària a l' obra, aplicant les tècniques especials per a la immobilització de l' accidentat fins a l' arribada de l' ambulància i de reanimació en el cas d' accident elèctric.
- 3r En cas de gravetat manifesta s' evacuarà el ferit en llitera i ambulància. S' evitarà en la mesura del possible la utilització de transports particulars, per implicar un risc i incomoditat per a l' accidentat.
- 4t El Contractista comunicarà, a través del seu Pla de Seguretat i Salut en el treball, la infraestructura sanitària pròpia, mancomunada o contractada amb la qual compta, per garantir l' atenció correcta als accidentats i la seva més còmoda i segura evacuació de l' obra.
- 5è El Contractista comunicarà, a través del seu Pla de Seguretat i Salut en el treball, el nom i adreça del centre assistencial més proper previst per a l' assistència sanitària dels accidentats. El nom i

adreça dels centres assistencials, que se subministren en aquest Estudi de Seguretat i Salut, s' han d' entendre com a provisionals, podent ser modificats pel Contractista.

- 6è El Contractista queda obligat a instal·lar a l'obra cartells amb caràcters visibles a 2 m de distància, en el qual se subministri als treballadors i resta de persones participants a l'obra, la informació necessària per conèixer el centre assistencial, la seva adreça, telèfons de contacte, etc.
- 7è El Contractista instal·larà el cartell precedent de forma obligatòria en els següents llocs de l'obra: accessos, oficines, vestuari i neteja del personal, menjador i, en grandària DIN A4, a l'interior de cada maletí farmaciola de primers auxilis. Aquesta obligatorietat es considera una condició fonamental per aconseguir l' eficàcia de l' assistència sanitària en cas d' accident laboral.

10.2. ITINERARI A SEGUIR PER A L' EVACUACIÓ D' ACCIDENTATS

El Contractista resta obligat a incloure en el seu Pla de Seguretat i Salut un itinerari recomanat per evacuar els possibles accidentats, per tal d' evitar errors en situacions límit que poguessin agreujar les possibles lesions de l' accidentat.

10.3. COMUNICACIONS IMMEDIATES EN CAS D' ACCIDENT

El Contractista resta obligat a realitzar les accions i comunicacions que es recullen a continuació:

- *COMUNICACIONS IMMEDIATES EN CAS D' ACCIDENT LABORAL:*
  - ACCIDENTS DE TIPUS LLEU:
    - Al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra: de tots i de cadascun d' ells, per tal d' investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes.
    - Al director d' Obra: de tots i de cadascun d' ells, per tal d' investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes.
    - A l' Autoritat Laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d' accidents laborals.
  - ACCIDENTS DE TIPUS GREU:
    - Al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra: de tots i de cadascun d' ells, per tal d' investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes.
    - Al director d' Obra: de forma immediata, per tal d' investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes.
    - A l' Autoritat Laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d' accidents laborals.
  - ACCIDENTS MORTALS:

- Al jutjat de guàrdia: perquè es pugui procedir a l' aixecament del cadàver i a les investigacions judicials.
- Al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra: de tots i de cadascun d' ells, per tal d' investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes.
- Al director d' Obra: de forma immediata, per tal d' investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes.
- A l' Autoritat Laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d' accidents laborals.

10.4. ACTUACIONS ADMINISTRATIVES EN CAS D' ACCIDENT

El Contractista resta obligat a recollir en el seu Pla de Seguretat i Salut les actuacions administratives a les quals està legalment obligat.

10.5. MALETÍ FARMACIOLA DE PRIMERS AUXILIS

A l'obra s'instal·larà un maletí farmaciola de primers auxilis, contenint tots els articles que s'especifiquen a continuació:

Aigua oxigenada; alcohol de 96 graus; tintura de iode; "mercurocrom" o "cristalmina"; amoníac; gasa estèril; cotó hidròfil; esparadrap antial·lèrgic; torniquets antihemorràgics; bossa per a aigua o gel; guants esterilitzats; termòmetre clínic; apòsits autoadhesius; antiespasmòdics; analgèsics; i xeringues d'un sol ús.

És oportú prevenir l'existència de xeringues per a insulina, però caldrà preveure certes cures per evitar assalts de toxicòmans a la farmaciola; els shocks hipoglucèmics associats a la diabetis i a un altre tipus de trastorns poden controlar-se, fins a l'evacuació de l'afectat, amb l'administració d'un parell de sucrets dissolts en una mica d'aigua.

Les Farmacioles que portaran les embarcacions com a dotació i que per tant no seran pressupostats en aquest estudi, contindran la dotació que s'especifica en l'Ordre PRE/568/2009, de 5 de març, per la qual es modifica el contingut de les farmacioles que han de portar a bord els vaixells segons el que preveu el Reial decret 258/1999, de 12 de febrer, pel qual s' estableixen condicions mínimes sobre la protecció de la salut i l' assistència mèdica dels treballadors del mar.

11. FORMACIÓ I INFORMACIÓ ALS TREBALLADORS

Cada contractista o subcontractista, està legalment obligat a formar tot el personal al seu càrrec en el mètode de treball segur, de tal forma que tots els treballadors d' aquesta obra hauran de tenir coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, així com de les conductes a observar en determinades maniobres, de l' ús correcte de les proteccions col.lectives i del dels equips de protecció individual necessaris.

Independentment de la formació que rebin de tipus convencional aquesta informació específica se' ls donarà per escrit.

Està prevista la realització d' uns cursos de formació per als treballadors, amb l' objectiu de cobrir els següents objectius generals:

- Divulgar els continguts preventius d' aquest Estudi de Seguretat i Salut, un cop convertit en Pla de Seguretat i Salut en el treball aprovat, que inclourà el Pla de Prevenció de l' empresa.
- Comprendre i acceptar la seva necessitat d' aplicació.
- Crear entre els treballadors un autèntic ambient de prevenció de riscos laborals.

Per l' exposat, s' estableixen els següents criteris, perquè siguin desenvolupats pel Pla de Seguretat i Salut en el treball en el treball:

- 1r El Contractista subministrarà en el seu Pla de Seguretat i Salut en el treball les dates en les quals s' impartiran els cursos de formació en la prevenció de riscos laborals, respectant els criteris que al respecte subministra aquest Estudi de Seguretat i Salut.
- 2n El Pla de Seguretat i Salut en el treball recollirà l'obligació de comunicar a temps als treballadors les normes d'obligat compliment i l'obligació de signar al marge de l'original de l'esmentat document l'oportú "rebí". Amb aquesta acció es compleixen dos objectius importants: formar de manera immediata i deixar constància documental que s' ha efectuat aquesta formació.

12. CONTRACTISTES, SUBCONTRACTISTES I TREBALLADORS AUTÒNOMS

12.1. OBLIGACIONS DE CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES

Les obligacions dels contractistes i subcontractistes en matèria de prevenció de riscos laborals estan recollides a l'article 11 del RD 1.627/1997, i són les següents:

- 1. Els contractistes i subcontractistes estaran obligats a:

a) *Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'article 10 del RD 1.627/1997.*

Llei 31/95, de Prevenció de Riscos Laborals, article 15:

a) Evitar els riscos.

b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.

c) Combatre els riscos en el seu origen.

d) Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, així com a l' elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb vista, en particular, a atenuar el treball monòton i repetitiu i a reduir-ne els efectes en la salut.

e) Tenir en compte l' evolució de la tècnica.

f) Substituir el perillós pel que comporti poc o cap perill.

g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l' organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.

h) Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.

i) Donar les degudes instruccions als treballadors.

b) Complir i fer complir el seu personal l' establert en el Pla de seguretat i salut en el treball.

c) Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si s'escau, les obligacions sobre coordinació d'activitats empresarials previstes a l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes a l'annex IV del RD 1.627/1997, durant l'execució de l'obra.

Llei 31/95, de Prevenció de Riscos Laborals, article 24:

1. Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats, treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l' aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals. Amb aquesta finalitat, establiran els mitjans de coordinació que siguin necessaris quant a la protecció i prevenció de riscos laborals i la informació sobre els mateixos als seus respectius treballadors.

2. L' empresari titular del centre de treball adoptarà les mesures necessàries perquè aquells altres empresaris que desenvolupin activitats en el seu centre de treball rebin la informació i les instruccions adequades, en relació amb els riscos existents en el centre de treball i amb les mesures de protecció i prevenció corresponents, així com sobre les mesures d' emergència a aplicar, per al seu trasllat als seus respectius treballadors.

3. Les empreses que contractin o subcontractin amb altres la realització d' obres o serveis corresponents a la pròpia activitat d' aquelles i que es desenvolupin en els seus propis centres de treball hauran de vigilar el compliment pels esmentats contractistes i subcontractistes de la normativa de prevenció de riscos laborals.

4. Les obligacions consignades en l'últim paràgraf de l'apartat 1 de l'article 41 de Llei 31/95 seran també d'aplicació, respecte de les operacions contractades, en els supòsits en què els treballadors de l'empresa contractista o subcontractista no prestin serveis en els centres de treball de l'empresa principal, sempre que aquests treballadors hagin d'operar amb

maquinària, equips, productes, primeres matèries o estris proporcionats per l' empresa principal.

5. Els deures de cooperació i d' informació i instrucció recollits en els apartats 1 i 2 seran d' aplicació respecte dels treballadors autònoms que desenvolupin activitats en aquests centres de treball.

6. Les obligacions previstes en aquest article seran desenvolupades reglamentàriament. (Text afegit per la Llei 54/2003).

d) Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s' hagin d' adoptar pel que fa a la seva seguretat i salut en l' obra.

e) Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l' execució de l' obra o, si s' escau, de la direcció facultativa.

- 2. Els contractistes i els subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el pla de seguretat i salut pel que fa a les obligacions que els corresponguin a ells directament o, si s'escau, als treballadors autònoms per ells contractats.
- 3. Les responsabilitats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats els contractistes i els subcontractistes.

12.2. OBLIGACIONS ESPECÍFIQUES DEL CONTRACTISTA AMB RELACIÓ AL CONTINGUT D' AQUEST ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

- Complir i fer complir totes les obligacions exigides per la legislació vigent de l' Estat Espanyol i les seves Comunitats Autònomes, referida a la seguretat i salut en el treball i concordants, d' aplicació a l' obra.
- Elaborar, sempre abans del començament de l'obra, el Pla de Seguretat i Salut en el treball complint amb l'articulat del RD 1.627/1997, que respectarà el nivell de prevenció definit en tots els documents d'aquest Estudi de Seguretat i Salut.
- Incorporar al Pla de Seguretat i Salut el "pla d'execució de l'obra" a aplicar, incloent un desglossament de les partides de seguretat per tal que puguin realitzar-se a temps i de forma eficaç; per a això seguirà fidelment com a model el pla d' execució d' obra que se subministra en aquest Estudi de Seguretat i Salut.
- El Pla de Seguretat i Salut aprovat, l' Estudi de Seguretat i Salut i el Pla de Prevenció de totes les empreses intervinents, hauran d' estar en l' obra, a disposició permanent dels qui intervinguin en la seva execució, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses intervinents en la mateixa, els representants dels treballadors, el director d' Obra i de l' Autoritat Laboral, perquè en base a l' anàlisi d' aquests documents puguin presentar per escrit i de

forma raonada segons les seves atribucions, els suggeriments i alternatives que estimin oportuns al Pla de Seguretat i Salut.

- Notificar al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra amb quinze dies d' antelació, la data en què ha de començar els treballs, per tal que pugui programar les seves activitats i assistir a la signatura de l' acta de replanteig.
- En el cas que pogués existir alguna diferència entre els pressupostos de l' Estudi i del Pla de Seguretat i Salut en el treball que presenti el Contractista, acordar les diferències i donar-los la solució més oportuna amb el Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, abans de la signatura de l' acta de replanteig.
- Transmetre la prevenció continguda en el Pla de Seguretat i Salut en el treball a tots els treballadors propis, subcontractistes i treballadors autònoms de l' obra i fer-los complir amb les condicions i prevenció en ell expressades.
- Lliurar a tots els treballadors de l' obra, independentment de la seva afiliació a una empresa contractista, subcontractada o autònoma, els equips de protecció individual definits en aquest plec.
- Instal·lar totes les proteccions col·lectives definides en aquest plec, segons el contingut en el pla d'execució d'obra; mantenir-les en bon estat, canviar-les de posició i retirar-les, quan sigui necessari.
- Instal·lar les instal·lacions provisionals per als treballadors segons el contingut en el pla d'execució d'obra. Mantenir-les en bon estat de confort i neteja; realitzar els canvis de posició necessaris, les reposicions del material fungible i la retirada definitiva.
- Incloure en el Pla de Seguretat i Salut en el treball un apartat on s' enumeren les accions que cal seguir en cas d' accident laboral, i complir fidelment amb el que s' ha expressat.
- Informar immediatament dels accidents lleus, greus, mortals o sense víctimes al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, tal com queda definit en l'apartat "Accions a seguir en cas d'accident laboral".
- Disposar en obra de tots els articles de prevenció continguts i definits en aquest Estudi de Seguretat i Salut, abans de ser necessària la seva utilització i en les condicions que expressament s' especifiquen dins d' aquest plec de condicions.
- Col·laborar amb el Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra en la solució tecnicoad preventiva dels possibles imprevistos del projecte o els canvis d'execució decidits sobre la marxa, durant l'execució de l'obra.
- Incloure en el Pla de Seguretat i Salut les mesures preventives implantades en la seva empresa i que són pròpies del seu sistema de construcció. Aquestes, unides a les que se subministren per al muntatge de la protecció col·lectiva i equips, dins d'aquest plec de condicions i particulars, formaran un conjunt de normes específiques d'obligat compliment en l'obra. En el cas de no tenir redactades

les esmentades mesures preventives a les quals es fa esment, ho comunicarà per escrit al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, per tal que pugui orientar-lo en el mètode a seguir per a la seva composició.

- Compondre en el Pla de Seguretat i Salut una declaració formal d' estar disposat a complir amb aquestes obligacions en particular i amb la prevenció i el seu nivell de qualitat, contingudes en aquest Estudi de Seguretat i Salut. Sense el compliment d' aquest requisit no podrà ser atorgada l' aprovació del Pla de Seguretat i Salut en el treball.
- Compondre l'anàlisi inicial dels riscos tal com exigeix la Llei 31/95, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Exigir als subcontractistes que compongui l' anàlisi inicial dels riscos tal com exigeix la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Al llarg de l' execució de l' obra, realitzar i donar-ne compte al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, de l' anàlisi permanent de riscos al qual com a empresari està obligat per mandat de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, per tal de conèixer-lo i prendre les decisions que siguin oportunes.
- El contractista, així com els subcontractistes i els treballadors autònoms que hagin d' intervenir en l' execució de l' obra, hauran de disposar dels mitjans humans, tècnics i econòmics necessaris per desenvolupar correctament d' acord amb el projecte, al present Estudi de Seguretat i Salut i al contracte, els treballs que respectivament s' haguessin compromès a realitzar cadascun d' ells.
- El contractista i subcontractistes hauran de comptar amb els Serveis de prevenció propis o aliens que en funció de les seves característiques vinguin exigits per la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i el Reglament dels Serveis de Prevenció.
- El contractista s' obliga a fer constar en els contractes que formalitzi amb els subcontractistes i treballadors autònoms, les obligacions en matèria de seguretat i salut que a aquests subcontractistes i treballadors autònoms els corresponen.
- L' execució de les diferents unitats d' obra per part del contractista, subcontractistes i treballadors autònoms, es duran a terme d' acord amb el prescrit en el projecte d' execució, en aquest Estudi de Seguretat i Salut i a les instruccions rebudes del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, així com del Director d' Obra de la mateixa.
- És responsabilitat del contractista, subcontractistes i treballadors autònoms complir rigorosament amb els principis preventius en matèria de seguretat i salut que vénen establerts en la legislació vigent i amb les prescripcions que figurin en el Pla de Seguretat i Salut en el treball en el treball que s' aprovi abans del començament de l' obra.

- Els mitjans humans de què es disposin en l' obra pel contractista, subcontractistes, així com els treballadors autònoms que intervinguin en l' execució de l' obra hauran de posseir les qualificacions necessàries a les comeses l' acompliment de les quals els encomanin o assumeixin.
- És obligació del contractista facilitar al seu personal la informació necessària en matèria de seguretat i salut, tant de caràcter general com l' específica que concerneix les funcions que cadascú desenvolupi, i que en tot cas seran concordes tant a la qualificació que individualment es posseeixi com a les condicions síquiques i físiques del propi treballador.
- El contractista o el titular del centre de treball, adoptarà les mesures necessàries perquè les empreses subcontractistes i treballadors autònoms que desenvolupin activitats a l' obra rebin la informació i les instruccions adequades en relació amb els riscos existents en aquesta obra i amb les mesures de protecció i prevenció corresponents, així com sobre les mesures d' emergència a aplicar, per al seu trasllat, si s' escau, als seus respectius treballadors.

12.3. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS

Les obligacions dels treballadors autònoms en matèria de prevenció de riscos laborals estan recollides a l'article 12 del RD 1.627/1997, i són les següents:

- *1. Els treballadors autònoms estaran obligats a:*

a) *Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'article 10 del RD 1.627/1997.*

b) *Complir les disposicions mínimes de seguretat i salut establertes a l'annex IV del RD 1.627/1997, durant l'execució de l'obra.*

c) *Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableix per als treballadors l' article 29, apartats 1 i 2, de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.*

Llei 31/95, de Prevenció de Riscos Laborals, article 29, apartats 1 i 2:

1. Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut en el treball i per la d' aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions en el treball, de conformitat amb la seva formació i les instruccions de l' empresari.
2. Els treballadors, d' acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l' empresari, hauran de ser en particular:

1r Usar adequadament, d' acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.

2n Utilitzar correctament els mitjans i els equips de protecció facilitats per l' empresari, d' acord amb les instruccions rebudes d' aquest.

3r No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents o que s' instal·lin en els mitjans relacionats amb la seva activitat o en els llocs de treball en els quals aquesta tingui lloc.

4t Informar immediatament el seu superior jeràrquic directe, i els treballadors designats per realitzar activitats de protecció i de prevenció o, si s' escau, al servei de prevenció, sobre qualsevol situació que, al seu judici, comporti, per motius raonables, un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

5è Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l' autoritat competent per tal de protegir la seguretat i la salut dels treballadors en el treball.

6è Cooperar amb l' empresari perquè aquest pugui garantir unes condicions de treball que siguin segures i no comportin riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors.

d) Ajustar la seva actuació a l' obra conforme als deures de coordinació d' activitats empresarials establerts a l' article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant en particular en qualsevol mesura d' actuació coordinada que s' hagués establert.

e) Utilitzar equips de treball que s'ajustin al que disposa el Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

f) Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els termes previstos en el Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

g) Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l' execució de l' obra o, si s' escau, de la direcció facultativa.

- *2. Els treballadors autònoms hauran de complir el que estableix el Pla de seguretat i salut.*

13. FORMALITZACIÓ DE DOCUMENTACIÓ

El Contractista subministrarà en el seu Pla de Seguretat i Salut, el cronograma de complimentació de les llistes de control del nivell de seguretat de l' obra. La forma de presentació preferida és la d' un gràfic coherent amb el qual mostra el pla d' execució de l' obra subministrat en aquest Estudi de Seguretat i Salut.

Per tal de respectar al màxim la llibertat empresarial i la seva pròpia organització dels treballs, s' admetran prèvia anàlisi d' operativitat, les llistes de control que compongui o tingui en ús comú el Contractista adjudicatari. El contingut de les llistes de control serà coherent amb l' execució material de les proteccions col.lectives i amb el lliurament i ús dels equips de protecció individual.

Si el Contractista no té els esmentats llistats o es veu impossibilitat per compondre' ls, haurà de comunicar-ho immediatament després de l' adjudicació de l' obra al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra per tal que li subministri els oportuns models per a la seva confecció i implantació posterior en ella.

13.1. CONTROL DE LLIURAMENT DELS EPIS

El Contractista inclourà en el seu Pla de Seguretat i Salut el model del "part de lliurament d'equips de protecció individual" que tingui per costum utilitzar en les seves obres. Si no el posseeix l' haurà de compondre i presentar-lo a l' aprovació del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra. Contindrà com a mínim les següents dades:

- Número del part
- Identificació del Contractista
- Empresa afectada pel control (contractista, subcontractista o treballador autònom)
- Nom del treballador que rep els equips de protecció individual
- Ofici o ocupació que exerceix
- Categoria professional
- Llistat dels equips de protecció individual que rep el treballador
- Signatura del treballador que rep l' equip de protecció individual
- Signatura i segell de l' empresa

Aquests comunicats estaran confeccionats per duplicat. L' original quedarà arxivat en poder de l' Encarregat de Seguretat i salut i la còpia se li lliurarà al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra.

13.2. NORMES D' ACCEPTACIÓ DE RESPONSABILITATS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓ

Les persones designades ho seran amb la seva expressa conformitat, una vegada conegudes les responsabilitats i funcions que accepten.

El Pla de Seguretat i Salut recollirà els pertinents documents perquè siguin signats pels respectius interessats. Aquests documents tenen per objecte revestir de l' autoritat necessària les persones, que en

general no estan acostumades a donar recomanacions de prevenció de riscos laborals o no ho han fet mai.

Se subministra a continuació un document tipus, que el Contractista ha d' adaptar en el seu pla, a les figures de: Encarregat de seguretat i salut, colla de seguretat i tècnic de seguretat, si s' escau.

DOCUMENT D' ACCEPTACIÓ DE RESPONSABILITATS EN LA PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS:
Nom del lloc de treball de prevenció: Data: Activitats que ha de desenvolupar: Nom de l' interessat: Aquest lloc de treball compta amb tot el suport tècnic de la Direcció d' Obra, del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, del cap d' obra i de l' encarregat. Signatures: El Coordinador de S i S durant l' execució de l' obra. El cap d'obra i/o l'encarregat. Accepto el nomenament, L' interessat, Segell i signatura del contractista:

Taula 2 Normes per a ús de l' extintor d' incendis

Aquests documents, se signaran per triplicat. L' original quedarà arxivat a l' oficina de l' obra. La primera còpia, es lliurarà signada i segellada en original, al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra; la tercera còpia, es lliurarà signada i segellada en original a l' interessat.

13.3. NORMES D' AUTORITZACIÓ DE L' ÚS DE MAQUINÀRIA I DE LES MÀQUINES EINA

Està demostrat per l'experiència que molts dels accidents de les obres ocorren, entre altres causes, pel voluntarisme mal entès, la falta d'experiència o de formació ocupacional i la imperícia. Per evitar en la mesura del possible aquestes situacions, s' implanta en aquesta obra l' obligació real d' estar autoritzat a utilitzar una màquina o una determinada màquina eina.

El Contractista resta obligat a compondre segons el seu estil el següent document, recollir-lo en el seu pla de seguretat i posar-lo en pràctica:

DOCUMENT D' AUTORITZACIÓ D' UTILITZACIÓ DE LES MÀQUINES I DE LES MÀQUINES EINA
Data: Nom de l' interessat que queda autoritzat: Se li autoritza l' ús de les següents màquines per estar capacitat per a això:

(Llista de màquines que pot fer servir) Signatures: L' interessat. El cap d'obra i/o l'encarregat. Segell del contractista.

Taula 3 Normes per a ús de l' extintor d' incendis

Aquests documents se signaran per triplicat. L' original quedarà arxivat a l' oficina de l' obra, la 1a còpia es lliurarà signada i segellada en original al Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra i la 2a còpia es lliurarà signada i segellada en original a l' interessat.

14. RESIDUS I SUBSTÀNCIES PERILLOSES

14.1. NORMES I CONDICIONS TÈCNIQUES PER AL TRACTAMENT DE RESIDUS

El Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra identificarà, en col·laboració amb el contractista, subcontractistes i treballadors autònoms, en les avaluacions de riscos sobre la marxa del Pla de Seguretat i Salut, els derivats de l'evacuació dels residus de la construcció (runes).

En el Pla de Seguretat i Salut en el treball d' aquesta obra es recolliran els mètodes d' eliminació de residus. En qualsevol cas, es complirà amb les condicions següents d' eliminació de residus:

- Runa en general, s' evacuarà mitjançant contenidor.
- Runa especial, s' evacuarà mitjançant batees emplintades a ganxo de grua, cobertes amb una lona contra els vessaments fortuïts.
- Runa vessada, s' evacuarà mitjançant apilament amb carregadora de mitja capacitat, amb càrrega posterior a camió de transport a l' abocador.
- Runa sobre camió de transport a l' abocador, es cobrirà amb una lona contra els vessaments i la pols.

14.2. NORMES I CONDICIONS TÈCNIQUES PER AL TRACTAMENT DE SUBSTÀNCIES PERILLOSES

Les substàncies perilloses hauran de ser evitades sempre que sigui possible.

Els contractistes avaluaran adequadament els riscos i adoptaran les mesures necessàries en realitzar les obres.

Si es descobrissin materials perillosos inesperats, el contractista, subcontractista o treballadors autònoms, informaran el Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra, que procedirà segons la legislació vigent específica per a cada material perillós identificat.

15. PLA DE SEGURETAT I SALUT

El Pla de Seguretat i Salut en el treball serà elaborat pel Contractista adjudicatari de l' obra, complint els següents requisits:

- 1r Complirà les especificacions del Reial decret 1.627/1.997 i concordants, confeccionant-lo abans de la signatura de l'acta de replanteig, que s'entén com l'únic document que certifica el començament real de l'obra. Essent requisit indispensable el que es pugui aprovar abans de procedir a la signatura de l' esmentada acta pel coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra i que recollirà expressament el compliment de tal circumstància.
- 2n Respectarà escrupolosament el contingut de tots els documents integrants d' aquest Estudi de Seguretat i Salut, limitant-se a realitzar l' adaptació a la tecnologia de construcció que és pròpia del Contractista adjudicatari, analitzant i completant tot allò que cregui menester per assolir el compliment dels objectius continguts en aquest Estudi de Seguretat i Salut. A més, està obligat a subministrar els documents i definicions que s' hi exigeixen, especialment el pla d' execució d' obra, contenint de forma desglossada les partides de seguretat i salut. Per a això, prendrà com a model de mínims el pla d' execució d' obra que s' inclou en aquest Estudi de Seguretat i Salut.
- 3r S' ajustarà al màxim possible a l' estructura d' aquest Estudi, facilitant-se amb això tant la redacció del Pla de Seguretat i Salut com la seva anàlisi per a l' aprovació i seguiment durant l' execució de l' obra.
- 4t Subministrarà plànols de qualitat tècnica i plànols d' execució d' obra amb els detalls oportuns per a la seva millor comprensió.
- 5è No contindrà croquis dels anomenats "fitxes de seguretat" de tipus genèric, de tipus publicitari, de tipus humorístic o dels denominats de divulgació, excepte si els inclou en una separata formativa informativa per als treballadors totalment separada del cos documental del Pla de Seguretat i Salut. En qualsevol cas, aquests croquis esmentats, no tindran la categoria de plànols de seguretat i, en conseqüència, mai s' acceptaran com a substitutius d' ells.
- 6è No podrà ser substituït per cap altre tipus de document que no s' ajusti a l' especificat en els apartats anteriors.
- 7è El Contractista adjudicatari estarà identificat a cada pàgina i a cada plànol del Pla de Seguretat i Salut. Les pàgines estaran a més numerades unitàriament i en l' índex de cada document.
- 8è El nom de l' obra que preveu apareixerà a l' encapçalament de cada pàgina i al caixetí identificatiu de cada plànol.
- 9è Es presentarà enquadernat a mida DIN A4, amb anelles, cargols, "cuc de plàstic" o amb filferro continu.

- 10è Tots els seus documents: memòria, plec de prescripcions tècniques particulars, mesuraments i pressupost, estaran segellats en la seva darrera pàgina amb el segell oficial del contractista adjudicatari de l' obra. Els plànols, tindran imprès el segell esmentat en el seu caixetí identificatiu o caràtula. A més, estaran signats per una persona física, que tingui signatura reconeguda, per fer-ho en el nom de l' empresa.

15.1. AVALUACIÓ DE LES ALTERNATIVES PROPOSADES

El Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució d' obra, per avaluar les alternatives proposades pel Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut, utilitzarà els següents criteris tècnics:

- *1r Respecte a la protecció col·lectiva:*
  - El muntatge, manteniment, canvis de posició i retirada d' una proposta alternativa no tindrà més riscos o de major entitat que els que té la solució descrita en aquest Estudi.
  - La proposta alternativa no exigirà fer un major nombre de maniobres que les exigides per la qual pretén substituir; es considera que, a major nombre de maniobres, major quantitat de riscos.
  - No pot ser substituïda per equips de protecció individual.
  - No augmentarà els costos econòmics previstos.
  - No implicarà un augment del termini d' execució de l' obra.
  - No serà de qualitat inferior a la prevista en aquest Estudi.
  - Les solucions previstes en aquest Estudi, que estiguin comercialitzades amb garanties de bon funcionament, no podran ser substituïdes per altres de tipus artesanal (fabricades en taller o en l'obra), llevat que aquestes es justifiquin mitjançant un càlcul exprés, la seva representació en plànols tècnics i la signatura d'un tècnic competent.
- *2n Respecte als equips de protecció individual:*
  - Les propostes alternatives no seran d' inferior qualitat a les previstes en aquest Estudi.
  - No augmentaran els costos econòmics previstos, llevat que s' efectua la presentació d' una completa justificació tècnica que raoni la necessitat d' un augment de la qualitat.
- *3r Respecte a altres assumptes:*
  - El Pla de Seguretat i Salut ha de donar resposta a totes les obligacions contingudes en aquest Estudi de Seguretat i Salut.
  - El Pla de Seguretat i Salut donarà resposta a tots els apartats de l' estructura d' aquest Estudi de Seguretat i Salut, per tal d' abreujar, en tot el possible, el temps necessari per realitzar la seva anàlisi i procedir als tràmits d' aprovació.
  - El Pla de Seguretat i Salut subministrarà el "pla d'execució de l'obra" que proposa el Contractista com a conseqüència de l'oferta d'adjudicació de l'obra, contenint com a mínim, totes les dades que conté el d'aquest Estudi de Seguretat i Salut.

15.2. CLÀUSULES PENALITZADORES

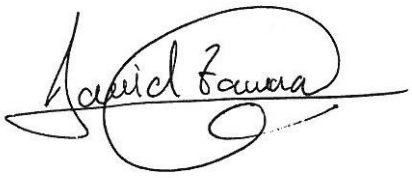
L' incompliment continu de la prevenció continguda en el Pla de Seguretat i Salut aprovat és causa suficient per a la rescissió del contracte amb qualsevol de les empreses intervinents en aquesta obra. A tal efecte, i en el seu cas, el Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de l' obra elaborarà un informe detallat de les causes que l' obliguen a proposar la rescissió del contracte, que elevarà davant la propietat perquè obri en conseqüència.

Desembre de 2025

L' Autor de l' Estudi de Seguretat i Salut

Fdo.: Josué Suárez Palacios
Enginyer de Camins, Canals i Ports

L' Autor del Projecte



Fdo.: Daniel Zamora Serrano
Enginyer de Camins, Canals i Ports

PRESSUPOST

ÍNDEX

1 MESURAMENTS 1

2 QUADRE DE PREUS 13

2.1 QUADRE DE PREUS Nº1 15

2.2 QUADRE DE PREUS Nº2 23

3 PRESSUPOSTOS 36

3.1 PRESSUPOSTOS PARCIALS 38

3.2 PRESSUPOST D' EXECUCIÓ MATERIAL 49

1 MESURAMENTS

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT

CAPÍTOL 1 PROTECCIONS INDIVIDUALS

900.01.00	**Ud Casc seguretat marcat amb segell CE.**						
	Casc seguretat marcat amb segell CE.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.34.00	**Ud Arnès de seguretat.**						
	Arnès de seguretat anticaida, proveït de caporrals d' amarratge i mosquetó.						
			5			5,00	
							5,000
900.02.00	**Ud Protectors auditius**						
	Protectors auditius.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.06.00	**Ud Mascareta antipols**						
	Mascareta antipols.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5	5,00				
							15,000
900.07.00	**Ud Filtre mascareta antipols**						
	Filtre mascareta antipols.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00	4,00		40,00	
	Visites a obra, etc	5	4,00			20,00	
							60,000
900.56.00	**Ud Parell de canells de cuir que cobreixin el braç**						
	Parell de canells de cuir que cobreixin el braç.						
		5				5,00	
							5,000
900.08.00	**Ud Granota de treball**						
	Granota de treball.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.35.00	**Ud Bussejador de treball, marcatge amb segell CE.**						
	Bussejador de treball, marcatge amb segell CE.						
		1	3,00			3,00	
							3,000
900.09.00	**Ud Impermeable**						
	Impermeable.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.10.00	**Ud Armilla reflectora**						
	Armilla reflectora.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
900.13.00	**Ud Dispositiu anticaïda**						
	Dispositiu anticaigudes.						
		7				7,00	
							7,000
900.22.00	**Ud Parell de botes imperm. aigua i hum.**						
	Parell de botes impermeables a l' aigua i humitat.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.24.00	**Ud Parell de botes seg. de cuir**						
	Parell de botes de seguretat de cuir.						
		1	10,00			10,00	
							10,000
900.25.00	**Ud Parell de botes de seguretat amb puntera Classe II.**						
	Parell de botes de seguretat amb puntera Classe II.						
		1	7,00			7,00	
							7,000
900.23.00	**Ud Parell de botes de seguretat antilliscalitzants**						
	Parell de botes de seguretat antilliscalitzants						
		1	5,00			5,00	
							5,000
900.36.00	**Ud Parell de botes dielèctriques.**						
	Parell de botes dielèctriques.						
		1	5,00			5,00	
							5,000
900.57.00	**Ud Parell de botes amb planxa de protecció**						
	Parell de botes amb planxa de protecció.						
		1	5,00			5,00	
							5,000
900.26.00	**Ud Armilla salvavides**						
	Armilla salvavides.						
		1	5,00			5,00	
							5,000
900.27.00	**Ud Cinturó de seguretat per a treball en alçada.**						
	Cinturó de seguretat per a treball en alçada.						
		8				8,00	
							8,000
900.28.00	**Ud Cinturó antivibratori.**						
	Cinturó antivibratori.						
		8				8,00	
							8,000
900.29.00	**Ud Cinturó portaeinamientas.**						
	Cinturó portaeinamientas.						
		8				8,00	
							8,000
900.30.00	**Ud Equip de llanterna autònom.**						
	Equip de llanterna autònom.						
		7				7,00	

							7,000
CODI	**RESUM**	**UDS**	**LONGITUD**	**AMPLADA**	**ALÇADA**	**PARCIALS**	**QUANTITAT**
900.43.00	**Par Guants general**						
	Guants d' ús general marcats amb segell CE.						
		1	10,00			10,00	
							10,000
900.44.00	**Par Guants fins de goma.**						
	Guants fins de goma.						
	Treballadors, 4 ud per any	1	10,00	4,00		40,00	
	Visites a obra, etc	5	4,00			20,00	
							60,000
900.45.00	**Par Guants dielèctrics.**						
	Guants dielèctrics.						
		8				8,00	
							8,000
900.46.00	**Par Guants per a soldador.**						
	Guants per a soldador.						
		8				8,00	
							8,000
900.47.00	**Par Guants de cuir.**						
	Guants de cuir.						
		1	10,00			10,00	
							10,000
900.48.00	**Par Guants anticort.**						
	Guants anticort.						
		7				7,00	
							7,000
900.49.00	**Ud Faixa de protecció dorsolumbar**						
	Faixa de protecció dorsolumbar						
		8				8,00	
							8,000
900.50.00	**Ud Cinta reflectora per a casc.**						
	Cinta reflectora per a casc.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.51.00	**Ud Braçalet reflector.**						
	Braçalet reflector.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	1000			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.52.00	**Ud Braçalet doble ample reflector.**						
	Braçalet doble ample reflector.						
	Treballadors, 1 ud per any	1	10,00			10,00	
	Visites a obra, etc	5				5,00	
							15,000
900.53.00	**Ud Parka/Anorak per al fred.**						
	Parka/Anorak per al fred.						

Treballadors, 1 ud per any	1	10,00	10,00	
Visites a obra, etc	5		5,00	
				15000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
900.32.00	**Ud Vestit complet per a treballs submarins.** Vestit per a bussos, completament equipat, fins i tot respiració inclosa, per a treballs submarins, amb marcatge CE.						
	1	5,00				5,00	
							5,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
CAPÍTOL 2 PROTECCIONS COL·LECTIVES							
901.02.00	**Ud Cartell de risc amb suport**						
	Cartell indicatiu de risc, amb suport metàl·lic, inclosa col·locació.						
		4				4,00	
							4,000
901.03.00	**Ud Cartell de risc sense suport**						
	Cartell de risc sense suport.						
		4				4,00	
							4,000
901.05.00	**Ud Senyal normalitzat de Stop amb suport**						
	Senyal normalitzat de Stop amb suport, inclosa col·locació.						
		2				2,00	
							2,000
901.08.00	**Ud Senyal d' obligació, advertiment o situació amb suport**						
	Senyal d' obligació, advertiment o situació amb suport, fins i tot col·locació.						
		2				2,00	
							2,000
901.50.00	**Ud Cartell combinat d' advertiment de riscos a tercers d' 1,95 x 1,95 m**						
	Cartell combinat d' advertiment de riscos a tercers d' 1,95 x 1,95 m, sense suport metàl·lic, fins i tot col·locació i desmuntat.						
		4				4,00	
							4,000
901.12.00	**Ud Senyal acústic d' emergència.**						
	Senyal acústic d' emergència.						
		2				2,00	
							2,000
901.41.00	**H Mà d' obra de senyalista.**						
	Mà d' obra de senyalista.						
		1	10,00	4,00		40,00	
							40,000
901.42.00	**H Mà d' obra de brigada de seguretat**						
	Mà d' obra de brigada de seguretat emprada en manteniment i reposició de proteccions.						
		1	10,00	4,00		40,00	
							40,000
901.04.00	**Ml Cordó d' abalisament reflector**						
	Cordó d' abalisament reflector, inclosos suports, col·locació i desmuntatge.						
		1	200,00			200,00	
							200,000
901.06.00	**Ud Balisa lluminosa intermitent**						
	Balisa lluminosa intermitent.						
		15				15,00	
							15,000
901.23.00	**Ml Cap de corda.**						
	Cap de corda.						
			200,00			200,00	
							200,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
901.07.00	**Ml Tanca contenció vianants**						
	Tanca contenció vianants.						
		1	50,00			50,00	
							50,000
901.10.00	**Ud Extintor portàtil de pols polivalent ABC.**						
	Extintor portàtil de pols polivalent ABC.						
		3				3,00	
							3,000
901.09.00	**Ud Extintor portàtil de 3,5 kg de CO2.**						
	Extintor portàtil de 3,5 kg de CO2.						
		6				6,00	
							6,000
901.26.00	**Ud Làmpades de 100 W i 24 V.**						
	Làmpades de 100 W i 24 V.						
		7				7,00	
							7,000
901.27.00	**Ud Portalàmpades portàtil de seguretat.**						
	Portalàmpades portàtil de seguretat.						
		7				7,00	
							7,000
901.13.00	**Ud Topalls per a camions**						
	Topalls per a camions, inclosa la col·locació.						
		6				6,00	
							6,000
901.24.00	**Ud Mes de lloguer bassa salvament tipus zodiak o similar.**						
	Mes de lloguer bassa salvament tipus zodiak o similar.						
		8				8,00	
							8,000
901.14.00	**Ml Baranes puntals**						
	Barana suport puntals.						
		1	20,00			20,00	
							20,000
901.21.00	**Ud Aro salvavides, inclosa corda d' amarratge**						
	Aro salvavides, inclosa corda d' amarratge.						
		4				4,00	
							4,000
901.22.00	**Ud Boia d' abalisament marí**						
	Boia d' abalisament marí.						
		3				3,00	
							3,000
901.30.00	**M Cable de seguretat per a ancoratge d' arnès de seguretat anticaida.**						
	Cable de seguretat per a ancoratge d' arnès de seguretat anticaida.						
			50,00			50,00	
							50,000
901.44.00	**Ud Detector de tempestes**						
	Detector de tempestes.						
		1				1,00	

1,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
901.45.00	**Ud Anemòmetre amb avisador** Anemòmetre amb avisador, per a predicció del clima i velocitat del vent, totalment col·locat.						
		1				1,00	
							1,000
901.37.00	**Ud Con de plàstic reflector H = 30CM** Con de plàstic reflector de 30 cm d' alçada						
		8				8,00	
							8,000
901.38.00	**Ud Guirnalda lluminosa L = 25 m, 6 làmpades, bat. 12V, desmuntatge.** Guirnalda lluminosa de 25 m de llarg, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs.						
		1				1,00	
							1,000
901.39.00	**Ud Alarma d' aire comprimit.** Alarma d' aire comprimit.						
		1				1,00	
							1,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT

CAPÍTOL 3 PROTECCIÓ INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

902.10.00	**Ud Transformador de seguretat de 24 V pa** Transformador de seguretat de 24 V per a tres usos.	2				2,00	
							2,000
902.11.00	**Ud Posada a terra composta per cable d** Posada a terra composta per cable de coure, elèctrode connectat a terra en masses metàl·liques, quadres d'electricitat, planta de formigó, etc.	2				2,00	
							2,000
902.13.00	**Ud Interruptor diferencial d'alta sensibilitat (30 mA).** Interruptor diferencial d'alta sensibilitat (30 mA).	2				2,00	
							2,000
902.12.00	**Ud Interruptor diferencial de mitja sensibilitat (300 mA).** Interruptor diferencial de mitja sensibilitat (300 mA).	2				2,00	
							2,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
CAPÍTOL 4 INSTAL·LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR							
903.01.00	**Ud Lloguer mes caseta menjador per a 20 comensals**						
	Lloguer mes caseta menjador per a 20 comensals.						
	1 caseta per a 20 treballadors cadascuna, durant 22 mesos	1	8,00			8,00	
							8,000
903.02.00	**Ud Taula fusta 10 persones**						
	Taula de fusta per a 10 persones.						
	Menjador	1				1,00	
							1,000
903.09.00	**Ud Banc fusta 5 persones**						
	Banc de fusta per a 5 persones.						
	Menjador, 4 bancs a cada barracó	1	2,00			2,00	
	Vestidors, 4 bancs a cada barracó	1	2,00			2,00	
							4,000
903.03.00	**Ud Escalfa menjars 50 persones**						
	Escalfa menjars per a 50 persones.						
		1				1,00	
							1,000
903.16.00	**Ud Pileta correguda construïda en obra i dotada de tres aixetes.**						
	Pileta correguda construïda en obra i dotada de tres aixetes.						
	Barracó per a menjador	1				1,00	
							1,000
903.05.00	**Ud Escomesa de sanejament, fontaneria i electricitat a casetes.**						
	Escomesa de sanejament, fontaneria i electricitat a casetes.						
		1				1,00	
							1,000
903.06.00	**Ud Recipient per a escombraries**						
	Recipient per a escombraries.						
		1				1,00	
							1,000
903.14.00	**Ud Lloguer mes de barracó per a vestidors, per a 20 persones.**						
	Lloguer mes de barracó per a vestidors, per a 20 persones.						
	1 caseta per a 20 treballadors, durant 22 mesos	1	8,00			8,00	
							8,000
903.08.00	**Ud Taquilla metàl·lica**						
	Taquilla metàl·lica.						
		10				10,00	
							10,000
903.12.00	**H Empleada en neteja**						
	Empleada en neteja.						
		8	1000	4,00		320,00	
							320,000
903.13.00	**Ud Lloguer mes de barracó per a serveis higienics (lavabos), per a 20 persones**						
	Lloguer mes de barracó per a serveis higiènics, per a 20 persones, totalment dotat dels equips necessaris, instal·lats.						
	1 caseta per a 20 treballadors, durant 22 mesos	1	8,00			8,00	
							8,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
903.15.00	**Ud Radiador d' infrarojos de 1.000 W, t**						
	Radiador d'infrarojos de 1.000 W, totalment instal·lat.						
	Radiador per a menjador	1				1,00	
	Radiador per a vestidors	1				1,00	
	Radiador per a serveis higiènics	1				1,00	
							3,000
903.17.00	**Ud Dutxa instal·lada amb aigua freda i calenta, per a 10 persones.**						
	Dutxa instal·lada amb aigua freda i calenta, fins i tot aixetes i muntatge.						
	Barracó per a serveis higiènics	1				1,00	
							1,000
903.18.00	**Ud Vàter de porcellana vitrificada blanc, de tanc baix, per a 20 persones.**						
	Vàter de porcellana vitrificada blanc, de tanc baix, col·locat.						
	Barracó per a serveis higiènics	1				1,00	
							1,000
903.19.00	**Ud Escalfador d' aigua de 100 l i 1.500 W.**						
	Escalfador d' aigua de 100 l amb calderí rilsanitzat, de 1.500 W, vitrificat fins i tot aïllament i vàlvula de seguretat, totalment instal·lat.						
	Barracó per a serveis higiènics	1				1,00	
							1,000
903.20.00	**Ud Perxa per a lavabos o dutxes, per a 10 persones.**						
	Perxa per a lavabos o dutxes.						
	Barracó per a serveis higiènics	2				2,00	
							2,000
903.21.00	**Ud Mirall per a vestidors i lavabos, per a 10 persones.**						
	Mirall per a vestidors i lavabos.						
	Barracó per a vestidors (1 Cada 10 treballadors)	1				1,00	
	Barracó per a lavabos (1 ud cada 10 treballadors)	1				1,00	
							2,000
903.22.00	**Ud Lavabo per a aigua calenta i freda, per a 10 persones.**						
	Lavabo per a aigua calenta i freda.						
	Barracó per a serveis	1				1,00	
							1,000
903.23.00	**Ud Sabanera industrial 1 litre.**						
	Sabanera industrial 1 litre.						
		1				1,00	
							1,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
CAPÍTOL 5 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS							
904.00.00	**Ud Farmaciola manual d' obra**						
	Farmaciola d' obra.						
	Tajos d' obra	3				3,00	
							3,000
904.01.00	**Ud Reposició material sanitari**						
	Reposició material sanitari.						
		3	1,00			3,00	
							3,000
904.02.00	**Ud Reconeixement mèdic obligatori.**						
	Reconeixement mèdic obligatori.						
	Reconeixements treballadors	10				10,00	
	Reconeixements bussos	-3				-3,00	
							7,000
904.03.00	**Ud Reconeixements mèdics bussos.**						
	Reconeixements mèdics bussos.						
		3				3,00	
							3,000
904.04.00	**Mes Lloguer caseta de farmaciola central, amb dotació.**						
	Lloguer caseta de farmaciola central, amb dotació.						
		8				8,00	
							8,000
904.06.00	**Ud Llitera portàtil per a evacuacions**						
	Llitera portàtil per a evacuacions, col·locada. (20 usos)						
		2				2,00	
							2,000

CODI	RESUM	UDS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT
CAPÍTOL 6 SERVEI DE PREVENCIÓ							
905.01.00	**Ud Reunió mensual del comitè de seguretat**						
	Reunió mensual del comitè de seguretat i higiene en el treball.						
	Reunions ordinàries	8				8,00	
							8,000
905.02.00	**H Formació en seguretat i higiene en el treball.**						
	Formació en seguretat i higiene en el treball.						
	Formació	10				10,00	
							10,000

2 QUADRE DE PREUS

2.1 QUADRE DE PREUS Nº1

CODI	UD	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
900.01.00	Ud	Casc seguretat marcat amb segell CE.	DOS EUROS amb SEIXANTA-NOU CÈNTIMS	2,69
900.02.00	Ud	Protectors auditius.	DOTZE EUROS amb SETANTA-NOU CÈNTIMS	12,79
900.06.00	Ud	Mascareta antipols.	SETZE EUROS amb DOTZE CÈNTIMS	16,12
900.07.00	Ud	Filtre mascareta antipols.	UN EURO amb CATORZE CÈNTIMS	1,14
900.08.00	Ud	Granota de treball.	SETZE EUROS amb DOTZE CÈNTIMS	16,12
900.09.00	Ud	Impermeable.	CATORZE EUROS amb SEIXANTA CÈNTIMS	14,60
900.10.00	Ud	Armilla reflectora.	VINT-I-SIS EUROS amb VUITANTA-SET CÈNTIMS	26,87
900.13.00	Ud	Dispositiu anticaigudes.	VINT-I-VUIT EUROS amb TRENTA-NOU CÈNTIMS	28,39
900.22.00	Ud	Parell de botes impermeables a l' aigua i humitat.	SETZE EUROS amb DOTZE CÈNTIMS	16,12
900.23.00	Ud	Parell de botes de seguretat antilliscalitzants	DIVUIT EUROS amb SETANTA-DOS CÈNTIMS	18,72
900.24.00	Ud	Parell de botes de seguretat de cuir.	TRENTA-VUIT EUROS amb CINQUANTA-NOU CÈNTIMS	38,59
900.25.00	Ud	Parell de botes de seguretat amb puntera Classe II.	DINOU EUROS amb NORANTA-QUATRE CÈNTIMS	19,94
900.26.00	Ud	Armilla salvavides.	QUARANTA-SET EUROS amb SIS CÈNTIMS	47,06
900.27.00	Ud	Cinturó de seguretat per a treball en alçada.	TRENTA-SET EUROS amb QUARANTA-CINC CÈNTIMS	37,45
900.28.00	Ud	Cinturó antivibratori.	DISSET EUROS amb VUITANTA CÈNTIMS	17,80
900.29.00	Ud	Cinturó portaeinamientas.	SETZE EUROS amb CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS	16,58
900.30.00	Ud	Equip de llanterna autònom.	VINT-I-CINC EUROS amb VUITANTA-UN CÈNTIMS	25,81

CODI	UD	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
900.32.00	Ud	Vestit per a bussos, completament equipat, fins i tot respiració inclosa, per a treballs submarins, amb marcatge CE.	TRES-CENTS VUITANTA-TRES EUROS amb SETANTA-TRES CÈNTIMS	383,73
900.34.00	Ud	Arnès de seguretat anticaida, proveït de caps d' amarratge i mosquetó.	TRENTA-SET EUROS amb CINC CÈNTIMS	37,05
900.35.00	Ud	Bussejador de treball, marcatge amb segell CE.	VINT-I-QUATRE EUROS amb CINQUANTA-UN CÈNTIMS	24,51
900.36.00	Ud	Parell de botes dielèctriques.	QUARANTA-SET EUROS amb TRENTA-QUATRE CÈNTIMS	47,34
900.43.00	Par	Guants d' ús general marcats amb segell CE.	TRES EUROS amb SIS CÈNTIMS	3,06
900.44.00	Par	Guants fins de goma.	UN EUROS amb QUARANTA-VUIT CÈNTIMS	1,48
900.45.00	Par	Guants dielèctrics.	QUARANTA-TRES EUROS amb SETANTA CÈNTIMS	43,70
900.46.00	Par	Guants per a soldador.	SIS EUROS amb CINQUANTA-SIS CÈNTIMS	6,56
900.47.00	Par	Guants de cuir.	TRES EUROS amb CINQUANTA-TRES CÈNTIMS	3,53
900.48.00	Par	Guants anticort.	TRES EUROS amb VUITANTA-DOS CÈNTIMS	3,82
900.49.00	Ud	Faixa de protecció dorsolumbar	VINT-I-TRES EUROS amb VUITANTA CÈNTIMS	23,80
900.50.00	Ud	Cinta reflectora per a casc.	CINC EUROS amb SEIXANTA-DOS CÈNTIMS	5,62
900.51.00	Ud	Braçalet reflector.	TRES EUROS amb NOU CÈNTIMS	3,09
900.52.00	Ud	Braçalet doble ample reflector.	CINC EUROS amb VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS	5,84
900.53.00	Ud	Parka/Anorak per al fred.	QUARANTA-TRES EUROS amb DOTZE CÈNTIMS	43,12
900.56.00	Ud	Parell de canells de cuir que cobreixin el braç.	QUARANTA-DOS EUROS amb DOTZE CÈNTIMS	42,12

900.57.00	Ud	Parell de botes amb planxa de protecció.	52,19
		CINQUANTA-DOS EUROS amb DINOU CÈNTIMS	

CODI	UD	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
901.02.00	Ud	Cartell indicatiu de risc, amb suport metàl·lic, inclosa col·locació.		94,04
			NORANTA-QUATRE EUROS amb QUATRE CÈNTIMS	
901.03.00	Ud	Cartell de risc sense suport.		67,18
			SEIXANTA-SET EUROS amb DIVUIT CÈNTIMS	
901.04.00	Ml	Cordó d' abalisament reflector, inclosos suports, col·locació i desmuntatge.		3,20
			TRES EUROS amb VINT CÈNTIMS	
901.05.00	Ud	Senyal normalitzat de Stop amb suport, inclosa col·locació.		64,36
			SEIXANTA-QUATRE EUROS amb TRENTA-SIS CÈNTIMS	
901.06.00	Ud	Balisa lluminosa intermitent.		81,77
			VUITANTA-UN EUROS amb SETANTA-SET CÈNTIMS	
901.07.00	Ml	Tanca contenció vianants.		9,21
			NOU EUROS amb VINT-I-UN CÈNTIMS	
901.08.00	Ud	Senyal d' obligació, advertiment o situació amb suport, fins i tot col·locació.		18,41
			DIVUIT EUROS amb QUARANTA-UN CÈNTIMS	
901.09.00	Ud	Extintor portàtil de 3,5 kg de CO2.		42,89
			QUARANTA-DOS EUROS amb VUITANTA-NOU CÈNTIMS	
901.10.00	Ud	Extintor portàtil de pols polivalent ABC.		133,07
			CENT TRENTA-TRES EUROS amb SET CÈNTIMS	
901.12.00	Ud	Senyal acústic d' emergència.		91,95
			NORANTA-UN EUROS amb NORANTA-CINC CÈNTIMS	
901.13.00	Ud	Topalls per a camions, inclosa la col·locació.		37,42
			TRENTA-SET EUROS amb QUARANTA-DOS CÈNTIMS	
901.14.00	Ml	Barana suport puntals.		10,88
			DEU EUROS amb VUITANTA-VUIT CÈNTIMS	
901.21.00	Ud	Aro salvavides, inclosa corda d' amarratge.		44,18
			QUARANTA-QUATRE EUROS amb DIVUIT CÈNTIMS	
901.22.00	Ud	Boia d' abalisament marí.		127,13
			CENT VINT-I-SET EUROS amb TRETZE CÈNTIMS	
901.23.00	Ml	Cap de corda.		1,84
			UN EUROS amb VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS	
901.24.00	Ud	Mes de lloguer bassa salvament tipus zodiak o similar.		122,40
			CENT VINT-I-DOS EUROS amb QUARANTA CÈNTIMS	

901.26.00	Ud	Làmpades de 100 W i 24 V.	2,55
		DOS EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS	

CODI	UD	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
901.27.00	Ud	Portalàmpades portàtil de seguretat.		10,46
			DEU EUROS amb QUARANTA-SIS CÈNTIMS	
901.30.00	M	Cable de seguretat per a ancoratge d' arnès de seguretat anticaida.		7,81
			SET EUROS amb VUITANTA-UN CÈNTIMS	
901.37.00	Ud	Con de plàstic reflector de 30 cm d' alçada		5,81
			CINC EUROS amb VUITANTA-UN CÈNTIMS	
901.38.00	Ud	Guirnalda lluminosa de 25 m de llarg, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs.		91,23
			NORANTA-UN EUROS amb VINT-I-TRES CÈNTIMS	
901.39.00	Ud	Alarma d' aire comprimit.		165,35
			CENT SEIXANTA-CINC EUROS amb TRENTA-CINC CÈNTIMS	
901.41.00	H	Mà d' obra de senyalista.		19,26
			DINOU EUROS amb VINT-I-SIS CÈNTIMS	
901.42.00	H	Mà d' obra de brigada de seguretat emprada en manteniment i reposició de proteccions.		39,10
			TRENTA-NOU EUROS amb DEU CÈNTIMS	
901.44.00	Ud	Detector de tempestes.		5.164,18
			CINC MIL CENT SEIXANTA-QUATRE EUROS amb DIVUIT CÈNTIMS	
901.45.00	Ud	Anemòmetre amb avisador, per a predicció del clima i velocitat del vent, totalment col·locat.		3.181,30
			TRES MIL CENT VUITANTA-UN EUROS amb TRENTA CÈNTIMS	
901.50.00	Ud	Cartell combinat d' advertiment de riscos a tercers d' 1,95 x 1,95 m, sense suport metàl·lic, fins i tot col·locació i desmuntat.		27,53
			VINT-I-SET EUROS amb CINQUANTA-TRES CÈNTIMS	
902.10.00	Ud	Transformador de seguretat de 24 V per a tres usos.		125,13
			CENT VINT-I-CINC EUROS amb TRETZE CÈNTIMS	
902.11.00	Ud	Posada a terra composta per cable de coure, elèctrode connectat a terra en masses metàl·liques, quadres d'electricitat, planta de formigó, etc.		123,72
			CENT VINT-I-TRES EUROS amb SETANTA-DOS CÈNTIMS	
902.12.00	Ud	Interruptor diferencial de mitja sensibilitat (300 mA).		92,68
			NORANTA-DOS EUROS amb SEIXANTA-VUIT	
902.13.00	Ud	Interruptor diferencial d'alta sensibilitat (30 mA).		88,38

VUITANTA-VUIT EUROS amb TRENTA-VUIT CÈNTIMS

903.01.00	Ud	Lloguer mes caseta menjador per a 20 comensals.	214,93
		DOS-CENTS CATORZE EUROS amb NORANTA-TRES CÈNTIMS	

CODI	UD	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
903.02.00	Ud	Taula de fusta per a 10 persones.		107,47
			CENT SET EUROS amb QUARANTA-SET CÈNTIMS	
903.03.00	Ud	Escalfa menjars per a 50 persones.		218,78
			DOS-CENTS DIVUIT EUROS amb SETANTA-VUIT CÈNTIMS	
903.05.00	Ud	Escomesa de sanejament, fontaneria i electricitat a casetes.		735,42
			SET-CENTS TRENTA-CINC EUROS amb QUARANTA-DOS CÈNTIMS	
903.06.00	Ud	Recipient per a escombraries.		26,87
			VINT-I-SIS EUROS amb VUITANTA-SET CÈNTIMS	
903.08.00	Ud	Taquilla metàl·lica.		21,89
			VINT-I-UN EUROS amb VUITANTA-NOU CÈNTIMS	
903.09.00	Ud	Banc de fusta per a 5 persones.		38,38
			TRENTA-VUIT EUROS amb TRENTA-VUIT CÈNTIMS	
903.12.00	H	Empleada en neteja.		19,26
			DINOU EUROS amb VINT-I-SIS CÈNTIMS	
903.13.00	Ud	Lloguer mes de barracó per a serveis higiènics, per a 20 persones, totalment dotat dels equips necessaris, instal·lats.		384,00
			TRES-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS	
903.14.00	Ud	Lloguer mes de barracó per a vestidors, per a 20 persones.		231,72
			DOS-CENTS TRENTA-UN EUROS amb SETANTA-DOS CÈNTIMS	
903.15.00	Ud	Radiador d'infrarojos de 1.000 W, totalment instal·lat.		39,66
			TRENTA-NOU EUROS amb SEIXANTA-SIS CÈNTIMS	
903.16.00	Ud	Pileta correguda construïda en obra i dotada de tres aixetes.		231,72
			DOS-CENTS TRENTA-UN EUROS amb SETANTA-DOS CÈNTIMS	
903.17.00	Ud	Dutxa instal·lada amb aigua freda i calenta, fins i tot aixetes i muntatge.		360,13
			TRES-CENTS SEIXANTA EUROS amb TRETZE CÈNTIMS	
903.18.00	Ud	Vàter de porcellana vitrificada blanc, de tanc baix, col·locat.		307,17
			TRES-CENTS SET EUROS amb DISSET CÈNTIMS	
903.19.00	Ud	Escalfador d' aigua de 100 l amb calderí rilsanitzat, de 1.500 W, vitrificat fins i tot aïllament i vàlvula de seguretat, totalment instal·lat.		460,86
			QUATRE-CENTS SEIXANTA EUROS amb VUITANTA-SIS CÈNTIMS	

903.20.00	Ud	Perxa per a lavabos o dutxes.	5,91 CINC EUROS amb NORANTA-UN CÈNTIMS
903.21.00	Ud	Mirall per a vestidors i lavabos.	25,12 VINT-I-CINC EUROS amb DOTZE CÈNTIMS

CODI	UD	RESUM	PREU EN LLETRA	IMPORT
903.22.00	Ud	Lavabo per a aigua calenta i freda.	DOS-CENTS CATORZE EUROS amb TRENTA-QUATRE CÈNTIMS	214,34
903.23.00	Ud	Sabanera industrial 1 litre.	VINT EUROS amb TRENTA-QUATRE CÈNTIMS	20,34
904.00.00	Ud	Farmaciola d' obra.	CENT VUIT EUROS amb SEIXANTA-TRES CÈNTIMS	108,63
904.01.00	Ud	Reposició material sanitari.	TRENTA-SIS EUROS amb VINT-I-UN CÈNTIMS	36,21
904.02.00	Ud	Reconeixement mèdic obligatori.	CENT DOTZE EUROS amb SIS CÈNTIMS	112,06
904.03.00	Ud	Reconeixements mèdics bussos.	DOS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS	264,55
904.04.00	Mes	Lloguer caseta de farmaciola central, amb dotació.	SIS-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS amb SEIXANTA CÈNTIMS	624,60
904.06.00	Ud	Llitera portàtil per a evacuacions, col·locada. (20 usos)	SET EUROS amb QUARANTA-SET CÈNTIMS	7,47
905.01.00	Ud	Reunió mensual del comitè de seguretat i higiene en el treball.	DOS-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS amb CINQUANTA-CINC CÈNTIMS	264,55
905.02.00	H	Formació en seguretat i higiene en el treball.	TRENTA-DOS EUROS amb VUITANTA CÈNTIMS	32,80

Madrid, Desembre de 2025
L' Autor de l' Estudi de Seguretat i Salut

Fdo.: Josué Suárez Palacios
Enginyer de Camins, Canals i Ports

2.2 QUADRE DE PREUS Nº2

CODI	UD	RESUM		IMPORT
900.01.00	Ud	Casc seguretat marcat amb segell CE.		
			Materials i resta d' obra	2,69
			TOTAL PARTIDA.....	**2,69**
900.02.00	Ud	Protectors auditius.		
			Materials i resta d' obra	12,79
			TOTAL PARTIDA.....	**12,79**
900.06.00	Ud	Mascareta antipols.		
			Materials i resta d' obra	16,12
			TOTAL PARTIDA.....	**16,12**
900.07.00	Ud	Filtre mascareta antipols.		
			Materials i resta d' obra	1,14
			TOTAL PARTIDA.....	**1,14**
900.08.00	Ud	Granota de treball.		
			Materials i resta d' obra	16,12
			TOTAL PARTIDA.....	**16,12**
900.09.00	Ud	Impermeable.		
			Materials i resta d' obra	14,60
			TOTAL PARTIDA.....	**14,60**
900.10.00	Ud	Armilla reflectora.		
			Materials i resta d' obra	26,87
			TOTAL PARTIDA.....	**26,87**
900.13.00	Ud	Dispositiu anticaigudes.		
			Materials i resta d' obra	28,39
			TOTAL PARTIDA.....	**28,39**
900.22.00	Ud	Parell de botes impermeables a l' aigua i humitat.		
			Materials i resta d' obra	16,12
			TOTAL PARTIDA.....	**16,12**
900.23.00	Ud	Parell de botes de seguretat antilliscalitzants		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**18,72**

CODI	UD	RESUM	IMPORT
900.24.00	Ud	Parell de botes de seguretat de cuir.	
		Materials i resta d' obra	38,59
		TOTAL PARTIDA.....	**38,59**
900.25.00	Ud	Parell de botes de seguretat amb puntera Classe II.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**19,94**
900.26.00	Ud	Armilla salvavides.	
		Materials i resta d' obra	47,06
		TOTAL PARTIDA.....	**47,06**
900.27.00	Ud	Cinturó de seguretat per a treball en alçada.	
		Materials i resta d' obra	37,45
		TOTAL PARTIDA.....	**37,45**
900.28.00	Ud	Cinturó antivibratori.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**17,80**
900.29.00	Ud	Cinturó portaeinamientas.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**16,58**
900.30.00	Ud	Equip de llanterna autònom.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**25,81**
900.32.00	Ud	Vestit per a bussos, completament equipat, fins i tot respiració inclosa, per a treballs submarins, amb marcatge CE.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**383,73**
900.34.00	Ud	Arnès de seguretat anticaida, proveït de caps d' amarratge i mosquetó.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**37,05**
900.35.00	Ud	Bussejador de treball, marcatge amb segell CE.	
		Materials i resta d' obra	24,51

			TOTAL PARTIDA.....	**24,51**

CODI	UD	RESUM		IMPORT
900.36.00	Ud	Parell de botes dielèctriques.		
			Materials i resta d' obra	47,34
			TOTAL PARTIDA.....	**47,34**
900.43.00	Par	Guants d' ús general marcats amb segell CE.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**3,06**
900.44.00	Par	Guants fins de goma.		
			Materials i resta d' obra	1,48
			TOTAL PARTIDA.....	**1,48**
900.45.00	Par	Guants dielèctrics.		
			Materials i resta d' obra	43,70
			TOTAL PARTIDA.....	**43,70**
900.46.00	Par	Guants per a soldador.		
			Materials i resta d' obra	6,56
			TOTAL PARTIDA.....	**6,56**
900.47.00	Par	Guants de cuir.		
			Materials i resta d' obra	3,53
			TOTAL PARTIDA.....	**3,53**
900.48.00	Par	Guants anticort.		
			Materials i resta d' obra	3,82
			TOTAL PARTIDA.....	**3,82**
900.49.00	Ud	Faixa de protecció dorsolumbar		
			Materials i resta d' obra	23,80
			TOTAL PARTIDA.....	**23,80**
900.50.00	Ud	Cinta reflectora per a casc.		
			Materials i resta d' obra	5,62
			TOTAL PARTIDA.....	**5,62**
900.51.00	Ud	Braçalet reflector.		
			Materials i resta d' obra	3,09

TOTAL PARTIDA..... 3,09

CODI	UD	RESUM	IMPORT
900.52.00	Ud	Braçalet doble ample reflector.	
		Materials i resta d' obra	5,84
		TOTAL PARTIDA.....	**5,84**
900.53.00	Ud	Parka/Anorak per al fred.	
		Materials i resta d' obra	43,12
		TOTAL PARTIDA.....	**43,12**
900.56.00	Ud	Parell de canells de cuir que cobreixin el braç.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**42,12**
900.57.00	Ud	Parell de botes amb planxa de protecció.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**52,19**
901.02.00	Ud	Cartell indicatiu de risc, amb suport metàl·lic, inclosa col·locació.	
		Mà d' obra	1,78
		Materials i resta d' obra	92,26
		TOTAL PARTIDA.....	**94,04**
901.03.00	Ud	Cartell de risc sense suport.	
		Mà d' obra	1,78
		Materials i resta d' obra	65,40
		TOTAL PARTIDA.....	**67,18**
901.04.00	Ml	Cordó d' abalisament reflector, inclosos suports, col·locació i desmuntatge.	
		Mà d' obra	1,96
		Materials i resta d' obra	1,24
		TOTAL PARTIDA.....	**3,20**
901.05.00	Ud	Senyal normalitzat de Stop amb suport, inclosa col·locació.	
		Sense descomposició	
		TOTAL PARTIDA.....	**64,36**
901.06.00	Ud	Balisa lluminosa intermitent.	
		Mà d' obra	8,92
		Materials i resta d' obra	72,85

			TOTAL PARTIDA.....	**81,77**

CODI	UD	RESUM		IMPORT
901.07.00	Ml	Tanca contenció vianants.		
			Materials i resta d' obra	9,21
			TOTAL PARTIDA.....	**9,21**
901.08.00	Ud	Senyal d' obligació, advertiment o situació amb suport, fins i tot col·locació.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**18,41**
901.09.00	Ud	Extintor portàtil de 3,5 kg de CO2.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**42,89**
901.10.00	Ud	Extintor portàtil de pols polivalent ABC.		
			Mà d' obra	5,51
			Materials i resta d' obra	127,56
			TOTAL PARTIDA.....	**133,07**
901.12.00	Ud	Senyal acústic d' emergència.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**91,95**
901.13.00	Ud	Topalls per a camions, inclosa la col·locació.		
			Mà d' obra	11,02
			Materials i resta d' obra	26,40
			TOTAL PARTIDA.....	**37,42**
901.14.00	Ml	Barana suport puntals.		
			Mà d' obra	3,67
			Materials i resta d' obra	7,21
			TOTAL PARTIDA.....	**10,88**
901.21.00	Ud	Aro salvavides, inclosa corda d' amarratge.		
			Materials i resta d' obra	44,18
			TOTAL PARTIDA.....	**44,18**
901.22.00	Ud	Boia d' abalisament marí.		

			Materials i resta d' obra	127,13
			TOTAL PARTIDA.....	**127,13**
901.23.00	Ml	Cap de corda.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**1,84**

CODI	UD	RESUM		IMPORT
901.24.00	Ud	Mes de lloguer bassa salvament tipus zodiak o similar.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**122,40**
901.26.00	Ud	Làmpades de 100 W i 24 V.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**2,55**
901.27.00	Ud	Portalàmpades portàtil de seguretat.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**10,46**
901.30.00	M	Cable de seguretat per a ancoratge d' arnès de seguretat anticaida.		
			Mà d' obra	5,43
			Materials i resta d' obra	2,38
			TOTAL PARTIDA.....	**7,81**
901.37.00	Ud	Con de plàstic reflector de 30 cm d' alçada		
			Mà d' obra	0,27
			Materials i resta d' obra	5,54
			TOTAL PARTIDA.....	**5,81**
901.38.00	Ud	Guirnalda lluminosa de 25 m de llarg, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs.		
			Mà d' obra	25,72
			Materials i resta d' obra	65,51
			TOTAL PARTIDA.....	**91,23**
901.39.00	Ud	Alarma d' aire comprimit.		
			Materials i resta d' obra	165,35
			TOTAL PARTIDA.....	**165,35**
901.41.00	H	Mà d' obra de senyalista.		
			Mà d' obra	17,83
			Materials i resta d' obra	1,43

TOTAL PARTIDA..... 19,26

901.42.00 H Mà d' obra de brigada de seguretat emprada en manteniment i reposició de proteccions.

Mà d' obra	36,20
Materials i resta d' obra	2,90

TOTAL PARTIDA..... 39,10

CODI	UD	RESUM	IMPORT

901.44.00 Ud Detector de tempestes.

Materials i resta d' obra	5.164,18

TOTAL PARTIDA..... 5.164,18

901.45.00 Ud Anemòmetre amb avisador, per a predicció del clima i velocitat del vent, totalment col·locat.

Materials i resta d' obra	3.181,30

TOTAL PARTIDA..... 3.181,30

901.50.00 Ud Cartell combinat d' advertiment de riscos a tercers d' 1,95 x 1,95 m, sense suport metàl·lic, fins i tot col·locació i desmuntat.

Sense descomposició	

TOTAL PARTIDA..... 27,53

902.10.00 Ud Transformador de seguretat de 24 V per a tres usos.

Mà d' obra	55,11
Materials i resta d' obra	70,02

TOTAL PARTIDA..... 125,13

902.11.00 Ud Posada a terra composta per cable de coure, elèctrode connectat a terra en masses metàl·liques, quadres d' electricitat, planta de formigó, etc.

Mà d' obra	36,20
Materials i resta d' obra	87,52

TOTAL PARTIDA..... 123,72

902.12.00 Ud Interruptor diferencial de mitja sensibilitat (300 mA).

Mà d' obra	9,19
Materials i resta d' obra	83,49

TOTAL PARTIDA..... 92,68

902.13.00 Ud Interruptor diferencial d'alta sensibilitat (30 mA).

Mà d' obra	9,19
Materials i resta d' obra	79,19

TOTAL PARTIDA..... 88,38

903.01.00 Ud Lloguer mes caseta menjador per a 20 comensals.

Materials i resta d' obra	214,93
TOTAL PARTIDA.....	**214,93**

903.02.00 Ud Taula de fusta per a 10 persones.

Materials i resta d' obra	107,47
TOTAL **PARTIDA.....**	**107,47**

CODI	UD	RESUM	IMPORT

903.03.00 Ud Escalfa menjars per a 50 persones.

Materials i resta d' obra	218,78
TOTAL PARTIDA.....	**218,78**

903.05.00 Ud Escomesa de sanejament, fontaneria i electricitat a casetes.

Mà d' obra	90,65
Materials i resta d' obra	644,77
TOTAL PARTIDA.....	**735,42**

903.06.00 Ud Recipient per a escombraries.

Materials i resta d' obra	26,87
TOTAL PARTIDA.....	**26,87**

903.08.00 Ud Taquilla metàl·lica.

Mà d' obra	1,78
Materials i resta d' obra	20,11
TOTAL PARTIDA.....	**21,89**

903.09.00 Ud Banc de fusta per a 5 persones.

Materials i resta d' obra	38,38
TOTAL PARTIDA.....	**38,38**

903.12.00 H Empleada en neteja.

Mà d' obra	17,83
Materials i resta d' obra	1,43
TOTAL PARTIDA.....	**19,26**

903.13.00 Ud Lloguer mes de barracó per a serveis higiènics, per a 20 persones, totalment dotat dels equips necessaris, instal·lats.

Materials i resta d' obra	384,00
TOTAL PARTIDA.....	**384,00**

903.14.00 Ud Lloguer mes de barracó per a vestidors, per a 20 persones.

Materials i resta d' obra	231,72
TOTAL PARTIDA.....	**231,72**

903.15.00 Ud Radiador d'infrarojos de 1.000 W, totalment instal·lat.

Materials i resta d' obra	39,66
TOTAL PARTIDA.....	**39,66**

CODI	UD	RESUM	IMPORT

903.16.00 Ud Pileta correguda construïda en obra i dotada de tres aixetes.

Materials i resta d' obra	231,72
TOTAL PARTIDA.....	**231,72**

903.17.00 Ud Dutxa instal·lada amb aigua freda i calenta, fins i tot aixetes i muntatge.

Mà d' obra	14,70
Materials i resta d' obra	345,43
TOTAL PARTIDA.....	**360,13**

903.18.00 Ud Vàter de porcellana vitrificada blanc, de tanc baix, col·locat.

Mà d' obra	23,88
Materials i resta d' obra	283,29
TOTAL PARTIDA.....	**307,17**

903.19.00 Ud Escalfador d'aigua de 100 l amb calderí rilsanitzat, de 1.500 W, vitrificat fins i tot aïllament i vàlvula de seguretat, totalment instal·lat.

Mà d' obra	36,20
Materials i resta d' obra	424,66
TOTAL PARTIDA.....	**460,86**

903.20.00 Ud Perxa per a lavabos o dutxes.

Mà d' obra	1,80
Materials i resta d' obra	4,11
TOTAL PARTIDA.....	**5,91**

903.21.00 Ud Mirall per a vestidors i lavabos.

Mà d' obra	1,80
Materials i resta d' obra	23,32
TOTAL PARTIDA.....	**25,12**

903.22.00 Ud Lavabo per a aigua calenta i freda.

			Mà d' obra	1,80
			Materials i resta d' obra	212,54
			TOTAL PARTIDA.....	**214,34**
903.23.00	Ud	Sabanera industrial 1 litre.		
			Mà d' obra	1,80
			Materials i resta d' obra	18,54
			TOTAL PARTIDA.....	**20,34**

CODI	UD	RESUM		IMPORT
904.00.00	Ud	Farmaciola d' obra.		
			Materials i resta d' obra	108,63
			TOTAL PARTIDA.....	**108,63**
904.01.00	Ud	Reposició material sanitari.		
			Materials i resta d' obra	36,21
			TOTAL PARTIDA.....	**36,21**
904.02.00	Ud	Reconeixement mèdic obligatori.		
			Materials i resta d' obra	112,06
			TOTAL PARTIDA.....	**112,06**
904.03.00	Ud	Reconeixements mèdics bussos.		
			Materials i resta d' obra	264,55
			TOTAL PARTIDA.....	**264,55**
904.04.00	Mes	Lloguer caseta de farmaciola central, amb dotació.		
			Materials i resta d' obra	624,60
			TOTAL PARTIDA.....	**624,60**
904.06.00	Ud	Llitera portàtil per a evacuacions, col·locada. (20 usos)		
			Materials i resta d' obra	7,47
			TOTAL PARTIDA.....	**7,47**
905.01.00	Ud	Reunió mensual del comitè de seguretat i higiene en el treball.		
			Sense descomposició	
			TOTAL PARTIDA.....	**264,55**
905.02.00	H	Formació en seguretat i higiene en el treball.		

Mà d' obra	30,37
Materials i resta d' obra	2,43
TOTAL PARTIDA.....	**32,80**

Madrid, Desembre de 2025

L' Autor de l' Estudi de Seguretat i Salut

Fdo.: Josué Suárez Palacios
Enginyer de Camins, Canals i Ports

3 PRESSUPOSTOS

3.1 PRESSUPOSTOS PARCIALS

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 1 PROTECCIONS INDIVIDUALS				
900.01.00	**Ud Casc seguretat marcat amb segell CE.** Casc seguretat marcat amb segell CE.	15,000	2,69	40,35
900.34.00	**Ud Arnès de seguretat.** Arnès de seguretat anticaida, proveït de caps d' amarratge i mosquetó.	5,000	37,05	185,25
900.02.00	**Ud Protectors auditius** Protectors auditius.	15,000	12,79	191,85
900.06.00	**Ud Mascareta antipols** Mascareta antipols.	15,000	16,12	241,80
900.07.00	**Ud Filtre mascareta antipols** Filtre mascareta antipols.	60,000	1,14	68,40
900.56.00	**Ud Parell de canells de cuir que cobreixin el braç** Parell de canells de cuir que cobreixin el braç.	5,000	42,12	210,60
900.08.00	**Ud Granota de treball** Granota de treball.	15,000	16,12	241,80
900.35.00	**Ud Bussejador de treball, marcatge amb segell CE.** Bussejador de treball, marcatge amb segell CE.	3,000	24,51	73,53
900.09.00	**Ud Impermeable** Impermeable.	15,000	14,60	219,00
900.10.00	**Ud Armilla reflectora** Armilla reflectora.	15,000	26,87	403,05
900.13.00	**Ud Dispositiu anticaïda** Dispositiu anticaigudes.	7,000	28,39	198,73
900.22.00	**Ud Parell de botes imperm. aigua i hum.** Parell de botes impermeables a l' aigua i humitat.	15,000	16,12	241,80
900.24.00	**Ud Parell de botes seg. de cuir** Parell de botes de seguretat de cuir.	10,000	38,59	385,90
900.25.00	**Ud Parell de botes de seguretat amb puntera Classe II.** Parell de botes de seguretat amb puntera Classe II.	7,000	19,94	139,58
900.23.00	**Ud Parell de botes de seguretat antilliscalitzants** Parell de botes de seguretat antilliscalitzants	5,000	18,72	93,60
900.36.00	**Ud Parell de botes dielèctriques.** Parell de botes dielèctriques.	5,000	47,34	236,70
900.57.00	**Ud Parell de botes amb planxa de protecció** Parell de botes amb planxa de protecció.	5,000	52,19	260,95
900.26.00	**Ud Armilla salvavides** Armilla salvavides.	5,000	47,06	235,30

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
900.27.00	**Ud Cinturó de seguretat per a treball en alçada.** Cinturó de seguretat per a treball en alçada.	8,000	37,45	299,60
900.28.00	**Ud Cinturó antivibratori.** Cinturó antivibratori.	8,000	17,80	142,40
900.29.00	**Ud Cinturó portaeinamientas.** Cinturó portaeinamientas.	8,000	16,58	132,64
900.30.00	**Ud Equip de llanterna autònom.** Equip de llanterna autònom.	7,000	25,81	180,67
900.43.00	**Par Guants general** Guants d' ús general marcats amb segell CE.	10,000	3,06	30,60
900.44.00	**Par Guants fins de goma.** Guants fins de goma.	60,000	1,48	88,80
900.45.00	**Par Guants dielèctrics.** Guants dielèctrics.	8,000	43,70	349,60
900.46.00	**Par Guants per a soldador.** Guants per a soldador.	8,000	6,56	52,48
900.47.00	**Par Guants de cuir.** Guants de cuir.	10,000	3,53	35,30
900.48.00	**Par Guants anticort.** Guants anticort.	7,000	3,82	26,74
900.49.00	**Ud Faixa de protecció dorsolumbar** Faixa de protecció dorsolumbar	8,000	23,80	190,40
900.50.00	**Ud Cinta reflectora per a casc.** Cinta reflectora per a casc.	15,000	5,62	84,30
900.51.00	**Ud Braçalet reflector.** Braçalet reflector.	15,000	3,09	46,35
900.52.00	**Ud Braçalet doble ample reflector.** Braçalet doble ample reflector.	15,000	5,84	87,60
900.53.00	**Ud Parka/Anorak per al fred.** Parka/Anorak per al fred.	15,000	43,12	646,80
900.32.00	**Ud Vestit complet per a treballs submarins.** Vestit per a bussos, completament equipat, fins i tot respiració inclosa, per a treballs submarins, amb marcatge CE.	5,000	383,73	1.918,65
	TOTAL CAPÍTOL 1 PROTECCIONS INDIVIDUALS			**7.981,12**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 2 PROTECCIONS COL·LECTIVES				
901.02.00	**Ud Cartell de risc amb suport** Cartell indicatiu de risc, amb suport metàl·lic, inclosa col·locació.	4,000	94,04	376,16
901.03.00	**Ud Cartell de risc sense suport** Cartell de risc sense suport.	4,000	67,18	268,72
901.05.00	**Ud Senyal normalitzat de Stop amb suport** Senyal normalitzat de Stop amb suport, inclosa col·locació.	2,000	64,36	128,72
901.08.00	**Ud Senyal d' obligació, advertiment o situació amb suport** Senyal d' obligació, advertiment o situació amb suport, fins i tot col·locació.	2,000	18,41	36,82
901.50.00	**Ud Cartell combinat d' advertiment de riscos a tercers d' 1,95 x 1,95 m** Cartell combinat d' advertiment de riscos a tercers d' 1,95 x 1,95 m, sense suport metàl·lic, fins i tot col·locació i desmuntat.	4,000	27,53	110,12
901.12.00	**Ud Senyal acústic d' emergència.** Senyal acústic d' emergència.	2,000	91,95	183,90
901.41.00	**H Mà d' obra de senyalista.** Mà d' obra de senyalista.	40,000	19,26	770,40
901.42.00	**H Mà d' obra de brigada de seguretat** Mà d' obra de brigada de seguretat emprada en manteniment i reposició de proteccions.	40,000	39,10	1.564,00
901.04.00	**Ml Cordó d' abalisament reflector** Cordó d' abalisament reflector, inclosos suports, col·locació i desmuntatge.	200,000	3,20	640,00
901.06.00	**Ud Balisa lluminosa intermitent** Balisa lluminosa intermitent.	15,000	81,77	1.226,55
901.23.00	**Ml Cap de corda.** Cap de corda.	200,000	1,84	368,00
901.07.00	**Ml Tanca contenció vianants** Tanca contenció vianants.	50,000	9,21	460,50
901.10.00	**Ud Extintor portàtil de pols polivalent ABC.** Extintor portàtil de pols polivalent ABC.	3,000	133,07	399,21
901.09.00	**Ud Extintor portàtil de 3,5 kg de CO2.** Extintor portàtil de 3,5 kg de CO2.	6,000	42,89	257,34
901.26.00	**Ud Làmpades de 100 W i 24 V.** Làmpades de 100 W i 24 V.	7,000	2,55	17,85
901.27.00	**Ud Portalàmpades portàtil de seguretat.** Portalàmpades portàtil de seguretat.	7,000	10,46	73,22
901.13.00	**Ud Topalls per a camions** Topalls per a camions, inclosa la col·locació.	6,000	37,42	224,52

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
901.24.00	**Ud Mes de lloguer bassa salvament tipus zodiak o similar.** Mes de lloguer bassa salvament tipus zodiak o similar.	8,000	122,40	979,20
901.14.00	**Ml Baranes puntals** Barana suport puntals.	20,000	10,88	217,60
901.21.00	**Ud Aro salvavides, inclosa corda d' amarratge** Aro salvavides, inclosa corda d' amarratge.	4,000	44,18	176,72
901.22.00	**Ud Boia d' abalisament marí** Boia d' abalisament marí.	3,000	127,13	381,39
901.30.00	**M Cable de seguretat per a ancoratge d' arnès de seguretat anticaida.** Cable de seguretat per a ancoratge d' arnès de seguretat anticaida.	50,000	7,81	390,50
901.44.00	**Ud Detector de tempestes** Detector de tempestes.	1,000	5.164,18	5.164,18
901.45.00	**Ud Anemòmetre amb avisador** Anemòmetre amb avisador, per a predicció del clima i velocitat del vent, totalment col·locat.	1,000	3.181,30	3.181,30
901.37.00	**Ud Con de plàstic reflector H = 30CM** Con de plàstic reflector de 30 cm d' alçada	8,000	5,81	46,48
901.38.00	**Ud Guirnalda lluminosa L = 25 m, 6 làmpades, bat. 12V, desmuntatge.** Guirnalda lluminosa de 25 m de llarg, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs.	1,000	91,23	91,23
901.39.00	**Ud Alarma d' aire comprimit.** Alarma d' aire comprimit.	1,000	165,35	165,35
	TOTAL CAPÍTOL 2 PROTECCIONS COL·LECTIVES.....			**17.899,98**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 3 PROTECCIÓ INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA				
902.10.00	**Ud Transformador de seguretat de 24 V pa** Transformador de seguretat de 24 V per a tres usos.	2,000	125,13	250,26
902.11.00	**Ud Posada a terra composta per cable d** Posada a terra composta per cable de coure, elèctrode connectat a terra en masses metàl·liques, quadres d'electricitat, planta de formigó, etc.	2,000	123,72	247,44
902.13.00	**Ud Interruptor diferencial d'alta sensibilitat (30 mA).** Interruptor diferencial d'alta sensibilitat (30 mA).	2,000	88,38	176,76
902.12.00	**Ud Interruptor diferencial de mitja sensibilitat (300 mA).** Interruptor diferencial de mitja sensibilitat (300 mA).	2,000	92,68	185,36
	TOTAL CAPÍTOL — 3 PROTECCIÓ INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....			**859,82**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 4 INSTAL·LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR				
903.01.00	**Ud Lloguer mes caseta menjador per a 20 comensals** Lloguer mes caseta menjador per a 20 comensals.	8,000	214,93	1.719,44
903.02.00	**Ud Taula fusta 10 persones** Taula de fusta per a 10 persones.	1,000	107,47	107,47
903.09.00	**Ud Banc fusta 5 persones** Banc de fusta per a 5 persones.	4,000	38,38	153,52
903.03.00	**Ud Escalfa menjars 50 persones** Escalfa menjars per a 50 persones.	1,000	218,78	218,78
903.16.00	**Ud Pileta correguda construïda en obra i dotada de tres aixetes.** Pileta correguda construïda en obra i dotada de tres aixetes.	1,000	231,72	231,72
903.05.00	**Ud Escomesa de sanejament, fontaneria i electricitat a casetes.** Escomesa de sanejament, fontaneria i electricitat a casetes.	1,000	735,42	735,42
903.06.00	**Ud Recipient per a escombraries** Recipient per a escombraries.	1,000	26,87	26,87
903.14.00	**Ud Lloguer mes de barracó per a vestidors, per a 20 persones.** Lloguer mes de barracó per a vestidors, per a 20 persones.	8,000	231,72	1.853,76
903.08.00	**Ud Taquilla metàl·lica** Taquilla metàl·lica.	10,000	21,89	218,90
903.12.00	**H Empleada en neteja** Empleada en neteja.	320,000	19,26	6.163,20
903.13.00	**Ud Lloguer mes de barracó per a serveis higienics (lavabos), per a 20 persones** Lloguer mes de barracó per a serveis higiènics, per a 20 persones, totalment dotat dels equips necessaris, instal·lats.	8,000	384,00	3.072,00
903.15.00	**Ud Radiador d' infrarojos de 1.000 W, t** Radiador d'infrarojos de 1.000 W, totalment instal·lat.	3,000	39,66	118,98
903.17.00	**Ud Dutxa instal·lada amb aigua freda i calenta, per a 10 persones.** Dutxa instal·lada amb aigua freda i calenta, fins i tot aixetes i muntatge.	1,000	360,13	360,13
903.18.00	**Ud Vàter de porcellana vitrificada blanc, de tanc baix, per a 20 persones.** Vàter de porcellana vitrificada blanc, de tanc baix, col·locat.	1,000	307,17	307,17
903.19.00	**Ud Escalfador d' aigua de 100 l i 1.500 W.** Escalfador d' aigua de 100 l amb calderí rilsanitzat, de 1.500 W, vitrificat fins i tot aïllament i vàlvula de seguretat, totalment instal·lat.	1,000	460,86	460862
903.20.00	**Ud Perxa per a lavabos o dutxes, per a 10 persones.** Perxa per a lavabos o dutxes.	2,000	5,91	11,82
903.21.00	**Ud Mirall per a vestidors i lavabos, per a 10 persones.**	2,000	25,12	50,24

Mirall per a vestidors i lavabos.

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
903.22.00	**Ud Lavabo per a aigua calenta i freda, per a 10 persones.** Lavabo per a aigua calenta i freda.	1,000	214,34	214,34
903.23.00	**Ud Sabanera industrial 1 litre.** Sabanera industrial 1 litre.	1,000	20,34	20,34
	TOTAL CAPÍTOL — 4 INSTAL·LACIONS D' HIGIENE I BENESTAR.....			**16.044,96**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 5 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS				
904.00.00	**Ud Farmaciola manual d' obra** Farmaciola d' obra.	3,000	108,63	325,89
904.01.00	**Ud Reposició material sanitari** Reposició material sanitari.	3,000	36,21	108,63
904.02.00	**Ud Reconeixement mèdic obligatori.** Reconeixement mèdic obligatori.	7,000	112,06	784,42
904.03.00	**Ud Reconeixements mèdics bussos.** Reconeixements mèdics bussos.	3,000	264,55	793,65
904.04.00	**Mes Lloguer caseta de farmaciola central, amb dotació.** Lloguer caseta de farmaciola central, amb dotació.	8,000	624,60	4.996,80
904.06.00	**Ud Llitera portàtil per a evacuacions** Llitera portàtil per a evacuacions, col·locada. (20 usos)	2,000	7,47	14,94
	TOTAL CAPÍTOL — 5 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS.....			**7.024,33**

CODI	RESUM	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPÍTOL 6 SERVEI DE PREVENCIÓ				
905.01.00	**Ud Reunió mensual del comitè de seguretat** Reunió mensual del comitè de seguretat i higiene en el treball.	8,000	264,55	2.116,40
905.02.00	**H Formació en seguretat i higiene en el treball.** Formació en seguretat i higiene en el treball.	10,000	32,80	328,00
	TOTAL CAPÍTOL 6 SERVEI DE PREVENCIÓ.....			**2.444,40**

3.2 PRESSUPOST D' EXECUCIÓ MATERIAL

RESUM DEL PRESSUPOST D' EXECUCIÓ MATERIAL

Capítol	Descripció de les obres	Pressupost
1	PROTECCIONS INDIVIDUALS.....	7.981,12
2	PROTECCIONS COL·LECTIVES.....	17.899,98
3	PROTECCIÓ INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	859,82
4	INSTAL·LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR.....	16.044,96
5	MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS.....	7.024,33
6	SERVEI DE PREVENCIÓ	2.444,40
	TOTAL PRESSUPOST D' EXECUCIÓ MATERIAL...	**52.254,61**

Ascendeix el present Pressupost d' Execució Material a l' expressada quantitat de:
Cinquanta-dos mil dos-cents cinquanta-quatre euros amb seixanta-un cèntims (52.254,61 €).

Madrid, Desembre de 2025

L' Autor de l' Estudi de Seguretat i Salut L' Autor del Projecte

Fdo.: Josué Suárez Palacios
Enginyer de Camins, Canals i Ports

Fdo.: Daniel Zamora Serrano
Enginyer de Camins, Canals i Ports

ANNEX 17. ESTUDI DE L'OBRA SOBRE LA DESEMBOCADURA DEL BARRANC

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ.....1

1 INTRODUCCIÓ

L'objectiu del present annex és avaluar la capacitat estructural de l'obra sobre la desembocadura del barranc de Sant Jaume.

Es tracta d'un document encarregat per la Gerència de la Zona Sud de Ports de la Generalitat, atès que, quan es duguin a terme les obres del present Projecte, la maquinària haurà de passar per l'obra sobre la desembocadura del barranc, i se sap que aquesta es troba deteriorada.

Aquest informe s'inclou com a apèndix.

PORTS DE LA GENERALITAT. ZONA SUD

INFORME SOBRE LA CAPACITAT ESTRUCTURAL DE L'OBRA DE PAS A LA DESEMBOCADURA DEL BARRANC DE SANT JAUME A LES CASES D'ALCANAR

Jordi Elvira Nolla
Enginyeria

Novembre-2025

MEMÒRIA

ÍNDEX

1 OBJECTE 3
2 ANTECEDENTS 3
2.1 TRAM 1 4
2.2 TRAM 2 6
2.3 TRAM 3 9
2.4 REALITAT DE LA CONSTRUCCIÓ 9
2.4.1 TRAMS 1 I 2 9
2.4.2 TRAM 3 10
3 USOS I ESTAT 10
3.1 USOS ACTUALS DE LA PLAÇA DEL BARRANC 10
3.2 ESTAT ACTUAL DE L'ESTRUCTURA 10
3.2.1 TRAMS 1 I 2 10
3.2.2 TRAM 3 11
4 MODELITZACIÓ 11
5 CONCLUSIONS 12

ANNEX 1 REPORTATGE FOTOGRÀFIC 14
ANNEX 2 LLISTATS DE CÀLCUL 27

1 OBJECTE

El present document es redacta per encàrrec de la Gerència de la Zona Sud de Ports de la Generalitat i té per objectiu avaluar la capacitat estructural de l'obra de pas sobre la desembocadura del barranc.

La motivació naix del fet que properament es començaran les obres de recrescut del dic del port i tots els camions i maquinària hauran de passar per aquest punt, el qual se sap que es troba deteriorat.

Caldrà doncs, avaluar la capacitat de l'obra de pas i establir les oportunes actuacions, si així s'escau, per a garantir el pas segur de camions i màquines.

2 ANTECEDENTS

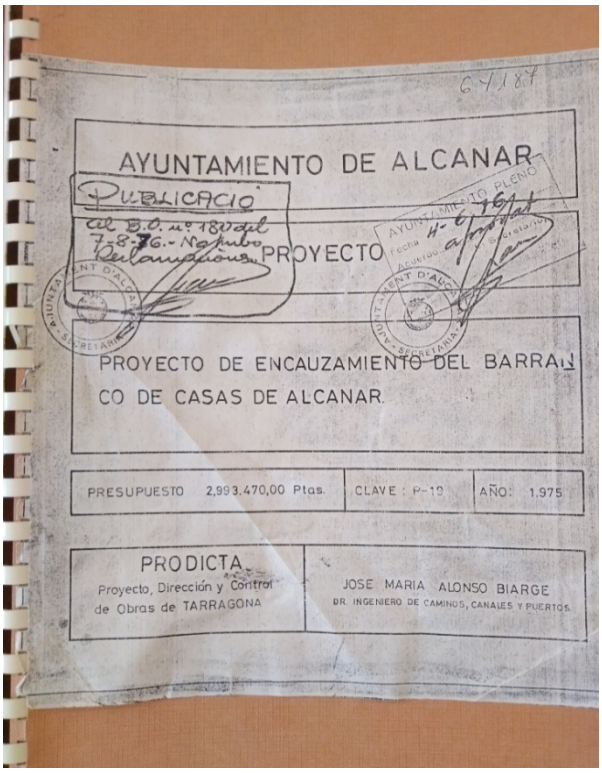
Arran de l'estudi d'una fonamentació per a la pantalla de cinema a la fresca durant els mesos d'estiu, es detecta l'estat de deteriorament estructural del terra de la plaça.

Actualment, el Barranc de Sant Jaume, en el seu darrer tram, es troba cobert des del carrer Isaac Peral fins la seva desembocadura a la platja sota el carrer Barcelona que és per on circularan els vehicles pesants de l'obra.

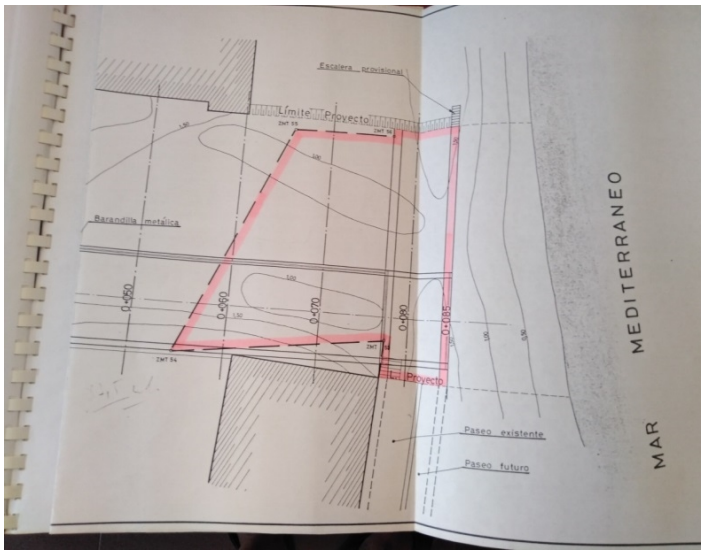
Aquest cobriment va ser executat en tres fases força separades en el temps. La primera fase que correspon al que anomenarem TRAM 1 (en blau a la imatge inferior) va des de la costa fins a poc abans del carrer Gravina. La segona fase correspon al TRAM 2 (en vermell a la imatge inferior) i va des del tram anterior fins a l'altre extrem del carrer Gravina. Per últim, la tercera fase va des d'aquest punt fins al pont que dóna continuïtat al carrer Isaac Peral, conformant el TRAM 3 (en verd a la imatge inferior).

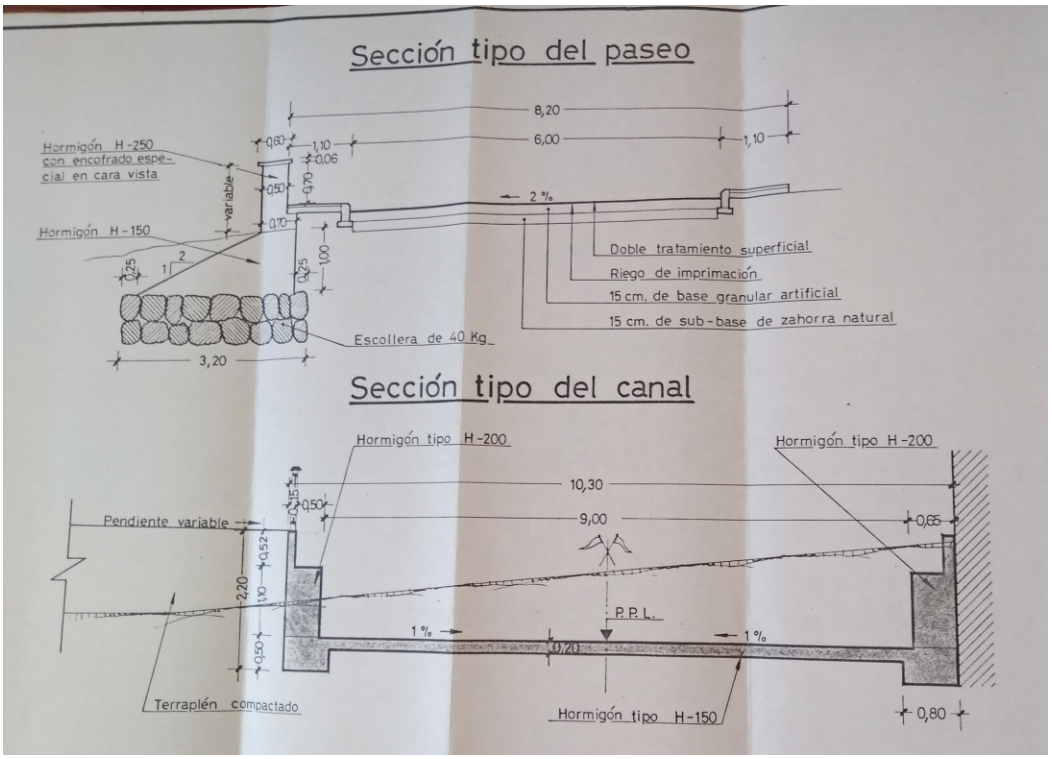
2.1 TRAM 1

A l'Ajuntament només s'ha trobat un projecte d'agost de 1975, redactat per l'Enginyer de Camins, Canals i Ports José Maria Alonso Biarge, però, com es veurà més endavant, la solució constructiva en ell contemplada no es correspon amb la realitat observada.

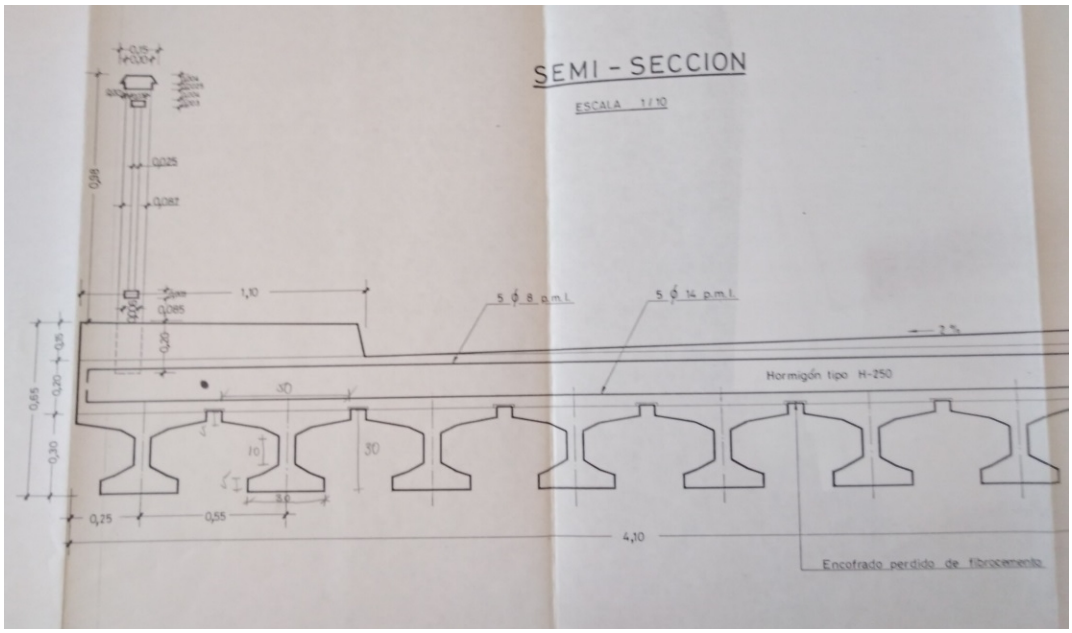


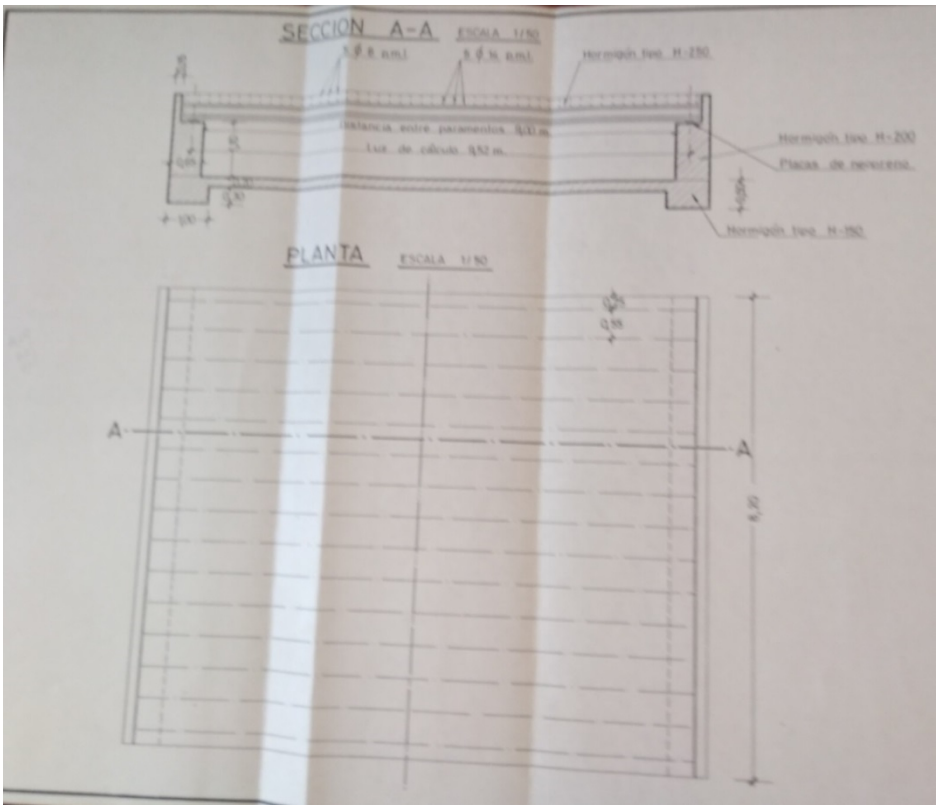
Segons aquest projecte, l'endegament consistia en un canal rectangular de formigó que es cobriria amb un tauler per tal de donar continuïtat al passeig marítim (actual carrer Barcelona) alhora que també s'ampliava segons es pot apreciar a les imatges següents.





Els murs caixers es van dissenyar per tal de servir com a recolzament d'unes bigues pretesades sobre neoprens que es solidaritzarien amb una llosa superior de formigó armat formant un tauler de 50cm de cantell, segons es pot apreciar a les dues imatges següents.

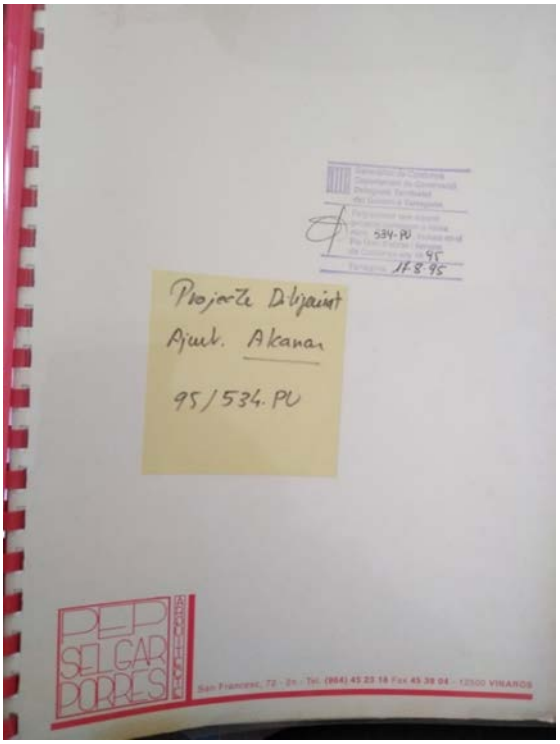




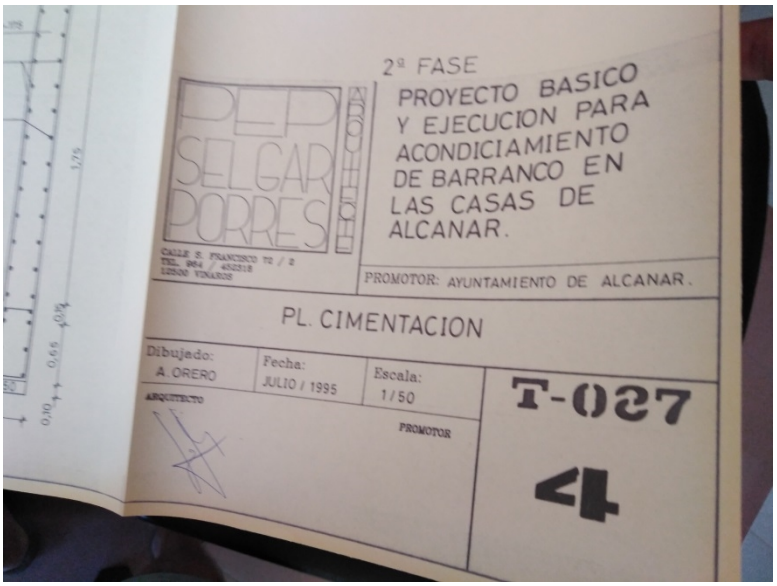
Segons el projecte, es cobria una longitud de 8'20m mesurats des de l'extrem del passeig i cap a aigües amunt. També incloïa un rastrell d'escullera a la sortida i una barana de protecció als extrems oberts.

2.2 TRAM 2

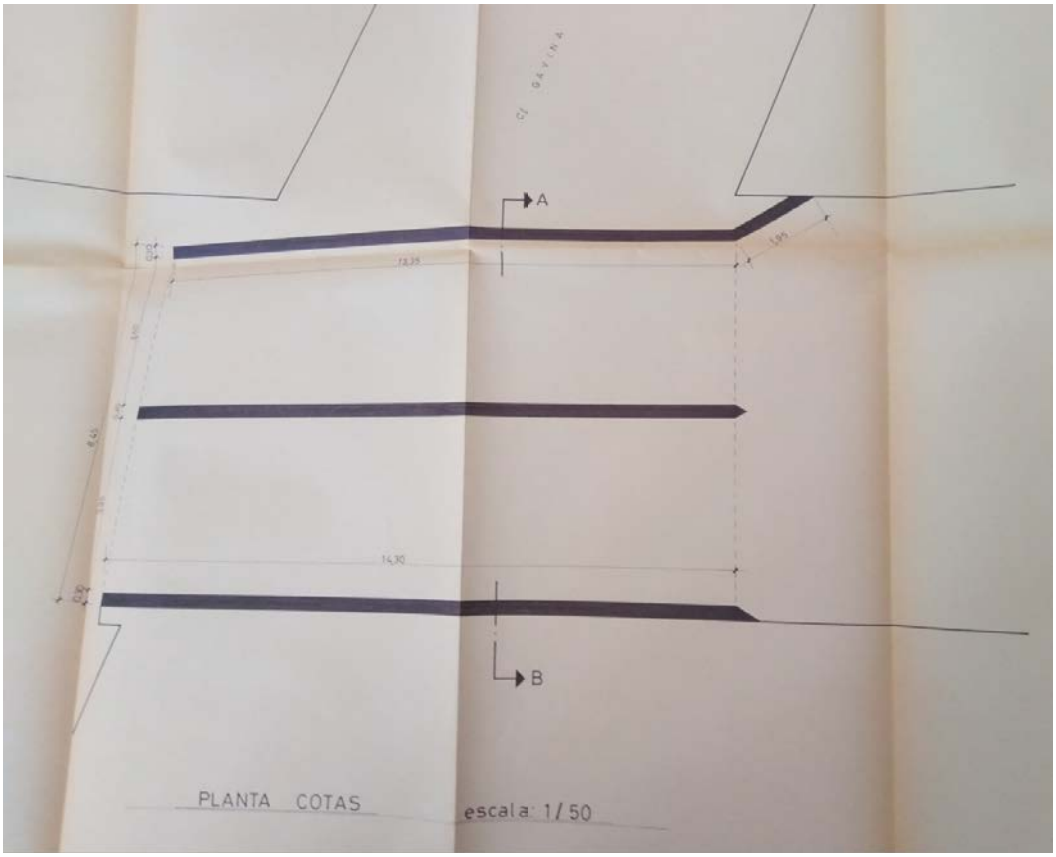
També s'ha trobat a l'Ajuntament un projecte de l'any 1995 redactat per l'arquitecte Pep Selgar Porres que contempla dues fases en relació al cobriment del barranc.

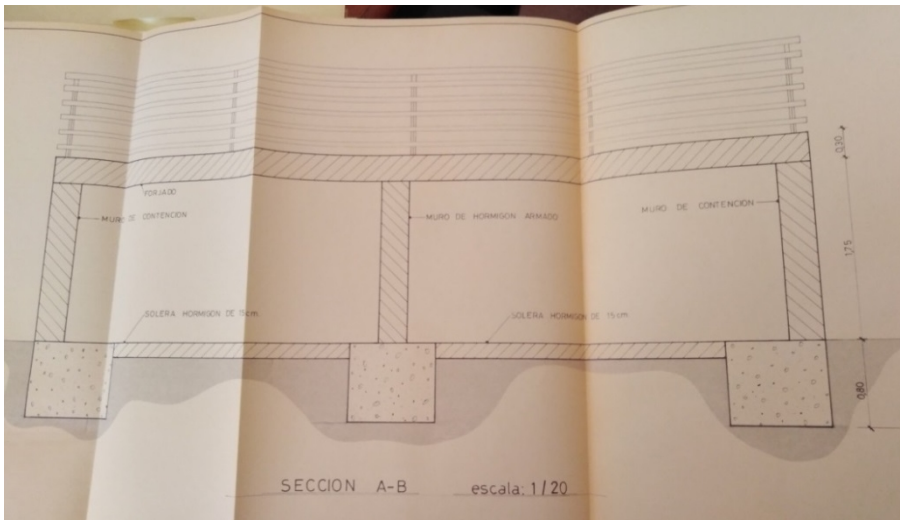


Una primera fase contempla la urbanització de la part de barranc ja coberta (en teoria segons el projecte del 1975) i una segona fase contempla el cobriment fins al carrer Gravina per tal de donar-li sortida al mateix. En cap moment es fa cap estudi ni hidràulic ni hidrològic, de forma que el projecte s'encamina a "un cobriment" sense tenir en compte que es tracta d'un barranc.

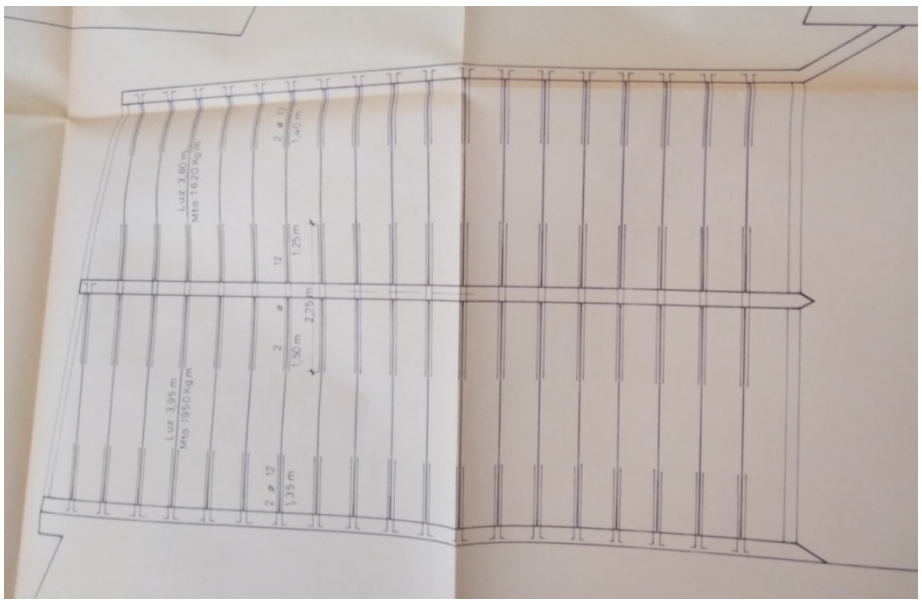


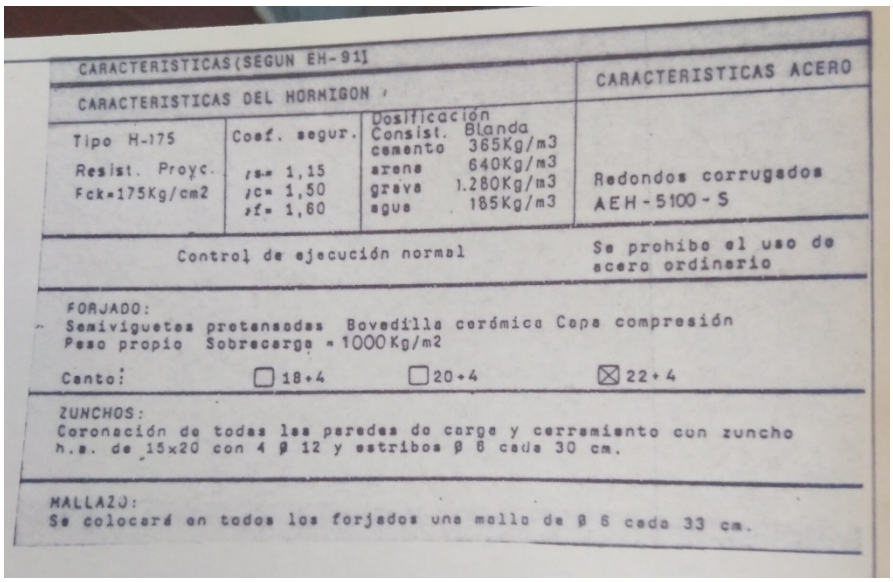
Aquesta ampliació del cobriment, d'uns 14m, es planteja amb tres murs caixers que conformaran una secció de canal rectangular amb dos ulls lleugerament asimètrics pel que es pot observar a les imatges següents.





A sobre d'aquests murs es recolza un forjat unidireccional, propi del món de l'edificació, fent de cobriment. Aquest forjat, segons el projecte, té 26cm de cantell (22+4) i es suposa que és capaç de suportar una càrrega total de 1t/m^2.





CARACTERISTICAS (SEGUN EH-91)

CARACTERISTICAS DEL HORMIGON

Tipo H-175	Coef. segur.	Dosificación Consist.	Blanda
Resist. Proyc. Fck=175Kg/cm2	γa= 1,15	cemento	365Kg/m3
	γc= 1,50	arena	640Kg/m3
	γf= 1,60	grava	1.280Kg/m3
		agua	185Kg/m3

CARACTERISTICAS ACERO

Redondos corrugados AEH-5100-S

Control de ejecución normal

Se prohibe el uso de acero ordinario

FORJADO:
Semiviguetas pretensadas Bovedilla cerámica Capa compresión
Peso propio Sobrecarga = 1000 Kg/m2

Canto: ☐ 18+4 ☐ 20+4 ☒ 22+4

ZUNCHOS:
Coronación de todas las paredes de carga y cerramiento con zuncho h.a. de 15x20 con 4 ø 12 y estribos ø 6 cada 30 cm.

MALLAZO:
Se colocará en todos los forjados una malla de ø 6 cada 33 cm.

2.3 TRAM 3

Aquest tram va ser cobert a principis dels dos mil, seguint un projecte de l'ACA, i l'empresa constructora va ser BECSA.

La solució emprada consisteix en un calaix de formigó executat in situ per tal d'anar adaptant la geometria del mateix a la llera existent.

Partint del vell pont que creua el barranc i forma el carrer Isaac Peral, es va adossar un calaix de formigó formant primer la llosa de fonamentació, alçant posteriorment els murs caixers i, finalment executant una llosa superior massissa de 50cm d'espessor i preparada per a rebre sobrecàrregues importants en la seva superfície (mercat i vehicles de servei) i la càrrega morta d'un paviment d'uns 5cm de gruix.

Aquest calaix s'inicia amb la mateixa secció que al pont i va evolucionant per a acabar coincidint, aigües avall, amb la secció que ja existia del TRAM 2 contra la que simplement s'adossa.

Al llarg de la traça es disposen embornals per tal d'absorbir l'aigua de pluja que circula per escolament superficial.

2.4 REALITAT DE LA CONSTRUCCIÓ

De la inspecció visual realitzada, es pot veure que l'endegament està format per una secció rectangular que es pot subdividir en trams de tipologia estructural diferent pel que respecta al cobriment i nombre d'ulls.

Sembla ser que el projecte del 1975 no es va arribar a executar, sinó que se'n deuria fer un altre sobre els anys 80. D'aquest projecte no s'ha trobat cap document, ni referència, però segurament el projecte d'ampliació del 1995 el va replicar adoptant la mateixa tipologia i mètode constructiu.

Evidentment, s'ignora si en aquest projecte desaparegut es va fer cap estudi hidràulic-hidrològic, però segurament no va ser així i es deuria resoldre el problema pensant que abans hi hauria problemes sota el pas de la N-340 que no en el tram final del barranc.

2.4.1 TRAMS 1 I 2

Així, els trams1 i 2 en realitat consisteixen en una secció rectangular de dos ulls delimitada per tres murs, els dels laterals i un de central, deixant una llum de 4'40m a cada banda. El mur central té un espessor de 27cm al costat mar (30cm nominal es suposa), els dels laterals es desconeix, però sembla ser que estarien al voltant dels 30-35cm. Es suposa que van ser fonamentats sobre sabates corregudes.

Sobre aquests tres murs es van disposar biguetes pretesades amb un intereix de 70cm aproximadament i revoltons, tant ceràmics com de formigó, disposats en conjunt, però de forma aleatòria, com si depengués de l'abassegament disponible (això també es nota en les variacions del cantell dels mateixos). A sobre es va estendre una capa de compressió d'uns escassos 4 cm i mallat segons la pràctica habitual en edificació.

Els revoltons tenen un cantell d'entre 22 i 24cm, per tant, el cobriment es va resoldre amb un forjat unidireccional de 26 a 28cm. Tot això encaixa bastant amb lo recollit en el projecte del 1995, així com la urbanització de la plaça (bancs, faroles, zona de jocs, pèrgoles...).

A sobre del forjat unidireccional, el paviment consisteix en un llit de sorra (molt humida segons es va comprovar a les cales fetes) i peces de formigó col·locades a l'estesa. El gruix total, paviment inclòs, varia entre els 38 i 47cm segons el gruix de la capa de sorra estesa per a assolir els nivells finals.

Al tros de forjat unidireccional hi ha embornals per tal d'absorbir les aigües de pluja. També hi ha conduccions de pluvials provinents del carrer Juan Sebastian Elcano que hi desemboquen molt mal executades.

Pel que respecta al darrer tram aigües avall, d'aproximadament uns 7'5m i coincidint amb la traça del carrer Barcelona, es va resoldre amb una obra de pas consistent en un marc de formigó armat de dos ulls. Queda clar que es va adoptar aquesta opció per a suportar el pas de vehicles pesants i el pes de la capa de transit de MBC i segurament va ser anterior a la resta de trams ja que dona continuïtat al passeig. El fet de que no s'observi cap tipus de junta i que s'apreciïn canonades embegudes (en mal estat, per cert) fa sospitar aquest fet i que el tram unidireccional simplement es va adossar al marc existent.

2.4.2 TRAM 3

La realitat construïda en aquest tram coincideix plenament amb la solució de projecte.

3 USOS I ESTAT

3.1 USOS ACTUALS DE LA PLAÇA DEL BARRANC

Actualment, la plaça es destina al mercat setmanal a l'aire lliure, amb lo que hi ha parades, furgonetes i força gent durant l'estiu, a banda de la zona de jocs infantils.

En època estival també s'hi fan alguns actes lúdics per a nens i adults, com pugin ser cinema a la fresca, concerts, actuacions, etc.

Evidentment, el tram del carrer Barcelona suporta tràfic pesant, donat que és l'únic accés per a camions de gran tonatge que van i venen cap al port accedint des de Roca Tallada, ja que l'accés pel sud és complicat, per no dir impossible, per als vehicles llargs.

3.2 ESTAT ACTUAL DE L'ESTRUCTURA

3.2.1 TRAMS 1 I 2

Les biguetes pretesades han patit greus danys per humitats i infiltracions durant anys, molts dels filferros estan trencats, completament oxidats i el formigó rebentat.

És evident, que no es va tenir especial cura en la durabilitat dels elements estructurals ni en l'elecció dels materials, cosa comú en aquella època.

Tampoc sembla que l'execució de l'obra estigués a l'alçada. De fet, van quedar canonades embegudes o mal embegudes (metàl·liques i plàstiques), seguint la traça del carrer Barcelona que amb el temps s'han rebentat o han anat tenint porus provocant la degradació tant del forjat unidireccional com de la llosa.

Finalment, el mur central al seu costat mar, sota el carrer Barcelona, està clarament erosionat pels impactes dels còdols de la platja durant les llevantades, a banda de la presència contínua de l'aigua de mar amb clorurs i sulfats.

Ambdós factors han acabat abocant a la ruïna l'estructura que es va preparar per a resistir les càrregues d'ús, però mai va estar preparada per a resistir l'agressivitat de l'ambient.

3.2.2 TRAM 3

Es manté en raonable bon estat, cosa normal tenint en compte que la EHE-98 ja contemplava la durabilitat com aspecte important, així com el control de materials i d'execució. A banda dels criteris imposats per l'ACA.

4 MODELITZACIÓ

Com es pot comprovar pels punts anteriors, no hi ha gaire informació sobre l'estructura del marc a verificar. No obstant, es poden suposar algunes característiques prou raonablement:

- Veient que, per sota la llosa massissa i el forjat unidireccional estan enrasats, es creu que aquesta llosa deu tenir uns 40cm de cantell.
- La vorera del costat mar fa 2'10m i està sobre el marc.
- La vorera del costat terra no recau sobre el marc, sinó sobre el forjat unidireccional, per tant no cal tenir-la en compte.
- Igual succeeix amb la biga-muret de 65cm de base i 1'2m de cantell. Es recolza sobre els extrems del barranc i no sobre el marc, per tant, no cal tenir-la en compte.

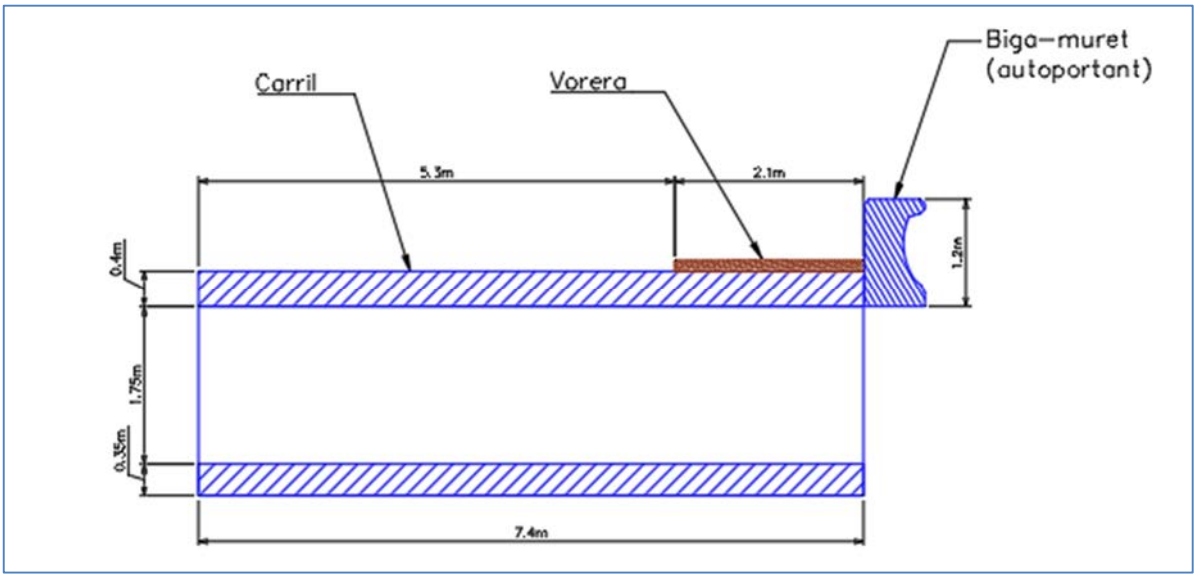
De la inspecció visual (veure fotografies a l'annex) es conclou que:

- El tram de llosa sota la vorera està prou fet malbé, amb la pèrdua del recobriment, la resta encara aguanta, però es veu un formigó força carbonatat i porós.
- Les barres corresponents a l'armat longitudinal (seguint l'eix del carrer) es veuen molt afectades per l'òxid, però clarament es reconeix un armat de rodons del 20 cada 20, amb un recobriment geomètric d'escassament 20mm.
- El mur central te un gruix de 25cm i els laterals un gruix de 35cm.
- El formigó del mur central es veu força degradat al costat mar, no només químicament, sinó també mecànicament, segurament per l'impacte dels còdols durant els temporals.
- El formigó dels murs laterals no es veu tant afectat, però el costat nord ha patit també impactes severs.
- Pel que fa a la llosa de fons, sembla que te un gruix mínim de 35cm.

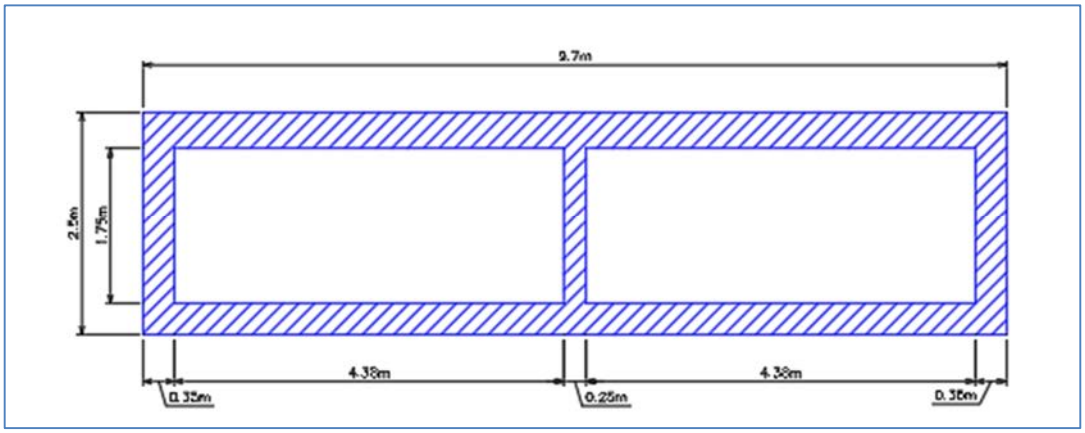
D'altra banda, els materials presenten una incertesa evident en no disposar del projecte constructiu real, no obstant, les barres d'acer es poden suposar amb un límit elàstic de 5100kg/cm^2 (500MPa), habitual des de fa anys i encara avui en dia.

En quant al formigó, es sap que els formigons a habituals a l'època eren H-150, H-175, H-200 i H-250. Lo normal era utilitzar el H-150 i el H-175 en fonamentacions, mentre que en elements portants (verticals) es recorria al H-200 i el H-250 es destinava als elements fortament sol·licitats a flector (això es pot comprovar al projecte del 1975). Però cal tenir en compte l'estat d'aquest formigó avui dia i no resulta lògic suposar un formigó de projecte, així que es suposarà que tota l'obra de pas està feta amb un formigó de 17'5MPa.

Pel que fa a la geometria a considerar, serà aquesta:



Secció longitudinal de l'obra de pas.



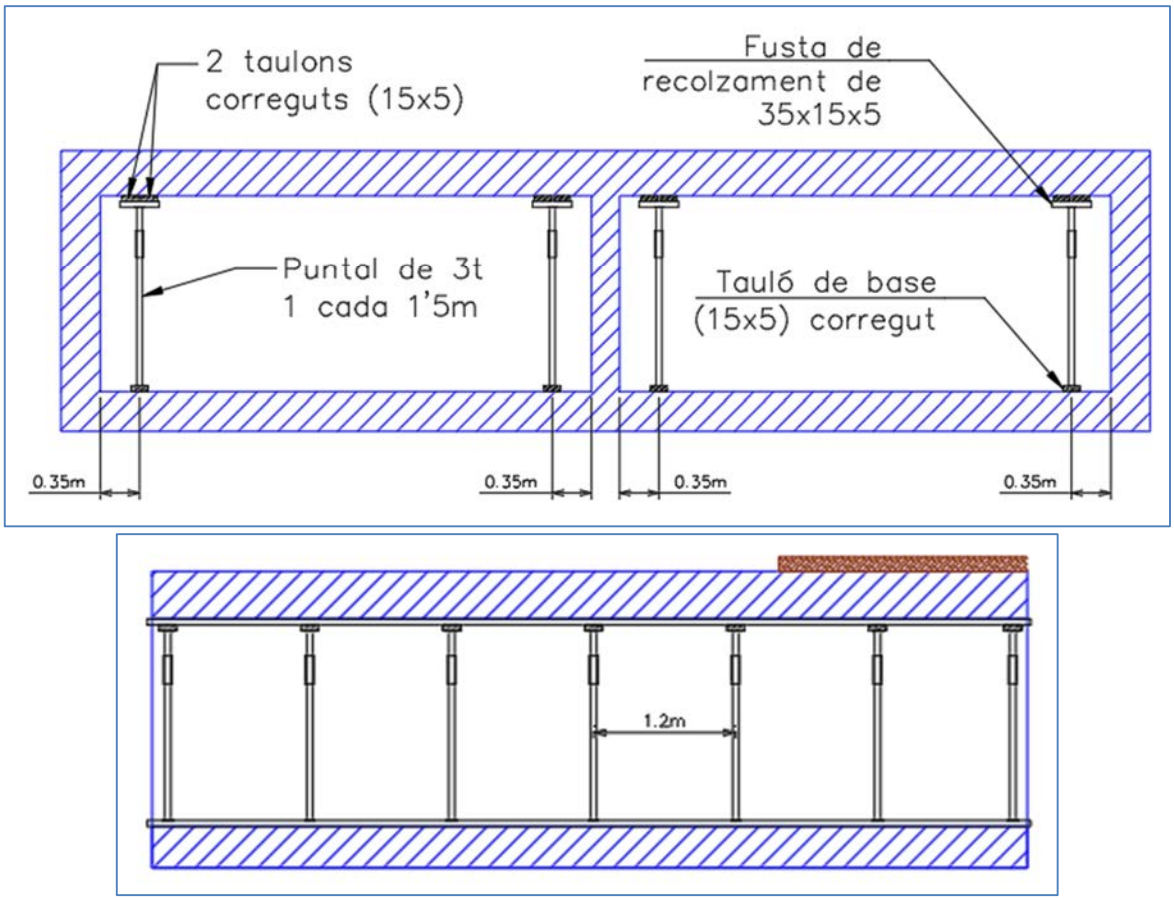
Secció transversal de l'obra de pas.

5 CONCLUSIONS

Amb totes les suposicions fetes i després de veure els resultats dels càlculs, l'obra de pas sembla que pot suportar el pas de vehicles pesants sense massa problemes ja que l'únic armat que es coneix verifica a flexió, i no apareixen falles per compressió excessiva ni uns armats extraordinaris que intentin suplir deficiències en la qualitat del formigó.

L'únic punt preocupant és que el model de càlcul dona armadura de tallant a prop dels murs, i difícilment, es deuria posar ja que no era habitual disposar aquest armat i es preferia fer les lloses més gruixudes o fer cartel·les a l'entrega dels murs. Evidentment no existeixen cartel·les, per lo que es suposa que el gruix de 40cm hauria de ser suficient per a no disposar armadura de tallant.

Així doncs, es proposa, davant la incertesa, disposar un reforç amb puntals i taulons per tal de disminuir la càrrega a tallant seguint el següent esquema:



D'aquesta forma, es descarrega el tallant i també s'alleugereix el moment negatiu de la llosa.

Evidentment, aquest reforç disminueix la capacitat hidràulica de la secció en cas d'avinguda, per tant, caldrà ser conscient d'aquest fet i prendre les mesures oportunes en cas de pluges i després d'elles.

S'adjunten a continuació dos annexes, un amb fotografies que recolzen lo exposat en aquesta memòria i l'altre amb els llistats de càlcul realitzats amb el software *CivileStudio*, mòdul *Marc*, versió 43.17-C de CivilCAD Consultores, S.L.

Jordi Elvira Nolla
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col·legiat nº 15082

ANNEX 1 REPORTATGE FOTOGRÀFIC

Fotografia 1. Ull esquerre del marc vist des d'aigües avall. Es pot veure la biga-muret i el seu recolzament sobre l'escullera, no sobre el propi marc.

Fotografia 2. Ull dret del marc vist des d'aigües avall. Es pot veure la biga-muret i el seu recolzament sobre un estrep de formigó que no forma part del marc.

Fotografia 3. Separació entre barres de l'armat longitudinal inferior de la llosa superior (20cm).

Fotografia 4. Gruix del recobriment geomètric de l'armadura anterior (2cm).

Fotografia 5. Diàmetre de la mateixa armadura (20mm).

Fotografia 6. Aspecte i dimensions del mur central costat mar. Es pot apreciar el dany patit per l'erosió deguda als temporals marins.

Fotografia 7. Aspecte i gruix del mur lateral, costat mar estrep nord. Presenta millor estat que el central, però també ha patit erosió.

Fotografia 8. Cala feta sobre el Tram 1, a prop de l'obra de pas. Es pot apreciar clarament la secció del cobriment, pròpia d'un forjat d'edificació, així com el gruix de sorra molt humida.

Fotografia 9. Desperfectes a la llosa de cobriment sota carrer Barcelona. També es pot apreciar el desgast per erosió dels murs.

Fotografia 10. Ídem a l'altre ull del marc.

Fotografia 11. Desperfecte del mur central costat mar. Els còdols entren cap a dintre de l'endegament per les llevantades i evidentment castiguen el mur. També es pot observar una canonada de PVC blau embeguda a la llosa que marca el límit entre el marc i la biga-muret.

Fotografia 12. Detall de la transició de la llosa del marc al forjat unidireccional. No s'observa cap disposició ni junta especial. S'aprecia una canonada metàl·lica embeguda i totalment rovellada que ha fet malbé les dues biguetes adjacents, a banda de rebentar el formigó. També es veu la junta vertical del mur.

ANNEX 2 LLISTATS DE CÀLCUL

Programa: Civil eStudio

Versión: 43 - 17
Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés
Licencia de uso concedida a: CivilCAD Consultores, S.L.
Número de usuario: 12319

Proyecto:

Nombre del proyecto: *Obra de pas barranc*
Nombre de la estructura: *Marc doble*
Nombre del elemento estructural:
Tipo de estructura: *Paso inferior con cimentación con solera*
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*
Clase de estructura:
Vida útil: *100 años*

Normativas:

Ámbito: *Normas europeas. Eurocódigos*

Unidades:

Sistema *S.I.*

Despiece:

Sistema Métrico Europeo

Módulo del programa:

Módulo Paso inferior complejo

Informe:

Tipo de informe: *Memoria de cálculo*
Informe generado el día 21-11-2025 a las 19:17:48.

Índice

1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

2 DEFINICIóN DEL PROYECTO

2.1 Ámbito normativo
2.2 Geometría
2.2.1 Planta
2.2.2 Cantos
2.2.3 Cotas
2.2.4 Zona vial
2.3 Materiales
2.3.1 Hormigón Solera
2.3.2 Hormigón Dintel
2.3.3 Hormigón Hastiales exteriores
2.3.4 Hormigón Hastiales interiores
2.3.5 Hormigón Capa de nivelación del paso inferior
2.3.6 Acero de la armadura pasiva Solera
2.3.7 Acero de la armadura pasiva Dintel
2.3.8 Acero de la armadura pasiva Hastiales exteriores
2.3.9 Acero de la armadura pasiva Hastiales interiores
2.4 Fisuración
2.5 Terreno
2.5.1 Terreno. Geometría
2.5.2 Geotecnia. Relleno del trasdós
2.6 Acciones
2.6.1 Superestructura
2.6.2 Sobrecarga de uso en el dintel
2.6.3 Sobrecarga de uso en el trasdós e interior
2.6.4 Temperatura
2.7 Seguridad I
2.8 Seguridad II
2.9 Combinaciones
2.10 Recubrimientos geométricos
2.11 Configuración de la armadura
2.12 Configuración del cálculo

3 CáLCULO DEL PASO INFERIOR

4 COMBINACIóN DE ESFUERZOS

4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
4.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio
4.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
4.4 Situación persistente. Enfoque 2. Estructura en servicio

5 ESTADO LíMITE DE HUNDIMIENTO

5.1 Situación persistente. Enfoque 2. Estructura en servicio
5.2 Resumen de verificaciones

6 ESTADO LíMITE DE FLEXIóN

6.1 Situación persistente. Envolvente de combinaciones
6.1.1 Módulo 1
6.2 Resumen de verificaciones

7 ESTADO LíMITE DE FISURACIóN

7.1 Módulo 1
7.1.1 Solera
7.1.1.1 Posiciones principales
7.1.2 Zunchos de la solera
7.1.3 Hastial exterior izquierdo
7.1.4 Hastial exterior derecho
7.1.5 Hastiales interiores
7.1.5.1 Hastial interior 1
7.1.6 Dintel
7.1.6.1 Posiciones principales
7.1.7 Zunchos del dintel
7.2 Resumen de verificaciones

8 ESTADO LíMITE DE CORTANTE

8.1 Situación persistente. Envolvente de combinaciones
8.1.1 Módulo 1
8.2 Resumen de verificaciones

9 ESTADO LíMITE DE DEFORMACIONES

9.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio
9.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio
9.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

Nombre del proyecto: *Obra de pas barranc*
Nombre de la estructura: *Marc doble*
Nombre del elemento estructural:
Tipo de estructura: *Paso inferior con cimentación con solera*
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de Carretera*
Clase de estructura:
Vida útil: *100 años*

Módulo 1		
Estado límite geotécnico último de hundimiento		
Situación persistente	Enfoque 2	Cumple
Estado límite estructural último de rotura por flexión		
Situación persistente	Envolvente de combinaciones	Cumple
Estado límite estructural de servicio de fisuración		
Situación persistente	Combinación cuasi permanente	Cumple
Estado límite estructural último de rotura por cortante		
Situación persistente	Envolvente de combinaciones	Cumple
Estado límite estructural de servicio de deformaciones		
Situación persistente	Combinación cuasi permanente	Cumple
	Combinación frecuente	Cumple
	Combinación característica	Cumple
Obtención del despiece de la armadura		
Generación del armado	.	Cumple

2 DEFINICIóN DEL PROYECTO

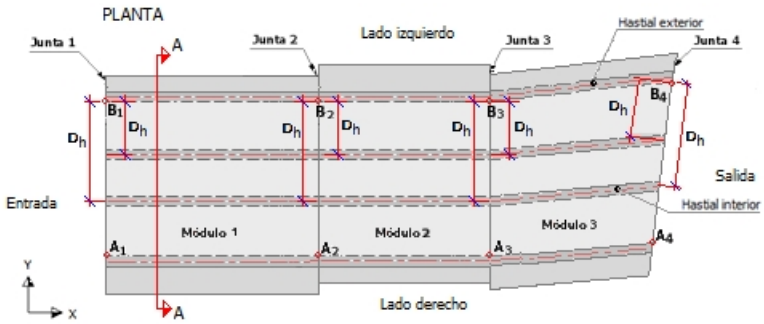
2.1 Ámbito normativo

EN 1990. Bases del diseño estructural. 2002
EN 1992-1-1. Diseño de estructuras de hormigón. Diseño general de hormigón. 2004

2.2 Geometría

2.2.1 Planta

Coordenadas del paramento interior de los hastiales exteriores :

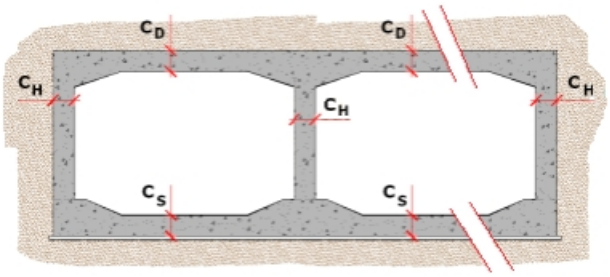


Junta	X_A (m)	Y_A (m)	X_B (m)	Y_B (m)
1	0.000	0.000	0.000	9.700
2	7.400	0.000	7.400	9.700

Ubicación de los hastiales interiores :

Junta	Hastial interior	D_h (m)
1	1	4.850
2	1	4.850

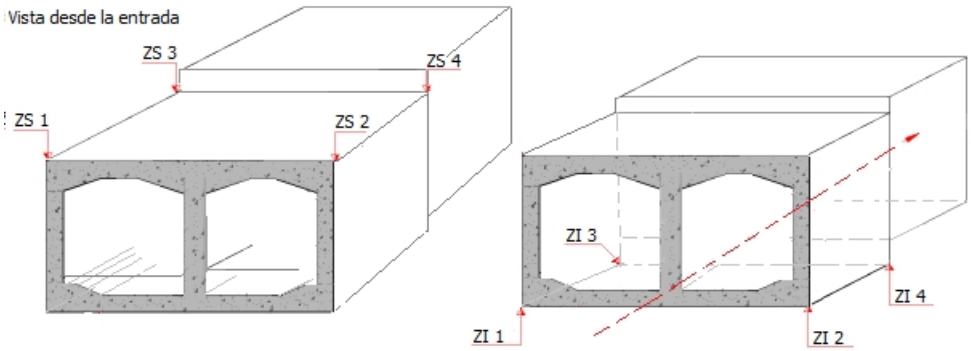
2.2.2 Cantos

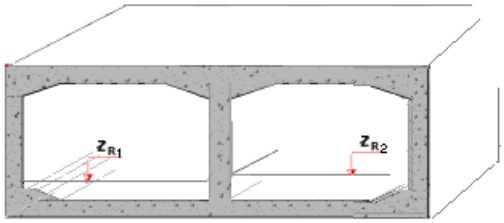


Módulo	C_D (m)	C_S (m)
1	0.400	0.350

Módulo	Hastial	C_H (m)
1	Exterior 1	0.350
1	Interior 1	0.250
1	Exterior 2	0.350

2.2.3 Cotas





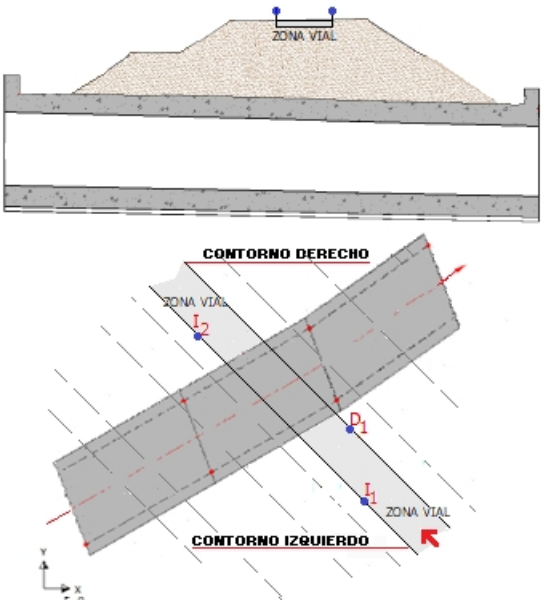
Módulo	Z_{I1} (m)	Z_{I2} (m)	Z_{I3} (m)	Z_{I4} (m)	Z_{S1} (m)	Z_{S2} (m)	Z_{S3} (m)	Z_{S4} (m)
1	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	2.150	2.150	2.150	2.150

Junta	Vano	Z_R (m)
1	1	0.000
1	2	0.000
2	1	0.000
2	2	0.000

No hay aletas definidas o seleccionadas

2.2.4 Zona vial

Vial superior : terreno definido por franjas paralelas a la zona vial



Contorno izquierdo:

Punto	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000
2	0.000	10.000

Contorno derecho:

Punto	X (m)	Y (m)
1	7.400	0.000

2.3 Materiales

2.3.1 Hormigón Solera

Denominación: HA-17.5

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	17.5	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-1.4	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	29133.0	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	ºC^{-1}

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase R

2.3.2 Hormigón Dintel

Denominación: HA-17.5

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	17.5	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-1.4	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	29133.0	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	$^oC^{-1}$

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase R

2.3.3 Hormigón Hastiales exteriores

Denominación: HA-17.5

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	17.5	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-1.4	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	29133.0	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	$^oC^{-1}$

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase R

2.3.4 Hormigón Hastiales interiores

Denominación: HA-17.5

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	17.5	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-1.4	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	29133.0	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	$^oC^{-1}$

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase R

2.3.5 Hormigón Capa de nivelación del paso inferior

Denominación: C10

Resistencia característica a compresión, f_{ck} : 10.0 MPa

2.3.6 Acero de la armadura pasiva Solera

Denominación: B-500-S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

2.3.7 Acero de la armadura pasiva Dintel

Denominación: B-500-S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

2.3.8 Acero de la armadura pasiva Hastiales exteriores

Denominación: B-500-S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

2.3.9 Acero de la armadura pasiva Hastiales interiores

Denominación: B-500-S

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00

ELU, situación persistente, γ_S : 1.15
ELU, situación accidental, γ_S : 1.00

2.4 Fisuración

Solera
Clase de exposición: XS3
Anchura de fisura admisible : 0.30 mm

Dintel
Clase de exposición: XS1
Anchura de fisura admisible : 0.30 mm

Hastiales exteriores
Clase de exposición: XS1
Anchura de fisura admisible : 0.30 mm

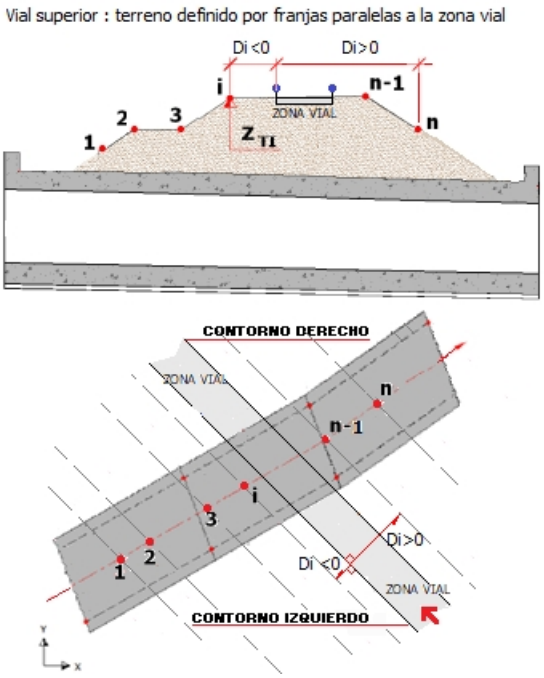
Hastiales interiores
Clase de exposición: XS1
Anchura de fisura admisible : 0.30 mm

2.5 Terreno

2.5.1 Terreno. Geometría

Terreno definido por franjas paralelas

Perfil de tierras según eje del paso inferior



Punto	Di (m)	Z_{TI} (m)
1	0.000	2.150
2	7.400	2.150

2.5.2 Geotecnia. Relleno del trasdós

Empuje de tierras del relleno

Se aplica el empuje activo de tierras.

Porcentaje de incremento de empuje en un hastial :	:	0.0 %
Porcentaje de decremento de empuje en el hastial opuesto :	:	0.0 %

Proceso constructivo

Diferencia máxima en la altura de los rellenos de los 2 hastiales : 1.000 m

Parámetros del terreno

Ángulo de rozamiento interno	:	30.0 º
Ángulo de rozamiento paramento - relleno (δ)	:	10.0 º
Densidad natural	:	19.0 kN/m^3
Densidad saturada	:	0.0 kN/m^3

Coeficiente de balasto vertical en solera : 10000 kN/m^3

Presión de hundimiento para la solera : 350.0 kN/m^2

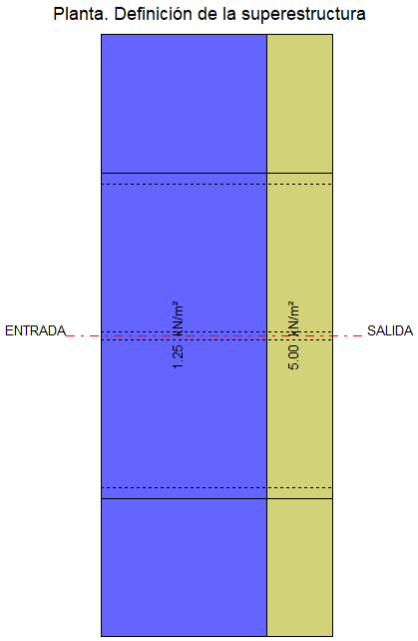
Ángulo de reparto de la carga vertical en profundidad medido respecto a la vertical : 30.0 º

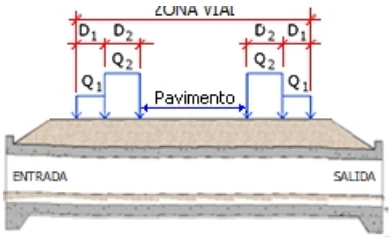
2.6 Acciones

2.6.1 Superestructura

Acciones permanentes

Planta. Definición de la superestructura





Se consideran 2 hipótesis de carga superficial:

Valor mínimo : $Q_{min} = Q$
Valor máximo : $Q_{max} = Q \cdot (1 + Incremento/100)$

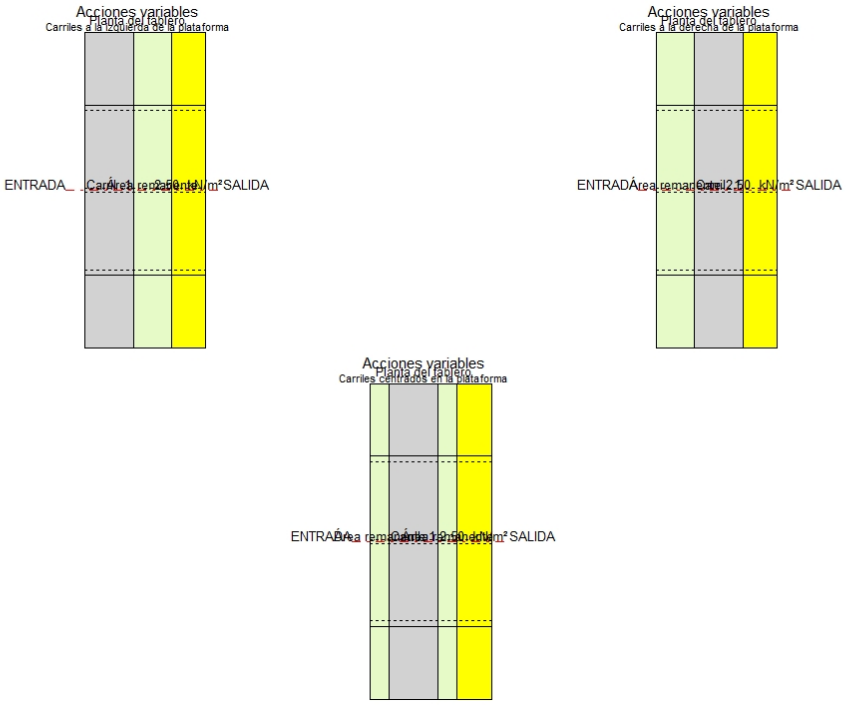
Superestructura en borde derecho:

Tramo	Ancho D (m)	Carga superficial Q (kN/m^2)	Incremento (%)
1	2.100	5.00	0.0

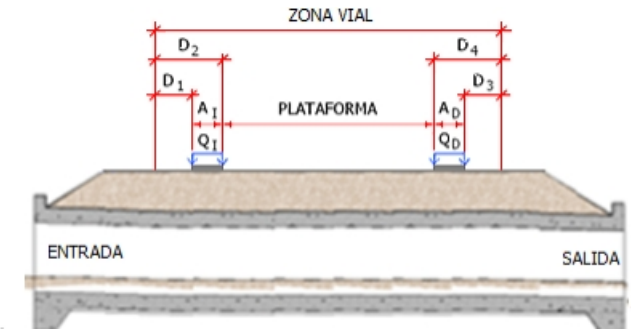
Pavimento:

Peso del pavimento : 1.25 kN/m^2
Incremento de carga del pavimento : 50.0 %

2.6.2 Sobrecarga de uso en el dintel



- Definición de la zona vial :



Distancia D_1	:	0.000 m
Distancia D_2	:	0.000 m
Distancia D_3	:	0.000 m
Distancia D_4	:	2.100 m

Tráfico sobre zona peatonal:

- Sobrecargas repartidas (valor reducido) :

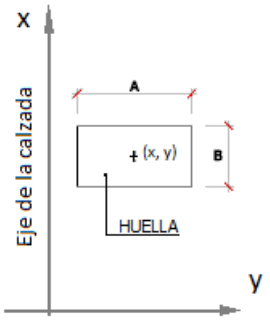
Zona peatonal izquierda	:	2.50 kN/m^2
Zona peatonal derecha	:	2.50 kN/m^2

Tráfico sobre plataforma:

- Ancho de los carriles :

Punto	Ancho de plataforma (m)	Ancho de carril (m)
1	0.000	0.000
2	3.000	3.000
3	5.399	3.000
4	5.400	2.700
5	6.000	3.000
6	1000.000	3.000

- Definición de las ruedas del vehículo pesado :



Rueda	X (m)	Y (m)
1	0.000	-1.000
2	0.000	1.000
3	1.200	-1.000
4	1.200	1.000

- Huellas de las ruedas del vehículo pesado :

Anchura, A	:	0.400	m
Longitud, B	:	0.400	m

- Valores característicos de las cargas :

Situación	Carga por rueda (kN)	Sobrecarga repartida (kN/m^2)
Carril número 1	150.00	9.00
Carril número 2	100.00	2.50
Carril número 3	50.00	2.50
Resto de carriles	0.00	2.50
Área remanente	0.00	2.50

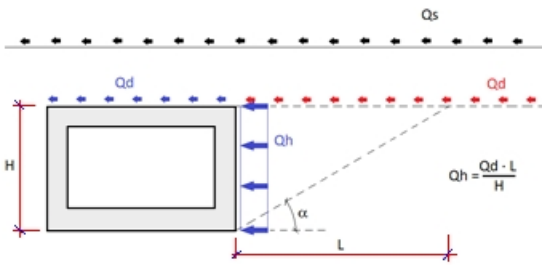
Modelo de cargas LM2:

Rueda	Y (m)	Carga por rueda (kN)
1	-1.000	200.00
2	1.000	200.00

Anchura, A	:	0.600	m
Longitud, B	:	0.350	m

Coeficiente de amplificación dinámica : 1

Acciones horizontales

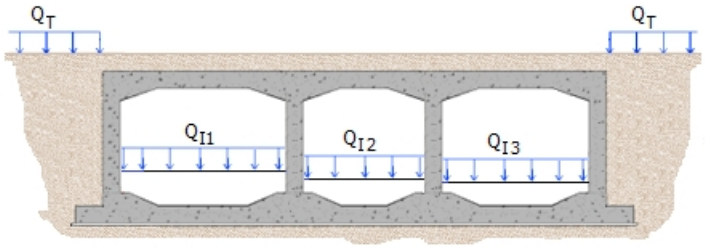


Fuerza de frenado

Valor definido por el usuario

Fuerza de frenado, Q_s	:	2.00	kN/m^2
Ángulo de reparto de la fuerza de frenado	:	30.0	º

2.6.3 Sobrecarga de uso en el trasdós e interior



Sobrecarga interior

Vano	Q_I (kN/m^2)
1	1.00
2	1.00

Sobrecarga de tráfico en trasdós

Q_T : 10.00 kN/m^2

2.6.4 Temperatura

Temperatura uniforme en el dintel

Mínimo valor de la temperatura	:	0.0 ºC
Máximo valor de la temperatura	:	0.0 ºC
Temperatura en el momento de la ejecución de la estructura	:	0.0 ºC

Gradiente térmico entre cara superior e inferior de la sección:

Máxima diferencia térmica entre cara superior e inferior	:	10.0 ºC
Máxima diferencia térmica entre cara inferior y superior	:	10.0 ºC

Configuración del cálculo:

Se considera la temperatura en la dirección longitudinal

2.7 Seguridad I

Coeficientes de mayoración de las acciones

Acciones permanentes

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO		
	Tabla A2.6 Eurocódigo EN - 1992	
	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable
Peso propio estructura	1.00	1.00
Descensos de apoyo	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	1.00	1.00
Empuje del trasdós	1.00	1.00
Empuje del terreno en construcción	1.00	1.00
Superestructura	1.00	1.00
Rozamiento negativo	1.00	1.00

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. SITUACIÓN PERSISTENTE

	E.L.Último Estructural y Geotécnico			
	Tabla A2.4 (B) Eurocódigo EN - 1992		Tabla A2.4 (C) Eurocódigo EN - 1992	
	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable
Peso propio estructura	1.00	1.35	1.00	1.00
Descensos de apoyo	1.00	1.35	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	1.00	1.35	1.00	1.00
Empuje del trasdós	1.00	1.50	1.00	1.30
Empuje del terreno en construcción	1.00	1.50	1.00	1.30
Superestructura	1.00	1.35	1.00	1.00
Rozamiento negativo	1.00	1.35	1.00	1.00

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. SITUACIÓN ACCIDENTAL		
	Tabla A2.5 Eurocódigo EN - 1992	
	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable
Peso propio estructura	1.00	1.00
Descensos de apoyo	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	1.00	1.00
Empuje del trasdós	1.00	1.00
Empuje del terreno en construcción	1.00	1.00
Superestructura	1.00	1.00
Rozamiento negativo	1.00	1.00

Acciones variables

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO		
	Tabla A2.6 Eurocódigo EN - 1992	
	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Empuje	0.00	1.00
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Acción vertical	0.00	1.00
Nivel freático	0.00	1.00
Sobrecarga de uso. Fases de construcción	0.00	1.00
Tráfico en aceras. Acciones verticales	0.00	1.00
Grupo GR1a. Acciones verticales	0.00	1.00
Grupo GR2. Acciones horizontales	0.00	1.00
Sobrecarga de uso interior	0.00	1.00
Temperatura.	0.00	1.00

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. SITUACIÓN PERSISTENTE				
	E.L.Último Estructural y Geotécnico			
	Tabla A2.4 (B) Eurocódigo EN - 1992		Tabla A2.4 (C) Eurocódigo EN - 1992	
	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Empuje	0.00	1.50	0.00	1.30
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Acción vertical	0.00	1.50	0.00	1.00
Nivel freático	0.00	1.50	0.00	1.30
Sobrecarga de uso. Fases de construcción	0.00	1.35	0.00	1.15
Tráfico en aceras. Acciones verticales	0.00	1.35	0.00	1.15
Grupo GR1a. Acciones verticales	0.00	1.35	0.00	1.15
Grupo GR2. Acciones horizontales	0.00	1.35	0.00	1.15
Sobrecarga de uso interior	0.00	1.35	0.00	1.15
Temperatura.	0.00	1.50	0.00	1.30

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. SITUACIÓN ACCIDENTAL	
	Tabla A2.5 Eurocódigo EN - 1992

	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Empuje	0.00	1.00
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Acción vertical	0.00	1.00
Nivel freático	0.00	1.00
Sobrecarga de uso. Fases de construcción	0.00	1.00
Tráfico en aceras. Acciones verticales	0.00	1.00
Grupo GR1a. Acciones verticales	0.00	1.00
Grupo GR2. Acciones horizontales	0.00	1.00
Sobrecarga de uso interior	0.00	1.00
Temperatura.	0.00	1.00

Acciones accidentales

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO. SITUACIÓN ACCIDENTAL		
	Tabla A2.5 Eurocódigo EN - 1992	
	Coeficiente favorable	Coeficiente desfavorable
Sismo	1.00	1.00
Impacto contra sistemas de contención	1.00	1.00

Coeficientes de combinación

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Empuje	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Acción vertical	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga de uso interior	1.00	1.00	1.00
Grupo GR1a. Acciones verticales	0.75	0.75	0.00
Grupo GR2. Acciones horizontales	0.00	0.00	0.00
Vehículo pesado (TS)	0.75	0.75	0.00
Sobrecarga uniforme (UDL)	0.40	0.40	0.00
Temperatura.	0.60	0.60	0.50
Nivel freático	1.00	1.00	1.00

ψ_2 para la sobrecarga uniforme en situación sísmica : 0.200

2.8 Seguridad II

Coeficientes de seguridad de la resistencia, γ_R (Coeficientes R)

	Estado límite último					
	Situación persistente					Situación accidental
	E.L.Equilibrio	E.L.Último Estructural y Geotécnico				
	Ap.2.4.7.2	Ap.2.4.7.3				Ap.2.4.7.1
	R	R1	R2	R3	R4	R
Hundimiento	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.00
Flexión	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cortante	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeficientes de seguridad de los parámetros geotécnicos, γ_M (Coeficientes M)

	Estado límite de servicio	Estado límite último			
		Situación persistente			Situación accidental
		E.L.Equilibrio	E.L.Último Estructural y Geotécnico		
	2.4.8 EN-1997	Tabla A.2 Anejo A	Tabla A.4 Anejo A EN-1997		2.4.7.1 EN-1997
	M	M	M1	M2	M
Ángulo de rozamiento interno	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00
Cohesión	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00

Densidad de las tierras	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Enfoque

Para la verificación de los Estados Límite Últimos (geotécnicos y estructurales) se ha considerado el Enfoque 2

Se ha considerado pues, la siguiente combinación de coeficientes de seguridad:
A1 "+" M1 "+" R2
donde "+" significa combinado con.

2.9 Combinaciones

Acciones

PP_E: Peso propio estructura
PT: Peso propio de las tierras
ET_T: Empuje del trasdós
SE: Superestructura
SR_TER_H: Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Empuje
SR_TER_V: Sobrecarga de uso. Tierras en trasdós. Acción vertical
SR_INT: Sobrecarga de uso interior
TE: Temperatura.
GR1A: Grupo GR1a. Acciones verticales
GR2: Grupo GR2. Acciones horizontales

Combinaciones de acciones

A: Coeficientes de mayoración de las acciones.
R: Coeficientes de minoración de la resistencia.
M: Coeficientes de minoración de los parámetros geotécnicos.

Estado límite: Envolvente ELS

Situación: Situación persistente. Combinación: Combinación cuasi permanente. Instante: Estructura en servicio

ELS-STR-CP-SV-1 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CP-SV-2 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CP-SV = ELS-STR-CP-SV-1 ++ ELS-STR-CP-SV-2

Situación: Situación persistente. Combinación: Combinación frecuente. Instante: Estructura en servicio

ELS-STR-FR-SV-1 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-2 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-3 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_1 TE-ELS + ψ_2 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-4 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_1 TE-ELS + ψ_2 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-5 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_1 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_1 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-6 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_1 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_1 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-7 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_1 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-8 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_2 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_1 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-9 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_1 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV-10 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_2 SR_TER_V-ELS + ψ_1 SR_INT-ELS + ψ_2 TE-ELS + ψ_2 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-FR-SV = ELS-STR-FR-SV-1 ++ ELS-STR-FR-SV-2 ++ ELS-STR-FR-SV-3 ++ ELS-STR-FR-SV-4 ++ ELS-STR-FR-SV-5 ++ ELS-STR-FR-SV-6 ++ ELS-STR-FR-SV-7 ++ ELS-STR-FR-SV-8 ++ ELS-STR-FR-SV-9 ++ ELS-STR-FR-SV-10

Situación: Situación persistente. Combinación: Combinación característica. Instante: Estructura en servicio

ELS-STR-CR-SV-1 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + ψ_0 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-2 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + ψ_0 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-3 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + TE-ELS + ψ_0 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-4 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + TE-ELS + ψ_0 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-5 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + SR_TER_H-PM1-ELS + SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + ψ_0 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-6 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + SR_TER_H-PM1-ELS + SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + ψ_0 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-7 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-8 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + ψ_0 SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-9 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + ψ_0 GR1A-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV-10 = PP_E-ELS + PT-NF1-PM1-ELS + ET_T-FASE2-NF1-PM1-ELS + SE-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_H-PM1-ELS + ψ_0 SR_TER_V-ELS + SR_INT-ELS + ψ_0 TE-ELS + ψ_0 GR2-ELS

A = -. M = M(ELS). R = -

ELS-STR-CR-SV = ELS-STR-CR-SV-1 ++ ELS-STR-CR-SV-2 ++ ELS-STR-CR-SV-3 ++ ELS-STR-CR-SV-4 ++ ELS-STR-CR-SV-5 ++ ELS-STR-CR-SV-6 ++ ELS-STR-CR-SV-7 ++ ELS-STR-CR-SV-8 ++ ELS-STR-CR-SV-9 ++ ELS-STR-CR-SV-10

Estado límite: Envolvente ELU

Situación: Situación persistente. Combinación: Enfoque 2. Instante: Estructura en servicio

ELU-STR-CR-SV-1 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + ψ_0 GR1A-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-2 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + ψ_0 GR2-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-3 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + TE-ELUB + ψ_0 GR1A-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-4 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + TE-ELUB + ψ_0 GR2-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-5 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + SR_TER_H-PM3-ELUB + SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + ψ_0 GR1A-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-6 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + SR_TER_H-PM3-ELUB + SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + ψ_0 GR2-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-7 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + GR1A-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-8 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + ψ_0 SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + GR2-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-9 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + ψ_0 GR1A-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV-10 = PP_E-ELUB + PT-NF1-PM3-ELUB + ET_T-FASE2-NF1-PM3-ELUB + SE-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_H-PM3-ELUB + ψ_0 SR_TER_V-ELUB + SR_INT-ELUB + ψ_0 TE-ELUB + ψ_0 GR2-ELUB

A = Tabla A2.4(B). M = M1(ELU). R = R2

ELU-STR-CR-SV = ELU-STR-CR-SV-1 ++ ELU-STR-CR-SV-2 ++ ELU-STR-CR-SV-3 ++ ELU-STR-CR-SV-4 ++ ELU-STR-CR-SV-5 ++ ELU-STR-CR-SV-6 ++ ELU-STR-CR-SV-7 ++ ELU-STR-CR-SV-8 ++ ELU-STR-CR-SV-9 ++ ELU-STR-CR-SV-10

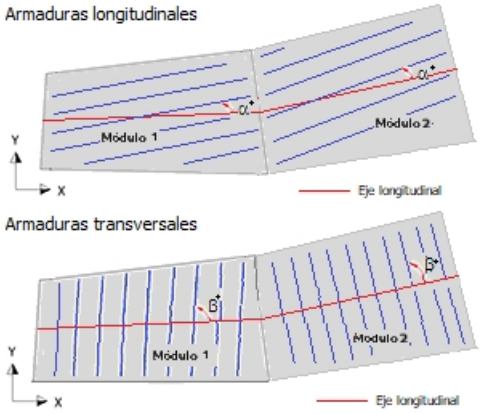
++ : operación consistente en la comparación de envolventes

2.10 Recubrimientos geométricos

Solera	:	55	mm
Dintel	:	20	mm
Hastiales exteriores	:	50	mm
Hastiales interiores	:	55	mm

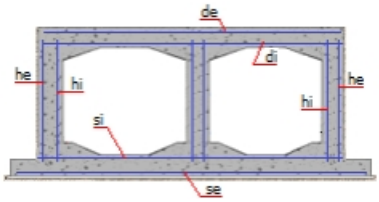
2.11 Configuración de la armadura

Orientación del armado:



Módulo	α (g)	β (g)
1	0.000	100.000

Igualar separaciones:



Módulo	Igualar de y di	Igualar he y hi	Igualar se y si
1	No	No	No

Refuerzos dintel-aletas. Módulo inicial

No se han definido refuerzos

Refuerzos dintel-aletas. Módulo final

No se han definido refuerzos

2.12 Configuración del cálculo

El cálculo se realiza con una discretización de malla grosera (adecuada para el encaje de la estructura).

Los esfuerzos de cálculo se obtienen a partir de los esfuerzos del modelo de elementos finitos.

Se integran en una anchura de : 1.000 m

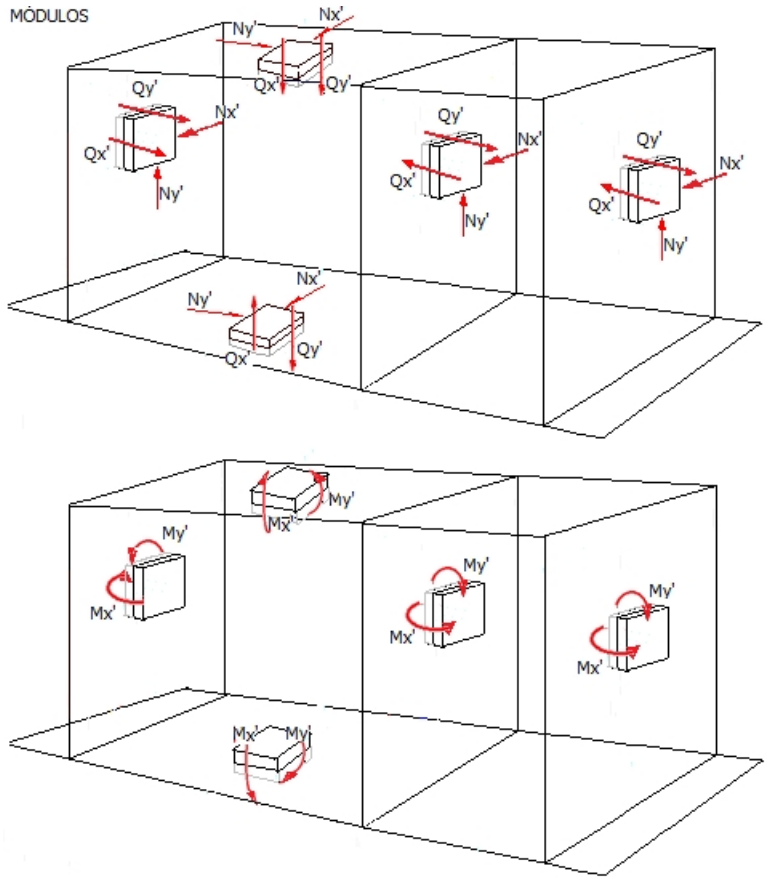
No se consideran las cartelas inferiores en el cálculo

No se consideran las cartelas superiores en el cálculo

3 CáLCULO DEL PASO INFERIOR

Se genera para cada módulo un modelo de cálculo constituido por elementos finitos formado por un conjunto de placas que incorporan los esfuerzos de membrana (axiles y rasantes) y de flexión y cortante. Los elementos utilizados son elementos de placa de Reissner-Mindlin, triangulares con interpolación cuadrática para movimientos y giros y lineal para las deformaciones de cortante.

4 COMBINACIóN DE ESFUERZOS



Para cada gráfica se generan dos tablas.

Tabla 1: Esfuerzos N_x,N_y,N_{xy},M_x,M_y,M_{xy}

Tabla 1: Esfuerzos N_{l1},M_{l1},N_{l2},M_{l2},N_{t1},M_{t1},N_{t2},M_{t2}

N_x,N_y,N_{xy},M_x,M_y,M_{xy}: esfuerzos de cálculo expresados en los ejes locales de las placas del modelo de elementos finitos

N_{l1},M_{l1},N_{l2},M_{l2},N_{t1},M_{t1},N_{t2},M_{t2}: esfuerzos de Wood&Armer expresados en las direcciones del armado longitudinal y transversal

N_{l1},M_{l1}: esfuerzos de Wood&Armer a considerar en flexión positiva y en la dirección longitudinal

N_{l2},M_{l2}: esfuerzos de Wood&Armer a considerar en flexión negativa y en la dirección longitudinal

N_{t1},M_{t1}: esfuerzos de Wood&Armer a considerar en flexión positiva y en la dirección transversal

N_{t2},M_{t2}: esfuerzos de Wood&Armer a considerar en flexión negativa y en la dirección transversal

Se listan los valores más desfavorables según una serie de envolventes.

4.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

Módulo 1. Solera

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Solera	Nx-	-18.11	18.57	2.09	-6.97	-36.72	-0.07
Módulo 1	Solera	Nx+	18.20	40.03	0.33	-5.69	-35.42	-0.18
Módulo 1	Solera	Ny-	-0.27	-2.74	-5.92	-2.51	-32.95	-0.22
Módulo 1	Solera	Ny+	8.86	42.04	-8.16	-5.93	-35.18	-0.84
Módulo 1	Solera	Nxy-	-9.21	18.00	-13.24	-6.73	-40.70	-0.48
Módulo 1	Solera	Nxy+	-9.11	17.93	13.24	-6.61	-40.83	-0.19
Módulo 1	Solera	Mx-	-17.03	20.49	8.17	-7.70	-39.31	0.31
Módulo 1	Solera	Mx+	3.46	36.76	0.22	4.63	21.90	0.01
Módulo 1	Solera	My-	-0.76	-0.93	6.67	-3.36	-42.25	-0.06
Módulo 1	Solera	My+	-0.02	24.41	-0.32	1.07	24.76	-0.08
Módulo 1	Solera	Mxy-	0.19	20.12	1.04	0.54	-0.85	-3.38
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.17	20.13	-1.02	0.50	-0.50	3.64

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Solera	Nx-	-18.11	-7.04	-18.11	-7.04	18.57	-36.79	18.57	-36.79
Módulo 1	Solera	Nx+	18.20	-5.87	18.20	-5.87	40.03	-35.60	40.03	-35.60
Módulo 1	Solera	Ny-	-0.27	-2.73	-0.27	-2.73	-2.74	-33.17	-2.74	-33.17
Módulo 1	Solera	Ny+	8.86	-6.77	8.86	-6.77	42.04	-36.02	42.04	-36.02
Módulo 1	Solera	Nxy-	-9.21	-7.20	-9.21	-7.20	18.00	-41.17	18.00	-41.17
Módulo 1	Solera	Nxy+	-9.11	-6.81	-9.11	-6.81	17.93	-41.02	17.93	-41.02
Módulo 1	Solera	Mx-	-17.03	-8.01	-17.03	-8.01	20.49	-39.62	20.49	-39.62
Módulo 1	Solera	Mx+	3.46	4.64	3.46	4.64	36.76	21.91	36.76	21.91
Módulo 1	Solera	My-	-0.76	-3.42	-0.76	-3.42	-0.93	-42.30	-0.93	-42.30
Módulo 1	Solera	My+	-0.02	1.15	-0.02	1.15	24.41	24.83	24.41	24.83
Módulo 1	Solera	Mxy-	0.19	3.93	0.19	-2.84	20.12	2.54	20.12	-4.23
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.17	4.15	0.17	-3.14	20.13	3.14	20.13	-4.14

Módulo 1. Dintel

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Dintel	Nx-	-26.17	-10.10	-12.96	8.19	5.95	8.74
Módulo 1	Dintel	Nx+	20.61	-1.21	7.38	-10.15	-10.79	-6.87
Módulo 1	Dintel	Ny-	-10.57	-43.60	-20.29	-3.59	-47.42	3.37
Módulo 1	Dintel	Ny+	8.73	27.25	17.11	-2.49	-46.51	-3.65
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-10.47	-41.38	-20.23	-3.64	-48.19	3.29
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-10.75	-38.55	19.86	-2.94	-46.04	-3.61
Módulo 1	Dintel	Mx-	7.70	4.92	-0.50	-33.71	-74.86	-0.22
Módulo 1	Dintel	Mx+	-9.82	-18.36	-0.11	25.04	34.37	-0.29
Módulo 1	Dintel	My-	10.66	3.15	-1.22	-32.11	-78.53	-0.22
Módulo 1	Dintel	My+	0.01	3.09	-0.56	0.40	42.89	-1.43
Módulo 1	Dintel	Mxy-	-11.12	-5.85	10.08	4.34	12.10	-11.04
Módulo 1	Dintel	Mxy+	-10.26	-4.99	-10.29	4.08	11.66	11.15

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)

Módulo 1	Dintel	Nx-	-26.17	16.93	-26.17	-0.55	-10.10	14.69	-10.10	-2.78
Módulo 1	Dintel	Nx+	20.61	-17.03	20.61	-17.03	-1.21	-17.66	-1.21	-17.66
Módulo 1	Dintel	Ny-	-10.57	-6.96	-10.57	-6.96	-43.60	-50.79	-43.60	-50.79
Módulo 1	Dintel	Ny+	8.73	-6.15	8.73	-6.15	27.25	-50.16	27.25	-50.16
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-10.47	-6.93	-10.47	-6.93	-41.38	-51.49	-41.38	-51.49
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-10.75	-6.55	-10.75	-6.55	-38.55	-49.65	-38.55	-49.65
Módulo 1	Dintel	Mx-	7.70	-33.93	7.70	-33.93	4.92	-75.08	4.92	-75.08
Módulo 1	Dintel	Mx+	-9.82	25.33	-9.82	25.33	-18.36	34.66	-18.36	34.66
Módulo 1	Dintel	My-	10.66	-32.33	10.66	-32.33	3.15	-78.75	3.15	-78.75
Módulo 1	Dintel	My+	0.01	1.84	0.01	1.84	3.09	44.32	3.09	44.32
Módulo 1	Dintel	Mxy-	-11.12	15.38	-11.12	-5.73	-5.85	23.13	-5.85	23.13
Módulo 1	Dintel	Mxy+	-10.26	15.23	-10.26	-6.58	-4.99	22.81	-4.99	22.81

Módulo 1. Hastial 1

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-11.76	9.19	-4.42	2.73	14.19	0.74
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	17.95	46.36	3.94	-5.41	-32.88	0.56
Módulo 1	Hastial 1	Ny-	5.04	-76.65	24.54	0.44	-6.19	-0.30
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	-3.57	152.72	33.10	0.83	-4.48	-2.63
Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	-2.16	134.98	-32.22	0.78	-2.10	2.36
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-3.41	152.63	33.12	0.91	-5.15	-2.67
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	17.73	45.32	1.95	-6.23	-34.70	0.36
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-10.75	17.27	-2.81	2.91	15.15	0.13
Módulo 1	Hastial 1	My-	16.26	48.34	9.07	-5.52	-37.17	0.70
Módulo 1	Hastial 1	My+	-11.49	14.07	-3.85	2.77	15.23	0.40
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	10.29	78.39	29.57	0.15	-0.71	-2.70
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	10.40	60.27	-28.46	0.25	2.36	2.38

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-11.76	3.47	-11.76	3.47	9.19	14.93	9.19	14.93
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	17.95	-5.97	17.95	-5.97	46.36	-33.43	46.36	-33.43
Módulo 1	Hastial 1	Ny-	5.04	0.45	5.04	0.45	-76.65	-6.39	-76.65	-6.39
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	-3.57	2.37	-3.57	-1.80	152.72	-7.11	152.72	-7.11
Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	-2.16	3.14	-2.16	-1.58	134.98	0.26	134.98	-4.46
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-3.41	2.29	-3.41	-1.76	152.63	-7.82	152.63	-7.82
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	17.73	-6.59	17.73	-6.59	45.32	-35.06	45.32	-35.06
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-10.75	3.04	-10.75	3.04	17.27	15.28	17.27	15.28
Módulo 1	Hastial 1	My-	16.26	-6.22	16.26	-6.22	48.34	-37.88	48.34	-37.88
Módulo 1	Hastial 1	My+	-11.49	3.17	-11.49	3.17	14.07	15.63	14.07	15.63
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	10.29	2.84	10.29	-2.55	78.39	1.98	78.39	-3.41
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	10.40	2.63	10.40	-2.13	60.27	4.74	60.27	-0.02

Módulo 1. Hastial 2

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-18.15	10.74	49.09	0.11	0.86	-0.01
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	21.23	101.00	0.34	0.04	0.11	0.01
Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-3.10	-134.69	-50.89	0.01	0.11	-0.00
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	13.25	253.91	-51.00	0.01	0.14	-0.01
Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	13.25	253.91	-51.00	-0.02	-0.07	-0.02
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	-2.85	-105.19	51.60	-0.01	0.21	-0.04
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	20.36	88.98	-14.51	-0.23	-1.32	0.02
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	19.89	83.73	4.24	0.34	1.68	0.01
Módulo 1	Hastial 2	My-	1.72	99.95	16.99	-0.33	-1.90	0.02
Módulo 1	Hastial 2	My+	6.35	95.66	8.67	0.12	1.80	0.09
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-1.34	110.95	10.04	-0.00	-0.18	-0.13
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	0.52	20.48	-10.84	0.00	0.16	0.14

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-18.15	0.12	-18.15	0.12	10.74	0.87	10.74	0.87
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	21.23	0.05	21.23	0.05	101.00	0.11	101.00	0.11

Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-3.10	0.02	-3.10	0.02	-134.69	0.11	-134.69	0.11
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	13.25	0.03	13.25	0.03	253.91	0.16	253.91	0.16
Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	13.25	-0.03	13.25	-0.03	253.91	-0.09	253.91	-0.09
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	-2.85	0.03	-2.85	-0.02	-105.19	0.25	-105.19	0.25
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	20.36	-0.25	20.36	-0.25	88.98	-1.35	88.98	-1.35
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	19.89	0.34	19.89	0.34	83.73	1.68	83.73	1.68
Módulo 1	Hastial 2	My-	1.72	-0.35	1.72	-0.35	99.95	-1.93	99.95	-1.93
Módulo 1	Hastial 2	My+	6.35	0.21	6.35	0.21	95.66	1.89	95.66	1.89
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-1.34	0.10	-1.34	-0.14	110.95	-0.31	110.95	-0.31
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	0.52	0.14	0.52	-0.12	20.48	0.29	20.48	0.29

Módulo 1. Hastial 3

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-11.92	8.93	4.59	2.62	14.46	-0.71
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	17.86	46.43	-2.28	-5.74	-34.14	-0.29
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	5.89	-81.68	-23.50	0.37	-6.00	0.34
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	-3.36	141.47	31.03	0.81	-1.75	-2.27
Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-0.50	140.21	-34.49	0.76	-4.64	2.78
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	-3.20	141.39	31.05	0.89	-2.42	-2.30
Módulo 1	Hastial 3	Mx-	17.54	45.70	1.65	-6.30	-34.02	-0.24
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-10.53	19.35	1.64	3.06	14.73	0.03
Módulo 1	Hastial 3	My-	13.04	51.06	-9.86	-5.41	-36.98	-1.15
Módulo 1	Hastial 3	My+	-11.53	13.94	3.80	3.02	15.12	-0.33
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	9.48	69.20	28.58	0.31	1.92	-2.35
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	-0.64	140.29	-34.49	0.68	-3.95	2.74

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-11.92	3.34	-11.92	3.34	8.93	15.18	8.93	15.18
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	17.86	-6.03	17.86	-6.03	46.43	-34.43	46.43	-34.43
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	5.89	0.39	5.89	0.39	-81.68	-6.31	-81.68	-6.31
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	-3.36	3.08	-3.36	-1.46	141.47	0.52	141.47	-4.02
Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-0.50	2.43	-0.50	-2.02	140.21	-7.42	140.21	-7.42
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	-3.20	3.08	-3.20	-1.41	141.39	-4.72	141.39	-4.72
Módulo 1	Hastial 3	Mx-	17.54	-6.54	17.54	-6.54	45.70	-34.26	45.70	-34.26
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-10.53	3.08	-10.53	3.08	19.35	14.76	19.35	14.76
Módulo 1	Hastial 3	My-	13.04	-6.56	13.04	-6.56	51.06	-38.13	51.06	-38.13
Módulo 1	Hastial 3	My+	-11.53	3.35	-11.53	3.35	13.94	15.46	13.94	15.46
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	9.48	2.66	9.48	-2.04	69.20	4.27	69.20	-0.43
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	-0.64	2.59	-0.64	-2.06	140.29	-6.70	140.29	-6.70

4.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio

Módulo 1. Solera

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Solera	Nx-	-57.86	15.11	3.20	-7.28	-39.29	0.23
Módulo 1	Solera	Nx+	42.00	48.40	16.19	-8.16	-52.98	2.20
Módulo 1	Solera	Ny-	-2.58	-35.08	10.66	-4.05	-48.51	-0.20
Módulo 1	Solera	Ny+	0.01	77.28	4.59	-3.51	-34.55	0.22
Módulo 1	Solera	Nxy-	17.57	48.05	-24.75	-9.67	-56.79	-2.60
Módulo 1	Solera	Nxy+	26.21	51.41	28.08	-10.48	-58.02	2.41
Módulo 1	Solera	Mx-	-14.75	21.48	3.96	-12.40	-67.57	0.50
Módulo 1	Solera	Mx+	3.17	38.48	-6.42	8.05	38.93	-2.14
Módulo 1	Solera	My-	-0.91	28.27	4.94	-6.16	-80.30	0.78
Módulo 1	Solera	My+	-0.03	18.43	-1.51	2.30	45.18	-2.17
Módulo 1	Solera	Mxy-	-0.05	17.19	0.11	1.00	9.63	-8.06
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.08	17.63	-0.11	1.00	30.21	6.12

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)

Módulo 1	Solera	Nx-	-57.86	-7.51	-57.86	-7.51	15.11	-39.52	15.11	-39.52
Módulo 1	Solera	Nx+	42.00	-10.36	42.00	-10.36	48.40	-55.18	48.40	-55.18
Módulo 1	Solera	Ny-	-2.58	-4.25	-2.58	-4.25	-35.08	-48.71	-35.08	-48.71
Módulo 1	Solera	Ny+	0.01	-3.73	0.01	-3.73	77.28	-34.77	77.28	-34.77
Módulo 1	Solera	Nxy-	17.57	-12.27	17.57	-12.27	48.05	-59.39	48.05	-59.39
Módulo 1	Solera	Nxy+	26.21	-12.89	26.21	-12.89	51.41	-60.43	51.41	-60.43
Módulo 1	Solera	Mx-	-14.75	-12.90	-14.75	-12.90	21.48	-68.07	21.48	-68.07
Módulo 1	Solera	Mx+	3.17	10.20	3.17	10.20	38.48	41.07	38.48	41.07
Módulo 1	Solera	My-	-0.91	-6.94	-0.91	-6.94	28.27	-81.08	28.27	-81.08
Módulo 1	Solera	My+	-0.03	4.47	-0.03	4.47	18.43	47.35	18.43	47.35
Módulo 1	Solera	Mxy-	-0.05	9.06	-0.05	-5.74	17.19	17.68	17.19	17.68
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.08	7.12	0.08	-0.24	17.63	36.33	17.63	36.33

Módulo 1. Dintel

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Dintel	Nx-	-51.69	-26.29	13.86	20.56	17.39	-2.67
Módulo 1	Dintel	Nx+	66.83	11.23	-3.03	-14.06	-31.00	1.33
Módulo 1	Dintel	Ny-	-14.27	-87.52	23.52	-5.01	-55.37	-2.07
Módulo 1	Dintel	Ny+	9.24	60.45	16.93	-2.34	-39.67	-3.43
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-13.86	-40.43	-31.71	-5.39	-20.58	11.06
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-15.74	-44.84	32.20	-6.19	-16.98	-11.37
Módulo 1	Dintel	Mx-	10.13	6.50	-0.68	-38.79	-81.24	-0.22
Módulo 1	Dintel	Mx+	-4.47	-9.79	-0.42	58.05	69.58	-0.48
Módulo 1	Dintel	My-	14.79	3.83	1.43	-31.13	-117.79	5.73
Módulo 1	Dintel	My+	0.11	11.21	0.24	2.28	96.54	3.32
Módulo 1	Dintel	Mxy-	1.08	0.06	1.48	1.33	14.88	-20.27
Módulo 1	Dintel	Mxy+	1.12	-5.26	-1.89	1.64	23.85	20.00

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Dintel	Nx-	-51.69	23.23	-51.69	23.23	-26.29	20.07	-26.29	20.07
Módulo 1	Dintel	Nx+	66.83	-15.39	66.83	-15.39	11.23	-32.33	11.23	-32.33
Módulo 1	Dintel	Ny-	-14.27	-7.08	-14.27	-7.08	-87.52	-57.44	-87.52	-57.44
Módulo 1	Dintel	Ny+	9.24	-5.77	9.24	-5.77	60.45	-43.10	60.45	-43.10
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-13.86	0.56	-13.86	-16.45	-40.43	-31.64	-40.43	-31.64
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-15.74	1.43	-15.74	-17.56	-44.84	-28.35	-44.84	-28.35
Módulo 1	Dintel	Mx-	10.13	-39.01	10.13	-39.01	6.50	-81.46	6.50	-81.46
Módulo 1	Dintel	Mx+	-4.47	58.53	-4.47	58.53	-9.79	70.06	-9.79	70.06
Módulo 1	Dintel	My-	14.79	-36.86	14.79	-36.86	3.83	-123.52	3.83	-123.52
Módulo 1	Dintel	My+	0.11	5.60	0.11	5.60	11.21	99.86	11.21	99.86
Módulo 1	Dintel	Mxy-	1.08	21.60	1.08	-18.95	0.06	35.15	0.06	-5.40
Módulo 1	Dintel	Mxy+	1.12	21.64	1.12	-15.13	-5.26	43.85	-5.26	43.85

Módulo 1. Hastial 1

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-39.84	69.06	-3.23	-7.99	-42.42	0.13
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	55.81	109.60	-2.90	-9.64	-46.47	-0.38
Módulo 1	Hastial 1	Ny-	5.78	-97.66	30.19	0.42	-6.63	-0.55
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	3.12	241.99	-45.73	1.52	-25.72	6.35
Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	3.33	241.79	-45.90	1.70	-25.77	6.47
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-4.43	175.05	38.70	0.95	-4.76	-2.92
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	17.78	96.73	-22.17	-11.51	-66.06	-1.93
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-8.04	-0.52	4.48	4.84	23.86	-2.12
Módulo 1	Hastial 1	My-	7.06	105.59	0.35	-3.18	-71.73	-3.46
Módulo 1	Hastial 1	My+	-10.70	8.20	3.17	4.65	25.95	-1.72
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	10.98	72.86	30.89	1.11	11.83	-3.66
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	15.75	124.46	-32.08	-0.44	-8.07	5.23

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-39.84	-8.12	-39.84	-8.12	69.06	-42.55	69.06	-42.55
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	55.81	-10.03	55.81	-10.03	109.60	-46.85	109.60	-46.85

Módulo 1	Hastial 1	Ny-	5.78	0.47	5.78	-0.13	-97.66	-7.18	-97.66	-7.18
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	3.12	3.09	3.12	-4.83	241.99	-32.07	241.99	-32.07
Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	3.33	3.32	3.33	-4.77	241.79	-32.24	241.79	-32.24
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-4.43	2.74	-4.43	-1.98	175.05	-7.69	175.05	-7.69
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	17.78	-13.44	17.78	-13.44	96.73	-67.99	96.73	-67.99
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-8.04	6.95	-8.04	6.95	-0.52	25.98	-0.52	25.98
Módulo 1	Hastial 1	My-	7.06	-6.64	7.06	-6.64	105.59	-75.19	105.59	-75.19
Módulo 1	Hastial 1	My+	-10.70	6.37	-10.70	6.37	8.20	27.67	8.20	27.67
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	10.98	4.77	10.98	-0.02	72.86	15.49	72.86	15.49
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	15.75	2.95	15.75	-5.67	124.46	-13.30	124.46	-13.30

Módulo 1. Hastial 2

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-21.99	-4.30	58.90	0.11	0.86	-0.01
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	48.85	233.61	-10.89	0.33	1.51	-0.03
Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-4.49	-172.18	-60.90	0.01	0.11	-0.00
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	19.14	366.79	55.66	0.97	16.50	0.85
Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	14.86	289.76	-61.25	-0.01	-0.08	-0.02
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	19.10	156.31	64.55	0.36	1.81	0.05
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	20.49	136.08	36.71	-4.06	-21.39	-0.64
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	21.83	152.18	44.90	3.90	20.43	0.72
Módulo 1	Hastial 2	My-	16.41	324.15	52.10	-1.93	-27.92	-1.01
Módulo 1	Hastial 2	My+	17.32	336.04	53.77	1.89	27.87	1.09
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-1.80	200.65	11.63	0.04	5.84	-1.72
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	3.85	124.54	-5.25	0.61	3.00	2.05

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-21.99	0.12	-21.99	0.12	-4.30	0.87	-4.30	0.87
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	48.85	0.36	48.85	0.36	233.61	1.54	233.61	1.54
Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-4.49	0.02	-4.49	0.02	-172.18	0.11	-172.18	0.11
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	19.14	1.82	19.14	1.82	366.79	17.35	366.79	17.35
Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	14.86	-0.03	14.86	-0.03	289.76	-0.09	289.76	-0.09
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	19.10	0.41	19.10	0.41	156.31	1.86	156.31	1.86
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	20.49	-4.70	20.49	-4.70	136.08	-22.03	136.08	-22.03
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	21.83	4.62	21.83	4.62	152.18	21.14	152.18	21.14
Módulo 1	Hastial 2	My-	16.41	-2.94	16.41	-2.94	324.15	-28.93	324.15	-28.93
Módulo 1	Hastial 2	My+	17.32	2.98	17.32	2.98	336.04	28.95	336.04	28.95
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-1.80	1.75	-1.80	-0.47	200.65	7.56	200.65	7.56
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	3.85	2.66	3.85	-0.79	124.54	5.05	124.54	5.05

Módulo 1. Hastial 3

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-44.71	71.88	4.97	-8.08	-41.99	-0.34
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	64.69	136.59	-7.70	-8.39	-40.81	0.02
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	6.82	-103.82	-28.92	0.33	-6.39	0.59
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	2.04	248.71	44.96	1.30	-31.74	-6.07
Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-0.99	160.46	-40.35	0.78	-4.21	3.05
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	2.17	248.55	45.00	1.40	-32.14	-6.10
Módulo 1	Hastial 3	Mx-	15.67	99.51	24.14	-11.93	-68.85	1.53
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-9.97	9.43	-4.95	4.74	22.81	1.80
Módulo 1	Hastial 3	My-	6.70	106.28	0.54	-3.34	-74.90	2.90
Módulo 1	Hastial 3	My+	-10.28	8.89	-4.12	4.84	23.33	1.80
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	14.91	139.01	30.02	-0.03	-9.01	-5.75
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	0.10	80.89	-19.83	1.07	5.86	3.52

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-44.71	-8.42	-44.71	-8.42	71.88	-42.33	71.88	-42.33
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	64.69	-8.41	64.69	-8.41	136.59	-40.83	136.59	-40.83
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	6.82	0.39	6.82	-0.26	-103.82	-6.98	-103.82	-6.98
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	2.04	2.46	2.04	-4.77	248.71	-37.81	248.71	-37.81

Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-0.99	3.00	-0.99	-2.27	160.46	-7.26	160.46	-7.26
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	2.17	2.56	2.17	-4.70	248.55	-38.24	248.55	-38.24
Módulo 1	Hastial 3	Mx-	15.67	-13.47	15.67	-13.47	99.51	-70.39	99.51	-70.39
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-9.97	6.54	-9.97	6.54	9.43	24.61	9.43	24.61
Módulo 1	Hastial 3	My-	6.70	-6.24	6.70	-6.24	106.28	-77.80	106.28	-77.80
Módulo 1	Hastial 3	My+	-10.28	6.64	-10.28	6.64	8.89	25.13	8.89	25.13
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	14.91	3.64	14.91	-5.78	139.01	-14.76	139.01	-14.76
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	0.10	4.59	0.10	-1.04	80.89	9.38	80.89	9.38

4.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

Módulo 1. Solera

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Solera	Nx-	-75.31	13.37	4.24	-8.23	-43.40	0.35
Módulo 1	Solera	Nx+	58.03	59.20	16.33	-8.83	-57.87	2.21
Módulo 1	Solera	Ny-	-2.32	-55.27	14.99	-4.02	-51.12	-0.27
Módulo 1	Solera	Ny+	-0.26	97.48	8.92	-3.54	-31.94	0.15
Módulo 1	Solera	Nxy-	-20.27	8.44	-34.88	-10.47	-65.72	-0.73
Módulo 1	Solera	Nxy+	32.59	57.52	36.60	-12.14	-67.37	3.21
Módulo 1	Solera	Mx-	-16.80	21.04	6.64	-14.44	-78.57	0.80
Módulo 1	Solera	Mx+	4.02	41.86	-8.69	9.36	44.73	-2.87
Módulo 1	Solera	My-	-1.07	34.01	5.40	-7.29	-95.79	0.97
Módulo 1	Solera	My+	-0.04	16.87	-2.01	2.75	53.03	-2.85
Módulo 1	Solera	Mxy-	-0.04	16.03	-0.06	1.19	11.30	-9.90
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.09	16.30	-0.02	1.17	35.44	7.53

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Solera	Nx-	-75.31	-8.58	-75.31	-8.58	13.37	-43.74	13.37	-43.74
Módulo 1	Solera	Nx+	58.03	-11.05	58.03	-11.05	59.20	-60.09	59.20	-60.09
Módulo 1	Solera	Ny-	-2.32	-4.29	-2.32	-4.29	-55.27	-51.39	-55.27	-51.39
Módulo 1	Solera	Ny+	-0.26	-3.69	-0.26	-3.69	97.48	-32.09	97.48	-32.09
Módulo 1	Solera	Nxy-	-20.27	-11.19	-20.27	-11.19	8.44	-66.44	8.44	-66.44
Módulo 1	Solera	Nxy+	32.59	-15.36	32.59	-15.36	57.52	-70.58	57.52	-70.58
Módulo 1	Solera	Mx-	-16.80	-15.24	-16.80	-15.24	21.04	-79.37	21.04	-79.37
Módulo 1	Solera	Mx+	4.02	12.23	4.02	12.23	41.86	47.59	41.86	47.59
Módulo 1	Solera	My-	-1.07	-8.26	-1.07	-8.26	34.01	-96.76	34.01	-96.76
Módulo 1	Solera	My+	-0.04	5.59	-0.04	5.59	16.87	55.87	16.87	55.87
Módulo 1	Solera	Mxy-	-0.04	11.10	-0.04	-7.49	16.03	21.21	16.03	21.21
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.09	8.70	0.09	-0.42	16.30	42.97	16.30	42.97

Módulo 1. Dintel

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Dintel	Nx-	-68.41	-38.33	20.74	42.38	35.85	-3.77
Módulo 1	Dintel	Nx+	88.10	14.60	-4.03	-15.55	-38.01	1.68
Módulo 1	Dintel	Ny-	-24.73	-119.70	41.90	-5.20	-54.96	-5.94
Módulo 1	Dintel	Ny+	18.85	94.24	35.55	-1.79	-39.22	-6.93
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-23.09	-84.10	-44.27	-8.75	-94.02	13.11
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-23.57	-94.42	44.89	-8.87	-89.96	-12.71
Módulo 1	Dintel	Mx-	27.74	9.25	-1.34	-63.12	-131.89	0.21
Módulo 1	Dintel	Mx+	-9.75	-23.68	-0.21	80.06	87.80	-0.51
Módulo 1	Dintel	My-	26.47	9.94	3.02	-57.02	-146.97	7.85
Módulo 1	Dintel	My+	-0.05	11.72	0.53	9.39	119.98	-1.35
Módulo 1	Dintel	Mxy-	-7.14	-11.83	13.59	7.21	20.76	-26.34
Módulo 1	Dintel	Mxy+	-33.91	-4.56	-19.92	14.18	25.92	26.81

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Dintel	Nx-	-68.41	46.15	-68.41	46.15	-38.33	39.62	-38.33	39.62
Módulo 1	Dintel	Nx+	88.10	-17.23	88.10	-17.23	14.60	-39.69	14.60	-39.69

Módulo 1	Dintel	Ny-	-24.73	-11.14	-24.73	-11.14	-119.70	-60.90	-119.70	-60.90
Módulo 1	Dintel	Ny+	18.85	-8.72	18.85	-8.72	94.24	-46.15	94.24	-46.15
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-23.09	-21.86	-23.09	-21.86	-84.10	-107.13	-84.10	-107.13
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-23.57	-21.58	-23.57	-21.58	-94.42	-102.66	-94.42	-102.66
Módulo 1	Dintel	Mx-	27.74	-63.33	27.74	-63.33	9.25	-132.10	9.25	-132.10
Módulo 1	Dintel	Mx+	-9.75	80.57	-9.75	80.57	-23.68	88.32	-23.68	88.32
Módulo 1	Dintel	My-	26.47	-64.87	26.47	-64.87	9.94	-154.82	9.94	-154.82
Módulo 1	Dintel	My+	-0.05	10.74	-0.05	10.74	11.72	121.33	11.72	121.33
Módulo 1	Dintel	Mxy-	-7.14	33.56	-7.14	-19.13	-11.83	47.10	-11.83	-5.58
Módulo 1	Dintel	Mxy+	-33.91	40.98	-33.91	-12.63	-4.56	52.73	-4.56	-0.89

Módulo 1. Hastial 1

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-52.87	77.78	-4.33	-9.07	-46.71	0.08
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	72.11	137.58	-3.77	-12.05	-57.79	-0.45
Módulo 1	Hastial 1	Ny-	12.60	-201.08	-54.46	1.35	-9.00	1.00
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	-0.57	347.01	-73.96	1.61	-23.54	7.64
Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	-0.36	346.81	-74.14	1.79	-23.59	7.75
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-8.58	270.45	61.99	1.25	-1.89	-4.04
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	21.43	114.62	-28.32	-13.60	-77.89	-2.37
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-22.50	6.40	6.16	8.24	42.36	-1.78
Módulo 1	Hastial 1	My-	8.56	128.76	0.79	-3.59	-85.47	-4.24
Módulo 1	Hastial 1	My+	-24.18	-3.81	6.15	7.79	43.18	-2.45
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	19.21	117.00	56.58	1.30	17.24	-5.17
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	24.47	160.24	-57.33	-0.23	-2.29	6.80

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-52.87	-9.15	-52.87	-9.15	77.78	-46.79	77.78	-46.79
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	72.11	-12.50	72.11	-12.50	137.58	-58.25	137.58	-58.25
Módulo 1	Hastial 1	Ny-	12.60	1.46	12.60	1.46	-201.08	-9.74	-201.08	-9.74
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	-0.57	4.09	-0.57	-6.02	347.01	-31.17	347.01	-31.17
Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	-0.36	4.33	-0.36	-5.96	346.81	-31.34	346.81	-31.34
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-8.58	5.29	-8.58	-2.78	270.45	2.15	270.45	-5.93
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	21.43	-15.97	21.43	-15.97	114.62	-80.26	114.62	-80.26
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-22.50	10.02	-22.50	10.02	6.40	44.14	6.40	44.14
Módulo 1	Hastial 1	My-	8.56	-7.83	8.56	-7.83	128.76	-89.71	128.76	-89.71
Módulo 1	Hastial 1	My+	-24.18	10.24	-24.18	10.24	-3.81	45.63	-3.81	45.63
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	19.21	6.46	19.21	-0.25	117.00	22.40	117.00	22.40
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	24.47	6.56	24.47	-7.03	160.24	4.50	160.24	-9.09

Módulo 1. Hastial 2

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-39.24	-60.43	106.56	0.32	3.37	-0.00
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	59.90	284.09	-14.76	0.43	1.98	-0.04
Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-11.37	-342.05	-107.25	0.16	3.42	0.06
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	26.11	554.25	105.72	0.97	16.49	0.85
Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	-9.68	-318.20	-108.80	-0.65	-9.77	-0.25
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	-11.52	-296.25	109.50	0.06	2.56	-0.15
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	19.55	119.54	38.53	-5.50	-29.20	-0.64
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	20.83	135.37	47.68	5.32	28.12	0.72
Módulo 1	Hastial 2	My-	19.58	388.65	63.07	-2.53	-36.77	-1.34
Módulo 1	Hastial 2	My+	20.79	404.50	65.30	2.48	36.70	1.45
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-1.93	203.28	13.60	0.03	4.70	-2.42
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	4.55	144.74	-6.26	0.79	3.69	2.70

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-39.24	0.32	-39.24	0.32	-60.43	3.37	-60.43	3.37
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	59.90	0.46	59.90	0.46	284.09	2.01	284.09	2.01
Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-11.37	0.22	-11.37	0.22	-342.05	3.48	-342.05	3.48
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	26.11	1.82	26.11	1.82	554.25	17.35	554.25	17.35

Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	-9.68	-0.90	-9.68	-0.90	-318.20	-10.02	-318.20	-10.02
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	-11.52	0.21	-11.52	0.21	-296.25	2.71	-296.25	2.71
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	19.55	-6.13	19.55	-6.13	119.54	-29.83	119.54	-29.83
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	20.83	6.04	20.83	6.04	135.37	28.84	135.37	28.84
Módulo 1	Hastial 2	My-	19.58	-3.88	19.58	-3.88	388.65	-38.11	388.65	-38.11
Módulo 1	Hastial 2	My+	20.79	3.92	20.79	3.92	404.50	38.15	404.50	38.15
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-1.93	2.45	-1.93	-1.22	203.28	7.13	203.28	7.13
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	4.55	3.49	4.55	-1.19	144.74	6.39	144.74	6.39

Módulo 1. Hastial 3

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-59.45	81.28	6.60	-9.18	-46.85	-0.33
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	83.98	173.71	-10.33	-10.40	-50.37	-0.01
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	11.30	-209.67	-54.67	0.91	-8.43	1.58
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	-2.60	359.40	72.08	1.48	-29.83	-7.35
Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-3.00	244.59	-65.00	1.35	2.24	4.33
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	-2.46	359.24	72.12	1.58	-30.22	-7.38
Módulo 1	Hastial 3	Mx-	18.61	118.23	30.95	-14.18	-81.54	1.86
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-23.34	-2.77	-8.04	8.07	39.49	2.54
Módulo 1	Hastial 3	My-	8.11	129.72	0.44	-3.85	-89.64	3.52
Módulo 1	Hastial 3	My+	-22.67	6.20	-6.10	7.97	40.76	1.88
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	22.94	183.38	55.48	0.16	-3.63	-7.25
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	22.01	92.05	-54.49	1.05	17.55	4.90

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-59.45	-9.51	-59.45	-9.51	81.28	-47.18	81.28	-47.18
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	83.98	-10.41	83.98	-10.41	173.71	-50.38	173.71	-50.38
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	11.30	1.20	11.30	-0.67	-209.67	-10.01	-209.67	-10.01
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	-2.60	3.29	-2.60	-5.87	359.40	-37.18	359.40	-37.18
Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-3.00	5.68	-3.00	-2.99	244.59	6.57	244.59	-2.10
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	-2.46	3.38	-2.46	-5.80	359.24	-37.60	359.24	-37.60
Módulo 1	Hastial 3	Mx-	18.61	-16.03	18.61	-16.03	118.23	-83.40	118.23	-83.40
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-23.34	10.60	-23.34	10.60	-2.77	42.03	-2.77	42.03
Módulo 1	Hastial 3	My-	8.11	-7.37	8.11	-7.37	129.72	-93.17	129.72	-93.17
Módulo 1	Hastial 3	My+	-22.67	9.85	-22.67	9.85	6.20	42.64	6.20	42.64
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	22.94	7.41	22.94	-7.09	183.38	3.62	183.38	-10.88
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	22.01	5.95	22.01	-0.32	92.05	22.45	92.05	22.45

4.4 Situación persistente. Enfoque 2. Estructura en servicio

Módulo 1. Solera

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Solera	Nx-	-105.31	-2.85	4.09	-8.32	-42.45	0.37
Módulo 1	Solera	Nx+	83.72	82.25	22.05	-10.95	-72.45	2.95
Módulo 1	Solera	Ny-	-2.86	-86.80	20.99	-4.52	-59.14	-0.48
Módulo 1	Solera	Ny+	-0.41	139.93	13.37	-4.79	-42.20	0.18
Módulo 1	Solera	Nxy-	-29.10	11.18	-50.26	-13.97	-88.00	-0.97
Módulo 1	Solera	Nxy+	47.25	78.43	50.45	-15.22	-84.86	4.31
Módulo 1	Solera	Mx-	-25.04	23.35	7.64	-19.75	-107.10	1.07
Módulo 1	Solera	Mx+	6.06	60.65	-11.58	12.68	60.43	-3.86
Módulo 1	Solera	My-	-1.42	38.13	8.12	-9.84	-130.12	1.30
Módulo 1	Solera	My+	-0.05	24.75	-2.82	3.71	71.81	-3.84
Módulo 1	Solera	Mxy-	-0.07	23.34	-0.09	1.61	14.91	-13.41
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.11	23.67	-0.06	1.59	47.70	10.20

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Solera	Nx-	-105.31	-8.69	-105.31	-8.69	-2.85	-42.82	-2.85	-42.82
Módulo 1	Solera	Nx+	83.72	-13.91	83.72	-13.91	82.25	-75.40	82.25	-75.40

Módulo 1	Solera	Ny-	-2.86	-5.01	-2.86	-5.01	-86.80	-59.62	-86.80	-59.62
Módulo 1	Solera	Ny+	-0.41	-4.97	-0.41	-4.97	139.93	-42.38	139.93	-42.38
Módulo 1	Solera	Nxy-	-29.10	-14.94	-29.10	-14.94	11.18	-88.96	11.18	-88.96
Módulo 1	Solera	Nxy+	47.25	-19.53	47.25	-19.53	78.43	-89.16	78.43	-89.16
Módulo 1	Solera	Mx-	-25.04	-20.81	-25.04	-20.81	23.35	-108.17	23.35	-108.17
Módulo 1	Solera	Mx+	6.06	16.53	6.06	16.53	60.65	64.28	60.65	64.28
Módulo 1	Solera	My-	-1.42	-11.14	-1.42	-11.14	38.13	-131.43	38.13	-131.43
Módulo 1	Solera	My+	-0.05	7.55	-0.05	7.55	24.75	75.65	24.75	75.65
Módulo 1	Solera	Mxy-	-0.07	15.03	-0.07	-10.45	23.34	28.33	23.34	28.33
Módulo 1	Solera	Mxy+	0.11	11.79	0.11	-0.59	23.67	57.91	23.67	57.91

Módulo 1. Dintel

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Dintel	Nx-	-97.52	-56.22	28.44	63.95	53.86	-5.12
Módulo 1	Dintel	Nx+	123.58	26.11	-5.93	-24.86	-53.98	2.21
Módulo 1	Dintel	Ny-	-36.57	-172.73	62.17	-7.07	-73.62	-9.20
Módulo 1	Dintel	Ny+	28.73	143.29	54.29	-1.20	-36.88	-10.37
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-34.35	-124.23	-65.37	-11.85	-126.31	18.88
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-35.00	-138.16	66.20	-12.02	-120.83	-18.33
Módulo 1	Dintel	Mx-	41.16	15.73	-2.10	-92.89	-187.92	0.28
Módulo 1	Dintel	Mx+	-14.72	-35.23	-0.23	114.67	123.92	-0.70
Módulo 1	Dintel	My-	40.92	15.64	5.62	-83.63	-207.72	10.25
Módulo 1	Dintel	My+	0.07	13.71	2.54	12.83	166.84	-0.20
Módulo 1	Dintel	Mxy-	-49.06	-9.95	30.41	23.95	48.83	-37.83
Módulo 1	Dintel	Mxy+	-49.60	-5.77	-28.02	21.54	39.19	38.83

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Dintel	Nx-	-97.52	69.07	-97.52	69.07	-56.22	58.97	-56.22	58.97
Módulo 1	Dintel	Nx+	123.58	-27.06	123.58	-27.06	26.11	-56.19	26.11	-56.19
Módulo 1	Dintel	Ny-	-36.57	-16.27	-36.57	-16.27	-172.73	-82.81	-172.73	-82.81
Módulo 1	Dintel	Ny+	28.73	1.71	28.73	-11.57	143.29	-47.25	143.29	-47.25
Módulo 1	Dintel	Nxy-	-34.35	-30.73	-34.35	-30.73	-124.23	-145.18	-124.23	-145.18
Módulo 1	Dintel	Nxy+	-35.00	-30.35	-35.00	-30.35	-138.16	-139.15	-138.16	-139.15
Módulo 1	Dintel	Mx-	41.16	-93.17	41.16	-93.17	15.73	-188.20	15.73	-188.20
Módulo 1	Dintel	Mx+	-14.72	115.37	-14.72	115.37	-35.23	124.62	-35.23	124.62
Módulo 1	Dintel	My-	40.92	-93.89	40.92	-93.89	15.64	-217.97	15.64	-217.97
Módulo 1	Dintel	My+	0.07	13.02	0.07	13.02	13.71	167.04	13.71	167.04
Módulo 1	Dintel	Mxy-	-49.06	61.78	-49.06	-5.36	-9.95	86.66	-9.95	86.66
Módulo 1	Dintel	Mxy+	-49.60	60.37	-49.60	-16.95	-5.77	78.02	-5.77	78.02

Módulo 1. Hastial 1

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-77.06	75.66	-4.37	-8.67	-41.13	0.04
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	99.84	184.69	-5.28	-16.80	-80.60	-0.54
Módulo 1	Hastial 1	Ny-	17.79	-319.40	-83.90	1.38	-10.09	2.29
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	-1.80	500.13	-108.44	2.27	-31.18	10.73
Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	-1.49	499.85	-108.69	2.52	-31.35	10.89
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-13.01	398.91	92.18	1.82	-2.12	-5.88
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	94.63	152.97	-5.31	-19.14	-93.02	-0.33
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-35.41	-3.02	8.69	12.64	64.72	-2.47
Módulo 1	Hastial 1	My-	11.45	173.72	0.37	-5.08	-116.43	-5.67
Módulo 1	Hastial 1	My+	-37.83	-18.46	8.65	11.97	65.78	-3.41
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	28.46	171.25	84.17	1.79	24.62	-7.46
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	35.69	226.34	-84.92	-0.24	-1.22	9.68

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 1	Nx-	-77.06	-8.71	-77.06	-8.71	75.66	-41.17	75.66	-41.17
Módulo 1	Hastial 1	Nx+	99.84	-17.34	99.84	-17.34	184.69	-81.14	184.69	-81.14
Módulo 1	Hastial 1	Ny-	17.79	1.89	17.79	-0.91	-319.40	-12.37	-319.40	-12.37
Módulo 1	Hastial 1	Ny+	-1.80	5.97	-1.80	-8.46	500.13	-41.91	500.13	-41.91

Módulo 1	Hastial 1	Nxy-	-1.49	6.31	-1.49	-8.37	499.85	-42.24	499.85	-42.24
Módulo 1	Hastial 1	Nxy+	-13.01	7.70	-13.01	-4.05	398.91	3.76	398.91	-8.00
Módulo 1	Hastial 1	Mx-	94.63	-19.47	94.63	-19.47	152.97	-93.35	152.97	-93.35
Módulo 1	Hastial 1	Mx+	-35.41	15.11	-35.41	15.11	-3.02	67.19	-3.02	67.19
Módulo 1	Hastial 1	My-	11.45	-10.75	11.45	-10.75	173.72	-122.10	173.72	-122.10
Módulo 1	Hastial 1	My+	-37.83	15.39	-37.83	15.39	-18.46	69.19	-18.46	69.19
Módulo 1	Hastial 1	Mxy-	28.46	9.26	28.46	-0.47	171.25	32.08	171.25	32.08
Módulo 1	Hastial 1	Mxy+	35.69	9.43	35.69	-9.92	226.34	8.45	226.34	-10.90

Módulo 1. Hastial 2

Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-59.24	-134.17	158.97	0.45	4.69	0.00
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	82.44	386.36	-20.18	0.58	2.67	-0.05
Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-18.93	-537.09	-159.92	0.21	4.62	0.09
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	37.39	804.83	157.98	1.30	22.27	1.15
Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	-15.36	-488.65	-162.14	-0.88	-13.19	-0.33
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	-18.54	-462.68	163.61	0.08	3.46	-0.21
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	26.61	154.20	55.08	-7.46	-39.60	-0.86
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	28.35	175.57	67.42	7.22	38.16	0.97
Módulo 1	Hastial 2	My-	27.74	558.75	94.39	-3.44	-49.83	-1.81
Módulo 1	Hastial 2	My+	29.37	580.14	97.40	3.36	49.73	1.95
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-2.78	281.62	20.19	0.04	6.34	-3.29
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	6.33	191.26	-9.67	1.08	5.09	3.66

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 2	Nx-	-59.24	0.45	-59.24	0.45	-134.17	4.69	-134.17	4.69
Módulo 1	Hastial 2	Nx+	82.44	0.63	82.44	0.63	386.36	2.72	386.36	2.72
Módulo 1	Hastial 2	Ny-	-18.93	0.30	-18.93	0.30	-537.09	4.70	-537.09	4.70
Módulo 1	Hastial 2	Ny+	37.39	2.45	37.39	2.45	804.83	23.42	804.83	23.42
Módulo 1	Hastial 2	Nxy-	-15.36	-1.21	-15.36	-1.21	-488.65	-13.53	-488.65	-13.53
Módulo 1	Hastial 2	Nxy+	-18.54	0.28	-18.54	0.28	-462.68	3.67	-462.68	3.67
Módulo 1	Hastial 2	Mx-	26.61	-8.31	26.61	-8.31	154.20	-40.46	154.20	-40.46
Módulo 1	Hastial 2	Mx+	28.35	8.18	28.35	8.18	175.57	39.12	175.57	39.12
Módulo 1	Hastial 2	My-	27.74	-5.25	27.74	-5.25	558.75	-51.64	558.75	-51.64
Módulo 1	Hastial 2	My+	29.37	5.31	29.37	5.31	580.14	51.69	580.14	51.69
Módulo 1	Hastial 2	Mxy-	-2.78	3.33	-2.78	-1.67	281.62	9.63	281.62	9.63
Módulo 1	Hastial 2	Mxy+	6.33	4.74	6.33	-1.55	191.26	8.75	191.26	8.75

Módulo 1. Hastial 3

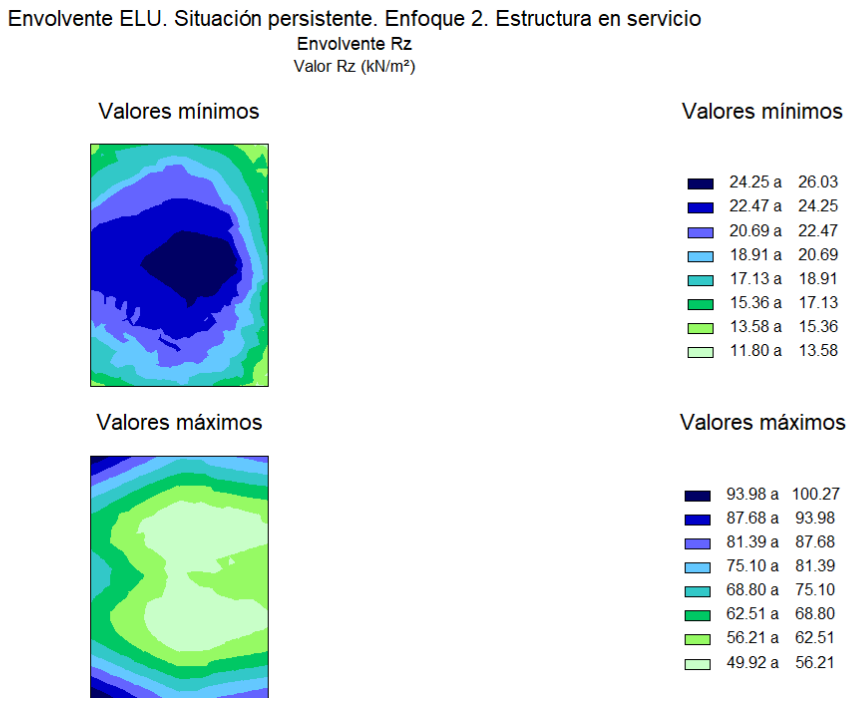
Elemento	Parte	Envolvente	Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-84.78	95.13	8.89	-10.68	-53.52	-0.31
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	115.88	233.70	-14.27	-14.61	-70.73	-0.04
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	16.03	-326.77	-83.48	0.79	-10.50	2.92
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	-4.83	518.58	105.57	2.12	-39.74	-10.34
Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-4.68	360.70	-96.66	1.93	3.50	6.31
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	-4.62	518.36	105.63	2.26	-40.38	-10.39
Módulo 1	Hastial 3	Mx-	26.47	160.45	43.68	-19.33	-111.27	2.58
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-36.73	-17.28	-11.25	12.34	60.78	3.53
Módulo 1	Hastial 3	My-	10.84	174.94	1.28	-5.43	-122.07	4.71
Módulo 1	Hastial 3	My+	-35.57	-3.00	-8.55	12.26	62.41	2.57
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	33.41	260.18	82.50	0.28	-3.15	-10.27
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	32.43	133.85	-80.96	1.50	25.73	7.05

Elemento	Parte	Envolvente	N_l1 (kN/m)	M_l1 (kNm/m)	N_l2 (kN/m)	M_l2 (kNm/m)	N_t1 (kN/m)	M_t1 (kNm/m)	N_t2 (kN/m)	M_t2 (kNm/m)
Módulo 1	Hastial 3	Nx-	-84.78	-10.99	-84.78	-10.99	95.13	-53.83	95.13	-53.83
Módulo 1	Hastial 3	Nx+	115.88	-14.65	115.88	-14.65	233.70	-70.76	233.70	-70.76
Módulo 1	Hastial 3	Ny-	16.03	1.61	16.03	-2.13	-326.77	-13.42	-326.77	-13.42
Módulo 1	Hastial 3	Ny+	-4.83	4.81	-4.83	-8.22	518.58	-50.08	518.58	-50.08
Módulo 1	Hastial 3	Nxy-	-4.68	8.23	-4.68	-4.38	360.70	9.81	360.70	-2.81
Módulo 1	Hastial 3	Nxy+	-4.62	4.93	-4.62	-8.12	518.36	-50.76	518.36	-50.76

Módulo 1	Hastial 3	Mx-	26.47	-21.91	26.47	-21.91	160.45	-113.85	160.45	-113.85
Módulo 1	Hastial 3	Mx+	-36.73	15.87	-36.73	15.87	-17.28	64.31	-17.28	64.31
Módulo 1	Hastial 3	My-	10.84	-10.13	10.84	-10.13	174.94	-126.78	174.94	-126.78
Módulo 1	Hastial 3	My+	-35.57	14.83	-35.57	14.83	-3.00	64.99	-3.00	64.99
Módulo 1	Hastial 3	Mxy-	33.41	10.55	33.41	-9.99	260.18	7.12	260.18	-13.42
Módulo 1	Hastial 3	Mxy+	32.43	8.55	32.43	-0.43	133.85	32.78	133.85	32.78

5 ESTADO LÍMITE DE HUNDIMIENTO

5.1 Situación persistente. Enfoque 2. Estructura en servicio



Comprobación a hundimiento:

Módulo 1

Presión máxima	:	100.3	kN/m^2
Presión de hundimiento	:	350.0	kN/m^2
Presión admisible	:	250.0	kN/m^2

σ_{max}= 100.271 < σ_{adm}= 250.000 -> Cumple a hundimiento.

5.2 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Enfoque 2. Módulo 1. Verifica la comprobación.

6 ESTADO LÍMITE DE FLEXIÓN

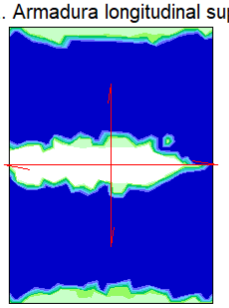
6.1 Situación persistente. Envolvente de combinaciones

6.1.1 Módulo 1

Módulo 1. Solera

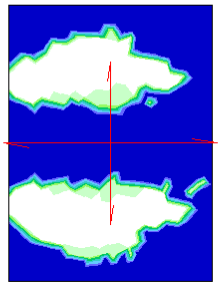
Situación persistente. Envolvente de combinaciones
Módulo 1. Solera
Envolvente de armaduras (cm²/m)

Solera. Armadura longitudinal superior



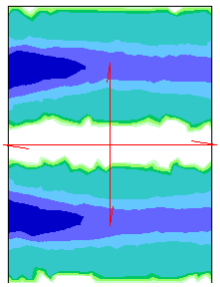
3.2 a	3.7
2.6 a	3.2
2.1 a	2.6
1.6 a	2.1
1.1 a	1.6
0.5 a	1.1
0.0 a	0.5
-0.0 a	0.0

Solera. Armadura longitudinal inferior



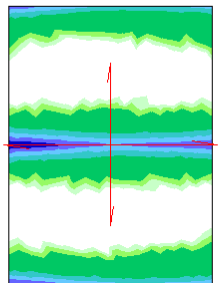
3.2 a	3.7
2.6 a	3.2
2.1 a	2.6
1.6 a	2.1
1.1 a	1.6
0.5 a	1.1
0.0 a	0.5
-0.0 a	0.0

Solera. Armadura transversal superior



5.7 a	6.6
4.7 a	5.7
3.8 a	4.7
2.8 a	3.8
1.9 a	2.8
0.9 a	1.9
0.0 a	0.9
-0.0 a	0.0

Solera. Armadura transversal inferior

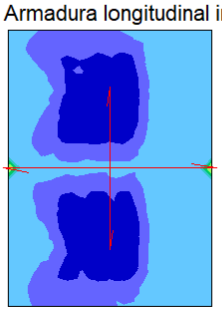


10.3 a	12.0
8.6 a	10.3
6.9 a	8.6
5.1 a	6.9
3.4 a	5.1
1.7 a	3.4
0.0 a	1.7
-0.0 a	0.0

Módulo 1. Dintel

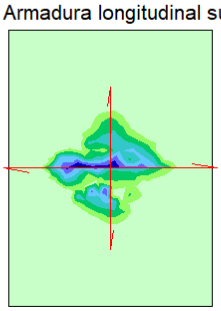
Situación persistente. Envolvente de combinaciones
Módulo 1. Dintel
Envolvente de armaduras (cm²/m)

Dintel. Armadura longitudinal inferior



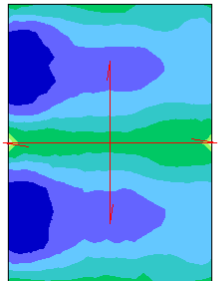
6.5 a	7.6
5.4 a	6.5
4.4 a	5.4
3.3 a	4.4
2.2 a	3.3
1.1 a	2.2
0.0 a	1.1
-0.0 a	0.0

Dintel. Armadura longitudinal superior



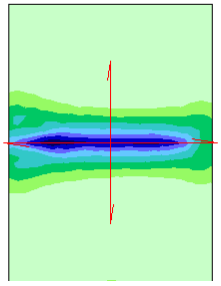
6.2 a	6.5
6.0 a	6.2
5.8 a	6.0
5.6 a	5.8
5.4 a	5.6
5.2 a	5.4
5.0 a	5.2
4.8 a	5.0

Dintel. Armadura transversal inferior



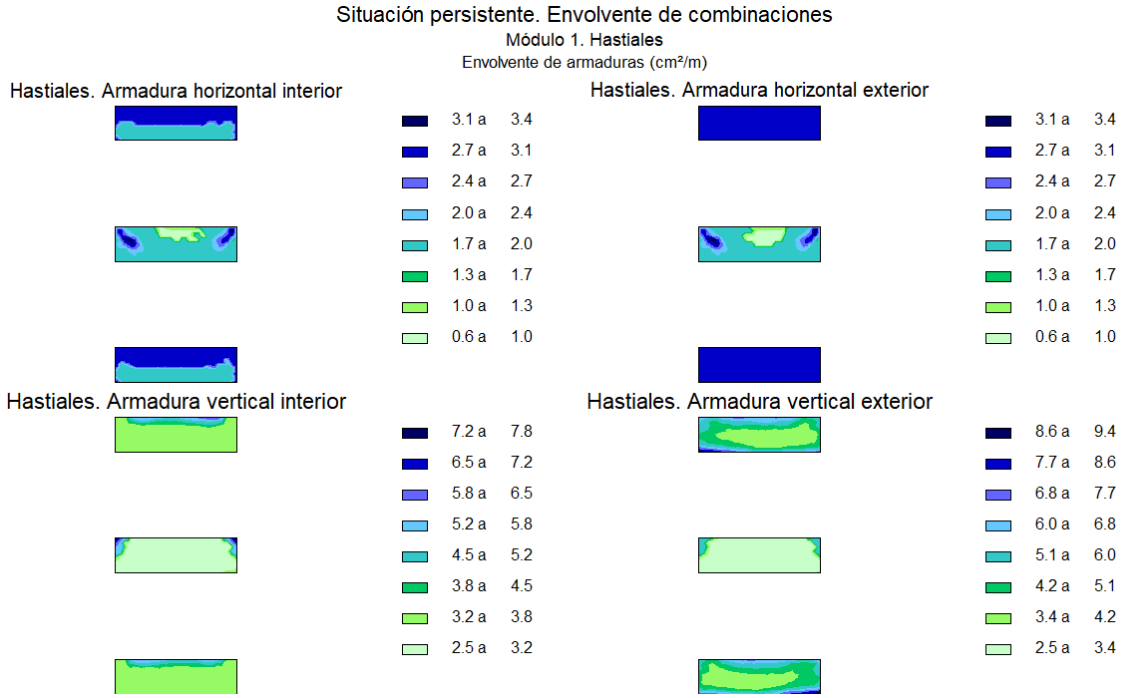
10.4 a	12.1
8.7 a	10.4
6.9 a	8.7
5.2 a	6.9
3.5 a	5.2
1.7 a	3.5
0.0 a	1.7
-0.0 a	0.0

Dintel. Armadura transversal superior



14.1 a	15.4
12.7 a	14.1
11.4 a	12.7
10.0 a	11.4
8.6 a	10.0
7.3 a	8.6
5.9 a	7.3
4.6 a	5.9

Módulo 1. Hastiales



6.2 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Envolvente de combinaciones. Módulo 1. Verifica la comprobación.

7 ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

7.1 Módulo 1

7.1.1 Solera

7.1.1.1 Posiciones principales

Posición: 10-1. Armadura longitudinal inferior. Módulo 1. Solera

Recubrimiento mecánico: 0.065 m
Recubrimiento geométrico: 0.055 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara superior (cm^2)	As. flexión Cara inferior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-18.1	-7.0	0.22	0.30
2	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	18.2	-5.9	0.06	0.30
3	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-0.3	-2.7	0.06	0.30
4	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	8.9	-6.8	0.11	0.30
5	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-17.0	-8.0	0.23	0.30
6	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	3.5	4.6	0.01	0.30
7	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-0.8	-3.4	0.08	0.30

8	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-0.0	1.2	0.00	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior
El momento positivo comprime la fibra de la cara inferior

Sí cumple.

Posición: 11-1. Armadura longitudinal superior. Módulo 1. Solera

Recubrimiento mecánico: 0.065 m
Recubrimiento geométrico: 0.055 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara superior (cm^2)	As. flexión Cara inferior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-18.1	-7.0	0.03	0.30
2	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	18.2	-5.9	0.00	0.30
3	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-0.3	-2.7	0.01	0.30
4	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	8.9	-6.8	0.01	0.30
5	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-17.0	-8.0	0.03	0.30
6	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	3.5	4.6	0.09	0.30
7	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-0.8	-3.4	0.01	0.30
8	1.000	0.350	3.70	3.70	Ø12 a 0.300 m	-0.0	1.2	0.02	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara superior
El momento positivo comprime la fibra de la cara inferior

Sí cumple.

Posición: 14-1. Armadura transversal inferior. Módulo 1. Solera

Recubrimiento mecánico: 0.077 m
Recubrimiento geométrico: 0.067 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara superior (cm^2)	As. flexión Cara inferior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	18.6	-36.8	0.16	0.30
2	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	40.0	-35.6	0.14	0.30
3	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	-2.7	-33.2	0.15	0.30
4	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	42.0	-36.0	0.14	0.30
5	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	20.5	-39.6	0.17	0.30
6	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	36.8	21.9	0.01	0.30
7	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	-0.9	-42.3	0.19	0.30
8	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø20 a 0.250 m	24.4	24.8	0.01	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior
El momento positivo comprime la fibra de la cara inferior

Sí cumple.

Posición: 16-1. Armadura transversal superior. Módulo 1. Solera

Recubrimiento mecánico: 0.077 m
Recubrimiento geométrico: 0.067 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión	As. flexión	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}

			Cara superior	Cara inferior					
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	18.6	-36.8	0.01	0.30
2	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	40.0	-35.6	0.00	0.30
3	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	-2.7	-33.2	0.01	0.30
4	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	42.0	-36.0	0.00	0.30
5	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	20.5	-39.6	0.01	0.30
6	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	36.8	21.9	0.17	0.30
7	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	-0.9	-42.3	0.02	0.30
8	1.000	0.350	6.61	11.99	Ø16 a 0.300 m	24.4	24.8	0.22	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara superior
El momento positivo comprime la fibra de la cara inferior

Sí cumple.

7.1.2 Zunchos de la solera

7.1.3 Hastial exterior izquierdo

Posición: 21-1-1. Armadura horizontal interior. Módulo 1. Hastial exterior izquierdo

Recubrimiento mecánico: 0.060 m
Recubrimiento geométrico: 0.050 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara interior	As. flexión Cara exterior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.8	3.5	0.14	0.30
2	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.9	-6.0	0.00	0.30
3	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	5.0	0.5	0.00	0.30
4	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-3.6	2.4	0.07	0.30
5	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.7	-6.6	0.00	0.30
6	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-10.7	3.0	0.12	0.30
7	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	16.3	-6.2	0.00	0.30
8	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.5	3.2	0.13	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara interior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Posición: 22-1-1. Armadura horizontal exterior. Módulo 1. Hastial exterior izquierdo

Recubrimiento mecánico: 0.060 m
Recubrimiento geométrico: 0.050 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara interior	As. flexión Cara exterior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.8	3.5	0.02	0.30
2	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.9	-6.0	0.08	0.30
3	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	5.0	0.5	0.00	0.30
4	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-3.6	-1.8	0.06	0.30
5	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.7	-6.6	0.09	0.30
6	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-10.7	3.0	0.02	0.30
7	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	16.3	-6.2	0.09	0.30
8	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.5	3.2	0.02	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Posición: 23-1-1. Armadura vertical interior. Módulo 1. Hastial exterior izquierdo

Recubrimiento mecánico: 0.070 m
Recubrimiento geométrico: 0.060 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara interior (cm^2)	As. flexión Cara exterior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	9.2	14.9	0.12	0.30
2	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	46.4	-33.4	0.01	0.30
3	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	-76.7	-6.4	0.03	0.30
4	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	152.7	-7.1	0.00	0.30
5	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	45.3	-35.1	0.01	0.30
6	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	17.3	15.3	0.11	0.30
7	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	48.3	-37.9	0.01	0.30
8	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø12 a 0.175 m	14.1	15.6	0.12	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara interior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Posición: 25-1-1. Armadura vertical exterior. Módulo 1. Hastial exterior izquierdo

Recubrimiento mecánico: 0.070 m
Recubrimiento geométrico: 0.060 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara interior (cm^2)	As. flexión Cara exterior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	9.2	14.9	0.01	0.30
2	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	46.4	-33.4	0.19	0.30
3	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	-76.7	-6.4	0.14	0.30
4	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	152.7	-7.1	0.00	0.30
5	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	45.3	-35.1	0.20	0.30
6	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	17.3	15.3	0.01	0.30
7	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	48.3	-37.9	0.22	0.30
8	1.000	0.350	6.42	8.97	Ø20 a 0.350 m	14.1	15.6	0.01	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

7.1.4 Hastial exterior derecho

Posición: 21-1-3. Armadura horizontal interior. Módulo 1. Hastial exterior derecho

Recubrimiento mecánico: 0.060 m
Recubrimiento geométrico: 0.050 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara interior	As. flexión Cara exterior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}

	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.9	3.3	0.13	0.30
2	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.9	-6.0	0.00	0.30
3	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	5.9	0.4	0.00	0.30
4	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-3.4	3.1	0.09	0.30
5	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.5	-6.5	0.00	0.30
6	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-10.5	3.1	0.12	0.30
7	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	13.0	-6.6	0.01	0.30
8	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.5	3.3	0.13	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara interior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Posición: 22-1-3. Armadura horizontal exterior. Módulo 1. Hastial exterior derecho

Recubrimiento mecánico: 0.060 m
Recubrimiento geométrico: 0.050 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara interior	As. flexión Cara exterior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.9	3.3	0.02	0.30
2	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.9	-6.0	0.08	0.30
3	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	5.9	0.4	0.00	0.30
4	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-3.4	-1.5	0.05	0.30
5	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	17.5	-6.5	0.09	0.30
6	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-10.5	3.1	0.02	0.30
7	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	13.0	-6.6	0.11	0.30
8	1.000	0.350	3.05	3.05	Ø10 a 0.250 m	-11.5	3.3	0.02	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Posición: 23-1-3. Armadura vertical interior. Módulo 1. Hastial exterior derecho

Recubrimiento mecánico: 0.070 m
Recubrimiento geométrico: 0.060 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara interior	As. flexión Cara exterior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	8.9	15.2	0.12	0.30
2	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	46.4	-34.4	0.00	0.30
3	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	-81.7	-6.3	0.03	0.30
4	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	141.5	0.5	0.00	0.30
5	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	45.7	-34.3	0.00	0.30
6	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	19.4	14.8	0.10	0.30
7	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	51.1	-38.1	0.00	0.30
8	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø10 a 0.125 m	13.9	15.5	0.11	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara interior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Posición: 25-1-3. Armadura vertical exterior. Módulo 1. Hastial exterior derecho

Recubrimiento mecánico: 0.070 m
Recubrimiento geométrico: 0.060 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara interior (cm^2)	As. flexión Cara exterior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	8.9	15.2	0.01	0.30
2	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	46.4	-34.4	0.15	0.30
3	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	-81.7	-6.3	0.11	0.30
4	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	141.5	-4.0	0.00	0.30
5	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	45.7	-34.3	0.15	0.30
6	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	19.4	14.8	0.01	0.30
7	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	51.1	-38.1	0.16	0.30
8	1.000	0.350	6.01	9.44	Ø16 a 0.200 m	13.9	15.5	0.01	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

7.1.5 Hastiales interiores

7.1.5.1 Hastial interior 1

Posición: 28-1-2. Armadura horizontal. Módulo 1. Hastial interior 2

Recubrimiento mecánico: 0.065 m
Recubrimiento geométrico: 0.055 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara exterior (cm^2)	As. flexión Cara exterior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	-18.1	0.1	0.07	0.30
2	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	-18.1	0.1	0.07	0.30
3	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	21.2	0.0	0.00	0.30
4	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	21.2	0.0	0.00	0.30
5	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	-3.1	0.0	0.01	0.30
6	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	-3.1	0.0	0.01	0.30
7	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	13.3	0.0	0.00	0.30
8	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	13.3	0.0	0.00	0.30
9	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	20.4	0.3	0.00	0.30
10	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	20.4	0.3	0.00	0.30
11	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	19.9	0.3	0.00	0.30
12	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	19.9	0.3	0.00	0.30
13	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	1.7	0.3	0.00	0.30
14	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	1.7	0.3	0.00	0.30
15	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	6.3	0.2	0.00	0.30
16	1.000	0.250	3.41	3.41	Ø12 a 0.300 m	6.3	0.2	0.00	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

Posición: 29-1-2. Armadura vertical. Módulo 1. Hastial interior 2

Recubrimiento mecánico: 0.077 m
Recubrimiento geométrico: 0.067 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara exterior	As. flexión Cara exterior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	10.7	0.9	0.00	0.30
2	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	10.7	0.9	0.00	0.30
3	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	101.0	0.1	0.00	0.30
4	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	101.0	0.1	0.00	0.30
5	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	-134.7	0.1	0.15	0.30
6	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	-134.7	0.1	0.15	0.30
7	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	253.9	0.2	0.00	0.30
8	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	253.9	0.2	0.00	0.30
9	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	89.0	1.3	0.00	0.30
10	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	89.0	1.3	0.00	0.30
11	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	83.7	1.7	0.00	0.30
12	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	83.7	1.7	0.00	0.30
13	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	100.0	1.9	0.00	0.30
14	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	100.0	1.9	0.00	0.30
15	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	95.7	1.9	0.00	0.30
16	1.000	0.250	7.85	7.85	Ø10 a 0.100 m	95.7	1.9	0.00	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara exterior
El momento positivo comprime la fibra de la cara exterior

Sí cumple.

7.1.6 Dintel

7.1.6.1 Posiciones principales

Posición: 32-1. Armadura longitudinal inferior. Módulo 1. Dintel

Recubrimiento mecánico: 0.030 m
Recubrimiento geométrico: 0.020 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara inferior	As. flexión Cara superior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)
1	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	-26.2	16.9	0.05	0.30
2	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	20.6	-17.0	0.00	0.30
3	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	-10.6	-7.0	0.00	0.30
4	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	8.7	-6.1	0.00	0.30
5	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	7.7	-33.9	0.00	0.30
6	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	-9.8	25.3	0.07	0.30
7	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	10.7	-32.3	0.00	0.30
8	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø10 a 0.100 m	0.0	1.8	0.00	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior
El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Posición: 33-1. Armadura longitudinal superior. Módulo 1. Dintel

Recubrimiento mecánico: 0.030 m
Recubrimiento geométrico: 0.020 m

Hipótesis	Ancho	Canto	As. flexión Cara inferior	As. flexión Cara superior	Arm. dispuesta	N_k	M_k	w_k	w_{adm}
	(m)	(m)	(cm^2)	(cm^2)		(kN)	(kNm)	(mm)	(mm)

1	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	-26.2	-0.5	0.04	0.30
2	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	20.6	-17.0	0.08	0.30
3	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	-10.6	-7.0	0.05	0.30
4	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	8.7	-6.1	0.03	0.30
5	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	7.7	-33.9	0.19	0.30
6	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	-9.8	25.3	0.00	0.30
7	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	10.7	-32.3	0.18	0.30
8	1.000	0.400	7.62	6.45	Ø12 a 0.175 m	0.0	1.8	0.00	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara superior
El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Posición: 35-1. Armadura transversal inferior. Módulo 1. Dintel

Recubrimiento mecánico: 0.040 m
Recubrimiento geométrico: 0.030 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara inferior (cm^2)	As. flexión Cara superior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-10.1	14.7	0.04	0.30
2	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-1.2	-17.7	0.00	0.30
3	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-43.6	-50.8	0.00	0.30
4	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	27.3	-50.2	0.00	0.30
5	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	4.9	-75.1	0.00	0.30
6	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-18.4	34.7	0.09	0.30
7	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	3.2	-78.8	0.00	0.30
8	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	3.1	44.3	0.11	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara inferior
El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

Posición: 37-1. Armadura transversal superior. Módulo 1. Dintel

Recubrimiento mecánico: 0.042 m
Recubrimiento geométrico: 0.032 m

Hipótesis	Ancho (m)	Canto (m)	As. flexión Cara inferior (cm^2)	As. flexión Cara superior (cm^2)	Arm. dispuesta	N_k (kN)	M_k (kNm)	w_k (mm)	w_{adm} (mm)
1	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-10.1	-2.8	0.01	0.30
2	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-1.2	-17.7	0.03	0.30
3	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-43.6	-50.8	0.11	0.30
4	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	27.3	-50.2	0.09	0.30
5	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	4.9	-75.1	0.14	0.30
6	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	-18.4	34.7	0.00	0.30
7	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	3.2	-78.8	0.15	0.30
8	1.000	0.400	12.14	15.45	Ø20 a 0.200 m	3.1	44.3	0.00	0.30

Arm. dispuesta: armadura dispuesta por metro lineal de sección con la que se obtiene la abertura de fisura wk.
w_k: abertura de fisura en la fibra de la cara superior
El momento positivo comprime la fibra de la cara superior

Sí cumple.

7.1.7 Zunchos del dintel

7.2 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Verifica la comprobación.

8 ESTADO LíMITE DE CORTANTE

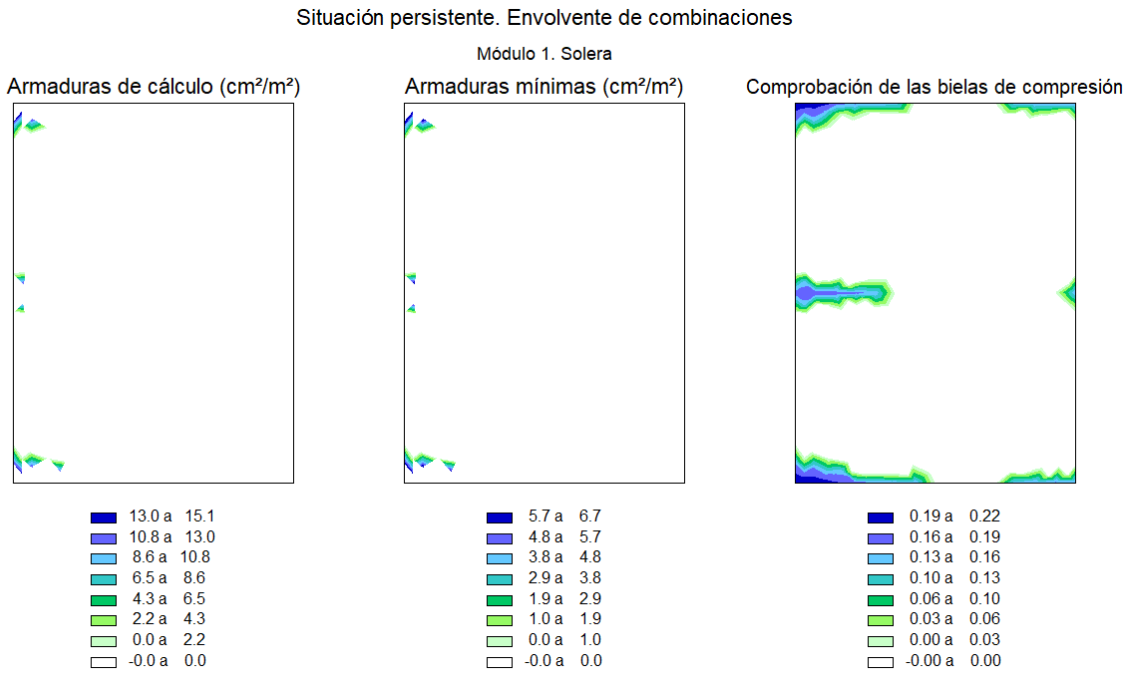
El valor de las gráficas de las bielas de compresión es : V_{Ed} / $V_{Rd,max}$

V_{Ed} : Esfuerzo cortante de cálculo
$V_{Rd,\ max}$: Valor máximo de la resistencia a cortante

8.1 Situación persistente. Envolvente de combinaciones

8.1.1 Módulo 1

Módulo 1. Solera

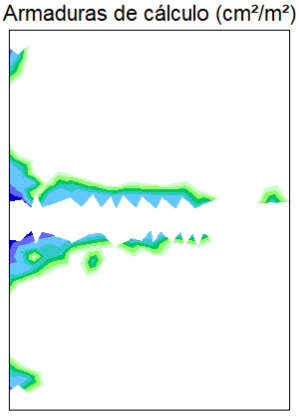


Módulo 1. Dintel

Situación persistente. Envolvente de combinaciones

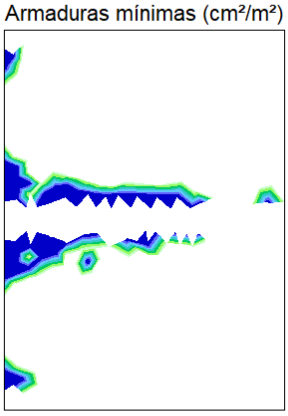
Módulo 1. Dintel

Armaduras de cálculo (cm²/m²)



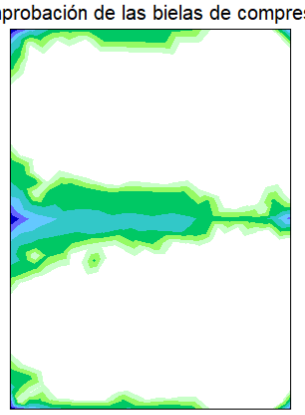
18.7 a 21.8
15.6 a 18.7
12.5 a 15.6
9.3 a 12.5
6.2 a 9.3
3.1 a 6.2
0.0 a 3.1
-0.0 a 0.0

Armaduras mínimas (cm²/m²)



5.7 a 6.7
4.8 a 5.7
3.8 a 4.8
2.9 a 3.8
1.9 a 2.9
1.0 a 1.9
0.0 a 1.0
-0.0 a 0.0

Comprobación de las bielas de compresión



0.37 a 0.43
0.31 a 0.37
0.25 a 0.31
0.19 a 0.25
0.12 a 0.19
0.06 a 0.12
0.00 a 0.06
-0.00 a 0.00

Módulo 1. Hastiales

Situación persistente. Envolvente de combinaciones

Módulo 1. Hastiales

Armaduras de cálculo (cm²/m²)

-0.0 a 0.0

Armaduras mínimas (cm²/m²)

-0.0 a 0.0

Comprobación de las bielas de compresión

-0.00 a 0.00

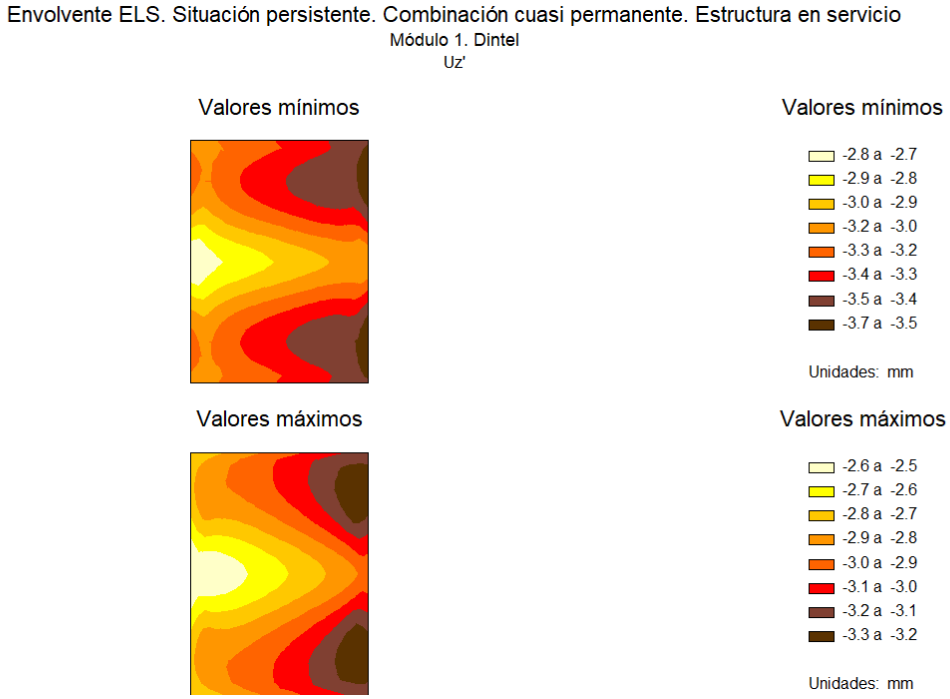
8.2 Resumen de verificaciones

Situación persistente. Envolvente de combinaciones. Módulo 1. Verifica la comprobación.

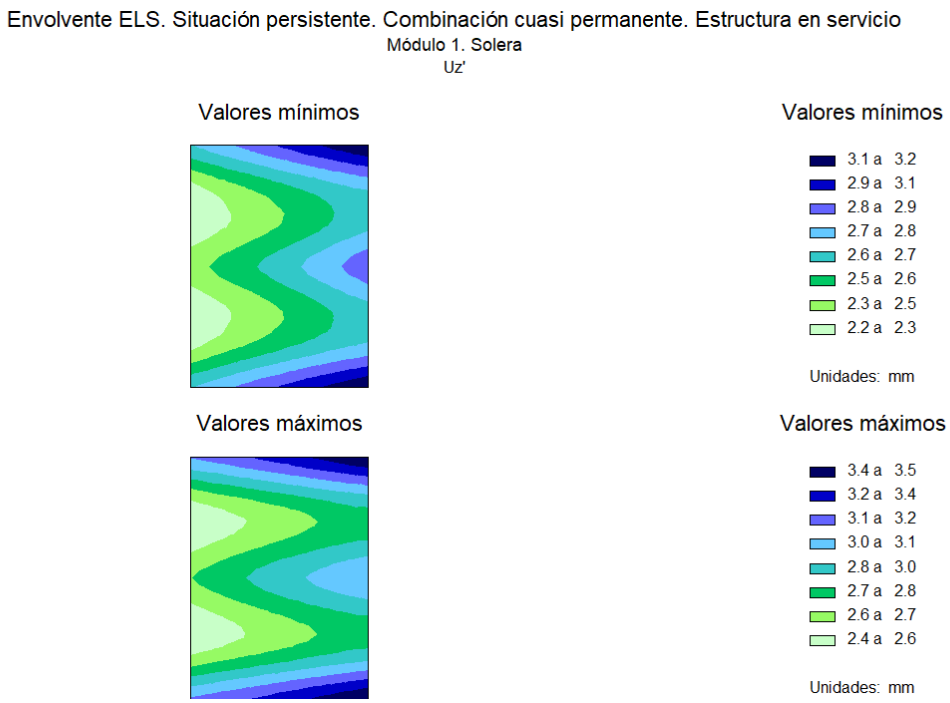
9 ESTADO LíMITE DE DEFORMACIONES

9.1 Situación persistente. Combinación cuasi permanente. Estructura en servicio

Módulo 1. Dintel



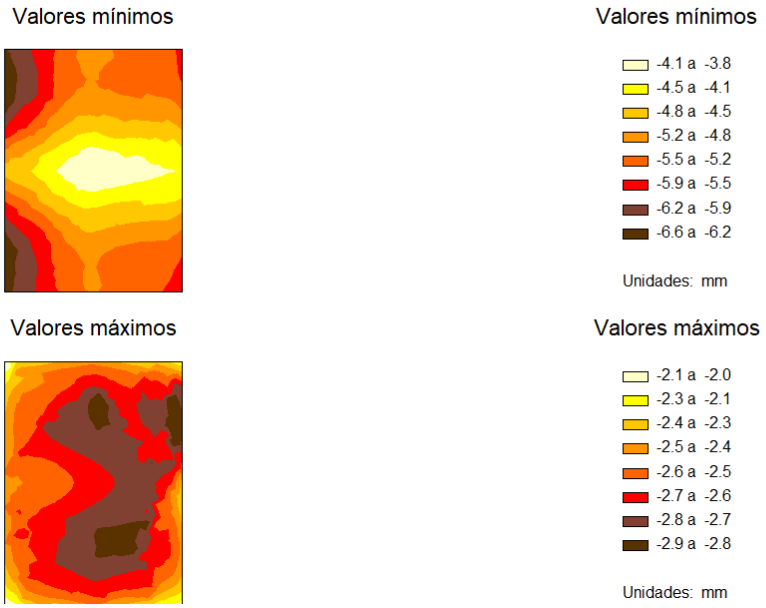
Módulo 1. Solera



9.2 Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio

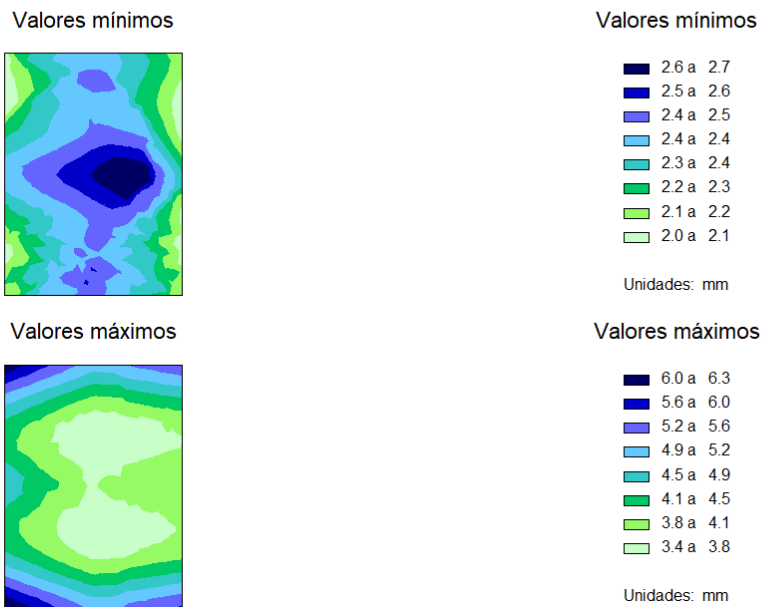
Módulo 1. Dintel

Envolvente ELS. Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio
Módulo 1. Dintel
Uz'



Módulo 1. Solera

Envolvente ELS. Situación persistente. Combinación frecuente. Estructura en servicio
Módulo 1. Solera
Uz'

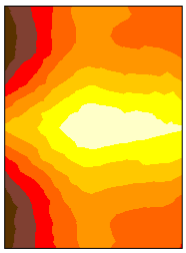


9.3 Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio

Módulo 1. Dintel

Envolvente ELS. Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
Módulo 1. Dintel
Uz'

Valores mínimos



Valores mínimos

-4.5 a -4.1
-5.0 a -4.5
-5.4 a -5.0
-5.9 a -5.4
-6.4 a -5.9
-6.8 a -6.4
-7.3 a -6.8
-7.7 a -7.3

Unidades: mm

Valores máximos

Valores máximos

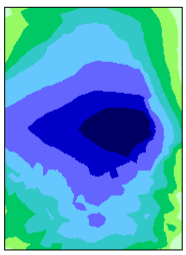
-1.9 a -1.7
-2.0 a -1.9
-2.1 a -2.0
-2.3 a -2.1
-2.4 a -2.3
-2.6 a -2.4
-2.7 a -2.6
-2.8 a -2.7

Unidades: mm

Módulo 1. Solera

Envolvente ELS. Situación persistente. Combinación característica. Estructura en servicio
Módulo 1. Solera
Uz'

Valores mínimos

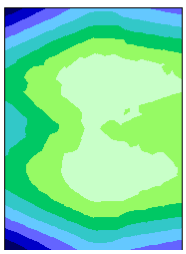


Valores mínimos

2.5 a 2.7
2.4 a 2.5
2.3 a 2.4
2.2 a 2.3
2.1 a 2.2
2.0 a 2.1
1.9 a 2.0
1.7 a 1.9

Unidades: mm

Valores máximos



Valores máximos

6.9 a 7.4
6.5 a 6.9
6.0 a 6.5
5.5 a 6.0
5.1 a 5.5
4.6 a 5.1
4.1 a 4.6
3.6 a 4.1

Unidades: mm

DOCUMENT NÚM. 2

PLÀNOLS

ÍNDEX DEL DOCUMENT NÚM. 2

DOCUMENT 2: PLÀNOLS

PLÀNOL 1. LOCALITZACIÓ

PLÀNOL 2. ESTAT ACTUAL. PLANTA

PLÀNOL 3. ESTAT ACTUAL. SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 4. ESTAT FUTUR. PLANTA

PLÀNOL 5. ESTAT FUTUR. PROPOSTA DE ZONA D'ADSCRIPCIÓ

PLÀNOL 6. ESTAT FUTUR. SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 7. RETIRADA. PLANTA

PLÀNOL 8. RETIRADA. SECCIONS TIPUS

PLÀNOL 9. REPOSICIÓ. PLANTA PERFILS

PLÀNOL 10. REPOSICIÓ. PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 11. PROLONGACIÓ DIC TRONC. PLANTA PERFILS

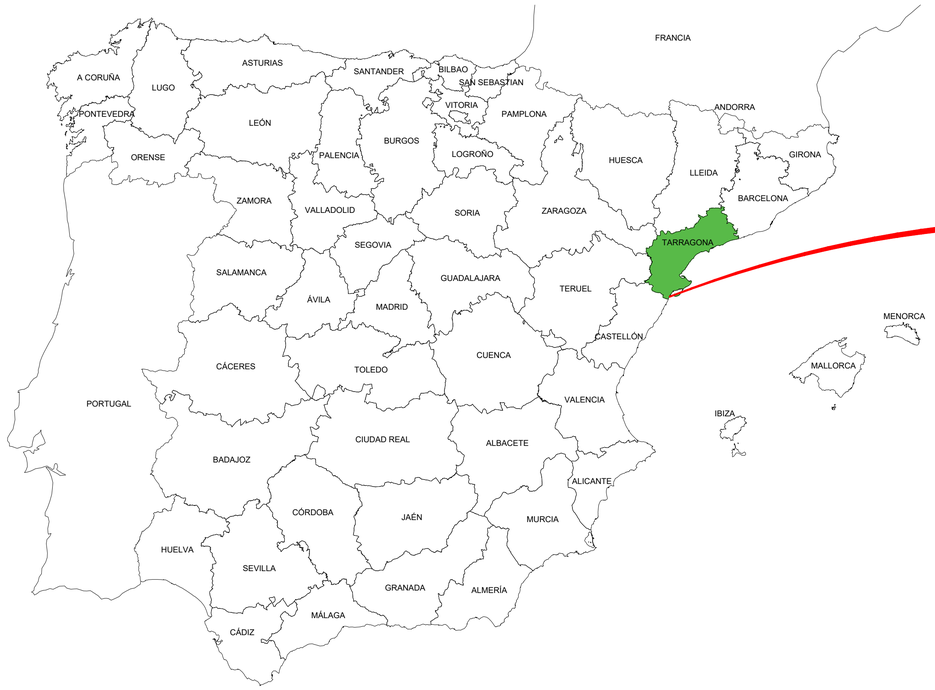
PLÀNOL 12. PROLONGACIÓ DIC TRONC. PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 13. PROLONGACIÓ DIC MORROT. PLANTA PERFILS

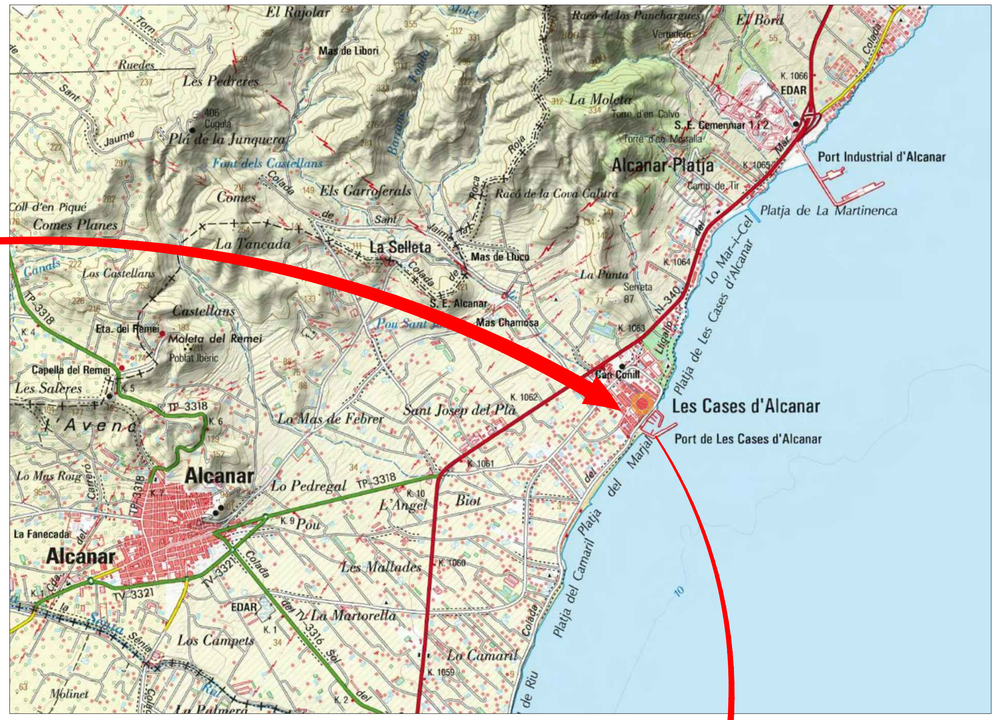
PLÀNOL 14. PROLONGACIÓ DIC MORROT. PERFILS TRANSVERSALS

PLÀNOL 15. MARTELL. PLANTA PERFILS

PLÀNOL 16. MARTELL. PERFILS TRANSVERSALS



LES CASES D`ALCANAR



PORT DE LES CASES D`ALCANAR

Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD: ENRIC MARTÍNEZ SASTRE, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS	REDACTOR DEL PROJECTE: Daniel Zamora Serrano, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS — acciona Ingeniería	TITOL DEL PLÀNOL: LOCALITZACIÓ	ESCALA: S/E (0)	PLÀNOL NÚM.: 1	NOM FITXER: 01_LOCALITZACIÓ.dwg
						NÚM. PROJECTE: LCA-00101-0614	DATA: DESEMBRE 2025

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
ESTAT ACTUAL
PLANTA

ESCALA 1:500
0 5 10m

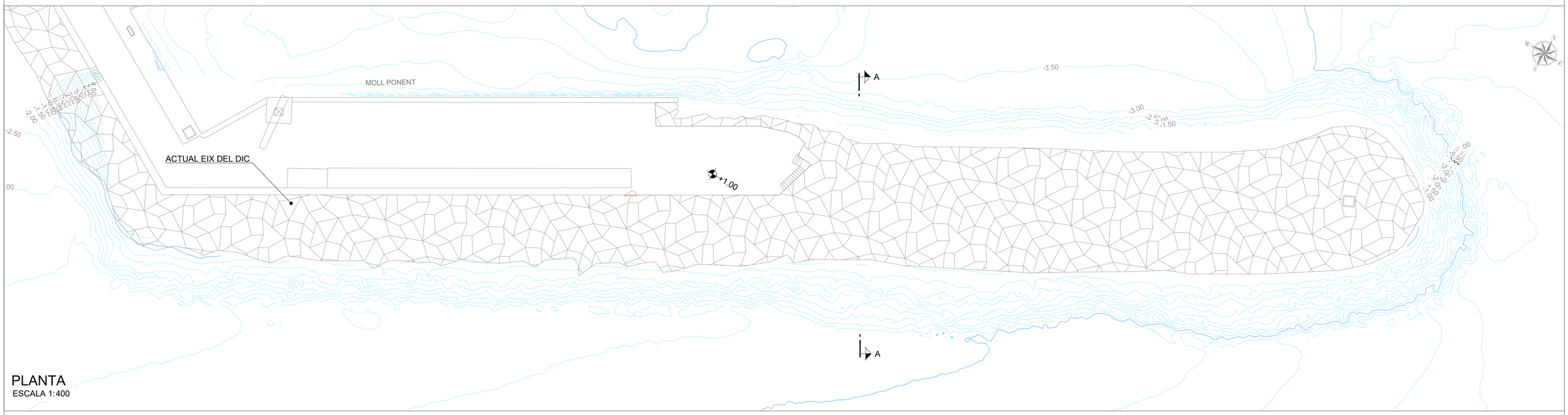
PLÀNOL NÚM. 2.1

NOM FITXER 02_ESTAT ACTUAL - PLANTA.dwg

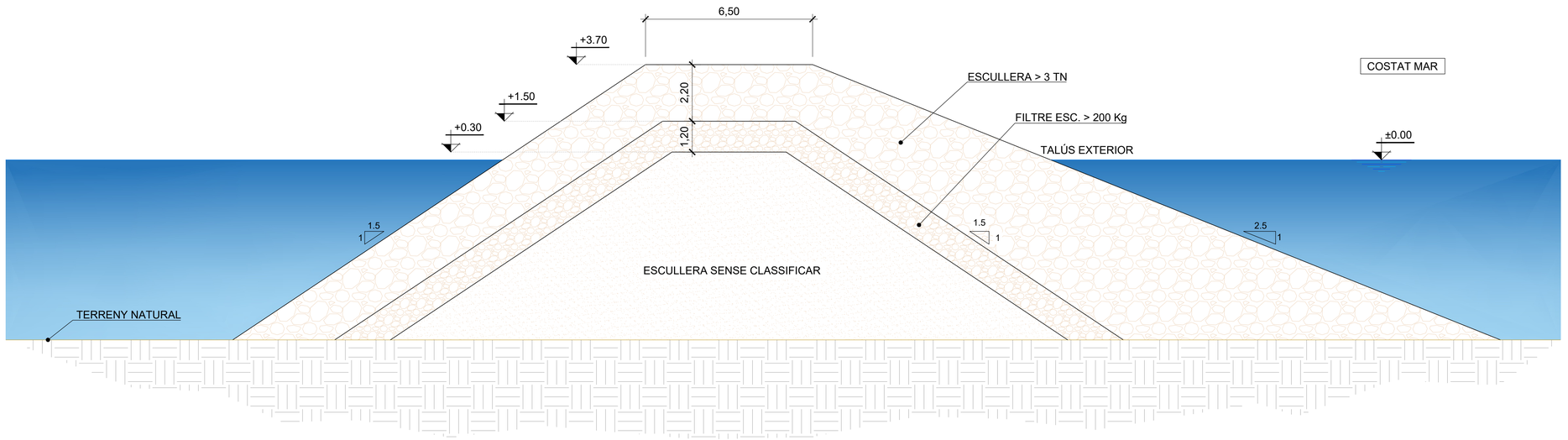
NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

DATA DESEMBRE 2025

N
NO
NE
O
E
SO
SE
S
MARADOR
PASSEIG LLEVANT
ESPIGÓ CENTRAL
MOLL LLEVANT
MOLL PONENT
MOLL REBEQUER
MOLL BENJAMINA
MAR MEDITERRANI
Confraria Cases d'Alcanar
EG/LC1
Potència : 50 KW
CUPS: ES0031405715167001AA0F
Connexió a Xarxa Interior
PVC - DN 400
Amb Tripol Clos
4x35 mm2
3,5x35 mm2
3x240/150 Al
2x(4x6)+6x16
4x10 mm2
3x6 mm2
3x6 mm2
3x6



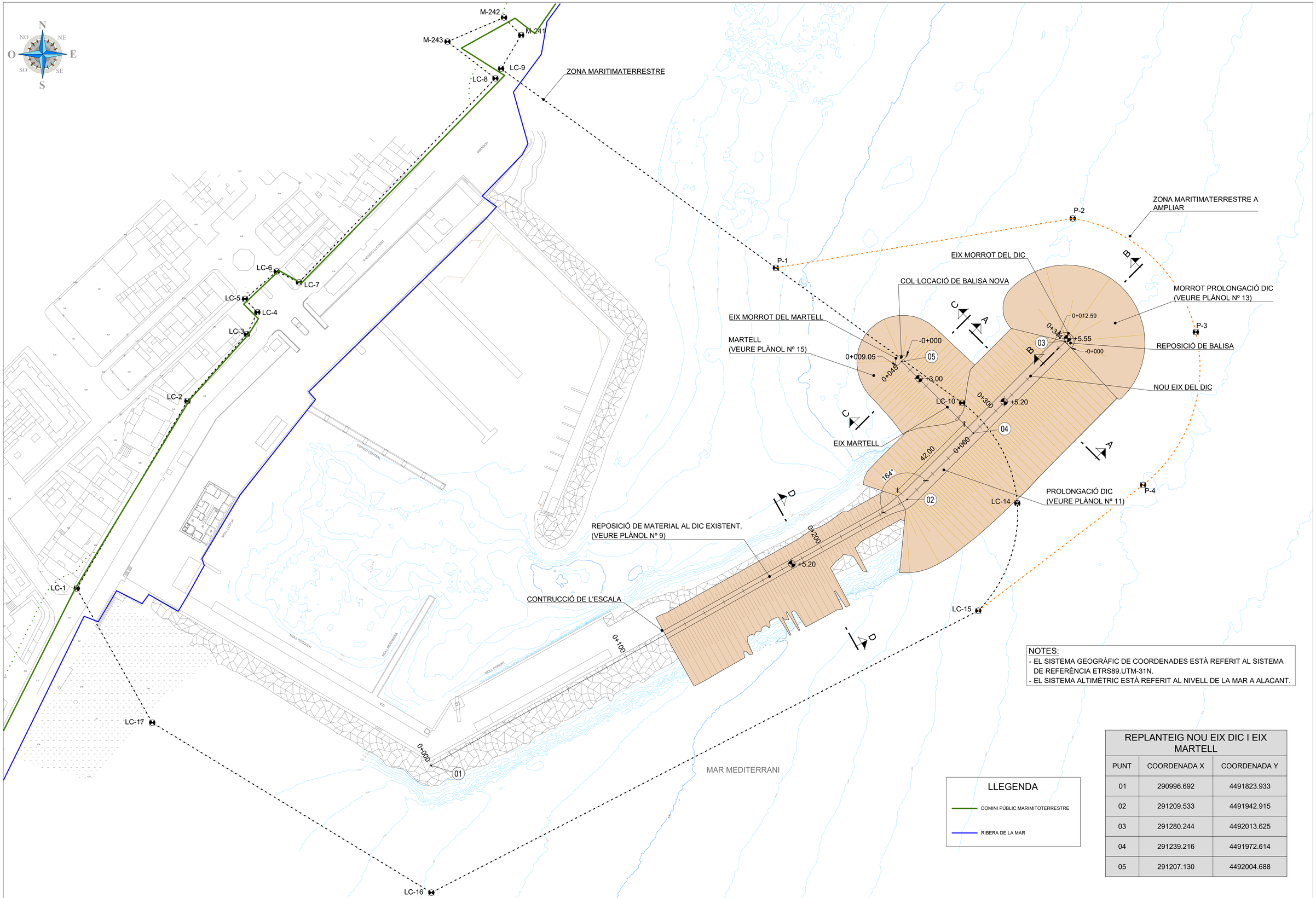
PLANTA
ESCALA 1:400



SECCIÓ A-A
ESCALA 1: 100

NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD: ENRIC MARTÍNEZ SASTRE, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS	REDACTOR DEL PROJECTE: Daniel Zamora Serrano, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS — acciona Ingeniería	TITOL DEL PLÀNOL: ESTAT ACTUAL SECCIONS TIPUS	ESCALA: INDICADES	PLÀNOL NÚM.: 3 / NÚM. PROJECTE: LCA-00101-0614	NOM FITXER: 03_ESTAT ACTUAL – SECCIONS TIPUS.dwg / DATA: DESEMBRE 2025



NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

LLEGENDA

- DOMINI PÚBLIC MARIMITOTERRESTRE
- RIBERA DE LA MAR

REPLANTEIG NOU EIX DIC I EIX MARTELL

PUNT	COORDENADA X	COORDENADA Y
01	290996.692	4491823.933
02	291209.533	4491942.915
03	291280.244	4492013.625
04	291239.216	4491972.614
05	291207.130	4492004.688

PLANTA
ESCALA 1:750

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
ESTAT FUTUR
PLANTA

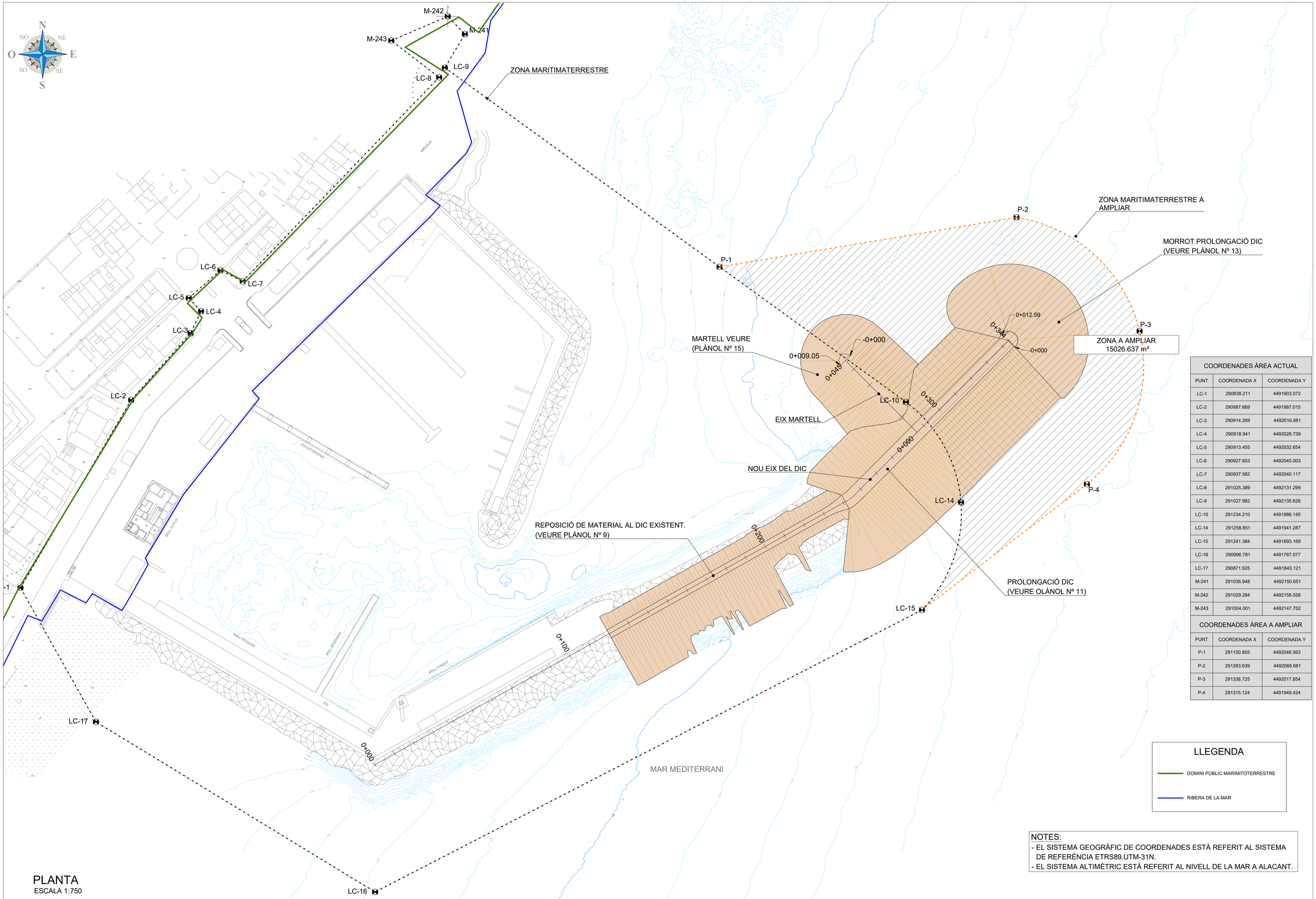
ESCALA 1:750
0 7.5 15m

PLÀNOL NÚM. 4

NOM FITXER 04_ESTAT FUTUR – PLANTA.dwg

NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

DATA DESEMBRE 2025



COORDENADES ÀREA ACTUAL		
PUNT	COORDENADA X	COORDENADA Y
LC-1	290838.211	4491903.072
LC-2	290887.669	4491987.015
LC-3	290914.269	4492016.881
LC-4	290918.941	4492026.739
LC-5	290913.455	4492032.654
LC-6	290927.603	4492045.003
LC-7	290937.562	4492040.117
LC-8	291025.389	4492131.299
LC-9	291027.982	4492135.626
LC-10	291234.210	4491986.145
LC-14	291258.851	4491941.287
LC-15	291241.384	4491893.169
LC-16	290996.781	4491767.077
LC-17	290871.925	4491843.121
M-241	291036.948	4492150.651
M-242	291029.284	4492158.558
M-243	291004.001	4492147.752

COORDENADES ÀREA A AMPLIAR		
PUNT	COORDENADA X	COORDENADA Y
P-1	291150.855	4492046.563
P-2	291283.639	4492068.681
P-3	291338.725	4492017.854
P-4	291315.124	4491949.424

LLEGENDA

- DOMINI PÚBLIC MARIMITOTERRESTRE
- RIBERA DE LA MAR

NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

PLANTA
ESCALA 1:750

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
ESTAT FUTUR
ZONA MARITIMATERRESTRE A AMPLIAR

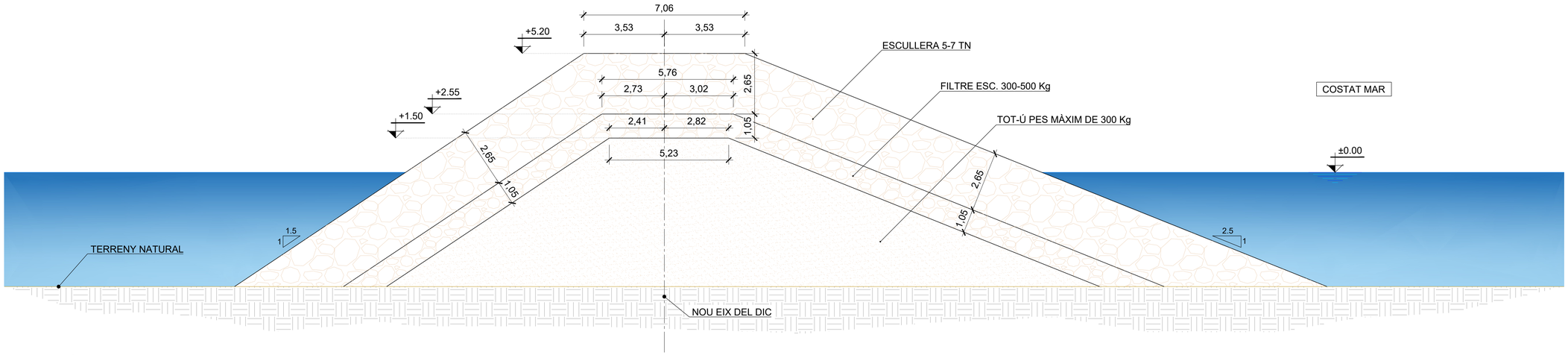
ESCALA 1:750
0 7.5 15m

PLÀNOL NÚM. 5

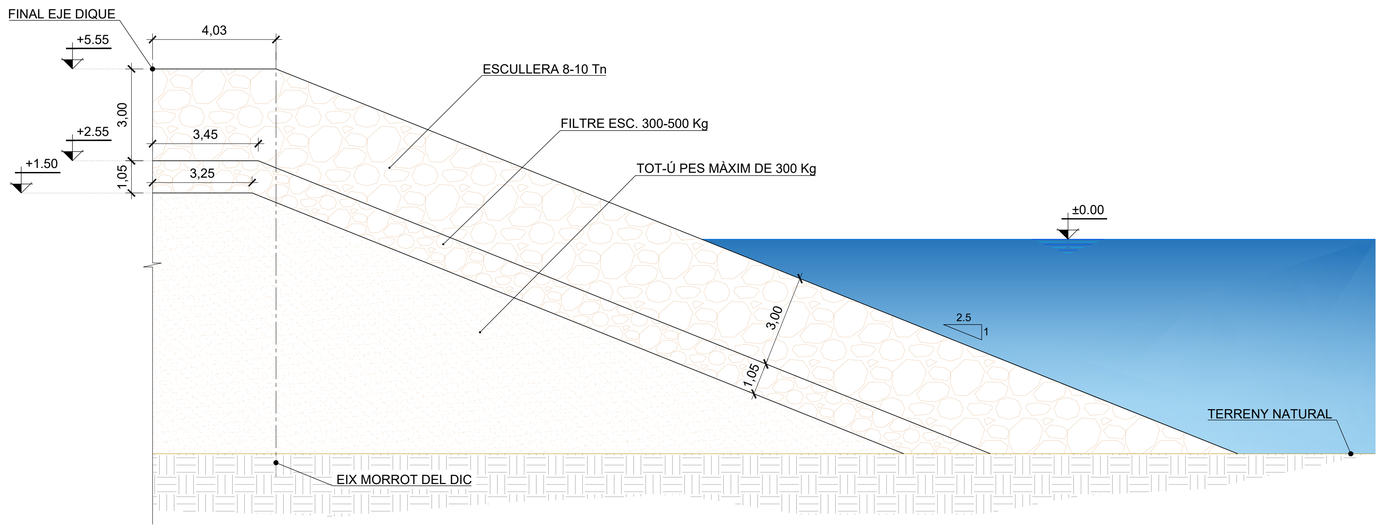
NOM FITXER 05_ESTAT FUTUR - ZONA MARITIMATERRESTRE A AMPLIAR.dwg

NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

DATA DESEMBRE 2025

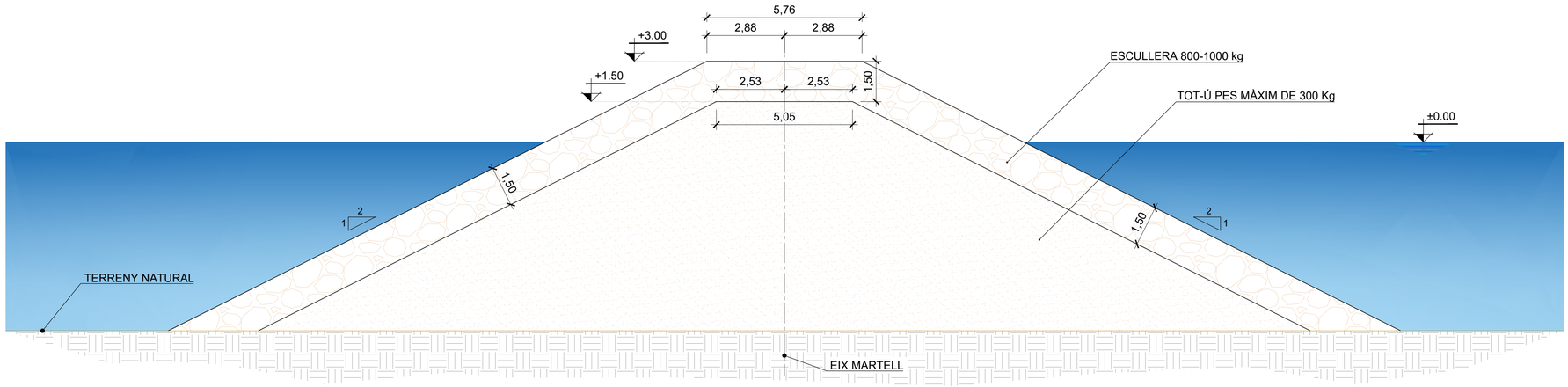


SECCIÓ A-A
ESCALA 1:100

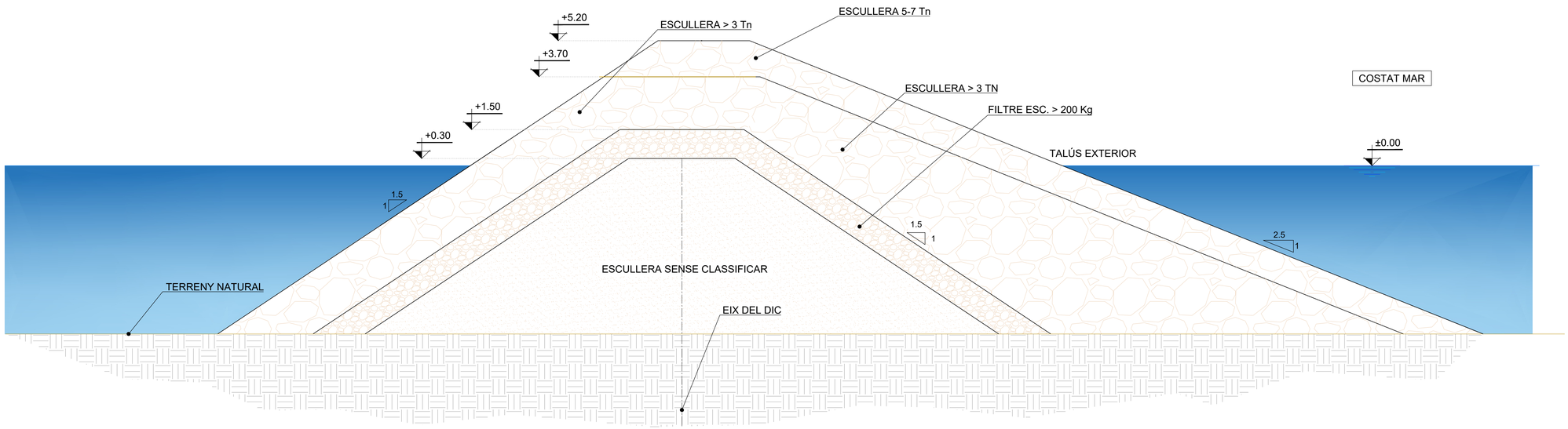


SECCIÓ B-B
ESCALA 1:100

Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD: ENRIC MARTÍNEZ SASTRE, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS	REDACTOR DEL PROJECTE: Daniel Zamora Serrano, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS — acciona Ingeniería	TITOL DEL PLÀNOL: ESTAT FUTUR SECCIONS TIPUS	ESCALA 1:100 (0 1 2m)	PLÀNOL NÚM. 6.1 / NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614	NOM FITXER 06_ESTAT FUTUR – SECCIONS TIPUS.dwg / DATA DESEMBRE 2025

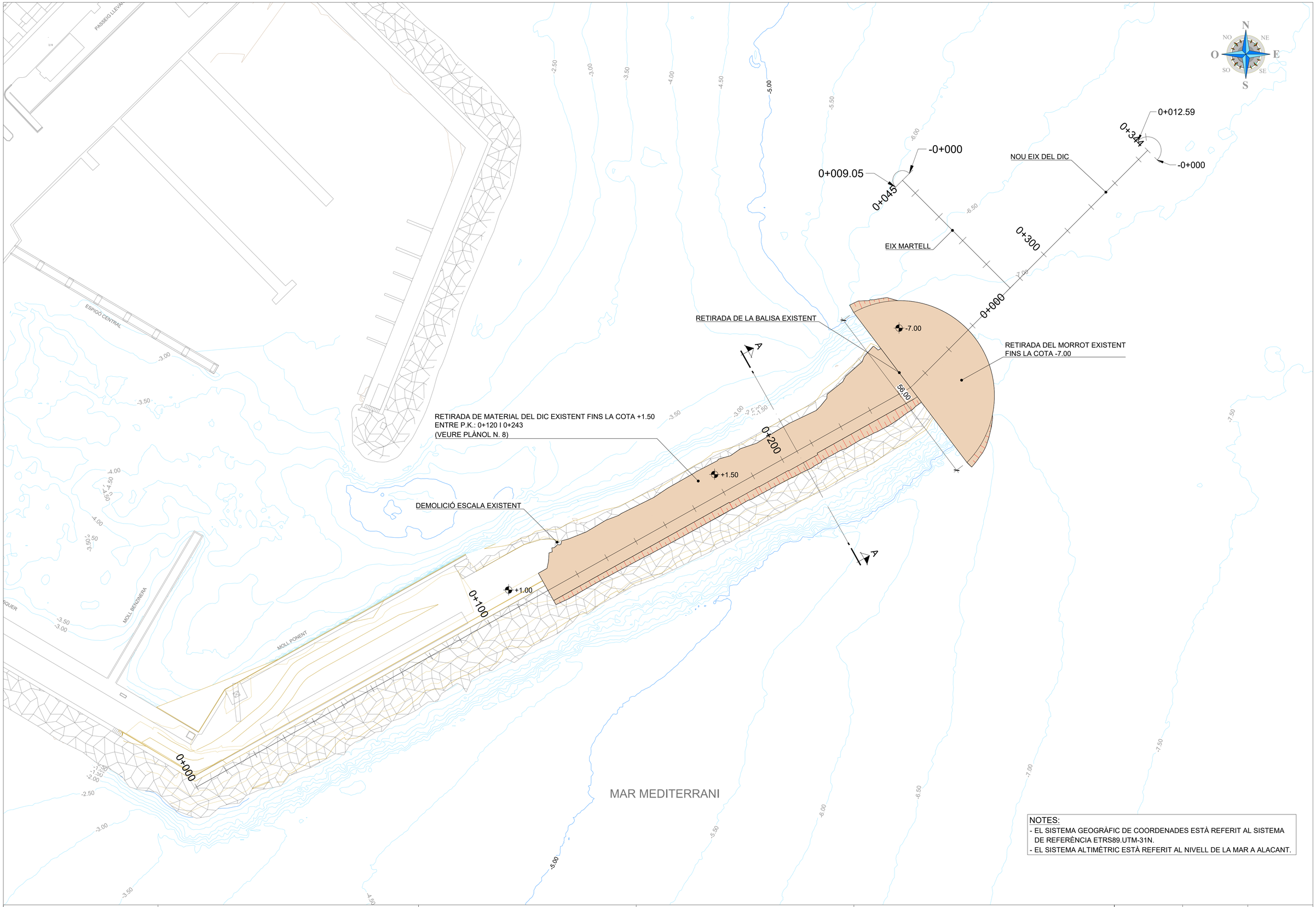


SECCIÓ C-C
ESCALA 1:100



SECCIÓ D-D
ESCALA 1: 100

Ports de la Generalitat ZONA PORTUÀRIA SUD	TITOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR	RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD: ENRIC MARTÍNEZ SASTRE, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS	REDACTOR DEL PROJECTE: Daniel Zamora Serrano, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS — acciona Ingeniería	TITOL DEL PLÀNOL: ESTAT FUTUR SECCIONS TIPUS	ESCALA 1:100 (0 1 2m)	PLÀNOL NÚM. 6.2	NOM FITXER 06_ESTAT FUTUR – SECCIONS TIPUS.dwg
						NÚM. PROJECTE LCA–00101–0614	DATA DESEMBRE 2025



NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

PLANTA
ESCALA 1:500

PortsGeneralitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTINEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
RETIRADA
PLANTA

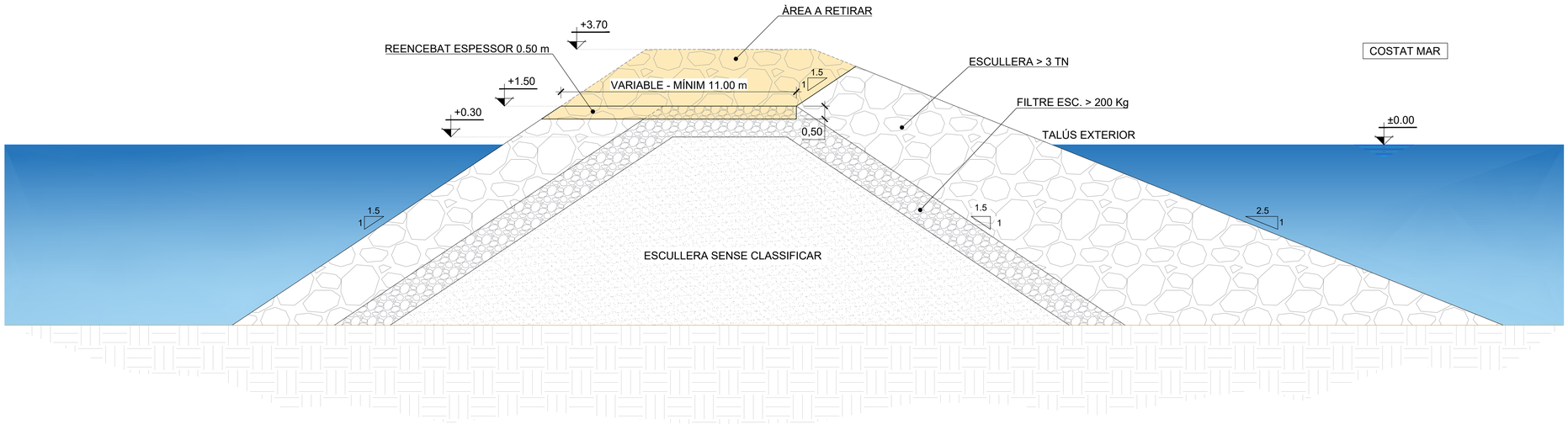
ESCALA 1:500 (0 5 10m)

PLÀNOL NÚM. 7

NOM FITXER 07_RETIRADA - PLANTA.dwg

NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

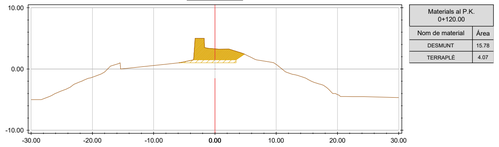
DATA DESEMBRE 2025



SECCIÓ A-A

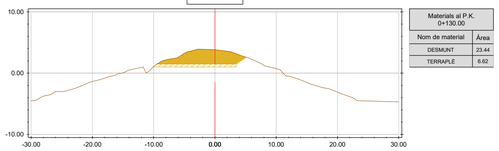
ESCALA 1: 100

PERFIL Nº 1
P.K. 0+120.00



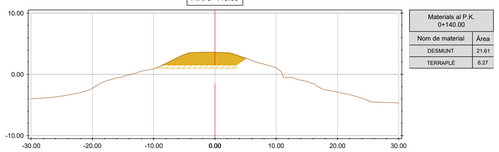
Materials al P.K. 0+120.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	15.78
TERRAPLÉ	4.07

PERFIL Nº 2
P.K. 0+130.00



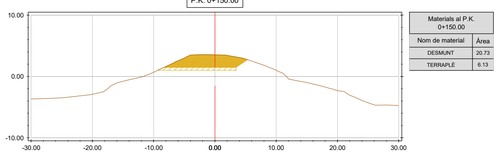
Materials al P.K. 0+130.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	23.44
TERRAPLÉ	6.62

PERFIL Nº 3
P.K. 0+140.00



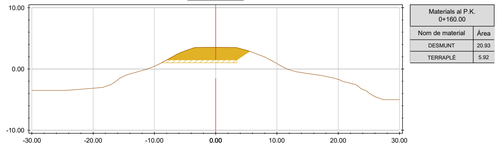
Materials al P.K. 0+140.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	21.61
TERRAPLÉ	6.27

PERFIL Nº 4
P.K. 0+150.00



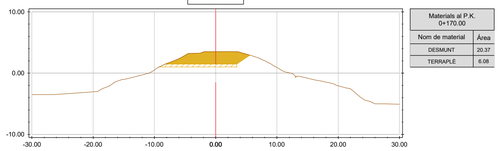
Materials al P.K. 0+150.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	20.73
TERRAPLÉ	6.13

PERFIL Nº 5
P.K. 0+160.00



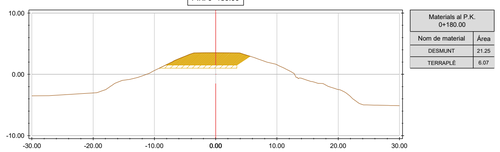
Materials al P.K. 0+160.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	20.93
TERRAPLÉ	5.92

PERFIL Nº 6
P.K. 0+170.00



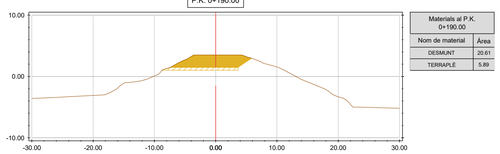
Materials al P.K. 0+170.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	20.37
TERRAPLÉ	6.08

PERFIL Nº 7
P.K. 0+180.00



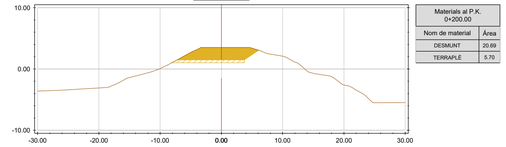
Materials al P.K. 0+180.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	21.25
TERRAPLÉ	6.07

PERFIL Nº 8
P.K. 0+190.00



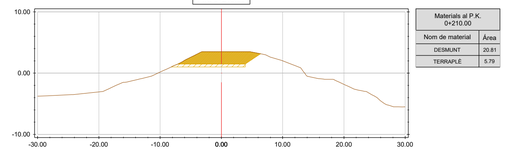
Materials al P.K. 0+190.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	20.61
TERRAPLÉ	5.89

PERFIL Nº 9
P.K. 0+200.00



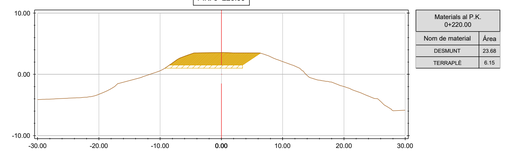
Materials al P.K. 0+200.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	20.69
TERRAPLÉ	5.70

PERFIL Nº 10
P.K. 0+210.00



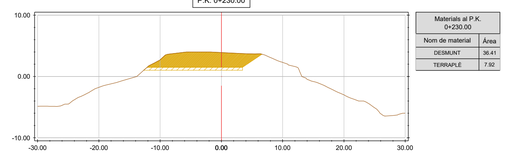
Materials al P.K. 0+210.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	20.81
TERRAPLÉ	5.79

PERFIL Nº 11
P.K. 0+220.00



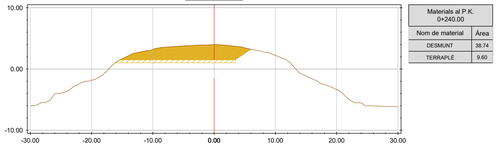
Materials al P.K. 0+220.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	23.68
TERRAPLÉ	6.15

PERFIL Nº 12
P.K. 0+230.00



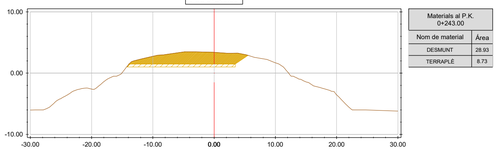
Materials al P.K. 0+230.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	36.41
TERRAPLÉ	7.92

PERFIL Nº 13
P.K. 0+240.00



Materials al P.K. 0+240.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	38.74
TERRAPLÉ	9.60

PERFIL Nº 14
P.K. 0+243.00



Materials al P.K. 0+243.00	
Nom de material	Àrea
DESMUNT	28.93
TERRAPLÉ	8.73

ESCALA 1: 500

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TÍTOL DEL PROJECTE

PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD

ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE

Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TÍTOL DEL PLÀNOL:

RETIRADA
SECCIONS TIPUS

ESCALA

INDICADES

PLÀNOL NÚM.

8

NOM FITXER

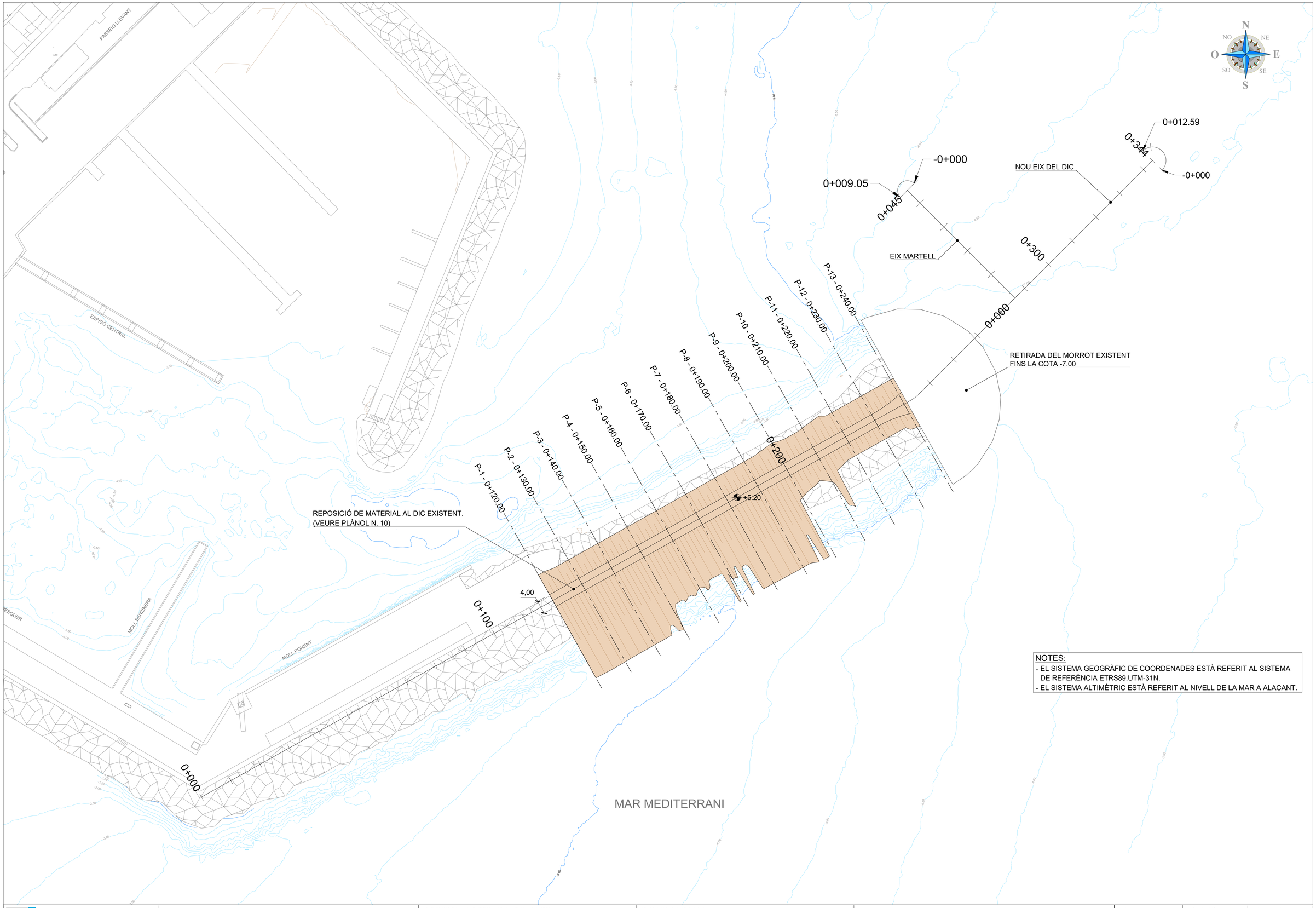
08_RETIRADA - SECCIONS TIPUS.dwg

NÚM. PROJECTE

LCA-00101-0614

DATA

DESEMBRE 2025



NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

PLANTA
ESCALA 1:500
Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

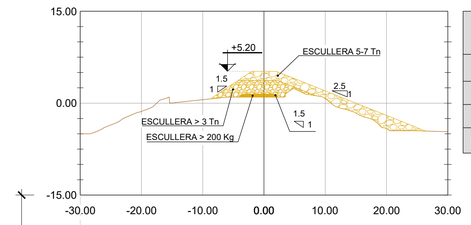
RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS
acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
REPOSICIÓ
PLANTA PERFILS

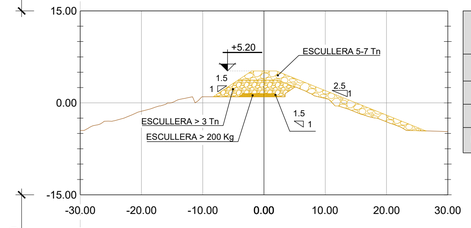
ESCALA 1:500 (0 5 10m)
PLÀNOL NÚM. 9
NÚM. PROJECTE LCA–00101–0614
NOM FITXER 09_REPOSICIÓ - PLANTA PERFILS.dwg
DATA DESEMBRE 2025

PERFIL Nº 1
P.K. 0+120.00



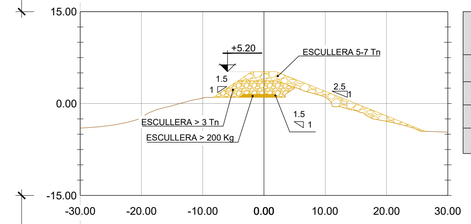
Materials en P.K. 0+120.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	25.82
ESCULLERA 5 - 7 Tn	43.82
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 2
P.K. 0+130.00



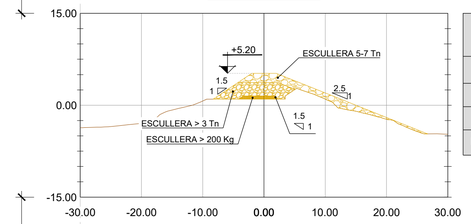
Materials en P.K. 0+130.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	38.57
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 3
P.K. 0+140.00



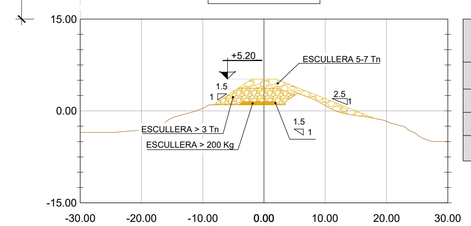
Materials en P.K. 0+140.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	33.77
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 4
P.K. 0+150.00



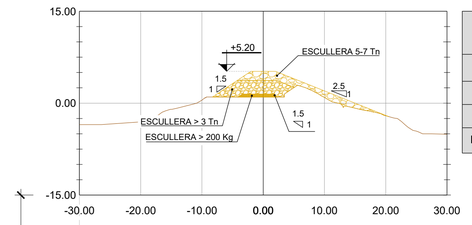
Materials en P.K. 0+150.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	27.91
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 5
P.K. 0+160.00



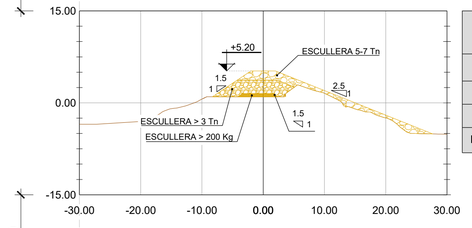
Materials en P.K. 0+160.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	23.46
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 6
P.K. 0+170.00



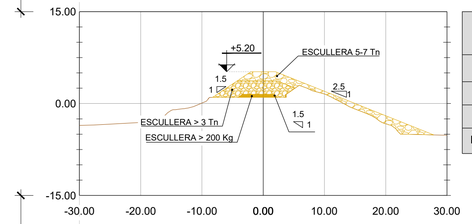
Materials en P.K. 0+170.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	23.71
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 7
P.K. 0+180.00



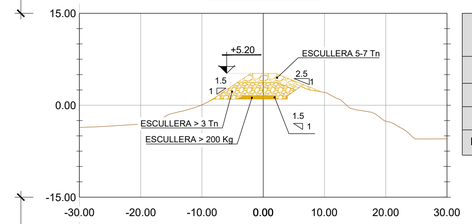
Materials en P.K. 0+180.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.69
ESCULLERA 5 - 7 Tn	28.86
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 8
P.K. 0+190.00



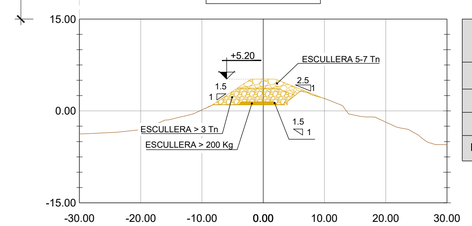
Materials en P.K. 0+190.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.90
ESCULLERA 5 - 7 Tn	32.85
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 9
P.K. 0+200.00



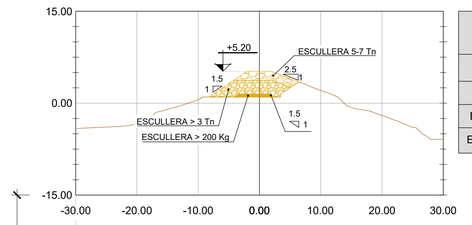
Materials en P.K. 0+200.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	25.15
ESCULLERA 5 - 7 Tn	14.27
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 10
P.K. 0+210.00



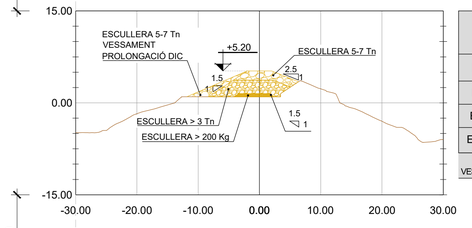
Materials en P.K. 0+210.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.96
ESCULLERA 5 - 7 Tn	13.47
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 11
P.K. 0+220.00



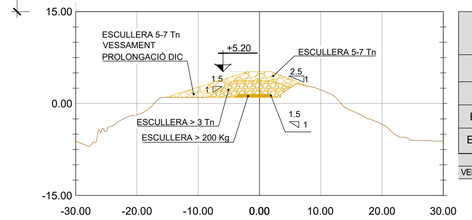
Materials en P.K. 0+220.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	12.91
ESCULLERA > 200 Kg	2.85

PERFIL Nº 12
P.K. 0+230.00



Materials en P.K. 0+230.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	12.91
ESCULLERA > 200 Kg	2.85
ESCULLERA 5 - 7 Tn VESSAMENT PROLONGACIÓ DIC	7.46

PERFIL Nº 13
P.K. 0+240.00



Materials en P.K. 0+240.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA > 3 Tn	24.50
ESCULLERA 5 - 7 Tn	13.18
ESCULLERA > 200 Kg	2.85
ESCULLERA 5 - 7 Tn VESSAMENT PROLONGACIÓ DIC	14.64

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
REPOSICIÓ
PERFILS TRANSVERSALS

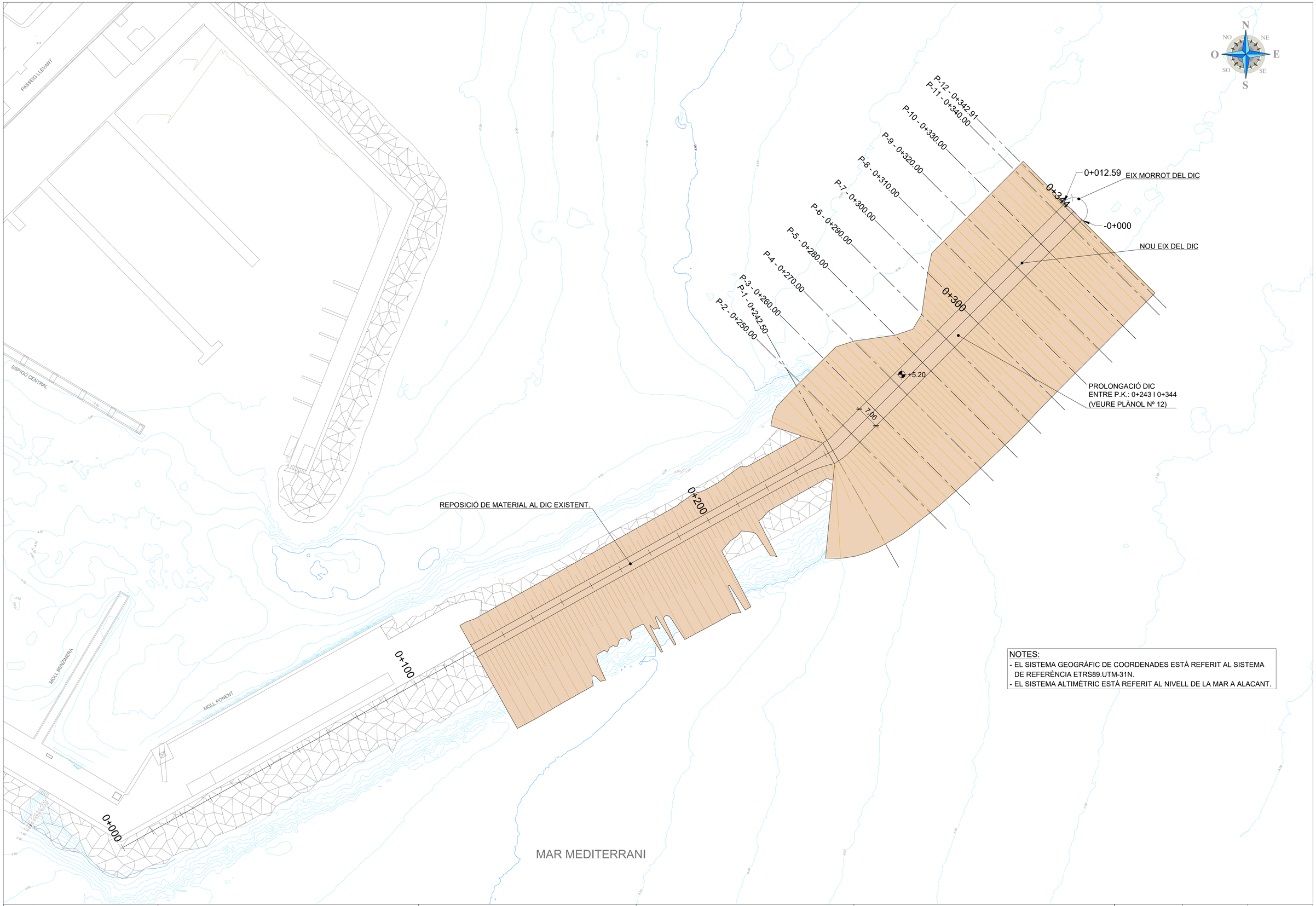
ESCALA 1:500
0 5 10m

PLÀNOL NÚM. 10

NOM FITXER 10_REPOSICIÓ - PERFILS TRANSVERSALS.dwg

NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

DATA DESEMBRE 2025



NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

PLANTAPorts
ESCALA 1:500 de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTINEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS
acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
PROLONGACIÓ DIC TRONC
PLANTA PERFILS

ESCALA 1:500
0 5 10m

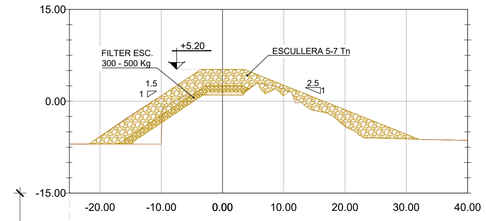
PLÀNOL NÚM. 11

NOM FITXER 11_PROLONGACIÓ DIC TRONC - PLANTA PERFILS.dwg

NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

DATA DESEMBRE 2025

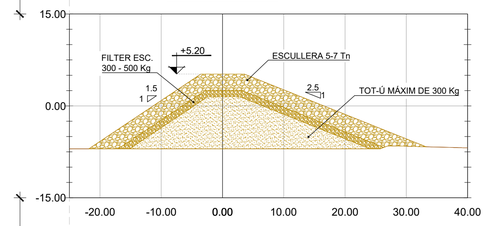
PERFIL Nº 1
P.K. 0+242.50



Materials en P.K. 0+242.50	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	125.09
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	24.17
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	3.04

DIST.: 7.50

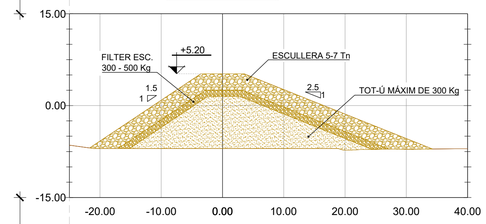
PERFIL Nº 2
P.K. 0+250.00



Materials en P.K. 0+250.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	143.68
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	48.23
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	188.95

DIST.: 10.00

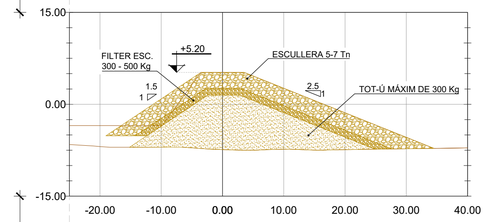
PERFIL Nº 3
P.K. 0+260.00



Materials en P.K. 0+260.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	147.26
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	48.73
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	190.01

DIST.: 10.00

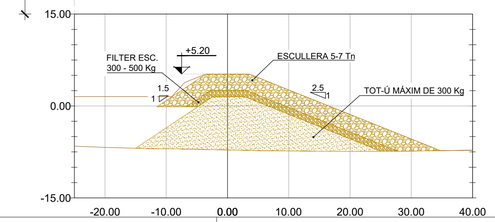
PERFIL Nº 4
P.K. 0+270.00



Materials en P.K. 0+270.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	139.39
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	45.74
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	200.79

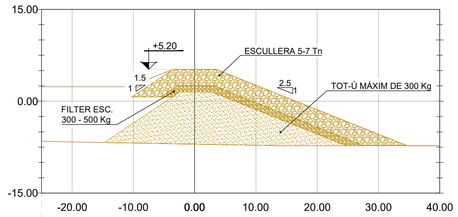
DIST.: 10.00

PERFIL Nº 5
P.K. 0+280.00



Materials en P.K. 0+280.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	116.23
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	36.49
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	198.00

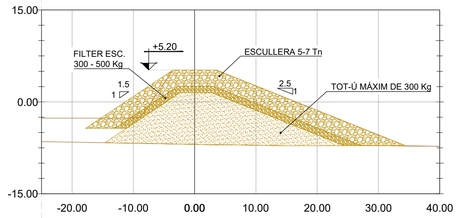
PERFIL Nº 6
P.K. 0+290.00



Materials en P.K. 0+290.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	111.85
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	34.61
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	192.05

DIST.: 10.00

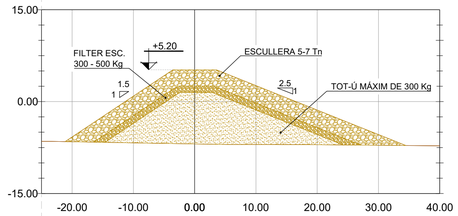
PERFIL Nº 7
P.K. 0+300.00



Materials en P.K. 0+300.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	134.90
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	43.73
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	188.22

DIST.: 10.00

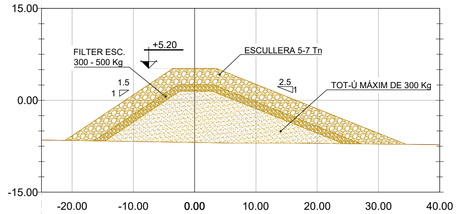
PERFIL Nº 8
P.K. 0+310.00



Materials en P.K. 0+310.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	145.51
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	47.95
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	185.93

DIST.: 10.00

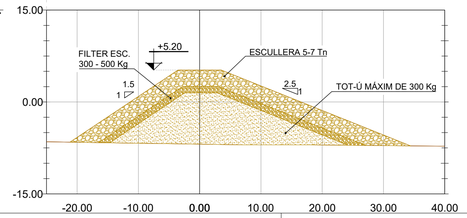
PERFIL Nº 9
P.K. 0+320.00



Materials en P.K. 0+320.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	145.57
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	47.95
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	185.46

DIST.: 10.00

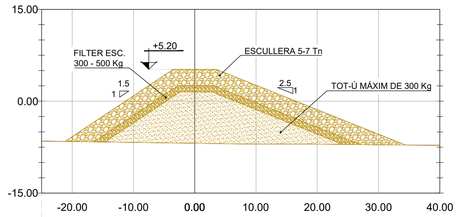
PERFIL Nº 10
P.K. 0+330.00



Materials en P.K. 0+330.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	145.51
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	47.92
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	185.44

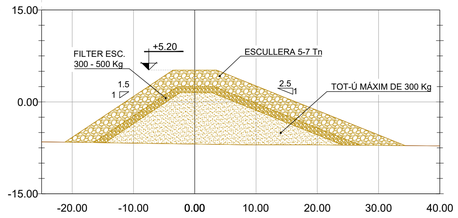
DIST.: 2.41

PERFIL Nº 11
P.K. 0+340.00



Materials en P.K. 0+340.00	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	145.43
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	47.90
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	185.18

PERFIL Nº 12
P.K. 0+342.91



Materials en P.K. 0+342.91	
Nom del material	Àrea
ESCULLERA 5 - 7 Tn	145.31
FILTER ESC. 300 - 500 Kg	47.87
TOT-Ú MÀXIM DE 300 Kg	185.23

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE

PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD

ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE

Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:

PROLONGACIÓ DIC TRONC
PERFILS TRANSVERSALS

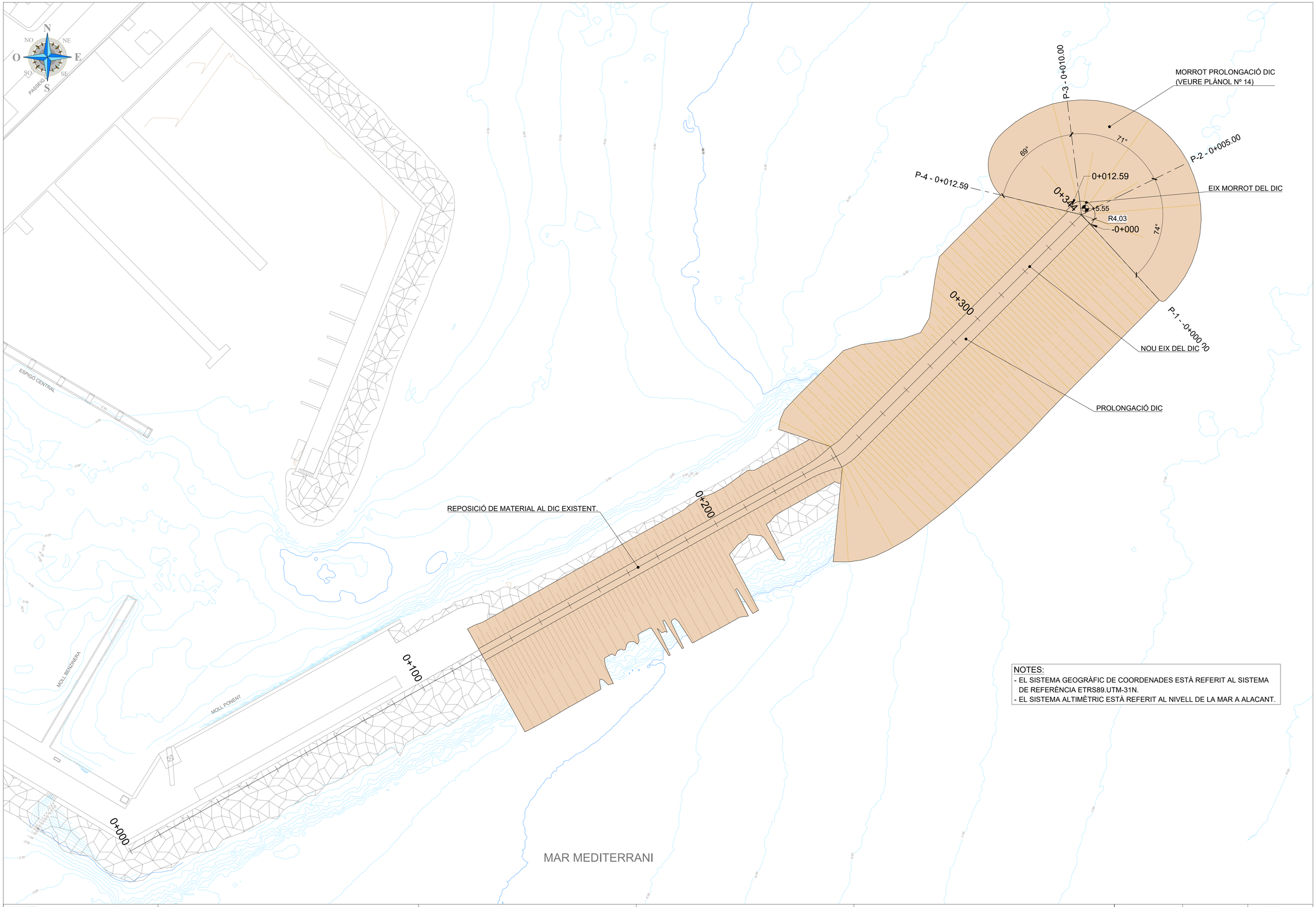
ESCALA
1:500
0 5 10m

PLÀNOL NÚM.
12

NÚM. PROJECTE
LCA-00101-0614

NOM FITXER
12_PROLONGACIÓ DIC TROC - PERFILS TRANSVERSALS.dwg

DATA
DESEMBRE 2025



NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

PLANTA **Ports**
ESCALA 1:500 de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TÍTOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TÍTOL DEL PLÀNOL:
PROLONGACIÓ DIC MORROT
PLANTA PERFILS

ESCALA 1:500
0 5 10m

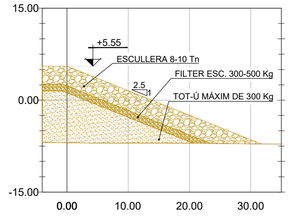
PLÀNOL NÚM. 13

NOM FITXER 13_PROLONGACIÓ DIC MORROT-PLANTA PERFILS.dwg

NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

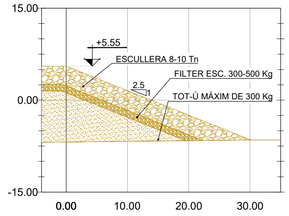
DATA DESEMBRE 2025

PERFIL Nº 1
P.K. -0+000.00



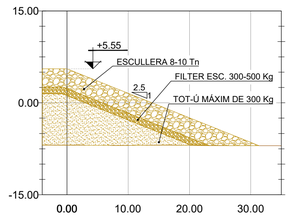
Materials en P.K. -0+000.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	117.62
FILTER ESC, 300 - 500 Kg	29.19
ESCULLERA 8 - 10 Tn	101.40

PERFIL Nº 3
P.K. 0+010.00



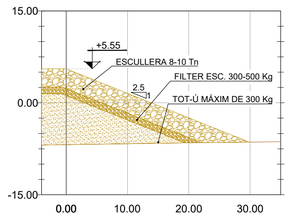
Materials en P.K. 0+010.00	
TOT-Ú	111.86
FILTER ESC, 300 - 500 Kg	27.90
ESCULLERA 8 - 10 Tn	96.85

PERFIL Nº 2
P.K. 0+005.00



Materials en P.K. 0+005.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	116.00
FILTER ESC, 300 - 500 Kg	28.89
ESCULLERA 8 - 10 Tn	100.43

PERFIL Nº 4
P.K. 0+012.59



Materials en P.K. 0+012.59	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	110.94
FILTER ESC, 300 - 500 Kg	27.65
ESCULLERA 8 - 10 Tn	96.11

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS
acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
PROLONGACIÓ DIC MORROT
PERFILS TRANSVERSALS

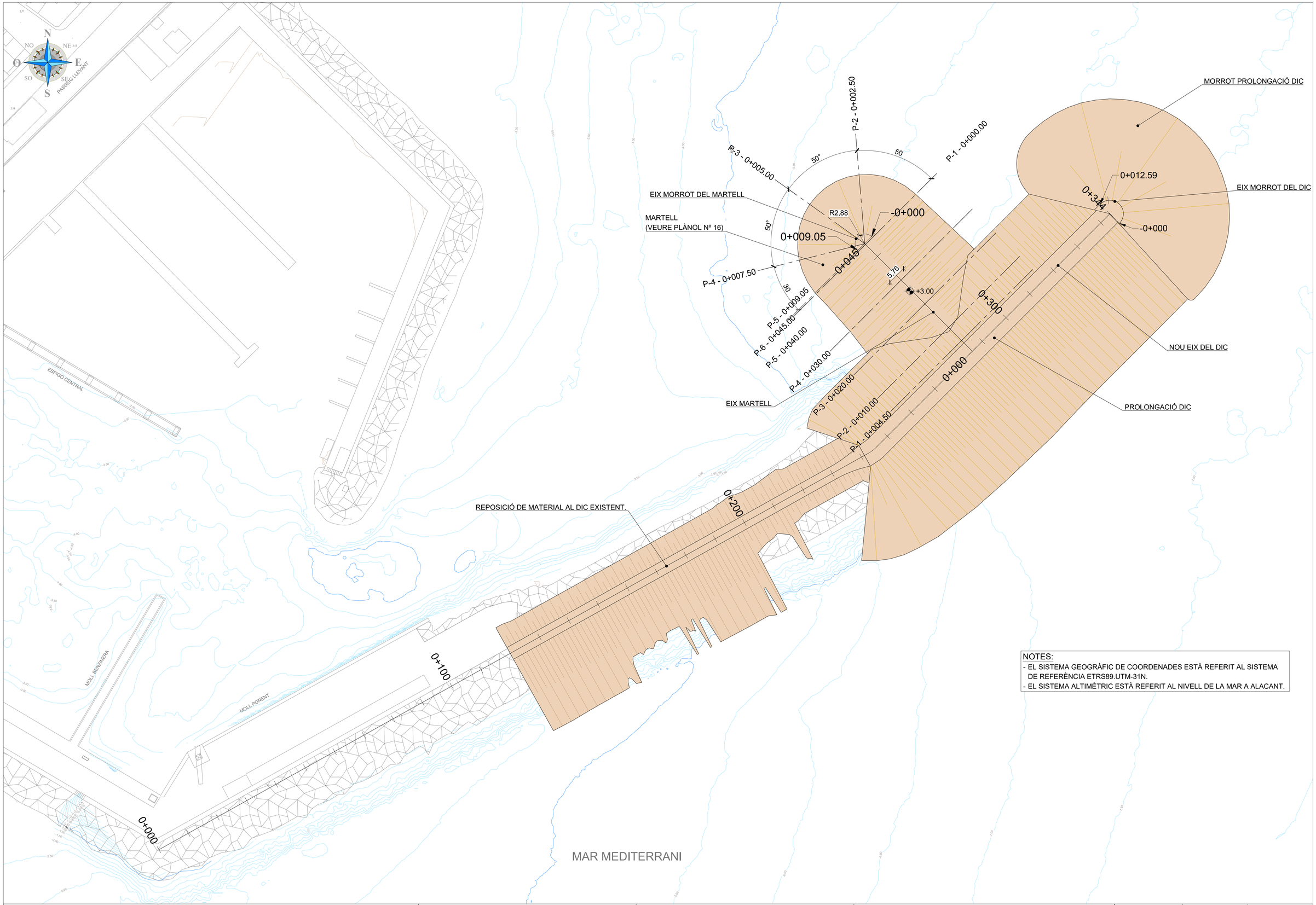
ESCALA
1:500
0 5 10m

PLÀNOL NÚM.
14

NOM FITXER
14. PROLONGACIÓ DIC MORROT-PERFILS TRANSVERSALS.dwg

NÚM. PROJECTE
LCA-00101-0614

DATA
DESEMBRE 2025



NOTES:
- EL SISTEMA GEOGRÀFIC DE COORDENADES ESTÀ REFERIT AL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89.UTM-31N.
- EL SISTEMA ALTIMÈTRIC ESTÀ REFERIT AL NIVELL DE LA MAR A ALACANT.

PLANTA
ESCALA 1:500

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
MARTELL
PLANTA PERFILS

ESCALA 1:500 (0 5 10m)

PLÀNOL NÚM. 15

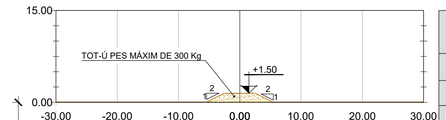
NOM FITXER 15_MARTELL - PLANTA PERFILS.dwg

NÚM. PROJECTE LCA-00101-0614

DATA DESEMBRE 2025

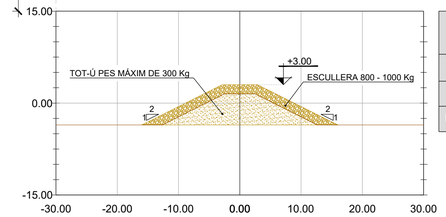
PERFILS TRANSVERSALS MARTELL

PERFIL Nº 1
P.K. 0+004.50



Materials en P.K. 0+004.50	
Nom del material	Àrea
TOT-Ù	10.95
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	0.00

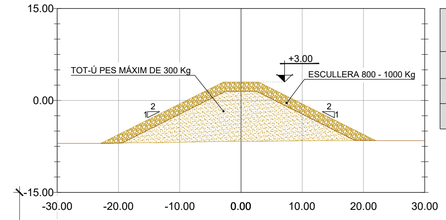
PERFIL Nº 2
P.K. 0+010.00



Materials en P.K. 0+010.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ù	76.81
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	47.04

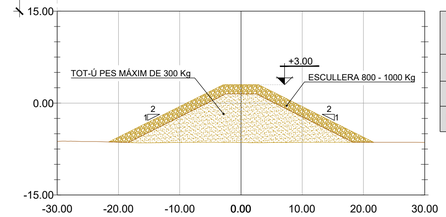
DIST.: 5.50

PERFIL Nº 3
P.K. 0+020.00



Materials en P.K. 0+020.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ù	176.28
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	68.54

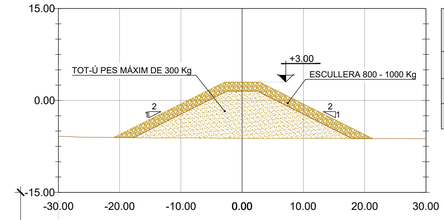
PERFIL Nº 4
P.K. 0+030.00



Materials en P.K. 0+030.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ù	165.88
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	66.03

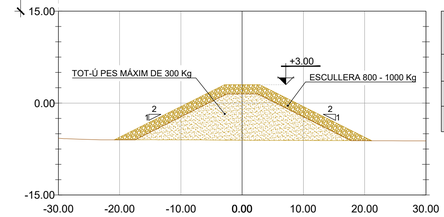
DIST.: 10.00

PERFIL Nº 5
P.K. 0+040.00



Materials en P.K. 0+040.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ù	156.63
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	64.34

PERFIL Nº 6
P.K. 0+045.00

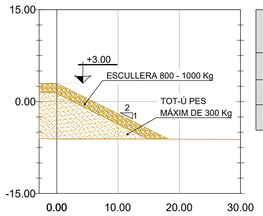


Materials en P.K. 0+045.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ù	152.54
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	63.83

DIST.: 5.00

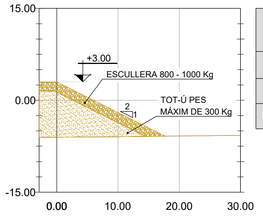
PERFILS TRANSVERSALS MORROT MARTELL

PERFIL Nº 1
P.K. 0+000.00



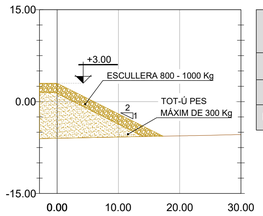
Materials en P.K. 0+000.01	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	76.97
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	32.11

PERFIL Nº 2
P.K. 0+002.50



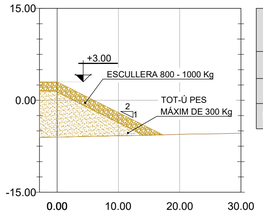
Materials en P.K. 0+002.50	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	74.89
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	31.30

PERFIL Nº 3
P.K. 0+005.00



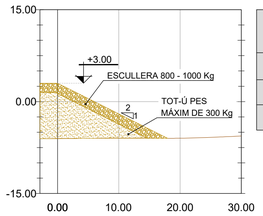
Materials en P.K. 0+005.00	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	73.00
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	30.59

PERFIL Nº 4
P.K. 0+007.50



Materials en P.K. 0+007.50	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	73.30
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	30.64

PERFIL Nº 5
P.K. 0+009.05



Materials en P.K. 0+009.05	
Nom del material	Àrea
TOT-Ú	75.26
ESCULLERA 800 - 1000 Kg	31.64

Ports de la Generalitat
ZONA PORTUÀRIA SUD

TITOL DEL PROJECTE
PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA MILLORA DEL DIC DE RECER DEL PORT DE LES CASES D'ALCANAR

RESPONSABLE TERRITORIAL ZONA PORUTÀRIA SUD
ENRIC MARTÍNEZ SASTRE
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

REDACTOR DEL PROJECTE
Daniel Zamora Serrano
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

acciona Ingeniería

TITOL DEL PLÀNOL:
MARTELL
PERFILS TRANSVERSALS

ESCALA
1:500
0 5 10m

PLÀNOL NÚM.
16

NOM FITXER
16_MARTELL - PERFILS TRANSVERSALS.dwg

NÚM. PROJECTE
LCA-00101-0614

DATA
DESEMBRE 2025

DOCUMENT NÚM. 3

PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX DEL DOCUMENT NÚM. 3

DOCUMENT 3: PLEC DE CONDICIONS

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

ÍNDEX

1 CONDICIONS GENERALS 1
2 OBJECTE DEL PROJECTE 1
3 DOCUMENTS DEL PROJECTE 1
4 OBLIGACIONS DE L' ADJUDICATARI 2
5 COMPLIMENT DE LES DISPOSICIONS VIGENTS 3
6 DESPESES A CÀRREC DE L' ADJUDICATARI 4
7 REPLANTEIG DE LES OBRES I ESTAT PREVI 5
8 MATERIALS 5
9 ABOCADORS 6
10 GEOFÍSICA MESURAMENT I RECEPCIÓ 6
11 ACCÉS A LES OBRES 7
12 CONDICIONS QUE HAN DE REUNIR ELS ACOPIAMENTS A PEU D' OBRA 8
13 RETIRADA D' ESCULLERES 8
14 ESCULLERES 8
15 PREUS UNITARIS 9
16 PARTIDES ALÇADES 10
17 NORMES APLICABLES 10
18 PRECAUCIONS EN L' EXECUCIÓ DE LES OBRES 12
19 EXISTÈNCIA DE TRÀNSIT MARÍTIM I TERRESTRE DURANT L' EXECUCIÓ DE LES OBRES 13
20 NETEJA DE L' OBRA I ACCESSOS 13
21 COORDINACIÓ AMB ALTRES OBRES I AMB L' EXPLOTACIÓ DEL PORT 14
22 FACILITATS PER A LA INSPECCIÓ 14
23 TREBALLS INÚTILS I DEFECTUOSOS 14
24 TREBALLS NO AUTORITZATS 14
25 OBRES NO PREVISTES 15
26 MOSTRES I ASSAIGS DELS MATERIALS 15
27 SERVEIS AFECTATS 15
28 SENYALS LLUMINOSOS I OPERACIONS 16
29 BALISES I INDICADORS 16
30 REVISIONS DE PREUS 16
31 ABONAMENT D' UNITATS D' OBRA NO PREVISTES EN EL CONTRACTE 17
32 OBRES DEFECTUOSES PERÒ ACCEPTABLES 17

33 MANERA D' ABONAR LES OBRES CONCLOSES I LES INCOMPLETES 17
34 OBRES EN EXCÉS 18
35 TRANSPORTS 18
36 RELACIONS VALORADES I CERTIFICACIONS 18
37 ABONAMENT DE SEGURETAT I SALUT 19
38 ABONAMENT DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ 19
39 PROGRAMACIÓ DELS TREBALLS 20
40 TERMINI D' EXECUCIÓ 20
41 ORGANITZACIÓ I POLICIA DE LES OBRES 20
42 PROPIETAT INDUSTRIAL I COMERCIAL 21
43 OBLIGACIONS DE CARÀCTER SOCIAL I LEGISLACIÓ LABORAL 21
44 RETIRADA DE LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS 22
45 RECEPCIÓ I TERMINI DE GARANTIA 22

1 CONDICIONS GENERALS

Les condicions tècniques generals del present Plec, tindran vigència mentre no siguin modificades per les Prescripcions Tècniques Particulars del Capítol II del present Plec o pel Plec de Clàusules que regeix el contracte.

2 OBJECTE DEL PROJECTE

L' objecte d' aquest projecte és definir, planificar i valorar les actuacions a realitzar per dur a terme la totalitat de les obres.

Les actuacions previstes en aquest projecte són les següents:

- Replanteig, tasques d' emplaçament i senyalització zona d' obres
- Execució de les obres
- Control de qualitat i mediambiental
- Seguretat i salut

que, alhora, estan degudament descrites a la Memòria del projecte i als Plànols, que es consideren a tots els efectes reproduïts en el present Plec.

3 DOCUMENTS DEL PROJECTE

El present Projecte consta dels documents següents:

Document nº 1.- Memòria i Annexos

Document nª 2.- Plànols

Document nº 3.- Plec de condicions tècniques

Document nº 4.- Pressupost

El contingut d' aquests documents figura detallat a la Memòria.

Els plànols, els Plecs de prescripcions tècniques particulars, la memòria, en els aspectes assenyalats en l'article 128 del Reglament general de la Llei de contractes de les administracions públiques, aprovat pel Reial decret 1098/2001, de 12 d'octubre i els quadres de preus del projecte aprovat, juntament amb el Plec de clàusules administratives particulars tenen caràcter contractual i regeixen l'adjudicació i l'execució del contracte d'obres. En conseqüència, han de ser signats per l'adjudicatari en prova de conformitat en el moment de formalització del contracte.

Una còpia autoritzada dels documents contractuals del Projecte haurà de ser conservada per l' Adjudicatari a l'oficina d'obra.

La resta de documents o dades del Projecte són documents informatius i estan constituïts per tots els Annexes de la Memòria, els Mesuraments i els Pressupostos Parcials.

Els esmentats documents informatius representen únicament una opinió fonamentada de la propietat, sense que això suposi que es responsabilitzi de la certesa de les dades que se subministren. Aquestes dades s' han de considerar només com a complement de la informació que l'Adjudicatari ha d'adquirir directament i amb els seus propis mitjans.

Només els documents contractuals, definits en l'apartat anterior constitueixen la base del contracte; (llevat del que disposi el Plec de clàusules administratives particulars), per tant, l'Adjudicatari no podrà al·legar modificació de les condicions del contracte en base a les dades contingudes en els documents informatius, llevat que aquestes dades apareguin en alguns documents contractuals.

L' Adjudicatari serà, doncs, responsable dels errors que es puguin derivar de no obtenir la suficient informació directa que rectifiqui o ratifiqui la continguda als documents informatius del Projecte.

En cas de contradicció entre els Plànols i les Prescripcions tècniques particulars contingudes en el capítol II del present Plec de condicions tècniques, preval el que s'ha prescrit en aquestes últimes. En qualsevol cas, el Plec de condicions tècniques generals contingudes en el capítol I del present Plec de condicions tècniques prevaldrà sobres ambdós documents.

El que s' ha esmentat en el Plec de condicions i omès als Plànols o viceversa, haurà de ser executat com si hagués estat exposat en ambdós documents, sempre que a judici del Director, quedin suficientment definides les unitats d'obra corresponents i aquestes tinguin preu en el Contracte.

4 OBLIGACIONS DE L' ADJUDICATARI

L'adjudicatari designarà el seu "Delegat d'obra" en les condicions que determinen les clàusules 5 i 6 del Plec de clàusules administratives generals per a la contractació d'obres.

En relació a "l'Oficina d'obra" i "Llibre d'ordres" es regirà pel qual disposen les clàusules 7, 8, i 9 de l'esmentat Plec de clàusules administratives generals. L'Estat està obligat a destinar a les obres el personal tècnic que es va comprometre en la licitació. El personal de l' Adjudicatari col·laborarà amb el director i el seu equip per al normal compliment de les seves funcions.

L' adjudicatari haurà de complir amb el programa de vigilància ambiental.

És obligació de l' adjudicatari efectuar com sigui necessari per a la bona marxa, ordre i acabament de les obres contractades i de forma a més que no s' entorpeixi les operacions al port.

L' adjudicatari tindrà l' obligació d' obtenir els locals, zones per a tallers, oficines, etc., que consideri necessaris per a la realització de les obres.

És de responsabilitat de l'adjudicatari, l'elecció de pedreres per a l'obtenció dels materials necessaris per a l'execució de les obres (tot un, esculleres, farciments, etc.).

No obstant això, s' hauran de tenir en consideració els punts següents:

- En cap cas es considerarà que les pedreres o la seva explotació formen part de l' obra.
- La paralització dels treballs a les pedreres no tindrà, en cap cas, cap repercussió en els preus ni en els terminis oferts.
- L' Adjudicatari haurà de satisfer pel seu compte la compra de terrenys o la indemnització per ocupació temporal dels mateixos, etc.
- En qualsevol cas, és de total responsabilitat de l' adjudicatari, l' elecció i explotació de pedreres, tant pel que fa a qualitat de materials com el volum explotable dels mateixos. L'adjudicatari és responsable d' aconseguir davant les autoritats oportunes els permisos i llicències que siguin precisos per a l' explotació de les pedreres.
- Totes les despeses derivades d'aquests conceptes es consideraran incloses en els preus.
- Els accessos a pedreres, així com els enllaços entre aquestes i l'obra aniran a càrrec de l' adjudicatari, i no hauran d' interferir amb altres obres que s' estiguin realitzant a l' àrea.
- L' Adjudicatari ve obligat a eliminar, a la seva costa, els materials de qualitat inferior a l' exigida que aparegui durant els treballs d' explotació de la pedrera.
- Seran a costa de l' Adjudicatari, sense que per això pugui reclamar cap indemnització, els danys que es puguin ocasionar amb motiu de les preses de mostres, extracció, preparació, transport i dipòsit dels materials.
- L' Adjudicatari, sota la seva responsabilitat, resta obligat a complir totes les disposicions de caràcter social contingudes en la normativa vigent.

5 COMPLIMENT DE LES DISPOSICIONS VIGENTS

Es regirà per l'estipulat en el Plec de clàusules administratives particulars de l' obra i, de forma complementària, per les clàusules corresponents del Plec de clàusules administratives generals.

En particular, l'Adjudicatari haurà de reparar, al seu càrrec, els serveis i béns públics o privats danyats, indemnitzant les persones o propietats que en resultin perjudicades. L'Adjudicatari adoptarà les mesures necessàries per evitar la contaminació del medi ambient, especialment de l'aigua de mar, com a conseqüència de combustibles, olis, lligants, fums, etc., i serà responsable dels danys i perjudicis que puguin causar-se.

L'Adjudicatari haurà de mantenir durant l'execució de l'obra, i reposar a la seva finalització, les servituds afectades, essent pel seu compte els treballs necessaris.

6 DESPESES A CÀRREC DE L' ADJUDICATARI

A més de les despeses i taxes indicades en el Plec de clàusules administratives particulars, seran a càrrec de l'Adjudicatari les despeses següents:

- Despeses corresponents a instal·lacions i equips de maquinària.
- Despeses de construcció i retirada de tota classe de construccions auxiliars, instal·lacions i eines.
- Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per al dipòsit de maquinària i materials.
- Despeses de protecció del conjunt i de la pròpia obra enfront de qualsevol deteriorament.
- Despeses de subministrament de serveis (aigua, llum, electricitat, comunicacions, sanejament, etc.).
- Despeses de muntatge, conservació i retirada d' instal·lacions per al subministrament d' aigua i energia elèctrica necessàries per a l' execució de les obres, així com els drets, taxes o impostos de presa, comptadors, etc.
- Despeses i indemnitzacions que es produeixin per ocupacions temporals; despeses d' explotació i ús de préstecs, pedreres, lleres i abocadors.
- Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general de l' obra i de les zones confrontants afectades per les obres, etc.
- Despeses de permisos o llicències necessàries per a l' execució, excepte les corresponents a expropiacions i serveis afectats que siguin necessaris per a l' execució de les obres.
- Despeses de senyalització (fixa, provisional, semafòrica, operaris senyalistes, balises marines, etc.) i elements de protecció i seguretat per a la circulació de personal i vehicles terrestres, així com de vaixells durant l'execució de les obres, a fi d'evitar (o minimitzar) interferències amb l'operativa portuària.
- Despeses originades per sufragar els danys ocasionats per l'onatge en talussos o elements estructurals desprotegits.
- Despeses per a la reposició d' esculleres, blocs, calaixos de formigó o qualsevol altre material arrossegat o destruït per temporals o altres fenòmens naturals, qualsevol que sigui la longitud de l' avanç; així com els treballs de retirada dels que hagin quedat fora del perfil, que aniran a càrrec de l'Adjudicatari.
- Despeses ocasionades per parades per motius meteorològics.
- Despeses i costos de les accions necessàries per comprovar la presumpta existència de vicis o defectes ocults, que s' imputaran a l' Adjudicatari si es confirma la seva existència.
- Qualsevol altre tipus de despesa no especificada es considerarà inclòs en els preus unitaris contractats.

7 REPLANTEIG DE LES OBRES I ESTAT PREVI

L' Adjudicatari realitzarà tots els replanteigs parcials que siguin necessaris per a la correcta execució de les obres, els quals hauran de ser aprovats per la Direcció. També haurà de materialitzar sobre el terreny tots els punts de detall que la Direcció consideri necessaris per al replanteig exacte en planta i perfil de les diferents unitats. Tots els materials, equips i mà d'obra necessaris per a aquests treballs seran a càrrec de l'Adjudicatari.
En cas que ho sol·liciti la Direcció Facultativa, abans de l'inici de les obres serà preceptiu un aixecament taquimètric/batimètric consensuat per ambdues parts, per tal de disposar d'un "document referent previ" per valorar o mesurar les actuacions posteriors.
Aquest aixecament serà a càrrec de l' Adjudicatari i no tindrà validesa sense la supervisió directa de la Direcció d' Obra i la signatura final d' ambdues parts. En cas de no procedir-se així, l'únic "document referent previ" vàlid serà el reflectit en el projecte executiu de les obres.

8 MATERIALS

A més del que disposa el CAPÍTOL II d' aquest Plec de prescripcions tècniques particulars, s' hauran d' observar les prescripcions següents.
Si les procedències dels materials estiguessin fixades en els documents contractuals, l' Adjudicatari haurà d'utilitzar obligatòriament les esmentades procedències, llevat d' autorització expressa del director de l' obra.
Si per incompliment de les prescripcions del present Plec es rebutgen materials procedents de l'explanació, préstecs i pedreres, que figuren com a utilitzables únicament en els documents informatius, l' Adjudicatari tindrà l'obligació d' aportar altres materials que compleixin les prescripcions, sense que per això tingui dret a un nou preu unitari.
L'Adjudicatari obtindrà pel seu compte els materials per a l' execució de les obres, abonant totes les despeses, cànons, indemnitzacions, etc., que es generin.
L'Adjudicatari notificarà a la Direcció de l' obra, amb suficient antelació, les procedències dels materials que es proposi utilitzar, aportant les mostres i les dades necessàries, tant pel que fa a la quantitat com a la qualitat.
En qualsevol cas, podran rebutjar-se els materials que no compleixin les condicions assenyalades pel present Plec de prescripcions tècniques particulars.
El director de l' obra informarà per escrit de la no recepció d'un material, i podrà ordenar la retirada de l'esmentat material de l' obra en un termini determinat, essent per compte de l' Adjudicatari les despeses derivades de la seva retirada.

Quan s' hagin d' utilitzar materials no especificats en aquest Plec, s'entendrà que hauran de ser de la millor qualitat, i en tot cas, el director de les obres estarà facultat per prescriure les condicions que hauran de reunir i les seves dimensions, classes, característiques o tipus.

9 ABOCADORS

La localització d' abocadors, així com les despeses derivades de la seva utilització, seran per compte de l'Adjudicatari, independentment de la distància a la que es trobin de l' obra o del mitjà de transport emprat, amb independència també de l' indicat en la descripció de la unitat d' obra del pressupost, en els quadres de preus o en l'Annex de Residus.

En qualsevol cas, els abocadors utilitzats hauran d' estar degudament autoritzats per la Generalitat de Catalunya; per aquesta raó, l' Adjudicatari haurà de presentar sempre els justificants corresponents. Aquests justificants hauran d'indicar la quantitat o volum de material aportat, així com la procedència del mateix, i estar degudament signats pel representant de l'abocador autoritzat o gestor de residus.

Si la Direcció d' Obra ho considera oportú, la certificació i l'abonament de les unitats d'obra relatives al transport de runes, terres, material de dragatge o altres materials a abocador quedaran totalment condicionats a la presentació dels corresponents justificants emesos per l'abocador, de manera que, com a mínim, la totalitat del material a certificar haurà de coincidir amb la totalitat del material acreditat i justificat pel gestor de residus.

Llevat de les excepcions indicades directament per la Direcció Facultativa de les obres, en cap cas es tindran en compte els esmentats justificants per a la quantificació o el càlcul del volum o mesurament de les unitats d' obra corresponents al transport a abocador. El mesurament i l'abonament s' hauran de calcular a partir de les unitats d' obra d' excavació, demolició, dragatge o altres que puguin ser l'origen d' aquest material, les quals disposen d' un criteri de mesurament i abonament específic en cada cas, d'acord amb el Plec de prescripcions tècniques particulars indicat en el Capítol II del present Plec.

10 GEOFÍSICA MESURAMENT I RECEPCIÓ

El nivell de separació entre tipus de terreny utilitzat en el projecte s' ha realitzat a partir de geofísica de reflexió amb un *subbottom profiler* d'alta resolució, realitzada per la detecció dels gruixos dels sediments no consolidats presents en el fons marí en l' entorn i en la prolongació del dic d' abric del port de les Cases d'Alcanar. L'Adjudicatari podrà acceptar els perfils proposats o repetir la geofísica per determinar el nivell de separació de tipus de terreny. L'Adjudicatari realitzarà aquests treballs pel seu compte i risc i sempre utilitzant un mètode aprovat per la Direcció d' obra.

El plànol de replanteig i els perfils finalment acceptats s' incorporaran a l' Acta de Replanteig.

Periòdicament l' Adjudicatari haurà de realitzar anàlisis geofísics parcials que permetran definir l' estat d' avanç dels treballs i comprovar la forma en què s' estan executant. Serviran també per al mesurament de l' obra executada que s' accepti en les certificacions a compte, tot i que es corregirà posteriorment d' acord amb el procediment indicat més avall.

En acabar la totalitat de les obres, o una part d' elles si així estigués definit o en cas que el Director d' Obra ho considerés convenient, l' Adjudicatari procedirà a realitzar anàlisis geofísiques per tal de verificar el compliment d' aquest Plec. Aquestes anàlisis, si estan conformes al Plec serviran de base a les recepcions de l' obra.

En cas d' utilitzar un equip d' ecosonda o un altre de característiques similars, aquests hauran de ser inspeccionats, i contrastats per la Direcció d' Obra abans de realitzar els mesuraments, essent de compte de l' Adjudicatari les despeses de tal verificació.

Totes les operacions que es necessitin per als replanteigs seran efectuades per i a compte de l' Adjudicatari, no tenint per aquest concepte dret a reclamació de cap classe.

Així mateix, està obligat a subministrar al seu càrrec a l' Administració els mitjans i aparells necessaris que la Direcció de l' obra estimi adequats per dur a terme, els replanteigs de qualsevol tipus.

11 ACCÉS A LES OBRES

Els accessos a les obres es realitzaran pels punts indicats per la Direcció d' Obra.

Els camins, obres de fàbrica i altres accessos a les obres i als diferents talls, així com la senyalització d' obra seran construïts per l'Adjudicatari pel seu compte i risc.

Els camins i altres vies d' accés construïts per l'Adjudicatari seran conservats, durant l' execució de les obres, pel seu compte i risc, així com aquells ja existents i posats a la seva disposició. També correrà per compte de l'Adjudicatari la conservació de la senyalització d'obra necessària tant dels camins i accessos executats o utilitzats com d' altres vies que ho necessitessin.

La Direcció d'Obra es reserva per si l'ús d'aquestes instal·lacions d'accés sense col·laborar en les despeses de conservació.

L'Adjudicatari proposarà a la Direcció d' Obra rutes alternatives d' accés a les obres per als diferents serveis emprats en elles, que disminueixin la congestió del trànsit a la zona, sense que l' acceptació de tal proposta signifiqui cap modificació dels preus del contracte.

L'Ajuntament subministrarà, instal·larà i mantindrà en perfecte estat totes les balises, boies i altres marques necessàries per delimitar la zona de treball a satisfacció de la Direcció d'Obra.

12 CONDICIONS QUE HAN DE REUNIR ELS ACOPIAMENTS A PEU D' OBRA

L'Adjudicatari haurà de disposar els acopiaments de materials a peu d'obra de manera que aquests no pateixin demèrit per l' acció dels agents atmosfèrics i altres causes i compliran en tot moment la legislació vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball.

Haurà d' observar, en aquest extrem, les indicacions de la Direcció d' Obra, no tenint dret a cap indemnització per les pèrdues que pogués patir com a conseqüència de l' incompliment del disposat en aquest article.

S' entén a aquest respecte que tot material pot ser rebutjat en el moment de la seva ocupació si, en tal instant, no compleix les condicions expressades en aquest Plec, encara que amb anterioritat hagués estat acceptat.

Els materials seran transportats, manejats i emmagatzemats a l' obra, de manera que estiguin protegits de danys, deteriorament i contaminació.

Les superfícies emprades en les zones d'acopiaments s' hauran de condicionar un cop acabada la utilització dels materials acumulats en ella, de manera que puguin recuperar el seu aspecte original.

Totes les despeses requerides per efectuar els acopiaments i les operacions esmentades en aquest article seran de compte de l' Adjudicatari.

13 RETIRADA D' ESCULLERES

A efectes de mesurament i abonament de la retirada d'esculleres, no es considerarà cap retirada que excedeixi els límits determinats en el perfil teòric dels plànols o que no hagi estat prèviament ordenat per la Direcció d' Obra. La tolerància de la retirada d' escullera serà ZERO.

14 ESCULLERES

A efectes de mesurament i abonament d'aquelles unitats d'obra consistents en els farciments de material en el dic existent i en noves obres de protecció, no es considerarà cap pes (mesurat en tones) que excedeixi els límits determinats en el perfil teòric dels plànols, o que no hagi estat prèviament ordenat per la Direcció d'Obra, i en particular cap apilament, estès, variació de talús o una altra circumstància que travessi o sobrepassi la secció teòrica.

Per a la conformitat definitiva dels treballs de formació de col·locació d' escullera, es procedirà a una comprovació mitjançant batimetria o inspecció submarina per tal de verificar la consecució dels perfils o contorns indicats en el projecte o prèviament ordenats per la Direcció d' Obra. Si es detecta qualsevol excés de material que sobrepassi els límits del perfil teòric final, ocasionat per l' aportació directa o indirecta de

material, la Direcció d' Obra es reserva el dret d' exigir la seva retirada o reperfilat, a fi de respectar els contorns o perfils dels plànols del projecte o els que hagin estat prèviament ordenats per la Direcció d' Obra. Les tasques de comprovació mitjançant batimetria o inspecció submarina, així com els possibles treballs de retirada esmentats en el paràgraf anterior, seran a càrrec de l' Adjudicatari. Així mateix, el mètode proposat per l' Adjudicatari per a la realització de les batimetries o les inspeccions submarines haurà de comptar amb el vistiplau de la Direcció Facultativa.

15 PREUS UNITARIS

El preu unitari que apareix en lletra en el Quadre de Preus nº 1 serà el que s' aplicarà als amidaments per obtenir l' import d' Execució Material de cada unitat d' obra.

Els preus unitaris que figuren en el Quadre de Preus nº 1 inclouen sempre, llevat de prescripció expressa en contrari en algun document contractual i encara que no figurin en la descomposició del Quadre de Preus núm. 2 ni en la Justificació de Preus, els següents conceptes: subministrament (inclosos drets de patents, cànons d'extracció, etc.), transports, pastat, manipulació i utilització de tots els materials emprats en l' execució de la corresponent unitat d' obra; les despeses de mà d'obra, maquinària, mitjans auxiliars, eines, instal·lacions, etc., així com les despeses de tot tipus d'operacions normalment o incidentalment necessàries per completar la unitat corresponent i els costos indirectes.

La descomposició dels preus unitaris que figura en el Quadre de Preus núm. 2 és d' aplicació exclusiva per a la valoració de les unitats d' obra incompletes; per aquesta raó, l' Adjudicatari no podrà reclamar modificació dels preus que figuren en lletra en el Quadre núm. 1 per a la valoració de les unitats totalment executades, per errors o omissions en la descomposició que apareix en el Quadre de Preus núm. 2.

La descripció de les operacions i dels materials necessaris per executar cada unitat d' obra, que figura en els corresponents articles del present Plec, no és exhaustiva sinó merament enunciativa, per tal de facilitar la comprensió dels conceptes que integra cada unitat d' obra. Per tant, les operacions o materials no relacionats però necessaris per executar la unitat d' obra en la seva totalitat en formen part i, en conseqüència, es consideren inclosos en el preu unitari corresponent.

L'annex de la memòria anomenat Justificació de Preus és un document merament informatiu i orientatiu que conté els preus simples d'elements bàsics com ara mà d'obra, maquinària, materials, etc., a més de (en ocasions) la composició aproximada dels preus de les diferents partides d'obra del pressupost del projecte. En conseqüència, no tindrà cap tipus de validesa per qüestionar els preus unitaris del Quadre de Preus núm. 1 o 2 del Pressupost del Projecte, independentment de la seva composició real.

En qualsevol cas, sí que tindran validesa en aquest document els preus simples d'elements bàsics com ara mà d'obra, maquinària, materials, etc. (en cas que existeixin al temps de confeccionar o negociar qualsevol

preu unitari d'una nova partida d'obra no existent en el pressupost del projecte, en cas de ser necessària la seva execució).

16 PARTIDES ALÇADES

Les partides que figurin com de 'pagament íntegre' en els quadres de preus o en els pressupostos parcials o generals es pagaran íntegrament a l'Ajuntament una vegada realitzats tots els treballs als quals corresponguin, mentre que les partides alçades 'a justificar' s'abonaran mitjançant preus unitaris, prèvia justificació, i en la mesura que realment siguin executades.

17 NORMES APLICABLES

A més de les disposicions esmentades explícitament en els articles del present Plec, seran d' aplicació les disposicions següents:

- Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les Directives del Parlament Europeu.
- RD 817/2009, de 8 de maig, pel qual es desenvolupa parcialment la Llei 30/2007, de 30 d'octubre, de contractes del sector públic.
- RD 1098/2001, de 12 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, en tot allò no derogat pel RD 817/2009, de 8 de maig, pel qual es desenvolupa parcialment la Llei 30/2007, de 30 d'octubre, de contractes del sector públic.
- Plec de clàusules administratives generals per a la contractació d'obres de l'Estat, aprovat pel Decret 3854/1970, de 31 de desembre (en la part que sigui vigent).
- Plec de clàusules administratives particulars i econòmiques establertes per a la contractació d'aquestes obres."

Constitueixen bases tècniques del present projecte i de les solucions en ell adoptades els següents documents:

- ROM 0.001. Procediment general i bases de càlcul en el projecte d' obres marítimes i portuàries.
- ROM 0.290. Accions en el projecte d' obres marítimes i portuàries.
- ROM 0.4-95. Accions climàtiques II: Vent
- ROM 0.505. Recomanacions geotècniques per al projecte d' obres marítimes i portuàries.
- ROM 2.0-11. Recomanacions per al projecte d' execució en Obres d' Atracada i Amarrament.
- ROM 3.1-99. Configuració marítima dels ports: canals d' accés i àrees de flotació.
- ROM 4.118. Projecte i construcció de paviments portuaris.
- ROM 5.1-13. Qualitat de les aigües litorals en àrees portuàries.

- ROM 1.0-09 Recomanacions del disseny i execució de les Obres d' Abric.
- PG-3 Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a obres de carreteres i ponts (PG3) de 6 de febrer de 1976 i les seves modificacions posteriors
- Codi Estructural, Reial Decret 470/2021, BOE 10 d'agost de 2021.
- Eurocodis Estructurals EC-0 a EC-9, normes de desenvolupament i anxoves nacionals.
- Reial Decret 256/2016, de 10 de juny, pel qual s'aprova la Instrucció per a la recepció de ciments (RC-16).
- Reial Decret 163/2019, de 22 de març, pel qual s'aprova la Instrucció Tècnica per a la realització del control de producció dels formigons fabricats en central.
- Norma UNE vigents de l' Associació Espanyola de Normalització i Certificació, que afectin els materials i obres del present projecte.

Així com totes aquelles normes vigents de les companyies subministradores dels serveis (aigua i electricitat) i també, en matèria de medi ambient, les següents:

- Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves Instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió aprovat per RD 842/2002 (B.O.E. nº 224 de 18 de setembre de 2002).

Durant l' execució de les obres, es tindrà en compte el que disposa la normativa relativa als residus de la construcció:

- Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició
- Reial Decret 1055/2022, de 27 de desembre, d'envasos i residus d'envasos
- Reial Decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador
- Reial Decret 553/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat
- Reial Decret 208/2022, de 22 de març, sobre les garanties financeres en matèria de residus
- Reial Decret 209/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Pla territorial sectorial d'infraestructures de gestió de residus municipals de Catalunya (PINFRECAT20)
- Reial Decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)

- Decret 152/2017, de 17 d'octubre, sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya
- Decret 197/2016, de 23 de febrer, sobre la comunicació prèvia en matèria de residus i sobre els registres generals de persones productores i gestores de residus de Catalunya
- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció

I en general, totes les prescripcions que figurin a les Normes, Instruccions o Reglaments Oficials, que guardin relació amb les obres del present projecte, amb les seves instal·lacions complementàries o amb els treballs necessaris per realitzar-les.

Serà també d' aplicació la legislació que substitueixi, modifiqui o complementi les disposicions esmentades, així com la nova legislació aplicable que es promulgui, sempre que estigui vigent amb anterioritat a la data del contracte.

En cas de contradicció o simple complementació entre diverses normes, es tindran en compte en tot moment les condicions més restrictives.

18 PRECAUCIONS EN L' EXECUCIÓ DE LES OBRES

Protecció contra pluges

Durant les diverses etapes de la construcció, les obres es mantindran en tot moment en perfectes condicions de drenatge. Els desguassos es conservaran i mantindran de manera que no es produeixin danys.

Si hi ha temor que es produeixin gelades, l' Adjudicatari de les obres protegirà totes les zones que poguessin quedar perjudicades pels efectes consegüents.

Protecció contra incendis

L' Adjudicatari haurà d' atenir-se a les disposicions vigents per a la prevenció i control d' incendis i a les instruccions complementàries que figurin en el Plec de Prescripcions Tècniques o que es dictin per la Direcció d' Obra.

També haurà de tenir en compte el compliment de les normes i requisits contra incendis exigits a les instal·lacions veïnes.

En tot cas, adoptarà les mesures necessàries per evitar que s' encenguin focs innecessaris, i serà responsable d' evitar la propagació dels que es requereixin per a l' execució de les obres, així com dels danys i perjudicis que es puguin produir.

Evitació de contaminants

L' Adjudicatari adoptarà les mesures necessàries per evitar la contaminació de qualsevol tipus per causa de les obres, així com les de combustible, oli, lligants o qualsevol altre material que pugui ser perjudicial, fins i tot les contaminacions de tipus biològic, essent responsable dels danys que pugui causar a tercers produïts durant l' execució de les obres.

L' Adjudicatari haurà de tenir en compte les normes de l' APA, el Pla de Vigilància Ambiental i les consideracions del present Plec.

En particular l' Adjudicatari posarà especial cura en les tasques de demolició, retirada i transport dels materials fins a les zones d' abocament i durant l' execució de la prolongació del dic i el martell interior per evitar la contaminació de les aigües d' acord amb el que estableix el Pla de Vigilància Ambiental respecte a la instal·lació i ús de barreres anticontaminants. De la mateixa manera, s' evitarà l' emissió de pols i la brutícia en els vials d' ús públic.

19 EXISTÈNCIA DE TRÀNSIT MARÍTIM I TERRESTRE DURANT L' EXECUCIÓ DE LES OBRES

L' Adjudicatari programarà l' execució de les obres de manera que les interferències siguin mínimes i, si escau, adaptarà els seus rendiments i planificació al trànsit, sense que això pugui suposar cap increment en el preu del contracte. Les despeses ocasionades pels conceptes esmentats es consideren incloses en els preus del contracte i en cap cas podran ser objecte de reclamació.

En cas que l' anteriorment exposat impliqui la necessitat d' executar determinades parts de les obres per fases, aquestes seran definides per la Direcció de les obres, i l' eventual cost addicional es considerarà, igual que en l' apartat anterior, inclòs en els preus unitaris.

20 NETEJA DE L' OBRA I ACCESSOS

És obligació de l' Adjudicatari mantenir l' obra neta, així com els seus voltants, atenent totes les indicacions i ordres que li siguin donades per la Direcció d' Obra en aquesta matèria, finalitzada l' obra farà desaparèixer totes les instal·lacions provisionals.

L' Adjudicatari mantindrà en les degudes condicions de neteja i seguretat els camins d' accés a l' obra i en especial aquells comuns amb altres serveis o d' ús públic. Essent del seu compte i risc les avaries o desperfectes que es produeixin per un ús indegut dels mateixos.

L' Adjudicatari tindrà cura de la seva responsabilitat que l' obra estigui sempre en bones condicions de neteja. Finalitzats els treballs, en el moment del lliurament, l' obra, els seus voltants i camins utilitzats estaran en perfectes condicions de neteja.

21 COORDINACIÓ AMB ALTRES OBRES I AMB L' EXPLOTACIÓ DEL PORT

Si existissin altres treballs dins de l' àrea de l' obra a executar, o simplement amb el desenvolupament normal de l' explotació del Port de les Cases d' Alcanar, l' Adjudicatari haurà de coordinar la seva actuació amb els mateixos d' acord amb les instruccions de la Direcció d' Obra. Adaptarà el programa de treball a aquesta coordinació sense que per això pugui reclamar cap indemnització, ni justificar retard en els terminis assenyalats.

22 FACILITATS PER A LA INSPECCIÓ

L' Adjudicatari proporcionarà a la Direcció d' Obra, tota classe de facilitats i mitjans per poder practicar els replanteigs, reconeixements, proves de materials i la seva preparació. Tot això per dur a terme la vigilància i inspecció de l' obra, per tal de comprovar el compliment de les condicions establertes en aquest Plec, permetent l' accés a totes les parts de l' obra, fins i tot als tallers, equips i instal·lacions.
Totes les despeses que s' originin per aquests conceptes seran de compte de l' Adjudicatari.

23 TREBALLS INÚTILS I DEFECTUOSOS

L' Adjudicatari haurà de demolir al seu càrrec, llevat que la Direcció d' Obra decideixi acceptar-lo, qualsevol treball inútil o defectuós.
Aquesta facultat de la Direcció d' Obra haurà de ser exercida dins dels límits que en el seu cas vinguin expressats en aquest Plec de Condicions.
La Direcció d' Obra, en el cas que es decidís la demolició i reconstrucció de qualsevol obra defectuosa, podrà exigir a l' Adjudicatari que proposi mesures, amb les corresponents modificacions en el Programa de Treballs, maquinària, equip i personal facultatiu, que garanteixin el compliment dels terminis o la recuperació del retard causat. Aquestes mesures hauran de ser aprovades per la Direcció d' Obra.

24 TREBALLS NO AUTORITZATS

Quan es detecti l' execució d' alguna part de l' obra o unitat que no hagi estat autoritzada es procedirà a la paralització de la seva execució, fins que l' Adjudicatari sigui autoritzat a continuar per la Direcció d' Obra, si es demostrés que no ha significat una modificació del projecte i ha estat executada d' acord amb aquest Plec.

25 OBRES NO PREVISTES

S' entendran per obres no previstes aquelles que no hagin estat objecte de descripció en el projecte executiu i l' import del qual no estigui recollit en el Pressupost.

En principi, aquestes obres se sotmetran a les condicions del present Plec; no obstant això, si per la seva naturalesa especial fos necessària la introducció d' algun preu no contemplat en aquest Projecte o de condicions no previstes en aquest Plec, es justificaran en el Plec de Condicions i en el Quadre de Preus que hauran d' acompanyar el projecte que es redacti.

En cas d' executar-se obres sense la prèvia redacció d' un nou projecte i que es presentin unitats no incloses en els Quadres de Preus del Projecte, es fixaran contradictòriament, establint el Plec de Condicions que regirà l' execució de les obres.

26 MOSTRES I ASSAIGS DELS MATERIALS

La Direcció d' Obra establirà el nombre mínim de proves que consideri oportunes per a cadascun dels materials que hagin d' emprar-se en les obres, per tal d' assegurar el compliment de les característiques abans definides, remetent les corresponents mostres al laboratori designat, essent de compte de l' Adjudicatari totes les despeses o costos que s' originin per la realització dels assaigs o proves.

En qualsevol cas, l' Adjudicatari haurà de presentar al Director mostres de tots els materials abans de la seva ocupació, podent rebutjar aquest tots aquells que no compleixin les condicions exigides en el present Plec.

27 SERVEIS AFECTATS

Abans de començar les obres l' Adjudicatari presentarà a la Direcció d' Obra una relació dels serveis existents, així com plans de previsió, reposició i abonament en cas d' afectar-los.

El compliment d' aquest requisit no representa, per part de la Direcció d' Obra, cap acceptació, quedant vigent la responsabilitat de l' Adjudicatari quant al resultat de la correcta ubicació dels serveis, desenvolupament de les obres i no afectació d' aquests.

L' Adjudicatari es compromet al compliment, pel seu compte i risc, de totes les obligacions que comporta l' obra i queda com a únic responsable de les alteracions que aquestes puguin ocasionar en les zones properes, reposant qualsevol servei afectat i no tenint dret a presentar cap reclamació.

28 SENYALS LLUMINOSOS I OPERACIONS

L'Adjudicatari col·locarà senyals lluminosos o de qualsevol tipus i executarà les operacions d'acord amb les ordres de les Autoritats competents i les regles relatives a "Llums i marques" i "Senyals acústics i lluminosos" (Parts B i C) del Reglament Internacional per Prevenir els Abordatges (1972).

Cada nit s'encendran llums, des de la posta a la sortida del sol, sobre l'equip i instal·lacions flotants, i sobre totes les boies que siguin d'ús de l'Adjudicatari, les dimensions i emplaçaments del qual poden significar perill o obstruccions per a la navegació.

L' Adjudicatari serà responsable de qualsevol dany resultant com a conseqüència de falta o negligència a tal respecte, així com de no complir les regularitzacions que determini Ports de la Generalitat.

Quan es realitzin treballs nocturns, l' Adjudicatari mantindrà, des de la posta a la sortida del sol, els llums que siguin necessaris per a l' adequada observança de les operacions de construcció. Aquests treballs hauran de ser autoritzats per la Direcció de l' Obra.

Els vaixells i embarcacions utilitzats en l'obra tindran la senyalització recollida en el Reglament Internacional per Prevenir els Abordatges a la Mar (1972). En cas d'utilitzar-se senyalització fixa, aquesta serà conforme a l'establert en el Sistema d'Abalisament Marítim de l'AISM/IALA.

29 BALISES I INDICADORS

L'Ajuntament subministrarà, instal·larà i mantindrà en degudes condicions, totes les balises, boies i altres indicadors necessaris per definir els treballs i facilitar la seva inspecció, i correcte funcionament de l'obra dins del termini de garantia de la mateixa.

Es podrà exigir a l' Adjudicatari la paralització dels treballs en qualsevol moment en què les balises i indicadors no puguin veure' s o seguir-se adequadament.

A petició de l' Adjudicatari, la Direcció d' Obra proporcionarà una línia base a terra i els punts altimètrics de referència i cotes que resultin raonablement necessaris per a la instal·lació de les balises i boies.

30 REVISIONS DE PREUS

De conformitat amb la Llei 11/2023, de 8 de maig (BOE de 9 de maig de 2023), es modifica entre d'altres l'article 103.2 i 5 (quant a la procedència i límits de la revisió de preus) de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic. En concret l' apartat 5 de l' article 103 queda redactat com segueix:

"Llevat dels contractes de subministrament d' energia, quan escaigui, la revisió periòdica i predeterminada de preus en els contractes del sector públic tindrà lloc en els termes establerts en aquest capítol, quan el contracte s' hagués executat, almenys, en el 20 per cent del seu import i hagués transcorregut un any des de

la seva formalització. En conseqüència, el primer 20 per cent executat i l' import executat en el primer any transcorregut des de la formalització quedaran exclosos de la revisió".

Atès que el termini previst d'execució de l'obra és de vuit (8) mesos, inferior a un any, no procedeix la revisió de preus en el present projecte.

31 ABONAMENT D' UNITATS D' OBRA NO PREVISTES EN EL CONTRACTE

Totes les unitats d' obra que es necessitin per acabar completament les del Projecte i que no hi hagin estat definides, s' abonaran als preus contradictoris acordats en obra i aprovats prèviament per l' Administració. A la seva execució haurà de procedir, a més de l' aprovació administrativa, la realització de plànols de detall, que seran aprovats per la Direcció d' Obra.

La proposta del director de l' obra sobre els nous preus a fixar es basarà quan resulti d' aplicació, en els costos elementals fixats en la descomposició dels preus unitaris integrats en el contracte i, en qualsevol cas, en els costos que corresponguessin a la data en què va tenir lloc l' adjudicació.

A la seva execució haurà de precedir, a més de l' aprovació administrativa la realització de plànols de detall, que seran aprovats per la Direcció d' Obra.

Quan es procedeixi a l' ocupació dels materials o execució de les obres de què es tracti, sense la prèvia aprovació dels preus que hagin d' aplicar-los, s' entendrà que l' Adjudicatari es conforma amb el que fixi l' Administració.

32 OBRES DEFECTUOSES PERÒ ACCEPTABLES

Si existissin obres que fossin defectuoses, però acceptables a judici de la Direcció d' Obra, aquesta determinarà el preu o partida d' abonament que pugui assignar-se, després d' escoltar l' Adjudicatari. Aquest podrà optar per acceptar la resolució o refer-les d' acord amb les condicions d' aquest Plec, sense que el termini d' execució excedeixi del fixat.

33 MANERA D' ABONAR LES OBRES CONCLOSES I LES INCOMPLETES

Les obres concloses, s' abonaran, previs els amidaments necessaris, als preus consignats en el Quadre de Preus núm.

Quan a conseqüència de rescissió o per una altra causa, fos necessari valorar obres incompletes, s' aplicaran els preus del Quadre de Preus número 2 sense que pugui presentar-se la valoració de cada unitat d' obra en una altra forma que l' establerta en l' esmentat quadre.

En cap d' aquests casos tindrà dret l' Adjudicatari a cap reclamació, fundada en la insuficiència dels preus dels quadres o en omissió del cost de qualsevol dels elements que constitueixen els referits preus.

L' Adjudicatari haurà de preparar els materials que tingui acopiats i que s' hagi decidit acceptar, perquè estiguin en disposició de ser rebuts en el termini que a l' efecte determini la Direcció d' Obra, sent-li abonat d' acord amb l' expressat en el Quadre de Preus núm.

34 OBRES EN EXCÉS

Quan les obres executades en excés per errors de l' Adjudicatari, o qualsevol altre motiu que no dimani d' ordres expresses de la Direcció d' Obra, perjudiqués en qualsevol sentit a l' estabilitat, solidesa o bon aspecte de la construcció, l' Adjudicatari tindrà obligació de demolir a la seva costa la part de l' obra així executada i tota aquella que sigui necessària per a la deguda execució de la que s' ha de construir de nou, d' acord amb el Projecte.

Quan els materials es trobin fora de perfils de projecte s' hauran de retirar i substituir pel material que hi hagués a la secció tipus, tret que l' Adjudicatari proposi, i s' accepti, mantenir-los, cas en el qual s' abonaran al preu de material que hagués hagut d' utilitzar-se si és de menor preu. Si aquells excessos quedessin en zones de navegació s' hauran de retirar en tots els casos.

35 TRANSPORTS

En la composició de preus s' ha comptat per a la formació dels mateixos amb les despeses corresponents als transports, partint d' unes distàncies mitjanes teòriques. Se sobreentén que els materials s'abonen a peu d'obra sigui quin sigui l'origen dels mateixos, sense que l'Adjudicatari tingui dret a cap reclamació per al·legar origen diferent a majors distàncies de transport o altres conceptes.

36 RELACIONS VALORADES I CERTIFICACIONS

La Direcció d' Obra realitzarà mensualment els amidaments de les unitats d' obra executades durant el període anterior, en la forma i condicions establertes en el Plec. Amb les dades de les mateixes, prepararà la corresponent relació valorada, corresponent al període de pagament.

Sobre la base de la relació valorada, el Director expedirà la corresponent certificació d'obra en el termini màxim de deu (10) dies següents al període a què correspongui, llevat de prevenció en contrari en el PCAP.

Es prendran a més les dades que a judici de l' Administració puguin i s' hagin de tenir després de l' execució de les obres i en ocasió del mesurament per a la liquidació total.

Tindrà dret l' Adjudicatari a què es lliuri duplicat de tots els documents que continguin dades relacionades amb el mesurament de les obres, havent d' estar subscrites per la Direcció d' Obra i per la Contracta, essent doni compte d' aquesta, les despeses originades per tals còpies.

S' entendrà que totes les certificacions que es vagin fent de l' obra, ho són a bon compte de la liquidació final dels treballs.

37 ABONAMENT DE SEGURETAT I SALUT

El preu que figura en l' estudi de Seguretat i Salut s' abonarà com a partida proporcional a la producció, utilitzant-se per a això els preus unitaris que figuren en l' esmentat estudi, que s' aplicarà als mesuraments reals corresponents. En conseqüència, els preus unitaris d' aquest Estudi de Seguretat i Salut tindran caràcter contractual.

En aplicació de l' Estudi de Seguretat i Salut, l' Adjudicatari resta obligat a elaborar un pla de Seguretat i Salut en el qual s' analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin, en funció dels seus propis sistemes d' execució de l' obra, les prescripcions contingudes en l' esmentat estudi.

En aquest pla s' inclourà, si s' escau, les propostes de mesures alternatives de prevenció que l' empresa adjudicatària proposi amb la corresponent valoració econòmica de les mateixes, que no podrà en cap cas, superar l' import que com a partida alçada a justificar figura en el pressupost del projecte.

Aquesta unitat serà d'abonament proporcional a la producció emprada en el compliment del Reial decret 1627/97 i de tot el legislat en matèria de Seguretat i Salut en el treball, d'acord amb el document d'aquest projecte i el pla de seguretat i salut que haurà de redactar la contracta de les obres i aprovar el coordinador en matèria de seguretat i salut en l'execució de l'obra.

38 ABONAMENT DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

Dins d' aquest apartat s' inclou la unitat pressupostària següent:

"Ud. Gestió de Residus de Construcció i Demolició".

Els preus inclouen el subministrament dels materials, la col·locació, el seu manteniment i retirada en finalitzar les obres. El complet desglossament d' aquestes unitats s' inclou en dins del pressupost específic de l' Annex 14 de Gestió dels Residus.

La unitat de Gestió de residus de construcció i demolició inclou:

- La classificació a peu d'obra dels residus de construcció i demolició (que es mesurarà i abonarà en metre cúbic (m^3) de volum realment classificat d'acord amb les especificacions de la Direcció Tècnica).
- La càrrega amb mitjans mecànics per al transport de residus no perillosos i perillosos (que es mesurarà i abonarà per metre cúbic (m^3) realment transportat i carregat).

- La deposició controlada dels residus segons la seva tipologia (s'abonarà per metre cúbic (m^3) realment dipositat, ja sigui perillós, especial o no perillós).
- La unitat pressupostària corresponent per als possibles imprevistos que poguessin sorgir en l'obra i punt net (residus no estimats, vessaments, necessitats d'ampliació de temps en l'emmagatzematge, contenidors en el punt net, etc.). La instal·lació d'una zona de punt net amb lloguer de contenidors reutilitzables engloba la instal·lació dels contenidors necessaris per a l'obra (segons l'estimació prevista) per al dipòsit de residus fins al seu trasllat a gestor autoritzat en cas necessari.

39 PROGRAMACIÓ DELS TREBALLS

Sense perjudici del programa de treballs que l'Adjudicatari hagi presentat en la seva oferta i ajustant-se a les línies generals del mateix amb les modificacions que, si s'escau, la Direcció de l'obra hagi introduït per a l'adjudicació, l'Adjudicatari haurà de presentar en el termini d'un (1) mes, des de la formalització del contracte, el programa detallat de treballs de les obres.

El programa de treball serà presentat conforme a les anteriors indicacions, seguint les línies generals del programa indicatiu del projecte, d' acord amb les instruccions específiques que li siguin donades a l' Adjudicatari pel Director d' obra i, en qualsevol cas, respectant les fases constructives indicades.

El programa s'estudiarà de manera que no es produeixin interferències que puguin afectar les instal·lacions del Port, extrem que s'haurà de justificar detalladament.

Així mateix, el programa es redactarà de manera que en tot moment es respectin les servituds i limitacions que imposin els diferents Organismes competents.

Un cop aprovat el programa de treball serà preceptiu en tots els extrems, així com el compliment dels terminis parcials, que assenyalin per a l' execució de les obres.

40 TERMINI D' EXECUCIÓ

El termini màxim d'execució de les obres serà de vuit (8) mesos tal com ve reflectit en la memòria del projecte.

El termini d' execució de les obres començarà a comptar l' endemà de la signatura de l' Acta de Comprovació del Replanteig.

41 ORGANITZACIÓ I POLICIA DE LES OBRES

L' Adjudicatari és responsable de l' ordre, neteja i condicions sanitàries de les obres.

Haurà d' adoptar a aquest respecte les mesures necessàries per a l' eliminació de restes i el seu transport a abocadors autoritzats i seguirà en tot moment les mesures que en aquesta matèria li siguin assenyalades per la Direcció de l' Obra.

Adoptarà així mateix les mesures necessàries per evitar la contaminació del terreny, de les aigües o de l' atmosfera, d' acord amb la normativa vigent i amb les instruccions del Director d' Obra.

42 PROPIETAT INDUSTRIAL I COMERCIAL

L' Adjudicatari es farà responsable de tota classe de reivindicacions que es refereixin a subministraments de materials, procediments i mitjans utilitzats per a l' execució de les obres i que procedeixin de titulars de patents, llicències, plànols, models o marques de fàbrica o de comerç. En el cas que sigui necessari, correspon a l' Adjudicatari obtenir les llicències o autoritzacions precises i suportar la càrrega dels drets i indemnitzacions corresponents.

En casos d' accions de tercers, titulars de llicències, autoritzacions, plànols, models, marques de fàbrica o de comerç utilitzats per l' Adjudicatari, es farà càrrec d' aquestes accions i de les conseqüències que se' n derivin.

43 OBLIGACIONS DE CARÀCTER SOCIAL I LEGISLACIÓ LABORAL

L' Adjudicatari haurà d' obtenir, a costa seva, tots els permisos o llicències necessaris per a l' execució de les obres.

Serà el responsable dels danys i perjudicis ocasionats a tercers com a conseqüència dels actes, omissions o negligències del personal al seu càrrec, o d' una deficient organització de les obres.

L' Adjudicatari com a únic responsable de la realització de les obres, es compromet al compliment a la seva costa i risc de totes les obligacions que es derivin del seu caràcter legal de patró respecte a les disposicions de tipus laboral vigent o que es puguin dictar durant l' execució de les obres.

La Direcció d' Obra podrà exigir de l' Adjudicatari en tot moment, la justificació que es troba en regla en el compliment del que concerneix l' aplicació de la legislació laboral i de seguretat social dels treballadors ocupats en l' execució de les obres.

L' Adjudicatari ve obligat a l' observança de totes les disposicions que siguin vigents o es dictin, durant l' execució dels treballs, sobre matèria laboral.

Seran de càrrec de l' Adjudicatari les despeses d' establiment i funcionament de les atencions socials que es requereixin a l' obra.

44 RETIRADA DE LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

A la terminació dels treballs, l'Adjudicatari retirarà aviat les instal·lacions provisionals, excepció feta de les balises, boies, i altres senyals col·locats pel mateix, al mar o a terra, que permetin la senyalització i correcte funcionament de l'obra, llevat que es disposi una altra cosa per la Direcció d'Obra.

Si l' Adjudicatari refusés o mostrés negligència o demora en el compliment d' aquests requisits, aquestes instal·lacions podran ser retirades per la Direcció d' Obra. El cost de l' esmentada retirada, si s' escau, serà deduït de qualsevol quantitat endeutada o que pogués endeutar-se a l' Adjudicatari.

45 RECEPCIÓ I TERMINI DE GARANTIA

Dins del termini de tres mesos comptats a partir de la recepció, l' òrgan de contractació haurà d' aprovar la certificació final de les obres executades, que serà abonada a l' Adjudicatari a compte de la liquidació del contracte.

Durant aquest termini l' Adjudicatari serà responsable de les despeses de conservació i reparació de les obres que siguin necessàries, fins i tot restitució de rasants en els terraplens en els punts en què s' hagin produït assentaments per defectes en els materials o en l' execució de les obres.

Fins que s' efectuï la Liquidació de les obres, l' Adjudicatari és responsable de la conservació d' elles i de la correcció de les faltes o defectes que puguin manifestar-se.

No li servirà de disculpa ni li donarà cap dret, el que el Director de l' Obra o els seus subalterns hagin examinat les obres durant la construcció, reconegut els seus materials o feta la valoració en les relacions parcials. En conseqüència, si s' observen vicis o defectes es podrà disposar que l' Adjudicatari enderroqui o reconstrueixi, pel seu compte, les parts defectuoses.

No obstant això, si l'obra s'arruïna amb posterioritat a l'expiració del termini de garantia per vicis ocults de la construcció, a causa de l'incompliment del contracte per part de l'Adjudicatari, respondrà aquest dels danys i perjudicis durant el termini de quinze anys, a comptar des de recepció, d'acord amb l'article 244 de la Llei 9/2017, de Contractes del Sector Públic.

Podran ser objecte de recepció parcial aquelles parts d' obra susceptibles de ser executades per fases que puguin ser lliurades a l' ús públic, segons l' establert en el contracte.

Desembre de 2025

L' Autor del Projecte	El director del Projecte
Firmat: Daniel Zamora Serrano	Firmat: Enric Martínez Sastre
Cap de Departament d' Enginyeria Marítima	Director de la Zona Portuària Sud
Acciona Enginyeria	Ports de la Generalitat

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

ÍNDEX

1 DEMOLICIONS 1
1.1 Execució 1
1.2 Mesurament i abonament 1
2 ESCULLERES 1
2.1 Generalitats 1
2.2 Tipus d' esculleres 4
2.3 Assaigs 4
2.4 Execució 5
2.5 Mesurament i abonament 5
3 RETIRADA D' ESCULLERA I REPOSICIÓ 6
3.1 Mesurament i abonament 7
4 TOT-Ú DE PEDRERA I MATERIAL DE RECEBO 7
4.1 Condicions que ha de satisfer el material 7
4.2 Execució 8
4.3 Mesurament i abonament 8
5 CIMENT 8
5.1 Ciments utilitzables 8
5.2 Limitacions d' ús 9
5.3 Control del ciment 9
5.4 Morters de ciment 9
5.5 Lleixades de ciment 9
6 AIGUA A EMPRAR EN MORTERS I FORMIGONS 10
6.1 Consideracions generals 10
6.2 Especificacions 10
6.3 Control 12
6.4 Criteri d' acceptació o rebuig 12
7 ÀRIDS PER A MORTERS I FORMIGONS 12
8 FORMIGONS 13
8.1 Definició 13
8.2 Condicions que han de satisfer els materials 13
8.3 Assaigs 14
8.4 Additius per a morters i formigons 14

8.5 Fabricació de formigó 15
8.6 Transport de formigó 16
8.7 Posada en obra i compactació del formigó 17
8.8 Limitació en l' execució del formigonat 19
8.9 Curat del formigó 20
8.10 Control de les característiques dels formigons 20
8.11 Juntes de construcció 21
8.12 Juntes de dilatació 21
8.13 Acabament dels paraments vistos 22
8.14 Muntatge 22
8.15 Mesurament i abonament 22
9 ENCOFRATS 23
9.1 Condicions que han de satisfer els materials 23
9.2 Execució 25
9.3 Desencofrat 26
10 APEUS I CIMBRES 26
10.1 Fustes que cal emprar en cimbres i altres mitjans auxiliars 27
11 ACER PER A ARMADURES DE FORMIGÓ 28
11.1 Condicions que han de satisfer els materials 28
11.2 Col·locació, recobriment i empalmament d'armadures 28
11.3 Mesurament i abonament 29
12 BARANA EN ESCALA 29
13 MESURES DE SEGURETAT I SALUT 29
14 GESTIÓ DE RESIDUS 32
15 REUBICACIÓ D' EQUIPS AFECTATS PER LES OBRES 32
16 BARRERES ANTITURBIDESA 32
17 MESURES AMBIENTALS 33
18 CREACIÓ DE MODEL BIM 33
19 COL·LOCACIÓ DE BOIES ECOLÒGIQUES 34
20 MUNTATGE I DESMUNTATGE DE PUNTALS 34
21 BALISAMENT DE LES OBRES 35

1 DEMOLICIONS

1.1 Execució

L'execució de les demolicions inclou l'enderroc d' estructures, demolició de fàbriques, i paviments, etc. i la retirada dels materials d'enderroc, inclòs el transport a abocador, acopiament o lloc d'ocupació, a més de l'aixecament de la barana a l'escala d' accés a l'espatller a la zona d' atracada al dic.

El mètode de demolició serà de lliure elecció de l' Adjudicatari, subjecte a l' aprovació de la Direcció d' Obra i de les autoritats amb competència en la matèria. L' Adjudicatari haurà de presentar els plànols i croquis necessaris de les mateixes, on es justifiquin degudament que aquests afectaran en el mínim a les estructures i obres existents.

L' Adjudicatari prendrà totes les mesures necessàries per evitar que els productes de demolició puguin produir aterraments i, si això ocorregués, estarà obligat a extreure'ls a la seva costa.

Durant l' execució es vigilarà i es comprovarà que s' adopten les mesures de seguretat necessàries, que es disposa dels mitjans adequats i que l' ordre i la forma d' execució de la demolició s' adapten a l' especificat per la Direcció de l'obra.

1.2 Mesurament i abonament

Es mesuraran i abonaran als preus que s'indiquen en el Quadre de preus número u (1) per metre cúbic (m^3) de demolició de l'escala d'accés a l'espatller de formigó armat segons especificacions de Projecte. L'aixecament de la barana s'abonarà per metre lineal (m).

En la partida s' inclou acopiament de runes, tall d' armadures, càrrega i transport de material a gestors autoritzats i altres obres i materials que conformin la unitat d' obra completa.

2 ESCULLERES

2.1 Generalitats

La pedra per a escullera serà sana, compacta, dura, densa, de bona qualitat i alta resistència als agents atmosfèrics i a la desintegració per l' acció de l' aigua del mar d' acord amb els valors mínims admissibles en els assaigs que figuren a continuació en aquest article. Estarà exempta de vetes, fissures, plans febles, esquerdes per voladures i altres imperfeccions o defectes que, en opinió de la Direcció d' Obra poden contribuir al seu esfondrament o trencament durant la seva manipulació, col·locació o exposició a la intempèrie.

Tots els cants tindran les seves cares tosques, de forma angular, i la seva dimensió mínima no serà inferior a un terç (1/3) de la seva dimensió màxima. Les lloses fines, planes o allargades, així com els cants rodats, o parts dels mateixos, seran rebutjats.

L'escullera que s'empri serà de pes específic no menor de dos amb seixanta tones per metre cúbic (2,60 t/m^3) i complirà les especificacions que més endavant s'indiquen.

El pes dels cants estarà comprès entre un noranta per cent (90%) i un cent vint per cent (120%) del pes nominal especificat en els plànols, havent de complir-se que almenys un cinquanta per cent (50%) dels cants tingui un pes superior al nominal. Serà facultat del representant de la Direcció d' Obra procedir a la pesada individual de qualsevol peça que consideri convenient elegir, així com la de classificar, d' acord amb el resultat d' aquestes pesades individuals, l' escullera continguda en qualsevol element de transport en la categoria que estimi pertinent, o bé exigir la retirada dels cants que no compleixin les condicions assenyalada en el paràgraf primer d' aquest article per classificar l' escullera en la categoria que cregui més adequada.

L'escullera que s'hagi d'usar solament podrà ser acceptada si es demostra que compleix a satisfacció de la Direcció d' Obra. Per a això es realitzaran els assaigs que es considerin necessaris durant el transcurs dels treballs, que seran realitzats per un laboratori aprovat i per compte de l' Adjudicatari. La pedra haurà de ser acceptada en pedrera amb anterioritat al seu transport, i a peu d' obra amb anterioritat a la seva col·locació. L' aprovació de les mostres no limitarà la facultat de la Direcció d' Obra de rebutjar qualsevol escullera que al seu judici no compleixi els requisits exigits en aquest Plec. Abans de començar l'explotació de la pedrera, l'Adjudicatari presentarà un certificat expedit per un laboratori homologat, referent als assajos de les característiques físiques efectuades amb la pedra proposada per al seu ús, i de l'examen, "in situ", de la pedrera proposada.

L' esmentat certificat inclourà les dades següents:

1. Examen de la pedrera per cerciorar-se que les vetes, filons i plans febles es troben prou espaiats per permetre obtenir esculleres de les mides necessàries.
2. Classificació geològica.
3. Anàlisi química, d' acord amb les característiques petrològiques de la mostra.
4. Anàlisi petrogràfica, d' acord amb el que estableix UNE-EN 12407: 2007, i es va determinar en el seu cas el contingut en argila.
5. Resistència a l'esfondrament (Sehudes) NLT-251/91.
6. Resistència al desgast, determinada segons Assaig de Los Angeles (UNE-EN 1097-2:1999).
7. Estabilitat enfront de solucions de sulfat magnèsic, d' acord amb el que estableix UNE-EN 1367-2: 1999.

8. Coeficient d' absorció d' aigua, d' acord amb el que estableixen 83134 UNE-EN 1097-6: 2001.
9. Pes específic, àrid sec en l' aire, d' acord amb el que estableix UNE-EN 1097-6: 2001.
10. Resistència a la compressió en proveta cilíndrica, d'esveltesa superior a dos (2) i saturada.
11. Determinació de l' índex d' impacte, d' acord amb el que estableix UNE-EN 1097-2: 1999.
12. Determinació del valor de càrrega corresponent al deu per cent (10%) de fins, d'acord amb el que estableix UNE 83113.

El nombre mínim d' assaigs que haurà de realitzar-se serà el següent:

- Classificació geològica: una determinació de cada front exposat durant els treballs en pedrera.
- Per a la resta dels assajos: un assaig com a mínim i sempre que s' exploti un nou front.

Aquests assaigs seran realitzats per un laboratori aprovat per la Direcció d' Obra i per compte de l' Adjudicatari.

El pes dels cants es controlarà amb la freqüència que estimi oportuna el Director d' Obra, triant els cants d' entre els abassegaments fets en obra.

Com a límits admissibles dels resultats dels assaigs s' estableixen els següents:

- Densitat real. Limitació: > 2.60 T/m^3.
- Absorció d' aigua. Limitació: < 1 %.
- Estabilitat de volum (resistència als sulfats). Limitació: < 12%.
- Desgast dels Àngels. < 30%.
- Contingut de sulfurs. Limitació: <' 1%.
- Coeficient de desgast d'acord amb la UNE-EN 13383-1 (microdevall humit) (%) < 15 (classe MDE20, "entorn fortament abrasiu, per exemple, mars amb tempestes ocasionals amb avantplatja sorrenca o de còdols").
- Resistència a la compressió en proveta cilíndrica (kg/cm^2) > 500
- Índex d' impacte < 30
- Càrrega corresponent al 10% de fins (KN) < 100
- Resistència a l'esfondrament (Sehudes): Un valor mínim de l' índex de durabilitat del 98%

En general les esculleres estaran al que disposen els articles corresponents del PG-3/75 revisat per l'O.C. 326/00 i ROM 4.1-94.

L'angle de fregament intern d'aquest material haurà de ser igual o superior als quaranta-dos graus sexagesimals (42°), tant sec com saturat.

2.2 Tipus d' esculleres

S' utilitzaran els següents tipus:

- Escullera de 5-7 tn col·locada en mantell de protecció del tronc del dic existent del costat mar i en la prolongació del dic. Almenys el 50% dels cants tindrà un pes superior a 6 tn. L'angle de fregament intern (submergit) no serà inferior a quaranta-dos graus sexagesimals (42°).
- Escullera de 8-10 tn col·locada en mantell de protecció del morro de la prolongació del dic. L' angle de fregament intern serà el mateix que el de l' anterior.
- Escullera de 800 a 1000 kg col·locada en el mantell de protecció del martell. Aquesta escullera tindrà les mateixes característiques que la resta.
- Escullera de 300 a 500 kg col·locada com a capa de filtre de la prolongació del dic. Aquesta escullera tindrà les mateixes característiques que la resta.
- Retirada i posterior reposició d' escullera de mida major de 3 tn i major de 200 kg en el mantell de protecció i capa de filtre, respectivament, del dic existent.

2.3 Assaigs

El nombre mínim d' assaigs que haurà de realitzar-se serà el següent:

- Classificació geològica: una determinació de cada front exposat durant els treballs en pedrera.
- Per a la resta dels assajos: un assaig com a mínim i sempre que s' exploti un nou front.

Aquests assaigs seran realitzats per un laboratori aprovat per la Direcció d'Obra i per compte de l'Adjudicatari. Com a límits admissibles dels resultats dels assaigs es donen els següents:

- Coeficient de desgast de "Los Angeles" (%) ≤ 35,00
- Pèrdua en pes de la mostra per l'acció del sulfat magnèsic (%) ≤ 18,00
- Pèrdua en pes de la mostra per l'acció del sulfat sòdic (%) ≤ 12,00
- Coeficient d'absorció d'aigua (%) ≤ 1,00
- Pes específic de l'àrid sec en l'aire (t/m3) > 2,65
- Resistència a la compressió en proveta cilíndrica (kg/cm2) ≥ 500,00
- Índex d' impacte ≤ 30,00
- Càrrega corresponent al 10% de fins (KN) ≥ 100,00

Sobre el material col·locat i amb una freqüència d'un assaig cada 10.000 ton, es verificarà:

- Angle de fregament intern del material col·locat >42° (es podrà demostrar usant assajos de tall directe, o en base a la rugositat de les partícules, forma i angulositat).
- La quantitat que passa pel tamís 0,080 UNE serà inferior al cinc per cent (5%) en pes.
- El pes específic aparent sec del farcit resultant serà superior a un amb vuit tones per metre cúbic (1,80 t/m3).
- Estarà exempt de matèria orgànica.

2.4 Execució

L' Adjudicatari prendrà les precaucions necessàries perquè el material es dipositi en el lloc indicat al respecte, quedant obligat si fos necessari, a retirar el material que quedi fora de perfil, que en cap cas serà d' abonament.

Les esculleres es classificaran en carregador i no s' admetrà la càrrega en un mateix element de transport amb esculleres de pesos nominals diferent.

L' escullera, que haurà de complir les condicions de qualitat i pes exigides en aquest plec, serà col·locada en per mitjans terrestres, o per un altre procediment que l' Adjudicatari estimi més convenient, sempre que sigui aprovat per la Direcció d' Obra, i que amb l' esmentat procediment pugui donar-se compliment a totes les condicions imposades en el present Plec. La Direcció està facultada per exigir el perfilat de superfícies i talussos usant els procediments que cregui necessaris si s' aparten dels teòrics o resulten al seu judici, excessivament irregulars.

Per a les esculleres retirades a reutilitzar s'acopiaran on determini la Direcció d' Obra previ a la seva col·locació definitiva.

2.5 Mesurament i abonament

Totes les esculleres es mesuraran en pes, tones (tn), d'acord amb els plànols del projecte, corresponent a cada secció una vegada assentada i consolidada, als preus que s'indiquen en el Quadre de Preus nº 1.

Únicament es considerarà el mesurament generat mitjançant la validació individual de tots i cadascun dels albarans del material constituent de la unitat d' obra per part de l' equip de l' Assistència Tècnica. Aquests albarans s' hauran d' aportar simultàniament amb el material, en el moment d' accedir al recinte d' obra.

Així mateix, la Direcció d' obra es reserva el dret a efectuar totes aquelles comprovacions de pesatge que consideri necessàries per certificar les dades dels albarans, sense previ avís.

En el preu de l' escullera està inclòs l' import de la pedra, classificació, mescla, transport des de la pedrera, i la seva col·locació en obra, fins a assolir les dimensions definitives definides en el Projecte, així com totes les circumstàncies que poguessin ocórrer durant el procés d' abocament, col·locació i perfilat.

El preu de les esculleres comprèn, a més de l' import de la pedra, totes les operacions necessàries des del desbrossament de les pedreres fins al seu arranjament en l'obra després d' abocada fins a assolir les dimensions de Projecte; per tant, en el preu de la unitat estan compreses no només les operacions abans referides, sinó també la classificació, mescla càrrega, transport, descàrrega, col·locació, arranjament, indemnitzacions de pedrera, etc. Igualment estan compresos en el preu els excessos del material a col·locar per possibles seients del terreny i penetracions.

No s' admetrà que es col·loqui escullera d' un pes diferent en zona prevista per a un determinat pes, no essent en aquest cas d' abonament el material col·locat i quedant l' Adjudicatari obligat a substituir el material.

Els excessos executats, en cas de ser acceptats no seran d' abonament.

La retirada d'esculleres al dic existent s'abonarà per metre cúbic (m^3). S' inclou en el preu la retirada, transport i acopiament per a la posterior reposició de l' escullera en el dic.

3 RETIRADA D' ESCULLERA I REPOSICIÓ

La retirada del material de l' escullera al tronc i morro del dic existent es realitzarà amb els equips idonis sempre que es compleixin amb les característiques especificades en els documents del projecte. Aquesta escullera, sempre que sigui vàlida i aprovada per part de la Direcció d' Obra, es destinarà posteriorment a la seva reutilització en el dic.

Per a la retirada de l' escullera s' hauran d' utilitzar els mitjans adequats, terrestres o marítims, proposats per l' Adjudicatari que permetin assolir la profunditat requerida, igual que per a la posterior reposició del material.

Es considera inclosa en aquesta unitat qualsevol operació necessària per a la completa retirada i reposició de l' escullera fins a les cotes indicada, podent l' Adjudicatari proposar el mètode de retirada que consideri més adequat i havent de ser aquest aprovat per la Direcció d' Obra.

Abans d' iniciar els treballs de retirada d' aquests materials el director d' obra haurà d' aprovar l' inici dels treballs.

Els materials retirats s' hauran de transportar a algun lloc autoritzat o acceptat expressament per la Direcció d' Obra per a la seva posterior col·locació.

3.1 Mesurament i abonament

El mesurament i abonament de la retirada d'escullera en el tronc i morro del dic existent i posterior recol·locació es realitzarà segons l'indicat en els Plànols i Quadre nº1 del Pressupost del present Projecte, mesurada en metres cúbics (m^3) per perfil teòric.

L' Adjudicatari podrà decidir el mètode de retirada i reposició que estimi oportú llevat de contraindicació per part de la Direcció d' Obra.

S' inclou en l' abonament la retirada, acopiament, classificació del material retirat, maquinària, mà d' obra i així com aquells elements i materials necessaris que executin la unitat d' obra completa. Per a la reposició, s' inclou el vessament i l' anivellament fins que l' escullera reposada quedi totalment col·locada.

No serà d' abonament la gestió de residus del material rebutjat per part de la Direcció d' obra en el lloc indicat a l' annex de gestió de residus o a la zona destinada per la Direcció d' obra, així com aquelles unitats d' obra, mitjançant judici del director d' obra, quedin incompletes.

4 TOT-Ú DE PEDRERA I MATERIAL DE RECEBO

4.1 Condicions que ha de satisfer el material

El material granular en nucli de la prolongació del dic del martell serà tot un de pedrera amb les característiques que s' especifiquen en aquest article. S' usarà material de rebliment durant el recreixement del dic actual i la construcció del martell.

El material no podrà presentar cap alteració apreciable, essent roques compactes i estables enfront de l' acció dels agents externs i, en particular, enfront de l' aigua.

Es consideren roques estables enfront de l'aigua aquelles que, segons NLT 255, submergides en aigua durant vint-i-quatre hores (24 h), amb mides representatives dels de posada en obra, no manifesten cap fissuració, i la pèrdua de pes que pateixen és igual o inferior al dos per cent (2 %). També es podran utilitzar assajos de cicles d' humitat-sequedat, segons NLT 260, per qualificar l' estabilitat d' aquestes roques, si així ho autoritza el Director de les Obres.

En tots els casos aquest material haurà de ser granular i suficientment permeable, no admetent-se fangs o argiles, per a la qual cosa haurà de complir:

a) La quantitat que passa pel tamís 0,080 UNE serà inferior al cinc per cent (5%) en pes.
b) El vuitanta per cent (80%) en pes del material estarà comprès entre quinze (15) i tres-cents quilograms (300 kg).
c) El pes específic aparent sec del farciment resultant no serà superior a una amb vuit tones per metre cúbic (1,80 t/m^3) i el saturat no serà superior a dues amb deu tones per metre cúbic (2,10 t/m^3).

d) L'angle de fregament intern serà superior a trenta-vuit graus sexagesimals (38°), tant sec com saturat.

e) El contingut de matèria orgànica no serà superior al dos per cent (2%) en pes.

El director de les Obres tindrà facultat per rebutjar materials per a tot un, quan així ho aconselli l' experiència local.

Cal atenir-se, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d' emmagatzematge i transport de productes de construcció.

4.2 Execució

Aquest material podrà col·locar-se en obra pel mètode que cregui més convenient l'Adjudicatari, prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

Aquest rebliment ha de quedar a les cotes que s' indiquen en els plànols o que assenyali el director d' obra, i no s' admet cap excés per sobre d' aquesta cota. En cas que el rebliment quedi per sota de la cota abans fixada, l' espai que falti s' haurà de suplir en segona fase, amb el mateix material de rebliment.

4.3 Mesurament i abonament

El tot un de pedrera s'abonarà pel seu pes, tones (tn), d'acord amb els plànols del projecte, corresponent a cada secció una vegada assentat i consolidat, als preus que s'indiquen en el Quadre de Preus nº 1.

Únicament es considerarà el mesurament generat mitjançant la validació individual de tots i cadascun dels albarans del material constituent de la unitat d' obra per part de l' equip de l' Assistència Tècnica. Aquests albarans s' hauran d' aportar simultàniament amb el material, en el moment d' accedir al recinte d' obra.

Així mateix, la Direcció d' obra es reserva el dret a efectuar totes aquelles comprovacions de pesatge que consideri necessàries per certificar les dades dels albarans, sense previ avís.

S'amidarà el volum de rebliment sobre els perfils transversals del terreny realment executats i acabats segons especificacions de Projecte.

El material de rebliment es mesurarà en metres cúbics (m^3), executat, col·locat i posteriorment retirat d'acord amb les condicions d'aquest Plec i s'abonarà als preus que s'indiquen en el Quadre de Preus nº 1.

5 CIMENT

5.1 Ciments utilitzables

El ciment emprat en cada unitat d' obra serà l' adequat per a la funció a què es destini i, en qualsevol cas, els tipus de ciments a utilitzar seran fixats per la Direcció de l' obra, podent-se utilitzar en principi els indicats en la taula A6.3.2 de l' Annex 6 del Codi Estructural.

A més, hauran de complir el vigent Plec per a la Recepció de Ciments (RC-16) ajustant-se a més a les característiques i condicions de subministrament, transport, emmagatzematge i recepció que especifica el

Codi Estructural, de classe no inferior a 32,5 N/mm^2 i capaç de proporcionar al formigó les condicions exigides en el present Plec.

En el cas d'elements estructurals sotmesos a classe d'exposició XS (corrosió d'armadures per clorurs d'origen marí) el ciment a emprar ha de ser resistent a l'aigua de mar (MR), UNE 80.303-2:2013 (taula 1) i Codi Estructural (taula A6.3.2). Les recomanacions de ciments RC-16 (BOE del 25 de juny de 2016) a la taula A8.2.2.2 es relacionen els tipus ciments recomanats per a obres portuàries i marítimes amb característica addicional MR quan sigui preceptiu. En el cas específic de classe XA2 i XA3 el ciment serà del tipus SR o SRC. En general en les obres marítimes el ciment a utilitzar ha de ser (SR-MR).

L' Adjudicatari presentarà a la Direcció de les Obres, per a la seva acceptació, una proposta d' utilització per a cadascun dels subministradors que vagi a emprar, on figurarà:

- Subministrador.
- Tipus, classe i categoria del ciment.
- Anàlisis completes: físics, mecànics i químics.
- Forma de subministrament, transport i emmagatzematge.

5.2 Limitacions d' ús

En principi es prohibeix l' ús de mescles de ciments, havent d' adoptar-se precaucions especials que impedeixin la utilització per error en una unitat d' obra d' un conglomerant hidràulic diferent de l' especificat, degut a un emmagatzematge simultani en obra de ciments de tipus diferents.

Podran ser utilitzats els ciments d' altres classes o categories sempre que els resultats dels assaigs previs donin les característiques exigides per al formigó i siguin aprovats per la Direcció de l' Obra. En qualsevol cas, compliran les condicions assenyalades a l' article 28 del Codi Estructural i a l' apartat 202 del PG-3.

5.3 Control del ciment

Per al control cal atenir-se al que s' indica en l' article 56.4.1 del Codi Estructural.

5.4 Morters de ciment

Els morters de ciment, a utilitzar a l' obra, seran sempre de resistència superior als formigons que hi limitin i pel que fa a execució, es regiran pel que estableix l' article 611 del PG3.

5.5 Lleixades de ciment

Les lleixades de ciment a utilitzar en l' obra es regiran per l' establert en els articles 612 i 613 del PG 3. El pastat de les lleixades de ciment es farà mecànicament. La lletja mancarà de grums i bombolles d' aire, i per evitar-los s' intercalaran filtres depuradors entre la mescladora i la bomba d' injecció.

6 AIGUA A EMPRAR EN MORTERS I FORMIGONS

6.1 Consideracions generals

L' aigua que s' empri per a la fabricació de morters i formigons, així com per al curat dels mateixos, complirà les condicions assenyalades a l' apartat 280 del PG-3 i a l' article 29 del Codi Estructural.

Abans de la seva ocupació es comprovarà el que s' indica a l' article 56.4.5 de l' esmentat Codi.

Si l' ambient de les obres és molt sec, la qual cosa afavoreix la presència de fenòmens expansius de cristal·lització en els formigons, les limitacions relatives a les substàncies dissoltes podran fer-se encara més severes a judici de la Direcció, especialment en els casos i zones en què no siguin admissibles les eflorescències.

Quan el formigonat es realitzi en ambient fred, amb risc de gelades, podrà utilitzar-se per a l' amassat aigua escalfada fins a una temperatura de 40º C. Quan, excepcionalment, s'utilitzi aigua escalfada a temperatura superior a l'abans indicada, es tindrà cura que el ciment, durant el pastat no hi estigui en contacte mentre es sigui superior als quaranta graus centígrads (40º C).

L'aigua a utilitzar per a la fabricació d'elements de formigó que estan en contacte amb l'aigua o totalment o parcialment submergits, no podrà contenir més de dos (2 g/l) grams per litre de matèries en suspensió, ni més de dos (2 g/l) grams per litre de sals dissoltes.

En cap cas s' autoritzarà l' ús d' aigua de mar per al curat del formigó.

6.2 Especificacions

L' aigua utilitzada, tant per al pastat com per al curat del formigó en obra, no ha de contenir cap ingredient perjudicial en quantitats tals que afectin les propietats del formigó o la protecció de les armadures enfront de la corrosió.

En general, podran emprar-se totes les aigües sancionades com a acceptables per la pràctica.

L'aigua potable de xarxa de grans nuclis urbans, que compleixi el Reial decret 314/2016, de 29 de juliol, pel qual es modifiquen el Reial decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà, és apta per al pastat i curat de formigó.

Quan no es posseeixin antecedents de la seva utilització, o en cas de dubte, s' hauran d' analitzar les aigües, i llevat de justificació especial que no alteren perjudicialment les propietats exigibles al formigó, hauran de complir les condicions següents:

Característiques de l' aigua		Limitació	Norma
Exponent d' hidrogen, pH.		≥ 5	UNE 83952
Sulfats (en general), expressat en SO42-.		≤ 1 g/l	UNE 83956
Sulfats (ciments SRC i SR), expressats en SO42-.		≤ 5 g/l	
Ion clorur.	a) formigó pretensat.	≤ 1 g/l	UNE 83958

	b) formigó armat i formigó en massa amb armadures per evitar fissuració.	≤ 2 g/l	
Àlcalis, expressat en NA2Oequiv (1) (NA2O + 0,658 K2O).		≤ 1,5 g/l	(2)
Substàncies dissoltes.		≤ 15 g/l	UNE 83957
Hidrats de carboni.		= 0 g/l	UNE 83959
Substàncies orgàniques solubles en èter.		≤ 15 g/l	UNE 83960

(1) Si se sobrepassa aquest límit, es podrà utilitzar l' aigua només en el cas que s' acrediti haver-hi mesures per evitar possibles reaccions àlcali-àrid.

(2) La determinació d'àlcalis es podrà realitzar mitjançant la tècnica de fotometria de flama o espectroscòpia de massa amb plasma d'acoblament inductiu (ICP-MS).

Podran emprar-se aigües de mar o aigües salines anàlogues per al pastat o curat únicament de formigons que no tinguin cap armadura.

Sempre que ho justifiqui expressament el projecte, mitjançant un estudi documental i de les decisions adoptades relatives a durabilitat (tipus de ciment, recobriments, etc.), o bé mitjançant un estudi experimental de durabilitat, podrà aplicar-se un curat per immersió en aigua de mar en elements de formigó armat que vagin a estar situats permanentment a classe d'exposició XS2, evitant en tot el procés que es produeixin cicles d' assecament del formigó.

Es permet l' ús d' aigües reciclades procedents d' operacions desenvolupades a la pròpia central de formigonat, sempre que compleixin les especificacions anteriorment definides en aquest article. A més s'haurà de complir que el valor de densitat de l'aigua reciclada no superi el valor 1,3 g/cm^3 i que la densitat de l'aigua total no superi la calor d'1,1 g/cm^3.

La densitat de l' aigua reciclada està directament relacionada amb el contingut en fins que aporten al formigó, d' acord amb la següent expressió:

$$M = \left(\frac{1-d_a}{1-d_f}\right) d_f$$

on:

M: Massa de fins present a l'aigua, a g/cm^3.

Dóna: Densitat de l'aigua en g/cm^3.

Df: Densitat del fi, en g/cm^3.

En relació amb el contingut de fins aportat al formigó, es tindrà en compte el que s' indica a l' apartat 33.1.

Per al càlcul del contingut de fins que s'aporta a l'aigua reciclada, es pot considerar un valor de d_f igual a 2,1 g/cm3, llevat de valor experimental obtingut mitjançant determinació en el volum de Le Chatelier, a partir d'una mostra dessecada en estufa i posteriorment polvoritzada fins a passar pel tamís 200 µm. Pel que fa al contingut d'ió clorur, es tindrà en compte el que preveu l' apartat 33.1.

6.3 Control

Segons l' article 56.4, criteris específics per a la comprovació de la conformitat dels productes, de vigent Codi Estructural. Es podrà eximir de la realització dels assaigs quan s' utilitzi aigua potable de xarxa de subministrament.

En altres casos, llevat d' aquells sancionats per la pràctica, la direcció facultativa, o el responsable de la recepció en el cas de centrals de formigó preparat o de la instal·lació de prefabricació, disposarà la realització dels corresponents assaigs en un laboratori dels contemplats a l' apartat 17.2.2.1 del Codi Estructural, que permetin comprovar el compliment de les especificacions de l' article 29 del mateix Codi amb una periodicitat semestral.

6.4 Criteri d' acceptació o rebuig

El no compliment de la totalitat de les especificacions serà condició suficient per considerar l' aigua com a no apta.

7 ÀRIDS PER A MORTERS I FORMIGONS

L'àrid a utilitzar haurà de presentar el marcatge CE, d'obligat compliment segons el RD 1630/1992.

Per als àrids a emprar en la fabricació de formigons regirà el que es prescriu a l' article 30 del Codi Estructural, i a l' article 610 del "Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a obres de Carreteres i Ponts" PG-3.

Es comprovaran les pèrdues de pes a l' assaig de cinc cicles UNE EN 1367-2: 2010, amb les limitacions indicades a l' article 30 del Codi Estructural.

Es prohibeix l' ús de sorra de platges o rius afectats per les marees i àrids que continguin sulfurs oxidables.

La mida màxima de l' àrid a utilitzar en cada unitat d' obra és l' especificat en els plànols corresponents. Si existís algun element en el qual no quedés definit aquest límit, el director d' Obra decidirà la mida màxima a utilitzar. No obstant això, en cap element estructural de formigó armat s'utilitzarà àrids de mida superior a quaranta mil·límetres (40 mm).

Es prohibeix l'ús de sorra de platges o rius afectats per les marees.

A la vista dels àrids disponibles, la Direcció de les Obres podrà ordenar la classificació fins a quatre (4) mides esglaonades, disposant la seva barreja en les proporcions i quantitats que estimi oportunes sense que per això hagin de modificar-se els preus dels formigons assenyalats en el quadre de Preus.

L' Adjudicatari informarà la Direcció de l' Obra, quin és l' abassegament mínim d' aquests materials que pensi establir a l' obra, a l' efecte de garantir el subministrament suficient d' aquest material.

Per al control cal atenir-se al que s' indica en l' article 56.4.2 del Codi Estructural.

8 FORMIGONS

8.1 Definició

Es defineixen com a formigons els productes resultants de la barreja íntima de ciment, àrid gruixut, àrid fi, aigua i eventualment additius o addicions, que en bastir i endurir adquireixen gran resistència, i són emprats en l' execució de fonaments, soleres, murs, piles, voltes, ponts i altres obres de fàbrica.

La seva execució inclou les operacions següents:

- Estudi i composició de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla.
- Transport.
- Posada en obra.
- Compactació (vibrat).
- Execució de juntes.
- Curat.
- Acabat.

Els formigons que aquí es defineixen compliran les especificacions indicades en el Codi Estructural, així com les especificacions addicionals contingudes en aquest article.

8.2 Condicions que han de satisfer els materials

Els formigons a emprar en totes les unitats de formigó tindran les següents designacions segons l' article 33.6 del Codi Estructural:

- Formigó en escala en dic: HA-35/B/20/XS3+XA2
- Formigó en massa en rampa d' accés: HM-30/B/20/X0

El contingut mínim de ciment per als formigons designats anteriorment d'acord a l'article 43.2.1 del Codi Estructural serà de 350 kg/m^3 tant per als elements armats, i 250 kg/m3 per al formigó en massa.

La relació aigua-ciment màxima per a aquests formigons d' acord a l' article 43.2.1 del Codi Estructural serà de 0,45 per als elements amb tipus d' exposició XS3, i de 0,60 per al formigó de la rampa.

L' ús d' una consistència diferent a les anteriorment indicades haurà de ser convenientment justificada, i sempre aprovat per la Direcció d' Obra.

La densitat mínima en els formigons, sense comptar armadures, ha de ser superior a 2,3 t/m^3 per als formigons en massa i de 2,5 t/m^3 per als formigons armats.

Qualsevol altre element, no definit aquí o no especificat expressament en els plànols del projecte, que hagués de ser formigonat s' executarà amb el tipus de formigó que designi l' Enginyer Director d' Obra.

8.3 Assaigs

Amb anterioritat a l' ocupació de qualsevol tipus de formigó, l' Adjudicatari haurà de presentar a la direcció d' Obra una proposta d' utilització dels diferents formigons que pretén utilitzar, amb indicació de la procedència del ciment, així com les granulometries, dosificació del conjunt i consistència en funció del seu mètode de posada en obra. L' Adjudicatari justificarà degudament la seva proposta en base als assaigs previs realitzats, d' acord amb l' article 57 del Codi Estructural.

Per a cadascun dels formigons acceptats en principi per la Direcció d'Obra, l'Adjudicatari haurà de presentar a aquesta un programa de realització dels assajos característics del formigó prescrits a l'article 57 del Codi Estructural (llevat que el formigó sigui "preparat" – segons el Codi Estructural – i procedeixi de central que no pertanyi a les instal·lacions pròpies d'obra), amb l' antelació deguda per tal que la Direcció d' Obra pugui assistir, si ho creu oportú, a l' execució dels assaigs. Prèviament a l' acceptació definitiva dels formigons proposats, l' Adjudicatari presentarà un expedient complet amb els resultats obtinguts en els assaigs característics, els quals hauran de garantir documentalment que la resistència característica real del formigó que es col·locarà en obra no és inferior a la de projecte.

Per establir la dosificació i controlar la consistència dels formigons, l' Adjudicatari haurà de realitzar assaigs previs de laboratori d' acord amb el que especifica l' article 57 i del Codi Estructural.

Per al control de qualitat, composició, resistència i durabilitat del formigó es realitzaran els assaigs i compliran les especificacions fixades a l' article 57 del Codi Estructural.

El formigó de neteja serà segons l' Annex 10 del Codi Estructural.

Els morters compliran el que estableix l' article 611 del PG-3.

La realització dels assaigs corresponents a la determinació de les característiques prescrites podrà ser exigida en qualsevol moment per la Direcció d' Obra i seran aquests obligatòriament duts a terme tal com queda descrit o a petició de l' esmentada Direcció. Sempre s' exigiran de l' Adjudicatari els corresponents certificats oficials, que garanteixin el compliment de les prescripcions establertes en aquest article.

L' Adjudicatari serà l' únic responsable davant la Direcció d' Obra dels defectes de qualitat o incompliment de les característiques dels materials, encara que aquestes estiguin garantides per certificats de qualitat.

8.4 Additius per a morters i formigons

Podrà autoritzar-se per la Direcció l' ocupació de tot tipus de productes d' addició, justificant-se pels oportuns assaigs que la substància agregada en les proporcions previstes produeix l' efecte desitjat, sense pertorbar notòriament les característiques del formigó, ni resultar perjudicial per a les armadures. La marca, qualitat i quantitat de productes a emprar seran aprovades per la Direcció, prèvia proposició per escrit de l' Adjudicatari.

Els productes d' addició compliran les especificacions indicades a l' article 31 del Codi Estructural:

a) Els accelerants o retardadors del flascons s' utilitzaran només quan les condicions especials de les obres ho aconsellin i únicament en la quantitat precisa per obtenir l' efecte requerit.

b) Els plastificants s' utilitzaran preferentment en l' elaboració de formigons armats.

c) Els productes de curat hauran d'aconseguir una pel·lícula contínua sobre les superfícies del formigó per impedir l'evaporació de l'aigua i mantenir la humitat d'enduriment almenys durant set dies (7). No reaccionaran perjudicialment amb el formigó i seran de color clar, preferiblement blanc.

Per al control dels additius regirà el que disposen els articles 18 i 56.4 del Codi Estructural.

8.5 Fabricació de formigó

Les resistències característiques a complir pels diferents formigons de l' obra, definides segons el Codi Estructural, seran les indicades en el present article i en els Plànols del Projecte.

Pel que fa a les fases del procés d' execució dels formigons s' hauran de seguir les condicions fixades per l' articulat del Codi Estructural.

La central de formigonat que vagi a emprar l' Adjudicatari per a la fabricació del formigó destinat a l' obra haurà de comptar amb una instal·lació dosificadora per pesada de tots els materials, i d' una mescladora, les quals funcionaran sempre sota vigilància de personal especialitzat.

En el cas que el formigó es fabriqui en una planta ja en funcionament, aquesta haurà d' estar al dia en homologacions, calibratges i normativa vigent. Haurà de passar una auditoria prèvia al començament de les obres i una aprovació de les fórmules de treball.

Els àrids, l' aigua i el ciment s' hauran de dosificar automàticament en pes. Les instal·lacions de dosificació, el mateix que totes les altres per a la fabricació i posada en obra del formigó, hauran de sotmetre's a l'aprovació de la Direcció d'Obra, que comprovarà el seu correcte funcionament abans de la seva posada en marxa i quan ho estimi oportú durant les obres. A aquests efectes, l' Adjudicatari proposarà a la Direcció, mitjançant assaigs previs, dosificacions tipus per a cada qualitat de formigó, dosificacions que no podran ser alterades sense autorització. La dosificació en pes es comprovarà com a mínim cada quinze (15) dies i cada vegada que es canviï la procedència d'algun dels materials s'haurà d'estudiar una nova dosificació.

Les bàscules hauran de tenir una precisió quan es comprovi amb càrregues estàtiques del més menys zero amb cinc per mil (±0,5 ‰).

La dosificació en pes es comprovarà com a mínim cada quinze (15) dies. Les toleràncies admissibles en la dosificació seran del dos per cent (2%) per a l'aigua i el ciment, del cinc per cent (5%) per a les diferents mides de l'àrid i del dos per cent (2%) per a l'àrid total.

Es comprovarà sistemàticament el contingut d' humitat dels àrids, especialment el de la sorra, per corregir en cas necessari la quantitat d' aigua directament abocada a la formigonera.

En la consistència del formigó s'admetrà una tolerància de deu mil·límetres (10 mm).

Les dosificacions que figuren en els anxoves de càlcul o altres documents com els quadres de preus són només a títol orientatiu i de composició de preus.

La instal·lació de formigonat serà capaç de realitzar una barreja regular i íntima dels components, proporcionant un formigó de color i consistència uniforme.

A la formigonera s' haurà de col·locar una placa, en la qual es faci constar la capacitat i la velocitat en revolucions per minut recomanades pel fabricant, les quals mai s' hauran de sobrepassar. Quan la formigonera hagi estat aturada més de trenta (30) minuts, es netejarà perfectament abans de tornar a abocar-hi materials.

Excepte per al formigonat en temps fred, la temperatura de l'aigua de pastat no serà superior a quaranta graus centígrads (40° C), i la temperatura del formigó fresc ha de ser igual o inferior a trenta graus centígrads (30º C), o superior a cinc graus centígrads (5º C) en temps fred o amb gelades.

L' Adjudicatari haurà de presentar a l' aprovació de la Direcció d' obra, una documentació completa sobre la fabricació del formigó, on s' haurà d' incloure descripció de la planta, dosificadora a emprar en funció de les mides i procedència dels àrids, forma de transport, etc.

Abans d'introduir el ciment i els àrids en el mesclador, aquest s'haurà carregat en una part de la quantitat d'aigua requerida per la massa, completant-se la dosificació d'aquest element en un període de temps que no haurà de ser inferior a cinc (5) segons ni superior a la tercera part (1/3) del temps de mesclat, comptats a partir del moment en què el ciment i els àrids s' han introduït en el mesclador.

El període de batut serà el necessari per aconseguir una barreja íntima i homogènia de la massa sense disgregació, a la velocitat de batut i durant un període de temps no inferior a noranta segons (90 s).

Abans de tornar a carregar de nou la formigonera es buidarà totalment el seu contingut.

No es permetrà tornar a amassar, en cap cas, formigons que hagin bastit parcialment, encara que s' hi afegeixin noves quantitats de ciment, àrids o aigua.

Quan la formigonera hagi estat aturada més de trenta (30) minuts es netejarà perfectament abans de tornar a abocar-hi materials.

8.6 Transport de formigó

El transport des de la formigonera es realitzarà tan ràpidament com sigui possible, emprant mètodes que accepti la Direcció d' Obra i que impedeixin tota segregació, exsudació, evaporació d' aigua o intrusió de cossos estranys a la massa.

En cap cas es tolerarà la col·locació en obra de formigons que acusin un principi d'enduriment o presentin qualsevol altra alteració.

Les característiques de les masses varien del principi al final de cada descàrrega de la formigonera. Per això, per aconseguir una major uniformitat no haurà de ser transportada una mateixa pastada en camions o compartiments diferents.

La màxima caiguda lliure vertical de les masses, en qualsevol punt del seu recorregut, no excedirà d'un metre (1 m), procurant-se que la descàrrega del formigó a l'obra es realitzi el més a prop possible del lloc de la seva ubicació definitiva per reduir al mínim les posteriors manipulacions.

S' aconsella netejar l' equip emprat per al transport després de cada recorregut. Per facilitar aquesta neteja serà convenient que els recipients utilitzats siguin metàl·lics i de cantonades rodones.

Quan la fabricació de la mescla s' hagi realitzat en una instal·lació normal, el seu transport a obra es realitzarà emprant camions proveïts d' agitadors.

S'utilitzaran camions amb tambors giratoris o camions proveïts de paletes, la velocitat d'agitació dels quals estarà compresa entre dues revolucions per minut (2 r.p.m.) i sis revolucions per minut (6 r.p.m.); el volum transportat no serà superior al vuitanta per cent (80%) del fixat pel fabricant de l'equip i, en qualsevol cas, seran capaços d'efectuar el transport i la descàrrega de la barreja en obra sense segregació dels elements que constitueixen el formigó.

El període de temps comprès entre la càrrega del mesclador i la descàrrega del formigó en obra serà inferior a una hora (1 h) i durant tot el període de transport i descàrrega haurà de funcionar constantment el sistema d'agitació. Aquest període de temps s' haurà de reduir si la temperatura és elevada o existeixen circumstàncies que contribueixin a un raïm ràpid del formigó.

Quan s'utilitzin centrals per dosificar en sec les masses i aquestes hagin de ser després transportades fins a la formigonera, aquest transport es realitzarà en vehicles proveïts de diversos compartiments independents, un (1) per massa, o bé dos (2) per massa, un per als àrids i un altre per al ciment.

En aquests casos es posarà especial cura per evitar que, durant el recorregut, puguin produir-se pèrdues de pols de ciment. Per a això, quan els àrids i el ciment vagin junts a un mateix compartiment, en omplir aquest s' abocarà primer una part d' àrid, després el ciment i finalment, la resta de l' àrid. Si el ciment es transporta aïllat s' haurà de cobrir adequadament.

El control del subministrament dels formigons serà l' establert a l' article 57 del Codi Estructural.

8.7 Posada en obra i compactació del formigó

S' hauran de tenir en compte les recomanacions que figuren als articles 51 i 52 del Codi Estructural i a l' article 610 del PG-3.

Posada en obra del formigó

Com a norma general, no haurà de transcórrer més de tres quarts (3/4) d'hora entre la fabricació del formigó i la seva posada en obra i compactació.

En cap cas es tolerarà la col·locació en obra de pastades que acusin un principi d'enduriment, segregació o dessecació.

No es permetrà l'abocament lliure del formigó des d'alçades superiors a un metre (1 m) quedant prohibit l'arrossegar-lo amb pales a gran distància, distribuir-lo amb rastells, o fer-lo avançar més d'un metre (1 m) dins dels encofrats.

La Direcció de l'Obra podrà autoritzar el bombament del formigó, sempre que l'extrem de la mànega no estigui situat a més de tres metres (3 m) del punt d'aplicació, que el volum de formigó llançat en cada descàrrega sigui superior a dos-cents litres (200 l), que s'elimini tot excessiu rebot de material, i que el raig no es dirigeixi directament sobre les armadures.

En abocar el formigó es vibrarà enèrgicament i eficaçment, perquè les armadures quedin perfectament embolicades, tenint cura especialment els llocs en què es reuneix gran quantitat d' acer, i procurant que es mantinguin els recobriments i separacions de les armadures.

En lloes, l' estesa del formigó s' executarà de manera que l' avanç es realitzi amb tot el seu gruix.

En bigues, el formigonat es farà avançant des dels extrems, omplint-les en tota la seva alçada, i procurant que el front vagi recollit, perquè no es produeixin segregacions i la lletja escorri al llarg de l' encofrat.

Compactació del formigó

La compactació dels formigons col·locats s'executarà amb igual o major intensitat que l'empleada en la fabricació de les provetes d'assaig.

La compactació es continuarà, especialment al costat dels paraments i racons de l' encofrat, fins a eliminar les possibles bufaments, i aconseguir que la pasta reflueixi a la superfície.

La compactació de formigons es realitzarà sempre per vibració, de tal manera que s' eliminin els buits i possibles bufaments, sobretot en els fons i paraments dels encofrats, especialment en els vèrtexs i arestes, i s' obtingui un perfecte tancat de la massa, sense que arribi a produir-se segregació. El procés de compactació s' haurà de prolongar fins que reflueixi la pasta a la superfície.

El gruix de les tongades de formigó, els punts d' aplicació dels vibradors, i la durada de la vibració, es fixarà pel director de l' Obra o persona en qui delegui, a proposta de l' Adjudicatari.

Els vibradors s' aplicaran sempre de manera que el seu efecte s' estengui a tota la massa, sense que es produeixin segregacions locals.

Si s'empren vibradors de superfície, s'aplicaran movent-los lentament, de manera que la superfície del formigó quedi totalment humida.

Si s'empren vibradors interns, s'hauran de submergir perpendicularment en la tongada, de manera que la seva punta penetri en la tongada subjacent, i retirar-se també perpendicularment, sense desplaçar-los transversalment mentre estiguin submergits en el formigó. L'agulla s'introduirà i retirarà lentament i a velocitat constant, recomanant-se a aquest efecte que no se superin els deu centímetres per segon (10 cm/s), amb cura que l'agulla no toqui les armadures.

La distància entre dos punts successius d'immersió no serà superior a setanta-cinc centímetres (75 cm), i serà l'adequada per produir en tota la superfície de la massa vibrada una humectació brillant, sent preferible vibrar en molts punts per poc temps, a vibrar en pocs punts prolongadament. No s'introduirà el vibrador a menys de deu centímetres (10 cm) de la paret de l'encofrat.

Si s'aboca formigó en un element que simultàniament s'està vibrant, el vibrador no s'introduirà a menys d'un metre i mig (1,5 m) del front lliure de la massa.

Es podrà autoritzar l' ús de vibradors fermament ancorats als motlles, a judici del director de l' Obra o persona en qui delegui.

Si s' avaria un o més dels vibradors emprats i no es poden substituir immediatament, es reduirà el ritme del formigonat, i l' Adjudicatari procedirà a una compactació per piconat i picat suficientment enèrgic per acabar l' element que estigui formigonant, no podent-se iniciar el formigonat d' altres elements mentre no s' hagin reparat o substituït els vibradors avariats.

8.8 Limitació en l' execució del formigonat

El formigonat se suspendrà sempre que la temperatura ambient sigui inferior a dos graus centígrads (2ºC) sobre zero.

Quan la temperatura ambient s'aproximi als cinc graus centígrads (5ºC), l'Ajuntament prendrà les següents precaucions:

- Es protegiran els talls recentment formigonats amb tendals suportats per cavallets, col·locats sota ells les fonts de calor necessàries per mantenir en qualsevol punt del tall una temperatura superior a vuit graus centígrads (8ºC) en un ambient saturat d'humitat per a la qual cosa es col·locarà el suficient nombre de cubetes amb aigua. En cap cas les fonts de calor estaran en contacte amb el formigó ni tan properes que provoquin dessecacions locals.
- S' establirà una nova data de desencofrat en funció de l' enduriment assolit pel formigó.

Quan sigui necessari formigonar amb temperatura inferior a cinc graus centígrads (5ºC) es prendran les següents precaucions per a la fabricació de les masses:

- Es rebutjaran els àrids gelats o amb gel o escarxofa superficial.
- S'escalfarà l'aigua de pastat fins a una temperatura màxima de cinquanta graus centígrads (50ºC) cuidant que al dosificador no s'assoleixin temperatures superiors a quaranta graus centígrads (40ºC).

Es prendran les mesures necessàries perquè la temperatura del formigó fresc en el moment de ser col·locat al tall sec sigui superior a deu graus centígrads (10ºC).

Totes les operacions i mitjans auxiliars, etc., necessaris per a l' emplenament dels requisits indicats en aquest apartat o en el Codi Estructural són per compte de l' Adjudicatari.

El formigonat se suspendrà, com a norma general, en cas de pluges, adaptant-se les mesures necessàries per impedir l' entrada de l' aigua a les masses del formigó fresc. La continuació dels treballs en la forma en què es proposi ha de ser aprovada pel director de l' obra o persona en qui delegui.

8.9 Curat del formigó

Durant el fracàs i primer període d'enduriment de set (7) dies de durada, s'haurà de mantenir la humitat del formigó d'acord amb l'estipulat a l'article 52.5 del Codi Estructural i s'evitaran les causes externes, com ara sobrecàrregues o vibracions, que puguin provocar la fissuració del mateix, adoptant per a això les mesures adequades.

Les superfícies es mantindran humides durant set (7) dies, havent d'augmentar-se aquests terminis, segons el parer del Director de l'Obra, en temps sec o calorós, quan les superfícies estiguin assolellades o hagin d'estar en contacte amb agents agressius, o quan les característiques del conglomerant així ho aconsellin.

8.10 Control de les característiques dels formigons

L' Adjudicatari estarà obligat que els formigons siguin sotmesos als assaigs que la Direcció d' Obra estimi necessaris, per exercir el degut control de les seves característiques.

L' Adjudicatari haurà d' efectuar assaigs característics de control a nivell normal i d' informació en el seu cas, d' acord amb els articles 51 i 52 del Codi Estructural.

El director d' Obra podrà ordenar, si ho estima oportú, realitzar les proves de càrregues pertinents, a la vista dels resultats obtinguts en els assaigs.

Així mateix, la Direcció d' Obra podrà ordenar preses de mostres dels formigons un cop executats.

El cost dels assajos de formigons a nivell de control normal i els assajos d'informació en el seu cas, seran per compte de l'Adjudicatari, quedant inclosos en el cost dels assajos de control de materials i control de procediments d'execució que encarregui directament la Direcció d'Obra, fins a un màxim d'un u per cent (1%) del pressupost d'adjudicació, que es considera inclòs en els preus oferts.

8.11 Juntes de construcció

Les juntes de construcció hauran de treballar a compressió, tracció i tallant.

L' Adjudicatari proposarà a la Direcció d' Obra la disposició i forma de tongades de construcció que estimi necessàries per a una correcta execució. Aquestes propostes es realitzaran amb la suficient antelació a la data en què es prevegi realitzar els treballs, que no serà en cap cas inferior a quinze (15) dies.

Llevat de prescripció contrària, a la superfície d' aquestes juntes, el formigó executat en primer lloc es picarà intensament, fins a eliminar tot el morter del parament. A la junta entre tongades successives s' haurà de realitzar un rentat amb aire i aigua.

Es prendran les precaucions necessàries per aconseguir que les juntes de construcció i de tongades quedin normals als paraments en les proximitats d' aquests i s' evitarà en tot moment la formació de zones afilades o ganivets en cadascuna de les tongades de formigonat.

No s' admetran interrupcions de formigonat que tallin longitudinalment les bigues, tret que s' autoritzi expressament i per escrit pel Director de l' Obra, adaptant-se precaucions especials per assegurar la transmissió d' esforços, tals com dentat de la superfície de la junta, disposició d' armadures transversals o tractament amb adhesius a base de resina epoxi.

Si per avaries imprevisibles i no esmenables, o per causes de força major, quedés interromput el formigonat d' una tongada, s' actuarà sobre el formigó fins aleshores col·locat d' acord amb el que s' indica en els paràgrafs anteriors seguint les instruccions de la Direcció d' Obra.

8.12 Juntes de dilatació

Les cares de les juntes de dilatació seran planes o amb dentellons, amb la forma i dimensions que s' indiquen als plànols. El director de l' Obra podrà modificar la distribució de les juntes de dilatació si ho considerés convenient.

La superfície de la junta corresponent al formigó col·locat en primer lloc, no es picarà en general, però es repassarà la seva superfície amb l'objecte d'eliminar les rebaves, sortints i restes de subjecció dels encofrats.

Les juntes s' emplenaran d' un material que tingui la suficient compressibilitat per permetre la dilatació del formigó sense fluir cap a l' exterior, així com capacitat per recuperar la major part del seu volum inicial en descomprimir-se. No absorbirà aigua del formigó fresc i serà prou impermeable per impedir la penetració de l' aigua exterior. El seu gruix serà l' indicat en els Plànol o, en el seu defecte, el que indiqui el director d' Obra.

Per a la formació de juntes realitzades en fresc podran utilitzar-se materials rígids que no absorbeixin l' aigua, o tires contínues de plàstic, del gruix adequat, que hauran de ser aprovades pel Director d' Obra.

En els casos en què es disposi un material de segellament per al tancament superior de les juntes, aquest haurà de ser suficientment resistent als agents exteriors i capaç d' assegurar l' estanquitat de les juntes, per a la qual cosa no haurà d' enlairar-se de les vores.

8.13 Acabament dels paraments vistos

Les superfícies del formigó hauran de quedar acabades de forma que presentin bon aspecte, sense defectes ni rugositats que requereixin la necessitat d' un enlluït posterior, el qual, en cas que fos necessari a judici del Director de l' Obra, anirà a càrrec de l' Adjudicatari, així com el cost dels elements que estimi oportuns la Direcció de l' Obra per obtenir un aspecte uniforme dels paraments vistos.

Si no es prescriu una altra cosa, la màxima fletxa o irregularitat que han de presentar els paraments plans, mesurada respecte d'una regla de dos metres (2 m) de longitud aplicada en qualsevol direcció, serà la següent:

- Superfícies vistes: Dos mil·límetres (2 mm).
- Superfícies ocultes: Sis mil·límetres (6 mm).

8.14 Muntatge

Consisteix en les operacions necessàries per a la col·locació en la seva posició definitiva de prelloses i altres elements de formigó armat.

Les operacions de maneig i transport, s' han de realitzar amb la màxima cura possible. En cap cas es produiran impactes ni sol·licitacions de torsió.

Els elements se suspendran solament dels elements de subjecció que estiguin assenyalats en els plànols de Projecte, o en els plànols de construcció prèviament aprovats per la Direcció Facultativa.

El muntatge s' ha d' efectuar amb equips i mètodes acceptables i per personal qualificat amb experiència en aquest tipus de treballs.

Durant el maneig de les peces i el muntatge de les mateixes, es compliran estrictament les disposicions vigents respecte a Seguretat i Higiene en el Treball.

La col·locació sobre les zones previstes en suport de l'estructura base, s'efectuarà preferentment amb grua i col·locació vertical, dipositant-los amb la major suavitat possible, sense que es produeixin xocs o desplaçaments bruscos que puguin danyar les peces o unions. Posteriorment a la seva col·locació, però sense haver estat soltats del ganxo de suspensió, sinó amb gran part de la tensió d'hissat encara en els cables, es portaran a la seva posició exacta de replanteig, mitjançant empenta, tràctels o palanca recolzada en l'estructura i/o peces a través dels oportuns elements de protecció de metall o fusta. Una vegada garantida aquesta posició en planta, es completarà la solta dels elements sustentants.

8.15 Mesurament i abonament

Els formigons s'abonaran, als preus que s'indiquen en el Quadre de Preus nº 1, per metres cúbics (m^3) de formigó realment fabricat i posat en obra, mesurat sobre els plànols de construcció. El preu inclou el

subministrament de materials, la fabricació i posada en obra, fins i tot la part proporcional d' encofrat, desencofrat i curat.

Estan incloses les operacions que calgui efectuar per netejar, arrebossar o reparar les superfícies de formigó en les quals s' acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades, i que presentin aspecte deficient, així com els excessos de formigó obligats per l' execució errònia o defectuosa dels elements circumdants.

Els additius al formigó que s' emprin per iniciativa de l' Adjudicatari o per necessitats constructives, sempre segons condicions i prèvia aprovació de la Direcció d' Obra, estan inclosos en el preu.

En el preu dels formigons es consideren incloses totes les despeses d' encofrats, cimbres, tallers de fabricació, etc. necessaris per a la seva terminació total en obra, així com el transport i col·locació dels elements prefabricats en el seu lloc definitiu. En particular en el preu dels formigons es considera inclòs el ciment, no acceptant-se variació de preu degut al canvi de tipus de ciment.

9 ENCOFRATS

9.1 Condicions que han de satisfer els materials

Pel que fa als formigons, els seus materials, manipulació, assaigs, etc. regirà en la seva plenitud el Codi Estructural.

- *Encofrat metàl·lic per a superestructura.*

  Per a la fabricació de l' escala l' Adjudicatari podrà utilitzar els sistemes d' encofrat, cimbrat i apeus, que consideri més adequats, prèvia aprovació per part del Director d' obra.

  Per obtenir aquesta aprovació s' hauran de presentar els estudis necessaris que demostrin la capacitat d' aquests elements per suportar les càrregues i sobrecàrregues que es puguin produir durant la seva ocupació.

- *Fustes.*

  La fusta a emprar en la resta dels encofrats, mitjans auxiliars i fusteria d' armar complirà a més de l' estipulat en el PG-3, les condicions següents:

- *Tindrà una duresa tangencial en l'escala Chalais-Mendon major d'un amb vuit (1,80) i menor de sis (6).*
- *Contingut d'humitat no major de quinze per cent (15 %).*
- *Pes específic entre zero amb quatre (0,40) i zero amb sis tones per metre cúbic (0,60 Tn/m^3).*
- *Higroscopicitat normal.*
- *Pes de contracció volumètrica entre zero amb trenta-cinc (0,35%) i zero amb cinquanta-cinc per cent (0,55%).*
- *Duresa no major de quatre (4).*
- *Resistència a compressió axial no inferior a tres-cents quilograms de força per centímetre quadrat (300 Kgf/cm^2).*
- *Resistència a compressió, perpendicular a les fibres, no inferior a cent quilograms de força per centímetre quadrat (100 Kgf/cm^2).*
- *Resistència a la dilució estàtica, amb la seva cara racial cap amunt o cap a un costat no menor de tres-cents quilograms de força per centímetre quadrat (300 Kgf/cm^2).*
- *Resistència a la tracció, perpendicular a la fibra, major de vint-i-cinc quilograms de força per centímetre quadrat (25 Kgf/cm^2).*
- *Resistència a la hienda, en direcció paral·a les fibres, superior a cinquanta quilograms de força per centímetre quadrat (50 Kgf/cm^2).*
- *Mòdul d'elasticitat no inferior a noranta mil quilograms de força per centímetre quadrat (90.000 Kg/cm2).*

En general, no serà resinosa i de fibra recta, com el pi, avet, etc.

La fusta arribarà a l' obra perfectament escairada i sense alabeigs.

La fusta per a encofrats serà taula, tauler o lladre, raspallat o sense raspallar, segons determini la qualitat d' acabament exigit.

Es podran emprar taulers contraxapats, etc., de diversos gruixos, que seran proposats per l' Adjudicatari i que hauran de ser aprovats per la Direcció, sens perjudici de la responsabilitat de l' Adjudicatari quant a la seva idoneïtat.

El gruix mínim de les taules d'encofrat serà de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm) i les cares planes d'un ample mínim de cent mil·límetres (100 mm).

Les toleràncies seran d'un mil·límetre (1 mm) al gruix i de ± un centímetre (1 cm) d'ample, no permetent-se fletxes, a les arestes ni a les cares superiors a cinc mil·límetres per metre (5 mm/m).

9.2 Execució

Els encofrats seran de fusta, metàl·lics, fenòlics o d'altre material que reuneixi anàlogues condicions d'eficàcia. Els encofrats per al formigó de calaixos hauran de ser metàl·lics. Tot encofrat haurà de complir amb les disposicions que figuren a l' article 48.3 del Codi Estructural.

L' Adjudicatari haurà de projectar en detall els sistemes d' encofrat a utilitzar en els diferents talls de formigonat i sotmetre aquest projecte a l' aprovació de la Direcció de l' Obra.

Tant les unions, com les peces que constitueixin els encofrats, hauran de posseir la resistència i rigidesa necessària perquè, amb la forma de formigonat previst i, especialment, sota els efectes dinàmics produïts pel vibrat, no s' originin en el formigó esforços anormals durant la seva posada en obra ni durant el seu període d' enduriment, ni es produeixin en els encofrats moviments excessius.

En general, es poden admetre moviments locals de cinc mil·límetres (5 mm), i del conjunt de l'ordre de la mil·lèsima (1/1000) de la llum.

Els enllaços dels diferents elements o draps dels motlles seran sòlids i senzills, de manera que el seu muntatge i desmuntatge es verifiqui amb facilitat.

Els encofrats seran suficientment estancs per impedir pèrdues apreciables de lletja amb el mode de compactació previst.

Les superfícies interiors dels encofrats hauran de ser suficientment uniformes i llises, per aconseguir que els paraments de les peces de formigó en ells fabricats no presentin defectes, bombaments, ressalts o rebaves de més de tres mil·límetres (3 mm).

Tant les superfícies dels encofrats, com els productes que s' hi puguin aplicar, no hauran de contenir substàncies agressives a la massa del formigó.

Els encofrats de fusta s' humitejaran abans del formigonat, per evitar absorció de l' aigua continguda en el formigó, i es netejaran, especialment els fons, deixant-se obertures provisionals per facilitar aquesta tasca.

En els encofrats de fusta, les juntes entre les diferents taules hauran de permetre l' entumiment de les mateixes per la humitat del reg o de l' aigua del formigó, sense que, tanmateix, deixin escapar la pasta durant el formigonat.

Quan sigui necessari, i per tal d' evitar la formació de fissures en els paraments de les peces, s' adoptaran les oportunes mesures perquè els encofrats no impedeixin la lliure retracció del formigó.

L'Ajuntament adoptarà les mesures necessàries perquè les arestes vives del formigó resultin ben acabades, col·locant, si cal, angulars metàl·lics en les arestes exteriors de l'encofrat o utilitzant un altre procediment similar en la seva eficàcia. La Direcció de l' Obra podrà autoritzar, però, la utilització de peces per bisellar aquestes arestes.

En tot cas, els elements de suport dels encofrats aniran sobre falques o dispositius equivalents, tant per permetre la correcció de nivells i alineacions, que es faran acuradament abans de començar a col·locar el formigó, com per facilitar el desencofrat i progressiu descimbrament.

L' aprovació del sistema d' encofrat, previst per l' Adjudicatari, en cap cas suposarà l' acceptació del formigó acabat.

9.3 Desencofrat

Els encofrats, en general, es treuen al més aviat possible, complint amb els terminis de desencofrat i encimbellat obtinguts segons les indicacions dels articles 53.1 i 53.2 del Codi Estructural, per procedir sense retard al curat del formigó. Aquests terminis es podran veure modificats si el director de l' Obra ho considerà oportú.

En temps fred, no es treuen els encofrats mentre el formigó estigui encara calent, per evitar el seu escardat.

Els terminis límits de desencofrat es fixaran, en cada cas, tenint en compte els esforços a què hagi de quedar sotmès el formigó per efectes del descimbrament i la seva corba d' enduriment, les condicions meteorològiques a què hagi estat sotmès des de la seva fabricació, d' acord amb els resultats dels trencaments de les provetes preparades a l' efecte i mantingudes en anàlogues condicions de temperatura, i als altres mètodes d' assaig d' informació previstos.

Les fissures o esquerdes que puguin aparèixer no es taparan sense abans prendre registre d' elles, amb indicació de la seva longitud i direcció d' obertura en què s' hagin presentat, per determinar la seva causa, els perills que puguin representar i les mesures especials que puguin exigir.

Per facilitar el desencofrat serà obligatori l' ús d' un producte desencofrant, aprovat per la Direcció de l' obra.

10 APEUS I CIMBRES

Les cimbres i apeus hauran de ser capaços de resistir el pes total propi i el de l'element complet sustentat, així com altres sobrecàrregues accidentals que puguin actuar sobre elles (operacions, maquinària, vent, etc.).

Les cimbres i apeus tindran la resistència i disposició necessàries perquè, en cap moment, els moviments locals, sumats en el seu cas als de l'encofrat, sobrepassin els cinc mil·límetres (5 mm); ni els de conjunt la mil·lèsima (1/1000) de la llum.

Les cimbres es construiran sobre els plànols de detall que prepari l' Adjudicatari, qui haurà de presentar-los, amb els seus càlculs justificatius detallats, a examen del director o persona en qui delegui.

Quan l' estructura de la cimbra sigui metàl·lica, estarà constituïda per perfils laminats, palastres reblonats, tubs, etc., subjectes amb cargols o soldats. Per a la utilització d' estructures desmuntables, en les quals la

resistència en els nusos estigui confiada solament al fregament de collarets, es requerirà l' aprovació prèvia del Director o persona en qui delegui.

L' aprovació de la Direcció de les Obres referent als aspectes abans assignats no eximirà l' Adjudicatari de la responsabilitat que com a tal li correspon quant a garanties de seguretat i tècnica adequades amb què dur a terme l' execució de les obres.

En les cimbres la importància de les quals així ho requereixi s' efectuarà una prova durant la realització de la qual s' observarà el seu comportament seguint les seves deformacions mitjançant flexòmetres o anivellaments de precisió.

Si el resultat de les proves és satisfactori i els descensos reals de la cimbra haguessin resultat d' acord amb els teòrics que van servir per fixar la contrafletxa, es donarà per bona la posició de la cimbra i es podrà passar a la realització de l' obra definitiva.

Si fos necessària alguna rectificació, el director notificarà a l' Adjudicatari les correccions precises en el nivell dels diferents punts.

Els apeus, cimbres i apuntalaments que s' emprin hauran de complir amb les disposicions que figuren a l' article 48.2 del Codi Estructural.

10.1 Fustes que cal emprar en cimbres i altres mitjans auxiliars

Les fustes que cal emprar en l' obra que s' utilitzin en apeus, entibacions, cimbres i altres mitjans auxiliars, han de complir les condicions següents:

- Procedir de troncs sans apeuats en saó.
- Haver estat dessecats, per mitjans naturals o artificials, durant el temps necessari fins a assolir el grau d' humitat precís per a les condicions d' ús a què es destini.
- No presentar cap signe de putrefacció, atronadures, corcs o atac de fongs.
- Estar exemptes d' esquerdes, fenedures, taques o qualsevol altre defecte que perjudiqui la seva solidesa. En particular contindran el menor nombre possible de nusos que, en tot cas, tindran un diàmetre inferior a la setena part (1/7) de la menor dimensió de la peça.
- Tenir les seves fibres rectes i no revirades, paral·leles a la major dimensió de la peça.
- Presentar anells de creixement regulars.
- Donar so clar per percussió.
- No es permetrà en cap cas l' ús de fusta sense escorçar. Es podran emprar taulers contraxapats, etc., de diversos gruixos, que seran proposats per l' Adjudicatari i que hauran de ser aprovats per la Direcció, sens perjudici de la responsabilitat de l' Adjudicatari quant a la seva idoneïtat.

11 ACER PER A ARMADURES DE FORMIGÓ

11.1 Condicions que han de satisfer els materials

En els formigons armats s'utilitzaran barres corrugades d'acer amb límit elàstic cinc-cents Newtons per mil·límetre quadrat (500 N/mm^2), corresponent-los la designació B 500 SD, segons nomenclatura de l'article 34 del Codi Estructural.

Tots els acers d' armadures compliran el que estableix l' article 34, 35, 36 i 37 del Codi Estructural i els comentaris a aquests articles.

Els seus diàmetres i qualitats vindran expressats en els plànols.

El nivell de control de qualitat es considerarà normal i als efectes es complirà l' especificat als articles 58, 59, 60 i 61 del Codi Estructural.

Les armadures, si han estat exposades a cicles de marea, s' hauran de netejar amb raig d' aigua abans de procedir al seu formigonat.

11.2 Col·locació, recobriment i empalmament d'armadures

En tot el que faci referència a l' execució d' armadures, s' estarà d' acord amb el Codi Estructural, i en particular amb el que disposa l' article 49 del mateix sobre processos d' elaboració, armat i muntatge de les armadures.

La col·locació, recobriment i empalmament d'armadures es faran d'acord amb l'Article 44.2.1 del Codi Estructural. Els recobriments d' armadures seran els indicats en els plànols.

El doblegat de l' armadura es realitzarà en fred. No es redreçaran colzes excepte si es pot verificar que aquesta operació pugui realitzar-se sense dany, immediat o futur, per a la barra corresponent. Es col·locaran separadors per assegurar el recobriment mínim i no s'han de produir fissures ni filtracions al formigó. En cas de realitzar soldadures cal que els operaris demostrin la seva aptitud d' acord amb les especificacions de la UNE 14-010 o la UNE-EN 287-1.

Les armadures seran d' acer tipus B-500 SD. Compliran totes les disposicions que figuren als articles 34, 35, 36 i 37 del Codi Estructural i 241 del PG3, disposaran en tot moment del recobriment de formigó consignat als plànols, no podent existir cap element metàl·lic a una distància dels paraments inferior a aquesta.

Es realitzarà un control normal de l' acer, conforme al que es defineix a l' article 59 del Codi Estructural.

Les armadures dels calaixos es deixaran que sobresurtin com esperes a la zona de cantil i de biga carril, per a l' ancoratge d' aquests, segons les distàncies d' ancoratge i encavalcament indicades als plànols.

11.3 Mesurament i abonament

Les armadures d'acer corrugat en escala d'accés de l'espatlla a la zona d'atracament al dic s'abonaran per quilograms (kg), segons els mesuraments del projecte.

El preu comprendrà l'adquisició, els transports de qualsevol classe fins al punt d'ocupació, el pesatge, la neteja de les armadures si és necessari, el doblat de les mateixes, l'hissat, col·locació i sustentació en obra inclòs el filferro per a dreceres, les longituds dels empalmaments, execució dels mateixos, separadors, la pèrdua de retallades i despuntes, i totes les operacions materials i els mitjans auxiliars que siguin necessaris. En cas de soldadura de les armadures inclourà també el cost de l' esmentada operació.

Les retallades que resultin quedaran de propietat de l'Ajuntament.

No s' abonarà cap quantitat pel rodó corresponent a obres no abonables, ni pel resultat d' emprar l' Adjudicatari majors quanties que les especificades per causes que no siguin ordre de la Direcció de l' Obra.

Serà de compte de l' Adjudicatari l' establiment, manteniment i comprovació de la bàscula que es disposi.

12 BARANA EN ESCALA

La barana a col·locar a la nova escala estarà construïda amb tubs buits d'acer laminat en fred, amb passamurs disposats horitzontalment i muntants verticals col·locats cada 10 cm, soldats entre si.

En el subministrament queden incloses les fixacions de la barana i tots els elements necessaris perquè la defensa quedi totalment instal·lada.

Un cop rebuts en obra els tubs que componen la barana, es procedirà a la col·locació definitiva. Un cop acabada la seva col·locació, el Director d'Obra podrà exigir totes les proves que cregui necessàries per garantir-ne el bon funcionament.

La barana es mesurarà i abonarà per metre lineal (m) realment instal·lada en obra.

El seu preu inclou, a més de tots els tubs, els treballs i materials precisos per a la modificació, adaptació, els mitjans auxiliars, la mà d' obra i altres despeses necessàries per al seu complet muntatge.

13 MESURES DE SEGURETAT I SALUT

L' obligació de compliment de les disposicions vigents en matèria de seguretat està contemplada en la clàusula 11 del PCAG.

D'acord amb el Reial decret 337/2010, de 19 de març i el seu predecessor Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, l'Ajuntament elaborarà un Pla de Seguretat i Salut, ajustat a la seva forma i mitjans de treball. La valoració d' aquest Pla no serà inferior del pressupost resultant de l' Estudi de Seguretat i Salut que forma part d' aquest Projecte entenent-se, altrament, que qualsevol excés està comprès en el percentatge de cost indirecte que forma part dels preus del Projecte.

L'abonament del pressupost corresponent a l'Estudi de Seguretat i Salut es realitzarà d'acord amb el corresponent quadre de preus que figura en el mateix o, en el seu cas, en el del Pla de Seguretat i Salut en el treball aprovat, i que es consideren documents del contracte a aquests efectes.

L' Adjudicatari és responsable de les condicions de seguretat i salut en els treballs, estant obligat a adoptar i fer aplicar a la seva costa les disposicions vigents sobre aquesta matèria, les mesures que puguin dictar les autoritats i organismes competents i les normes de seguretat que corresponen a les característiques de les obres.

L' Adjudicatari haurà d' establir, sota la seva responsabilitat, un Pla de seguretat i Salut que especifiqui les mesures pràctiques de seguretat que cregui que són necessàries prendre a l' obra per complir les prescripcions de l' Estudi de Seguretat i Salut en el treball inclòs en el Projecte.

Aquest pla per tractar-se d'una Obra de l'Administració pública, amb el corresponent informe del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, s'elevarà per la seva aprovació a l'Administració, i serà presentat per l'Adjudicatari a l'Autoritat Laboral competent i altres organismes i serveis en compliment del Reial decret 337/2010, de 19 de març sobre "Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció".

En el cas de participar més d' una empresa en l' execució de les obres, o una empresa i treballadors autònoms, o diversos treballadors autònoms, serà legalment obligatòria la presència d' un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l' execució de les obres, el qual serà designat pel Promotor.

El Coordinador de Seguretat i Salut estarà a disposició de l'obra i les seves obligacions queden reflectides en el Reial decret 337/2010, de 19 de març.

El director d' Obra haurà de subjectar-se i limitar-se a les condicions del contracte d' execució d' obres subscrit entre Promotor i Adjudicatari. Així mateix, ha de col·laborar tant amb el seu client, el promotor, com amb el coordinador de seguretat i salut durant l'execució de les obres per al compliment de les seves finalitats, i amb la Inspecció de Treball i Seguretat Social.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de precisar les modalitats d' aplicació de les mesures reglamentàries i de les complementàries que corresponguin a riscos particulars de l' obra, amb l' objectiu d' assegurar eficaçment:

- La seguretat del propi personal, la del de Ports de la Generalitat i de tercers.
- La higiene, medicina del treball, primers auxilis i cures a malalts i accidentats.
- La seguretat de les instal·lacions d'obra i en l'operació de la maquinària d'obra.
- La seguretat de les instal·lacions portuàries en general, siguin propietat de Ports de la Generalitat o de tercers.
- La seguretat del trànsit portuari afectat, tant marítim com terrestre.

Es tindrà especial cura, sense que la llista sigui limitativa, amb els aspectes següents:

a) Zones de maniobra, amarratge, calats, defenses, bolards, cabrestants i ganxos d' escapament ràpid.

L' Adjudicatari adoptarà les mesures oportunes per mantenir-les en perfectes condicions d' ús, conservant els calats en les zones de maniobra i amarratge, fent fins i tot les oportunes operacions de dragatge.

b) Voladures.

Si fos necessari realitzar-les, s'haurà de garantir que no afectin les instal·lacions i els vaixells. Per a la seva execució es necessitaran les Autoritzacions requerides dels Organismes competents i s' adoptaran les precaucions necessàries que tinguin en compte els tipus d' explosiu, càrregues màximes, potències per prevenir les projeccions de la roca, etc. Aquests extrems s' hauran de notificar amb suficient antelació a Ports de la Generalitat. Aniran a compte de l' Adjudicatari el projecte de voladures, el pla de treball, etc., així com obtenir els permisos per a l' ús d' explosius.

c) Vehicles.

Els camions i altres vehicles, carregats o no, compliran el límit màxim de velocitat de vint quilòmetres per hora (20 km/h). Els vehicles carregats no circularan amb càrregues que sobresurtin i que puguin causar accidents a béns o persones. En zones de risc especial i/o en situacions especials podran imposar-se altres mesures complementàries d'acord amb les circumstàncies.

d) Accés a l' interior de zones tancades i treballs en el seu interior.

Quan per necessitats de l'obra sigui necessari accedir a l'interior de les zones amb tanca i/o realitzar treballs al seu interior, l'Ajuntament haurà d'atenir-se a les "Normes de Seguretat per a Adjudicataris" que estiguin vigents en cada moment.

e) Control del personal.

L' Adjudicatari establirà el control d' accés a l' obra i vigilància dins d' ella, d' acord amb les normes que fixi Ports de la Generalitat.

Aquest Pla de Seguretat i Salut es comunicarà al Director d' Obra abans del començament de les obres. L'Adjudicatari haurà de completar un pla ulteriorment amb les modificacions convenients per a l' evolució de les obres, i posarà immediatament en coneixement del Director d' Obra l' adopció de qualsevol modificació del pla de seguretat vigent. El pla de seguretat i les seves modificacions hauran de tenir en compte les modalitats especials degudes al lloc, a les instal·lacions en servei i a la naturalesa de les obres.

14 GESTIÓ DE RESIDUS

D'acord amb el que indica l'article 5 del Reial decret 105/2008, el posseïdor de residus de construcció i demolició (RCD), quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a un particular en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o a altres formes de valorització.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l' obra de procedència i, si s' escau, el número de llicència de l' obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, l'operació de gestió a la qual se sotmeten i la identificació del gestor a qui es lliuren.

En qualsevol cas, serà d' aplicació tot l' inclòs al respecte dins de les prescripcions per a l' execució, gestió i tractament de residus establertes dins de l' Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició del projecte, inclòs com a annex al mateix.

15 REUBICACIÓ D' EQUIPS AFECTATS PER LES OBRES

Dins dels serveis afectats cal traslladar una balisa a l' extrem del dic existent que es veurà afectada per les obres.

Consistirà en el desmuntatge de la balisa existent i col·locació en la seva nova ubicació, a determinar per Ports de la Generalitat. La unitat inclou desmuntatge, trasllat al lloc designat per la Direcció d' Obra, preparació de la nova superfície de suport i muntatge en la seva nova ubicació, incloent-hi perns i tots els mitjans necessaris perquè quedi totalment instal·lada.

Tots els elements retirats s' abassegaran a la zona determinada per Ports de la Generalitat.

A més, es col·locarà una balisa vermella a l'extrem del martell, incloent-hi el subministrament, perns i tots els mitjans necessaris per a la seva instal·lació.

16 BARRERES ANTITURBIDESA

La barrera antiterbolesa que obligatòriament s'ha de col·locar per evitar la segregació del material de dragatge, estarà instal·lada sempre en el contorn de la zona en què s'està extraient, i s'està extraient de manera que es permeti el desenvolupament i producció fixat per endavant, evitant a més interferir el més mínim a la navegació. Per tant, l' Adjudicatari haurà d' executar i programar el dragatge de manera que s'

eviti estar manipulant la barrera contínuament, fent-se responsable de disposar aquesta d' acord amb la Direcció d' obra, a més d' estar coordinat amb el port per no afectar l' activitat.

17 MESURES AMBIENTALS

En aquest article es fa referència a totes les mesures preventives i protectores que s'han d'aplicar durant l'execució de les obres (es descriuen en l'Annex 14), independentment que abonin d'acord al quadre de preus nº 1 o que es refereixin a bones pràctiques ambientals en obra.

És responsabilitat de l' Adjudicatari la correcta execució de totes i cadascuna d' aquestes mesures tendents a evitar els efectes negatius derivats de l' execució de les obres.

Les actuacions ambientals es mesuraran i abonaran conforme al quadre de preus núm. ~ ~ ~ 1 del capítol 5.

En el preu es detallen totes i cadascuna de les actuacions reflectides en els pressupostos.

18 CREACIÓ DE MODEL BIM

S' inclou en l' abast de les obres la creació d' un model BIM en format IFC a partir de totes les dades obtingudes del Projecte Constructiu, aplicant-se la metodologia BIM.

Els objectius del model BIM és implementar un entorn comú de dades, facilitar la implementació i comunicació del procés constructiu, garantir la coordinació entre disciplines del procés constructiu, controlar el pressupost durant el procés constructiu, definir processos constructius fiables minimitzant les desviacions, facilitar la gestió de la infraestructura acabada i donar suport a la transferència d' informació des del disseny a les fases de conservació, manteniment i explotació.

La construcció es durà a terme a través d'eines 3D que permeten la generació de models basant-se en objectes intel·ligents, a través de maquetes virtuals desenvolupades a veritable escala i que permeten la integració entre disciplines, la coordinació i revisió de la construcció en base a models que permeten una millor comunicació entres les parts i ajuda a tenir en compte aspectes constructius des d'etapes primerenques.

Els mesuraments s' extrauran del model BIM, que se solen emmagatzemar com a atributs i són la base per a la generació del pressupost.

Es definirà una estratègia de volums, o desglossament de models, que permeti treballar de forma estructurada i eficient amb els mateixos. L' estratègia de volums defineix l' organització dels models BIM. Aquesta divisió de models s' ha de realitzar tenint en compte les necessitats espacials per a la coordinació, les necessitats d' organització pròpies del projecte i les limitacions de programari per treballar amb models pesants.

19 COL·LOCACIÓ DE BOIES ECOLÒGIQUES

Les boies ecològiques tipus manta-ray es col·locaran per a senyalització del sebadal que tindrà un sistema de fondeig amb un element de subjecció de la boia superficial, una boia intermèdia que elimini el seu possible contacte amb el fons i una boia superficial degudament senyalitzada.

La instal·lació i retirada del sistema de fondeig s'ha de realitzar de forma compatible amb la conservació dels hàbitats marins.

L'Ajuntament haurà de tenir un llibre de seguiment i control on registrarà, en paper o en format digital, els treballs d'instal·lació i manteniment periòdic dels elements instal·lats, que constaran entre altres de les següents dades:

- Una numeració correlativa per a cadascuna de les boies
- Les coordenades de posicionament GPS del mort o sistema d' ancoratge de baix impacte
- Els treballs d'instal·lació de les boies i els morts al camp de fondeig (dates d'instal·lació, metodologia utilitzada, personal que hi ha participat, etc.)
- Per a cadascun dels morts s'indicarà el tipus de substrat sobre el qual s'ha instal·lat (sorra, roca, praderia, etc.) i els elements del sistema de fondeig que l'integren
- Data i tipus de treball de manteniment periòdic realitzat i la persona que fa la tasca amb el vistiplau de la Direcció d' obra
- Els treballs de retirada de les boies i els morts

20 MUNTATGE I DESMUNTATGE DE PUNTALS

S' ha de regular les condicions tècniques i de seguretat per al muntatge, ús i desmuntatge de puntals metàl·lics o telescòpics emprats durant l' execució de l' obra.

Els puntals hauran de ser metàl·lics, telescòpics, amb capacitat de càrrega certificada i sistema de regulació mitjançant tendresa roscada i passador de Seguretat. Es prohibeix l' ús de puntals deteriorats, deformats o sense marcatge CE.

El muntatge i desmuntatge serà realitzat per personal format i autoritzat.

Durant el muntatge de les línies de puntals, és necessària l'anivellament i neteja de la superfície de suport assegurant alineació i estabilitat, per procedir a la seva instal·lació. Posteriorment, es comprovarà la verticalitat, coll de femelles i estat dels components, revisant les deformacions produïdes.

No es retiraran puntals fins que la Direcció d' obra certifiqui la resistència suficient de l' element suportat.

El desmuntatge haurà de ser ordenat, utilitzant grua si escau i evitant càrrega manual excessiva, i amb la senyalització necessària amb restricció d' accés.

S' ha de portar un control de seguretat en tot moment, per evitar zones de caigudes, evitant moviments bruscos i assegurant la sustentació contínua. La Direcció d' obra podrà realitzar comprovacions sense previ avís.

21 BALISAMENT DE LES OBRES

L' Adjudicatari, estarà obligat, a la seva costa, de l' abalisament diürn i nocturn de les obres, tant en l' aspecte terrestre com en el marítim.

En particular, s' obliga a col·locar i mantenir durant tot el període d' execució de les obres del dic, dues boies lluminoses de les característiques, aparences i situació indicades per la Direcció de l' obra. A més, caldrà un abalisament perimetral de la zona de les obres mitjançant la instal·lació de boies de senyalització marítima homologades, que inclogui el sistema de llast, amb materials resistents a la intempèrie, amb alta flotabilitat i visibilitat a llarga distància, per alertar pescadors, embarcacions d'esbarjo, etc. de la situació.

S' abonarà i mesurarà per unitat realment col·locada en obra als preus que s' indiquen en el Quadre de preus núm.

S' inclou quants elements, mitjans auxiliars i mà d' obra siguin necessaris per a la seva correcta instal·lació.

Desembre de 2025

L' Autor del Projecte

Firmat.: Daniel Zamora Serrano
Cap de Departament d' Enginyeria Marítima
Acciona Enginyeria

El director del Projecte

Firmat: Enric Martínez Sastre
Director de la Zona Portuària Sud
Ports de la Generalitat

DOCUMENT NÚM. 4

PRESSUPOST

ÍNDEX DEL DOCUMENT NÚM. 4

DOCUMENT NÚM 4.- PRESSUPOST

AMIDAMENTS AUXILIARS

AMIDAMENTS

QUADRE PRESUS Núm. 1

QUADRE PRESUS Núm. 2

PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

AMIDAMENTS AUXILIARS

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 5 a 7 tn en mantel de protecció del dic existent

TN	RECREIXEMENT DIC ACTUAL				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		43,82			
			10,00	0,00	411,95
P-2		38,57			
			10,00	0,00	361,70
P-3		33,77			
			10,00	0,00	308,40
P-4		27,91			
			10,00	0,00	256,85
P-5		23,46			
			10,00	0,00	235,85
P-6		23,71			
			10,00	0,00	262,85
P-7		28,86			
			10,00	0,00	308,55
P-8		32,85			
			10,00	0,00	235,60
P-9		14,27			
			10,00	0,00	138,70
P-10		13,47			
			10,00	0,00	131,90
P-11		12,91			
			10,00	0,00	129,10
P-12		12,91			
			10,00	0,00	130,45
P-13		13,18			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**2.911,90**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 5 a 7 tn en mantel de protecció del dic existent. Vessament prolongació dic

TN	RECREIXEMENT DIC ACTUAL				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-2		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-3		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-4		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-5		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-6		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-7		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-8		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-9		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-10		0,00			
			10,00	0,00	0,00
P-11		0,00			
			10,00	0,00	37,30
P-12		7,46			
			10,00	0,00	110,50
P-13		14,64			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**147,80**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Material de reencebat provisional

TN	RECREIXEMENT DIC ACTUAL				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		4,07			
			10,00	0,00	53,45
P-2		6,62			
			10,00	0,00	64,45
P-3		6,27			
			10,00	0,00	62,00
P-4		6,13			
			10,00	0,00	60,25
P-5		5,92			
			10,00	0,00	60,00
P-6		6,08			
			10,00	0,00	60,75
P-7		6,07			
			10,00	0,00	59,80
P-8		5,89			
			10,00	0,00	57,95
P-9		5,70			
			10,00	0,00	57,45
P-10		5,79			
			10,00	0,00	59,70
P-11		6,15			
			10,00	0,00	70,35
P-12		7,92			
			10,00	0,00	87,60
P-13		9,60			
			3,00	0,00	27,50
P-14		8,73			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**781,25**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Tot-ú de cantera col·locat al nucli de la prolongació del dic

TN	PROLONGACÓ DEL DIC					
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		3,04			
			7,50	0,00	719,96
P-2		188,95			
			10,00	0,00	1.894,80
P-3		190,01			
			10,00	0,00	1.954,00
P-4		200,79			
			10,00	0,00	1.993,95
P-5		198,00			
			10,00	0,00	1.950,25
P-6		192,05			
			10,00	0,00	1.901,35
P-7		188,22			
			10,00	0,00	1.870,75
P-8		185,93			
			10,00	0,00	1.856,95
P-9		185,46			
			10,00	0,00	1.854,50
P-10		185,44			
			10,00	0,00	1.853,10
P-11		185,18			
			2,91	0,00	538,95
P-12		185,23			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**18.388,56**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Tot-ú de cantera col·locat al nucli de la prolongació del dic. Morrot

TN	PROLONGACÓ DEL DIC. MORROT				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		117,62			
			10,77	0,00	1.258,22
P-2		116,00			
			10,22	0,00	1.164,74
P-3		111,86			
			5,29	0,00	589,59
P-4		110,94			
			0,00	0,00	0,00
P-5		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-6		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-7		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-8		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-9		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-10		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-11		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-12		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**3.012,54**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 5 a 7 Tn. al mantell de protecció del tronc de la prolongació del dic

TN	PROLONGACÓ DEL DIC				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		125,09			
			7,50	0,00	1.007,89
P-2		143,68			
			10,00	0,00	1.454,70
P-3		147,26			
			10,00	0,00	1.433,25
P-4		139,39			
			10,00	0,00	1.278,10
P-5		116,23			
			10,00	0,00	1.140,40
P-6		111,85			
			10,00	0,00	1.233,75
P-7		134,90			
			10,00	0,00	1.402,05
P-8		145,51			
			10,00	0,00	1.455,40
P-9		145,57			
			10,00	0,00	1.455,40
P-10		145,51			
			10,00	0,00	1.454,70
P-11		145,43			
			2,91	0,00	423,03
P-12		145,31			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**13.738,66**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 300 a 500 Kg. a la capa de filtre de la prolongació del dic

TN	PROLONGACÓ DEL DIC				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		24,17			
			7,50	0,00	271,50
P-2		48,23			
			10,00	0,00	484,80
P-3		48,73			
			10,00	0,00	472,35
P-4		45,74			
			10,00	0,00	411,15
P-5		36,49			
			10,00	0,00	355,50
P-6		34,61			
			10,00	0,00	391,70
P-7		43,73			
			10,00	0,00	458,40
P-8		47,95			
			10,00	0,00	479,50
P-9		47,95			
			10,00	0,00	479,35
P-10		47,92			
			10,00	0,00	479,10
P-11		47,90			
			2,91	0,00	139,35
P-12		47,87			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**4.422,70**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 300 a 500 Kg. a la capa de filtre de la prolongació del dic. Morrot

TN	PROLONGACÓ DEL DIC. MORROT				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		29,19	16,98	0,00	493,21
P-2		28,89	16,13	0,00	458,13
P-3		27,90	8,34	0,00	116,39
P-4		27,65	0,00	0,00	0,00
P-5		0,00	0,00	0,00	0,00
P-6		0,00	0,00	0,00	0,00
P-7		0,00	0,00	0,00	0,00
P-8		0,00	0,00	0,00	0,00
P-9		0,00	0,00	0,00	0,00
P-10		0,00	0,00	0,00	0,00
P-11		0,00	0,00	0,00	0,00
P-12		0,00	0,00	0,00	0,00
P-13		0,00	0,00	0,00	0,00
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		1.067,73

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 8 a 10 Tn. al mantell de protecció del morrot de la prolongació del dic

TN	PROLONGACÓ DEL DIC. MORROT				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		101,40	20,70	0,00	2.089,29
P-2		100,43	19,67	0,00	1.939,84
P-3		96,85	10,16	0,00	980,30
P-4		96,11	0,00	0,00	0,00
P-5		0,00	0,00	0,00	0,00
P-6		0,00	0,00	0,00	0,00
P-7		0,00	0,00	0,00	0,00
P-8		0,00	0,00	0,00	0,00
P-9		0,00	0,00	0,00	0,00
P-10		0,00	0,00	0,00	0,00
P-11		0,00	0,00	0,00	0,00
P-12		0,00	0,00	0,00	0,00
P-13		0,00	0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**5.009,42**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del martell (tronc)

TN	TRONC DEL MARTELL				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		10,95			
			5,50	0,00	241,34
P-2		76,81			
			10,00	0,00	1.265,45
P-3		176,28			
			10,00	0,00	1.710,80
P-4		165,88			
			10,00	0,00	1.612,55
P-5		156,63			
			5,00	0,00	772,93
P-6		152,54			
			0,00	0,00	0,00
P-7		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-8		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-9		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-10		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-11		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-12		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**5.603,07**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del martell (morrot)

TN	MORROT DEL MARTELL				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES DESMUNTS (m^2)	PERFILS SUPERFÍCIES TERRAPLENS (m^2)	DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS DESMUNTS (m^3)	VOLUMS OBTINGUTS TERRAPLENS (m^3)
P-1		76,97			
			5,26	0,00	399,56
P-2		74,89			
			5,14	0,00	380,08
P-3		73,00			
			5,02	0,00	367,05
P-4		73,30			
			3,08	0,00	229,08
P-5		75,26			
			0,00	0,00	0,00
P-6		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-7		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-8		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-9		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-10		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-11		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-12		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		1.375,77

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 800 a 1000 kg. al mantell de protecció del martell (tronc)

TN	TRONC DEL MARTELL				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		0,00			
			5,50	0,00	129,36
P-2		47,04			
			10,00	0,00	577,90
P-3		68,54			
			10,00	0,00	672,85
P-4		66,03			
			10,00	0,00	651,85
P-5		64,34			
			5,00	0,00	320,43
P-6		63,83			
			0,00	0,00	0,00
P-7		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-8		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-9		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-10		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-11		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-12		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**2.352,39**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: EMPLENAT Escullera de 800 a 1000 kg. al mantell de protecció del martell (morrot)

TN	MORROT DEL MARTELL				
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		DESMUNTS (m^3)	TERRAPLENS (m^3)
P-1		32,11			
			8,62	0,00	273,36
P-2		31,30			
			8,40	0,00	260,05
P-3		30,59			
			8,22	0,00	251,67
P-4		30,64			
			5,10	0,00	158,81
P-5		31,64			
			0,00	0,00	0,00
P-6		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-7		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-8		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-9		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-10		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-11		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-12		0,00			
			0,00	0,00	0,00
P-13		0,00			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**943,89**

N. Unitat: DESMONTE Retirada d'escullera > 3t en tronco

TN	RECREIXEMENT DIC ACTUAL					
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		TERRAPLENS (m^3)	DESMUNTS (m^3)
P-1		15,78			
			10,00	0,00	196,10
P-2		2.879,41 23,44			
			10,00	0,00	225,25
P-3		21,61			
			10,00	0,00	211,70
P-4		20,73			
			10,00	0,00	208,30
P-5		20,93			
			10,00	0,00	206,50
P-6		20,37			
			10,00	0,00	208,10
P-7		21,25			
			10,00	0,00	209,30
P-8		20,61			
			10,00	0,00	206,50
P-9		20,69			
			10,00	0,00	207,50
P-10		20,81			
			10,00	0,00	222,45
P-11		23,68			
			10,00	0,00	300,45
P-12		36,41			
			10,00	0,00	375,75
P-13		38,74			
			3,00	0,00	101,51
P-14		28,93			
			0,00	0,00	0,00
			TOTAL (m^3)		**2.879,41**

AMIDAMENTS AUXILIARS

N. Unitat: DESMONTE Retirada d'escullera > 200kg en tronco

TN	RECREIXEMENT DIC ACTUAL					
N. Perfil	PERFILS SUPERFÍCIES		DISTÀNCIA ENTRE PERFILS (m)	VOLUMS OBTINGUTS	
	DESMUNTS (m^2)	TERRAPLENS (m^2)		TERRAPLENS (m^3)	DESMUNTS (m^3)
P-1		2,80			
P-2		2,80	10,00	0,00	28,00
P-3		2,80	10,00	0,00	28,00
P-4		2,80	10,00	0,00	28,00
P-5		2,80	10,00	0,00	28,00
P-6		2,80	10,00	0,00	28,00
P-7		2,80	10,00	0,00	28,00
P-8		2,80	10,00	0,00	28,00
P-9		2,80	10,00	0,00	28,00
P-10		2,80	10,00	0,00	28,00
P-11		2,80	10,00	0,00	28,00
P-12		2,80	10,00	0,00	28,00
P-13		2,80	10,00	0,00	28,00
P-14		2,80	3,00	0,00	8,40
			0,00	0,00	0,00
					list
			TOTAL (m^3)		**344,40**

AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESUPOST PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 01 RECREIXEMENT DIC ACTUAL

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	01.01	tn	Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del dic , mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, inclòs adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellament, totalment col·locada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares		1,000	2.911,90	2,60	0,70	5.299,658	C#*D#*E#*F#
2	Según mediciones auxiliares. Derrame		1,000	147,80	2,60	0,70	268,996	C#*D#*E#*F#
3	Pérdidas		0,100	5.568,65			556,865	C#*D#*E#*F#
4		S					6.125,519	SUMSUBTOTAL(G1:G3)

TOTAL AMIDAMENT **6.125,519**

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
2	01.02	m³	Material de reencebat provisional durant la reposició de material al dic , per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament a obra, col·locació, estesa i posterior retirada, càrrega, transport a abocador i gestió del residu.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares		1,000	781,25			781,250	C#*D#*E#*F#
2	Rampa acceso al dique durante trabajos de retirada y reposición		1,000	100,00	1,80		180,000	C#*D#*E#*F#
3		S					961,250	SUMSUBTOTAL(G1:G2)

TOTAL AMIDAMENT **961,250**

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
3	01.03	m³	Reposició d'escullera > 3 Tn. al mantell de protecció del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Procedente del tronco del dique existente		1,000	2.879,41			2.879,410	C#*D#*E#*F#
2		S					2.879,410	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **2.879,410**

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
4	01.04	m³	Reposició d'escullera > 200 kg. a la capa de filtre del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Procedente del tronco del dique existente		1,000	344,40			344,400	C#*D#*E#*F#
2		S					344,400	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **344,400**

Obra 01 PRESUPOST PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 02 PROLONGACIÓ DEL DIC

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	02.01	tn	Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del dic amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. Mesurat segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques.

AMIDAMENTS

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Tronco		1,000	18.388,56	2,60	0,80	38.248,205	C#*D#*E#*F#
2	Según mediciones auxiliares. Morro		1,000	3.012,54	2,60	0,80	6.266,083	C#*D#*E#*F#
3	Penetraciones		0,150	44.514,29			6.677,144	C#*D#*E#*F#
4		S					51.191,432	SUMSUBTOTAL(G1:G3)

TOTAL AMIDAMENT **51.191,432**

2 01.01 tn Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del dic , mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, inclòs adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellament, totalment col·locada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Tronco		1,000	13.738,66	2,60	0,70	25.004,361	C#*D#*E#*F#
2	Pérdidas		0,100	25.004,36			2.500,436	C#*D#*E#*F#
3		S					27.504,797	SUMSUBTOTAL(G1:G2)

TOTAL AMIDAMENT **27.504,797**

3 02.03 tn Escullera de 300 a 500 kg. en la capa de filtre de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Tronco		1,000	4.422,70	2,60	0,80	9.199,216	C#*D#*E#*F#
2	Según mediciones auxiliares. Morro		1,000	1.067,73	2,60	0,80	2.220,878	C#*D#*E#*F#
3	Pérdidas		0,100	11.420,09			1.142,009	C#*D#*E#*F#
4		S					12.562,103	SUMSUBTOTAL(G1:G3)

TOTAL AMIDAMENT **12.562,103**

4 02.04 tn Escullera de 8 a 10 Tn. al mantell de protecció del morro de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Morro		1,000	5.009,42	2,60	0,70	9.117,144	C#*D#*E#*F#
2	Pérdidas		0,100	9.117,14			911,714	C#*D#*E#*F#
3		S					10.028,858	SUMSUBTOTAL(G1:G2)

TOTAL AMIDAMENT **10.028,858**

Obra 01 PRESUPOST PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 03 MARTELL

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 02.01 tn Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del dic amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. Mesurat segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Tronco martillo		1,000	5.603,07	2,60	0,80	11.654,386	C#*D#*E#*F#
2	Según mediciones auxiliares. Morro martillo		1,000	1.375,77	2,60	0,80	2.861,602	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

3	Penetraciones		0,150	14.515,99		2.177,399	C#*D#*E#*F#
4		S				16.693,387	SUMSUBTOTAL(G1:G3)

TOTAL AMIDAMENT **16.693,387**

2 03.02 tn Escullera de 800 a 1000 kg. al mantell de protecció del martell, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Tronco martillo		1,000	2.352,39	2,60	0,80	4.892,971	C#*D#*E#*F#
2	Según mediciones auxiliares. Morro martillo		1,000	943,89	2,60	0,80	1.963,291	C#*D#*E#*F#
3	Pérdidas		0,100	6.790,34			679,034	C#*D#*E#*F#
4		S					7.535,296	SUMSUBTOTAL(G1:G3)

TOTAL AMIDAMENT **7.535,296**

3 01.02 m³ Material de reencebat provisional durant la reposició de material al dic , per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament a obra, col·locació, estesa i posterior retirada, càrrega, transport a abocador i gestió del residu.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	45,00	6,40		288,000	C#*D#*E#*F#
2		S					288,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **288,000**

Obra 01 PRESUPOST PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 04 VARIS

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 04.01 m³ Retirada d'escullera > 3Tn. al mantell de protecció del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Tronco		1,000	2.879,41			2.879,410	C#*D#*E#*F#
2		S					2.879,410	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **2.879,410**

2 04.02 m³ Retirada d'escullera > 200 kg. en capa filtre del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Según mediciones auxiliares. Tronco		1,000	344,40			344,400	C#*D#*E#*F#
2		S					344,400	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **344,400**

3 04.03 m³ Retirada de tots els materials del morrot del dic existent i trasllat a abocador del material sobrant, totalment col·locat.

AMIDAMENTS

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	50,00	75,00		3.750,000	C#*D#*E#*F#
2		S					3.750,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **3.750,000**

4 04.04 ud

Desmuntatge i retirada de la balisa existent a l'extrem del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al morrot de la prolongació del dic, inclosos cablejat, pp. instal·lació elèctrica, totalment instal·lada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

5 04.05 m³

Demolició al dic existent de l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada de formigó armat, executada per retroexcavadora amb martell trencador, fins i tot apilament d'enderrocs a peu de càrrega i p.p. de mitjans auxiliars i de seguretat. Mesurat volum inicial. Inclosa neteja, tall d'armadures, doblegament i/o oxitall, inclosos càrrega i transport.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	3,00		1,00	3,000	C#*D#*E#*F#
2			1,000	3,00		1,00	3,000	C#*D#*E#*F#
3			1,000	12,00		3,00	36,000	C#*D#*E#*F#
4		S					42,000	SUMSUBTOTAL(G1:G3)

TOTAL AMIDAMENT **42,000**

6 04.06 ud

Col·locació de balisa vermella a l'extrem del martell, inclosos subministrament i cablejat, pp. instal·lació elèctrica, fins i tot la redacció del projecte per tramitació. Totalment instal·lada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

7 04.07 m³

Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2, pastat en central, abocament, vibrat i encofrat d'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic. Inclou subministrament, transport i col·locació. Fins i tot part proporcional d'encofrat i desencofrat.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	3,00		1,50	4,500	C#*D#*E#*F#
2			1,000	3,00		1,50	4,500	C#*D#*E#*F#
3			1,000	12,00		3,00	36,000	C#*D#*E#*F#
4		S					45,000	SUMSUBTOTAL(G1:G3)

TOTAL AMIDAMENT **45,000**

8 04.08 m

Aixecat de barana o tanca de qualsevol tipus a l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, per mitjans manuals, fins i tot neteja i retirada d'enderrocs a peu de càrrega, sense transport a abocador i amb p.p. de mitjans auxiliars, sense mesures de protecció col·lectives. Segons RD 105/2008. Mesurament de longitud realment executada.

AMIDAMENTS

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000	14,00			28,000	C#*D#*E#*F#
2		S					28,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **28,000**

9 04.09 m

Barana de 90 cm. d'altura en escala en el dic, construïda amb tubs buits d'acer laminat en fred, amb pasamuros superior de 100x40x2 mm., inferior de 80x40x2 mm. disposats horitzontalment i muntants verticals de tub de 20x20x1 mm. col·locats cada 10 cm., soldats entre si, fins i tot ancoratge mecànic amb tac d'expansió d'acer galvanitzat, rosca i volandera, elaborada en taller i muntatge en obra, fins i tot rebut d'obra de paleta.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000	14,00			28,000	C#*D#*E#*F#
2		S					28,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **28,000**

10 04.10 kg

Acer en barres corrugades B 500 SD per a armadura en escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, fins i tot talls, elaboració, col·locació i posada en obra, amb part proporcional de filferro recuit i despuntis, s/ Codi Estructural.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	65,00	45,00		2.925,000	C#*D#*E#*F#
2		S					2.925,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **2.925,000**

11 04.11 ud

Creació de model BIM en format IFC a partir de totes les dades obtingudes del Projecte Constructiu i d'acord amb les especificacions mínimes indicades en el Plec de condicions Tècniques quant al seu contingut.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

12 04.12 ud

Muntatge i desmuntatge de les línies de puntals, definits en l'annex del Projecte corresponent a les obres del pas a la desembocadura del barranc de Sant Jaume a les Cases d'Alcanar, a realitzar durant aquestes obres, quedant sempre lliure de tot obstacle l'interior dels marcs d'encreuament.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
2		S					2,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **2,000**

13 04.13 ud

Abalisament perimetral de les zona de les obres, mitjançant la instal·lació de boies de senyalització marítima homologades amb sistema de llast, amb materials resistents a la intempèrie, amb alta flotabilitat i visibilitat a llarga distància, incloent-hi subministrament, p.p. de mà d'obra i brigada de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, càrrega, transport, tren de fondeig i llast, totalment acabat.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#
2		S					10,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT **10,000**

14 04.14 ud Abalisament de les zona de les obres amb boia lluminosa òptimes per a balises, incloent-hi subministrament, p/p de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, carrega transport, tren de fondeig, llast o ancoratge ecològic i muntatge, totalment instal·lat.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
2		S					2,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **2,000**

Obra 01 PRESUPOST PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 05 MESURES AMBIENTALS

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 05.01 m Col·locació de barreres antiterbolesa, inclou flotadors de tub de plàstic, equip de fondeig, fins i tot amarraments i equip de remolc per a desplaçament, durant el temps necessari establert per la Direcció d'Obra, pp. d'accessoris i reposicions, inclou muntatge, manteniment i desmuntatge.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	360,00			360,000	C#*D#*E#*F#
2		S					360,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **360,000**

2 05.02 ud Anàlisi de la qualitat de l'aigua, incloent-hi presa de mostres d'aigua per entitat acreditada i assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants, inclòs pp. d'elaboració d'informe per entitat acreditada.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			5,000				5,000	C#*D#*E#*F#
2		S					5,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **5,000**

3 05.03 ud Control de la terbolesa en punts de control al costat de les obres i en l'extrem del moll i zona de platges, d'acord amb la normativa de vigilància ambiental del Port de Les Cases d'Alcanar i normativa vigent, a més d'un punt de control addicional en la zona més pròxima al sebadal i una estació blanc d'acord amb la condició 14 del ICEM.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			5,000				5,000	C#*D#*E#*F#
2		S					5,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **5,000**

4 05.04 ud Inspecció detallada de la zona d'actuació a fi de determinar les peces d'escullera amb exemplars de dàtil de mar per a definir les que cal traslladar.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

5 05.05 ud Trasllat per personal especialitzat, dins del recinte portuari, de totes les peces en les quals s'han identificat exemplars de dàtil de mar. Inclou marcatge de peces d'escullera, mobilització de cada peça i col·locació en una altra zona del recinte portuari, inclòs suport en la tramitació de permisos ambientals, verificació i emissió d'informe.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

6 05.06 PA Partida per al seguiment del trasllat d'individus de dàtil de mar mitjançant la inspecció visual dels exemplars traslladats, incloses cambres subaquàtiques i equip de busseig.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

7 05.07 ud Inspecció detallada de la zona d'actuació per a determinar els exemplars de Cymodocea nodosa existents abans, durant i després de les obres, per a definir definir els que cal traslladar.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			72,000				72,000	C#*D#*E#*F#
2		S					72,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **72,000**

8 05.08 m Col·locació de boies ecològiques tipus manta-ray o helicoidal per a senyalització del sebadal, incloent-hi p.p. de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació i argolla 50 mm i altres elements auxiliars, càrrega, transport i fondeig, totalment acabat.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	178,00			178,000	C#*D#*E#*F#
2		S					178,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **178,000**

9 05.09 PA Partida per a l'execució del programa de Vigilància Ambiental durant les obres. Inclou el seguiment de les mesures ambientals que s'executin per tercers i l'elaboració d'informes mensuals.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

10 05.10 ud Sondejos arqueològics subaquàtics segons estableix la condició F) de l'Informe d'Impacte Ambiental, prèviament a l'inici de les obres, distribuïts de manera representativa per a contenir tot l'àrea afectada. Cada sondeig haurà de ser de com a mínim de 1,5 x 1,5 m (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 m, de 50 cm superior a la cota del dragatge o fins al llit de roca natural si aquest apareix abans, totalment acabats. S'inclouen els tràmits administratius i permisos, a més de l'informe final.

AMIDAMENTS

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

11 05.11 PA Partida per a la vigilància arqueològica durant l'execució de les obres inclosos tots els informes parcials a requeriment de la Direcció d'Obra.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

12 05.12 ud Vigilància i assessorament ornitològic abans de l'inici de les obres.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

Obra 01 PRESUPOST PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 06 GESTIÓ DE RESIDUS

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 06.01 m³ Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons normativa en matèria de gestió de residus, amb mitjans manuals.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	1.111,79			1.111,790	C#*D#*E#*F#
2		S					1.111,790	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1.111,790**

2 06.02 m³ Càrrega i transport de residus petris (tierrasde excavació) fins a lloc de gestió o abocament.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	1.092,00			1.092,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1.092,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1.092,000**

3 06.03 m³ Càrrega i transport de residus de construcció i demolició inertes (no petris: fusta, vidre, plàstic, paper, metalls, bituminosos) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	1,84			1,840	C#*D#*E#*F#
2		S					1,840	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT **1,840**

4 06.04 m³ Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (petris) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	16,26			16,260	C#*D#*E#*F#
2		S					16,260	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **16,260**

5 06.05 m³ Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (barrejats) i altres no perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	0,17			0,170	C#*D#*E#*F#
2		S					0,170	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **0,170**

6 06.06 m³ Càrrega i transport de residus de construcció i demolició perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	1,51			1,510	C#*D#*E#*F#
2		S					1,510	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,510**

7 06.07 m³ Deposició controlada en centre de transferència, valorització o abocament de terres.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	1.092,00			1.092,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1.092,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1.092,000**

8 06.08 m³ Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (fustes, vidre, paper, metalls, cables, mescles bituminoses , guixos).

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	1,70			1,700	C#*D#*E#*F#
2		S					1,700	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,700**

9 06.09 m³ Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (plàstics).

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	0,14			0,140	C#*D#*E#*F#
2		S					0,140	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT **0,140**

10 06.10 m³ Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus barrejats no perillosos i altres (escombraries).

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	0,17			0,170	C#*D#*E#*F#
2		S					0,170	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **0,170**

11 06.11 m³ Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus petris no perillosos.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	16,26			16,260	C#*D#*E#*F#
2		S					16,260	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **16,260**

12 06.12 m³ Deposició controlada en abocador autoritzat de residus perillosos (especials), procedents de construcció o demolició.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000	1,51			1,510	C#*D#*E#*F#
2		S					1,510	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,510**

13 06.13 ud Instal·lació d'un punt net per a recollida i emmagatzematge fins a lliurament al gestor autoritzat de residus incloent partida alçada per a imprevistos de gestió en obra.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

Obra 01 PRESUPOST PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 07 SEGURETAT I SALUT

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 07.01 ud Estudi de Seguretat i Salut.

Núm.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2		S					1,000	SUMSUBTOTAL(G1:G1)

TOTAL AMIDAMENT **1,000**

QUADRE DE PREUS Núm. 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	01.01	tn	Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del dic , mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, inclòs adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellament, totalment col·locada. (TRENTA EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	30,40	€
P-2	01.02	m³	Material de reencebat provisional durant la reposició de material al dic , per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament a obra, col·locació, estesa i posterior retirada, càrrega, transport a abocador i gestió del residu. (VINT-I-SET EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	27,51	€
P-3	01.03	m³	Reposició d'escullera > 3 Tn. al mantell de protecció del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (TRENTA-UN EUROS AMB UN CÈNTIMS)	31,01	€
P-4	01.04	m³	Reposició d'escullera > 200 kg. a la capa de filtre del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (VINT-I-VUIT EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	28,79	€
P-5	02.01	tn	Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del dic amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. Mesurat segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques. (CATORZE EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	14,43	€
P-6	02.03	tn	Escullera de 300 a 500 kg. en la capa de filtre de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. (VINT-I-SET EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	27,23	€
P-7	02.04	tn	Escullera de 8 a 10 Tn. al mantell de protecció del morro de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. (TRENTA-UN EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	31,75	€
P-8	03.02	tn	Escullera de 800 a 1000 kg. al mantell de protecció del martell, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. (VINT-I-NOU EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	29,45	€
P-9	04.01	m³	Retirada d'escullera > 3Tn. al mantell de protecció del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (VINT-I-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	24,69	€
P-10	04.02	m³	Retirada d'escullera > 200 kg. en capa filtre del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (VINT-I-UN EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS)	21,28	€
P-11	04.03	m³	Retirada de tots els materials del morrot del dic existent i trasllat a abocador del material sobrant, totalment col·locat. (TRENTA-UN EUROS AMB CINC CÈNTIMS)	31,05	€
P-12	04.04	ud	Desmuntatge i retirada de la balisa existent a l'extrem del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al morrot de la prolongació del dic, inclosos cablejat, pp. instal·lació elèctrica, totalment instal·lada. (MIL NOU-CENTS DISSET EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	1.917,36	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	04.05	m³	Demolició al dic existent de l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada de formigó armat, executada per retroexcavadora amb martell trencador, fins i tot apilament d'enderrocs a peu de càrrega i p.p. de mitjans auxiliars i de seguretat. Mesurat volum inicial. Inclosa neteja, tall d'armadures, doblegament i/o oxitall, inclosos càrrega i transport. (TRENTA-SET EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	37,82 €
P-14	04.06	ud	Col·locació de balisa vermella a l'extrem del martell, inclosos subministrament i cablejat, pp. instal·lació elèctrica, fins i tot la redacció del projecte per tramitació. Totalment instal·lada. (DOS MIL CINC-CENTS CINQUANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	2.553,50 €
P-15	04.07	m³	Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2, pastat en central, abocament, vibrat i encofrat d'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic. Inclou subministrament, transport i col·locació. Fins i tot part proporcional d'encofrat i desencofrat. (DOS-CENTS CATORZE EUROS AMB UN CÈNTIMS)	214,01 €
P-16	04.08	m	Aixecat de barana o tanca de qualsevol tipus a l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, per mitjans manuals, fins i tot neteja i retirada d'enderrocs a peu de càrrega, sense transport a abocador i amb p.p. de mitjans auxiliars, sense mesures de protecció col·lectives. Segons RD 105/2008. Mesurament de longitud realment executada. (DIVUIT EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	18,96 €
P-17	04.09	m	Barana de 90 cm. d'altura en escala en el dic, construïda amb tubs buits d'acer laminat en fred, amb pasamuros superior de 100x40x2 mm., inferior de 80x40x2 mm. disposats horitzontalment i muntants verticals de tub de 20x20x1 mm. col·locats cada 10 cm., soldats entre si, fins i tot ancoratge mecànic amb tac d'expansió d'acer galvanitzat, rosca i volandera, elaborada en taller i muntatge en obra, fins i tot rebut d'obra de paleta. (CENT TRENTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	132,51 €
P-18	04.10	kg	Acer en barres corrugades B 500 SD per a armadura en escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, fins i tot talls, elaboració, col·locació i posada en obra, amb part proporcional de filferro recuit i despuntis, s/ Codi Estructural. (UN EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	1,79 €
P-19	04.11	ud	Creació de model BIM en format IFC a partir de totes les dades obtingudes del Projecte Constructiu i d'acord amb les especificacions mínimes indicades en el Plec de condicions Tècniques quant al seu contingut. (SETZE MIL CENT SETANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	16.179,75 €
P-20	04.12	ud	Muntatge i desmuntatge de les línies de puntals, definits en l'annex del Projecte corresponent a les obres del pas a la desembocadura del barranc de Sant Jaume a les Cases d'Alcanar, a realitzar durant aquestes obres, quedant sempre lliure de tot obstacle l'interior dels marcs d'encreuament. (TRES-CENTS QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	349,79 €
P-21	04.13	ud	Abalisament perimetral de les zona de les obres, mitjançant la instal·lació de boies de senyalització marítima homologades amb sistema de llast, amb materials resistents a la intempèrie, amb alta flotabilitat i visibilitat a llarga distància, incloent-hi subministrament, p.p. de mà d'obra i brigada de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, càrrega, transport, tren de fondeig i llast, totalment acabat. (SIS-CENTS SETANTA-VUIT EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	678,73 €
P-22	04.14	ud	Abalisament de les zona de les obres amb boia lluminosa òptimes per a balises, incloent-hi subministrament, p/p de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, carrega transport, tren de fondeig, llast o ancoratge ecològic i muntatge, totalment instal·lat. (CINC MIL SET-CENTS VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	5.726,59 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-23	05.01	m	Col·locació de barreres antiterbolesa, inclou flotadors de tub de plàstic, equip de fondeig, fins i tot amarraments i equip de remolc per a desplaçament, durant el temps necessari establert per la Direcció d'Obra, pp. d'accessoris i reposicions, inclou muntatge, manteniment i desmuntatge. (VUITANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	87,58 €
P-24	05.02	ud	Anàlisi de la qualitat de l'aigua, incloent-hi presa de mostres d'aigua per entitat acreditada i assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants, inclòs pp. d'elaboració d'informe per entitat acreditada. (QUATRE-CENTS SIS EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	406,08 €
P-25	05.03	ud	Control de la terbolesa en punts de control al costat de les obres i en l'extrem del moll i zona de platges, d'acord amb la normativa de vigilància ambiental del Port de Les Cases d'Alcanar i normativa vigent, a més d'un punt de control addicional en la zona més pròxima al sebadal i una estació blanc d'acord amb la condició 14 del ICEM. (MIL CENT VUITANTA-CINC EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	1.185,93 €
P-26	05.04	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació a fi de determinar les peces d'escullera amb exemplars de dàtil de mar per a definir les que cal traslladar. (MIL NOU-CENTS NORANTA-SET EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS)	1.997,14 €
P-27	05.05	ud	Trasllat per personal especialitzat, dins del recinte portuari, de totes les peces en les quals s'han identificat exemplars de dàtil de mar. Inclou marcatge de peces d'escullera, mobilització de cada peça i col·locació en una altra zona del recinte portuari, inclòs suport en la tramitació de permisos ambientals, verificació i emissió d'informe. (NOU MIL CINC-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS)	9.558,00 €
P-28	05.06	PA	Partida per al seguiment del trasllat d'individus de dàtil de mar mitjançant la inspecció visual dels exemplars traslladats, incloses cambres subaquàtiques i equip de busseig. (TRES MIL DOS-CENTS EUROS)	3.200,00 €
P-29	05.07	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació per a determinar els exemplars de Cymodocea nodosa existents abans, durant i després de les obres, per a definir definir els que cal traslladar. (QUARANTA-NOU EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	49,93 €
P-30	05.08	m	Col·locació de boies ecològiques tipus manta-ray o helicoidal per a senyalització del sebadal, incloent-hi p.p. de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació i argolla 50 mm i altres elements auxiliars, càrrega, transport i fondeig, totalment acabat. (QUATRE-CENTS SETZE EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	416,80 €
P-31	05.09	PA	Partida per a l'execució del programa de Vigilància Ambiental durant les obres. Inclou el seguiment de les mesures ambientals que s'executin per tercers i l'elaboració d'informes mensuals. (SETZE MIL EUROS)	16.000,00 €
P-32	05.10	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics segons estableix la condició F) de l'Informe d'Impacte Ambiental, prèviament a l'inici de les obres, distribuïts de manera representativa per a contenir tot l'àrea afectada. Cada sondeig haurà de ser de com a mínim de 1,5 x 1,5 m (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 m, de 50 cm superior a la cota del dragatge o fins al llit de roca natural si aquest apareix abans, totalment acabats. S'inclouen els tràmits administratius i permisos, a més de l'informe final. (SETANTA MIL DOS-CENTS EUROS)	70.200,00 €
P-33	05.11	PA	Partida per a la vigilància arqueològica durant l'execució de les obres inclosos tots els informes parcials a requeriment de la Direcció d'Obra. (TRENTA-DOS MIL EUROS)	32.000,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-34	05.12	ud	Vigilància i assessorament ornitològic abans de l'inici de les obres. (DOS MIL NOU-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	2.995,70	€
P-35	06.01	m³	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons normativa en matèria de gestió de residus, amb mitjans manuals. (CINC EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	5,91	€
P-36	06.02	m³	Càrrega i transport de residus petris (tierrasde excavació) fins a lloc de gestió o abocament. (CINC EUROS AMB CINC CÈNTIMS)	5,05	€
P-37	06.03	m³	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició inertes (no petris: fusta, vidre, plàstic, paper, metalls, bituminosos) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (VINT EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	20,79	€
P-38	06.04	m³	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (petris) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (VINT-I-SET EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	27,65	€
P-39	06.05	m³	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (barrejats) i altres no perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (QUINZE EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	15,64	€
P-40	06.06	m³	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (CENT QUARANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	141,88	€
P-41	06.07	m³	Deposició controlada en centre de transferència, valorització o abocament de terres. (DOS EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	2,53	€
P-42	06.08	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (fustes, vidre, paper, metalls, cables, mescles bituminoses , guixos). (DISSET EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	17,40	€
P-43	06.09	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (plàstics). (TRENTA EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	30,42	€
P-44	06.10	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus barrejats no perillosos i altres (escombraries). (VINT EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	20,44	€
P-45	06.11	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus petris no perillosos. (NOU EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	9,16	€
P-46	06.12	m³	Deposició controlada en abocador autoritzat de residus perillosos (especials), procedents de construcció o demolició. (CENT CINQUANTA-TRES EUROS)	153,00	€
P-47	06.13	ud	Instal·lació d'un punt net per a recollida i emmagatzematge fins a lliurament al gestor autoritzat de residus incloent partida alçada per a imprevistos de gestió en obra. (SIS MIL TRES-CENTS EUROS)	6.300,00	€
P-48	07.01	ud	Estudi de Seguretat i Salut. (CINQUANTA-DOS MIL DOS-CENTS CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	52.254,61	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

Desembre de 2025

L´AUTOR DEL PROJECTE

Sign: Daniel Zamora Serrano
Cap del Departament d´Enginyeria Marítima
Acciona Ingeniería

EL DIRECTOR DEL PROJECTE

Sign: Enric Mártínez Sastre
Director de la Zona Portuària Sud
Ports de la Generalitat

QUADRE DE PREUS Núm. 2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-1	01.01	tn	Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del dic , mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, inclòs adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellament, totalment col·locada.	**30,40**	**€**
	MAT005	tn	Escullera de 5000-7000kg	18,98000	€
			Altres conceptes	11,42000	€
P-2	01.02	m³	Material de reencebat provisional durant la reposició de material al dic , per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament a obra, col·locació, estesa i posterior retirada, càrrega, transport a abocador i gestió del residu.	**27,51**	**€**
	MAT006	m³	Material de reencebat	13,15000	€
			Altres conceptes	14,36000	€
P-3	01.03	m³	Reposició d'escullera > 3 Tn. al mantell de protecció del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.	**31,01**	**€**
			Altres conceptes	31,01000	€
P-4	01.04	m³	Reposició d'escullera > 200 kg. a la capa de filtre del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.	**28,79**	**€**
			Altres conceptes	28,79000	€
P-5	02.01	tn	Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del dic amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. Mesurat segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques.	**14,43**	**€**
	MAT004	tn	Tot-ú de cantera	8,20000	€
			Altres conceptes	6,23000	€
P-6	02.03	tn	Escullera de 300 a 500 kg. en la capa de filtre de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada.	**27,23**	**€**
	MAT010	tn	Escullera de 300-500kg	15,05000	€
			Altres conceptes	12,18000	€
P-7	02.04	tn	Escullera de 8 a 10 Tn. al mantell de protecció del morro de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada.	**31,75**	**€**
	MAT011	tn	Escullera de 8000-10000kg	21,15000	€
			Altres conceptes	10,60000	€
P-8	03.02	tn	Escullera de 800 a 1000 kg. al mantell de protecció del martell, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada.	**29,45**	**€**
	MAT009	tn	Escullera de 800-1000kg	17,70000	€
			Altres conceptes	11,75000	€
P-9	04.01	m³	Retirada d'escullera > 3Tn. al mantell de protecció del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.	**24,69**	**€**
			Altres conceptes	24,69000	€
P-10	04.02	m³	Retirada d'escullera > 200 kg. en capa filtre del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric.	**21,28**	**€**
			Altres conceptes	21,28000	€
P-11	04.03	m³	Retirada de tots els materials del morrot del dic existent i trasllat a abocador del material sobrant, totalment col·locat.	**31,05**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Altres conceptes	31,05000	€
P-12	04.04	ud	Desmuntatge i retirada de la balisa existent a l'extrem del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al morrot de la prolongació del dic, inclosos cablejat, pp. instal·lació elèctrica, totalment instal·lada.	**1.917,36**	**€**
			Altres conceptes	1.917,36000	€
P-13	04.05	m³	Demolició al dic existent de l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada de formigó armat, executada per retroexcavadora amb martell trencador, fins i tot apilament d'enderrocs a peu de càrrega i p.p. de mitjans auxiliars i de seguretat. Mesurat volum inicial. Inclosa neteja, tall d'armadures, doblegament i/o oxitall, inclosos càrrega i transport.	**37,82**	**€**
			Altres conceptes	37,82000	€
P-14	04.06	ud	Col·locació de balisa vermella a l'extrem del martell, inclosos subministrament i cablejat, pp. instal·lació elèctrica, fins i tot la redacció del projecte per tramitació. Totalment instal·lada.	**2.553,50**	**€**
			Altres conceptes	2.553,50000	€
P-15	04.07	m³	Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2, pastat en central, abocament, vibrat i encofrat d'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic. Inclou subministrament, transport i col·locació. Fins i tot part proporcional d'encofrat i desencofrat.	**214,01**	**€**
	MAT032	ud	P.p petit material serveis (tubs PVC)	0,05000	€
	MAT020	m²	Encofrat metàllic	27,05200	€
	MAT019	m³	Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2	120,85500	€
			Altres conceptes	66,05300	€
P-16	04.08	m	Aixecat de barana o tanca de qualsevol tipus a l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, per mitjans manuals, fins i tot neteja i retirada d'enderrocs a peu de càrrega, sense transport a abocador i amb p.p. de mitjans auxiliars, sense mesures de protecció col·lectives. Segons RD 105/2008. Mesurament de longitud realment executada.	**18,96**	**€**
			Altres conceptes	18,96000	€
P-17	04.09	m	Barana de 90 cm. d'altura en escala en el dic, construïda amb tubs buits d'acer laminat en fred, amb pasamuros superior de 100x40x2 mm., inferior de 80x40x2 mm. disposats horitzontalment i muntants verticals de tub de 20x20x1 mm. col·locats cada 10 cm., soldats entre si, fins i tot ancoratge mecànic amb tac d'expansió d'acer galvanitzat, rosca i volandera, elaborada en taller i muntatge en obra, fins i tot rebut d'obra de paleta.	**132,51**	**€**
	MAT017	m	Barana 90 cm. tub vert. 20x20x1	105,25000	€
			Altres conceptes	27,26000	€
P-18	04.10	kg	Acer en barres corrugades B 500 SD per a armadura en escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, fins i tot talls, elaboració, col·locació i posada en obra, amb part proporcional de filferro recuit i despuntis, s/ Codi Estructural.	**1,79**	**€**
	MAT022	kg	Acer corrugat B-500 SD	1,09000	€
	MAT023	kg	Filferro lligar 1,30 mm	0,01450	€
			Altres conceptes	0,68550	€
P-19	04.11	ud	Creació de model BIM en format IFC a partir de totes les dades obtingudes del Projecte Constructiu i d'acord amb les especificacions mínimes indicades en el Plec de condicions Tècniques quant al seu contingut.	**16.179,75**	**€**
			Altres conceptes	16.179,75000	€
P-20	04.12	ud	Muntatge i desmuntatge de les línies de puntals, definits en l'annex del Projecte corresponent a les obres del pas a la desembocadura del barranc de Sant Jaume a les Cases d'Alcanar, a realitzar durant aquestes obres, quedant sempre lliure de tot obstacle l'interior dels marcs d'encreuament.	**349,79**	**€**
	MAT018	ud	Puntal metàl·lic	5,37400	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
	MAT021	ud	Petit material	0,89000	€	
			Altres conceptes	343,52600	€	
P-21	04.13	ud	Abalisament perimetral de les zona de les obres, mitjançant la instal·lació de boies de senyalització marítima homologades amb sistema de llast, amb materials resistents a la intempèrie, amb alta flotabilitat i visibilitat a llarga distància, incloent-hi subministrament, p.p. de mà d'obra i brigada de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, càrrega, transport, tren de fondeig i llast, totalment acabat.	**678,73**	**€**	
	MAT016	ud	Boya de senyalització marítima homologada inclòs p/p accessoris i reposicions	598,80000	€	
			Altres conceptes	79,93000	€	
P-22	04.14	ud	Abalisament de les zona de les obres amb boia lluminosa òptimes per a balises, incloent-hi subministrament, p/p de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, carrega transport, tren de fondeig, llast o ancoratge ecològic i muntatge, totalment instal·lat.	**5.726,59**	**€**	
	MAT025	ud	Boya formada per flotador òptima per a balisa amb lintera, inclòs p/p accessoris i reposicions	5.296,47000	€	
			Altres conceptes	430,12000	€	
P-23	05.01	m	Col·locació de barreres antiterbolesa, inclou flotadors de tub de plàstic, equip de fondeig, fins i tot amarraments i equip de remolc per a desplaçament, durant el temps necessari establert per la Direcció d'Obra, pp. d'accessoris i reposicions, inclou muntatge, manteniment i desmuntatge.	**87,58**	**€**	
	MAT007	n	Barrera antiterbolesa	81,09000	€	
			Altres conceptes	6,49000	€	
P-24	05.02	ud	Anàlisi de la qualitat de l'aigua, incloent-hi presa de mostres d'aigua per entitat acreditada i assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants, inclòs pp. d'elaboració d'informe per entitat acreditada.	**406,08**	**€**	
	MAT003	ud	Assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants	346,00000	€	
	MAT008	ud	Presa de mostres d'aigua	30,00000	€	
			Altres conceptes	30,08000	€	
P-25	05.03	ud	Control de la terbolesa en punts de control al costat de les obres i en l'extrem del moll i zona de platges, d'acord amb la normativa de vigilància ambiental del Port de Les Cases d'Alcanar i normativa vigent, a més d'un punt de control addicional en la zona més pròxima al sebadal i una estació blanc d'acord amb la condició 14 del ICEM.	**1.185,93**	**€**	
	MAT012	ud	Presa de mostres en aigua a diferents nivells	300,00000	€	
	MAT013	ud	Control de la terbolesa in situ	500,00000	€	
			Altres conceptes	385,93000	€	
P-26	05.04	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació a fi de determinar les peces d'escullera amb exemplars de dàtil de mar per a definir les que cal traslladar.	**1.997,14**	**€**	
			Altres conceptes	1.997,14000	€	
P-27	05.05	ud	Trasllat per personal especialitzat, dins del recinte portuari, de totes les peces en les quals s'han identificat exemplars de dàtil de mar. Inclou marcatge de peces d'escullera, mobilització de cada peça i col·locació en una altra zona del recinte portuari, inclòs suport en la tramitació de permisos ambientals, verificació i emissió d'informe.	**9.558,00**	**€**	
	MAT014	ud	Trasllat de peces d'escullera	8.850,00000	€	
			Altres conceptes	708,00000	€	
P-28	05.06	PA	Partida per al seguiment del trasllat d'individus de dàtil de mar mitjançant la inspecció visual dels exemplars traslladats, incloses cambres subaquàtiques i equip de busseig.	**3.200,00**	**€**	
			Sense descomposició	3.200,00000	€	
P-29	05.07	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació per a determinar els exemplars de Cymodocea nodosa existents abans, durant i després de les obres, per a definir definir els que cal traslladar.	**49,93**	**€**	

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Altres conceptes	49,93000	€
P-30	05.08	m	Col·locació de boies ecològiques tipus manta-ray o helicoidal per a senyalització del sebadal, incloent-hi p.p. de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació i argolla 50 mm i altres elements auxiliars, càrrega, transport i fondeig, totalment acabat.	**416,80**	**€**
	MAT015	m	Boies ecològiques inclòs p/p d'accesoris i reposicions. Incluu muntatge, manteniment i desmuntatge	380,00000	€
			Altres conceptes	36,80000	€
P-31	05.09	PA	Partida per a l'execució del programa de Vigilància Ambiental durant les obres. Inclou el seguiment de les mesures ambientals que s'executin per tercers i l'elaboració d'informes mensuals.	**16.000,00**	**€**
			Sense descomposició	16.000,00000	€
P-32	05.10	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics segons estableix la condició F) de l'Informe d'Impacte Ambiental, prèviament a l'inici de les obres, distribuïts de manera representativa per a contenir tot l'àrea afectada. Cada sondeig haurà de ser de com a mínim de 1,5 x 1,5 m (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 m, de 50 cm superior a la cota del dragatge o fins al llit de roca natural si aquest apareix abans, totalment acabats. S'inclouen els tràmits administratius i permisos, a més de l'informe final.	**70.200,00**	**€**
	MAT024	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics	65.000,00000	€
			Altres conceptes	5.200,00000	€
P-33	05.11	PA	Partida per a la vigilància arqueològica durant l'execució de les obres inclosos tots els informes parcials a requeriment de la Direcció d'Obra.	**32.000,00**	**€**
			Sense descomposició	32.000,00000	€
P-34	05.12	ud	Vigilància i assessorament ornitològic abans de l'inici de les obres.	**2.995,70**	**€**
			Altres conceptes	2.995,70000	€
P-35	06.01	m³	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons normativa en matèria de gestió de residus, amb mitjans manuals.	**5,91**	**€**
			Altres conceptes	5,91000	€
P-36	06.02	m³	Càrrega i transport de residus petris (tierrasde excavació) fins a lloc de gestió o abocament.	**5,05**	**€**
			Altres conceptes	5,05000	€
P-37	06.03	m³	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició inertes (no petris: fusta, vidre, plàstic, paper, metalls, bituminosos) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).	**20,79**	**€**
			Altres conceptes	20,79000	€
P-38	06.04	m³	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (petris) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).	**27,65**	**€**
			Altres conceptes	27,65000	€
P-39	06.05	m³	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (barrejats) i altres no perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).	**15,64**	**€**
			Altres conceptes	15,64000	€
P-40	06.06	m³	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada).	**141,88**	**€**
	MAT026	ud	Contenidor especial transporti residus perillosos	109,01000	€
			Altres conceptes	32,87000	€
P-41	06.07	m³	Deposició controlada en centre de transferència, valorització o abocament de terres.	**2,53**	**€**
	MAT027	m³	Deposició controlada de terres	2,34000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Altres conceptes	0,19000	€
P-42	06.08	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (fustes, vidre, paper, metalls, cables, mescles bituminoses , guixos).	**17,40**	**€**
	MAT028	m³	Deposició controlada de residus no petris (no perillosos)	16,11000	€
			Altres conceptes	1,29000	€
P-43	06.09	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (plàstics).	**30,42**	**€**
	MAT029	m³	Deposició controlada de residus de plàstic	28,17000	€
			Altres conceptes	2,25000	€
P-44	06.10	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus barrejats no perillosos i altres (escombraries).	**20,44**	**€**
	MAT030	m³	Deposició controlada de residus barrejats (no perillosos)	18,93000	€
			Altres conceptes	1,51000	€
P-45	06.11	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus petris no perillosos.	**9,16**	**€**
	MAT031	m³	Deposició controlada de residus petris (no perillosos)	8,48000	€
			Altres conceptes	0,68000	€
P-46	06.12	m³	Deposició controlada en abocador autoritzat de residus perillosos (especials), procedents de construcció o demolició.	**153,00**	**€**
	MAT033	m³	Deposició controlada de residus perillosos (especials)	141,67000	€
			Altres conceptes	11,33000	€
P-47	06.13	ud	Instal·lació d'un punt net per a recollida i emmagatzematge fins a lliurament al gestor autoritzat de residus incloent partida alçada per a imprevistos de gestió en obra.	**6.300,00**	**€**
	MAT034	ud	Lloguer de contenidors específics per a residus d'obra) i obres imprevistes	5.833,33000	€
			Altres conceptes	466,67000	€
P-48	07.01	ud	Estudi de Seguretat i Salut.	**52.254,61**	**€**
			Sense descomposició	52.254,61000	€

Desembre de 2025

L´AUTOR DEL PROJECTE

Sign: Daniel Zamora Serrano
Cap del Departament d´Enginyeria Marítima
Acciona Ingeniería

EL DIRECTOR DEL PROJECTE

Sign: Enric Mártínez Sastre
Director de la Zona Portuària Sud
Ports de la Generalitat

PRESSUPOST

PRESSUPOST

Obra 01 Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 01 RECREIXEMENT DIC ACTUAL

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	01.01	tn	Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del dic , mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, inclòs adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellament, totalment col·locada. (P - 1)	30,40	6.125,519	186.215,78
2	01.02	m³	Material de reencebat provisional durant la reposició de material al dic , per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament a obra, col·locació, estesa i posterior retirada, càrrega, transport a abocador i gestió del residu. (P - 2)	27,51	961,250	26.443,99
3	01.03	m³	Reposició d'escullera > 3 Tn. al mantell de protecció del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (P - 3)	31,01	2.879,410	89.290,50
4	01.04	m³	Reposició d'escullera > 200 kg. a la capa de filtre del dic existent, prèviament retirada del dic existent, inclosos vessament i anivellació, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (P - 4)	28,79	344,400	9.915,28

TOTAL Capítol 01.01 **311.865,55**

Obra 01 Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 02 PROLONGACIÓ DEL DIC

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	02.01	tn	Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del dic amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. Mesurat segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques. (P - 5)	14,43	51.191,432	738.692,36
2	01.01	tn	Escullera de 5 a 7 Tn. en mantell de protecció del dic , mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, inclòs adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellament, totalment col·locada. (P - 1)	30,40	27.504,797	836.145,83
3	02.03	tn	Escullera de 300 a 500 kg. en la capa de filtre de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. (P - 6)	27,23	12.562,103	342.066,06
4	02.04	tn	Escullera de 8 a 10 Tn. al mantell de protecció del morro de la prolongació del dic, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques, incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. (P - 7)	31,75	10.028,858	318.416,24

TOTAL Capítol 01.02 **2.235.320,49**

Obra 01 Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU
Capítol 03 MARTELL

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	02.01	tn	Tot-ú de cantera col·locat al nucli de protecció del dic amb pes màxim de 300 kg, inclosos subministrament, càrrega, transport, col·locació per medis terrestres, perfilat i qualsevol altra operació necessària per acabar els treballs, totalment acabat. Mesurat segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques. (P - 5)	14,43	16.693,387	240.885,57
2	03.02	tn	Escullera de 800 a 1000 kg. al mantell de protecció del martell, mesura segons les normes d'abonament del Plec de condicions Tècniques,	29,45	7.535,296	221.914,47

PRESSUPOST

			incloses adquisició, càrrega, transport, vessament i anivellació, totalment col·locada. (P - 8)			
3	01.02	m³	Material de reencebat provisional durant la reposició de material al dic , per l'accès de la maquinària adequada per la col·locació de l'escullera del mantell junt al camió, inclosos subministrament a obra, col·locació, estesa i posterior retirada, càrrega, transport a abocador i gestió del residu. (P - 2)	27,51	288,000	7.922,88
TOTAL	**Capítol**		**01.03**			**470.722,92**

Obra 01 Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU

Capítol 04 VARIS

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	04.01	m³	Retirada d'escullera > 3Tn. al mantell de protecció del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (P - 9)	24,69	2.879,410	71.092,63
2	04.02	m³	Retirada d'escullera > 200 kg. en capa filtre del tronc del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al dic, totalment col·locada. Mesurat per perfil teòric. (P - 10)	21,28	344,400	7.328,83
3	04.03	m³	Retirada de tots els materials del morrot del dic existent i trasllat a abocador del material sobrant, totalment col·locat. (P - 11)	31,05	3.750,000	116.437,50
4	04.04	ud	Desmuntatge i retirada de la balisa existent a l'extrem del dic existent i trasllat a l'indret d'amuntegament designat per la Direcció d'obres, per la seva posterior col·locació al morrot de la prolongació del dic, inclosos cablejat, pp. instal·lació elèctrica, totalment instal·lada. (P - 12)	1.917,36	1,000	1.917,36
5	04.05	m³	Demolició al dic existent de l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada de formigó armat, executada per retroexcavadora amb martell trencador, fins i tot apilament d'enderrocs a peu de càrrega i p.p. de mitjans auxiliars i de seguretat. Mesurat volum inicial. Inclosa neteja, tall d'armadures, doblegament i/o oxitall, inclosos càrrega i transport. (P - 13)	37,82	42,000	1.588,44
6	04.06	ud	Col·locació de balisa vermella a l'extrem del martell, inclosos subministrament i cablejat, pp. instal·lació elèctrica, fins i tot la redacció del projecte per tramitació. Totalment instal·lada. (P - 14)	2.553,50	1,000	2.553,50
7	04.07	m³	Formigó armat HA-35/B/20/XS3+XA2, pastat en central, abocament, vibrat i encofrat d'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic. Inclou subministrament, transport i col·locació. Fins i tot part proporcional d'encofrat i desencofrat. (P - 15)	214,01	45,000	9.630,45
8	04.08	m	Aixecat de barana o tanca de qualsevol tipus a l'escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, per mitjans manuals, fins i tot neteja i retirada d'enderrocs a peu de càrrega, sense transport a abocador i amb p.p. de mitjans auxiliars, sense mesures de protecció col·lectives. Segons RD 105/2008. Mesurament de longitud realment executada. (P - 16)	18,96	28,000	530,88
9	04.09	m	Barana de 90 cm. d'altura en escala en el dic, construïda amb tubs buits d'acer laminat en fred, amb pasamuros superior de 100x40x2 mm., inferior de 80x40x2 mm. disposats horitzontalment i muntants verticals de tub de 20x20x1 mm. col·locats cada 10 cm., soldats entre si, fins i tot ancoratge mecànic amb tac d'expansió d'acer galvanitzat, rosca i volandera, elaborada en taller i muntatge en obra, fins i tot rebut d'obra de paleta. (P - 17)	132,51	28,000	3.710,28
10	04.10	kg	Acer en barres corrugades B 500 SD per a armadura en escala d'accés de l'espatller a la zona d'atracada en el dic, fins i tot talls, elaboració, col·locació i posada en obra, amb part proporcional de filferro recuit i despuntis, s/ Codi Estructural. (P - 18)	1,79	2.925,000	5.235,75
11	04.11	ud	Creació de model BIM en format IFC a partir de totes les dades obtingudes del Projecte Constructiu i d'acord amb les especificacions mínimes indicades en el Plec de condicions Tècniques quant al seu contingut. (P - 19)	16.179,75	1,000	16.179,75

PRESSUPOST

12	04.12	ud	Muntatge i desmuntatge de les línies de puntals, definits en l'annex del Projecte corresponent a les obres del pas a la desembocadura del barranc de Sant Jaume a les Cases d'Alcanar, a realitzar durant aquestes obres, quedant sempre lliure de tot obstacle l'interior dels marcs d'encreuament. (P - 20)	349,79	2,000	699,58
13	04.13	ud	Abalisament perimetral de les zona de les obres, mitjançant la instal·lació de boies de senyalització marítima homologades amb sistema de llast, amb materials resistents a la intempèrie, amb alta flotabilitat i visibilitat a llarga distància, incloent-hi subministrament, p.p. de mà d'obra i brigada de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, càrrega, transport, tren de fondeig i llast, totalment acabat. (P - 21)	678,73	10,000	6.787,30
14	04.14	ud	Abalisament de les zona de les obres amb boia lluminosa òptimes per a balises, incloent-hi subministrament, p/p de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació de tots els elements auxiliars, carrega transport, tren de fondeig, llast o ancoratge ecològic i muntatge, totalment instal·lat. (P - 22)	5.726,59	2,000	11.453,18

TOTAL Capítol 01.04 **255.145,43**

Obra 01 Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU

Capítol 05 MESURES AMBIENTALS

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	05.01	m	Col·locació de barreres antiterbolesa, inclou flotadors de tub de plàstic, equip de fondeig, fins i tot amarraments i equip de remolc per a desplaçament, durant el temps necessari establert per la Direcció d'Obra, pp. d'accessoris i reposicions, inclou muntatge, manteniment i desmuntatge. (P - 23)	87,58	360,000	31.528,80
2	05.02	ud	Anàlisi de la qualitat de l'aigua, incloent-hi presa de mostres d'aigua per entitat acreditada i assajos de qualitat d'aigua en presència de contaminants, inclòs pp. d'elaboració d'informe per entitat acreditada. (P - 24)	406,08	5,000	2.030,40
3	05.03	ud	Control de la terbolesa en punts de control al costat de les obres i en l'extrem del moll i zona de platges, d'acord amb la normativa de vigilància ambiental del Port de Les Cases d'Alcanar i normativa vigent, a més d'un punt de control addicional en la zona més pròxima al sebadal i una estació blanc d'acord amb la condició 14 del ICEM. (P - 25)	1.185,93	5,000	5.929,65
4	05.04	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació a fi de determinar les peces d'escullera amb exemplars de dàtil de mar per a definir les que cal traslladar. (P - 26)	1.997,14	1,000	1.997,14
5	05.05	ud	Trasllat per personal especialitzat, dins del recinte portuari, de totes les peces en les quals s'han identificat exemplars de dàtil de mar. Inclou marcatge de peces d'escullera, mobilització de cada peça i col·locació en una altra zona del recinte portuari, inclòs suport en la tramitació de permisos ambientals, verificació i emissió d'informe. (P - 27)	9.558,00	1,000	9.558,00
6	05.06	PA	Partida per al seguiment del trasllat d'individus de dàtil de mar mitjançant la inspecció visual dels exemplars traslladats, incloses cambres subaquàtiques i equip de busseig. (P - 28)	3.200,00	1,000	3.200,00
7	05.07	ud	Inspecció detallada de la zona d'actuació per a determinar els exemplars de Cymodocea nodosa existents abans, durant i després de les obres, per a definir definir els que cal traslladar. (P - 29)	49,93	72,000	3.594,96
8	05.08	m	Col·locació de boies ecològiques tipus manta-ray o helicoidal per a senyalització del sebadal, incloent-hi p.p. de mà d'obra i quadrilla de bussos professionals, col·locació i argolla 50 mm i altres elements auxiliars, càrrega, transport i fondeig, totalment acabat. (P - 30)	416,80	178,000	74.190,40
9	05.09	PA	Partida per a l'execució del programa de Vigilància Ambiental durant les obres. Inclou el seguiment de les mesures ambientals que s'executin per tercers i l'elaboració d'informes mensuals. (P - 31)	16.000,00	1,000	16.000,00

PRESSUPOST

10	05.10	ud	Sondejos arqueològics subaquàtics segons estableix la condició F) de l'Informe d'Impacte Ambiental, prèviament a l'inici de les obres, distribuïts de manera representativa per a contenir tot l'àrea afectada. Cada sondeig haurà de ser de com a mínim de 1,5 x 1,5 m (al fons del sondeig) i arribar a una cota superior a 2 m, de 50 cm superior a la cota del dragatge o fins al llit de roca natural si aquest apareix abans, totalment acabats. S'inclouen els tràmits administratius i permisos, a més de l'informe final. (P - 32)	70.200,00	1,000	70.200,00
11	05.11	PA	Partida per a la vigilància arqueològica durant l'execució de les obres inclosos tots els informes parcials a requeriment de la Direcció d'Obra. (P - 33)	32.000,00	1,000	32.000,00
12	05.12	ud	Vigilància i assessorament ornitològic abans de l'inici de les obres. (P - 34)	2.995,70	1,000	2.995,70
TOTAL	**Capítol**		**01.05**			**253.225,05**

Obra 01 Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU

Capítol 06 GESTIÓ DE RESIDUS

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	06.01	m³	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons normativa en matèria de gestió de residus, amb mitjans manuals. (P - 35)	5,91	1.111,790	6.570,68
2	06.02	m³	Càrrega i transport de residus petris (tierrasde excavació) fins a lloc de gestió o abocament. (P - 36)	5,05	1.092,000	5.514,60
3	06.03	m³	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició inertes (no petris: fusta, vidre, plàstic, paper, metalls, bituminosos) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (P - 37)	20,79	1,840	38,25
4	06.04	m³	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (petris) fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (P - 38)	27,65	16,260	449,59
5	06.05	m³	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus de construcció i demolició inertes (barrejats) i altres no perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (P - 39)	15,64	0,170	2,66
6	06.06	m³	Càrrega i transport de residus de construcció i demolició perillosos fins a un màxim de 50 km a centre de gestió de residus (anada i tornada). (P - 40)	141,88	1,510	214,24
7	06.07	m³	Deposició controlada en centre de transferència, valorització o abocament de terres. (P - 41)	2,53	1.092,000	2.762,76
8	06.08	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (fustes, vidre, paper, metalls, cables, mescles bituminoses , guixos). (P - 42)	17,40	1,700	29,58
9	06.09	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus no petris no perillosos (plàstics). (P - 43)	30,42	0,140	4,26
10	06.10	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus barrejats no perillosos i altres (escombraries). (P - 44)	20,44	0,170	3,47
11	06.11	m³	Deposició controlada en centre de transferència o valorització de residus petris no perillosos. (P - 45)	9,16	16,260	148,94
12	06.12	m³	Deposició controlada en abocador autoritzat de residus perillosos (especials), procedents de construcció o demolició. (P - 46)	153,00	1,510	231,03
13	06.13	ud	Instal·lació d'un punt net per a recollida i emmagatzematge fins a lliurament al gestor autoritzat de residus incloent partida alçada per a imprevistos de gestió en obra. (P - 47)	6.300,00	1,000	6.300,00
TOTAL	**Capítol**		**01.06**			**22.270,06**

Obra 01 Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU

PRESSUPOST

Capítol 07 SEGURETAT I SALUT

NÚM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	07.01	ud	Estudi de Seguretat i Salut. (P - 48)	52.254,61	1,000	52.254,61
TOTAL	**Capítol**		**01.07**			**52.254,61**

RESUM DE PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	RECREIXEMENT DIC ACTUAL	311.865,55
Capítol	01.02	PROLONGACIÓ DEL DIC	2.235.320,49
Capítol	01.03	MARTELL	470.722,92
Capítol	01.04	VARIS	255.145,43
Capítol	01.05	MESURES AMBIENTALS	253.225,05
Capítol	01.06	GESTIÓ DE RESIDUS	22.270,06
Capítol	01.07	SEGURETAT I SALUT	52.254,61
Obra	**01**	**Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU**	**3.600.804,11**
			3.600.804,11

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Presupost PROJECTE CONSTRUCTIU	3.600.804,11
			3.600.804,11

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		3.600.804,11
13 % Despeses Generals SOBRE 3.600.804,11.....		468.104,53
6 % Benefici Industrial SOBRE 3.600.804,11.....		216.048,25
	Subtotal	4.284.956,89
21 % IVA SOBRE 4.284.956,89.....		899.840,95
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	5.184.797,84

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(CINC MILIONS CENT VUITANTA-QUATRE MIL SET-CENTS NORANTA-SET EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)

Desembre de 2025

L´AUTOR DEL PROJECTE

Sign: Daniel Zamora Serrano
Cap del Departament d´Enginyeria Marítima
Acciona Ingeniería

EL DIRECTOR DEL PROJECTE

Sign: Enric Mártínez Sastre
Director de la Zona Portuària Sud
Ports de la Generalitat