



AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA

Juliol 2025

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria
Col·legiat 14.241

c/ Pere Costa, 3

08600 Berga

T 699 51 83 63

info@maciatecnic.cat

www.maciatecnic.cat



AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA

Juliol de 2025

MEMÒRIA

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col. 14241

1 - ANTECEDENTS

L'Espunyola és un municipi de la comarca del Berguedà, situat a l'oest de Berga, amb una extensió de 35,46 km², i una població d'uns 247 habitants, la qual es troba disseminada en petits nuclis i masies. La població tradicionalment s'ha dedicat a l'agricultura, ramaderia, petita indústria i recentment també al turisme.

L'Espunyola disposa d'una extensa xarxa de distribució d'aigua potable municipal degut a la dispersió d'habitatges disseminats i granges a les que subministra. El municipi disposa del Pla Director d'Abastament d'Aigua que va ésser aprovat per l'Ajuntament a data gener de 2024.

Els actuals comptadors dels abonats no permeten una adequada gestió i control, ni prou precisa ni prou immediata. Tampoc es disposa d'un software que permeti controlar totes les dades que van relacionades amb la gestió del servei públic de l'aigua.

Els telecontrols existents, instal·lats als dipòsits d'aigua i a la única captació de la xarxa que disposa L'Espunyola, es troben obsolets i no permeten una adequada gestió i control de l'aigua.

2 - ORDRE DE REDACCIÓ DEL PROJECTE

L'Ajuntament de L'Espunyola ha encarregat la redacció del projecte de digitalització de la xarxa d'aigua municipal de L'Espunyola.

3 - RESUM D'ESTUDIS TÈCNICS PRECEDENTS, QUE SERVEIXEN DE BASE PER A LA REDACCIÓ DEL PRESENT PROJECTE

Per a la redacció d'aquest projecte s'han tingut en compte els següents estudis:

- Base cartogràfica de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Pla Director d'Abastament d'Aigua del municipi de L'Espunyola, de data gener de 2024..
- Inspecció de les instal·lacions existents de la xarxa d'aigua municipal.

4 - POBLACIÓ I NECESSITATS

La població directament beneficiària és la de tots els abonats a la xarxa d'aigua potable de L'Espunyola. Aquesta obra contribuirà a disposar d'un millor servei públic, totalment digitalitzat, permetent un control estricte, rigorós i immediat de qualsevol gestió, incident, averia, fuita, facturació o qualsevol aspecte relacionat amb el servei de l'aigua. Alhora, els abonats tindran accés a més informació sobre el seu consum i podran configurar-se les alarmes i avisos oportuns.

5 - JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La xarxa d'aigua de L'Espunyola és molt extensa i ramificada i actualment resulta complexa la seva gestió, control, manteniment i facturació ja que no es disposa de l'equipament necessari. Per aquest motiu, es planteja la implantació d'una digitalització completa de la xarxa d'aigua que en permeti un control exhaustiu, precís i immediat. Aquesta actuació la dividirem en dos capítols:

- Comptadors, comunicacions i software.

Donada la complexitat tècnica d'aquesta actuació, en els següents annexos que s'adjunten és on es justifica i es descriu la solució de digitalització que es planteja:

- ANNEX 1 - COMPTADORS I XARXA COMUNICACIÓ
- ANNEX 2 - PLATAFORMA SOFTWARE PER LA GESTIÓ EFICIENT DEL CICLE DE L'AIGUA

- Renovació del telecontrol.

Els actuals sistemes de telecontrol que es troben situats als diferents dipòsits de la xarxa d'aigua, tenen més de 20 anys d'antiguitat i han quedat totalment obsolets i desfasats amb el què no permeten el degut control i la deguda gestió d'aquest servei municipal. Per aquest motiu es contempla una renovació total dels telecontrols a cada dipòsit d'aigua. Alhora es pretén dotar d'equipament per al telecontrol de la captació als Pantans de L'Espunyola mitjançant la instal·lació d'un Datalogger.

6 - GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

De les conclusions referents a l'excavabilitat del terreny de l'annex geotècnic, l'autor del projecte, als efectes d'establir un preu per les unitats d'excavació, amb utilització de mitjans mecànics, en desmunt i rases, sempre en funció de la potència dels mitjans d'excavació emprats pel contractista, el percentatge final podria ésser superior o inferior a l'esmentat, essent "a risc ventura" del contractista la diferència que es pugui assolir.

7 - DESCRIPCIÓ DE LES OBRES DEL PROJECTE

Les obres previstes les dividim en dos capítols:

COMPTADORS, COMUNICACIONS I SOFTWARE

- Subministrament de comptador velocitat DN15 amb precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m³/h, cabal nominal Q3: 2,5 m³/h. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 3/4". Rosca de sortida de llautó de 3/4" (inclou ràcords per adaptar comptadors). Mòdul de comunicació NB-IoT integrat amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h.
- Instal·lació del comptador. Retirada de l'antic comptador. Inventari de les dades del nou comptador.
- Adaptació i modificació de l'armari d'escomesa per encabir el nou comptador. Inclou material, mà d'obra i gestió dels residus generats.
- Plataforma software (gestió dels comptadors de telelectura d'abonat, detecció de fuites a la xarxa hidràulica mitjançant balanços hidràulics, gestió d'abonats i facturació del servei d'aigua i atenció a l'abonat online.

RENOVACIÓ DEL TELECONTROL

- Renovació dels telecontrols als dipòsits de Sants Metges, Torrades, El Cint, El Bosc, Mercadal i el Pou de Boixadera.
- Equipament de l'embassament (Pantans de L'Espunyola).

8 - JUSTIFICACIÓ DEL DIMENSIONAMENT I DISPOSICIÓ DEL CONJUNT DE LES OBRES

Per a les actuacions previstes no és necessari justificar cap càlcul.

9 - PROGRAMA D'OBRA. TERMINIS D'EXECUCIÓ

Es proposa com a termini d'execució per a la totalitat de les obres, el de 3 mesos a partir de l'aixecament de l'Acta de Replanteig.

Un cop acabades les obres es realitzarà l'Acta de Recepció, a partir de la qual, s'obrirà un període de garantia d'1 (un) any. Transcorregut aquest temps es podrà retirar l'aval dipositat.

10 - RESUM DE PRESSUPOSTOS

10.1 - Pressupost d'Execució Material del Projecte

El Pressupost d'Execució Material puja a la quantitat de:

104.216,67 €

Cent quatre mil dos-cents setze euros amb seixanta-set cèntims.

10.2 - Pressupost d'Execució per Contracta del Projecte

El Pressupost d'Execució per Contracta IVA inclòs puja a la quantitat de:

150.061,59 €

Cent cinquanta mil seixanta-un euros amb cinquanta-nou cèntims.

11 - ÍNDEX DEL PROJECTE

1 - MEMÒRIA

Amb els següents Annexos:

Annex 1 – Comptadors i xarxa comunicació

Annex 2 – Plataforma software per la gestió eficient del cicle urbà de l'aigua

Annex 3 – Estudi bàsic de seguretat i salut

Annex 4 – Estudi de gestió de residus

Annex 5 – Anàlisi ambiental

Annex 6 – Fitxes tècniques

2 - PLÀNOLS

3 - PLEC DE CONDICIONS

4 - PRESSUPOST

12 - ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Seguint la normativa vigent en l'Annex 3 s'incorpora l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

13 - LLEI DE CONTRACTES DEL SECTOR PÚBLIC

La contractació administrativa de les obres es realitzarà d'acord amb la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic.

14 - EXPROPIACIONS

No cal realitzar expropiacions, les obres només afecten a emplaçaments existents de la xarxa d'aigua.

15 - PROGRAMA DE CONTROL DE QUALITAT

El control de qualitat és inferior a l'1% del Pressupost d'Execució Material, pel que anirà íntegrament a càrrec del contractista adjudicatari.

16 - CONSIDERACIONS FINALS

16.1 - Compliment de la normativa vigent

En la redacció del projecte s'ha tingut en compte que aquest compleixi la normativa vigent, que es detalla en el capítol II del Plec de Condicions.

Les obres projectades constitueixen una obra completa, susceptible d'ésser lliurada al servei públic una vegada acabada.

16.2 - Revisió de preus

No hi haurà cap revisió de preus per cap motiu ni concepte si el Plec de Clàusules Tècnic-Administratives no ho indica explícitament.

En cas d'una possible revisió de preus es recomana l'aplicació de les fórmules tipus vigents des de la publicació al BOE de 29 de desembre de 1970, Decret 3650/1970.

16.3 - Classificació del Contractista

Segons l'article 25 del Reglament general de la LCAP i d'acord amb modificacions del Reial Decret 773/2015, de 28 d'agost i del Reial decret 716/2019, de 5 de desembre pel qual es modifiquen determinats preceptes del Reglament general de la Llei de contractes de les Administracions Públiques, es proposa que el Contractista estigui classificat d'acord als següents grups, subgrups i categories:

Classificació empresarial:

	Segons Llei 9/2017	Segons RD 773/2015
Grup:	E	E
Subgrup:	1	1
Categoria:	a	1

	Segons Llei 9/2017	Segons RD 773/2015
Grup:	G	G
Subgrup:	6	6
Categoria:	a	1

	Segons Llei 9/2017	Segons RD 773/2015
Grup:	J	J
Subgrup:	4	4
Categoria:	a	1

La classificació serà exigible i sortirà efectes per l'acreditació de la solvència en els contractes d'obres amb valor estimat del contracte igual o superior a 500.000.-€. Quan l'import del contracte sigui inferior, l'empresari podrà acreditar la seva solvència indistintament bé acreditant els requisits establerts a l'apartat en el que es detallen els Criteris de selecció relatius a la solvència econòmica i financera i tècnica o Professional o bé acreditant la classificació empresarial detallada.

17 - ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

A l'Annex 4 es realitza l'estudi de gestió dels residus segons Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolicions.

18 - CONDICIONS I CONCLUSIÓ

Les condicions específiques que haurà de donar compliment el licitador d'aquest contracte són les següents:

- La solució ha de complir amb els criteris de l'Esquema Nacional de Seguretat (ENS), regulat pel Reial Decret 311/2022, de 3 de maig.
- Plataforma software de codi obert que garanteixi el desenvolupament col·laboratiu de l'eina i el control de la solució, al llarg del temps. Es requereix accés al repositori de GIT on hi ha publicat el codi font.
- Sense costos de llicenciament ni d'ús. La plataforma no té cap cost de llicenciament i ús de la mateixa, posterior a la implantació. Permet ser utilitzada per l'explotador sense cap cost associat.
- Mòduls funcionals de la plataforma software:
 - Gestió dels comptadors de telelectura: gestió de comptadors d'abonat, multi fabricant de comptadors, i capacitat d'integrar les tecnologies de comunicació LoRaWAN i NB-IoT.
 - Balanços hidràulics: Balanços hidràulics dels sectors. Diaris i horaris. Integració de dades amb el Telecontrol i els comptadors d'abonat

- o Gestió administrativa: Mòdul per dur a terme la gestió d'abonats i la facturació del servei d'aigua cap a l'Organisme.
 - o Oficina Virtual: Atenció a l'abonat online. Alarmes de consum, personalitzada, consum continuat, consum responsable i absència de consum. H d'haver-hi aplicació IOS i Android. Ha d'incloure els tràmits i factures.
 - o GIS: Digitalització de la xarxa i els sectors.
- La plataforma software ha de ser implantada en la seva totalitat en els servidors controlats directament pel licitador. La base de dades, els processos de tractament de dades i l'aplicació, entenent el scripts i codi font instal·lats, són accessibles per l'explotador, sense requerir cap actuació, permís o autorització en qualsevol forma de l'adjudicatari.

Amb els documents que formen el projecte, s'estima suficientment detallat per poder realitzar l'expedient administratiu, contractació i efectiva execució de les obres.

L'Espunyola, juliol de 2025.

Tècnic redactor

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA

COMPTADORS I XARXA COMUNICACIÓ

ANNEX 1

ÍNDEX

1. Xarxes de comunicació sense fils	2
1.1. LoRaWAN	2
1.1.1. Característiques principals.....	2
1.1.2. Inconvenients de les xarxes LoRaWAN	2
1.1.3. Arquitectura de la xarxa	3
1.1.4. Estudi de cobertura.....	3
1.2. Narrowband IoT.....	4
1.2.1. Característiques principals.....	4
1.2.2. Inconvenients de les xarxes NB-IoT.....	4
2. Comptadors d'abonat.....	4
2.1. Comptadors de velocitat.....	5
2.2. Comptadors volumètrics.....	5
2.3. Comptadors ultrasònics.....	5
3. Annexes.....	
Estudi de cobertura LoRaWAN	8
Ubicacions.....	8
Dipòsit Sants Metges.....	8
Dipòsit el Bosc.....	8
Dipòsit el Cint	9
Dipòsit de Torrades	9
Dipòsit de Mercadal	10
Mapa general	10

1. XARXES DE COMUNICACIÓ SENSE FILS

1.1. LORAWAN

Una xarxa LoRaWAN (*Long Range Wide Area Network*) és una infraestructura de comunicacions sense fils dissenyada per a la transmissió de dades de dispositius de baix consum energètic en àmplies àrees geogràfiques.

Aquesta tecnologia és especialment adequada per a la lectura remota de comptadors d'aigua d'abonat, ja que ofereix una cobertura àmplia, un consum energètic reduït i una transmissió eficient de dades en temps real o quasi real.

1.1.1. CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS

Cobertura àmplia i penetració en interiors

La tecnologia LoRaWAN permet la transmissió de dades a llargues distàncies (fins a diversos quilòmetres en entorns urbans i desenes de quilòmetres en entorns rurals). A més, la seva capacitat per penetrar obstacles com edificis i soterranis la fa ideal per a la lectura de comptadors.

Baix consum energètic

Els dispositius LoRaWAN, incloent-hi els comptadors d'aigua amb mòduls de comunicació integrats o acoblats, poden funcionar durant anys amb una única bateria, gràcies a la seva eficiència energètica i als modes d'operació de baix consum.

Escalabilitat i flexibilitat

LoRaWAN és una tecnologia escalable que permet la incorporació de nous dispositius sense necessitat d'infraestructura addicional significativa. Això la fa adequada per a municipis de diferents dimensions i per a projectes de diferents característiques.

Seguretat en la transmissió de dades

La xarxa utilitza mecanismes de xifratge d'extrem a extrem (AES-128) per garantir la confidencialitat i la integritat de la informació transmesa.

Infraestructura de xarxa modular

Una xarxa LoRaWAN consta de diferents components clau: dispositius finals, *gateways*, servidor de xarxa i aplicacions. Aquesta arquitectura permet una gestió centralitzada i una alta fiabilitat en la transmissió de les dades.

Integració amb sistemes de gestió de dades

Les dades recollides pels comptadors es poden emmagatzemar i processar en una base de dades centralitzada, facilitant el monitoratge i l'anàlisi per a una gestió més eficient del subministrament d'aigua i la detecció d'incidències.

1.1.2. INCONVENIENTS DE LES XARXES LORAWAN

Limitació de la velocitat de transmissió

LoRaWAN està dissenyada per a la transmissió de petites quantitats de dades a baixa velocitat, fet que la fa inadequada per a aplicacions que requereixen un gran ample de banda o transmissions freqüents de dades voluminoses.

Dependència de la infraestructura de *gateways*

La cobertura efectiva és molt difícil de determinar, depenent de la ubicació i el nombre de *gateways* desplegades. En algunes zones, pot ser necessari instal·lar infraestructures addicionals per garantir una comunicació fiable.

1.1.3. ARQUITECTURA DE LA XARXA

Els diferents components que formen part d'una xarxa LoRaWAN es mostren a continuació:

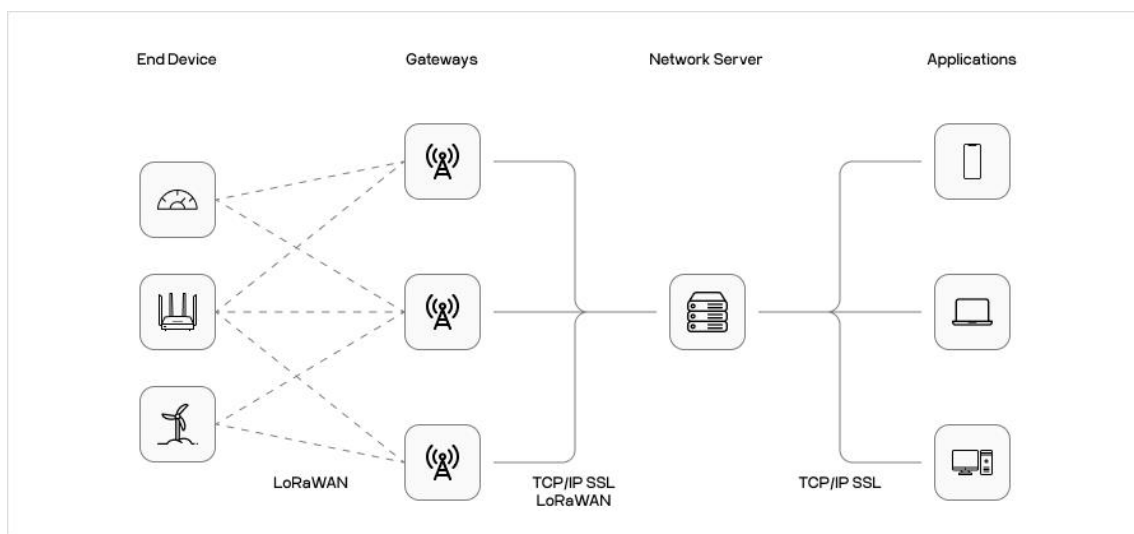


Figura 1: Esquema de xarxa

1.1.4. ESTUDI DE COBERTURA

S'adjunta com a annex un estudi de cobertura amb l'objectiu de valorar la possibilitat de desplegar una xarxa LoRaWAN que doni cobertura a L'Espunyola.

1.2. NARROWBAND IOT

NB-IoT (*Narrowband Internet of Things*) és una tecnologia de comunicació sense fils desenvolupada específicament per a dispositius IoT que requereixen una connexió fiable i de baix consum energètic a través de les xarxes mòbils existents.

Aquesta tecnologia és adequada per a la lectura remota de comptadors d'aigua, oferint una cobertura àmplia i una integració directa amb la infraestructura de telecomunicacions existent.

1.2.1. CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS

Ús de la xarxa mòbil existent

NB-IoT opera dins de les bandes de freqüència de les xarxes mòbils (LTE), eliminant la necessitat de desplegar infraestructures addicionals com *gateways*.

Alta penetració en interiors

La seva capacitat per operar en bandes de baixa freqüència permet una millor cobertura en soterranis i edificis, facilitant la comunicació de comptadors situats en llocs difícils d'accedir.

Baix consum energètic

Els dispositius NB-IoT poden funcionar durant anys amb una única bateria gràcies a mecanismes d'estalvi d'energia com PSM (*Power Saving Mode*) i eDRX (*Extended Discontinuous Reception*).

Alta fiabilitat i seguretat

Com que utilitza xarxes mòbils, NB-IoT ofereix nivells de seguretat avançats, incloent-hi autenticació i xifratge de dades a nivell operador.

Escalabilitat

Gràcies a la infraestructura mòbil existent, NB-IoT pot gestionar un gran nombre de dispositius sense congestionar la xarxa.

1.2.2. INCONVENIENTS DE LES XARXES NB-IOT

Dependència dels operadors mòbils

L'ús de NB-IoT requereix una subscripció a un servei d'un operador de telecomunicacions, cosa que pot generar costos recurrents.

Major consum energètic en comparació amb LoRaWAN

Tot i ser eficient, el consum d'energia és superior al de LoRaWAN en alguns casos, especialment si els dispositius han d'enviar dades amb molta freqüència.

2. COMPTADORS D'ABONAT

Els comptadors d'abonat són dispositius dissenyats per mesurar el consum d'aigua d'un usuari i transmetre aquesta informació per a la seva gestió i facturació. Hi ha diferents tipus de comptadors, cadascun amb característiques específiques que els fan més adequats per a determinades condicions.

2.1. COMPTADORS DE VELOCITAT

Aquests comptadors mesuren el cabal d'aigua basant-se en la velocitat del flux mitjançant un mecanisme intern, com una turbina o una roda d'aletes.

Avantatges

- Econòmics i fàcils d'instal·lar
- Adequats per a consums domèstics amb cabals moderats

Inconvenients

- Sensibles a la presència de partícules en suspensió
- Menor precisió a cabals baixos

2.2. COMPTADORS VOLUMÈTRICS

Mesuren el volum exacte d'aigua que passa a través d'una càmera de mesura, per exemple, amb un pistó oscil·lant.

Avantatges

- Alta precisió, fins i tot en cabals baixos
- Menor afectació per impureses de l'aigua

Inconvenients

- Cost més elevat en comparació amb els comptadors de velocitat
- Major desgast mecànic

2.3. COMPTADORS ULTRASÒNICS

Utilitzen ultrasons per determinar la velocitat del flux d'aigua sense necessitat de parts mòbils.

Avantatges

- Alta precisió en una àmplia gamma de cabals
- No pateixen desgast mecànic, la qual cosa augmenta la seva vida útil

Inconvenients

- Cost inicial elevat
- Sensibles a variacions en la temperatura i la qualitat de l'aigua

Degut a la mida de les arquetes, la qualitat de l'aigua i les comunicacions escollides, es proposa la instal·lació de comptadors de velocitat amb comunicacions integrades NB-IoT.

3. ANNEXES

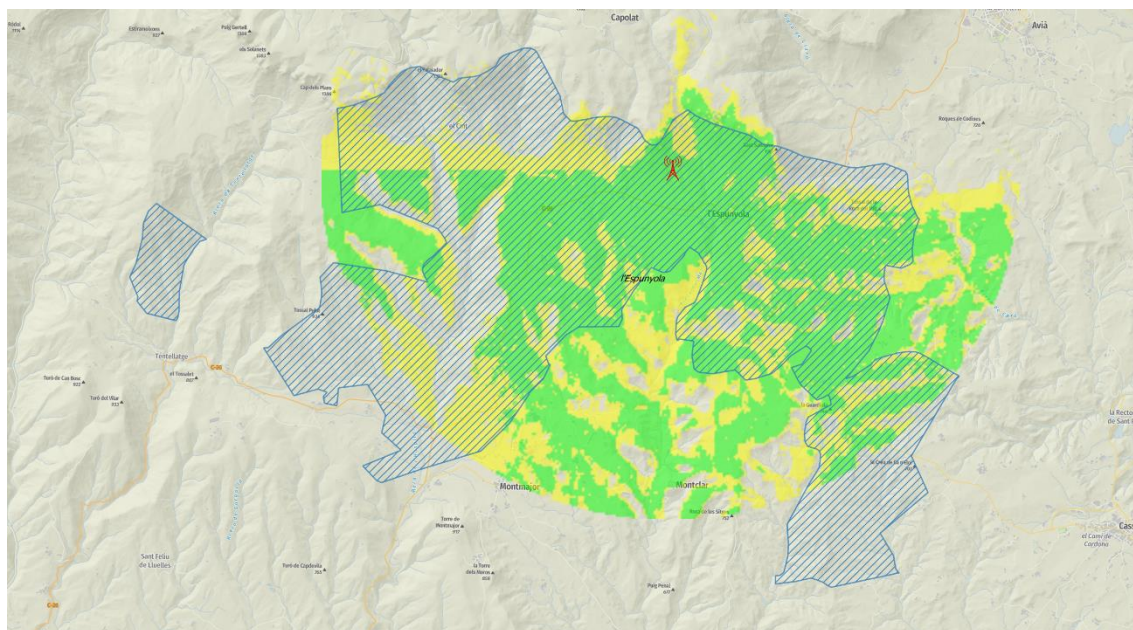
ANNEXES

ESTUDI DE COBERTURA LORAWAN

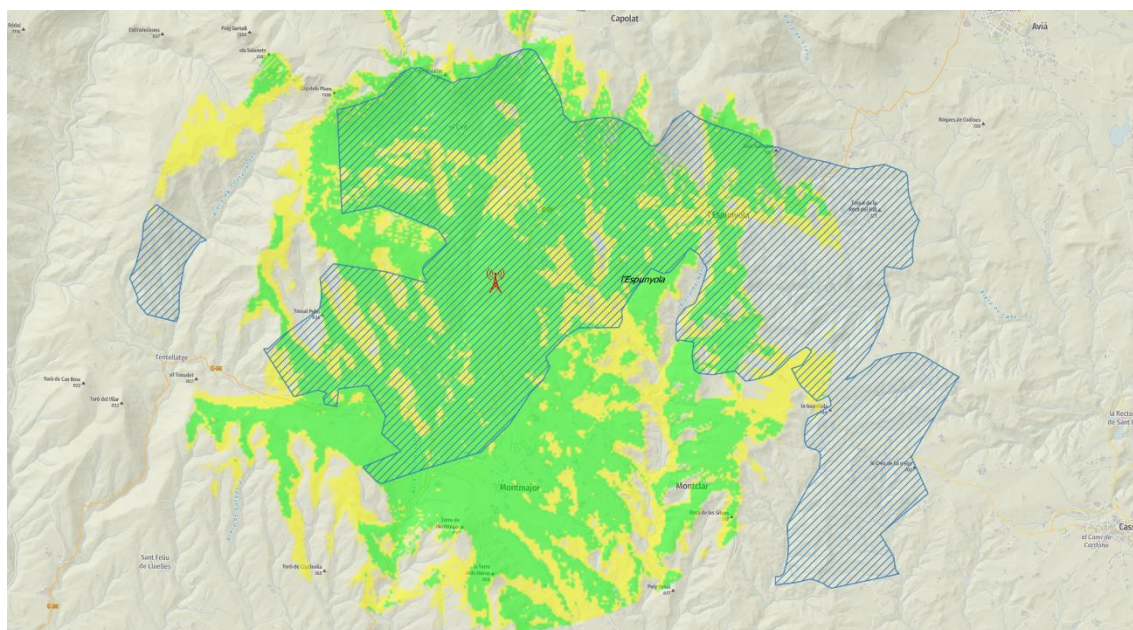
El present annex té per objectiu valorar la cobertura teòrica d'una xarxa de comunicacions sense fil mitjançant tecnologia LoRaWAN al municipi de L'Espunyola. L'estudi es realitza a partir de les ubicacions visitades, que consten dels 5 dipòsits que subministren aigua al municipi. Les antenes es configuren al software de simulació amb una potència de 6dBi i es limita l'abast a un radi de 5km.

UBICACIONS

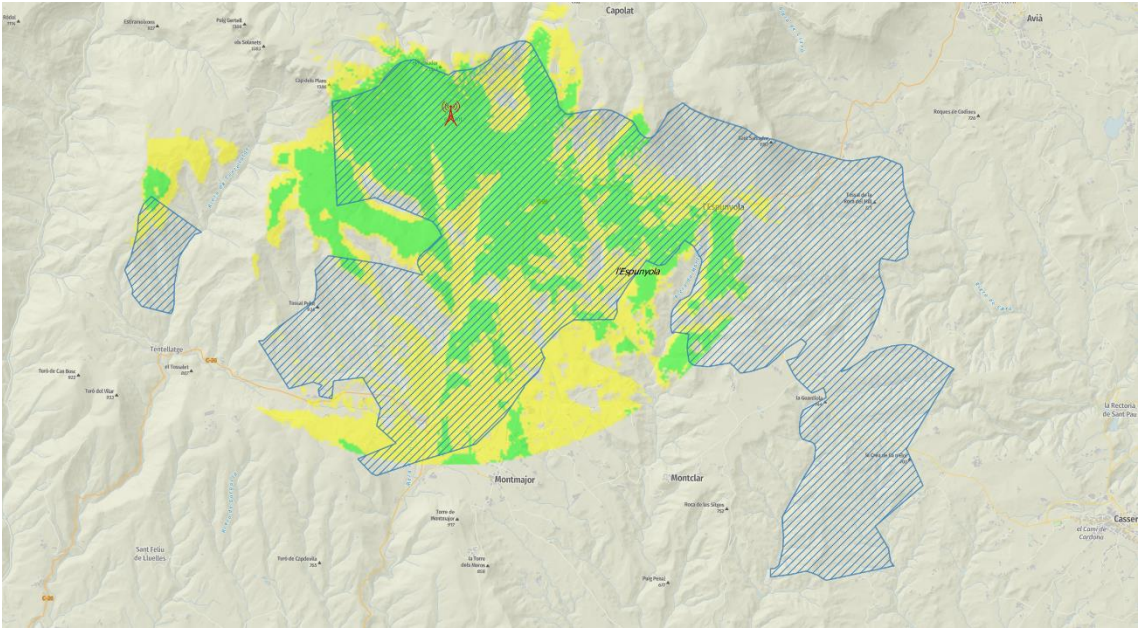
DIPÒSIT SANTS METGES



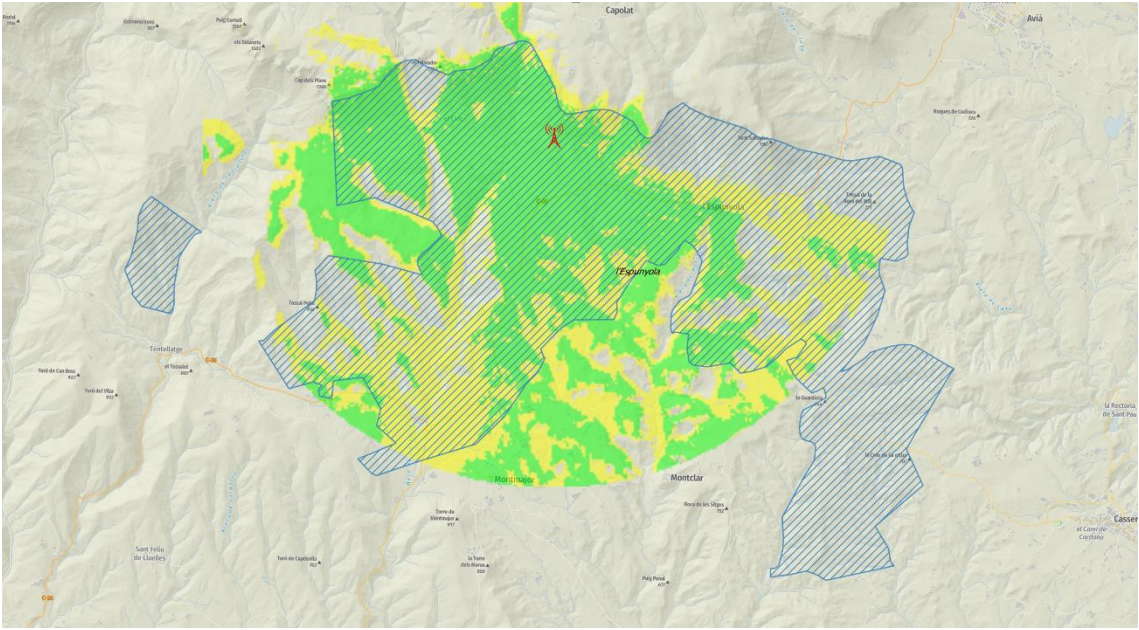
DIPÒSIT EL BOSC



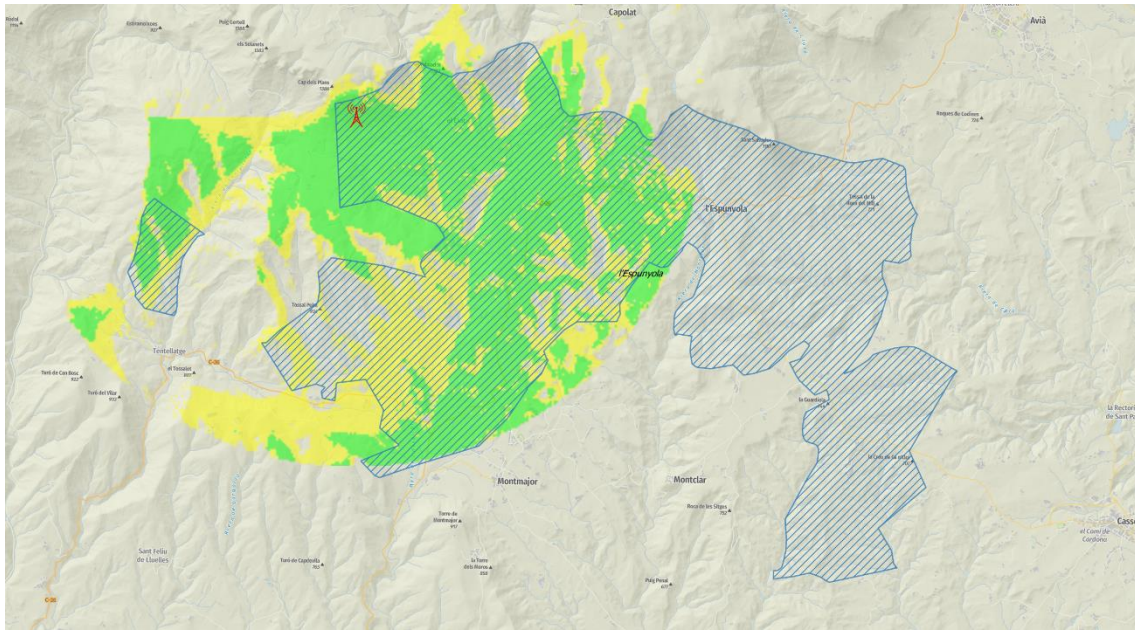
DIPÒSIT EL CINT



DIPÒSIT DE TORRADES

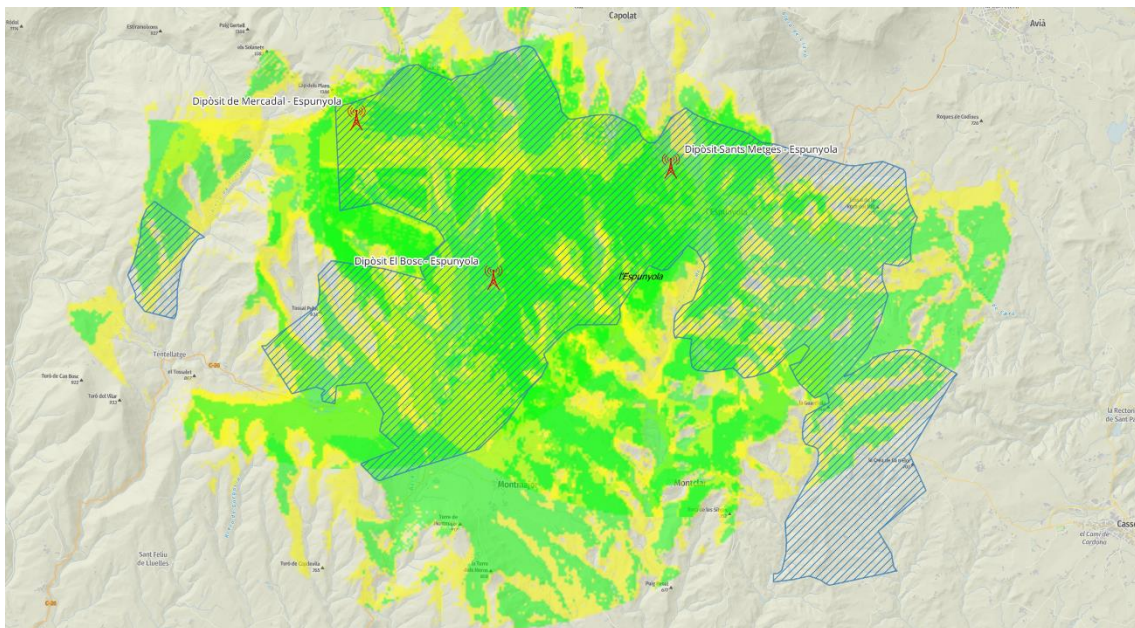


DIPÒSIT DE MERCADAL



MAPA GENERAL

En base a la cobertura teòrica individual exposada a les imatges anteriors, una bona combinació d'antenes podria ser la següent:



Tot i així, hi ha zones de L'Espunyola que no queden il·luminades o la qualitat segons l'estudi és molt baixa. Si a aquest fet li sumem la poca quantitat d'abonats a donar servei, resulta d'un desplegament costós.

És per això que es determina que la millor solució per a les comunicacions sense fils dels comptadors és mitjançant tecnologia **narrow-band IoT**, que segons Telefónica la cobertura és bona a la zona.

DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA

PLATAFORMA SOFTWARE PER LA GESTIÓ EFICIENT DEL CICLE DE
L'AIGUA

ANNEX 2

ÍNDEX

1.	Plataforma AQUA360	2
1.1.	Descripció	2
1.2.	Objectius	2
1.3.	Infraestructura a aportar pel licitador	3
1.4.	Característiques de la plataforma	3
1.4.1.	Mòdul smart metering	4
1.4.2.	Mòdul leak detection	5
1.4.3.	Mòdul oficina virtual per l'abonat	5
1.4.4.	Mòdul Gestió Administrativa	6

1. PLATAFORMA

1.1. DESCRIPCIÓ

La plataforma software per dur a terme la gestió integral de les dades del cicle de l'aigua. La plataforma és de codi obert i està formada per mòduls des de temàtiques tècniques a administratives.

La plataforma software proporciona l'entorn tecnològic per allotjar els següents mòduls funcionals:

Smart Metering: Gestió integral del parc de comptadors de Telelectura d'abonat. Integració de múltiples fabricants de dispositius (comptadors, sensors...) i tecnologies de comunicació (LoRaWAN, NB-IoT, entre d'altres).

- **IoTCOM:** Gestió de les comunicacions IoT (com el LoRaWAN).
- **Leak Detection:** Detecció de fuites a la xarxa de distribució mitjançant balanços hidràulics diaris i horaris, per sectors, i comparant-los amb el mínim nocturn.
- **Water Quality:** Control dels paràmetres de qualitat de l'aigua, des de la captació, passant per l'ETAP, xarxa de distribució, fins a l'aixeta de l'abonat.
- **Business Intelligence:** Quadres de comandament de Business Intelligence pel control econòmic, energètic, atenció al client, avaries, GIS, entre d'altres. De la companyia o Ajuntament.
- **Customers:** Programa de gestió d'abonats, contractació, tarificació, facturació i comptabilitat.
- **Oficina Virtual:** Atenció a l'abonat online, oferint alarmes de consum dels comptadors telemàtics, gestió de tràmits per a la contractació, entre d'altres. Es disposa d'aplicació mòbil.
- **GMAO:** Gestió d'ordres de treball i gestió d'actius.
- **GIS:** Sistema de gestió geogràfica de la xarxa hidràulica amb funcionalitats específiques hidràuliques.

1.2. OBJECTIUS

La implantació de la plataforma software amb els àmbits descrits persegueix optimitzar els processos de l'abastament i obtenir els següents beneficis:

- Millora del rendiment hidràulic de la xarxa, reduint l'Aigua No Registrada (ANR) a través de la detecció de fuites amb els balanços hidràulics. També gràcies a la millora del comptatge.
- Detecció de sobre consums dels abonats i anomalies en el parc de comptadors.
- Millora del servei als abonats donant accés a les dades de consum i alarmes. Incentivació a un consum responsable.
- Aprofitament de la mateixa xarxa de comunicacions per implantar sensors de qualitat i quantitat, i millora del control sobre la xarxa hidràulica.
- Reducció de feines tècniques i administratives, com la facturació automàtica dels consums.
- Control de la qualitat de l'aigua a la xarxa hidràulica.

- Millorar l'atenció a l'abonat, oferint més serveis, com gestions online i que els abonats puguin controlar els consums dels seus comptadors de forma automàtica, evitant possibles fuites o sobre-consums.
- Manteniment dels actius de forma òptima per allargar la vida dels actius i evitar aturades de servei per avaries.

1.3. INFRAESTRUCTURA A APORTAR PEL LICITADOR

La instal·lació de la plataforma es durà a terme als servidors del licitador, que es poden trobar ubicats al núvol o en infraestructura física. Concretament, es requeriran servidors virtuals amb les següents característiques mínimes:

- **Servidor d'aplicació:** sistema operatiu Ubuntu Server 24.04 o superior, 2 CPU, 4 GB memòria RAM i 40 GB de disc SSD.
- **Servidor de dades:** sistema operatiu Ubuntu Server 24.04 o superior, 2 CPU, 8 GB memòria RAM i 100 GB de disc SSD.

Es garantirà per part del licitador accés extern als servidors, pels ports que convinguin i, sempre que sigui possible, a través d'una connexió VPN.

Els costos derivats de la infraestructura i serveis complementaris aniran a càrrec del licitador.

1.4. CARACTERÍSTIQUES DE LA PLATAFORMA

Les característiques de la plataforma són les següents:

- Plataforma software de codi obert, que garanteixi el desenvolupament col·laboratiu de l'eina i el control de la solució, al llarg del temps. Es dona accés al repositori de GIT on hi ha publicat el codi font.
- Sense costos de llicenciamnt ni d'ús. La plataforma no té cap cost de llicenciamnt i ús de la mateixa, posterior a la implantació. Permet ser utilitzada per l'explotador sense cap cost associat.
- La plataforma software és implantada en la seva totalitat en els servidors controlats directament pel licitador. La base de dades, els processos de tractament de dades i l'aplicació, entenent els scripts i codi font instal·lats, són accessibles per l'explotador, sense requerir cap actuació, permís o autorització en qualsevol forma de l'adjudicatari.
- L'aplicació està desenvolupada amb tecnologies web. El *frontend* està separat del *backend*. L'arquitectura és amb microserveis.
- Es requereix una base de dades relacional però que ofereixi les funcionalitats i capacitats òptimes per emmagatzemar grans volums de sèries temporals. Capacitat de *json-b*.
- Integració amb els següents sistemes existents del Licitador:
 - o SCADA i Telecontrol
 - o Comptadors sectorials
 - o GIS
 - o LIMS
 - o Programa de gestió d'abonats

La integració de dades dels sistemes descrits anirà a càrrec de l'adjudicatari.

- Característiques generals:
 - o Gestió d'usuaris amb rols i permisos
 - o Multi tenant. Capacitat d'integrar tenants com per exemple municipis/explotacions
 - o Backend amb Python, framework Django
 - o Frontend amb Javascript, VueJS
 - o Scripts de tractament de dades amb Python
 - o ETL fet amb Node-red
 - o Base de dades relacional PostgreSQL amb l'extensió TimescaleDB
- Mòduls funcionals que incorpora la plataforma:
 - o Gestió de la xarxa de comunicacions de dispositius IoT
 - o Gestió dels comptadors de Telelectura d'abonat
 - o Balanços hidràulics per sectors
 - o Control de la qualitat de l'aigua
 - o Business Intelligence
 - o Oficina Virtual per l'atenció a l'abonat online
 - o Gestió d'ordres de treball i actius
 - o Gestió d'abonats i facturació
 - o GIS

Seguidament, es detallen els requeriments específics dels diferents mòduls funcionals a implantar.

1.4.1. MÒDUL SMART METERING

Mòdul per dur a terme la gestió dels comptadors de telelectura d'abonat. Permet integrar qualsevol marca de comptador i sistema de comunicació.

Des d'un sol mòdul es gestiona de forma homogènia els diferents sistemes de comunicació i comptadors del mercat. Ha de permetre la integració de LoRaWAN, NB-IoT i altres sistemes similars.

Funcionalitats disponibles del mòdul:

- Panell de control i supervisió general de l'explotació.
 - o Mapa interactiu
 - o Classificació de grans consumidors
 - o Recepció de dades
- Consulta de consums i lectures (diari o horari).
- Alarmes calculades de consum. Consum Continuat, sobre-consum, consum negatiu, consum 0, boques d'incendis. Parametrització dels llindars d'alarma. Gestió de les alarmes amb la possibilitat de canviar d'estats i afegir comentaris.
- Alarmes de dispositiu. Comptador manipulat, absència de comunicacions, bateria baixa.
- Gestió de dispositius. Connecta directament amb el programa d'abonats, en concret amb els comptadors actius. S'integra també cap als serveis de comunicació.
- Gestió de les comunicacions:

- Control de les *gateways* i paquets transmesos de la xarxa IoT.
- Mapa de cobertura dels comptadors en base a l'última lectura enviada. Gestió d'alarmes de comunicació.
- Recepció de dades de les diferents tecnologies de telelectura.
- Generació del lot de facturació, cap al programa d'abonats per tal de facturar els consums del període en curs.

Integració amb el programa d'abonats per disposar de les dades comercials i per permetre la facturació automàtica.

Integració amb el GIS per extreure les dades geogràfiques dels comptadors

1.4.2. MÒDUL LEAK DETECTION

El mòdul de Detecció de fuites mitjançant Balanços hidràulics està orientat a la detecció de fuites a la xarxa a través de les següents funcionalitats:

- Visualització dels sectors hidràulics de la xarxa amb els sensors instal·lats i dades representatives del sector (Dipòsits i sensors, com comptadors sectorials (IN o OUT), i transductors de pressió).
- Visualització dels valors dels diferents sensors, com comptadors sectorials, sensors de pressió, entre d'altres.
- Taula de càlcul de cabals mínims subministrats i rendiments hidràulics per sectors. A través d'aquests 2 indicadors es determina la probabilitat de fuga dels diferents sectors, i es classifica.
- Càlcul i visualització a temps real i històric del cabal mínim subministrat de cada sector.
- Càlcul i visualització del balanç hidràulic diari de cada sector.
- Càlcul i visualització del balanç hidràulic horari de cada sector.
- Càlcul i visualització del balanç hidràulic del període facturació de cada sector.
- Descomposició dels consums d'abonat en el balanç hidràulic.
- Condicions de contorn dels sectors i topologia. Dipòsits, abonats, lectures totals/lectures rebudes, identificació dels comptadors sectorials d'entrada i de sortida.

Integració de dades amb els sistemes SCADA-Telecontrol i sensors IoT per extreure les dades de comptadors generals / sectorials, comptadors d'abonat i sensors.

Integració de dades amb el sistema GIS per obtenir les dades topològiques de la xarxa.

1.4.3. MÒDUL OFICINA VIRTUAL PER L'ABONAT

Mòdul per dur a terme l'atenció a l'abonat online. Disposa d'aplicació web i aplicació mòbil, tant per IOS com per Android.

El mòdul està format per un Front-Office, orientat a l'abonat, i un Back-Office, orientat al servei gestor d'aigua. Els abonats interaccionen a través del Front-Office, i des dels

gestors del servei s'interacciona amb l'abonat des del Back-Office, des d'on es disposa d'una visió global de l'àrea.

Funcionalitats disponibles:

- Gestió de les dades del servei i dels contractes
- Consulta de factures
- Pagament de factures
- Gestió de tràmits per la contractació: Altes, baixes, canvis de nom i sol·licituds d'escomesa
- Consulta de consums de telelectura diaris i horaris
- Alarmes de telelectura configurables:
 - o Alarma personalitzada segons un llindar de consum
 - o Alarma de consum continuat (anàlisi dels consums horaris)
 - o Alarma d'absència de consum (de caire social)
 - o Alarma de consum responsable segons els llindars que els gestors del servei considerin (OMS, ACA...)
 - o Alarmes de consum totalment parametrizables pels abonats

1.4.4. MÒDUL GESTIÓ ADMINISTRATIVA

Mòdul per dur a terme la gestió d'abonats i facturació del servei d'aigua quan aquest és gestionat per l'Organisme de Gestió Tributària.

Les funcionalitats disponibles són:

- Digitalització de la gestió de les dades dels abonats
 - o Llistat dels abonats del servei d'aigua
 - o Afegir nou punt de subministrament
 - o Afegir nou abonat
 - o Canvi de nom
 - o Canvi de comptador
 - o Canvi d'IBAN
 - o Canvi d'ús
 - o Baixa de contracte
 - o Afegir número d'Unitat Tributària
 - o Buscador de dades
- Importació de dades dels sistemes de telelectura
- Importació de dades de l'Excel de l'OGT
- Procés de validació automàtic dels consums d'aigua al generar la facturació
- Entrada de dades de comptadors manuals
- Preparació, validació i enviament del lot de facturació cap a l'Organisme
- Preparació, validació i enviament dels canvis en la gestió dels abonats cap a l'Organisme
- Historial de facturacions

INTRODUCCIÓ

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

Aquest estudi té com a principals objectius:

- 1.- Preveure i evitar els possibles riscos.
- 2.- Garantir la salut i integritat física dels treballadors.
- 3.- Evitar accions i situacions perilloses per no preveure, insuficiència o falta de mitjans.
- 4.- Acotar i aclarir atribucions i responsabilitats en matèria de seguretat, a les persones que intervenen al procés constructiu.
- 5.- Definir la classe de mesures de protecció i prevenció.
- 6.- Definir la classe de mesures de protecció a fer servir en funció de cada risc.
- 7.- Detectar a temps els riscos que es derivin de la problemàtica de l'obra.
- 8.- Aplicar tècniques d'execució que redueixin el màxim possible aquests riscos.

MEMÒRIA

1. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

1.1. TÍTOL DE L'OBRA

Digitalització de la xarxa d'aigua municipal de L'Espunyola.

1.2. SITUACIÓ DE LES OBRES

Les obres projectades estan situades a diferents punts de la xarxa d'aigua de L'Espunyola.

1.3. PROMOTOR

L'Ajuntament de L'Espunyola és qui encarrega la redacció del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, com a promotor de les obres.

1.4. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per Joaquim Macià Roset, Graduat en Enginyeria àmbit Industrial, col·legiat núm. 14.241.

1.5. PERSONAL PREVIST

Es preveu un màxim de treballadors, en el moment de màxima coincidència en el procés constructiu de 5 operaris entre personal qualificat i el no qualificat, amb una mitjana de 3 treballadors.

1.6. TERMINI D'EXECUCIÓ

El temps d'execució de l'obra serà de 3 mesos.

2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

2.1. OBJECTE DE L'OBRA

L'objecte de l'obra és la digitalització de la xarxa d'aigua de L'Espunyola.

2.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES A REALITZAR:

COMPTADORS, COMUNICACIONS I SOFTWARE

- Subministrament de comptador velocitat DN15 amb precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m³/h, cabal nominal Q3: 2,5 m³/h. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 3/4". Rosca de sortida de llautó de 3/4" (inclou ràcords per adaptar comptadors). Mòdul de

comunicació NB-IoT integrat amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h.

- Instal·lació del comptador. Retirada de l'antic comptador. Inventari de les dades del nou comptador.
- Adaptació i modificació de l'armari d'escomesa per encabir el nou comptador. Inclou material, mà d'obra i gestió dels residus generats.
- Plataforma software (gestió dels comptadors de telelectura d'abonat, detecció de fuites a la xarxa hidràulica mitjançant balanços hidràulics, gestió d'abonats i facturació del servei d'aigua i atenció a l'abonat online.

RENOVACIÓ DEL TELECONTROL

- Renovació dels telecontrols als dipòsits de Sants Metges, Torrades, El Cint, El Bosc, Mercadal i el Pou de Boixadera.
- Equipament de l'embassament (Pantans de L'Espunyola).

3. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

3.1. VERIFICACIONS I TREBALLS PREVIS

Verificar que no hi hagi línies elèctriques aèries o altres serveis que puguin afectar els treballs.

3.2. MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS EN EL TRANCURS DE L'OBRA

Instal·lació elèctrica provisional

Riscos més freqüents

- Cremades per deflagració elèctrica.
- Contactes elèctrics directes.
- Contactes elèctrics indirectes.
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.

Proteccions col·lectives

- Qualsevol part de la instal·lació es considerarà sota tensió mentre l'empresa subministradora no comprovi l'escomesa, que preferentment serà soterrada i disposarà d'un armari de protecció i mesura directa, realitzat amb material aïllant, amb entrada i sortida de cables per la part inferior. La porta disposarà de pany de cop, amb clau de triangle i amb possibilitat de passar-hi un enclavament. La profunditat mínima de l'armari serà de 0,25 m.
- El quadre general de comandament i protecció estarà col·locat a continuació del quadre d'escomesa, i estarà dotat de seccionador general de

comandament i tall automàtic omnipolar i protecció, mitjançant interruptors magnetotèrmics i diferencials de 30 mA.

- El quadre estarà col·locat de manera que impedeixi el contacte dels elements sota tensió.
- D'aquest quadre sortiran els circuits secundaris per a l'alimentació de les màquines i les eines d'obra, que estaran dotats d'interruptor omnipolar i interruptor general magnetotèrmic. Les sortides estaran protegides amb interruptors magnetotèrmics diferencials de 30 mA. Les bases seran blindades tipus CETAC i els cables mànega disposaran també de funda protectora aïllant i resistent a l'abració.
- El circuit d'il·luminació portàtil d'obra disposarà d'un transformador a 24 V.
- Del quadre general sortirà un circuit d'alimentació per als quadres secundaris, protegits amb interruptors magnetotèrmics d'alta sensibilitat, circuit de presa a terra i circuit de tensió de seguretat a 24 V, on es connectaran les eines elèctriques per a treballs en zones humides i la il·luminació portàtil (24V), respectivament en els diferents talls. Aquests quadres seran instal·lació mòbil, segons les necessitats de l'obra, i compliran les condicions exigides per a instal·lacions a la intempèrie. Es col·locaran de manera estratègica, a fi de disminuir en la mesura del possible el nombre de línies i la seva longitud.
- Tots els conductes utilitzats a la instal·lació estaran aïllats per a una tensió de 1000 V.

Proteccions col·lectives

- Senyalització de les zones perilloses, amb senyals normalitzades de “perill electricitat”.
- Extintors, al costat del quadre elèctric i a llocs on sigui possible que hi hagi un incendi.
- Manteniment periòdic de l'estat dels allargaments de fil elèctric, presses de terra, endolls, quadres distribuïdors...

Equips de protecció individual:

- Casc de seguretat dielèctric, homologat per la UE.
- Guants dielèctrics, homologats per la UE.
- Guants de tailet (tipus alta sensibilitat), amb maniguets llargs incorporats, per a retirar fusibles i realitzar treballs de precisió al voltant d'elements de baixa tensió.
- Comprovador de tensió.
- Eines manuals dielèctriques, homologades per la UE.
- Pantalla facial de policarbonat sense arnès metàl·lic.
- Ulleres de protecció arc elèctric, visor 3 DIN.
- Botes aïllants.
- Jaqueta ignífuga en maniobres elèctriques.
- Tarimes, catifes, penjadors, cortines aïllants.

- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Enllumenat i Senyalització

L'obra es dotarà de la il·luminació necessària per tal que en el lloc de treball no quedin punts foscos i zones de baixa il·luminació que puguin comportar un augment potencial dels riscos existents.

La senyalització s'adoptarà en el disposat en el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, publicat en el B.O.E. el 25 del 10 de 1997)

3.3. UNITATS CONSTRUCTIVES I ELS SEUS RISCOS

La relació d'unitats constructives que componen les obres, l'anàlisi de riscos i les mesures preventives que cal adoptar en diferents fases d'obra són les que es relacionen a continuació:

A continuació es detallen els riscos específics, mesures preventives i proteccions col·lectives de la maquinària a utilitzar a l'obra:

Treballs generals a la coberta i amb maquinària

Riscos més freqüents:

- Atropellament i cops amb maquinària
- Bolcada o falses maniobres de maquinària mòbil
- Caiguda de persones (la coberta té un pendent del 40 %)

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- En tot moment es mantindran les zones de treball netes i ordenades
- A nivell de sòl, s'acotaran les àrees de treball sempre que hi hagi previsió de circulació de persones o vehicles i es col·locaran els senyals SNS-311 "Riscos de caigudes a diferents nivells", SNS-312 "Riscos de caigudes a nivell" i SNS-310 "Maquinària pesada en moviment".
- La rampa de sortida de vehicles serà independent dels accessos als vianants, no tindrà un pendent superior al 7%, estarà il·luminada adequadament i disposarà d'un senyal de stop ben visible abans d'accedir a la via pública.
- Als accessos a l'obra es col·locaran de forma ben visible els senyals normalitzats "Prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra", "Ús obligatori de casc protector" i "Riscos de caiguda d'objectes".
- Les façanes principals romandran tancades i disposaran, a nivell del primer forjat, d'una marquesina rígida per protegir els vianants de la caiguda d'objectes des de nivells superiors.

- Muntatge d'elements de protecció, barana perimetral i xarxa de seguretat.
- En cas de vents forts o pluges es suspendran els treballs.
- Acreditació de formació, en matèria preventiva aplicada a l'activitat, rebuda per tots els treballadors.

Equips de protecció individual:

- Serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats per la UE.
- És preceptiu l'ús de granota de treball.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Instal·lació provisional d'electricitat

Riscos més freqüents:

- Cremades per deflagració elèctrica.
- Contactes elèctrics directes.
- Contactes elèctrics indirectes.
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- Qualsevol part de la instal·lació es considerarà sota tensió mentre l'empresa subministradora no comprovi l'escomesa, que preferentment serà soterrada i disposarà d'un armari de protecció i mesura directa, realitzat amb material aïllant, amb entrada i sortida de cables per la part inferior. La porta disposarà de pany de cop, amb clau de triangle i amb possibilitat de passar-hi un enclavament. La profunditat mínima de l'armari serà de 0,25 m.
- El quadre general de comandament i protecció estarà col·locat a continuació del quadre d'escomesa, i estarà dotat de seccionador general de comandament i tall automàtic omnipolar i protecció, mitjançant interruptors magnetotèrmics i diferencials de 300 mA.
- El quadre estarà col·locat de manera que impedeixi el contacte dels elements sota tensió.
- D'aquest quadre sortiran els circuits secundaris per a l'alimentació de les màquines i les eines d'obra, que estaran dotats d'interruptor omnipolar i interruptor general magnetotèrmic. Les sortides estaran protegides amb interruptors magnetotèrmics diferencials de 30 mA. Les bases seran blindades tipus CETAC i els cables mànega disposaran també de funda protectora aïllant i resistent a l'abrasió.
- El circuit d'il·luminació portàtil d'obra disposarà d'un transformador a 24 V.
- Del quadre general sortirà un circuit d'alimentació per als quadres secundaris, protegits amb interruptors magnetotèrmics d'alta sensibilitat, circuit de presa a terra i circuit de tensió de seguretat a 24 V, on es connectaran les eines elèctriques per a treballs en zones humides i la il·luminació portàtil (24V), respectivament en els diferents talls. Aquests quadres seran instal·lació mòbil, segons les necessitats de l'obra, i compliran les condicions exigides per a instal·lacions a la intempèrie. Es col·locaran de manera estratègica, a fi de disminuir en la mesura del possible el nombre de línies i la seva longitud.
- Tots els conductes utilitzats a la instal·lació estaran aïllats per a una tensió de 1000V.
- Tots els quadres elèctrics d'obra tindran col·locat de manera visible el senyal normalitzat "Risc elèctric", que disposarà d'una plataforma aïllant a la base i no tindrà accés directe a elements de baixa tensió.

▪ **Equips de protecció individual:**

- Casc de seguretat dielèctric, homologat per la UE.
- Guants dielèctrics, homologats per la UE.
- Guants de tafieta (tipus alta sensibilitat), amb maniguets llargs incorporats, per a retirar fusibles i realitzar treballs de precisió al voltant d'elements de baixa tensió.
- Comprovador de tensió.
- Eines manuals dielèctriques, homologades per la UE.
- Pantalla facial de policarbonat sense arnès metàl·lic.
- Ulleres de protecció arc elèctric, visor 3 DIN.
- Botes aïllants.
- Jaqueta ignífuga en maniobres elèctriques.
- Tarimes, catifes, penjadors, cortines aïllants.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Estructura nova

Riscos més freqüents:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes
- Cops i talls produïts per eines de mà.
- Ferides per punxades a les extremitats.
- Contactes elèctrics

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- En tot moment es mantindran les zones de treball netes i ordenades.
- Es col·locaran baranes de 0,90 m d'alçada mínima, amb protecció intermèdia i entornapeu, que siguin capaces de suportar una empenta tangencial de 150 Kg/ml, a tots els cantells dels forjats i els forats, o es disposaran altres proteccions col·lectives amb garantia d'eficàcia.
- A nivell del sòl, s'acotaran les àrees de treball i es col·locarà el senyal SNS-307 "Risc de caiguda d'objectes".
- Sempre que calgui realitzar treballs simultanis en diferents nivells superposats es protegirà els treballadors i es disposarà una xarxa embeguda al cercol de formigó perimetral.

Equips de protecció individual:

- Serà obligatori l'ús del casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats per la UE.
- Es preceptiu l'ús de la granota de treball.
- En tots els treballs d'alçada on no es disposi de protecció de baranes o dispositius equivalents, es farà servir el cinturó de seguretat, per al qual obligatòriament s'hauran previst punts fixos d'ancoratge.
- El personal que manipuli ferro d'armar es protegirà amb guants antitallada i espatlles.
- El personal que transporti i col·loqui materials prefabricats farà servir guants de treball adients, antitallada o de serratge i lona, segons procedeixi.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Ram de paleta**Riscos més freqüents:**

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda de material.
- Lesions oculars.
- Afeccions a la pell.
- Cops i talls produïts per eines de mà.
- Generació de pols.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- En tot moment es mantindran les zones de treball netes i ordenades.
- Per damunt d'alçàries de treball superiors als 2 m, la bastida ha d'estar proveïda de barana de 0,90 m d'alçada mínima, amb protecció intermèdia i entornapeu, que sigui capaç de suportar una empenta tangencial de 150 Kg/ml.
- L'accés a les bastides de més de 1,50 m d'alçada es farà mitjançant escales de mà proveïdes de recolzador antilliscant al sòl i la seva longitud haurà de sobrepassar al menys 0,70 m la superfície superior de la plataforma de treball.
- Els treballs en paraments de més de 4 m d'alçada a nivell del sòl s'acotarà l'àrea de treball i es col·locarà el senyal SNS-307 "Risc de caiguda d'objectes", quedant terminantment prohibit el pas per sota de la bastida.
- Sempre que sigui indispensable muntar una bastida prop d' un forat de forjat o façana serà obligatori per als operaris fer servir el cinturó de seguretat, o dotar la bastida de baranes sòlides.
- En aquests casos, les característiques de seguretat han de ser les següents:
 1. Disposar de les bastides necessàries perquè l'operari no hagi de treballar per damunt de les espatlles.
 2. Fins a 3 m d'alçada es podran fer servir les bastides de cavallets fixos sense traves.
 3. Per sobre dels 3 m i fins a 6 m (màxima alçada permesa per aquest tipus de bastides) es faran servir cavallets armats de bastidors mòbils travats.
 4. Totes les plataformes que formen la bastida han d'estar subjectades als cavallets per sogalls i no poden volar més de 0,20 m.
 5. L'amplada mínima de la plataforma de treball serà de 0,60 m.
 6. Es prohibeix adossar les bastides a envans o pilastres acabats de fer, ni a qualsevol altre mitjà de suport fortuït que no sigui el cavallet sòlidament construït.

Equips de protecció individual:

- Serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats per la UE.
- És aconsellable l'ús de guants de goma o crema protectora per les mans quan es manipuli morter.
- El tragí manual de material ceràmic es realitzarà amb guants antitallada de làtex rugós.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Acabats**Riscos generals més freqüents:**

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda de materials.
- Topades amb objectes.
- Ferides a les extremitats superiors i inferiors.
- Talls i cops amb la maquinària de mà.
- Projecció de partícules.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- En tot moments es mantindran les zones de treball netes i ordenades.
- Comprovació a l'inici de la jornada de l'estat dels mitjans auxiliars (bastides, cinturons de seguretat, ancoratges, cavallets, etc.)

Equips de protecció individual:

- Serà obligatori l'ús del casc i botes amb puntera reforçada, homologats per la UE.
- Es preceptiu l'ús de la granota de treball.
- Cinturó de seguretat homologat en treballs de caiguda a diferent nivell
- Guants de cuir

Mitjans auxiliars

Bastides en general

Riscos més freqüents:

- Caigudes a diferent nivell (a l'entrar o sortir).
- Caigudes al buit.
- Caigudes al mateix nivell.
- Desplomament de la bastida.
- Contacte amb l'energia elèctrica.
- Desplomament o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials).
- Cops per objectes o eines.
- Atrapaments.

Equips de protecció individual:

A més a més, de les robes de protecció personal obligatòries per a exercir la tasca específica sobre una bastida s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè.
- Botes de seguretat.
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat.
- Roba de treball.

Normes bàsiques de seguretat:

- Les bastides sempre es trauran, per evitar moviments que facin perdre l'equilibri als treballadors.
- Abans de pujar a una plataforma de la bastida, s'haurà de revisar tota l'estructura, per evitar les situacions inestables.
- Els trams verticals (mòduls o peus drets) de les bastides, es recolzaran sobre taulons de repartiment de càrregues.
- Els peus drets de les bastides en les zones de terreny inclinat, es suplementaran mitjançant peces d'anivellament roscades, que descansaran sobre el tauló de repartiment.
- Les plataformes de treball tindran un mínim de 60 cm. d'amplada i estaran fermament trabades als suports de tal forma que s'evitin els moviments per lliscament o bolcada.
- Les plataformes de treball, ubicades a 2 o més metres d'alçària, tindran baranes perimetrals completes de 90 cm., formades per passamans, barra o llistó intermedi i sòcol.
- Les plataformes de treball permetran la circulació i intercomunicació necessària per a la realització dels treballs.

- Els taulons que formin les plataformes de treball estaran sense defectes visibles, amb bon aspecte i sense nusos que minvin la seva resistència. Es mantindran nets perquè puguin apreciar-se els defectes per ús.
- Es prohibeix abandonar a les plataformes sobre les bastides, materials o eines. Poden caure sobre les persones o fer-les ensopegar i caure al caminar sobre elles.
- Es prohibeix llençar runa directament des de les bastides. La runa es recollirà i es descarregarà de planta en planta, o bé s'abocarà mitjançant conductes.
- La distància de separació d'una bastida al parament vertical de treball no serà superior a 45 cm en prevenció de caigudes.
- Es prohibeix expressament córrer per les plataformes sobre bastides, per evitar els accidents per caiguda.
- Es prohibeix "saltar" de la bastida a l'interior de l'edifici; el pas es realitzarà mitjançant una passarel·la instal·lada a tal efecte.
- S'establirà al llarg i ample dels paraments verticals, "punts forts" de seguretat en els que travar les bastides.
- Els cables de sustentació, en qualsevol posició de les bastides penjades, tindran longitud suficient perquè puguin ser baixades totalment fins al terra, en qualsevol moment.
- Les bastides hauran de poder suportar quatre vegades la càrrega màxima prevista.
- Les bastides penjades en fase de "parada temporal del treball", es baixaran al nivell del terra, pel que es prohibeix el seu abandonament en cotes elevades.
- Les bastides s'inspeccionaran diàriament abans de l'inici dels treballs, per preveure errades o manques de mesures de seguretat.
- Els elements que denotin qualsevol deteriorament de tipus tècnic o mal comportament, es desmuntaran d'immediat per a la seva reparació o substitució.
- S'estendran cables de seguretat ancorats a "punts forts" de l'estructura en els que fixar el fiador del cinturó de seguretat, necessari per a la permanència o pas per les bastides.

Bastides metàl·liques tubulars**Riscos més freqüents:**

- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al buit.
- Caigudes al mateix nivell.
- Atrapaments durant el muntatge.
- Caigudes d'objectes.
- Cops per objectes.
- Els derivats del treball realitzat a la intempèrie.
- Sobreexforços.
- Els inherents al treball específic que s'hagi d'exercir sobre elles.

Equips de protecció individual:

A més de les roba de protecció obligatòria per a desenvolupar la tasca específica, sobre les bastides metàl·liques s'ha d'utilitzar:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Calçat antilliscant.

A més, durant el muntatge s'utilitzaran:

- Botes de seguretat.
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat.

Normes bàsiques de seguretat:

- Durant el muntatge de les bastides metàl·liques tubulars es tindran presents les següents especificacions preventives:
 - o No s'iniciarà un nou nivell sense abans haver conclòs el nivell de partida amb tots els elements d'estabilitat (creus de Sant Andreu i travessers) col·locats.
 - o La seguretat aconseguida en el nivell de partida ja consolidada, serà tal que oferirà les garanties necessàries com per poder ancorar-li el fiador del cinturó seguretat.
 - o Les barres, mòduls tubulars i taulons, s'hissaran mitjançant cordes lligades amb "nusos de mariner" o mitjançant bragues normalitzades.
 - o Les plataformes de treball es consolidaran immediatament després de la seva formació, mitjançant les abraçadores de subjecció contra basculaments.
 - o Els cargols de les mordasses, s'apretaran per igual, realitzant-se una inspecció del tram executat abans d'iniciar el següent en prevenció dels riscos per l'existència de cargols fluixos, o de manca d'algun d'ells.

- o Les unions entre tubs s'efectuaran mitjançant els "nusos" o "bases" metàl·liques, o bé mitjançant les mordasses i passadors previstos, segons els models comercialitzats.
- Les plataformes de treball tindran un mínim de 60 cm d'amplada.
- Les plataformes de treball es limitaran davantera, lateral i posteriorment, per un sòcol de 15 cm.
- Les plataformes de treball tindran muntada sobre la vertical del sòcol posterior una barana sòlida de 90 cm d'alçària, formada per passamans, llistó intermedi i sòcol.
- Les plataformes de treball, s'immobilitzaran mitjançant les abraçadores i passadors clavats als taulons.
- Els mòduls inferiors de les bastides tubulars, estaran dotats a les bases de cargols sense fi (cargols d'anivellació), amb la fi de garantir una major estabilitat del conjunt.
- Els mòduls de base de les bastides tubulars, es recolzaran sobre taulons de repartiment de càrregues, a les zones de suport directe sobre el terreny.
- Els mòduls de base, de disseny especial pel pas de vianants, es complementaran amb taulers i viseres segures a "nivell de sostre" en prevenció de cops a tercers.
- Els mòduls de base de bastides tubulars, es travaran mitjançant travessers tubulars a nivell, per sobre del 1,90 m i amb els travessers diagonals, amb la fi de rigiditzar perfectament tot el conjunt i garantir la seva seguretat.
- La comunicació vertical de la bastida tubular quedarà resolta mitjançant la utilització d'escaleres prefabricades (element auxiliar de la pròpia bastida).
- Es prohibeix expressament el suport de les bastides tubulars sobre suplementos formats per bidons, piles de materials diversos, "torretes de fustes diverses" i assimilables.
- Les plataformes de suport dels cargols sense fi (cargols d'anivellació), de base de les bastides tubulars disposades sobre taulons de repartiment, es clavarán a aquests amb claus d'acer, clavats a fons i sense soldar.
- Es prohibeix treballar sobre plataformes disposades sobre la coronació de bastides tubulars, si abans no s'han protegit amb baranes sòlides de 90 cm d'alçària formades per passamans, barra intermèdia i sòcol.
- Les bastides tubulars sobre mòduls amb escaleta lateral, es muntaran amb aquesta cap a la cara exterior, és a dir, cap a la cara en la que no es treballa.
- Es prohibeix l'ús de bastides sobre cavallets recolzades sobre les plataformes de treball de les bastides tubulars.
- Les bastides tubulars es muntaran a una distància igual o inferior a 45 cm. del parament vertical en el que es treballa.
- Les bastides tubulars es travaran als paraments verticals, fixant-les als "punts de seguretat" previstos.
- Els materials es repartiran uniformement sobre les plataformes de treball en prevenció d'accidents per sobrecàrregues innecessàries.
- Es prohibeix treballar sobre les bastides tubulars sota règims de vents forts en prevenció de caigudes.

- Es protegirà del risc de caigudes des d'alçada (o al buit), dels operaris sobre les bastides tubulars, estenent xarxes tenses verticals de seguretat que protegiran les cotes de treball.

Bastides metàl·liques amb rodes

Riscos més freqüents:

- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al buit.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats de la bastida.
- Aixafaments i atrapaments durant el muntatge.
- Sobreesforços.
- Els inherents al treball que s'hagi d'exercir sobre ells.

Equips de protecció individual:

A més de la roba de protecció obligatòria per a exercir la tasca específica, sobre les bastides metàl·liques sobre rodes, s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat.

Pel muntatge s'utilitzarà a més:

- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Cinturó de seguretat.

Normes bàsiques de seguretat:

- Les plataformes de treball es consolidaran immediatament després de la seva formació mitjançant les abraçadores de subjecció contra basculaments.
- Les plataformes de treball sobre les bastides amb rodes tindran un ample mínim de 60 cm es formaran amb taulons de 7 cm de gruix.
- Les bastides amb rodes acompliran sempre amb la següent expressió amb la fi d'acomplir un coeficient d'estabilitat i per consegüent, de seguretat.

h/l major o igual a 3

On:

h = a l'alçada de la plataforma de la torreta

l = a l'amplada menor de la plataforma en planta

- A la base, a nivell de les rodes, es muntaran dues barres en diagonal de seguretat per a fer el conjunt indeformable i més estable.
- Les plataformes de treball muntades sobre les bastides amb rodes, es protegiran en tot el seu perímetre amb una barana sòlida de 90 cm d'alçada, formada per passamans, barra intermèdia i sòcol.

- La torreta amb rodes serà travada mitjançant barres als "punts forts de seguretat", en prevenció de moviments indesitjables durant els treballs, que poden fer caure als treballadors.
- Els materials es repartiran uniformement sobre les plataformes de treball en prevenció de sobrecàrregues que poguessin originar desequilibris o balanceigs.
- Es prohibeix llençar directament runes des de les plataformes de les bastides amb rodes. Les runes (i assimilables) es descendiran a l'interior de galledes mitjançant la corriola d'hissat i descens de càrregues.
- Es prohibeix treballar en exteriors, sobre bastides amb rodes, sota règim de forts vents, en prevenció d'accidents.
- Es prohibeix transportar persones o materials sobre bastides amb rodes, durant les maniobres de canvi de posició, en prevenció de caigudes dels operaris.
- Es prohibeix pujar i/o realitzar treballs recolzats sobre les plataformes de bastides amb rodes sense haver accionat prèviament els frens de les rodes.
- Es prohibeix utilitzar bastides sobre rodes, recolzades directament sobre soleres no fermes (terres, paviments frescos, jardins i assimilables) en prevenció de bolcades.
- S'estendran cables de seguretat ancorats als "punts forts" als que fixar el fiador del cinturó de seguretat, durant els treballs a efectuar sobre plataformes en torretes metàl·liques ubicades a més de 2 m d'alçària.

Escales de mà

Riscos més freqüents:

- Caigudes al mateix nivell.
- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al buit.
- Lliscament per incorrecte recolzament (falta de topalls, etc.).
- Bolcada lateral per recolzament irregular.
- Ruptura per defectes ocults.
- Els derivats dels usos inadequats o dels muntatges perillosos (connexió d'escales, formació de plataformes de treball, escales "curtes" per l'alçada a salvar, etc.).

Equips de protecció individual:

A més a més de les roba de protecció obligatòria per a desenvolupar la tasca específica sobre les escales de mà, s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o P.V.C.
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat.

Normes bàsiques de seguretat:

Tot tipus d'escales de mà:

- Es prohibeix la utilització d'escales de mà per a salvar alçades superiors a 5 m.
- Les escales de mà estaran dotades en el seu extrem inferior de topalls antilliscants de seguretat.
- Les escales de mà estaran fermament ancorades en el seu extrem superior a la planta o estructura al que donen accés.
- Les escales de mà ultrapassaran en 0,90 m. l'alçada a salvar. Aquesta cota s'amidarà en vertical des del plànol de desembarcament, a l'extrem superior de la bancada.
- Les escales de mà s'instal·laran de tal forma que el seu suport inferior, estigui situat a una distància equivalent a 1/4 de l'alçada que ha de salvar, amidat des de la projecció vertical del suport superior.
- L'ascens i descens mitjançant les escales de mà, quan superin alçades superiors als 5 m, es realitzarà dotat el treballador de cinturó de seguretat, ancorat a un "cable de seguretat" paral·lel pel que circularà lliurement un "mecanisme paracaigudes".
- Es prohibeix transportar pesos a mà (o a l'espatlla), iguals o superiors a 25 Kg circulant sobre les escales de mà.
- Es prohibeix recolzar la base de les escales de mà sobre llocs o objectes poc fermes que puguin minvar l'estabilitat d'aquest mitjà auxiliar.
- L'accés d'operaris, mitjançant les escales de mà, es realitzarà d'un a un. Es prohibeix la utilització al uníson de l'escala a dos o més operaris.
- L'ascens i descens per les escales de mà s'efectuarà frontalment; és a dir, mirant directament cap als esglaons que s'estan utilitzant.

Puntals

Riscos més freqüents

- Caiguda des d'alçada de les persones
- Caiguda des d'alçada dels puntals per incorrecta instal·lació
- Caiguda des d'alçada dels puntals durant les maniobres de transport
- Cops durant la seva manipulació
- Atrapaments de dits
- Caiguda d'elements integrals dels puntals sobre els peus
- Bolcada de la càrrega durant les operacions de càrrega i descàrrega
- Ruptura del puntal per fatiga del material
- Ruptura del puntal per mal estat
- Lliscament del puntal per manca de falcament
- Desplom de puntals per la mala disposició de puntals

Equips de protecció individual

- Casc de polietilè
- Calçat de seguretat amb sola antiperforant
- Guants
- Cinturó de seguretat anticaigudes o de subjecció en funció del treball
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Normes preventives

- Longitud adequada per la tasca a realitzar.
- Perfectes condicions de manteniment.
- Cargols sense fi greixats per evitar sobreesforços.
- Dotats en el seu extrem de les plaques de suport.
- Emmagatzematge de puntals sobre encofrats.
- L'hissat de puntals es realitzarà adequadament i ben travats per evitar caigudes.
- Els puntals es clavaràn a la sola i el sotapont per aconseguir una major estabilitat.
- Falcament dels taulons de suport de puntals en superfícies inclinades.
- Prohibit realitzar la sobrecàrrega de puntals.
- Travar horitzontalment els puntals amb peces abraçadores.

Cables, cadenes, bragues i elements d'hissat

Riscos més freqüents

- Caiguda de material causada per la ruptura dels elements d'hissat
- Caiguda del material causada per una eslinga incorrecta de la càrrega

Equips de protecció individual

- Casc de polietilè
- Guant de cuir
- Calçat de seguretat amb sola i puntera antideformant
- Roba de treball
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Normes preventives

- Només s'empraran elements de resistència adient.
- No s'empraran els elements de manutenció fent-los formar angles aguts o sobre arestes vives.
- Protegir les arestes amb draps, sacs o, millor encara, amb escaires de protecció.
- Equipar amb guardacaps els anells terminals dels cables.
- No emprar cables ni cadenes lligats.
- En la càrrega que cal elevar, s'escolliran els punts de fixació que no permetin el lliscament de les bragues, tenint cura que aquests punts es trobin disposats d'una forma adient en relació amb el centre de gravetat de la càrrega.
- La càrrega romandrà n'equilibri estable, emprant si cal un pòrtic per equilibrar les forces de les bragues.
- S'observaran detalladament les mesures següents:
 - o Quan calgui moure una braga, s'afluixarà tant com sigui necessari per a desplaçar-la.
 - o Mai no es desplaçarà una braga des de sota de la càrrega.
 - o Mai no s'elevaran les càrregues bruscament.

4. PREVENCIÓ DEL RISC

4.1. INFORMACIÓ

Tot el personal, a l'inici de l'obra o quan s'hi incorpori, rebrà de la seva empresa, la informació dels riscos i de les mesures correctores que farà servir en la realització de les seves tasques.

4.2. FORMACIÓ

Tot el personal ha de rebre, en ingressar a l'obra, l'exposició i la informació dels mètodes de treball i dels riscos que aquests comporten juntament amb les mesures de seguretat que hauran de fer servir.

A partir de la tria del personal més qualificat, es faran cursos de socorrisme i primers auxilis, de manera que a l'obra es disposi d'algun socorrista.

Cada empresa ha d'acreditar que el seu personal a l'obra ha rebut formació en matèria de seguretat i salut.

4.3. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el material necessari.

S'haurà d'informar en un rètol visible a l'obra de l'emplaçament més proper dels diversos centres mèdics (serveis propis, mútues patronals, mutualitats laborals, ambulatoris, hospitals, etc.) on s'ha de portar el possible accidentat perquè rebi un tractament ràpid i efectiu.

Per a la intervenció facultativa davant de sinistres amb lesions personals, es recorrerà als següents **Centres Assistencials**:

CENTRE MÈDIC: CAP BERGA CENTRE
C/ de Quim Serra, 1
BERGA (08600)
Telèfon: 938212744

AMBULÀNCIES: TRANSPORT SANITARI URGENT
Telèfon: 112

BOMBERS: Parc de Bombers de Berga
Telèfon: 938211080
Telèfon de Bellaterra : 112

MOSSOS D'ESQUADRA: Telèfon: 112

EMERGÈNCIES: Telèfon: 112

Els sinistres de danys personals greus es remetran directament a la Residència de la Seguretat Social:

HOSPITAL: HOSPITAL COMARCAL SANT BERNABÉ
Ctra. de Ribes, s/n
BERGA (08600)
Telèfon: 938243400

Amb independència de la prestació d'assistència en els centres abans indicats, i en funció de la proximitat d'altres centres no concertats en el moment de produir-se un accident, hi ha disposició absoluta per acudir a qualsevol altre centre que garanteixi una atenció ràpida i correcta al possible accidentat.

PLA D'EMERGÈNCIA

Pel **Pla d'Emergència** se seguiran principalment els següents punts:

- Avisar als Bombers o Servei Públics que es considerin necessaris.
- Deixar la Zona de Treball en condicions de seguretat, especialment:
 - Desconnectar equips o màquines que estiguessin utilitzant i deixar-los en les condicions convingudes per aquests casos.
 - Apagar possibles punts calents.
 - No deixar obstacles en els carrers o llocs de trànsit.
 - No deixar oberta cap presa o connexió d'aigua, de gas, o connectat cap equip elèctric.
- Desallotjar ordenadament l'obra pel carrer o zona d'evacuació, sense interrompre els accessos.
- Organitzar, per la persona adequada per això, l'ajuda i evacuació de possibles ferits.

En l'obra haurà d'existir el **Llistat d'Emergències**, col·locat en zona visible (Oficina d'Obra, quadre d'avisos de l'obra) amb les adreces i telèfons dels Centres Assistencials senyalats, així com d'altres Serveis i Organismes als que sigui necessari acudir en cas d'Emergència o Perill:

- Bombers (112)
- Mossos d'esquadra (112)
- Transport sanitari urgent (112)
- Emergències (112)
- Hospital Comarcal
- CAP Berga Centre

4.4. RECONeixEMENT MÈDIC

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic, que es repetirà al cap d'un any.

4.5. PREVENCIÓ DE RISC DE DANYS A TERCERS

Se senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de la zona d'obres amb els camins, i s'adoptaran les mesures de seguretat que cada cas requereixi.

Se senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, i es prohibirà el pas a tota persona aliena, col·locant els tancaments necessaris.

Es tindrà en compte, principalment:

- La circulació de la maquinària prop de l'obra
- La interferència de feines i operacions
- La circulació dels vehicles prop de l'obra

5. INSTAL·LACIONS MÈDIQUES

La farmaciola es revisarà mensualment i es reposarà immediatament el material consumit.

6. PLA DE SEGURETAT

En compliment de l'article 7 del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre de 1997, el contractista elaborarà un pla de seguretat i salut i adaptarà aquest estudi bàsic de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de les obres, pel coordinador en matèria de seguretat i salut en execució d'obra.

Aquest pla de seguretat i salut, juntament amb l'aprovació del coordinador, l'enviarà el contractista als serveis territorials de Treball de la Generalitat, carrer Carrera, 20-24 de Barcelona amb la comunicació d'obertura de centre de treball, com és preceptiu.

L'Espunyola, juliol de 2025.

Tècnic redactor

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

PLEC DE CONDICIONS

1. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

És obligatori el compliment de les disposicions contingudes a:

- Llei 31/1995 de 8 e novembre sobre prevenció de riscos laborals.
- RD 1627/1997 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut.
- RD 555/86, de 21 de febrer de 1986 sobre l'obligatorietat d'un estudi de seguretat i higiene en els projectes d'edificació i obres públiques.
- Ley 54/2003 de 12 diciembre, por el que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el decreto 1215/1997, por el que se establecen condiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- LLEI 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.
- Norma de carreteres 8.3-I.C. Senyalització d'obres. Normes per a senyalització, abalisament, defensa, neteja i terminació d'obres. (OM de 31-08-87).
- RD 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifica el RD 39/1997 y el RD 1627/97 de disposiciones de seguridad en obras de construcción, es necesaria la presencia del Recurso preventivo en el centro de trabajo.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Reglament de línies aèries d'alta tensió (OM, de 28-11-68).
- Senyalització de seguretat als centres de treball. (RD de 1403/86), (BOE de 08-07-86).
- Reglament dels serveis de prevenció. (RD 39/1997 de 17-01-97), (BOE de 31-01-97).
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. (RD 485/1997 de 14-04-97), (BOE de 23-04-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. (RD 486/1997 de 14-04-97), (BOE de 23-04-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la manipulació de càrregues que comportin riscos, en particular dorsolumbar, pels treballadors. (RD 487/1997 de 14-04-97), (BOE de 23-04-97).
- Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball. (RD 665/1997 de 12-05-97), (BOE de 24-05-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual. (RD 773/1997 de 30-05-97), (BOE de 12-06-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball. (RD 1215/1997 de 18-07-97), (BOE de 7-08-97).
- "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971"

- "Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970", especialment :
- "Disposiciones Generales". Art. 165 a 176.
- "Construcción en General". Art. 183 a 291.
- "Higiene en el Trabajo". Art. 334 a 341.
- Comités de Seguridad e Higiene de 11 de marzo de 1971.
- Conveni col·lectiu de la Construcció a Barcelona.
- "Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo".
- Entre d'altres :
- MT-1. MT-2. MT-4 MT-5. MT-7. MT-13. MT-16. MT-17. MT-21. MT-22.
- MT-23. MT-26. MT-27.
- "Reglamento Líneas Aéreas de Alta Tensión". BOE. 27.12.1968.
- Altres disposicions d'aplicació a l'obra.
- "Reglamento electrotécnico de baja tensión. BOE 9-10-73 e instrucciones complementarias".
- "Estatuto de los trabajadores. BOE 14-3-80".
- "Reglamento de Servicios Médicos de Empresa. BOE 27-11-77".
- "Reglamento Aparatos elevadores para obras. BOE 14-6-77".
- "Reglament de Règim Intern de l'Empresa Constructora".

Qualsevol modificació que es produeixi en la normativa descrita anteriorment abans de l'inici de les obres o durant l'execució de les obres serà d'aplicació per a l'execució de les obres.

2. PRESCRIPCIONS GENERALS DE SEURETAT

Quan s'esdevingui algun accident en que es necessiti assistència facultativa, encara que sigui lleu i l'assistència mèdica es redueixi a una primera cura, el cap d'obra de la contracta principal realitzarà una investigació tècnica de les causes de tipus humà i de condicions de treball que han possibilitat l'accident.

A més dels tràmits establerts oficialment, l'empresa passarà un informe a la direcció facultativa de l'obra, on s'especificarà:

- o Nom de l'accidentat; categoria professional; empresa per a la qual treballa.
- o Hora, dia i lloc de l'accident; descripció de l'accident; causes de tipus personal.
- o Causes de tipus tècnic; mesures preventives per evitar que es repeteixi.
- o Dates límits de realització de les mesures preventives.

Aquest informe es passarà a la direcció facultativa i al coordinador de seguretat en fase d'execució el dia següent al de l'accident com a molt tard.

La direcció facultativa i el coordinador de seguretat podran aprovar l'informe o exigir l'adopció de mesures complementàries no indicades a l'informe.

Per a qualsevol modificació futura en el pla de seguretat i salut que fos necessari realitzar, caldrà aconseguir prèviament l'aprovació del coordinador de seguretat i de la direcció facultativa.

El compliment de les prescripcions generals de seguretat no va en detriment de la subjecció a les ordenances i reglaments administratius de dret positiu i rang superior, ni eximeix de complir-les.

El contractista controlarà els accessos a l'obra de manera que tan sols les persones autoritzades i amb les proteccions personals que són obligades puguin accedir a l'obra. L'accés estarà tancat, amb avisadors o timbre, o vigilat permanentment quan s'obri. El contractista serà responsable del manteniment en condicions reglamentàries i de l'eficàcia preventiva de les proteccions col·lectives i dels resguards de les instal·lacions provisionals, així com de les màquines i vehicles de treball.

El contractista portarà el control d'entrega dels equips de protecció individual (EPI) de la totalitat del personal que intervé a l'obra.

En els casos que no hi hagi norma d'homologació oficial, seran de qualitat adequada a les prestacions respectives.

El contractista portarà el control de les revisions de manteniment preventiu i les de manteniment correctiu (avaries i reparacions) de la maquinària d'obra.

Tot el personal, incloent-hi les visites, la direcció facultativa, etc., usará per circular per l'obra el casc de seguretat.

La maquinària de l'obra disposarà de les proteccions i dels resguards originals de fàbrica, o bé les adaptacions millorades amb l'aval d'un tècnic responsable que en garanteixi l'operativitat funcional preventiva.

Tota la maquinària elèctrica que s'usi a l'obra tindrà connectades les carcasses dels motors i els xassís metàl·lics a terra, per la qual cosa s'instal·laran les piquetes de terra necessàries.

Les connexions i les desconexions elèctriques a màquines o instal·lacions les farà sempre l'electricista de l'obra.

Queda expressament prohibit efectuar el manteniment o el greixat de les màquines en funcionament.

3. CONDICIONS DELS MITJANS DE PROTECCIÓ

Tots els equips de protecció individual (EPI) i sistemes de protecció col·lectiva (SPC) tindran fixat un període de vida útil.

Quan, per circumstàncies de treball, es produeixi un deteriorament més ràpid d'una determinada peça o equip, aquesta es reposarà, independentment de la durada prevista o de la data de lliurament.

Aquelles peces que pel seu ús hagin adquirit més joc o toleràncies de les admeses pel fabricant, seran reposades immediatament.

L'ús d'una peça o d'un equip de protecció mai no representarà un risc per si mateix.

4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

Es descriu, en aquest apartat, la indumentària per a protecció personal que es fa servir més i amb més freqüència en un centre de treball del ram de la construcció, en funció dels riscos més corrents a què estan exposats els treballadors d'aquest sector.

CASC:

El casc ha de ser d'ús personal i obligat en les obres de construcció.

Ha d'estar homologat amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-1997, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe N: es pot fer servir en treballs amb riscos elèctrics a tensions inferiors o iguals a 1.000 V.
- Pes: no ha d'ultrapassar els 450 g.

Els que hagin sofert impactes violents o que tinguin més de quatre anys, encara que no hagin estat utilitzats han de ser substituïts per uns altres de nous.

En casos extrems, els podran utilitzar diferents treballadors, sempre que se'n canviïn les peces interiors en contacte amb el cap.

CALÇAT DE SEGURETAT:

Atès que els treballadors del ram de la construcció estan sotmesos al risc d'accidents mecànics, i que hi ha la possibilitat de perforació de les soles per claus, és obligat l'ús de calçat de seguretat (botes) homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe: calçat amb puntera (la plantilla serà opcional en funció del risc de punció plantar).
- Pes: no ha d'ultrapassar els 800 g.

Quan calgui treballar en terrenys humits o es puguin rebre esquitxades d'aigua o de morter, les botes han de ser de goma. homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

GUANTS:

Per tal d'evitar agressions a les mans dels treballadors (dermatosis, talls, esgarrapades, picadures, etc.), cal fer servir guants. Poden ser de diferents materials, com ara:

- cotó o punt: feines lleugeres
- cuir: manipulació en general
- làtex rugós: manipulació de peces que tallin
- lona: manipulació de fustes

Per a la protecció contra els agressius químics, han d'estar homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Per a feines en les quals pugui haver-hi el risc d'electrocució, cal fer servir guants homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

CINTURONS DE SEGURETAT:

Quan es treballa en un lloc alt i hi hagi perill de caigudes eventuais, és preceptiu l'ús de cinturons de seguretat homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe A: cinturó de subjecció.
S'ha de fer servir quan el treballador no s'hagi de desplaçar o quan els seus desplaçaments siguin limitats. L'element amarrador ha d'estar sempre tibant per impedir la caiguda lliure.
- Classe B: cinturó de suspensió.
S'ha de fer servir quan el treballador pugui estar suspès, però només hi ha d'haver la possibilitat d'esforços estàtics (pes del treballador). Mai no hi ha d'haver la possibilitat de caiguda lliure.
- Classe C: cinturó de caiguda.
S'han de fer servir quan el treballador pugui desplaçar-se i hi hagi la possibilitat de caiguda lliure.

DISPOSITIUS CONTRA CAIGUDES

Quan els treballadors duguin a terme operacions d'elevació i de descens cal fer servir dispositius contra caigudes segons la classificació següent:

- Classe A:
El treballador fa operacions d'elevació i descens i necessita llibertat de moviments.
- Classe B:
El treballador fa operacions de descens o les ocasions en què calgui una evacuació ràpida de persones.
- Classe C:
Per feines de durada curta i en substitució de bastiments.

PROTECTORS AUDITIUS:

Quan els treballadors estiguin en un lloc o àrea de treball amb un nivell de soroll superior als 80 dB (A), és obligatori l'ús de protectors auditius, que sempre seran d'ús individual.

Aquests protectors han d'estar homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

PROTECTORS DE LA VISTA:

Quan els treballadors estiguin exposats a projecció de partícules, pols o fum, esquitxades de líquids i radiacions perilloses o enlluernades, hauran de protegir-se la vista amb ulleres de seguretat i/o pantalles.

Les ulleres i oculars de protecció antiimpactes han d'estar homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

PROTECCIONS DE LES VIES RESPIRATÒRIES

Considerem com a més freqüent en aquest sector la inhalació de pols en les operacions de tallament amb disc de peces ceràmiques o de prefabricats de formigó. Per a protegir les vies respiratòries dels treballadors dedicats a aquesta tasca, cal fer servir caretes amb filtra mecànic homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

ROBA DE TREBALL:

Els treballadors de la construcció han de fer servir roba de treball, preferiblement del tipus granota, facilitada per l'empresa en les condicions fixades en el conveni col·lectiu provincial.

La roba ha de ser de teixit lleuger i flexible, ajustada al cos, sense elements addicionals (bocamànigues, gires, etc.) i fàcil de netejar.

En el cas d'haver de treballar sota la pluja o en condicions d'humitat similars, se'ls entregarà roba impermeable.

La roba de treball ha d'estar homologada amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

EINES MANUALES PER A TREBALLS ELÈCTRICS EN BAIXA TENSÍO

Si s'han de fer feines elèctriques i instal·lacions de BT, les eines manuals utilitzades, com tornavisos, claus, alicates, estenalles, talla filferros, pela fils, han d'estar homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

5. SISTEMES DE PROTECCIONS COL·LECTIVES (SPC)

Es descriu en aquest apartat les proteccions de caràcter col·lectiu, que tenen com a funció principal fer de pantalla entre el focus de possible agressió i la persona o objecte a protegir.

TANQUES AUTÒNOMES DE LIMITACIÓ I PROTECCIÓ:

Tindran com a mínim 100 cm d'alçària, i seran construïdes a base de tubs metàl·lics. La tanca ha de ser estable i no s'ha de poder moure ni tombar.

BARANES:

Les baranes envoltaran els forats verticals amb perill de caigudes de més de 2 metres.

Hauran de tenir la resistència suficient (150 kg/ml) per garantir la retenció de persones o objectes, i una alçària mínima de protecció de 90 cm, llistó intermedi i entornpeu.

XARXAT:

Els buits interiors es protegiran amb xarxat de resistència i malla adequada.

CABLES DE SUBJECCIÓ DE CINTURÓ DE SEGURETAT (ANCORATGES):

Tindran la resistència suficient per suportar els esforços a què puguin ser sotmesos d'acord amb la seva funció protectora.

ESCALES DE MÀ:

Hauran d'anar proveïdes de sabates antilliscants. No es faran servir simultàniament per dues persones. La longitud depassarà en 1 metre el punt superior de desembarcament.

Tindran un ancoratge perfectament resistent a la seva part superior per tal d'evitar moviments.

Tant la pujada com la baixada per l'escala de mà es farà sempre de cara a l'escala.

PLATAFORMES DE TREBALL

Tindran com a mínim 60cms. d'amplada, i les situades a més de 2,00m. del sòl estaran dotades de baranes d'1 metre d'alçada, llistó i entornapeu.

PLATAFORMES VOLADES

Tindran la suficient resistència per a la càrrega que han de suportar, estaran convenientment ancorades i dotades de barana.

XARXES VERTICALS

A les proteccions verticals de caixa d'escala, clausures d'accés a planta desprotegida i a voladissos de balcons, etc., s'utilitzaran xarxes verticals ancorades a cada forjat.

XARXES PERIMETRALS

La protecció del risc de caiguda al buit pel cantell perimetral es farà mitjançant l'ús de pescants tipus força o similars. L'extrem inferior de la xarxa s'ancorarà en forquetes embegudes al forjat. Les xarxes seran de poliamida, protegint les plantes de treball. La corda de seguretat serà com a mínim de diàmetre 10mm. i els mòduls de xarxa seran lligats entre sí amb corda de poliamida com a mínim de 3mm. Es protegirà el desencofrat mitjançant xarxes de la mateixa qualitat ancorada al perímetre dels forjats.

6. SERVEIS DE PREVENCIÓ

SERVEI TÈCNIC DE SEGURETAT I SALUT:

L'empresa adjudicatària de les obres disposarà d'assessorament tècnic en seguretat i salut, propi o extern.

SERVEI MÈDIC:

Els contractistes d'aquesta obra disposaran d'un servei mèdic d'empresa, propi o mancomunat.

Tot el personal de nou ingrés a la contracta, encara que sigui eventual o autònom, haurà de passar el reconeixement mèdic prelaboral obligat. Són també obligades les revisions mèdiques anuals dels treballadors ja contractats.

Aquestes revisions aniran a càrrec de la Contracta, la qual haurà d'assumir les despeses i mitjans que comportin.

7. COMITÈ DE SEGURETAT I SALUT

Es constituirà el Comitè de Seguretat i Salut quan calgui, segons la legislació vigent i allò que disposa el conveni col·lectiu provincial del sector.

Es nomenarà per escrit socorrista el treballador voluntari que tingui capacitat i coneixements acreditats de primers auxilis, amb el vistiplau del servei mèdic. És interessant que participi en el Comitè de Seguretat i Salut.

El socorrista revisarà mensualment la farmaciola, i reposarà immediatament el que s'hagi consumit.

8. INSTAL·LACIONS DE SALUBRITAT I CONFORT

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran, pel que fa a elements, dimensions i característiques, al que preveuen a l'especificat els articles 44 de l'Ordenança general de seguretat i higiene, i 335,336 i 337 de l'Ordenança laboral de la construcció, vidre i ceràmica.

9. CONDICIONS ECONÒMIQUES

El control econòmic de les partides que integren el pressupost de l'estudi bàsic de seguretat i salut que siguin abonables al contractista es realitzaran amidant el treball realitzat. El sistema d'amidaments en les certificacions serà idèntic al que s'apliqui a l'estat d'amidaments del projecte de seguretat i salut. Aquestes certificacions acumularan a origen el valor del realitzat.

Se certificaran exclusivament les partides de Seguretat i Salut de l'Estudi, eliminant aquelles que siguin mitjans auxiliars necessaris per dur a terme l'obra.

Les partides de nova creació no previstes en el pressupost es definiran totalment amb tots els seus elements, i adjudicació de preu, abonant-les posteriorment amb els mateixos criteris generals d'amidament.

Les certificacions seran comprovades pel que fa a amidament i aplicació de preus per la Direcció Facultativa.

Cas de plantejar-se una revisió de preus, el Contractista ho comunicarà per escrit a la Propietat, amb el vist-i-plau previ de la Direcció Facultativa.

Una vegada realitzada la certificació i comprovada per la Direcció Facultativa les conformarà mitjançant la seva signatura assenyalant les objeccions que estimi procedents.

10. COORDINADOR DE SEURETAT

El promotor ha de designar un coordinador de seguretat en la fase d'execució de les obres per a que assumeixi les funcions que el RD 1627/1997, es defineixen.

11. PLA DE SEURETAT I SALUT

El contractista principal està obligat a redactar un pla de seguretat i salut abans de l'inici de l'obra, en què s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin, adaptant aquest Estudi bàsic de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest pla de seguretat i salut es farà arribar als interessats, segons estableix el Reial decret 1627/97, amb la finalitat que puguin presentar els suggeriments i les alternatives que els semblin oportuns, i puguin procedir al compliment de l'acta d'aprovació visada col·legialment pel col·legi professional corresponent.

Qualsevol modificació que introdueixi el contractista en el pla de seguretat i salut, de resultes de les alteracions i incidències que puguin produir-se en el decurs de l'execució de l'obra o bé per variacions en el projecte d'execució que ha servit de base per elaborar aquest estudi bàsic de seguretat i salut, requerirà l'aprovació del tècnic autor de l'estudi bàsic de seguretat i salut, així com del coordinador en matèria de seguretat en la fase d'execució d'obres i en última instància de la Direcció Facultativa.

El Pla de seguretat i salut serà a tots els efectes, un complement del present estudi de Seguretat i Salut en el Treball i no suposarà una disminució pel què fa als sistemes de protecció adoptats, ni en el cas hipotètic d'una disminució de pressupost. A l'obra existirà un exemplar a disposició de la Direcció Facultativa, Autoritat Laboral, i Tècnics de prevenció de l'Institut Nacional de Seguretat i Salut.

12. LLIBRE D'INCIDÈNCIES

El **llibre d'incidències** és un llibre, habilitat per a aquest efecte, que hi ha d'haver en cada obra, amb la **finalitat de dur a terme el control i seguiment del pla de seguretat i salut**.

S'ha de mantenir sempre a l'obra, i ha d'estar en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, si no és necessària la designació de coordinador, en poder de la direcció facultativa.

A aquest llibre tenen accés i podran fer-hi anotacions relatives a les finalitats de control i seguiment del pla de seguretat i salut:

- * la direcció facultativa de l'obra,
- * els contractistes, subcontractistes i els treballadors/ores autònoms,
- * les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció a les empreses que intervenen a l'obra,

- * els representants dels treballadors/ores,
- * els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents.

Un cop **efectuada una anotació en el Llibre d'incidències**, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o la direcció facultativa ho ha de notificar al contractista afectat i als representants dels treballadors, si escau. En cas que l'anotació es refereixi a qualsevol incompliment de les advertències o observacions prèviament anotades en el Llibre, així com en el cas d'incompliment de les mesures de seguretat i salut, s'ha de **remetre una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores**. Igualment, s'ha d'especificar si l'anotació efectuada suposa una reiteració d'una advertència o observació anterior, o si, per contra, es tracta d'una observació nova.

L'Espunyola, juliol de 2025.

Tècnic redactor

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

Annex 4 – Estudi de gestió de residus

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I LA DEMOLICIÓ

1.- Objecte

El present estudi de gestió de residus del projecte de digitalització de la xarxa d'aigua municipal de L'Espunyola, té com objectiu fer una previsió dels residus que es generaran durant l'execució de l'obra i la gestió que es realitzarà amb aquests residus, d'acord amb les exigències de la normativa vigent, autonòmica i estatal.

2.- Mesures per la prevenció de residus a l'obra

A continuació s'identifiquen totes aquelles accions de minimització a tenir en consideració en el projecte, per tal de prevenir la generació de residus de la construcció i demolició durant la fase d'obra o de reduir-ne la seva producció.

Tot seguit s'adjunta la fitxa amb les accions de minimització i prevenció, per una millor gestió de residus:

ACCIONS DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DES DE LA FASE DE PROJECTE:		SI	NO
1	S'ha programat el volum de terres excavades per minimitzar els sobrants de terra i per utilitzar-los al mateix emplaçament?	☒	☐
2	Els sistemes constructius són sistemes industrialitzats i prefabricats que es munten a obra sense gairebé generar residus?	☒	☐
3	S'ha optimitzat les seccions resistents, per tendir a reduir el pes de la construcció i, per tant, la quantitat de material a emprar?	☐	☒
5	S'ha detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzats de la pròpia obra. La reutilització dels materials en la pròpia obra, fa que perdin la consideració de residus, cal reutilitzar aquells materials que continguin unes característiques físiques / químiques adequades i regulades en el Plec de Prescripcions Tècniques.	☒	☐
9	Des d'un punt de vista de la disminució de la producció dels residus d'una forma global, s'han utilitzat materials que incorporin material reciclat (residus) en la seva producció?	☐	☒

3.- Estimació i tipologia dels residus

Una correcta estimació de la naturalesa i la quantitat dels residus que es preveu generar permetrà planificar-ne la seva correcta gestió.

Els residus s'han de quantificar per tipologia, en tones i en metres cúbics i s'han de codificar segons els Catàlegs Europeu de Residus.

En les taules adjuntes s'estimen els volums de residus generats per tipologia.

Taula 1. Definició de la tipologia i l'estimació dels residus d'enderroc i construcció de vials.

Enderroc de vials i residus d'excavació				
Materials	Tipologia	Volum real	Volum aparent	Pes
	Inert No Especial Especial	(m³ residu)	(m³ residus)	(Tones)
170504 (terres i pedres diferents dels especificats en el codi 170503*)	Inert	405,23	486,28	688,89
170302 (barreges bituminoses diferents de les barreges especificades en el codi 170301*)	No especial	2,14	3,57	5,14
170101 (formigó)	Inert	5,40	8,10	12,97
170405 (ferro i acer)	No especial	0,01	0,02	0,05
170203 (plàstics)	No especial	0,16	0,32	0,80
170904 (residus barrejats de la construcció i d'enderroc diferents dels especificats en els codis 1709001*, 170902*, 170903*)	No especials	0,62	1,24	3,10
170903* Altres residus de la construcció i demolició (inclosos els materials mesclats) que contenen substàncies perilloses	Especial	0,10	0,20	0,10
Total (m³)		413,66	496,16	711,05

2 Tipologia de residus, d'acord amb la tipologia d'abocadors.

3 Excepte els residus Especials.

* Els quals contenen substàncies perilloses.

Taula 2. Inventari de residus especials per a les activitats d'enderroc

Model d'inventari de residus especials per a les activitats d'enderroc	Codi CER	S'ha detectat?		Quantitat		
		SI	NO	T	M3	U
TERRES CONTAMINADES						
- Terra i pedres que contenen substàncies perilloses (terres contaminades)	170503*	☐	☒			
AMIANT						
- Flocatge amb amiant d'estructures	170605*	☐	☒			
- Proteccions individuals en l'eliminació de l'amiant	170605*	☐	☒			
- Calorifugat de canonades amb amiant	170605*	☐	☒			
- Plaques de fibrociment amb amiant	170605*	☐	☒			
- Canonades i baixants de fibrociment amb amiant	170605*	☐	☒			
- Dipòsits de fibrociment amb amiant	170605*	☐	☒			
- Envans pluvials de plaques de fibrociment amb amiant	170605*	☐	☒			
- Plaques de cel ras que contenen amiant	170605*	☐	☒			
- Paviments vinílics que contenen amiant	170605*	☐	☒			
TOTAL AMIANT						
RESIDUS D'EQUIPS ELÈCTRICS I ELECTRÒNICS						
- Equips d'aire condicionat o refrigeració amb CFCs o HCFCs	160211*	☐	☒			
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA						
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*	☐	☒			
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ						
- Fusta tractada amb substàncies perilloses	170204*	☐	☒			
- Qualsevol element material o envàs que pugui contenir substàncies perilloses		☐	☒			
- Residus de construcció i demolició que contenen PCB	170902*	☐	☒			
- Altres residus construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	170903*	☐	☒			
...						

*Els quals contenen substàncies perilloses.

Taula 3. Inventari de residus especials per a les activitats de nova construcció

Model d'inventari de residus especials per a les activitats d'enderroc	Codi CER	S'utilitzen?	
		SI	NO
RESIDUS D'ENVASOS; ABSORBENTS, DRAPS DE NETEJA; MATERIALS DE FILTRACIÓ I ROBA DE PROTECCIÓ			
- Envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per elles (pintures, dissolvents, adhesius, silicones, aerosols, etc.).	150101*	☒	☐
RESIDUS DE LA FABRICACIÓ, FORMULACIÓ, DISTRIBUCIÓ I UTILITZACIÓ (FFDU) I DEL DECAPATGE O ELIMINACIÓ DE PINTURA I VERNÍS			
- Residus del decapat o eliminació de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080117*	☐	☒
- Residus de decapants o desvernissants	080121*	☐	☒
- Residus de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080111*	☐	☒
RESIDUS DE LA FFDU DE PRODUCTES QUÍMICS ORGÀNICS DE BASE			
- Dissolvents	070103*/ 070403*/ 070404*	☐	☒
RESIDUS DE LA FFDU D'ADHESIU I SEGELLANTS (INCLOENT ELS PRODUCTES D'IMPERMEABILITZACIÓ)			
- Residus d'adhesius i segellants que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	080409*	☐	☒
RESIDUS DE LA FFDU DE PLÀSTICS, CAUTXÚ SINTÈTIC I FIBRES ARTIFICIALS			
- Residus que contenen silicones perilloses	070216*	☐	☒
ALTRES RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ			
- Restes de desencofrants	170903*	☒	☐
- Altres residus de la construcció i demolició que contenen substàncies perilloses	170903*	☒	☐
RESIDUS RECOLLITS DE MANERA SELECTIVA			
- Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	200121*	☐	☒
...			

*Els quals contenen substàncies perilloses.

4.- Operacions de gestió de residus

Una obra té dos tipus de gestió de residus, la gestió dins de l'obra i la de fora de l'obra.

Es recomana que la gestió mínima de separació selectiva per a les obres de pavimentació estigui formada per la segregació dels residus Inerts, dels No Especials i dels Especials (aquests sempre han d'anar separats de la resta).

Es recomana que es realitzi una classificació en origen, ja que un contenidor que surt de l'obra amb residus heterogenis té menys opcions de ser valoritzat que un de net, carregat amb un residu homogeni que pot ser transportat directament cap a una central de reciclatge o, fins i tot, si compleix amb les característiques físico-químiques exigides, reutilitzat (en el cas de la runa neta) a mateixa obra on s'ha produït.

Quan no sigui viable la classificació selectiva en origen (a la mateixa obra) és obligatori derivar els residus barrejats (inerts i no especials) cap a instal·lacions on es faci un tractament previ i des d'on el residu pugui ser finalment tramés a un gestor autoritzat per la seva valorització o, en el cas més desfavorable, cap a l'abocament a dipòsit controlat.

En el cas de la digitalització de la xarxa d'aigua de L'Espunyola, es realitzarà una classificació en obra dels residus, els quals es col·locaran en diferents contenidors. Aquests estaran identificats amb una senyalització que indiqui quins residus ha de contenir cada recipient.

Es preveu la instal·lació d'una zona habilitada per a residus especials, un contenidor per a residus inerts de formigó, un contenidor per residus no especials barrejats, un contenidor per a mescles bituminoses, a més d'una zona d'aplec per a les terres a transportar a l'abocador.

Taula 4. Resum de la gestió dels residus dintre de l'obra.

Model de fitxa resum de la gestió dels residus dintre de l'obra		
1	Separació segons tipologia de residu	Especificar el tipus de separació selectiva prevista per tal de preveure un espai a l'obra. Cal recordar que, segons el RD 105/2008, d'1 de febrer, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació. ☐ Formigó: 160 T ☐ Maons, teules, ceràmic: 80 T ☐ Metall: 4T ☐ Fusta: 2 T ☐ Vidre: 2 T ☐ Plàstic: 1 T ☐ Paper i cartró: 1 T (A partir de dos anys de l'entrada en vigor d'aquest Reial Decret (14 de febrer de 2010), les quantitats passaran a ser la meitat).
	Especials	☒ Zona habilitada pels Residus Especials (amb tants bidons com calgui) La legislació de Residus Especials obliga a tenir una zona adequada per a l'emmagatzematge d'aquest tipus de residu. Entre d'altres recomanacions, es destaquen les següents: - No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos. - El contenidor de residus especials haurà de situar-se en un lloc pla i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals. - Senyalitzar correctament els diferents contenidors on s'hagin de situar els envasos dels productes Especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes. - Tapar els contenidors i protegir-los de la pluja, la radiació, etc. - Emmagatzemar els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites. - Impermeabilitzar el terra on se situïn els contenidors de residus especials.
	Inerts	☐ contenidor per Inerts barrejats ☒ contenidor per Inerts Formigó ☐ contenidor per Inerts Ceràmica ☐ contenidor per altres inerts ☒ contenidor o zona d'aplec per terres que van a abocador
	No especials	☐ contenidor per metall ☐ contenidor per fusta ☐ contenidor per plàstic ☐ contenidor per paper i cartró ☒ contenidor per mescles bituminoses ☐ contenidor per ... ☒ contenidor per la resta de residus No Especials barrejats ☐ contenidor per TOTS els residus NO Especials barrejats
	Inerts+No Especials	Inerts+No Especials: ☐ contenidor amb Inerts i No Especials barrejats (**) (**) Només quan sigui tècnicament inviable. En aquest cas, derivar-ho cap a un gestor que li faci un tractament previ.

Model de fitxa resum de la gestió dels residus dintre de l'obra						
2	Reciclatge de residus petris inerts en la pròpia obra	Indicar, si s'escau, la quantitat de residus petris que es preveu matxucar a l'obra per reutilitzar, posteriorment, en el mateix emplaçament. Quantitat de residus que es preveu reciclar i que s'evita portar a abocador: (kh): 0 (m³): 0 Quantitat d'àrid matxucat resultant: (cal tenir en compte que l'àrid resultant, una vegada matxucat serà, aproximadament, un 30% menor al volum inicial de residus petris) (kg): 0 (m³): 0				
3	Senyalització dels contenidors	Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.				
	Inerts 	Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc. CODIS CER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes)				
	No Especials barrejats 	Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc. CODIS CER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... (codis admesos en dipòsits de residus No Especials). Aquest símbol identifica als residus No Especials barrejats, no obstant, en cas d'optar per una separació selectiva més exigent, caldria un cartell específic per a cada tipus de residu:				
		fusta	ferralla	paper i cartró	plàstic	cables elèctrics
						
	Especials 	CODIS CER: (els codis dependran del tipus de residus). Aquest símbol identifica als residus Especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada pels residus Especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus Especials.				

Taula 5. Resum de la gestió dels residus fora de l'obra

Model de fitxa resum de gestió dels residus fora de l'obra						
4	Destí dels residus segons tipologia	Identificar els recicladors, plantes de transferència o dipòsits propers a l'entorn de l'obra on es proposa gestionar els residus de la construcció:				
	Inerts	Quantitat estimada		Gestor		
		Tones	m ³	Codi	Nom	Observacions
	☐ Reciclatge					
	☐ Planta de transferència					
	☐ Planta de selecció					
	☒ Dipòsit	701,86	410,63		Dipòsit controlat d'Avià (Berga-2000 Construccions, SL)	T - 938222674
	Residus No Especials	Quantitat estimada		Gestor		
		Tones	m ³	Codi	Nom	Observacions
	Reciclatge:					
	☒ Reciclatge de metall	0,05	0,01	E-753.01	Containers del Berguedà	T - 938214555
	☐ Reciclatge de fusta					
	☒ Reciclatge de plàstic	0,80	0,16	E-753.01	Containers del Berguedà	T - 938214555
	☐ Reciclatge paper cartró					
	☒ Reciclatge altres			E-753.01	Containers del Berguedà	T - 938214555
	☐ Planta de transferència					
	☐ Planta de selecció					
	☒ Dipòsit	8,24	2,76		Dipòsit controlat d'Avià (Berga-2000 Construccions, SL)	T.938222674
	Residus Especials	Quantitat estimada		Gestor		
		Tones	m ³	Codi	Nom	Observacions
	☒ Instal·lació de gestió de residus especials	0,1	0,1	E-01.89	Atlas Gestión Medioambiental, SA	

Annex 5 – Anàlisi ambiental

ÍNDEX

1. DESCRIPCIÓ DEL MEDI

- 1.1 Clima
- 1.2 Geologia i edafologia
- 1.3 Hidrologia
- 1.4 Vegetació
- 1.5 Fauna
- 1.6 Patrimoni arqueològic i arquitectònic
- 1.7 Activitats socioeconòmiques
- 1.8 Paisatge i usos del sòl
- 1.9 Contaminació atmosfèrica

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

3. ASPECTES A TENIR EN COMPTE

4. MESURES AMBIENTALS I RECOMANACIONS

1. DESCRIPCIÓ DEL MEDI

L'actuació objecte del present estudi es localitza al sud-oest de la comarca del Berguedà, al municipi de l'Espunyola.

La comarca del Berguedà té una extensió de 1.185,25 km², està formada per 31 municipis, i la seva capital és Berga, situada al centre de la comarca. L'any 2022 comptava amb 40.279 habitants. La població es dedica bàsicament als serveis, ramaderia i a la indústria.

Els geògrafs coincideixen a distingir en aquesta comarca dos sectors ben diferenciats: l'alt i el baix Berguedà. L'alt Berguedà és la part septentrional de la comarca, zona molt muntanyosa i intensament afectada pels plegaments alpins. Encapçalat pel Pirineu axial, comprèn dues valls allargades, la de l'inici del Llobregat i la del Bastareny, que s'uneixen a Guardiola de Berguedà. De Berga en avall comença el baix Berguedà, i el territori s'inscriu en la Depressió Central Catalana, amb un paisatge més planer, territoris més suaus, plataformes estructurals i relleus d'erosió, fins al punt que es fa difícil marcar una barrera geogràfica entre el Berguedà i el Bages.

El terme municipal de l'Espunyola, amb 35,46 km², està situat al baix Berguedà. Delimita amb Montmajor, Montclar, Avià, Montmajor i Capolat, i compta a l'any 2022 amb un total de 265 habitants.

Municipi del Berguedà, està al peu dels cingles de Capolat, drenen el terme les rieres de l'Hospital i de Montclar i el torrent de l'Espunyola, afluent de la riera de Claret. Una gran part del terme és ocupat per bosc: pinedes, alzinars i rouredes. L'agricultura i la ramaderia són el principal recurs econòmic.

1.1 Clima

Al Berguedà el clima presenta grans variacions, lligades a la diferència d'altituds. La quantitat d'aigua oscil·la entre poc més de 500 mm al baix Berguedà i més de 1.200 mm a la base de l'estatge subalpí. La neu, que al baix Berguedà és poc freqüent, comença a tenir una durada considerable per damunt dels 1.200 m.

Els climes presents a la comarca es poden resumir en les categories següents:

- Clima mediterrani humit de tendència continental al baix Berguedà, amb hiverns moderats, estius més calorosos i amb menys precipitacions que en altres climes de la comarca.
- Clima submediterrani, amb pluja estival abundant però irregular, a l'alt Berguedà, entre els 900 i 1.600 m. Els hiverns són freds i més secs.
- Clima d'alta muntanya, d'afinitat subalpina, per damunt dels 1.600 m, amb precipitacions molt abundants, hiverns llargs i molt freds i estius curts i frescos.
- Clima alpí, molt fred i humit, el trobem només en zones molt reduïdes, per sobre dels 2.300 m, als cims de les muntanyes més altes.

L'estació meteorològica més propera a la zona estudiada es troba al municipi de Berga, al Santuari de Queralt (1.140 metres), a uns 11 km de distància en línia recta. A continuació es presenta el resum de dades registrades en aquesta estació durant el 2022:

Paràmetre	Valor
Precipitació total acumulada	618,6 mm
Temperatura mitjana	12,3 °C
Mitjana de temperatures màximes	18,1 °C
Mitjana de temperatures mínimes	8,1 °C
Temperatura màxima absoluta	38,9 °C
Temperatura mínima absoluta	-4,9 °C
Velocitat mitjana del vent (a 10 m)	2,5 m/s
Direcció dominant	S
Humitat relativa mitjana	62 %
Irradiació global mitjana diària	15,9 MJ/m ²

Font: Servei Meteorològic de Catalunya

1.2 Geologia i edafologia

L'alt Berguedà forma un gran plec anticlinal, que per una banda dóna lloc a les alineacions muntanyoses de la serra del Verd, la serra d'Ensija i els Rasos de Peguera i per l'altra a la serra del Catllaràs. El Pedraforca, a l'altra banda, és el resultat d'una inversió dels relleus i està format per un sinclinal calcari molt dur.

Llevat del paleozoic de la zona septentrional, la resta de formacions muntanyoses del Berguedà estan formades per terrenys del secundari i l'eocè terciari, que deixen aflorar sovint la roca nua, i per tant tenen poc sòl i escassa vegetació.

El baix Berguedà comprèn el sector situat entre la serra de Queralt i el sector situat al sud dels cims, a partir dels termes de Berga, Vilada i Borredà. El paisatge canvia bruscament un cop passats els grans accidents tectònics que separen la muntanya de la plana.

El territori comprèn una gran explanada de materials oligocènics que formen la Depressió Central Catalana. Aquests plans són capes de conglomerats formades per materials arrossegats que provenen dels Pirineus, més gruixudes i freqüents al nord de la plana, i que es van aprimant fins a desaparèixer al sud. Aquestes capes s'alternen amb altres de bancals gresencs i argilosos, fàcilment erosionables.

Al municipi de l'Espunyola, els materials predominants són margues i limolites calcàries de colors grocs, vermells i grisos, amb intercalacions de capes gresoses i esporàdicament microconglomerats de poca continuïtat lateral. Aquests materials s'inclouen en la "Formació Molassa de Solsona", daten de l'oligocè, i s'han originat en ambient fluvial.

1.3 Hidrologia

Tota la xarxa hidrogràfica del Berguedà es concentra en el riu Llobregat, que recull tots els torrents i rieres, i és l'eix vertebrador de la comarca, que li assegura, a través de la seva vall i congost, una via tradicional de comunicació.

Les aigües dels cursos fluvials que voregen el sector oest de la comarca, com el riu de Llinars, l'aigua d'Ora i l'aigua de Valls, són afluents del Cardener, que acaba desembocant al Llobregat.

Fins arribar a la Baells, el riu va engorjat entre els encavalcaments de les muntanyes calcàries de l'alt Berguedà. El pantà de la Baells es va construir per regular el curs del riu en un congost de conglomerats postpirinencs a partir del qual el riu entra a la Depressió Central, entre els termes d'Avià i Olvan.

Els cursos fluvials principals del municipi, com la riera de l'Hospital o la riera de Navel, aporten les seves aigües al riu Cardener. Altres cursos a destacar dins del terme municipal són la riera de Sant Quintí, el torrent de les Sitges, la rasa del Salt, la rasa de la Boixedera i la rasa de Trasserra.

1.4 Vegetació

El Berguedà representa una cruïlla molt important d'influències diverses, des d'un punt de vista biogeogràfic. De nord a sud passa de l'alta muntanya alpina a terres mediterrànies de caràcter ibèric i continental. Aquest caràcter de transició pren especial rellevància en les poblacions que es troben al límit entre l'alt i el baix Berguedà.

Per la vegetació, la plana del Baix Berguedà encara és una terra mediterrània, que en estat natural hauria estat coberta d'alzinars de carrasca. Però la relativa abundància de les pluges fa que el bosc submediterrani de pinassa (*Pinus nigra*) i de roures de fulla petita (*Quercus cerrioides*) ocupi importants extensions a les obagues i fondalades. En conjunt, doncs, el paisatge és variat i molt agradable. Gran part dels boscos primitius del Baix Berguedà, sobretot els alzinars de la plana, han estat destruïts i transformats en camps de conreu, principalment de cereals. A les terres desforestades i no cultivades, el sòl acostuma a ésser cobert per pastures seques de fenàs de marge i jonça.

La roureda amb boix, sovint degradada a pineda de pi roig o a boixeda, caracteritza el paisatge submediterrani de la part baixa de l'estatge montà. La part alta de l'estatge montà, trobem el pi roig (*Pinus sylvestris*) i el faig (*Fagus sylvatica*).

La vegetació subalpina creix per damunt dels 1.600 m, i es caracteritza pel bosc de pi negre (*Pinus uncinata*), i el ginebró (*Juniperus communis*), pot ésser freqüent a les clarianes de la pineda. Als cims més alts del Berguedà, a l'estatge alpí, el prat de pastura és la vegetació principal.

Situat en ple baix Berguedà, al terme municipal de l'Espunyola predominen els boscos de pins, alzines i roures.

Hàbitats d'interès comunitari

Al municipi de l'Espunyola podem destacar la presència de diversos hàbitats d'interès comunitari descrits en l'annex de la Directiva 92/43/CEE, modificada per la Directiva 67/97/CE.

Codi	Descripció de l'hàbitat	Prioritat de conservació
9530	Pinedes submediterrànies de pinassa (Pinus nigra sbsp. Salzmannii)	Prioritari
9340	Alzinars i carrascars	No Prioritari
92A0	Albaredes, salzedes i altres boscos de ribera	No Prioritari

Cal dir que els hàbitats citats no es veuran afectats per aquestes obres.

1.5 Fauna

La distribució de la fauna a la comarca segueix, en bona mesura, els canvis d'altitud i els estatges de vegetació. És per aquest motiu que hi podem trobar espècies de procedència molt diversa: a les terres baixes podem veure animals mediterranis, a la muntanya mitjana, els típics d'Europa central, i a grans altituds, espècies característiques de muntanya alpina.

A la comarca hi ha una gran diversitat d'espècies representatives del Pirineu oriental meridional. S'hi poden observar espècies típicament pirinenques com el tritó pirinenc* (*Euproctus asper*), la granota roja* (*Rana temporaria*), i la sargantana ibèrica* (*Podarcis hispanica*), entre d'altres.

Al Berguedà també podem trobar-hi representants dels grans ocells rapinyaires, com l'àguila daurada* (*Aquila chrysaetos*), el voltor* (*Gyps fulvus*) i el trençalòs* (*Gypaetus barbatus*), que poden ser observats a les muntanyes, o dels ocells forestals, com el gall fer* (*Tetrao urogallus*) i el picot negre* (*Dryocopus martius*), que habiten als boscos més extensos.

Entre els mamífers cal destacar el porc senglar (*Sus scrofa*), en zones de bosc, els isards (*Rupicapra rupicapra*), a les altes serres del nord de la comarca, i més localment, cérvols (*Cervus elaphus*), cabirols (*Capreolus capreolus*) i daines (*Dama dama*).

Finalment els peixos que es poden observar al riu i rieres properes a la zona són: el barb cua-roig (*Barbus haasi*), la carpa (*Cyprinus carpio*) i la bagra comuna (*Leuciscus cephalus*). Els pescadors hi han introduït la truita comuna (*Salmo trutta*) i el peix sol (*Lepomis gibbosus*).

Les espècies dels paràgrafs anteriors que apareixen amb un asterisc (*), són espècies catalogades en l'annex de la Llei 22/2003, de 4 de juliol, de protecció dels animals.

1.6 Patrimoni arqueològic i arquitectònic

El terme, amb un poblament totalment disseminat, està dividit en dues parts. L'occidental és reduïda i abraça el caient est del serrat de Bonavista, al bosc de Rebolleda. A l'oriental hi ha els nuclis disseminats on viu la població. L'Espunyola —ipsa Sponiola al segle X— és el que li dóna nom. S'hi pot veure l'església parroquial de Sant Climent, un edifici romànic reformat al s. XVIII. A les rodalies es localitza el castell homònim, esmentat el 950. Fou propietat d'una família de cavallers, els Espunyola, que el van convertir en un gran casal residencial a partir del s XIII.

Entre els agregats, cal esmentar el Cint, al nord, amb l'església de Sant Sadurní. Prop hi ha l'església romànica de Santa Maria del Mercadal, del s XII, i una presó medieval a la masia del costat. A l'església de Sant Martí de Correà destaquen els retaules barrocs dels segles XVII i XVIII, que es conserven en molt bon estat. A més en aquest recinte es pot veure la talla romànica de la Verge dels Torrents. A l'Esglaiola, al sud-est, es troba la parròquia de Sant Pere, esmentada al s XV. Les restes més antigues corresponen a un cromlec, sepulcre megalític, anomenat el bressol de la Mare de Déu.

Inventari del patrimoni arqueològic de Catalunya al municipi de L'Espunyola:

Nom del jaciment	Municipi	Tipus de jaciment	Cronologia
El Vilar de l'Espunyola	L'Espunyola	Jaciment arqueològic	Medieval Modern
Roc de les Bruixes	L'Espunyola	Jaciment arqueològic	Prehistòric Medieval
Roc de Colilles	L'Espunyola	Jaciment arqueològic	Prehistòric Neolític
Castellserà	L'Espunyola	Jaciment arqueològic	Medieval

1.7 Activitats socioeconòmiques

La població del municipi establerta en 265 habitants el 2022, té una densitat de població molt baixa (7,5 hab/km²), degut a que una gran part de la població viu disseminada en masies voltades de conreus.

Situat en ple baix Berguedà, l'economia del municipi és bàsicament rural, el seu poblament queda disseminat en masies de llarga tradició històrica que es dediquen bàsicament a l'agricultura, la ramaderia i l'explotació forestal.

Per sectors podem construir la següent taula, on es poden observar les diferències entre l'Espunyola i la resta del país (dades de l'any 2001 procedents d'idescat):

	Agricultura	Indústria	Construcció	Serveis
L'Espunyola	40,4	7,7	14,4	37,5
Berguedà	5,4	25,2	17,2	52,2
Catalunya	2,5	25,2	10,4	62,0

Al Berguedà la població es dedica bàsicament als serveis i a la indústria, amb un 52,2% i un 25,2%, respectivament. La construcció suposa el 17,2% i l'agricultura tan sols el 5,4%. Si comparem aquestes dades amb les de Catalunya s'observa que no hi ha gaire diferència, però si fem el mateix amb L'Espunyola veiem que en aquest municipi la dedicació a l'agricultura és molt superior, amb un 40,4% de la població.

1.8 Paisatge i usos del sòl

Els usos del sòl que predominen al municipi són els conreus herbacis de secà i les bosquines i prats.

Els boscos, que havien estat abundants, van ser molt afectats per l'incendi que va patir el sud de la comarca l'any 1994.

També podem trobar-hi alguns boscos d'aciculifolis de caducifolis, intercalats amb els conreus i els prats, formant un paisatge en mosaic característic del baix Berguedà occidental, amb camps, erms i masies aïllades.

1.9 Contaminació atmosfèrica

La qualitat atmosfèrica es pot veure alterada tant per fonts naturals com antropogèniques.

L'estació del XVPCA més propera es troba ubicada al terme de Cercs (Sant Jordi), a 741 m d'altitud. L'estació es va posar en funcionament el dia 1 de gener de 1990. Els compostos analitzats es presenten a la taula següent:

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
SO ₂ (p50)	28	44	40	21	24	27	30	20	12
SO ₂ (p98)	223	152	167	152	118	128	131	135	75
NO ₂ (p50)	-	12	6	4	8	11	12	9	15
NO ₂ (p98)	-	62	57	37	38	49	69	60	89

Font: pàgina web del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya (XVPCA)

En relació al diòxid de sofre, no cal fer esment de cap incidència per superació dels valors límit d'aquest contaminant, ni pel que fa al percentil 50, ni pel percentil 98. Pel que fa al diòxid de nitrogen, els valors d'aquest contaminant són relativament baixos, en cap moment es superen els valors guia, ni del percentil 50, que és de 50 µg/m³, ni del percentil 98, que és de 135 µg/m³.

Aquestes dades només són orientatives, ja que l'estació de la XVPCA de Cercs es troba a uns 12 km de distància en línia recta de la zona estudiada.

El municipi encara no ha desenvolupat cap Ordenança municipal relativa als sorolls i les vibracions tal i com regula la Llei 16/2002, de 12 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.

2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

Les obres previstes les dividim en dos capítols:

COMPTADORS, COMUNICACIONS I SOFTWARE

- Subministrament de comptador velocitat DN15 amb precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m³/h, cabal nominal Q3: 2,5 m³/h. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 3/4". Rosca de sortida de llautó de 3/4" (inclou ràcords per adaptar comptadors). Mòdul de comunicació NB-IoT integrat amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h.
- Instal·lació del comptador. Retirada de l'antic comptador. Inventari de les dades del nou comptador.
- Adaptació i modificació de l'armari d'escomesa per encabir el nou comptador. Inclou material, mà d'obra i gestió dels residus generats.
- Plataforma software (gestió dels comptadors de telelectura d'abonat, detecció de fuites a la xarxa hidràulica mitjançant balanços hidràulics, gestió d'abonats i facturació del servei d'aigua i atenció a l'abonat online.

RENOVACIÓ DEL TELECONTROL

- Renovació dels telecontrols als dipòsits de Sants Metges, Torrades, El Cint, El Bosc, Mercadal i el Pou de Boixadera.
- Equipament de l'embassament (Pantans de L'Espunyola).

3. ASPECTES A TENIR EN COMPTE

A l'hora de realitzar el projecte cal parlar atenció als següents aspectes:

Flora i fauna: cal tenir en compte els aspectes perjudicials que poden provocar els treballs sobre la flora i la fauna de la zona. Possibles hidrosembres i plantacions. Possible presència d'espais naturals protegits.

Atmosfera: contaminació atmosfèrica deguda a la pols i als fums durant les obres, sorolls i vibracions de la maquinària.

Aigua: afectació a les aigües superficials i subterrànies de la zona, impermeabilització, modificació de l'escorrentia, obres de fàbrica i de drenatge.

Residus: gestió dels residus produïts durant les obres, transport d'aquests residus a abocadors controlats.

4. MESURES AMBIENTALS I RECOMANACIONS

Una de les mesures preventives més fàcilment aplicables i que contribueix a minimitzar diversos impactes, és el correcte encintament dels límits d'ocupació de l'obra, per tal de no afectar més àrea de la necessària.

Si és necessari dur a terme una tala i/o desbrossada a l'àrea d'actuació, sempre que sigui possible es realitzarà durant l'època de repòs vegetatiu.

Els préstecs de terres, graves i altres materials provindran d'extraccions degudament legalitzades.

Per tal de minimitzar l'afectació sobre el medi edàfic i la pèrdua de sòl, s'evitarà l'obertura de rases innecessàries.

Per tal d'evitar un augment de la pols i les partícules sòlides en suspensió, caldrà fer regs periòdics a la zona de les obres, i el transport de terres i altres materials es farà amb la càrrega degudament coberta. També caldrà mantenir la maquinària en un bon estat de conservació per tal de no generar més emissions de fums de les que són estrictament necessàries.

Per tal d'evitar molèsties als veïns i a la fauna associada als hàbitats propers, les obres s'hauran d'executar dins els horaris establerts per la legislació vigent. Pel mateix motiu, els generadors i altres instal·lacions que comportin un augment de l'ambient fònic hauran d'estar perfectament protegits.

En cas de traçat per camins, és per això que caldrà adequar les cunetes i els drenatges necessaris, per tal de recollir les aigües superficials d'escorrentia que es produeixin degut a les pluges.

Un cop finalitzades les obres, es restauraran les zones nues que s'hagin pogut generar de manera que s'integrin amb l'entorn.

Els residus produïts durant les obres estaran perfectament controlats. Els contaminants hauran d'estar identificats i correctament emmagatzemats fins al seu transport a un abocador controlat. Els residus d'embalatges es classificaran per la seva posterior valorització, i els residus de runes i terres no usades a l'obra es transportaran a un abocador de runes i altres residus de la construcció autoritzat.

Annex 6 – Fitxes tècniques

CZFIGHTER NB

Gracias al módulo NBloT integrado dentro de la carcasa del propio contador, el **CZFIGHTER NB** nos permite realizar lecturas de forma totalmente desatendida.

El módulo NBloT dispone de una tarjeta eSIM, es el encargado de conectarse a la red NB existente en la ubicación escogida y realizar la descarga de las lecturas según la configuración determinada.

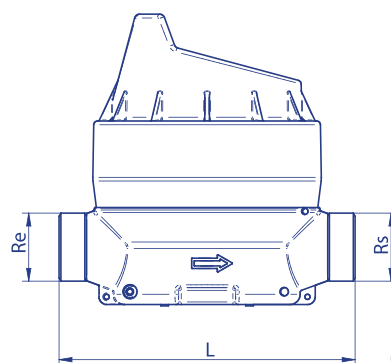
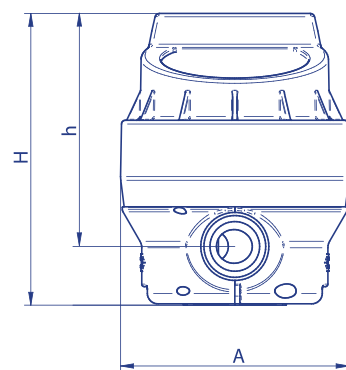
Es un contador ideal para soluciones individuales en cualquier ubicación. El módulo NBloT se encuentra dentro de la carcasa protegiéndolo de posibles fraudes.

Contazara proporciona al usuario una plataforma web: CZView para la gestión de las comunicaciones, visualización de gráficas de consumo y descarga de lecturas.



Características

- Telelectura vía NB IoT, con módulo integrado.
- Disponible para calibres de 13/15 y 20 mm.
- Compatible con todas las operadoras de telefonía del mercado.
- Autonomía mínima de batería: 12 años.
- Capacidad de almacenamiento de 168 índices (24x7).
- Permite la descarga de información estadística sobre el consumo de agua.



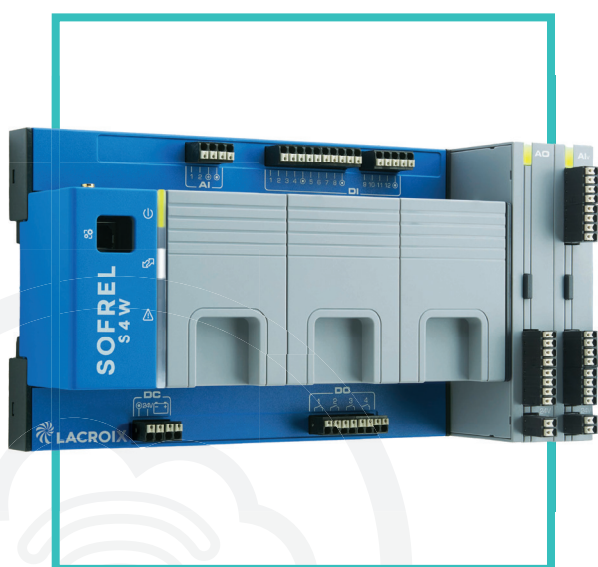
Medidas

Modelo	Roscas		H	h	L	A
	Re	Rs	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
FIGHTER NB 15 mm	3/4"	3/4"	114	91	115	88
FIGHTER NB 20 mm	1"	1"	114	91	115	88

SOFREL S4W

Control, automatismo y gestión a distancia de infraestructuras hidráulicas

Bombeo, Tratamiento Agua Potable y Agua Residual, Depósito, Rebombeo de Saneamiento



*4G disponible para Europa, Africa , Oriente Medio. Para otras zonas geográficas, consúltenos.

TELEGESTIÓN DE INSTALACIONES

- Fechado de los datos en la fuente
- Cálculos, archivo, balances, umbrales
- Gestión de alarmas
- Monitorización continua
- Control automático de accionadores
- Entre-estaciones

CONTINUIDAD Y SEGURIDAD DE COMUNICACIÓN

- Redundancia del soporte de comunicación
- Optimización de la elección del operador
- Ciberseguridad integrada
- Batería de respaldo

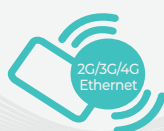
SIMPLICIDAD

- Instalación y configuración
- Visualización/explotación de datos por PC, tableta y smartphone
- Pantalla gráfica táctil plug & play
- Funciones específicas para Agua Potable y Aguas Residuales

LO + DESTACABLE DE LOS PRODUCTOS

- Módem *4G/3G/2G y puerto Ethernet integrados
- Fiabilidad y robustez
- Taller de automatismo incluido
- Explotación mejorada gracias al servidor web y a la pantalla táctil
- Configuración sencilla (gráfica e intuitiva, tutoriales)
- Interfaz gráfica Estación para Rebombeo de saneamiento

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:



Módem integrados



Sencillez



Ciberseguridad



Automatismo



Garantía



S4-Manager

Características técnicas y funcionales

Hardware	
I/O por tipo de carcasa	Dual: 8DI, Small: 8DI - 2AlmA - 2DO, Medium: 12DI - 2AlmA - 4DO, Large: 16DI - 4AlmA - 4DO
2 puertos USB	Terminal - Sistema de visualización (S4-Display)
Alimentación externa	24 V DC
Sistema de conexión	Bornes de resorte
Dimensiones Largo/Alto/Fondo	195 x 125 x 63 mm
Temperatura de funcionamiento	-20 a +70 °C
Módulos Extensión (opcional)	Hasta 3 módulos COM: RS232 - RS485(i) - DL - RD-RTU2 - Control de acceso HID Hasta 10 módulos IO: 16DI - 8DI - 8AIT° - 4AIT° - 8DO - 4DO - 8AI mA - 4AI mA - 8AO - 4AO - 8AIV - 4AIV Módulo prolongador de bus: EXT
Sistema de visualización S4-Display (opcional)	Pantalla gráfica táctil 5" y 7" Sinópticos dedicados a la Estación de Rebombeo de Saneamiento, curvas, informe de alarmas, etc.

Características técnicas	
Entradas / Salidas	Entrada DI: Todo o nada (NA/NC) - Contador: 250 Hz Entrada AlmA: Captador 4-20mA (Alimentación) - Precisión 0,1 % (25 °C) Salida DO: Poder de corte: 3,6 VA (24V máx. - 150mA máx.) - 1 salida «Watchdog» Salida AO: 0-20 mA / 0-10V
Comunicaciones	Módem 4G/3G/2G - Ethernet 100BT - conector RJ45 Serie: RS232 TX/RX/RTS/CTS/RS485(i): serie multipunto con o sin aislamiento (hasta 60 equipos Modbus) DL: línea privada RD-RTU2: Módulo HF869 Mhz deportado vía RS485 Tarjeta HID: Lector y tarjetas (RFID o digitales en smartphone)

Software	
Informaciones gestionadas	Hasta 2000 datos
Cálculos	Umbral, fórmulas, caudales medios, tablas de conversión
Balances	Cálculos: diferencia, máx, mín, valor actual (índice), actualización de índices Periodos: Hora - Día - Semana - Mes - Configurable
Archivo	Digital: sobre cambio de estado - Balances: durante la producción Archivo modulable de información digital (capacidad de un año y 1,5 millones de archivos)
Automatismo	Tiempo de ciclo configurable - 20 ms por defecto Lenguajes: Ladder - ST - FBD - SFC (Grafcet). Taller de programación según Estándar IEC 61131-3 Memoria programas: 2 Mb Biblioteca de funciones específicas actividad: archivo específico, control de accesos (hombre aislado - intrusismo, etc.)
Configuración gráfica de la estación de rebombeo de Saneamiento	Automatización del bombeo: Control del bombeo, permutación de las bombas, antianillo de grasa y antidepósitos Eficiencia del bombeo: tiempo de funcionamiento de los grupos de bombas, seguimiento del caudal medio, detección de bomba desgastada y detección de bomba atascada Eficiencia hidráulica: Caudal entrante, volumen bombeado acumulado, monitorización de desbordamientos y cálculo de aguas limpias parásitas
Traslado de alarmas	Activación: Aparición / desaparición sobre una información configurada en alarma Secuencia de alarma configurable (PC, SMS, email) - 20 secuencias de 14 destinatarios Gestión de los calendarios de traslado - 20 calendarios (10 derogaciones) - calendario de sustitución Recogida global: Puesto central o explotador (S4 View, servidor web, S4 Display / Una información de recogida global)
Protocolos de comunicación	Protocolo LACBUS RTU, Syslog, IEC 60870-5-104
Función Redes	Cambio automático a la red móvil en caso de pérdida de la red Ethernet Ayuda para la elección del operador de telecomunicaciones según los criterios predeterminados
Servidor web	Editor de sinópticos integrados - hasta 60 sinópticos gestionados HTML 5 - Explotación en tableta, ordenador y smartphone (remoto o local) Exportación de archivos (fichero con formato CSV)

Ciberseguridad integrada y ecosistema	
Autentificación de los usuarios	Cuentas individuales con nombre de usuario , contraseña gestionables a distancia (SOFREL S4-Manager) - Conexión Active Directory
Autentificación de los sistemas conectados	Autentificación mutua por certificado electrónico Gestión de varios entornos (herramientas de configuración y de diagnóstico) S4 Tools & S4View
Confidencialidad e integridad de los datos	Cifrado de las comunicaciones (TLS V1.2) - Firma de las configuraciones y softwares
Trazabilidad	Informe de funcionamiento - Estado del material - Actualización de Syslog

Normas	
Seguridad eléctrica	EN 62368-1: Choque eléctrico, peligro de transferencia de energía, incendio, peligros mecánicos y térmicos
Telecomunicaciones	ETSI EN 301 511: (2G) - ETSI EN 301 908 : (3G) - ETSI EN 301 908-13 (4G) ETSI EN 300 220-1 / ETSI EN 300 220-2: Módulo Radio RDRTU-2 (500 mW)
Compatibilidad	EN 55032: Emisión de los dispositivos de tratamiento de la información (dispositivos A : CISPR16, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3) EN 55024: Inmunidad a las ondas expansivas (sobretensiones, rayos) de nivel 4 (EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-8, EN 61000-4-29)
Protección del medioambiente	Directivas DEEE: 2012/19/UE



LACROIX - Environment
Calle Francisco Gervás 12
28108 Alcobendas Madrid (ESPAÑA)

Tel.: (+34) 91 510 08 00
info.es.environment@lacroix.group
www.lacroix-environment.es

DC54-Datasheet SOFREL S4W-Es-2022-06-LACROIX Sofrel - PCS B 409 065 810 Rennes - Any representation or reproduction of this document, in whole or in part, made without the consent of LACROIX, is unlawful. The same applies to the translation, arrangement or transformation, arrangement or reproduction by any art or process whatsoever (articles L122-4 and L122-5 of the Intellectual Property Code).



Presentación

1 Descripción

El servidor Web de la estación remota S4 es multiplataforma (PC, tabletas, smartphones) y multinavegador web (Edge, Chrome, Firefox, Safari).

LACROIX Sofrel ofrece un **panel gráfico táctil** para acceder directamente a la interfaz del operador del **servidor web**: Consulta de información, gestión de alarmas, funciones de diagnóstico, explotación a través de sinópticos animados. Está disponible con dos referencias:

- **Formato 7 pulgadas:** Pantalla táctil TFT LCD resistiva - 800 x 480 píxeles
- **Formato 10 pulgadas:** Pantalla táctil TFT LCD resistiva - 1024 x 600 píxeles

Este panel facilita la visualización, tan importante para la consulta local (USB) o a distancia (previa autenticación) de:

- las alarmas,
- los valores de la información,
- los sinópticos personalizados,
- los informes de funcionamiento,
- y las funciones de diagnóstico (material, mantenimiento, seguimiento)



2 Ficha técnica

2.1 Panel 7"

PUERTOS Y PERIFÉRICOS 	<table> <tr><td>Ethernet</td><td>2 x Ethernet 10/100 Mbps (<i>Base-T</i>)</td></tr> <tr><td>USB</td><td>1 x USB 2.0</td></tr> <tr><td>Serie - Conector A:</td><td>COM 2 RS485 (2/4F), COM 3 RS485 (2F)</td></tr> <tr><td>Serie - Conector B:</td><td>COM1 RS232 (4F), COM3 RS232 (2F)</td></tr> <tr><td>Bus CAN</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>Compatible con MPI</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>SD</td><td>1 x Micro SD</td></tr> </table>	Ethernet	2 x Ethernet 10/100 Mbps (<i>Base-T</i>)	USB	1 x USB 2.0	Serie - Conector A:	COM 2 RS485 (2/4F), COM 3 RS485 (2F)	Serie - Conector B:	COM1 RS232 (4F), COM3 RS232 (2F)	Bus CAN	Sí	Compatible con MPI	Sí	SD	1 x Micro SD								
Ethernet	2 x Ethernet 10/100 Mbps (<i>Base-T</i>)																						
USB	1 x USB 2.0																						
Serie - Conector A:	COM 2 RS485 (2/4F), COM 3 RS485 (2F)																						
Serie - Conector B:	COM1 RS232 (4F), COM3 RS232 (2F)																						
Bus CAN	Sí																						
Compatible con MPI	Sí																						
SD	1 x Micro SD																						
ALIMENTACIÓN Y MECÁNICA 	<table> <tr><td>Panel frontal</td><td>IP66 / NEMA4</td></tr> <tr><td>Construcción</td><td>ABS (<i>cajetín</i>)</td></tr> <tr><td>Alimentación</td><td>24VCC $\pm$20 %</td></tr> <tr><td>Consumo</td><td>0,82 A @24VCC</td></tr> <tr><td>Consumo típico al consultar un sinóptico</td><td>240mA @24VCC</td></tr> <tr><td>Resistencia</td><td>500VAC (1 minuto)</td></tr> <tr><td>Aislamiento</td><td>Supera 50 MΩ a 500 VCC</td></tr> <tr><td>Fijación</td><td>Empotrable</td></tr> <tr><td>Dimensiones</td><td>200,3 x 146,3 x 35 mm</td></tr> <tr><td>Cortes</td><td>192 x 138 mm</td></tr> <tr><td>Peso</td><td>0,6 Kg</td></tr> </table>	Panel frontal	IP66 / NEMA4	Construcción	ABS (<i>cajetín</i>)	Alimentación	24VCC $\pm$ 20 %	Consumo	0,82 A @24VCC	Consumo típico al consultar un sinóptico	240mA @24VCC	Resistencia	500VAC (1 minuto)	Aislamiento	Supera 50 MΩ a 500 VCC	Fijación	Empotrable	Dimensiones	200,3 x 146,3 x 35 mm	Cortes	192 x 138 mm	Peso	0,6 Kg
Panel frontal	IP66 / NEMA4																						
Construcción	ABS (<i>cajetín</i>)																						
Alimentación	24VCC $\pm$ 20 %																						
Consumo	0,82 A @24VCC																						
Consumo típico al consultar un sinóptico	240mA @24VCC																						
Resistencia	500VAC (1 minuto)																						
Aislamiento	Supera 50 MΩ a 500 VCC																						
Fijación	Empotrable																						
Dimensiones	200,3 x 146,3 x 35 mm																						
Cortes	192 x 138 mm																						
Peso	0,6 Kg																						
PANTALLA 	<table> <tr><td>Pantalla</td><td>7" TFT</td></tr> <tr><td>Resolución nativa</td><td>800 x 480 píxeles</td></tr> <tr><td>Luminosidad</td><td>400 cd/m²</td></tr> <tr><td>Contraste</td><td>800: 1</td></tr> <tr><td>Ángulo de visión (°)</td><td>80/60/80/80</td></tr> <tr><td>Tecnología táctil</td><td>Resistiva (4F)</td></tr> <tr><td>Cantidad de colores</td><td>16,7 millones</td></tr> <tr><td>Medidas de la pantalla</td><td>154 x 87 mm</td></tr> </table>	Pantalla	7" TFT	Resolución nativa	800 x 480 píxeles	Luminosidad	400 cd/m ²	Contraste	800: 1	Ángulo de visión (°)	80/60/80/80	Tecnología táctil	Resistiva (4F)	Cantidad de colores	16,7 millones	Medidas de la pantalla	154 x 87 mm						
Pantalla	7" TFT																						
Resolución nativa	800 x 480 píxeles																						
Luminosidad	400 cd/m ²																						
Contraste	800: 1																						
Ángulo de visión (°)	80/60/80/80																						
Tecnología táctil	Resistiva (4F)																						
Cantidad de colores	16,7 millones																						
Medidas de la pantalla	154 x 87 mm																						
CONFIGURACIÓN 	<table> <tr><td>Procesador</td><td>Quad Core RISC</td></tr> <tr><td>RAM</td><td>1 Gb</td></tr> <tr><td>Flash</td><td>4 Gb</td></tr> <tr><td>RTC (reloj)</td><td>Sí</td></tr> <tr><td>Aislante integrado</td><td>Sí</td></tr> </table>	Procesador	Quad Core RISC	RAM	1 Gb	Flash	4 Gb	RTC (reloj)	Sí	Aislante integrado	Sí												
Procesador	Quad Core RISC																						
RAM	1 Gb																						
Flash	4 Gb																						
RTC (reloj)	Sí																						
Aislante integrado	Sí																						
ENTORNO 	<table> <tr><td>Ventilador</td><td>Sin ventilador</td></tr> <tr><td>Temperatura de funcionamiento</td><td>0 °C~55 °C</td></tr> <tr><td>Temperatura de almacenamiento</td><td>-20 °C~+60 °C</td></tr> <tr><td>Humedad</td><td>10~90 % a 40 °C (<i>sin condensación</i>)</td></tr> <tr><td>Resistencia a las vibraciones</td><td>10 a 25 Hz (<i>direcciones X, Y, Z, 2G 30 minutos</i>)</td></tr> <tr><td>Certificaciones</td><td>CE/UL</td></tr> </table>	Ventilador	Sin ventilador	Temperatura de funcionamiento	0 °C~55 °C	Temperatura de almacenamiento	-20 °C~+60 °C	Humedad	10~90 % a 40 °C (<i>sin condensación</i>)	Resistencia a las vibraciones	10 a 25 Hz (<i>direcciones X, Y, Z, 2G 30 minutos</i>)	Certificaciones	CE/UL										
Ventilador	Sin ventilador																						
Temperatura de funcionamiento	0 °C~55 °C																						
Temperatura de almacenamiento	-20 °C~+60 °C																						
Humedad	10~90 % a 40 °C (<i>sin condensación</i>)																						
Resistencia a las vibraciones	10 a 25 Hz (<i>direcciones X, Y, Z, 2G 30 minutos</i>)																						
Certificaciones	CE/UL																						

2.2 Panel 10''

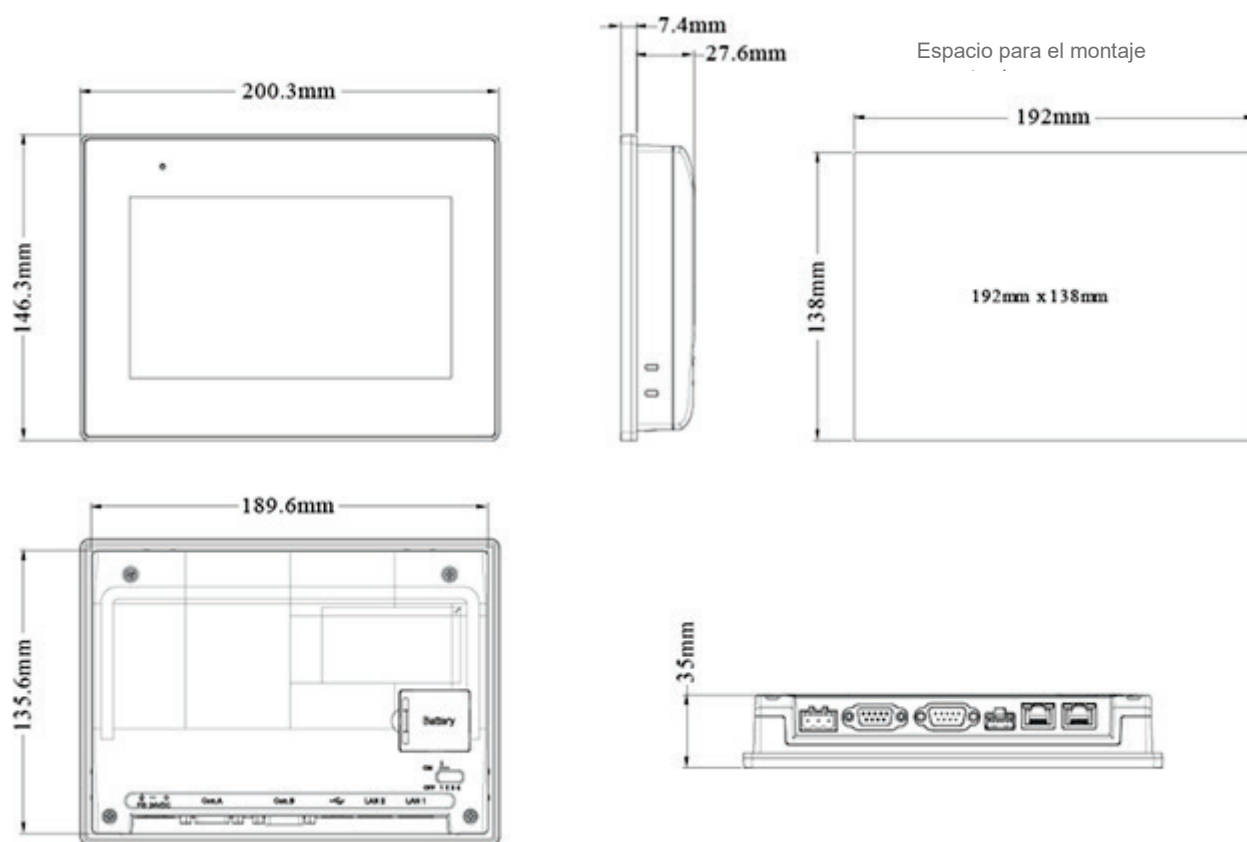
PUERTOS Y PERIFÉRICOS 	<table> <tr> <td>Ethernet</td><td>1 x Ethernet 10/100/1000 Mbps (Base-T) 1 x Ethernet 10/100 Mbps (Base-T)</td></tr> <tr> <td>USB</td><td>1 x USB 2.0</td></tr> <tr> <td>Serie - Conector A:</td><td>COM 2 RS485 (2/4F), COM 3 RS485 (2F)</td></tr> <tr> <td>Serie - Conector B:</td><td>COM1 RS232 (4F), COM3 RS232 (2F)</td></tr> <tr> <td>Bus CAN</td><td>Sí</td></tr> <tr> <td>Compatible con MPI</td><td>Sí</td></tr> <tr> <td>SD</td><td>1 x Micro SD</td></tr> </table>	Ethernet	1 x Ethernet 10/100/1000 Mbps (Base-T) 1 x Ethernet 10/100 Mbps (Base-T)	USB	1 x USB 2.0	Serie - Conector A:	COM 2 RS485 (2/4F), COM 3 RS485 (2F)	Serie - Conector B:	COM1 RS232 (4F), COM3 RS232 (2F)	Bus CAN	Sí	Compatible con MPI	Sí	SD	1 x Micro SD								
Ethernet	1 x Ethernet 10/100/1000 Mbps (Base-T) 1 x Ethernet 10/100 Mbps (Base-T)																						
USB	1 x USB 2.0																						
Serie - Conector A:	COM 2 RS485 (2/4F), COM 3 RS485 (2F)																						
Serie - Conector B:	COM1 RS232 (4F), COM3 RS232 (2F)																						
Bus CAN	Sí																						
Compatible con MPI	Sí																						
SD	1 x Micro SD																						
ALIMENTACIÓN Y MECÁNICA 	<table> <tr> <td>Panel frontal</td><td>IP66 / NEMA4</td></tr> <tr> <td>Construcción</td><td>ABS (cajetín)</td></tr> <tr> <td>Alimentación</td><td>24VCC $\pm 20\%$</td></tr> <tr> <td>Consumo</td><td>1 A a 24VCC</td></tr> <tr> <td>Consumo típico al consultar un sinóptico</td><td>330mA @24VCC</td></tr> <tr> <td>Resistencia</td><td>500VAC (1 minuto)</td></tr> <tr> <td>Aislamiento</td><td>Supera 50 MΩ a 500 VCC</td></tr> <tr> <td>Fijación</td><td>Empotrable, Vesa 75 mm</td></tr> <tr> <td>Dimensiones</td><td>271 x 213 x 38 mm</td></tr> <tr> <td>Cortes</td><td>260 x 202 mm</td></tr> <tr> <td>Peso</td><td>1,2 Kg</td></tr> </table>	Panel frontal	IP66 / NEMA4	Construcción	ABS (cajetín)	Alimentación	24VCC $\pm 20\%$	Consumo	1 A a 24VCC	Consumo típico al consultar un sinóptico	330mA @24VCC	Resistencia	500VAC (1 minuto)	Aislamiento	Supera 50 MΩ a 500 VCC	Fijación	Empotrable, Vesa 75 mm	Dimensiones	271 x 213 x 38 mm	Cortes	260 x 202 mm	Peso	1,2 Kg
Panel frontal	IP66 / NEMA4																						
Construcción	ABS (cajetín)																						
Alimentación	24VCC $\pm 20\%$																						
Consumo	1 A a 24VCC																						
Consumo típico al consultar un sinóptico	330mA @24VCC																						
Resistencia	500VAC (1 minuto)																						
Aislamiento	Supera 50 MΩ a 500 VCC																						
Fijación	Empotrable, Vesa 75 mm																						
Dimensiones	271 x 213 x 38 mm																						
Cortes	260 x 202 mm																						
Peso	1,2 Kg																						
PANTALLA 	<table> <tr> <td>Pantalla</td><td>10,1" TFT</td></tr> <tr> <td>Resolución nativa</td><td>1024 x 600 píxeles</td></tr> <tr> <td>Luminosidad</td><td>350 cd/m²</td></tr> <tr> <td>Contraste</td><td>500: 1</td></tr> <tr> <td>Ángulo de visión (°)</td><td>70/70/80/80</td></tr> <tr> <td>Tecnología táctil</td><td>Resistiva (4F)</td></tr> <tr> <td>Cantidad de colores</td><td>16,7 millones</td></tr> <tr> <td>Medidas de la pantalla</td><td>223 x 126 mm</td></tr> </table>	Pantalla	10,1" TFT	Resolución nativa	1024 x 600 píxeles	Luminosidad	350 cd/m ²	Contraste	500: 1	Ángulo de visión (°)	70/70/80/80	Tecnología táctil	Resistiva (4F)	Cantidad de colores	16,7 millones	Medidas de la pantalla	223 x 126 mm						
Pantalla	10,1" TFT																						
Resolución nativa	1024 x 600 píxeles																						
Luminosidad	350 cd/m ²																						
Contraste	500: 1																						
Ángulo de visión (°)	70/70/80/80																						
Tecnología táctil	Resistiva (4F)																						
Cantidad de colores	16,7 millones																						
Medidas de la pantalla	223 x 126 mm																						
CONFIGURACIÓN 	<table> <tr> <td>Procesador</td><td>Quad Core RISC</td></tr> <tr> <td>RAM</td><td>1 Gb</td></tr> <tr> <td>Flash</td><td>4 Gb</td></tr> <tr> <td>RTC (reloj)</td><td>Sí</td></tr> <tr> <td>Aislante integrado</td><td>Sí</td></tr> </table>	Procesador	Quad Core RISC	RAM	1 Gb	Flash	4 Gb	RTC (reloj)	Sí	Aislante integrado	Sí												
Procesador	Quad Core RISC																						
RAM	1 Gb																						
Flash	4 Gb																						
RTC (reloj)	Sí																						
Aislante integrado	Sí																						
ENTORNO 	<table> <tr> <td>Ventilador</td><td>Sin ventilador</td></tr> <tr> <td>Temperatura de funcionamiento</td><td>0 °C~50 °C</td></tr> <tr> <td>Temperatura de almacenamiento</td><td>-20 °C~+60 °C</td></tr> <tr> <td>Humedad</td><td>10~90 % a 40 °C (sin condensación)</td></tr> <tr> <td>Resistencia a las vibraciones</td><td>10 a 25 Hz (direcciones X, Y, Z, 2G 30 minutos)</td></tr> <tr> <td>Certificaciones</td><td>CE/UL</td></tr> </table>	Ventilador	Sin ventilador	Temperatura de funcionamiento	0 °C~50 °C	Temperatura de almacenamiento	-20 °C~+60 °C	Humedad	10~90 % a 40 °C (sin condensación)	Resistencia a las vibraciones	10 a 25 Hz (direcciones X, Y, Z, 2G 30 minutos)	Certificaciones	CE/UL										
Ventilador	Sin ventilador																						
Temperatura de funcionamiento	0 °C~50 °C																						
Temperatura de almacenamiento	-20 °C~+60 °C																						
Humedad	10~90 % a 40 °C (sin condensación)																						
Resistencia a las vibraciones	10 a 25 Hz (direcciones X, Y, Z, 2G 30 minutos)																						
Certificaciones	CE/UL																						

3 Instalación

El panel gráfico táctil debe empotrarse y fijarse de frente en el armario eléctrico.

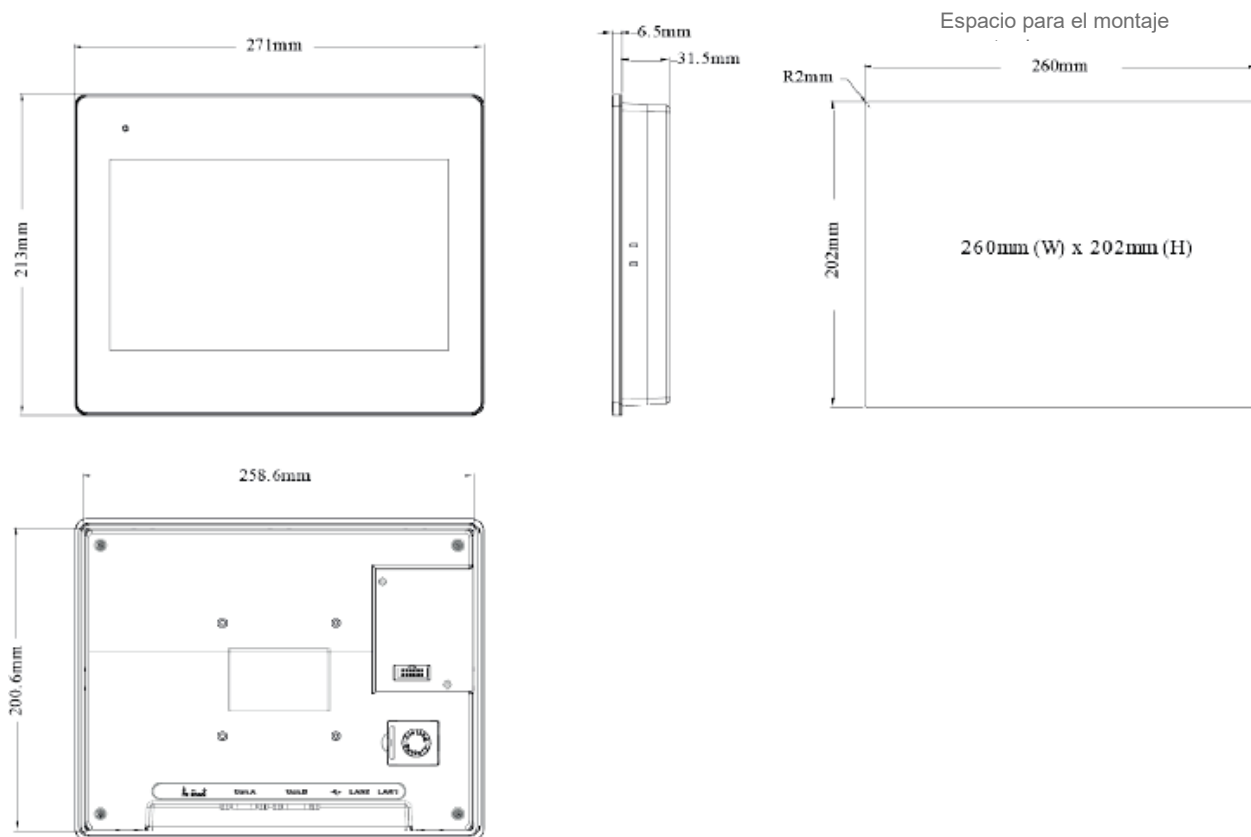
La longitud del cable debe ser inferior a 3 metros y siempre debe estar dentro del cuadro eléctrico.

3.1 Panel 7" - Dimensiones

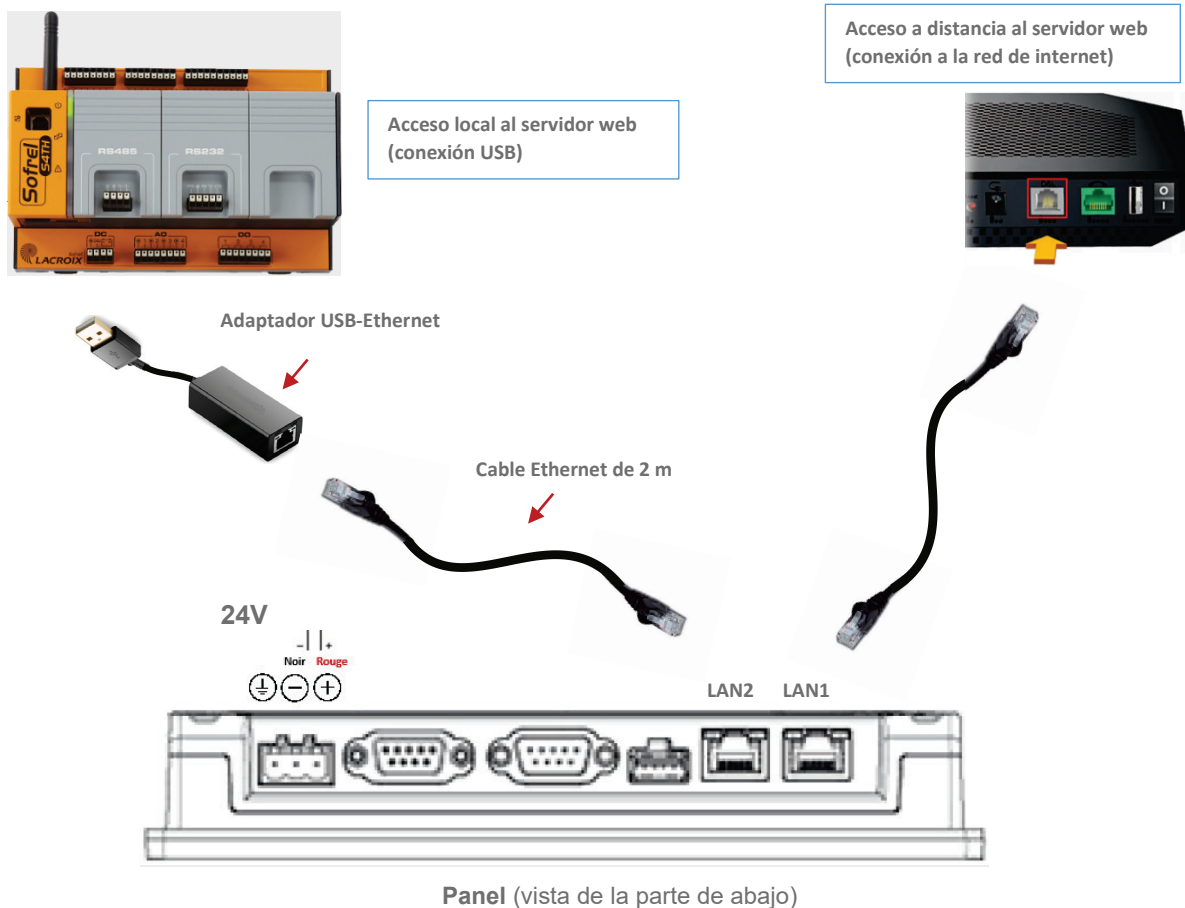


 Disponer de un **espacio libre de 100 mm** alrededor del panel (encima, debajo y por detrás) y **50 mm** en los laterales.

3.2 Panel 10" - Dimensiones



3.3 Conexión



4 Conexión local y a distancia

Para conectarse, es necesario introducir la **dirección IP de la estación remota** en formato literal o numérico.

Las **credenciales del usuario** definen su perfil y los accesos autorizados en la estación remota.

- En **USB**, la dirección de conexión es <http://10.4.0.100>.
- En la **red LAN y GSM**, la conexión segura (https) es la dirección de conexión al servidor de la estación remota.

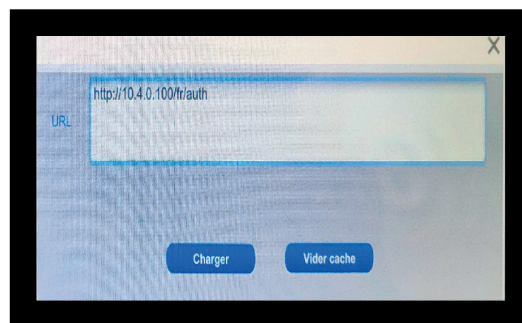
 Para obtener más información, consulte el capítulo: Explotación S4: "Servidor web HTML5" y "Sinópticos web".

4.1 Configuración

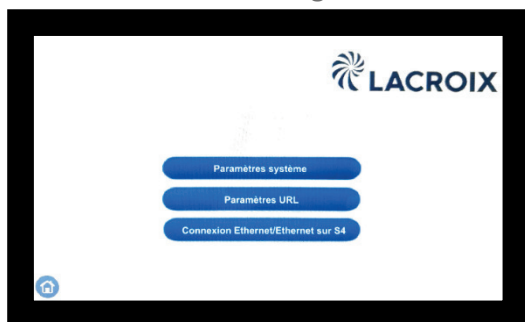
Menú principal



Introducción de la dirección IP de la estación remota



Menú de configuración



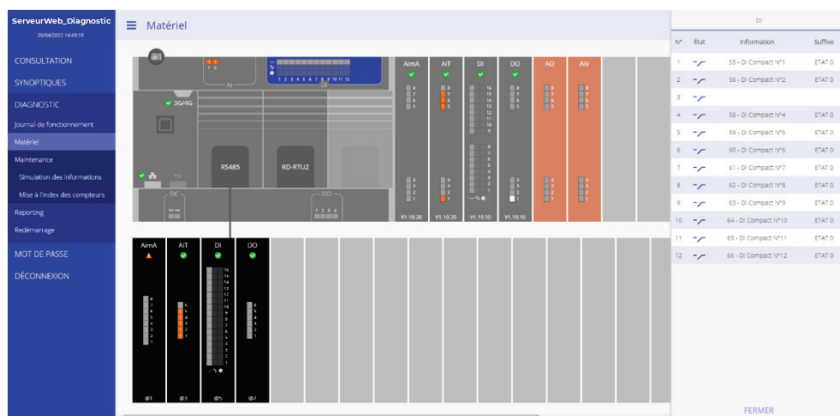
Al ponerlo en marcha, conecte la pantalla con el puerto USB del S4 y haga clic en "Conexión Ethernet/USB" (no es necesario ningún ajuste).

Si no, para conectarlo al puerto Ethernet del S4:

1. Seleccione **Parámetros del sistema**,
2. Indique la dirección IP de la pantalla,
3. Configure una URL de conexión,
4. Haga clic en **Conexión Ethernet/Ethernet**.

5 Servidor Web

5.1 Ejemplo de pantalla de diagnóstico del equipo

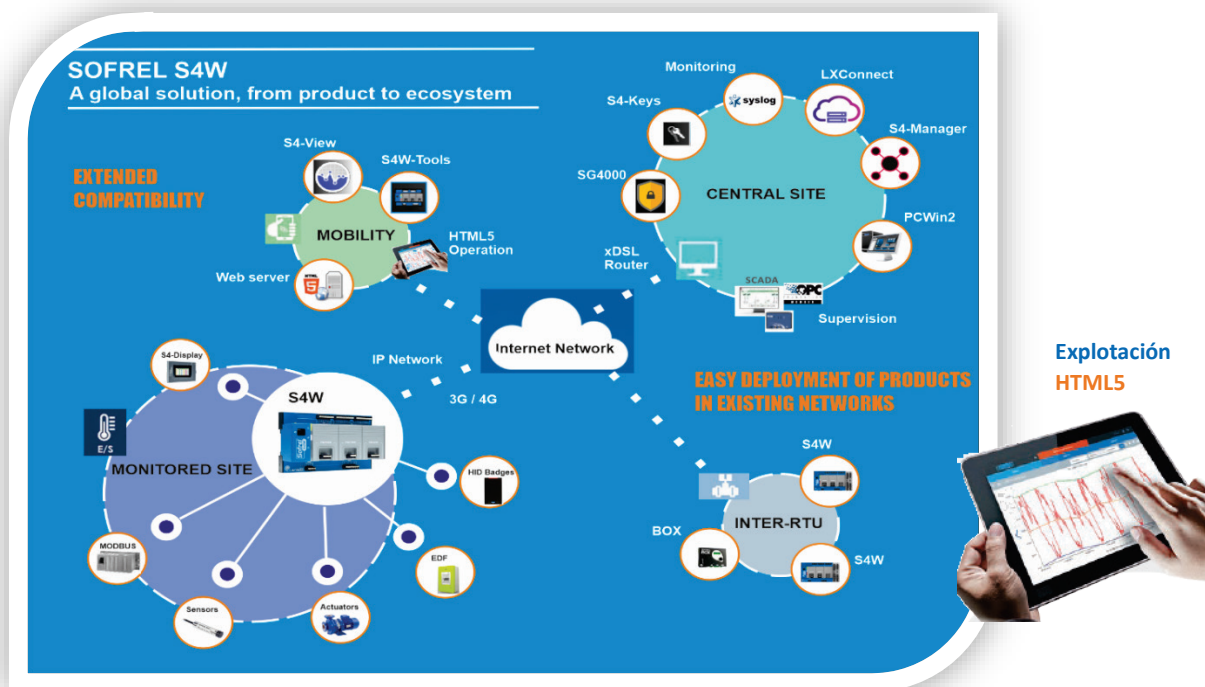


Presentación general

Fruto de 50 años de experiencia en Telegestión, **S4W** constituye la respuesta óptima a los nuevos desafíos que se plantean a los operadores de las redes de agua.

Esta nueva estación remota se inspira en los valores **fundamentales** de los productos LACROIX Sofrel (**fiabilidad, sencillez**) e incorpora grandes **innovaciones tecnológicas** (**ciberseguridad**) y **funcionales** (**gestión de la red**).

Del producto al ecosistema



De serie, **S4W** cuenta con una base de Entradas-Salidas, con un módem 4G integrado y con un puerto Ethernet. Su capacidad se puede ampliar incorporando módulos complementarios. Incluye numerosas **funciones de Telegestión** (balances periódicos, archivo, traslado de alarmas, etc.), de **comunicación** (API, entre estaciones, Puesto Central) y de **aplicación** (Estación de Bombeo, Identificación de personas).

La estación remota es **configurable** con la herramienta S4W-Tools, **es programable** gracias al taller de automatismo y **se puede explotar a través de cualquier navegador Web HTML5** (en PC o Smartphone) siendo accesible en local o a distancia para la consulta y el ajuste de las informaciones: trazado de curvas, informe de alarmas, diagnóstico completo y **sinópticos gráficos animados**, o desde **PC** mediante **S4-View** o con un sistema de visualización **S4-Display**.

S4W está conectado, a través de una **comunicación IP segura**, a una **estación central** compuesta por:

- Sistemas de centralización (el Puesto Central **PCWin2** y supervisores conectados por el servidor **OPC** o **FR4000**);
- el Servidor **SG4000** encargado de la red privada (**VPN segura**) a través de conexiones GSM y ADSL públicas;
- la aplicación **S4-Manager** que permite la administración de los usuarios y de los equipos de la red;
- la herramienta de **gestión de los certificados electrónicos** (**S4-Keys** u otra aplicación como PKI Microsoft);
- la **plataforma segura LX CONNECT** para la renovación de los certificados de los equipos y aplicaciones del ecosistema S4 (actualización centralizada del software de los equipos S4 y renovación automática de los certificados para la ciberseguridad),
- la **Monitorización** que permite llevar el seguimiento diario de los informes de seguridad de las estaciones.

Fundamentos e Innovaciones

Las estaciones remotas **S4W** se instalan en lugares aislados con condiciones ambientales difíciles, la **seguridad de funcionamiento** está reforzada tanto a nivel material como funcional. La **facilidad de uso** se refiere a todos los aspectos relativos a la utilización de los productos: **instalación** (0 strap, conexión directa a tierra con carril DIN), **configuración** (configuración en un entorno sencillo y gráfico), **explotación** (trazado de curvas) y **mantenimiento** (diagnóstico material, informes de funcionamiento).

La **innovación principal** que incorpora **S4W** consiste en la **ciberseguridad**, que se ha convertido en uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la Telegestión de grandes infraestructuras como son las instalaciones de redes de agua. Este producto incorpora varias **funciones de seguridad** (definición de entornos de trabajo seguros, cuentas de usuario personales, autenticación con certificados, cifrado de las comunicaciones, firma de software y de configuraciones, etc.).

Presentación material

S4W se compone de un **cajetín compacto ampliable** con **módulos de comunicación y de entradas/salidas**.

El hardware se caracteriza por la ausencia total de configuración (**sin strap de instalación**).

S4W también puede gestionar **módulos de entradas-salidas distantes** a través de una comunicación **RS485**.



Fácil de montar

El cajetín **S4W** y sus módulos de extensión están diseñados para montarse en un cuadro eléctrico. La tierra funcional se conecta directamente con la fijación al carril DIN del cuadro.

El cableado se realiza con bornes de conexión de tipo Push-in.



Comunicaciones

El **cajetín compacto** incluye de serie un **Módem 4G/3G/2G**. Incorpora un puerto **Ethernet de 100 Mbits/s** así como **2 puertos USB**: uno para el terminal PC y el otro para la pantalla S4-Display. Admite hasta 3 módulos adicionales para conexiones RS485(i), RS232, DL, EDF, TARJETA y Radio 869 Mhz.

Inserción tarjeta SIM



Cajetín IO



Módulo IO



Entradas / Salidas

El cajetín compacto incluye de serie **entradas ED / EA y salidas DO** (capacidades según el modelo). S4W se puede complementar con **módulos de extensión** (I/O locales o deportadas) de cualquier tipo y con distintas capacidades.

- Las entradas ED (base o extensión) se pueden utilizar como entrada DI o como Contador de impulsos o de duración.
- Las entradas analógicas EA (base) permiten la telealimentación de un captador de 4-20 mA y las entradas analógicas (extensión) permiten medir la temperatura o asumir señales de 4-20 mA o señales 0-10 V.
- Las salidas DO (base o extensión) permiten conmutar las cargas hasta 24 V y 150 mA.
- Las salidas AO (base) pueden funcionar con Tensión de 0-10 V y las salidas AO (extensión) pueden funcionar con Tensión de 0-10 V o con intensidades de 0-20 mA.

Captador CNP



Bomba



Válvula



LEDs de servicio

El cajetín cuenta con 3 LED en la cara delantera que indican el estado de funcionamiento de la alimentación, de la comunicación y del sistema.

Alimentación - Batería

La entrada de alimentación **24 V_{cc}** está protegida contra los cortocircuitos y las inversiones de polaridad. La estación garantiza la carga de una batería externa **de 12 V** que asegura el funcionamiento de emergencia **hasta 36 horas**. En caso de que se interrumpa el suministro eléctrico, el reloj del sistema y la memoria viva se guardan **durante 1 mes**. El mantenimiento de la carga de la batería se comprueba de manera periódica a través de la estación remota que también se puede alimentar mediante **placas fotovoltaicas**.

Funciones de Telegestión

S4W dispone de numerosas funciones de Telegestión **integradas y muy fáciles de configurar** con la herramienta de configuración **S4W-Tools**.

Cálculos

S4W incorpora diversos cálculos como los **umbrales** de nivel, las **conversiones** por ley de variación, los **balances** (subtotal, mín., máx.) de funcionamiento (cada hora, diario, etc.) y las **fórmulas** (matemáticas, lógicas, caudal medio, etc.).



Archivo

La función «archivo» garantiza que las informaciones numéricas se guarden periódicamente (balances, mediciones, etc.) y que las informaciones lógicas (fallos, estados, etc.) queden registradas cuando se produzcan.

S4W ofrece una amplia memoria de almacenaje (hasta 1.500.000 archivos para un periodo de 1 año).

Los archivos fechados se devuelven al Puesto Central y se pueden consultar mediante las aplicaciones de explotación (Servidor Web, S4-View, S4-Display) en forma de trazados de curvas.

El explotador puede exportar los archivos a un fichero compatible con Excel desde las aplicaciones de Servidor Web y S4-View.



Traslado de alarmas

Esta función garantiza la transmisión de las alarmas en tiempo real a los **destinatarios** configurados (SCADA y personal de traslado en formato SMS y/o e-mail)



Se activa un ciclo de traslado cuando aparece y/o desaparece una alarma (información de entrada lógica) si se ha configurado una secuencia o un calendario de traslado.

Cada secuencia define el orden de llamada de los destinatarios y las acciones asociadas (número de intentos, espera entre intentos, petición de cancelación o llamada sistemática, cierre en la secuencia). Las secuencias se pueden activar en base a una **planificación semanal** descrita por los **calendarios** a razón de **6 periodos horarios por día**.

Para los días especiales (vacaciones, festivos, etc.), se pueden configurar **derogaciones del traslado** en los calendarios: cada derogación viene definida por una fecha de inicio y de final y por un calendario de sustitución.

La **cancelación de alarmas** es global. La puede realizar el Puesto Central o el explotador (a través de S4-View, Servidor Web, y S4-Display), o mediante la activación de una **información de cancelación global**.

El informe de alarmas S4W consigna **los últimos 500 eventos** asociados a las alarmas (apariciones y desapariciones de alarmas, posibles cancelaciones).

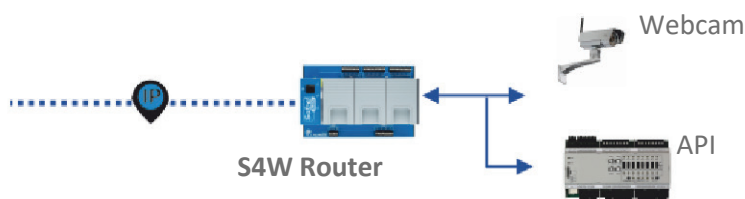
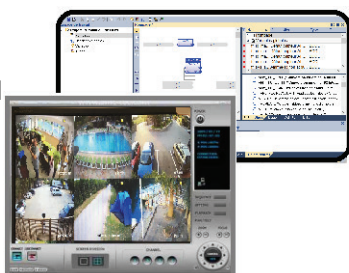
Basculamiento automático comunicación ADSL ↔ GSM

S4W garantiza automáticamente el **rescate de la comunicación principal ADSL** mediante una conexión GSM. Esta función se suele usar en **instalaciones sensibles** que requieren una garantía absoluta de comunicación.

Enrutamiento en red local (LAN)

S4W se puede utilizar como **router IP**. La conexión segura mediante cortafuegos configurable permite establecer comunicaciones entre los equipos que se encuentran en el LAN y los equipos que están en redes distantes (VPN / GSM).

Estación
Central
de la red



Funciones de aplicaciones

Identificación de personas

La función «**identificación de personas**» basada en la **solución HID** sin contacto (tarjetas STID compatibles) facilita el **control y la trazabilidad de acceso** a las instalaciones de la red de Telegestión.

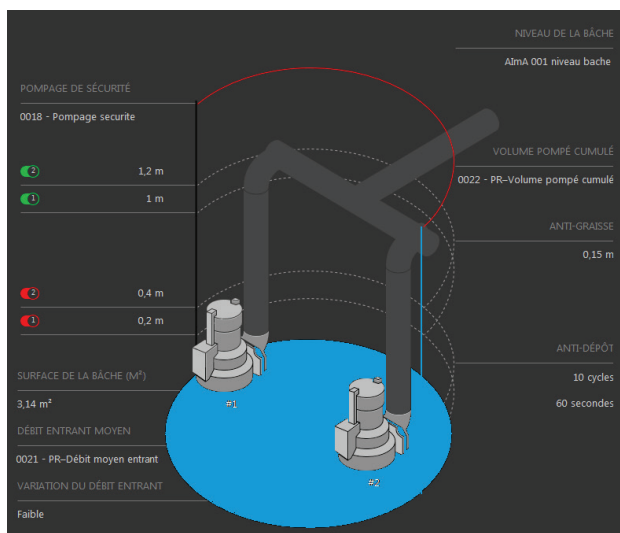


La estación remota conectada a uno o varios lectores de tarjetas puede **controlar el acceso** a un edificio, identificar a los agentes autorizados o, si se produjese, detectar un intento de acceso indebido y activar una alarma.

Estación de bombeo

La herramienta **S4W-Tools** ofrece la **configuración gráfica** que permite introducir fácilmente los parámetros de la estación de bombeo que puede **tener entre 1 y 4 bombas con sonda o detectores de nivel de líquido** para:

- la **automatización del bombeo** (vaciado de la cubierta con permutación de bombas);
- el seguimiento de la **eficacia de la estación de bombeo** (en el nivel hidráulico para el caudal entrante y el volumen bombeado, en el nivel del rendimiento de las bombas, y para vigilar los reboses de efluentes).



S4W también ofrece una **solución programable** para la **automatización** y la **eficacia** de la Estación de Bombeo.



El taller de automatismos S4W ofrece una **librería de bloques exclusivos de la Estación de Bombeo**. De este modo, el usuario es autónomo a la hora de activar, completar o sustituir los bloques proporcionados por sus propios bloques funcionales para personalizar su instalación.

Comunicaciones

S4W incluye varias funciones de comunicación disponibles en una amplia selección de soportes de transmisión (4G/3G/2G, Ethernet, Radio HF, DL, serie). Dichas funciones nativas se configuran fácilmente con la herramienta de configuración **S4W-Tools**.

Comunicación local

S4W une todos los productos presentes en la instalación, como los contadores eléctricos y los equipos MODBUS. Estas comunicaciones, con **conexiones Serie y Ethernet**, permiten el intercambio de información.

Autómata programable



Contador eléctrico



Comunicación Entre estaciones

Las comunicaciones Entre-estaciones se usan en los servocontroles entre varias instalaciones equipadas con Estaciones Remotas **S4W** y transmisores BOX. Facilitan los intercambios periódicos y/o puntuales, multi-maestro (4G/3G/2G, ADSL, Radio) o maestro/esclavo (DL).



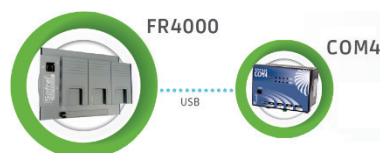
Comunicación Puesto Central

Las comunicaciones con el Puesto Central se basan en el protocolo Lacbus-RTU con conexión IP. Gracias a **S4W** y/o al Puesto Central, permiten la subida de los estados actuales y de los archivos fechados de la estación **S4W** y el envío de consignas del Puesto Central.

El protocolo incluye una función de autoconfiguración del Puesto Central. Las Estaciones **S4W** pueden compartir sus datos con **4 Puestos Centrales distintos**.

El servidor Sofrel OPC y el frontal Sofrel FR4000 permiten comunicar las estaciones **S4W** con la mayoría de los SCADA del mercado.

PCWin2

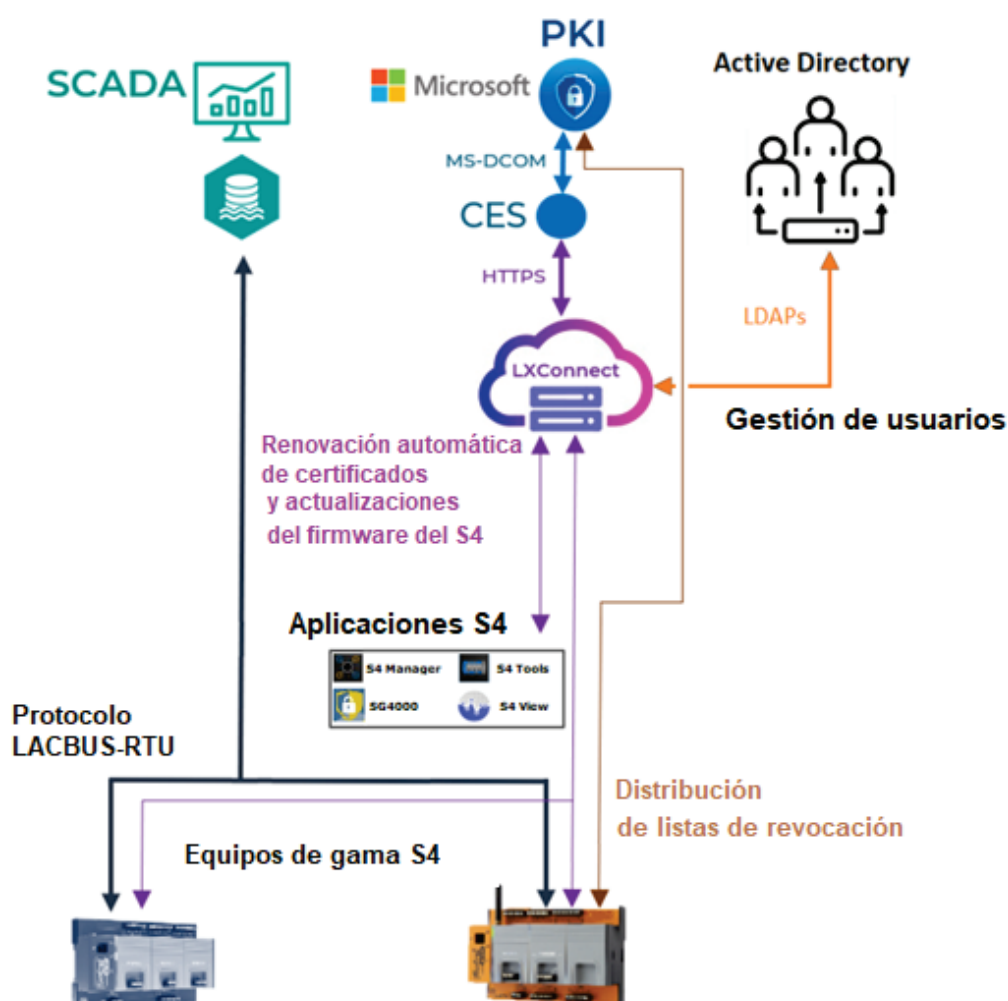


Comunicación con la plataforma LX CONNECT

La plataforma LX CONNECT centraliza los datos de los equipos y aplicaciones del ecosistema S4. Simplifica enormemente la implementación de la ciberseguridad en la red de gestión remota e integra una aplicación de gestión de dispositivos.

Las campañas de actualización de software y certificados de los equipos S4 pueden automatizarse para las estaciones de trabajo y aplicaciones locales (S4W-Tools, S4-View, S4-Manager y SG4000).

LX CONNECT supervisa diariamente sus equipos y aplicaciones S4 y realiza automáticamente solicitudes de renovación de certificados para cada entidad cuyo certificado esté próximo a caducar.



Configuración

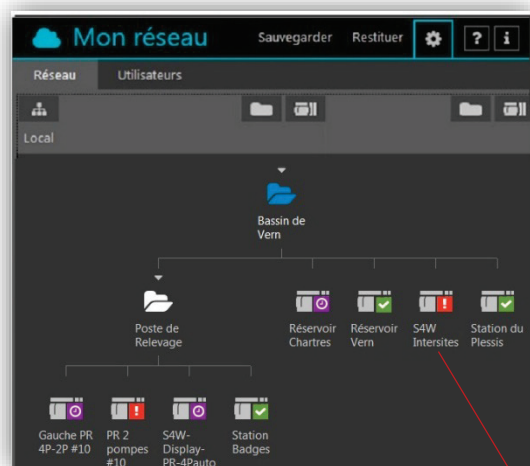
S4W-Tools permite definir la configuración de la estación remota. De esta manera, el usuario puede crear las informaciones de entradas-salidas y las tarjetas de comunicación y configurar los procesos que S4W debe ejecutar (archivo, traslado de alarmas, automatismo, etc.). Los tipos de información también se pueden modificar después del registro para correcciones o conversiones de configuraciones. En caso de error de configuración, aparece un mensaje de error indicando al usuario dónde se encuentra la anomalía.

Esta herramienta incluye un anuario para **gestionar las estaciones S4W** (copiar y pegar, exportación de las configuraciones, etc.), actualización del software, escritura-lectura de configuración, etc.

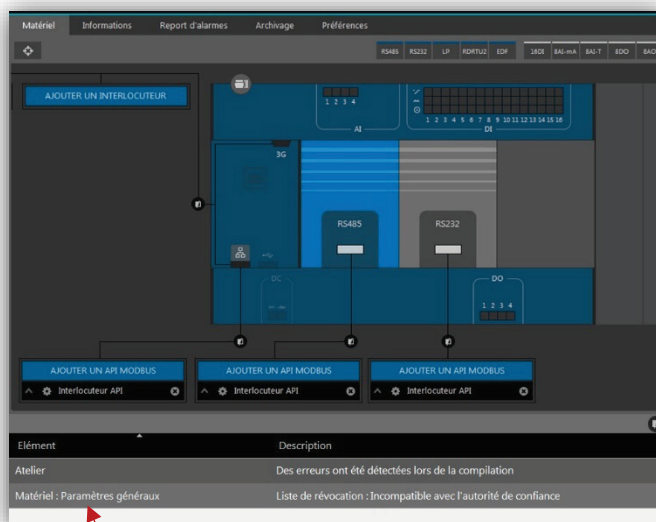
La aplicación **S4-Manager** centraliza y permite **compartir las configuraciones y los usuarios** S4W-Tools en la red de Telegestión.

Definición de la estación

Creación de la estación en la red

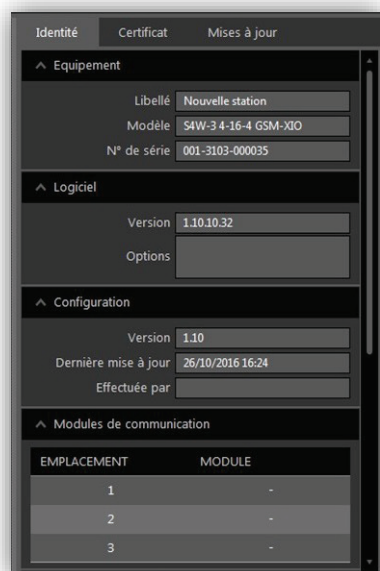


Configuración de hardware y de software



En caso de error detectado, basta con hacer clic en el mensaje para identificar el parámetro y corregirlo.

Identidad, certificado y actualización



La **tarjeta identificativa** permite conocer las características de la estación remota (número de serie, software, versión de la configuración, módulos, etc).

Certificados: la estación remota debe estar autenticada mediante certificados electrónicos firmados por la misma autoridad de certificación. 7 días antes de su fecha de caducidad, se activa automáticamente un aviso de caducidad del certificado.

La **actualización** permite conectarse a la estación remota para modificar el software, escribir o leer la configuración, etc.

Explotación de los datos

El ecosistema S4 ofrece varias herramientas para la consulta y la explotación de los datos.

Gracias a las aplicaciones ofrecidas, el explotador tiene acceso a los estados actuales de los datos, a la puesta al índice de los contadores, a los valores archivados, a las alarmas y a los informes de funcionamiento de la instalación vigilada. También se ofrece la posibilidad de exportar los archivos a ficheros en formato compatible con Excel.

- **Servidor Web HTML5:**

Aplicación integrada que no requiere ninguna instalación y que ofrece una **visualización sensible** para distintas plataformas (ordenadores, tabletas, smartphones, etc.). El servidor Web proporciona funciones nativas de **consulta y ajuste de los valores de información** y puede proporcionar varias **vistas sinópticas de la instalación** (vistas previamente configuradas). Esta interfaz se usa de manera estándar con un simple Navegador (Microsoft Edge, Google Chrome, Firefox, etc.).

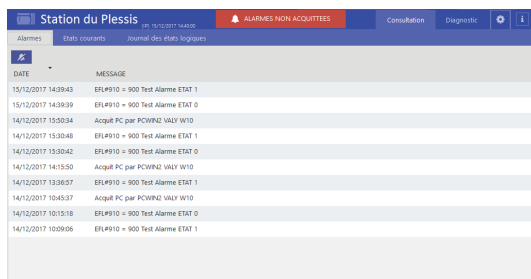
- **S4-Display:**

Pantalla local USB (pantalla de 5 o 7"), **Plug and Play**, que incluye además una **vista sinóptica** de la instalación.

- **S4-View:**

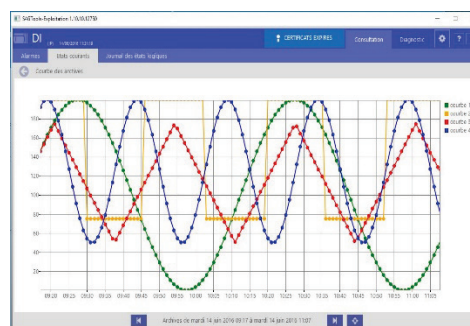
Aplicación PC de **explotación** de datos que permite el **diagnóstico de hardware** completo.

Informe de alarmas



DATE	MESSAGE
15/12/2017 14:39:43	ETL910 = 900 Test Alarme ETAT 1
15/12/2017 14:39:39	ETL910 = 900 Test Alarme ETAT 0
14/12/2017 15:09:34	Acquis PC par PCWIN2 VAL2 W10
14/12/2017 15:09:48	ETL910 = 900 Test Alarme ETAT 1
14/12/2017 15:09:42	ETL910 = 900 Test Alarme ETAT 0
14/12/2017 14:18:50	Acquis PC par PCWIN2 VAL2 W10
14/12/2017 13:36:57	ETL910 = 900 Test Alarme ETAT 1
14/12/2017 10:45:37	Acquis PC par PCWIN2 VAL2 W10
14/12/2017 10:15:16	ETL910 = 900 Test Alarme ETAT 0
14/12/2017 10:09:06	ETL910 = 900 Test Alarme ETAT 1

Curvas de los valores archivados



Diagnóstico material en S4-View y Servidor Web



Ejemplo de sinóptico S4-Display



Taller de automatismo

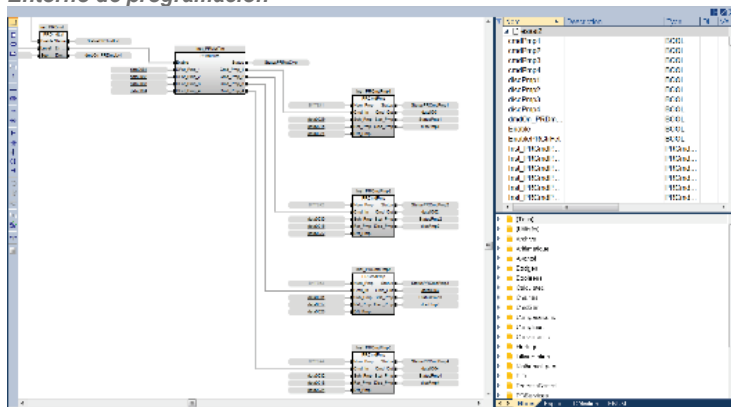
Además de las funciones de Telegestión, **S4W** dispone de un taller de programación que permite adaptar el funcionamiento de **S4W** a las necesidades específicas de cada instalación (automatización, cálculos, drivers, etc.). Este taller aporta un entorno de desarrollo completo que incluye herramientas de programación y de ajuste y varias librerías de «sistema» y «aplicación específica».

Programación

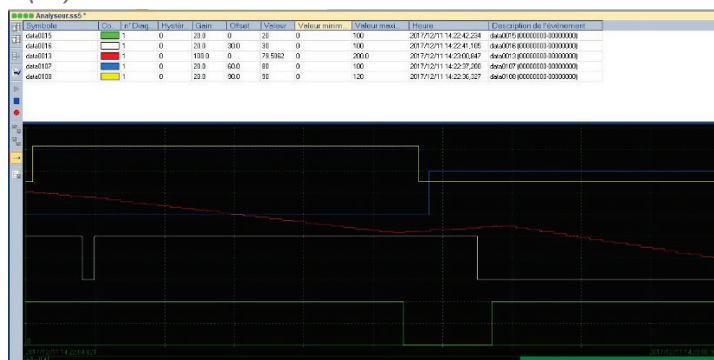
El taller de automatismo soporta los 4 lenguajes de programación **normalizados IEC-61131-3**:

- **Ladder (LD)** programación gráfica a base de esquemas de relés
- **Function Block Diagram (FBD)** programación gráfica de bloques funcionales
- **Sequential Function Chart (SFC)** programación secuencial de tipo Grafcet
- **Structured Text (ST)** lenguaje texto de alto nivel

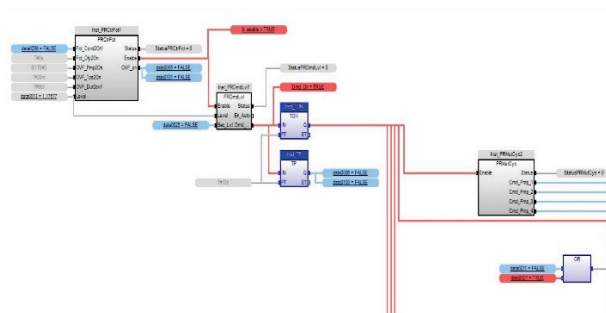
Entorno de programación



Ajuste con el analizador (PC)



Depurador online (S4W)



Ajuste

El taller incluye un simulador, un analizador, un depurador online y guiones de pruebas.

Librerías de automatismo

Varias librerías de automatismo S4W proporcionan boques funcionales para las siguientes soluciones:

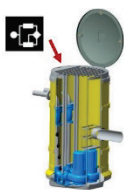
Funciones de bombeo



La librería «**Extend**» ofrece varias funciones, por ejemplo:

- Permutación de órdenes de accionadores, Rescate a la puesta en funcionamiento,
- Cálculo del Volumen partiendo de una medida de caudal, Cálculo de la derivada, etc.

Estación de bombeo



La librería «**Lifting Station**» permite cubrir todas las funciones EB:

- Automatización del bombeo (vaciado del EB con permutación de las bombas),
- Eficacia hidráulica de la instalación (caudales medios y rendimiento de las bombas).

Gestión de tarjetas



Esta biblioteca aporta extensiones a la función TARJETAS:

- Anti-intrusión: activa o inhibe la vigilancia de los accesos de un edificio;
- Hombre en peligro: activa una alarma en caso de que no se produzca la lectura periódica de la tarjeta de un usuario;
- Control de acceso: según condiciones horarias y/o control de un abrepuertas eléctrico.

Control de drivers de comunicación

El taller de automatismo permite el **desarrollo de protocolos Serie** sencillos con productos terceros específicos.

Regulador PID

La librería «**Process Control**» para la implementación de un bucle de regulación:

- El bloque PCRPID garantiza las funciones del regulador PID.
- El bloque PCACTOR adapta la salida del bloque PCRPID a los comandos del accionador.

Ciberseguridad

En las ubicaciones donde existan riesgos sanitarios y medioambientales, los productos **S4W** deben cumplir los nuevos requisitos de seguridad informática. La ciberseguridad está garantizada al máximo a través de mecanismos integrados en los productos **S4W**, que se complementan con las aplicaciones centralizadas de la red.

S4W incluye:

- **Autenticación** de los usuarios (cuentas individuales) y de los sistemas (SCADA, equipos Entre estaciones, etc.) basada en certificados electrónicos;
- **Cifrado** de todas las comunicaciones;
- **Firma** del software y de las configuraciones;
- Registro y emisión de **rastros de seguridad**.

Gestión de entornos múltiples:

Las herramientas de configuración y de diagnóstico S4W-Tools y S4-View ofrecen la posibilidad de **gestionar uno o varios entornos seguros**.

- Cada entorno es un «espacio de confianza» de uno o varios usuarios para un conjunto de estaciones
- Su finalidad es **la de permitir la gestión de varias autoridades de confianza** para una aplicación S4W-Tools y S4-View.

Las aplicaciones centralizadas refuerzan la seguridad a nivel de la red de Telegestión:

- **Servidor VPN SG4000**: protección de las comunicaciones en conexiones públicas 4G/3G/2G y ADSL;
- **S4-Manager**: administración de las **cuentas de usuarios** (creación, asignación y revocación) y **centralización de las configuraciones** S4W-Tools;
- **Servidor Syslog**: registro diario de los **rastros de seguridad** (nombre de usuario, actualización, etc.) generados por los equipos;
- **Plataforma LX CONNECT** para la renovación automática de certificados de equipos y aplicaciones S4, y actualizaciones de software.



Seguridad de funcionamiento

S4W incluye diversos mecanismos cuya función es garantizar una **óptima seguridad de funcionamiento**.

Los **autocontroles** internos están relacionados tanto con el hardware (módem, alimentación, captadores...), como con el software (firmware y programas de automatismo), así como con la red de los equipos comunicantes (API, Entre estaciones, APN, VPN, etc.). Todas las anomalías que pudiesen producirse se registran en el informe de funcionamiento y se transmiten en tiempo real al **Puesto Central** y al sistema central de **monitorización de la red**.

La función **Watchdog** del producto controla un contacto que pasa la instalación a modo degradado (generalmente en orden electromecánica) cuando se produce un fallo interno.

El software (firmware, configuración, programas de automatismo), los datos archivados y el informe de funcionamiento **se guardan en una memoria** que en ningún caso se verá afectada por la ausencia de alimentación. Además, el reloj de la estación, los estados actuales (en concreto las consignas) se almacenan en una RAM cuya alimentación está garantizada por una **micro batería interna**.

WatchDog



Monitorización



Indicadores Sistema



Características técnicas detalladas

Presentación de la GAMA S4W

La gama se compone de **4 productos** para ofrecer distintas capacidades y **cubrir los distintos casos de uso**.

<i>Nombres:</i>	<i>Número de informaciones</i>	<i>Entradas/salidas integradas</i>	<i>Extensión Módulos I/O</i>	<i>Casos de uso (tipo de estructura telegestionada)</i>
S4W Dual	1000	8DI, 0AI, 0DO	0	Fábrica / Comunicación API
S4W Small	500	8DI, 2AI, 2DO	0	Depósito – Estación de bombeo sencilla
S4W Medium	1000	12DI, 2AI, 4DO	2	Sondeo, Avenamiento, Eliminación / Recuperación, EB estándar
S4W Large	1000	16DI, 4AI, 4DO	10	Eliminación/recuperación, estación tratamiento EEP/AU, etc.

CAPACIDAD

S4W:	1000 informaciones (y hasta 2000 informaciones, opcional)
S4W a través de S4-Tools:	20 usuarios
S4W a través de S4-Manager:	500 usuarios

NORMAS DE SEGURIDAD Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Consulte las normas S4: [aquí](#)

HARDWARE

Cajetín		
	Cajetín compacto	195 x 125 x 67 (L x A x P)
	Módulo I/O S4	20.5 x 125 x 69 (L x A x P)
	Puerto USB	1 conexión Terminal USB-Slave + 1 Conexión Sistema de visualización USB-Host
	Sistema de visualización gráfico	Conexión USB de una pantalla S4-Display (2 formatos: 5 o 7 pulgadas)
	Sistema de conexión	Bornes de conexión - Push-in
	Tierra funcional	Directa a través de la fijación al carril DIN
Alimentación		
	Entrada alimentación	Rango de funcionamiento 24V±5V (es decir, 19/29V _{DC})
	Batería de emergencia	12 V (autonomía normal de 12 a 36 horas respectivamente en el caso de la batería de 4 Ah/12 Ah)
Entradas / Salidas		
	I/O integradas	16 DI-4 AI-mA-4 DO (máximo)
	I/O Extensiones locales	10 módulos S4 (máximo) entre los siguientes módulos: 8DI, 16DI, 4AI-mA, 8AI-mA, 4AI-V, 8AI-V, 4AI-T°, 8AI-T°, 4DO, 8DO, 4AO-mA/V y 8AO-mA/V
	I/O S4 deportadas	a través de 1 módulo EXT (10 módulos I/O máx. en un bus de 10 m)
	I/O S550 deportadas	a través de 1 módulo RS485: 16DI, 8AI-mA, 6AI-T°, 6DO (20 módulos I/O máx.)
	Entrada ED	Estado: NO / NF Contador: 250 Hz máx. (2 ms mín.)
	Entrada EA-mA	Captador 4-20 mA (telealimentación) Precisión de 0,1 % (25°C) - Resolución: 16 bits
	Entrada EA-V	Medida de tensión 0-10V Precisión ≤ 0.25 % en todo el rango de medida - Resolución: 16 bits
	Entrada EA-T°	Sensor NI1000 Rango -50 a 150 °C - Precisión: ±0,4° Sensor PT1000 Rango -50 a 400 °C - Precisión: ±0,7° Sensor PT100 Rango -50 a 150 °C - Precisión: ±2,0°
	Salida DO	Poder de corte: 3,6 VA (24 VA por 150 mA) 1 salida «Watchdog»
	Salida AO-mA/V	Salida 0-20 mA o 0-10 V
Comunicaciones		
• COM integradas:	Ethernet	Puerto RJ45 - 100BASE-TX
	GSM (según cajetín)	Base SMA hembra para antena con conector SMA macho Bandas de frecuencia soportadas en MHz: 2G: B5 = 850, B8 = 900, B3 = 1800, B2 = 1900 3G: B1 = 2100, B2 = 1900, B5 = 850, B6 = 800, B8 = 900, B19 = 800
<u>Cajetín 3100 a 3103</u>	• Módem 3G/2G	
<u>Cajetín 3104 a 3107</u>	• Módem 4G/3G/2G	Bandas de frecuencia soportadas en MHz: 2G: B3 = 1800, B8 = 900 3G: B1 = 2100, B8 = 900 4G: B1 = 2100, B3 = 1800, B7 = 2600, B8 = 900, B20 = 800, y B28 = 750
• COM extensión:		3 módulos de COM: RS232 - RS485 - RS485i - DL - EDF - TARJETA
	RS232	Comunicación serie TX/RX/RTS/CTS
	RS485	Comunicación serie multipunto sin aislamiento
	RS485(i)	Comunicación serie multipunto con aislamiento
	DL	Línea privada (Dedicated Line)
	EDF	Comunicación Teleinformación Cliente
	TARJETA	Conexión para lector HID (protocolo Wiegand) compatible con tarjetas HID/STID
	RDRTU-2	1 módulo radio externo de 869 MHz deportado mediante RS485

FUNCIONAL

Seguridad		
	Ecosistema	Autenticación mediante certificados electrónicos (formatos PEM/DER)
	Autoridad de certificación	Gestión de una autoridad «raíz» o «intermediaria» (en 2 niveles)
	Revocación de certificados	Revocación manual o automática según la PKI usada
	Entornos seguros	Creación de espacios de trabajo (de 1 a 15) para gestionar varias autoridades de confianza para una aplicación S4W-Tools y S4-View
Cálculos		
	Umbral	Superior / inferior / histéresis
	Fórmulas	50 de tipo «funciones estándar» y 100 de tipo «bloques funcionales»
	Tablas de conversión	50 leyes de 20 puntos
	Contador en base a información	Bloque funcional (número de pases al estado activo, duración en estado activo)
	Caudal medio	Bloque funcional
Balances		
	Periodo	Cada hora – Diario – Semanal – Mensual – Configurable
	Tipo	Diferencia – Mínimo – Máximo – Índice
	Cálculo	Permanente o con vencimiento
Archivo		
	Capacidad	1.500.000 archivos con una profundidad máxima de un año
	Información lógica	1500 archivos, por información, en base al cambio de estado
	Información Balance	1500 archivos, por información, al finalizar el periodo
	Información numérica	Según criterio periódico (de 1 a 20 criterios), Periodo configurable (a 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, o 60 minutos).
Periodos de tiempo		
	Anual	20
	Semanal	20
	Derogación	10 por periodo semanal
Automatismo		
	Lenguajes	LD - ST - FBD - SFC
	Tiempo de ciclo	20 milisegundos por defecto (valor configurable)
	Memoria programas	2 Mb
Traslado de alarmas		
	Ciclos	Con la aparición y/o desaparición de cualquier información lógica configurada en «alarma» si se ha configurado una secuencia o un calendario de traslado. 24 destinatarios del traslado (hasta 20 SMS o e-mail, y hasta 4 SCADA)
	Capacidades	20 secuencias de 14 destinatarios 20 calendarios de traslado 10 derogaciones del traslado (por calendario): cada una viene definida por una fecha de inicio y de final y un calendario de sustitución.
	Cancelación global	Por el Puesto Central o por el explotador (a través de S4-View, Servidor Web y S4-Display) o por una información de cancelación global.
Entre estaciones		
	Interlocutores	20 estaciones remotas
	Intercambios periódicos	20 bloques de 30 informaciones máximo por interlocutor
	Intercambios puntuales	20 bloques de 25 informaciones máximo por interlocutor 10 informaciones de activación máximo por interlocutor
	Traslado radio	1 tabla de 30 rutas con 2 relés como máximo
Transmisores		
	Capacidades	4 estaciones HF-BOX 12 estaciones LP-BOX (4 por cada comunicación)
Equipos Modbus (API, contadores, variadores, etc.)		
	Interlocutores	60 equipos
	Protocolo	Modbus RTU o TCP
	Intercambios	100 bloques periódicos por interlocutor 200 escrituras puntuales de consigna
Contadores ENEDIS		
	Capacidades	3 contadores (1 por módulo EDF o RS232)
	Intercambios	Cualquier etiqueta emitida por el contador

Este dispositivo es un dispositivo de clase A. Este dispositivo podría generar interferencias radioeléctricas en un entorno residencial. En ese caso, se podría exigir al usuario que aplique las medidas que correspondan.

S4 cumple con la **directiva RED 2014/53/UE**, conforme a las siguientes normas:

S4-doc 01-01-Normes



AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

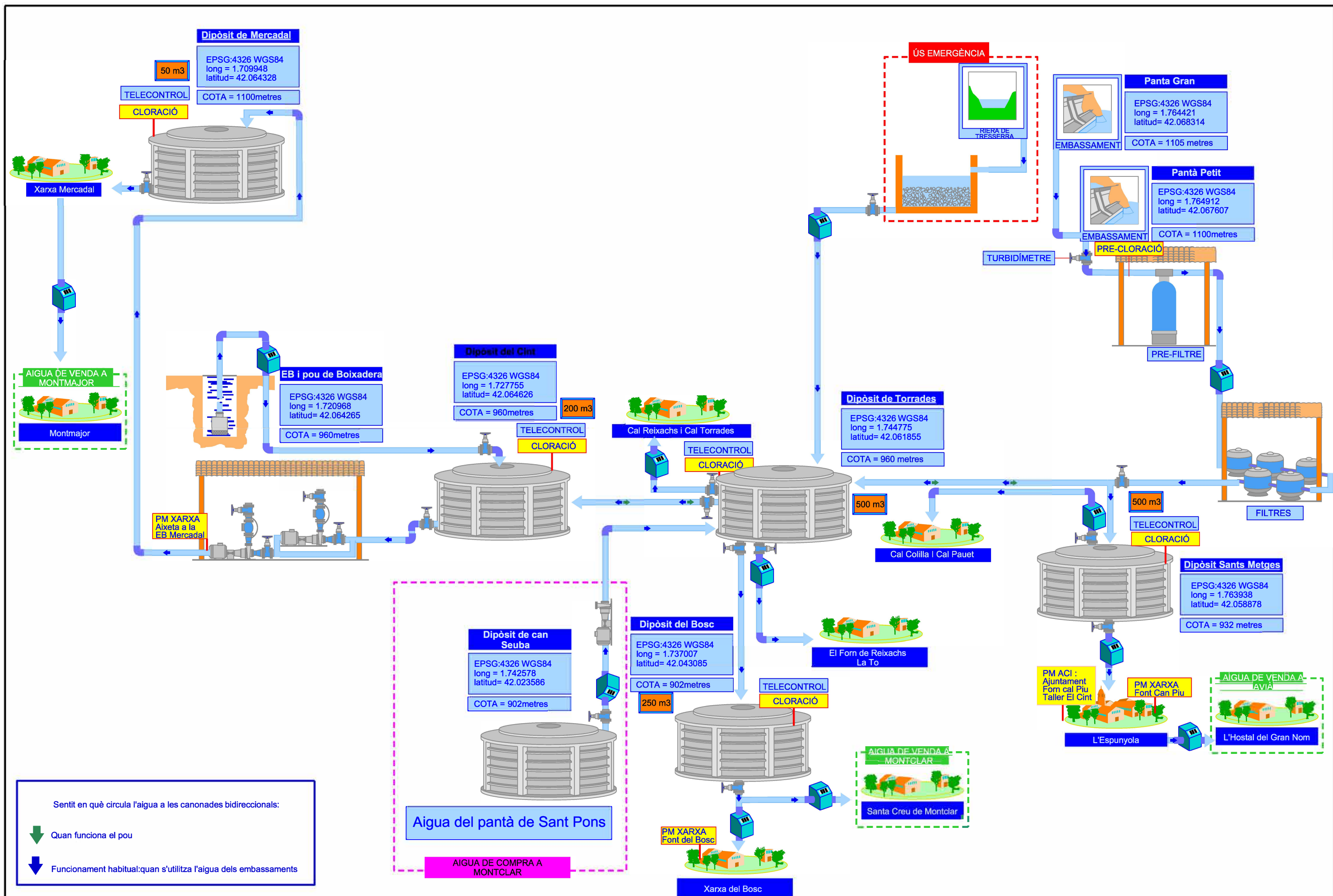
DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA

Juliol de 2025

PLÀNOLS

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col. 14241





AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

**DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA
MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA**

Juliol de 2025

PLEC DE CONDICIONS

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit
Industrial
Col. 14241

Pere Costa, 3 08600 Berga Mòbil 699 51 83 63 Tel./Fax 93 821 11 33 info@maciatecnic.cat

Contingut del Plec

Capítol I - Definició i abast del Plec.

Capítol II - Disposicions tècniques a tenir en compte.

Capítol III - Materials, dispositius, instal·lacions i les seves Característiques. Capítol IV - Execució i control de les obres.

Capítol V - Amidament i abonament de les obres. Capítol VI - Disposicions generals.

CAPÍTOL I

Definició i abast del Plec

CAPÍTOL I DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC

1.1.- Objecte del Plec

L'objecte del present Plec és definir el conjunt de les normes i instruccions que regiran en l'execució de les obres del projecte de digitalització de la xarxa d'aigua municipal de L'Espunyola, especificant les característiques dels materials a emprar i fixant les normes per a l'execució i el control de les obres i per al seu amidament.

Regirà en unió de les disposicions assenyalades en el Capítol II del present Plec.

1.2.- Descripció de les obres

La descripció de les obres objecte d'aquest projecte s'especifica detalladament en la Memòria, així com també s'esquematitzen en l'Annex núm. 1 de Característiques Generals adjunt a la Memòria.

CAPÍTOL II

Disposicions tècniques a tenir en compte.

CAPÍTOL II DISPOSICIONS TÈCNIQUES A TENIR EN COMPTE

Normes d'aplicació general

Per a totes les obres objecte d'aquest contracte regiran les especificacions del **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, PG-3, aprovat per Ordre Ministerial del 21-1-88** (d'ara endavant, **PG-3**), amb tots els complements i les modificacions posteriors, excepte en les que siguin explícitament complementades, substituïdes o modificades per aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars, el qual, per a millor identificació i localització, segueix en els articles la numeració d'aquell. Cal entendre que els aspectes, fins i tot considerats en articles del **PG-3** explícitament desenvolupats en el Plec Particular, que no quedin expressament regulats per aquest Plec Particular se sotmetran a les determinacions del **PG-3**.

Com a norma general, a més, es consideren aplicables les disposicions que a continuació s'enumeren:

VIALITAT

- PG/4-88 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (MOPU)
O.6/2/76 (BOE: 7/7/76) i O.21/1/88 (BOE: 3/2/88) Modificacions (BOE: 18/5/89 i 9/10/89)
- INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 3.1 IC: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS. TRAZADO
O.23/4/64 (BOE: 23/6/64 i 30/6/64)
- INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.1 IC: DRENAJE
O.21/6/65 (BOE: 17/9/65 i 19/10/65)
Modificacions (BOE: 23/5/90)
- INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 5.2 IC: DRENAJE SUPERFICIAL
O.14/5/90 (BOE: 23/5/90)
- INSTRUCCIONES DE CARRETERAS 6.1 i 6.2 IC: SECCIONES DE FIRMES
O.23/5/89 (BOE: 30/6/89)
- INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 6.3 IC: REFUERZO DE FIRMES
O.26/3/80 (BOE: 31/5/80)
- REGLAMENT DE 29/10/1920 DE POLICIA I CONSERVACIÓ DE CARRETERES
- CODI DE CIRCULACIÓ VIGENT

XARXES DE SERVEIS

- CARACTERÍSTIQUES QUE HAN D'ACOMPLIR LES PROTECCIONS A INSTAL·LAR ENTRE LES XARXES DELS DIFERENTS SUBMINISTRAMENTS PÚBLICS QUE DISCORREN PEL SUBSÒL
D.120/1992 del Departament d'Indústria i Energia (DOG: 12/6/92) Modificació (DOG: 25/9/92)
- ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL DE LES COMPANYIES SUBMINISTRADORES

XARXA DE SANEJAMENT

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES
O.15/9/86 (BOE: 23/9/86)
- RECOMANACIONS PER A LA CONSTRUCCIÓ DE CLAVEGUERAM DE LA CORPORACIÓ METROPOLITANA DE BARCELONA

XARXA DE PROVEÏMENT D'AIGUA

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS
O.27/7/74 (BOE: 2 i 3/10/74) Correcció d'errors (BOE: 30610/74)

XARXA D'ENERGIA ELÈCTRICA/ENLLUMENAT

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MIE.BT
D.2413/73 (BOE: 9/10/73) Modificació (BOE: 12/12/85)
- REGLAMENTO SOBRE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE CENTRALES ELÉCTRICAS, LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ESTACIONES TRANSFORMADORAS
O.23/2/49 (BOE: 10/4/49)
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MIE.RAT
R.D.3275/82 (BOE: 1/12/82) Correcció d'errors (BOE: 18/1/83)
- NORMAS SOBRE VENTILACIÓN Y ACCESO DE CIERTOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN
Res. 19/6/84 (BOE: 26/6/84)
- REGLAMENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AEREAS DE ALTA TENSIÓN
D.3151/68 (BOE: 27/12/68) Correcció d'errors (BOE: 8/3/69)
- REGLAMENTO DE VERIFICACIONES Y REGULARIDAD EN EL SUMINISTRO DE

ENERGÍA

D.12/3/54 (BOE: 15/4/54) Modificacions (BOE: 7/4/79; 24/9/84; 6/6/86)

- NORMES M.V. I INSTRUCCIONS D'ENLLUMENAT URBÀ. 1965 MOPU. ORDENANCES MUNICIPALS

XARXA DE TELEFONIA I TELECOMUNICACIONS

- CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS EN URBANIZACIONES Y POLÍGONOS INDUSTRIALES

Norma Tècnica NT.f1.003 C.T.N.E.

XARXA DE GAS

- NORMAS BÁSICAS DEL GAS EN EDIFICIOS HABITADOS
O.29/3/74 (BOE: 30/3/74) Correcció d'errors (BOE: 11 i 27/4/74)
- REGLAMENTO GENERAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE GASES COMBUSTIBLES
D.2913/73 (BOE: 21/11/73) Modificació (BOE: 21/5/75; 20/2/84)
- REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS. INSTRUCCIONES MIG
O.18/11/74 (BOE: 6/12/74) Modificacions (BOE: 8/11/83; 23/7/84). Correcció d'errors (BOE: 23/7/84)
- INSTRUCCIÓN SOBRE DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES RECEPTORAS DE GASES COMBUSTIBLES
O.17/12/85 (BOE: 9/1/86). Correcció d'errors (BOE: 26/4/86)
- APLICACIÓ DE LA NORMATIVA VIGENT EN RELACIÓ AMB LES INSTAL·LACIONS RECEPTORES DE GASOS COMBUSTIBLES
D.291/91 del Departament d'Indústria i Energia (DOG: 24/1/92)
- REGLAMENTO SOBRE INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE GLP EN DEPOSITOS FIJOS
O.29/1/86 (BOE: 22/2/86). Correcció d'errors (BOE: 10/6/86)
- REGLAMENTO PARA INSTALACIONES DISTRIBUIDORAS DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO
O.7/8/69 (BOE: 21/8/69)

VARIS

- INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 8.2 IC: MARCAS VIALES
O.16/7/87 (BOE: 4/8/87 i 29/9/87)
- NORMATIVES PARTICULARS DE LES COMPANYIES CONCESSIONÀRIES DE SERVEIS (AIGUA, ELECTRICITAT, TELÈFON I GAS)
- NORMES TECNOLÒGIQUES DE JARDINERIA I PAISATGISME NTJ DEL COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS TÈCNICS AGRÍCOLES DE CATALUNYA.

- NORMES UNE DECLARADES DE COMPLIMENT OBLIGATORI PER ORDRES MINISTERIALS DEL 5 DE JULIOL DE 1967 I L'11 DE MAIG DE 1971, NORMES UNE ESMENTADES ALS DOCUMENTS CONTRACTUALS I, COMPLEMENTÀRIAMENT, LA RESTA DE LES NORMES UNE
- NORMES NLT DEL LABORATORI DE TRANSPORT I MECÀNICA DEL SÒL JOSÉ LUIS ESCARIO. NORMES DIN, ASTM I D'ALTRES NORMES VIGENTS A D'ALTRES PAÏSOS, SEMPRE QUE SIGUIN ESMENTADES EN UN DOCUMENT CONTRACTUAL.
- PLEC GENERAL DE CONDICIONS PER A LA FABRICACIÓ, EL TRANSPORT I EL MUNTATGE DE CANONADES DE FORMIGÓ DE L'ASSOCIACIÓ TÈCNICA DE DERIVATS DEL CIMENT
- NTE, NORMES TECNOLÒGIQUES DE L'EDIFICACIÓ
- NORMATIVES PARTICULARS DE LES CORPORACIONS LOCALS

BARRERES URBANÍSTIQUES

- PROMOCIÓ DE L'ACCESSIBILITAT I SUPRESSIÓ DE BARRERES ARQUITECTÒNIQUES
Llei 20/1991 del Departament de Benestar Social, 25-11-91 (DOG 4/12/91)
- DESPLEGAMENT DE LA LLEI 20/1991 SOBRE PROMOCIÓ DE L'ACCESSIBILITAT I SUPRESSIÓ DE BARRERES ARQUITECTÒNIQUES. APROVACIÓ DEL CODI D'ACCESSIBILITAT.
Decret 135/95 de 24-03-1995
- SUPRESSIÓ DE BARRERES ARQUITECTÒNIQUES
D. 100/1984 del Departament de Sanitat i Seguretat Social, 10/4/84 (DOG: 18/4/84)
- SUPRESSIÓ DE BARRERES ARQUITECTÒNIQUES ALS ESPAIS PÚBLICS I EN ELS PROJECTES I OBRES D'URBANITZACIÓ
Circular del Departament de Sanitat i Seguretat Social (1982)

SISTEMES CONSTRUCTIUS

- NBE-AE-88 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
R.D. 1370/88 (BOE: 17/11/88)
- PDS-1-74 NORMA SISMORRESISTENTE
D. 3209/74 (BOE: 21/11/74)
- EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL
R.D. 2661/1998, del 11/12/1998(BOE: 1/7/99)
- EP-80 INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO
R.D. 1789/80 (BOE: 8/9/80) Modificació (BOE: 12/2/86) Correcció d'errors (BOE: 6/3/86) Derogació de l'art. 58 per l'EF-88 (BOE: 29/7/88)

- NBE-FL-90 MUROS RESISTENTES DE FÁBRICA DE LADRILLO
R.D. 1723/90 (BOE: 4/1/91)
- NBE-QB-90 CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS
R.D. 1572/90 (BOE: 7/12/90)
- NBE-MV-102-75 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
R.D. 2899/76 (BOE: 14/12/76)
- NBE-MV-103-73 CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO EN EDIFICACIÓN
D. 1335/73 (BOE: 27/6/73)
- MV-104-66 EJECUCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO EN LA EDIFICACIÓN
D. 1851/67 (BOE: 25/8/67)
- MV-105-67 ROBLONES DE ACERO
D. 685/69 (BOE: 22/4/69)
- MV-106-68 TORNILLOS ORDIARIOS, CALIBRADOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO
D. 685/69 (BOE: 22/4/69)
- MV-107-68 TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA Y SUS TUERCAS Y ARANDELAS
D. 685/69 (BOE: 22/4/69)
- NBE-MV-108-76 PERFILES HUECOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS
R.D. 3253/76 (BOE: 1/2/77)
- NBE-MV-109-79 PERFILES CONFORMADOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
R.D. 3180/79 (BOE: 1/4/80)
- NBE-MV-110-82 CÁLCULO DE PIEZAS DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO PARA LA EDIFICACIÓN
R.D. 2048/82 (BOE: 27/8/82)
- NBE-MV-111-80 PLACAS Y PANELES DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO PARA LA EDIFICACIÓN
R.D. 2169/81 (BOE: 24/9/81)
- NORMAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN
D. 462/71 (BOE: 24/3/71)
- PLIEGO GRAL. DE CONDICIONES TÉCNICAS. DIRECCIÓN GRAL. DE ARQUITECTURA
O. 4/6/73 (BOE: 13 a 16, 18 a 23 i 25 i 26/6/73)
- UC-85 RECOMANACIONS SOBRE L'ÚS DE CENDRES VOLANTS EN EL FORMIGÓ
O. 12/4/85 (DOG: 3/5/85)

- RL-88 PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LOS LADRILLOS CERÁMICOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
O. 27/7/88 (BOE: 3/8/88)
- RC-88 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS
R.D. 1312/88 (BOE: 4/11/88) Correcció d'errors (BOE: 24/11/88)
- OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS
R.D. 1313/88 (BOE: 4/11/88)
- RY-85 PLIEGO GRAL. DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE YESOS Y ESCAYOLAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
O. 31/5/85 (BOE: 10/6/85)
- YESOS Y ESCAYOLAS. HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PREFABRICADOS Y PRODUCTOS AFINES Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA
R.D. 1312/86 (BOE: 1/7/86) Correcció d'errors (BOE: 7/10/86)
- CONTROL DE QUALITAT EN L'EDIFICACIÓ
D. 375/88 (DOG: 28/12/88) Correcció d'errors (DOG: 13/1/89) Desplegament (DOG: 24/2/89, 11/10/89)

SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL

- NORMAS PARA ILUMINACIÓN DE CENTROS DE TRABAJO
O. 26/8/40 (BOE: 29/8/40)
- ANDAMIOS. REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Capítol VII)
O. 31/1/40 (BOE: 3/2/40)
- ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
O. 9/3/71 (BOE: 16 i 17/3/71) Correcció d'errors (BOE: 6/4/71)
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
O. 20/5/52 (BOE: 14 i 15/6/52) Modificació (BOE: 21/12/53) Complement (BOE: 1/10/66)
- OBLIGATORIEDAD DE LA INCLUSIÓN DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN Y OBRAS PUBLICAS
R.D. 555/86 (BOE: 21/3/86) Modificació R.D. 84/90 (BOE: 25/1/91) Model de Llibre d'incidències (BOE: 13/10/86) Correcció d'errors (BOE: 31/10/86)
- ORDENANZA DE TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA (Capítol XVI)
O. 28/8/70 (BOE: 5,7,8 i 9/9/70) Correcció d'errors (BOE: 17/10/70)

Interpretació d'articles (BOE: 28/11/70 i 5/12/70)

- PREVENCIÓN DE RISCOS LABORALES
Llei 30/95 del 20 de novembre
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN
R.D. 39/1997 (BOE 27/1/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN Y SALUD EN EL TRABAJO
R.D. 485/1997 del 14 de abril

Es considera aplicable la legislació que substitueixi, modifiqui o complementi les disposicions esmentades i la nova legislació aplicable que es promulgui, sempre que sigui vigent amb anterioritat a la data del contracte.

En cas de contradicció o simple complementació de diverses normes, es tindran en compte, en tot moment, les condicions més restrictives.

L'adjudicatari s'ha d'atenir, en l'execució d'aquestes obres, a tot allò que sigui aplicable en les disposicions vigents en relació a la reglamentació de treball, assegurances de malalties, subsidis familiars, plus, subsidis de vellesa, gratificacions, vacances, retribucions especials, hores extres, càrregues socials i, en general, totes les disposicions que s'hagin dictat o es dictin per regular les condicions laborals a les obres per contracte amb destinació a l'Administració Pública.

CAPÍTOL III

Materials, dispositius, instal·lacions i seves característiques.

ARTICLE 3.200 - CALÇ HIDRÀULICA I AÈRIA

La calç hidràulica és el conglomerant, que s'obté a una temperatura gairebé de fusió amb calcàries que continguin sílex i alúmina, per tal que es formi l'òxid calci lliure necessari per permetre la seva hidratació i al mateix temps, deixi una certa quantitat de silicats de calci anhidres, que donin al conglomerant les seves propietats hidràuliques.

Les calçs hidràuliques, després d'ésser amassades amb aigua, s'endureixen a l'aire i també en aigua, essent la propietat que les caracteritza.

La calç aèria s'endurirà únicament a l'aire, després de pastada amb aigua, per l'acció d'anhídrid de carboni estarà constituïda fonamentalment per òxid i hidròxid càlcic.

ARTICLE 3.202 - CEMENTS

Ciments utilitzables

Ciment portland

Haurà de complir les condicions exigides en el Plec per a la recepció de ciments vigent RC-97 i ha d'ésser la classe resistent 32,5 N/m² o superior.

Els tipus de ciment que pot emprar-se en funció del tipus de formigó es concreta en la taula següent:

Tipus de formigó	Tipus de ciment
Formigó en massa	Ciments comuns Ciments per a usos especials
Formigó armat	Ciments comuns
Formigó pretensat	Ciments comuns de tipus CEM I i CEM II/A-D

D'acord amb la instrucció RC-97 els ciments comuns són els anomenats en la següent taula:

Tipus de ciment	Denominació	Designació
CEM I	Ciment portland	CEM I
CEM II	Ciment portland amb escòria	CEM II/A-S CEM II/B-S
CEM II	Ciment portland amb fum de sílice	CEM II/A-D
CEM II	Ciment portland amb puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P

CEM II	Ciment portland amb cendra volant	CEM II/A-V CEM II/B-V
CEM II	Ciment portland amb calç	CEM II/A-L
CEM II	Ciment portland mixt	CEM II/A-M CEM II/B-M
CEM III	Ciment d'alt forn	CEM III/A CEM III/B
CEM IV	Ciment puzolànic	CEM IV/A CEM IV/B
CEM V	Ciment compost	CEM V/A

La seva tipificació completa es compon de la designació que consta a la taula anterior més la classe resistent del ciment que és el valor de la resistència mínima a 28 dies en N/mm² i s'ajusta a la següent sèrie:

Sèrie de resistències en N/mm ²
32,5 – 32,5 R – 42,5 – 42,5 R – 52,5 – 52,5 R

El ciment no arribarà a l'obra excessivament calent. Si la seva manipulació es fa per mitjans mecànics, la temperatura no excedirà de 70° C i si s'ha de realitzar a mà no excedirà del major dels dos límits següents:

- a) Quaranta graus centígrads.
- b) Temperatura ambient més cinc graus centígrads.

Quan el subministrament es faci en sacs, el ciment es rebrà a l'obra en els mateixos envases tancats en els quals va ésser expedit de fàbrica i s'emmagatzemarà en un lloc ventilat i a l'abric, tant de la intempèrie com de la humitat del sòl i les parets. Si el subministrament es fa en orri, es durà a terme a les sitges o recipients que l'aïllin de la humitat.

Si el subministrament es fa a granel, les cisternes utilitzades pel transport del ciment, estaran dotades de mitjans mecànics per tal de traspasar el seu contingut a les cisternes s'emmagatzamarà en una o vàries sitges, degudament aïllades de la humitat.

Tret d'alguna justificació especial, no hauran de barrejar-se ciments de diferents classes o categories.

Si el període d'emmagatzament ha estat superior a un mes, en condicions atmosfèriques normals, es procedirà a comprovar que les seves característiques continuen essent les adequades. Per això, dins dels vint dies anteriors a la seva utilització, es faran els assaigs d'enduriment i resistències mecàniques a tres i set dies sobre una mostra representativa del ciment emmagatzemat, sense excloure terrossos que hagin pogut formar-se.

ARTICLE 3.221 - OBRES DE FÀBRICA

Les obres de fàbrica de rajol s'ajustaran a la Norma MV 201/1.972. Els rajols

hauran de complir les següents condicions:

- Ser homogenis, de gra fi i uniforme, de textura compacta i capaços de suportar, sense desperfectes, una pressió de dos-cents quilograms per centímetre quadrat (200 kg/cm²).

- No tenir taques, eflorescències, cremades, codolles, plànols d'exfoliació i matèries estranyes que puguin minvar la seva resistència i durada. Hauran de donar un so clar al picar amb un martell i seran inalterables a l'aigua.

- Tenir suficient adherència als morters.

- La seva capacitat d'absorció a l'aigua serà inferior al catorze per cent (14%) en pes, després d'un dia d'immersió.

Per a les obres de peces ceràmiques, el tipus de morter a emprar és el M-1 per a fàbriques ordinàries o el M-2 per a fàbriques especials.

ARTICLE 3.250 - ACERS

L'acer que s'emprarà en les armadures ha de complir les característiques que es fixen a la vigent "Instrucción de hormigón estructural EHE"

També ha de complir l'esmentada instrucció l'acer especial amb un alt límit elàstic que proporciona barres d'alta adherència mitjançant el corrugat d'aquestes, que s'utilitza a les armadures.

L'acer per armadures pretensades o postensades, ha d'ésser sotmès a un procés tèrmic especial i els filferros o barres que el formen, han d'ésser resistents a la corrossió sota tensió i a la corrossió electrolítica i hauran de proporcionar les càrregues de ruptura mínima i les inicials i finals de pretensat que s'indiquen.

L'acer laminat, els perfils compliran les condicions exigides a la vigent NBE-EA-95 "Norma bàsica de l'edificació- Estructures d'Acer en Edificació"

ARTICLE 3.280 - AIGUA PER EMPRAR EN MORTERS I FORMIGONS

En general podran ésser utilitzades, per a l'amassat i curat de morters i formigons, totes les aigües que la pràctica hagi sancionat com acceptables.

Complirà el que prescriu Instrucció de formigó estructural (EHE-08) aprovada per Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol de 2008., vigent.

ARTICLE 3.286 - FUSTA

Tota la fusta que s'utilitza complirà les següents condicions:

- Procedir de troncs sans.
- Haver estat dessecada a l'aire, protegida del dol i de la pluja, com a mínim durant 2 anys.
- No presentar signes de putrefacció.
- No tenir esquerdes, verrugues, taques o qualsevol altre defecte que perjudiqui la seva solidesa i resistència.
- Tenir les fibres rectes i no revirades i paral·leles a la major dimensió de la peça.
- Presentar anells d'aproximada regularitat.
- Donar un so clar per percussió.

Les dimensions de totes les peces se subjectaran a les indicades en els plànols i a les que figurin en els detalls que es facilitin en el seu moment.

ARTICLE 3.295 - EXPLOSIUS

L'ús d'explosius es limita a roques dures, en llocs apartats d'habitatges o vials i sota l'autorització expressa del Director de l'obra.

Els explosius a emprar estaran ajustats en potència, pressió de gasos, sensibilitat a la detonació, velocitat a la detonació i altres característiques al tipus de roca i lloc. També hauran d'adaptar-se a les disposicions vigents a l'efecte.

El contractista haurà de notificar-ho per escrit al Director de l'Obra i a les autoritats pertinents.

No es podran tenir explosius a l'obra si no s'utilitzen a la mateixa jornada laboral. Si escau, estaran separats dels detonadors fins al moment d'explosionar. El tipus d'explosiu a emprar haurà d'ésser autoritzat pel Director de l'Obra.

El contractista subministrarà i col·locarà els senyals necessaris per advertir al públic del seu treball amb explosius. Serà el responsable dels perjudicis o danys que es derivin del seu ús.

ARTICLE 3.330 - MATERIAL DE REPLÈ

Tots els articles de replè compliran allò establert en l'article 330.3.1. del P.G.

En tot cas, el contractista notificarà a la Direcció d'Obra, amb suficient antelació, la procedència de les terres que pensa utilitzar, aportant les mostres i dades necessàries tant pel que fa a la quantitat com a la qualitat.

Terres procedents d'excavació o préstec

Seran terres extretes un cop eliminada la capa de terra vegetal. No hi podrà haver cap classe de runes d'edificis ni deixalles de cap mena.

El límit de líquel serà inferior a 40 i el contingut de matèria orgànica a l'1%.

Material seleccionat

A més a més de les condicions del punt anterior compliran les següents restriccions:

- No contindran elements superiors a 6 cm. ni matèria orgànica.

Condicions granulomètriques:

- La fracció que passa pel tamís 0,08 UNE serà inferior al 25%

Balastres

Es consideraran balastres les barreges d'àrid de riu exempt de pedres superiors a 5 cm. No es podran utilitzar per a la fabricació de formigó.

No hi haurà margues, gredes i terra.

No es comptaran ni s'abonaran com a balastres materials que continguin terres.

ARTICLE 3.500 - SUB-BASE GRANULAR

Es defineix com a sub-base granular la capa de material granular situada entre la base del ferm i l'esplanada.

Condicions generals

Els materials seran àrids naturals o procedents del matxucat i trituració de pedra de pedrera o grava natural, escòries, sòls seleccionats o materials locals, exempts d'argila, marga o altres matèries estranyes.

En cas d'utilitzar escòries, les condicions d'utilització seran les prescrites en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Composició granulomètrica

- La fracció que passa pel tamís 0,080 UNE serà menor que els 2/3 de la fracció que passa pel tamís 0,40 UNE, en pes.

- La corba granulomètrica dels materials estaran compresos dins dels límits ressenyats en el Quadre. Els fusos 54, 55 i 56, només es podran utilitzar per a tràfic lleuger i quan s'indiqui expressament.

- La mesura màxima no superarà la 1/2 del gruix de la tongada compactada.

SEDASSOS I TAMISOS UNE	EL PERCENTATGE ACUMULAT QUE PASSA (%)					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
50	100	100	-	-	-	-
25	-	75-85	100	100	100	100
10	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-
5	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
2	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
0,40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
0,080	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25

Qualitat

El coeficient de desgast, mesurat per l'Assaig de Los Angeles, segons la norma NLT-149/72, serà inferior a 50.

Capacitat de suport

La capacitat de suport del material utilitzat en la sub-base complirà la condició: Index CBR superior a 20, determinat d'acord amb la Norma NLT-111/58.

Plasticitat

En sub-bases per a tràfic pesat i mig el material serà no plàstic, i el seu equivalent d'arena serà superior a 30.

En sub-bases per a tràfic lleuger es compliran les següents condicions:

- Límit líquid inferior a 25
- Index plasticitat inferior a 6
- Equivalent d'arena major que 25

Les anteriors determinacions, es faran d'acord amb les Normes d'Assaig NLT-105/72, NLT-106/72 i NLT-113/72.

ARTICLE 3.610 - FORMIGONS

Es defineix com a formigó, el producte que resulta d'una mescla de ciment com a element conglomerant hidràulic, àrid gros, àrid fi i sorra com elements alomerats i aigua. Eventualment es pot afegir productes d'addició per a obtenir propietats específiques del formigó tant en la posada en obra com de resistència, impermeabilitat, color o protecció en front de l'atac d'agents químics.

Materials

Ciment portland

Haurà de complir les condicions exigides en aquest capítol del Plec de Condicions.

Àrids

La naturalesa dels àrids i preparació ha de permetre garantir l'adequada resistència i la durada del formigó.

Com àrids per la fabricació de formigons podran utilitzar-se àrids gruixuts (graves) i àrids fins (sorres), segons UNE-EN 12620, rodats o procedents de roques matxacades, així com escòries siderúrgiques refredades per aire segons UNE-EN 12620 i, en general, qualsevol tipus d'àrid que la seva evidència de bon comportament haig estat sancionat per la pràctica i es justifiqui degudament.

En el cas d'àrids reciclats, se seguirà l'establert en l'Annex 15. En el cas d'àrids lleugers, s'haurà de complir l'indicat en l'Annex 16 de la instrucció EHE-08 i en particular l'establert en UNE-EN 13055-1.

A efectes de la fabricació del formigó s'entén per grava o àrid groller total, a la mescla de les diferents fraccions d'àrid groller que s'utilitzin; sorra o àrid fi total a la mescla de les diferents fraccions d'àrid fi que s'utilitzin; àrid total (quan no hi hagi lloc a confusions, simplement àrid), aquell que té les proporcions de sorra i grava adequades per fabricar el formigó necessari en el cas particular que es consideri.

Pel que fa a la mida màxima dels granulats són:

- A 0,8 vegades la distància horitzontal lliure entre vaines o armadures que no formen grup, o entre un costat de la peça i una vaina o armadura que formi angle major de 45° amb la direcció de formigonat.
- a 1,25 vegades de la distància existent entre una vora de la peça i una beina o armadura que formi un angle no major a 45° amb la direcció del

formigonat.

- 0,25vegades la dimensió mínima de la peça, excepte en els casos següents:
 - Llosa superior de forjats , on el tamny màxim de l'àrid serà menor que 0,4 vegades l'espessor mínim
 - Peces d'execució molt cuidada (cas de prefabricació en taller) i aquells elements en els que l'efecte paret de l'encofrat sigui reduït (forjats que s'encofrin per una sola cara), en aquest cas serà menor que 0,33 vegades l'espessor mínim.

La instrucció EHE limita les quantitats màximes de substàncies perjudicials afegides al formigó (Taula 28.3.1)

Substàncies perjudicials afegides	Quantitat màxima en % de pes total de la mostra	
	Granulat fi	Granulat gruixut
Sulfats solubles en àcids, expressats en So_3^- i referits al granulat sec, determinats segons el mètode d'assaig de la UNE EN 1744-1:98	0,80	0,80
Clorurs expressats en Cl^- i referits a l'àrid sec, determinats segons en l'apartat 7 de l'assaig de la UNE EN 1744-1:98	Formigó armat o formigó en mass que contingui armadures per reduir la fissuració	0,05
	Formigó pretensat	0,03

Es defineix un fus granulomètric per a l'àrid fi, de forma que la granulometria de les formes emprades estigui dins de l'esmentat fus, a menys que justifiqui de forma experimental, que la granulometria proposada no afecte a les propietats més importants del formigó.

Fus granulomètric del granulat fi

Límits	Material retintut acumulat, en % en pes, en els tamisos						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Aquest valor serà el que correspongui d'acord amb la taula 28.4.1.a

No s'utilitzaran àrids fins que el seu equivalent en sorra (SE_4), determinat sobre la fracció 0/4, de conformitat amb l'Annex A de la norma UNE-EN 933-8 sigui inferior a:

- 70, per obres sotmeses a la classe genral d'exposició I, lia o lib i que no estiguin sotmeses a cap classe d'exposició específica
- 75 en la resta de casos

La forma de l'àrid gruixut s'expressarà mitjançant el seu índex de llenques , entès com el percentatge en pes d'àrids considerats com llenques segons UNE-EN 933-3 i el seu valor ha de ser inferior a 35

Es compliràn les següents limitacions:

- Resistència a la fragmentació de l'àrid gruixut determinada segons el mètode d'assaig indicat en la UNE-eN 1097-2 (assaig Los Angeles) □ 40
- Absorció de l'aigua pels àrids, determinada segons el mètode d'assaig indicat a la UNE-EN 1097-6.

Aigua

Haurà de complir les condicions exigides en els capítols d'aquest Plec.

L'aigua utilitzada, tant per l'amassat com pel curat del formigó en obra, no ha de contenir cap ingredient perjudicial en quantitats tals que afectin a les propietats del formigó o a la protecció de les armadures davant la corrosió. En general, podran utilitzar-se totes les aigües sancionades com acceptables per la pràctica.

Quan no es tinguin antecedents de la seva utilització, o en cas de dubte, hauran d'analitzar-se les aigües, i tret de justificació especial que no alterin perjudicialment les propietats exigibles al formigó, hauran de complir les condicions recollides a l'article 27 de la instrucció EHE-08.

Es limita el contingut de ió clorur a 3 gr/l en el cas de formigó armat i formigó en massa que tingui armadures per reduir la fisuració.

Additius

S'entén per additius aquelles substàncies o productes que, incorporades al formigó abans de l'amassada (o durant la mateixa o en el transcurs d'una amassada suplementària) en una proporció no superior al 5% del pes del ciment, produeixen la modificació desitjada, en estat fresc o endurit, d'alguna de les seves característiques, de les seves propietats habituals o del seu comportament.

En el formigó armat i pretensat es prohibeix de forma explícita la utilització d'additius que en la seva composició intervinguin clorurs, sulfurs, sulfits o altres components químics que puguin ocasionar o afavorir la corrosió d'armadures. Expressament es prohibeix el clorur càlcic (Art. 29.1).

Es consideraran fonamentalment cinc tipus d'additius que es recullen a la taula 29.2 de la Instrucció de Formigó estructural EHE-08: Reductors d'aigua/plastificants, reductors d'aigua d'alta activitat/superplastificants, modificadors de fraguat/acceleradors i retardadors, inclusors d'aire i multifuncionals. Aquests additius hauran de complir la UNE-EN 934-2. En els documents d'origen, hi constarà la designació de l'additiu d'acord amb l'indicat a la UNE-EN 934-2, així com el certificat del fabricant que garanteixi que el producte satisfà els requisits perscrits en la norma, l'interval d'eficàcia (proporció a utilitzar) i la seva funció principal.

La utilització d'altres additius no contemplats a l'article 29.2 de la EHE 08 requereix l'aprovació previa de la Direcció Facultativa.

La utilització d'additius en el formigó, una vegada a l'obra i abans de la

col.locació, requereix l'autorització de la Direcció Facultativa.

Addiccions

S'enten per addiccions aquells materials inorgànics, puxolànics o amb hidrulicitat latent que, finament dividits, poden ser afegits al formigó amb l'objectiu de millorar alguna de les seves propietats o conferir-li característiques especials

Tant sols es podran utilitzar cendres volants i fum de sílice com addiccions en el formigó en el moment de la seva fabricació.

Les addiccions poden utilitzar-se com components del formigó sempre que es justifiqui la seva idoneïtat pel seu ús, produint l'efecte desitjat sense modificar negativament les característiques del formigó, ni representar perill per la durabilitat del formigó, ni per la corrosió de les armadures.

Per utilitzar cendres volants o fum de sílice com addició al formigó, haurà d'utilitzar-se un ciment tipus CEM I. A Més, en el cas de l'addició de cendres volants, el formigó haurà de presentar un nivell de garantia conforme a l'indicat en l'article 81 de la EHE 08, per exemple, mitjançant un distintiu de qualitat oficialment reconegut.

En formigó pretensat podrà utilitzar-se addició de cendres volants en quantitat no superior al 20% del pes del ciment, o fum de sílice amb un percentatge que no excedeixi el 10% del pes del ciment.

En aplicacions concretes d'alta resistència, fabricat amb ciment tipus CEM I, es permet l'addició simultània de cendres volants i fum de sílice, sempre que el percentatge de fum de sílice no sigui superior al 10% i que el percentatge total d'addicions (cendres volants i fum de sílice) no sigui superior al 20%, en tots dos casos respecte el pes del ciment. En aquest cas la cendra volant només es contempla a efecte de millorar la compacitat i reologia del formigó, sense que es comptabilitzi compart del conglomerant mitjançant el seu coeficient d'eficàcia K.

Tipus i dosificació dels formigons

Per a la seva utilització en les diferents classes d'obra, i d'acord amb la resistència mínima exigible als 28 dies en proveta cilíndrica de quinze centímetres de diàmetre i trenta centímetres d'alçada, s'estableixen els tipus de formigó que s'indiquen a la següent taula:

Tipus	Resistència característica a compressió a 28 dies en N/mm ²												
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
HM	HM-20												
HA	No s'admet	HA-25	HA-30	HA-35	HA-40	HA-45	HA-50	HA-55	HA-60	HA-70	HA-80	HA-90	HA-100
HP	No s'admet	HP-25	HP-30	HP-35	HP-40	HP-45	HP-50	HP-55	HP-60	HP-70	HP-80	HP-90	HP-100

HM Formigó en massa, HA Formigó per armar, HP Formigó pretensat

A continuació es detalla la màxima relació aigua/ciment i mínim contingut de ciment segons Taula 37.3.2.a:

Paràmetre de dosificació	Tipus de formigó	CLASSE D'EXPOSICIÓ												
		I	Ila	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Màxima relació A/c	Massa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Armat	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Pretensat	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínim Contingut de ciment (Kg/m ³)	Massa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	Armat	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	Pretensat	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Els formigons compliran les condicions exigides en "*La Instrucción de Hormigón Estructural EHE*".

Consistència

Les consistències del formigó contemplades en la Instrucció són: Seca, Plàstica, Tova i Fluida i líquida (art. 31.5).

La mesura de la consistència s'efectua mitjançant el con d'Abrams (art. 31.5):

Consistència	Assentament en cm
Seca (S)	0 – 2
Plàstica (P)	3 – 5
Tova (B)	6 – 9
Fluida (F)	10 – 15
Líquida	16 – 20

Tret d'aplicacions específiques que així ho requereixin, s'evitarà la utilització de les consistències seca i plàstica. No podrà utilitzar-se la consistència líquida, tret que s'aconsegueixi mitjançant la utilització d'additius superfluidificants.

Designació completa del formigó

La designació del formigó es fa segons l'article 39.2. Tipus de formigó (T):

- HM formigó en massa
- HA formigó armat
- HP formigó pretensat

Resistència característica a compressió els 28 dies expressada en N/mm² (R):

L'escala de valors habituals és: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100

Identificació de la consistència segons l'article 30.6 (C):

- S Seca
- P Plàstica
- B Tova
- F Fluida
- L Líquida

Grandària màxima del granulat segons article 28.2 expressada en mm (TM).

Designació del tipus d'ambient segons article 8.2.1 (A).

La designació del formigó es realitzarà en funció de la següent expressió tenint en compte els paràmetres indicats anteriorment:

T – R / C / TM / A

La resistència de 20N/mm² es limita en la seva utilització a formigons en massa.

Durabilitat

La incorporació de paràmetres de durabilitat, afecta per una banda les condicions d'execució de les peces de formigó estructural, i per altra la dosificació de formigons emprats. Per aquest motiu en la designació s'incorpora el tipus d'ambient. Aquest estableix en funció de l'ús estructural del formigó els valors màxims de la relació aigua/ciment i del mínim contingut de ciment/m³ segons article 37.3.2.a i taula 37.3.2.b.

Es defineixen 7 classes generals d'exposició segons taula 8.2.2 i 6 classes específiques 8.2.3.a tal i com s'indica a continuació:

Classes generals d'exposició relatives a la corrosió de les armadures

CLASSE GENERAL D'EXPOSICIÓ				DESCRIPCIÓ	EXEMPLES
Classe	Subclasse	Designació	Tipus de procés		
no agressiva		I	cap	- interiors d'edificis, no sotmesos a condensacions - elements de formigó en massa	- interiors d'edificis, protegits de la intempèrie
normal	Humitat alta	Ila	corrosió d'origen diferent dels clorurs	- interiors sotmesos a humitats relatives mitges altes (>65%) o a condensacions - exteriors en absència de clorurs, i exposats a pluja en zones amb precipitació mitja anual superior a 600 mm - elements enterrats o submergits	- soterranis no ventilats - cimentacions - taulers i piles de ponts en zones amb precipitació mitja anual superior a 600 mm - elements de formigó en cobertes d'edificis
	Humitat mitja	Ilb	corrosió d'origen diferent dels clorurs	- exteriors en absència de clorurs, sotmesos a l'acció de l'aigua, de pluja, en zones amb precipitació mitja anual inferior a 600 mm	- construccions exteriors protegides de la pluja - taulers i piles de ponts, en zones de precipitació mitja anual inferior a 600 mm
marina	aèria	IIla	corrosió per clorurs	- elements d'estructures marines, per sobre del nivell de plenamar - element exterior d'estructures situades en les proximitats de la línia costanera (a menys de 5 Km)	- edificacions en les proximitats de la costa - ponts en les proximitats de la costa - zones aèries de dics, pantalàs i altres obres de defensa litoral - instal·lacions portuàries
	submergida	IIlb	corrosió per clorurs	- elements d'estructures marines submergides permanentment, per sota del nivell mínim de baixamar	- zones submergides de dics, pantalans i altres obres de defensa litoral - cimentacions i zones submergides de piles de ponts en el mar
	en zona de mareas	IIlc	corrosió per clorurs	- elements d'estructures marines situades en la zona de carrera de mareas	- zones situades en el recorregut de marea de dics, pantalàs i altres obres de defensa litoral - zones de piles de ponts sobre el mar, situades en el recorregut de la marea
Amb clorurs d'origen diferent del medi marí		IV	corrosió per clorurs	- instal·lacions no impermeabilitzades en contacte amb aigua que presenti un contingut elevat de clorurs, no relacionats amb l'ambient marí - superfícies exposades a sals de desgel no impermeabilitzades	- piscines - piles de passos superiors o pas-sarel·les en zones de neu - estacions de tractament d'aigua

Classes específiques d'exposició relatives a altres processos de deteriorament diferents de la corrosió

CLASSE GENERAL D'EXPOSICIÓ				DESCRIPCIÓ	EXEMPLES
Classe	Subclass e	Designa ció	Tipus de procés		
Química agressiva	dèbil	Qa	atac químic	- elements situats en ambients amb continguts de substàncies químiques capaces de provocar l'alteració del formigó amb velocitat lenta	- instal·lacions industrials, amb substàncies dèbilment agressives - construccions en proximitats d'àrees industrials, amb agressivitat dèbil
	mig	Qb	atac químic	- elements en contacte amb aigua de mar - elements situats en ambients amb continguts de substàncies químiques capaces de provocar l'alteració del formigó amb velocitat mitja	- dolos, blocs i altres elements per a dics - estructures marines, en general - instal·lacions industrials amb substàncies d'agressivitat mitja - instal·lacions de conducció i tractament d'aigües residuals amb substàncies d'agressivitat mitja
	fort	Qc	atac químic	- elements situats en ambients amb continguts de substàncies químiques capaces de provocar l'alteració del formigó amb velocitat ràpida	- instal·lacions industrials, amb substàncies d'agressivitat alta - instal·lacions de conducció i tractament d'aigües residuals, amb substàncies d'agressivitat alta
Amb gelades	sense sals fundents	H	atac gel-desgel	- elements situats en contacte freqüent amb aigua, o zones amb humitat relativa mitja ambiental a l'hivern superior al 75%, i que tinguin una probabilitat anual superior al 50% d'assolir almenys una vegada temperatures per sota de -5°C	- construccions en zones d'alta muntanya - estacions hivernals
	amb sals fundents	F	atac per sals fundents	- elements destinats al tràfic de vehicles o peatons en zones amb més de 5 nevades anuals o amb valor mig de la temperatura mínima en els mesos d'hivern inferior a 0°C	- taulers de ponts o passarel·les en zones d'alta muntanya
Erosió		E	Abrasió Cavitació	- elements sotmesos a desgast superficial - elements d'estructures hidràuliques en els que la cota piezomètrica pugui descendir per sota de la pressió de vapor de l'aigua	- piles de pont en lleres molt torrencials - elements de dics, pantals i altres obres de defensa litoral que es trobin sotmesos a fortes onades - paviments de formigó - tuberies d'alta pressió

A continuació s'adjunta la taula de Classificació de l'agressivitat química en funció de l'exposició:

TIPUS DE MITJA AGRESSIU	PARÀMETRES	TIPUS D'EXPOSICIÓ		
		Qa	Qb	Qc
		ATAc DÈBIL	ATAc MIG	ATAc FORT
AIGUA	VALOR DEL Ph	6,5 – 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
	CO ₂ AGRESSIU (mg CO ₂ /l)	15 – 40	40 – 100	> 100
	IO AMONI (mg NH ₄ ⁺ /l)	15 – 30	30 – 60	> 60
	IO MAGNESI (mg Mg ₂ ⁺ /l)	300 – 1.000	1.000 – 3.000	> 3.000
	IO SULFAT (mg SO ₄ ²⁻ /l)	200 – 600	600 – 3.000	> 3.000
	RESIDU SEC (mg / l)	> 150	50 – 150	< 50
SÒL	GRAU D'ACIDESA BAUMANN-GULLY	> 20	(*)	(*)
	IO SULFAT (mg SO ₄ ²⁻ / kg de sòl sec)	2.000 – 3.000	3.000 – 12.000	> 12.000

(*) Aquestes condicions no es donen en la pràctica.

ARTICLE 3.611 - MORTERS DE CIMENT

Es defineix com a morter de ciment la massa constituïda per àrid fi, ciment i aigua. Eventualment pot contenir algun producte d'addició per millorar alguna de les seves propietats, sempre que sigui autoritzat per la Direcció d'Obra

L'àrid fi ha d'estar compostat per partícules dures i resistents, de corba granulomètrica dins dels següents límits.

TAMIS A.S.T.M.	% de material que passa
1/4 "	100
4	90 - 100
8	80 - 100
16	50 - 85
30	25 - 60
50	5 - 30
100	0 - 10
200	0 - 5

La fracció compresa entre cada dos tamissos consecutius de la sèrie indicada, no podrà ultrapassar del 45 % en pes, del total de l'àrid fi.

No ha de contenir substàncies perjudicials, argiles, sorra, etc... Els tipus que es fan servir són els següents:

MH-250 : Per a fàbriques de rajol i mamposteria, 250 kg de ciment p-350 per m3. de morter.

MH-450 : Per a fàbriques de rajols especials i capes d'assentament de llambordes i vorades, 500 kg. de ciment p-350 per m3. de morter.

MH-600 : Per a enfoscats, enlluïts, 600 kg. de ciment p-350 per a m3. de morter.

MH-700 : Per a enfoscats exteriors, 700 kg, de ciment p-350 per m3 de morter.

El Director de les obres podrà modificar la dosificació en més o menys, quan les circumstàncies de l'obra ho aconsellin.

ARTICLE 3.701 - PLANTA PEL TRACTAMENT D'AIGÜES SUPERFICIALS

Per aquests tipus d'aigües s'aplicarà un tractament físic - químic.

La capacitat de desinfecció de la instal·lació ha de superar amb escreix el cabal punta màxim assignat a la captació garantint el perfecte funcionament de la instal·lació així com la desinfecció de les aigües.

La instal·lació estarà composta bàsicament per una dosificació floculant en tuberia per tal d'aconseguir uns flòculs suficients per ésser retinguts en un filtre de sorra de rentat ininterromput que s'instal·larà a continuació. Un cop filtrada

l'aigua caldrà dosificar a la xarxa una dosi adequada de clor per desinfectar l'aigua. Per aconseguir una correcta dosificació de clor i una quantitat estable a la xarxa, instal·larà un controlador de clor en continu regulat automàticament per una bomba dosificadora.

Per la instal·lació dels equips, caldrà disposar d'una caseta d'obra amb dos compartiments separant els productes químics de la resta d'equips.

ARTICLE 3.900 - CANONADES DE FOSA DÚCTIL

1. GENERALITATS

1.01. Condicions Generals

A. El contractista haurà de subministrar i instal·lar els tubs de fosa dúctil, i tots els seus accessoris completament en l'obra, d'acord amb les Condicions dels Documents de Contracte.

1.02. Relació de treballs especificats a una altra part del Plec

- A. Moviment de terres
- B. Formigons
- C. Prova hidrostàtica i desinfecció de canonades d'aigua
- D. Recobriment de protecció per elements metàl·lics exposats
- E. Peces varies de metall per suport de vàlvules, pern de brides i pern d'ancoratge
- F. Vàlvules i accessoris
- G. Protecció catòdica, estacions de control, unions, juntes aïllades, soldadura de cadmi i cables
- H. Peces especials fabricades en acer

1.03. Especificacions, codis i normes de referència

A. Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir – o excedir – amb les condicions dels documents següents, sempre i quan aquestes condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

Normes Comercials	
ISO 2531-1980 E	Tubs i accessoris de fosa dúctil per a canonades a pressió
ISO 4179	Tubs de ferro fos dúctil per a canalitzacions de pressió. Revestiment intern amb morter de ciment centrifugat
ANSI/AWWA C 105/A 21.5-82	Màniga de polietilè per a canonades de fosa dúctil i fosa gris, per aigua i altres líquids

ANSI/AWWA/C11 1/A21.11-80		Juntes de cercol de goma per a canonades i accessoris de fosa dúctil i gris, a pressió
ANSI/AWWA/C 150/A21.50.81		Disseny d'espessors per a canonades de fosa dúctil
ANSI/AWWA/C 151/A21.51-81		Fosa centrífuga en motlles metàl·lics o de sorra, per a aigua i altres líquids
ANSI/AWWA C 209-84		Recobriments aplicats en fred per l'exterior de peces especials, connexions i accessoris de tubs d'acer per a aigües
ANSI/AWWA C 214-83		Sistemes de recobriments de cintes per l'exterior de canonades d'acer per a aigua
R-97		Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a la Recepció de Ciments
ANSI/AWWA C 600-82		Instal·lació de canonades i accessoris de fosa dúctil

1.04. Documents a presentar pel Contractista

A. Plànols del fabricant

El contractista haurà de presentar, d'acord amb les condicions d'aquesta secció, les especificacions de les normes de referència i les condicions suplementàries següents que siguin d'aplicació.

1. Plànols acotats de la situació de totes les vàlvules, accessoris i peces especials
2. Traçats de la canonada i diagrama que indiquin el nombre de tubs a cada tram entre peces o accessoris, i la localització cada accessori, així com l'orientació de cada accessori en la canonada acabada. A més a més els plànols del traçat hauran d'incloure: la situació del tub i la seva cota de rasant als canvis d'alineació vertical i horitzontal, la situació i cota de rasant a la qual s'han de col·locar, tots els colzes i corbes, tant en alineacions verticals com horitzontals i els finals de cada tram com juntes soldades, o de tracció o d'ancoratges de formigó.

B. Certificacions

El contractista haurà de presentar certificats de compliment de tots els tubs, accessoris, altres productes i materials subministrats, d'acord amb les especificacions d'aquesta Secció, la normativa de referència i, en particular, a les característiques mecàniques, metalogràfiques i químiques següents:

- Compliment de les Normes, demostrada amb un certificat vigent d'homologació de la fàbrica i del procés de fabricació, segons ISO sèrie 9000.
- Presentació d'un certificat de garantia que ampari les entregues de la comanda particular feta per als tubs d'aquesta obra.

- Entrega dels resultats dels assaigs fets a la fàbrica pels seus serveis de control de qualitat, segons sistema habitual, on s'indiqui:
 - Anàlisi de colades utilitzades per a aquesta fabricació
 - Resultats d'assaigs de tracció (sobre 1 tub de cada 50 fabricats), límit elàstic al 0,2%, límit de ruptura, allargament i duresa
 - Controls de revestiments (1 tub per cada torn de fabricació), espessor de fosa, quantitat de zenc, gruix de morter de ciment i gruix de l'envernissat bituminós
- Possibilitat de què un inspector designat pugui visitar la fàbrica, seguir el procés de fabricació i tenir accés als registres de control de qualitat interns, on figuren les dades anteriors.
- Els certificats s'han d'entregar signats i segellats pel subministrador.

1.05. Proves de recepció de lots a l'obra

- a) Quan arribi a obra cada expedició de tubs, es farà una inspecció i control per a la recepció de cada lot que figuri a l'expedició. S'haurà de fer com a mínim:
 - Examen, comprovació i contrast (si s'escau) de la documentació que empara l'entrega de cada lot
 - Inspecció visual (aspecte, proteccions i danys durant el transport, possibilitat de reparacions, ...)
 - Control dimensional, amb especial vigilància de les possibles ovalitzacions
 - Assaigs sobre provetes extretes de l'examen mascle del tub que s'esculli de cada lot per a comprovar la resistència a tracció, duresa Brinnel i d'altres que convinguin
- b) Els criteris d'acceptació, d'acceptació després de reparació, i de rebuig seran conformes amb les Normes vigents segons el Plec de condicions del Projecte i el Contracte que regula l'execució de les obres.

2. PRODUCTES

2.01. Condicions Generals

A. Els tubs de fosa dúctil, aplacats interiorment amb morter de ciment i recoberts amb capa de zenc i protecció exterior de vernís bituminós, hauran de complir amb les normes ISO 2531 i ANSI/AWWA C151, C104, C05 i C214 supeditades a les condicions suplementàries següents: els tubs hauran de ser del diàmetre i classe indicats i hauran de ser subministrats complets amb les

seves juntes o unions, tal i com s'especifica als Documents del Contracte, i totes les peces especials i accessoris hauran, a la vegada, d'estar provistes tal i com s'indica als Documents del Contracte.

B. Marques

Tots els tubs i peces especials vindran marcats de forma llegible, d'acord amb el programa d'estesa i el diagrama de marques. Cada tub haurà de ser numerat en ordre correlatiu, i aquest número apareixerà al programa d'estesa i al diagrama de marques, en lloc adient per a la seva instal·lació. Totes les seccions especials de tubs i accessoris, hauran de ser marcades – a cada extrem – amb la línia central cap amunt. La paraula “ARRIBA” s'haurà de pintar o marcar al costat exterior superior de l'espiga dels tubs, quan es consideri necessari.

c. Maneig i Aplec

Els tubs hauran de ser manejats amb bragues amples, tarimes encoixinades o altres dispositius acceptables per la Direcció de l'Obra, i construïdes per evitar danys a l'exterior dels tubs i/o al seu recobriment. No es permetrà l'ús de cadenes, ganxos o altres equips que puguin causar danys a l'exterior dels tubs ni al seu recobriment. Qualsevol altre mètode i equip per al maneig dels tubs haurà de ser acceptat per la Direcció d'Obra. Els tubs de fosa dúctil recoberts amb cinta de polièster, tindran les condicions addicionals següents:

1. El fabricant dels tubs de fosa dúctil recoberts amb cintes adhesives de polietilè, serà el responsable de preveure el dany que es pot produir a l'esmentat recobriment pel maneig i emmagatzematge del tub acabat, a baixes temperatures.

D. El contractista serà responsable del cost originat per la substitució o la reparació dels tubs danyats.

E. Els tubs aplegats, hauran de descansar en sorra o terres que no continguin pedres que excedeixin de 25 mm. de diàmetre. Els tubs no podran rodolar i hauran d'assegurar-se per tal de que no rellisquin accidentalment.

F. Puntuals

Es disposaran els puntuals adients per a totes les peces especials, accessoris i tubs rectes de gran diàmetre, a fi i efecte d'evitar qualsevol deteriorament o danys als tubs i accessoris durant el maneig, aplec, carreteig i instal·lació.

G. Longitud màxima de l'estesa

La longitud màxima dels tubs per a la seva col·locació serà de 7 m., amb longituds més curtes si així s'indica als plànols.

H. Acabat

Els tubs hauran de tenir les superfícies interiors compactes, denses i llises i estar exempts de fractures, fissures i aspreses.

I. Connexió entre tubs per a donar continuïtat elèctrica

Tots els extrems adjacents dels tubs s'hauran de connexionar quan s'escaigui, per a assegurar la continuïtat elèctrica, d'acord amb els detalls fixats pel projectista als plànols.

J. Peces de correcció i tancament

S'haurà de proveir de peces especials de correcció i tancament – segons es necessiti – de tal forma que puguin tancar-se finals de canonada durant l'execució de l'estesa de tubs i es puguin efectuar les correccions necessàries per a ajustar la col·locació de canonades a la posició indicada als plànols. La localització de peces de correcció i tancament es grafiarà als plànols del contractista. Qualsevol canvi de situació de les esmentades peces, haurà de ser acceptat per la Direcció d'Obra.

2.02. Criteris de disseny dels tubs

A. Condicions Generals

El tub de fosa dúctil haurà de ser dissenyat d'acord amb la norma ANSI/AWWA C150, modificada per les condicions d'aquesta Secció.

B. Espessor de paret del tub per pressió interior

El tub de fosa dúctil haurà de ser projectat amb un espessor net que resisteixi la pressió de disseny d'acord amb la fórmula de l'esforç tangencial o de cèrcol.

1. Pressions admissibles

D'acord amb la norma AWWA C150-81 (Sec. 50-2.2), la pressió màxima admissible d'un tub de fosa nodular es determina amb la fórmula:

$$p \leq \frac{2 \sigma_e D}{D}$$

Essent:

p: Pressió màxima admissible

σ_e : Tensió de treball admissible, que es fixa al 50% del límit elàstic

e: Espessor net en mm, deduïdes toleràncies de fosa i marge per a la corrosió

D: Diàmetre exterior

A l'apartat 1.3 "Assaigs de Tracció", s'indica que el límit elàstic de la fosa dels tubs ha de ser 30 Kg/mm². En aquestes condicions:

$$\sigma \leq \frac{3000}{2} \leq 1500 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p \leq \frac{3000}{D} \leq \text{Kg/cm}^2$$

En base als espessors nets deduïts a l'apartat 2.3.

2.03. Materials

A. Tub de Fosa dúctil

Els materials del tub de fosa dúctil hauran de complir amb els requisits de les normes ANSI/AWWA C150, ANSI/AWWA C151 i ISO 2531 que siguin d'aplicació.

B. Cement

El ciment pel revestiment interior haurà de complir amb les condicions de la norma "RC97" Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a la Recepció de Ciments". Les cendres o putzolanes no es podran utilitzar com a substitutius del ciment.

c. Recobriments exterior amb capa de zinc i vernís bituminós, segons fan Funditubo i Biwater.

2.04. Peces especials i accessoris

A. Totes les peces especials i accessoris – a menys que s'especifiqui de forma diferent a les condicions dels Documents del Contracte –, hauran d'estar d'acord amb la secció titulada "Tubs d'acer, peces especials i prefabricades", i hauran de complir amb les dimensions especificades a les normes ANSI/AWWA C208 i ISO 2531 que siguin d'aplicació.

2.05. Disseny dels tubs

A. Condicions Generals

Els tubs subministrats hauran de ser de fosa dúctil, revestits interiorment amb morter de ciment centrifugat i embolicats en polietilè o recoberts amb cinta adhesiva de polietilè, incloent-se la junta segons criteri del disseny.

B. Els tubs hauran de ser dissenyats, fabricats, provats, inspeccionats i marcats d'acord amb les condicions que siguin d'aplicació – anteriorment

especificades – i, excepte si es modifica en aquestes clàusules, hauran de complir amb les normes ANSI/AWWA C151 i ISO 2531.

c. Dimensions dels tubs

1.- Espessor de tubs i peces

D'acord amb la norma ISO 2531-79 (art. 4), l'espessor de fosa de tubs i peces es calcularà en funció del seu diàmetre nominal, amb la fórmula:

$$E = K (0,5 + 0,001DN)$$

Essent:

e: Espessor en mil·límetres

DN: Diàmetre nominal en mil·límetres

K: 9 per a tubs de diàmetre menor de 800 mm

K: 7, 8, 9 per a tubs de diàmetre igual o superior a 800 mm K: 12 per a peces sense derivacions

K: 14 per a peces amb derivacions (tes)

Les característiques geomètriques, pes, etc., dels tubs i peces, s'ajustaran al que estableix l'esmentada norma ISO 2531-79.

Els diàmetres exteriors dels tubs, seran per a tots els espessors indicats a la mateixa norma, i la relació dels quals figura a l'apartat 2.3. Espessor net pel càlcul

2.- Toleràncies d'espessor

Les toleràncies d'espessor de paret i brides seran les indicades a la norma ISO 2531-79 (art. 9), segons el següent detall:

Tubs centrifugats: espessor de paret - $(1,3 + 0,001 DN)$
espessor de brida $\square (2 + 0,05 b)$

Unions i peces: espessor de paret - $(2,3 + 0,001 DN)$
espessor de brida $\square (3 + 0,05 b)$ Essent b l'espessor

nominal de la brida en mil·límetres. 3.- Tolerància en pes

Les toleràncies en pes seran les establertes a la norma ISO 2531-79 (art. 12), segons el següent detall:

Tubs centrifugats: $DN < 200 \text{ mm} \square 8\%$ Tubs centrifugats: $DN > 200 \text{ mm} \square 5\%$
Colzes i peces amb derivacions: $\square 12\%$ Restants peces i tubs moldejats: $\square 8\%$

4.- Longituds de fabricació de tubs i les seves toleràncies

El fabricant haurà d'indicar la longitud dels tubs, així com les seves toleràncies. A efectes d'amidament, la longitud dels tubs es defineix – d'acord amb la norma ISO 2532-79 (Taula 9) – a la longitud útil, deduïda la junta.

D. Dimensions dels accessoris

Els accessoris seran del diàmetre i classe indicats als plànols del Projecte.

E. Disseny dels junts

Els tubs i accessoris de fosa hauran de ser subministrats amb junts automàtics, junts mecànics, junts de brides i junts de fixació (tracció), segons s'especifiqui.

1.- Junts automàtics i junts mecànics

a. Junts automàtics

Excepte indicació expressa en contra, les unions entre tubs es faran amb junts automàtics, que consisteixen en un cèrcol de goma que encaixat a un allotjament del cap del tub, assegura l'estanquitat per la pressió que exerceix l'extrem llis del tub següent.

El disseny de l'allotjament, forma, dimensions, característiques i toleràncies hauran de ser facilitades pel fabricant, justificant tots els seus valors amb experiència de la seva utilització.

Podrà servir de base per aquests junts, el que s'indica a la norma AWWA C111-80, al respecte.

Les gomes seran fabricades preferentment amb productes sintètics, estaran lliures de porositats, materials estranys i defectes visibles.

Podran ser d'una o dues dureses; en aquest cas la part dura i la part tova hauran de ser vulcanitzades conjuntament.

El fabricant haurà de facilitar les desviacions màximes d'alineació entre tubs consecutius que poden realitzar-se, mantenint l'estanquitat a una pressió doble de la de treball.

Les gomes hauran de tenir marques que facilitin el control de la seva fabricació (període de fabricació, referència del fabricant, etc).

El cost de la junta estarà inclòs en el preu del metre lineal del tub.

Les gomes es rebran per lots independentment dels tubs, havent de complir (la mostra seleccionada per a la prova) els requisits ofertats amb les toleràncies establertes. A més a més es tallaran longitudinalment per a comprovar que no

existeixen porositats ni altres defectes; en cas d'haver-los seran rebutjades.

b. Junts mecànics

Són els junts amb que s'equipen els extrems de les peces quan no són de brides. Cada extrem de la peça finalitza en un cap en el qual s'introdueix el tub i es col·loca una goma que queda pressionada, per una contrabrida, entre el tub i el cap de la peça. La contrabrida s'estreny contra el cap amb uns cargols especials que s'ancoren a aquesta.

El disseny d'aquests junts podrà fer-se ajustant-se al que estableix la norma AWWA C111-80, però les contrabrides hauran de ser de fosa nodular. En qualsevol cas, hauran d'ajustar-se als diàmetres exteriors dels tubs que s'indiquen a l'apartat 2.3. Espessor net pel càlcul.

Les gomes seran fabricades preferentment amb productes sintètics i estan lliures de porositats, material estranys i defectes visibles.

S'admetran dissenys de juntes mecàniques, sempre i quan estiguin justificades totes les dimensions i característiques amb experiències de la seva utilització. En aquest cas, hauran d'indicar-se, a més a més, les toleràncies de totes les dimensions i característiques. El fabricant haurà de facilitar les desviacions màximes entre tubs consecutius que pot assegurar, mantenint l'estanquitat a una pressió doble de la de servei.

Les gomes hauran de tenir marques que facilitin el control de la seva fabricació (període de fabricació, referència del fabricant, etc).

El preu de les gomes estarà inclòs en el de la peça corresponent, així amb la resta dels accessoris (contrabrides, cargols i femelles).

Les gomes es rebran en lots independentment de les peces, havent de complir, la mostra seleccionada per a la prova, els requisits ofertats amb les toleràncies establertes. A més a més, es tallaran longitudinalment per a comprovar que no existeixen porositats ni altres defectes; en cas d'haver-los seran rebutjades.

Les contrabrides es rebran per mostreig, exigint-se que continguin les mateixes característiques mecàniques i metalogràfiques que les peces.

Els cargols i femelles hauran de complir allò que s'especifica a la norma AWWA C111-80, si bé els diàmetres i les rosques seran mètriques. El fabricant haurà d'indicar la composició del material, bé dins dels proposats a l'esmentada norma, o bé els que utilitzi segons la seva experiència. A la recepció es realitzaran assaigs de tracció, segons el que s'indica a la Sec. 11-6.5.2 de la norma, havent de resistir les següents càrregues:

Diàmetre mm.	Càrrega ton.
16	4,1
20	6,7
22	8,1
27	12,5
30	16,0

Aquestes càrregues no provocaran la ruptura del cargol ni de la femella, ni produiran deformacions permanents que superin el 0,2% de la longitud.

c. Junts de brides

Totes les derivacions de la canonada estaran equipades amb brides, a fi i efecte que les vàlvules o peces que es connectin quedin ancorades.

També hauran de tenir finalitzacions de brides les peces que així es detallin als plànols.

Les dimensions de les brides, així com les perforacions i definició dels cargols, seran de P.N. 16 o

P.N. 25, segons les especificacions de la norma ISO 2531 i, concretament de la seva revisió de 1985, en la qual figuren diàmetres fins a 2000 mm. En cas d'haver d'utilitzar diàmetres de 175 o de 450 que no figurin en l'esmentada norma, s'utilitzaran les especificacions de la norma UNE 2223- 67.

Els cargols que s'utilitzin per a la unió de les brides, seran de rosca mètrica, les seves dimensions i característiques correspondran al que s'especifica a les normes DIN 601 i similars. Els cargols hauran de tenir un tractament superficial adequat a les condicions d'agressivitat del medi on estaran situats. En cas de quedar colgats, hauran de ser galvanitzats en calent.

d. Junts de fixació

Les juntes de fixació seran del tipus anomenat "Lok-Ring Restrained Joint Fabricated by American Ductile Iron Pipe", "TR Flex Restrained Joint by U.S. Pipe", i similar.

e. Per extrems de campana i espiga amb junta automàtica de goma, l'espai lliure entre la campana i l'espiga haurà de fer-se de forma que quan s'ajunti, el junt quedarà totalment impermeable en totes les direccions i en totes les condicions d'operació, si s'instal·la correctament.

El contractista requerirà al fabricant dels tubs per tal que presenti els detalls complets amb les dimensions i toleràncies significatives i, també perquè presenti les dades d'operació (proves) que indiquin que la junta proposada ha operat satisfactòriament sota condicions similars.

f. Els revestiments interiors i recobriments externs aplicats a fàbrica, hauran

d'estar polits als extrems del tub, tal i com s'indica als plànols o com ho accepti la Direcció d'Obra.

2.06. Revestiment interior de morter de ciment

A. Els tubs es subministraran revestits interiorment de morter, ajustant-se al que especifica la norma ISO 4179 pel que fa als materials, superfície interior del tub abans de l'aplicació del revestiment, aplicació del mateix, el seu espessor i determinació, estat de la superfície del revestiment endurit, etc.

Al quadre següent es resumeixen els espessors de la capa de morter:

ESPESSOR DE LA CAPA			
Diàmetre nominal mm.	Normal mm.	Valor mitjà mínim mm.	Valor mínim a un punt mm.
60-300	3	2,5	1,5
350-600	5	4,5	2,5
700-1200	6	5,5	3,0
1400-2000	9	8,0	4,0

Les superfícies interiors de tots els tubs, accessoris i peces especials s'hauran de netejar i revestir en fàbrica amb morter de ciment aplicat per centrifugació en el cas dels tubs, d'acord amb les normes ANSI/AWWA C104 i ISO 4179, segons sigui aplicable.

Hauran de prendre's les precaucions degudes per tal de prevenir el revestiment interior de tot tipus de dany. Si aquest es danya o es troba defectuós al lloc de recepció o lliurament, les zones malmeses o no satisfactòries hauran de ser reemplaçades amb un revestiment que compleixi amb les especificacions, sense cost addicional.

2.07. Recobriments exterior

A. Condicions Generals

El revestiment exterior dels tubs i peces haurà de ser continu, llis i no podrà trencar-se degut al fred o fer-se llefiscós a l'exposar-se al sol. Tot això tal i com s'especifica a les normes AWWA C151-80 Sec. 51-8.1, C110-82 Sec. 10-8.1 i C153-85 Sec. 53-9.1. Es disposarà una capa de zinc recoberta per una capa externa de vernís bituminós.

1.- Recobriments exterior de tubs exposats

Protecció amb màniga de polietilè quan ho aconselli l'agressivitat del sòl on s'hagin d'instal·lar els tubs i peces.

ARTICLE 3.901 - CANONADES DE POLIETILÈ

1. GENERALITATS.

1.01. Condicions Generals

A. El contractista haurà de subministrar i instal·lar els tubs de polietilè, i tots els seus accessoris completament en obra, d'acord amb les Condicions dels Documents de Contracte.

1.02 Relació de treballs, especificats a una altra part del Plec

A- Moviment de terres.

B- Formigons

C- Prova hidrostàtica i desinfecció de canonades d'aigua

D- Recobriment de protecció per elements metàl·lics exposats

E- Peces varies de metall per suport de vàlvules, perns de brides i perns d'ancoratge F- Vàlvules i accessoris

G- Protecció catòdica, estacions de control, unions, juntes aïllades, soldadura de cadmi i cables. H- Peces especials fabricades en acer

1.03 Especificacions, codis i normes de referència

A. Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir – o excedir – amb les condicions dels documents següents, sempre i quan aquestes condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

Normes Comercials ASTM – D 1693 UNE 53.020

UNE 53.118

UNE 53.112

UNE 53.039

UNE 53.188

UNE 53.126

UNE 53.422

UNE 53.023

UNE 53.131

UNE 53.133

UNE 53.333

UNE 53.367

1.04. Documents a presentar pel Contractista

A. Plànols del fabricant

El contractista haurà de presentar, d'acord amb les condicions d'aquesta secció, les especificacions de les normes de referència i les condicions suplementàries següents que siguin d'aplicació.

1. Plànols acotats de la situació de totes les vàlvules, accessoris i peces especials.
2. Traçats de la canonada i diagrama que indiquin el nombre de tubs de cada tram entre peces o accessoris, i la localització cada accessori, així com l'orientació de cada accessori en la canonada acabada. A més a més els plànols del traçat hauran d'incloure: la situació del tub i la seva cota de rasant als canvis d'alienació vertical i horitzontal, la situació i cota de rasant a la qual s'han de col·locar, tots els colzes i corbes, tant en alienacions verticals com horitzontals i els finals de cada tram com juntes soldades, o de tracció o d'ancoratges de formigó.

B. Certificacions

El contractista haurà de presentar certificats de compliment de tots els tubs, accessoris, altres productes i materials subministrats, d'acord amb les especificacions d'aquesta Secció, la normativa de referència i, en particular, a les característiques mecàniques, metalogràfiques i químiques següents:

- Compliment de les Normes, demostrada amb un certificat vigent d'homologació de la fàbrica i del procés de fabricació, segons UNE sèrie 53.000.
- Presentació d'un certificat de garantia que ampari les entregues de la comanda particular feta per als tubs d'aquesta obra.
- Entrega dels resultats dels assaigs fets a la fàbrica pels seus serveis de control de qualitat, segons sistema habitual, on s'indiqui:
- Resultats d'assaigs de tracció (sobre 1 tub de cada 50 fabricats), límit elàstic, límit de ruptura, allargament i duresa.
- Controls d'espessors.
- Possibilitats de què un inspector designat pugui visitar la fàbrica, seguir el procés de fabricació i tenir accés als registres de control de qualitat interns, on figuren les dades anteriors.
- Els certificats s'han d'entregar signats i segellats pel subministrador.

1.05. Proves de recepció de lots a l'obra.

- a) Quan arribi a obra cada expedició de tubs, es farà una inspecció i control per a la recepció de cada lot que figuri a l'expedició. S'haurà de fer com a mínim:
 - Examen, comprovació i contrast (si s'escau) de la documentació que empara l'entrega de cada lot.
 - Inspecció visual (aspecte, proteccions i danys durant el transport, possibilitat de reparacions, ..).
 - Control dimensional, amb especial vigilància de les possibles ovalitzacions.
 - Assaigs sobre provetes extretes de l'examen mascler del tub que s'esculli de cada lot per a comprovar la resistència a tracció i d'altres que convinguin.

- b) Els criteris d'acceptació, d'acceptació després de reparació, i de rebuig seran conformes amb les Normes vigents segons el Plec de condicions del Projecte i el Contracte que regula l'execució de les obres.

2. PRODUCTES.

2.01. Materials

Els materials que conformaran els tubs seran els següents:

- A. Polietilè pur.
- B. Negre de fum finament dividit (tamany de partícula inferior a vint-i-cinc mil·límetres). La dispersió serà homogènia amb una porció de dos per cent amb una tolerància de més menys dues dècimes ($2 \pm 0,2$ per 100).
- C. Eventualment, altres colorants, estabilitzadors i materials auxiliars, en proporció no més gran de tres dècimes per cent (0,3 per 100), i sempre que la seva utilització sigui acceptable segons el Codi Alimentari Espanyol. Queda prohibit el polietilè de recuperació.

2.02. Fabricació

- A. Els tubs de polietilè es fabricaran en instal·lacions especialment preparades amb tots els dispositius necessaris per obtenir una producció sistematitzada i amb un laboratori mínim necessari per a comprovar per mostreig com a mínim les condicions de resistència i absorció exigides al material.
- B. No s'admetran peces especials fabricades per la unió mitjançant soldadura o goma d'enganxar de diversos elements.

2.03. Marcat

Els tubs es marcaran exteriorment i de manera visible segons establert a les Normes i amb els complementaris que jutgi oportú el fabricant.

2.04. Especificacions

- A. En els càlculs s'establiran les condicions d'estabilitat mecànica de la canonada, tant pels esforços de les proves, com per a l'ús normal.
- B. En cap cas es sobrepassaran les tensions o pressions fixades per aquest plec de canonades, o el propi del projecte.
- C. Si no existeix altra indicació. La tensió de trencament del material a tracció per pressió interior serà la corresponent a cinquanta (50) anys de vida útil de l'obra per a la temperatura de circulació de l'aigua. Normalment es prendrà com a temperatura de circulació de l'aigua en canonada soterrada

la de vint graus centígrads (20°C).

- D. Per a terminis menors de cinquanta anys (50 anys), es justificaran detalladament les causes que forcen la consideració d'un període d'utilització més curt.
- E. La pressió màxima de treball (P_t) del tub donarà lloc al corresponent gruix, segons s'indica en els quadres.
- F. En canonades de petit diàmetre (ramal, escomeses, ets...) es tindrà cura especialment el tipus de junt adoptat.
- G. El contractista sotmetrà obligatòriament a la seva aprovació les dades següents: secció els tubs, gruix de les seves parets i tipus de junt utilitzat, acompanyat tot això dels càlculs hidràulics i mecànics justificatius de la solució que es proposa.

2.05. Classificació

Els tubs es classificaran pel seu diàmetre exterior (diàmetre nominal) i la pressió màxima de treball (P_t) definida en quilograms per centímetre quadrat. Aquesta pressió de treball s'entén per a cinquanta anys de vida útil de l'obra i vint graus centígrads (20°C) de temperatura d'ús de l'aigua. Quan aquests factors es modifiquin, es definiran explícitament el període útil previst i la temperatura d'ús.

2.06. Diàmetres nominals i toleràncies

Els diàmetres nominals es refereixen als exteriors dels tubs, i les toleràncies admeses proporcionen els valors màxims en mil·límetres dels diàmetres exteriors, indicats als quadres 1 i 2. No s'admetran toleràncies en menys.

2.07. Gruixos i toleràncies

Els gruixos i toleràncies, venen indicats al quadre. No s'admetran toleràncies en menys.

QUADRE
Polietilè d'alta densitat

(Gruixos reals que corresponen als diferents diàmetres i pressions màximes de treball).

Diàmetre nominal exterior	Màxim diàmetre (tolerància) en mil·límetres	Pressió màxima de treball Kg/cm ²									
		2,5		4		6		10		16	
		Gruix	Tolerància en mm	Gruix	Tolerància en mm	Gruix	Tolerància en mm	Gruix	Tolerància en mm	Gruix	Tolerància en mm
40	40,4	2,0	0,40	2,3	0,45	3,6	0,55	2,4	0,7	3,7	1,00
50	50,45	2,0	0,40	2,8	0,50	4,5	0,65	3,0	0,85	4,6	1,10
63	63,6	2,4	0,45	3,6	0,55	5,7	0,75	3,8	1,05	5,3	1,45
75	75,7	2,8	0,50	4,3	0,65	6,8	0,90	4,5	1,25	6,8	1,70
90	90,8	3,5	0,55	5,1	0,70	8,2	1,00	5,4	1,45	8,2	2,05
110	111,0	4,2	0,60	6,2	0,80	10,0	1,20	6,6	1,80	10,0	2,60
125	126,2	4,8	0,70	7,1	0,90	11,4	1,35	7,4	2,05	11,4	3,00
140	141,3	5,4	0,75	7,9	1,00	12,7	1,45	8,3	2,10	12,7	3,10
160	161,5	6,2	0,80	9,1	1,15	14,6	1,65	9,5	2,30	14,6	3,20
180	181,7	6,9	0,90	10,2	1,20	16,4	1,85	10,7	2,60	16,4	3,55
200	201,8	7,7	0,95	11,4	1,35	18,2	2,00	11,9	2,90	18,2	4,05
225	227,1	8,7	1,05	12,8	1,50	20,5	2,25	-	-	-	-
250	252,3	9,6	1,15	14,2	1,60	22,8	2,50	-	-	-	-
280	282,6	10,8	1,30	15,9	1,80	25,5	2,75	-	-	-	-
315	317,9	12,1	1,40	17,9	2,00	-	-	-	-	-	-
355	358,2	13,7	1,55	20,1	2,20	-	-	-	-	-	-
400	403,6	15,4	1,70	22,7	2,45	-	-	-	-	-	-

Gruixos i toleràncies en mil·límetres.
No s'actuen toleràncies en mm, si en diàmetre exterior menys els gruixos.

2.80. Aspecte dels tubs

El material dels tubs està exempt d'esquerdes, granulacions, bombolles o altres d'homogeneïtat de qualitat baixa. Les parets seran suficientment opques per a impedir el pas de la llum solar, quan les condicions quèdres exposades a la llum solar.

2.81. Junts i unions

Les condicions de funcionament dels joints i unions hauran de ser justificades amb els assaigs realitzats a un laboratori oficial, i no seran inferiors a les corresponents al propi tub.

ARTICLE 3.903 - VÀLVULES

Es faran servir per al comandament de cabals, seguretat de les instal·lacions i aïllament de sectors de la xarxa.

En la seva construcció es faran servir únicament materials resistents a la corrosió: fosa grisa, fosa nodular, bronze, acer fos, acer inoxidable i elastòmer.

El cos de la vàlvula haurà de ser prou resistent per suportar sense deformació les pressions de servei i les sobrepressions que es puguin produir, amb un mínim de 16 kg/cm². nominal, exceptuant les ventoses i les vàlvules de peu.

Les vàlvules que s'hagin d'accionar manualment hauran de ser capaces d'obrir i tancar amb pressió nominal sobre una sola cara sense esforços excessius.

El tancament serà estanc en totes les vàlvules.

S'instal·laran dins d'arquetes d'obra que tinguin tapa de ferro colat i marc, de dimensions d'obra que tinguin tapa de ferro colat i marc, de dimensions que permetin la inspecció i accionament de la vàlvula i el seu desmuntatge parcial o tal sense enrunar l'arqueta.

Vàlvules de comporta

S'usaran diàmetres compresos entre 50 mm. i 200 mm. Tindran el cos de fosa nodular o fosa grisa per pressions nominals fins a 25 kg/cm². i d'acer fos per a pressions superiors. L'eix serà d'acer inoxidable i fet d'una sola peça, fins i tot la valona de fixació.

La femella serà de bronze. El bagan, d'igual material que el cos, tancarà per pressió sobre la superfície d'elastòmer. L'accionament sense càrrega es podrà fer sense esforç apreciable, i els òrgans mecànics seran prou resistents per poder-la obrir quan estigui sotmesa a la pressió nominal d'una sola cara.

La unió als tubs es farà amb platines o bé amb colls i unions Gibault.

L'estanqueïtat de l'eix s'aconseguirà amb juntes d'elastòmer.

Per diàmetres menors de 50 mm. seran totalment de bronze, i la connexió serà roscada.

La pressió nominal de treball serà com a mínim de 16 kg/cm². amb tanca estanca després de moltes maniobres.

Vàlvules de papallona

Es faran servir en els mateixos casos que les vàlvules de comporta i amb preferència aquestes per a diàmetres superiors a 200 mm.

El cos serà de fosa nodular o fosa grisa per a pressions nominals fins a 25 kg/cm². i d'acer fos per a pressions superiors.

La papallona serà d'igual material que el cos. L'eix serà d'acer inoxidable.

La tanca es produirà per pressió sobre una superfície d'elastòmer entre la papallona i el cos.

L'accionament es farà sense esforç apreciable, i si el diàmetre o pressions de servei exigeixen esforços considerables, s'accionarà per mitjà d'un reductor.

Inclourà senyalització de la posició d'obertura o tancament de la papallona.

La unió als tubs es farà amb platines o bé premsades entre dues platines.

La pressió nominal de treball serà com a mínim de 10 kg/cm². i la pressió de prova del cos serà de 16 kg/cm².

Vàlvules de retenció

Seràn del tipus de comporta oscil·lant senzilla o doble.

El cos serà de fosa nodular o fosa grisa per a pressions nominals fins a 25 kg/cm². i d'acer fosa per a pressions superiors.

Quan siguin de dues comportes, estaran articulades sobre un eix d'acer inoxidable i tancaran sobre juntes d'elastòmer.

La unió als tubs es farà amb platines, o bé premsades entre dues platines. La tanca serà sempre estanca.

La pressió nominal de treball serà com a mínim de 16 kg/cm².

Vàlvules de bola

S'instal·laran en els mateixos casos que les de comporta per diàmetres inferiors a 50 mm.

Tindran un pas igual al diàmetre nominal (pas integral). El cos i la bola seran de llautó estampat o acer inoxidable, i les juntes de nylon o teflon.

La pressió nominal no serà inferior a 16 kg/cm². La tanca serà estanca i les connexions es faran mitjançant rosca.

Es protegiran de les gelades pel perill que representa la formació de gel a l'espai atrapat per la vàlvula en posició tancada.

Vàlvules de ventosa

S'instal·laran per a l'evacuació de possibles bosses d'aire.

Tindran el cos de fosa gris amb tapa desmuntable per a la inspecció. La tanca es produirà per pressió d'una bola flotadora de material plàstic contra el seient del cos, o bé per vàlvula accionada per un flotador interior.

Vàlvules de boia

S'usaran diàmetres compresos entre 50 i 200 mm.

Tindran el cos de fosa nodular o fosa grisa per pressions nominals fins a 25 kg/cm². La tapa serà d'igual material que el cos.

L'accionament podrà ser manual, hidràulic o elèctric. En cas de ser manual

aquest es realitzarà sense esforç apreciable.

La pressió nominal de treball serà com a mínim de 16 kg/cm². amb tanca estanca després de moltes maniobres.

Boques de reg

El cos serà de ferro colat i les aixetes de bronze.

El ràcor serà d'endoll ràpid segons la Norma UNE 23.400 d'aliatge d'alumini o bronze DN 45 o 70.

S'instal·larà dins d'una arqueta que podrà estar formada pel mateix cos, i tapa de ferro colat desmuntable.

Boques d'incendi subterrànies

S'instal·laran dins d'una arqueta d'obra, comprenent una vàlvula de comporta d'endoll ràpid segons la norma UNE 23.400.

Es proveirà de tapa de ferro colat de □ 600 mm. amb marc.

Columnes hidrants contra incendis

El cos serà de fosa nodular o fosa grisa. La tanca estarà a 1 m. sota terra accionada per un eix d'acer inoxidable. Disposarà d'una boca □ 100 mm. i dues boques □ 70 mm. tancades sota tapes desmuntables. Disposarà d'un sistema de buidat de l'aigua que quedi a la columna després de tancar per evitar que el gel la pugui deixar fora de servei en un moment de necessitat, i aquest sistema es mantindrà obert mentre les tapes estiguin tancades.

ARTICLE 3.904 - TRAMPILLONS D'ACCÉS

Seran de ferro colat, de bona qualitat i amb tenacitat suficient per no trencar-se amb els cops o càrregues del trànsit.

Tindran sempre tapa i marc. La tapa entrarà dins el marc, quedant al mateix nivell superior suportat sobre un escaló del mateix marc, d'amplada mínima a 8 mm. i estès a tot el perímetre.

S'instal·laran dos models de trampillons:

- Un de forma quadrada i llum de 40 x 40 cm. El pes de la tapa no serà inferior a 16 kg. Aquest trampilló, que permet una col·locació fàcil de panots, s'instal·larà només a les voreres i s'emprarà per a vàlvules de diàmetre inferior a 80 mm. i fondàries màximes d'un metre.
- L'altre de forma rodona i llum de □ 60 cm. per col·locar a les calçades o quan les mides de la vàlvula siguin iguals o superiors a 100 mm. o la fondària sigui superior a 1 m. El pes de la tapa no serà inferior a 49 kg.

ARTICLE 3.999 - MATERIALS DIVERSOS

Els materials per als quals no s'especifiquen les condicions particulars, en aquest Plec, seran tots de primera qualitat i compliran les condicions que es requereixen en cada cas, a judici de la Direcció d'Obres.

CAPITOL IV

Execució i control de les obres

CAPITOL IV EXECUCIÓ I CONTROL DE LES OBRES

ARTICLE 4.001 - GENERALITATS SOBRE L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

El plànol de comparació serà definit a la Planta General i als perfils longitudinals.

Una vegada adjudicades les obres, es procedirà al Replanteig.

L'adjudicatari haurà de proposar un programa de treball, per tal que sigui aprovat, abans de començar les obres i especificarà els terminis parcials per a diferents unitats d'obra, compatibles amb el termini total d'execució. Un cop aprovat aquest Programa, l'adjudicatari estarà obligat a complir els terminis.

El Tècnic Director de les obres, podrà sol·licitar les proves i assaigs que consideri convenients dels materials que han d'entrar en l'execució d'aquestes obres. Totes les despeses de realització dels assaigs aniran a càrrec del Contractista, fins a un import màxim de 1% del Pressupost d'Execució del Material.

ARTICLE 4.002 - PRECAUCIONS DURANT LES OBRES

La senyalització de les obres, accessos i zones de les rodalies que l'adjudicatari haurà d'instal·lar, hauran de complir el Codi de Circulació vigent i les Normes de Senyalització de Carreteres d'Obres, especialment l'O.M. de 14 de març de 1.960

Aquesta senyalització s'haurà de mantenir en perfecte estat de conservació, mentre duri la seva funció i es mantindrà a una distància dels dos extrems en el quals s'executen les obres, de la manera que indiqui el Tècnic Director.

Els accidents o danys que es produeixin, que es puguin imputar a l'obra o a la seva senyalització; seran responsabilitat de l'adjudicatari, sense que una prèvia autorització de la senyalització i mesures adoptades, excusin l'adjudicatari d'aquesta responsabilitat.

ARTICLE 4.003 - OBLIGACIONS I RESPONSABILITATS DE L'ADJUDICATARI

Seràn responsabilitat de l'adjudicatari, realitzar els treballs necessaris per a la localització, protecció o desviament, dels serveis afectats i essent aquests treballs d'abonament a l'adjudicatari, amb càrrec a la Partida Alçada existent en el pressupost.

També haurà de mantenir durant l'execució de les obres i reposar a la

finalització, les servituds afectades, Essent aquestS treballs a càrrec de l'adjudicatari.

L'adjudicatari complirà les disposicions vigents que siguin d'aplicació als treballs que directament o indirecta siguin necessaris per a la construcció de l'obra d'aquest projecte.

Haurà d'arranjar a càrrec seu els serveis públics o privats malmesos i indemnitzar a la persona o propietat que resulti perjudicada.

Haurà d'obtenir tots els permisos i llicències necessaris per a l'execució de les obres.

Així mateix, també són a càrrec de l'adjudicatari la localització i despeses d'utilització dels abocadors.

ARTICLE 4.004 - COMPETÈNCIA DEL PERSONAL ENCARREGAT DE L'EXECUCIÓ

L'execució de les instal·lacions es confiarà a persones amb coneixements tècnics i pràctics suficients per realitzar els treballs correctament.

ARTICLE 4.005 - REPLANTEIG

El Tècnic Director farà sobre el terreny la comprovació del Replanteig General de les obres i els Replanteigs Parcial de les seves diferents parts que siguin necessaris en el curs de la seva execució, havent de presenciar el Contractista aquestes operacions, el qual es farà càrrec de les marques, senyals, estaques i referències que es deixin en el terreny.

Del resultat d'aquestes operacions s'aixecarà la corresponent Acta de Replanteig, que signaran el Tècnic Director i el Contractista.

D'acord amb el que s'estableix a les disposicions vigents, seran a càrrec del Contractista, les despeses que origini el Replanteig de les Obres.

ARTICLE 4.300 - DESBROSSADA DEL TERRENY

La desbrossada de les zones fixades en els plànols, consisteix en extreure i retirar de les zones ocupades, tots els arbres, arrels, arbusts, matolls, plantes, brossa, fullaraca, pals de fusta, així com les deixalles, escombraries o qualsevol material indesitjable que impedeixi la realització de les obres.

Les zones a desbrossar hauran d'ésser les àrees indicades aproximadament en els plànols, o que marqui la Direcció d'Obra.

La desbrossada no es durà a terme a les zones netes o a on es pugui retirar directament la terra vegetal.

La seva execució inclou les operacions següents:

- Remoció dels materials objecte de neteja i desbrossada.
- Retirada dels esmentats materials.

Tot això realitzat d'acord amb aquestes especificacions i amb el que disposi la Direcció de l'Obra.

Les operacions d'excavació s'efectuaran amb les precaucions necessàries per tal d'establir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys a construccions existents i preservar els elements que hagin de quedar intactes.

Tots els subproductes forestals, no susceptibles d'aprofitament, seran eliminats, d'acord amb les ordres del Tècnic Director.

La resta de materials seran eliminats o emprats pel Contractista, en la forma i lloc que assenyali el Tècnic Director.

ARTICLE 4.301 - ENDERROCS, DEMOLICIONS

Es defineix la demolició, com l'operació d'enderrocament de totes les contruccions que obstaculitzin l'obra o que sigui necessari fer desaparèixer per donar per acabada l'execució de l'obra.

El mètode de demolició serà elegit lliurement pel Contractista, prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

L'utilització d'explosius anirà condicionada a l'obtenció del permís de l'autoritat competent amb jurisdicció a la zona de les obres.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Enderrocament d'estructures.
- Retirada dels materials d'enderroc al lloc aprovat per la Direcció d'Obra.

Tot això es realitzarà d'acord amb les especificacions que sobre el particular disposi la Direcció de l'Obra.

L'enderroc inclourà el subministrament i la utilització de tota la maquinària i mà d'obra necessàries per a la seva execució, així com totes les operacions i accessoris que es necessitin per a la seva perfecta execució.

Les operacions de demolició s'efectuaran amb les precaucions necessàries per obtenir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys a les estructures existents, o que hagin de subsistir parcialment.

En cas d'instal·lacions, la retirada dels serveis afectats (llum, gas, telèfon, aigua...) serà efectuada pel Contractista de les Companyies Subministradores, i les sancions que puguin derivar-se de no complir les esmentades instruccions aniran al càrrec seu.

Els materials d'enderroc que prèviament s'hagin fixat per ésser emprats a les obres, es netejaran, acopiaran i transportaran de la forma i als llocs que hagi fixat la Direcció l'Obra.

ARTICLE 4.320 - EXCAVACIÓ EN DESMUNT

Es defineix com excavació en desmunt les operacions necessàries per excavar i nivellar les zones de desmunt fins a la forma que calgui per a l'execució de les obres, tant per sobre del nivell freàtic com per sota d'aquest.

Es consideren incloses en aquesta unitat les següents operacions:

- Excavació dels desmunts fins als límits definits en el projecte o assenyalats per la Direcció d'Obra.
- Càrrega i transport dels productes excavats al lloc d'utilització o fora dels límits afectats per les obres.
- Manteniment durant l'execució del drenatge de la zona de treball en perfectes condicions.
- Preparació de la superfície d'assentament.

Només per a les obres a les quals es refereix aquest Plec de Condicions, les excavacions que s'han d'efectuar es divideixen en els següents tipus:

- Excavació en terra, és la que s'efectua en excavar sense necessitat d'explosius.
- Excavació en terreny de trànsit, comprèn els materials formats per toques descompostes, terres molt compactes i tots aquells pels quals no és necessari utilitzar explosius i sigui necessària la utilització d'escarificadors profunds i pesats.
- Excavació en roca, comprèn totes les masses de roca i tots aquells materials que presentin característiques de roca massissa, cimentats tan sòlidament que únicament es puguin excavar per mitjà d'explosius.

No s'autoritzarà l'execució de cap treball que no sigui portat a terme en totes les seves fases amb referències topogràfiques.

Durant l'execució dels treballs es prendran mesures per no disminuir la resistència del terreny no excavat. Especialment es prendran mesures per evitar inestabilitat de talussos en roca, esllavissades per descalçament del peu de

l'excavació, erosions locals i embassaments deguts a drenatge defectuós de la zona.

El contractista durant l'execució haurà de tenir cura del perfecte drenatge.

Tots els materials que s'obtinguin de l'excavació s'utilitzaran fins on sigui possible, en la formació de terraplens i altres usos fixats per la Direcció d'Obra, i es mantindran separats de la resta dels productes excavats.

El material extret en excés es transportarà als abocadors autoritzats o al lloc indicat per la Direcció d'Obra.

L'excavació en roca s'executarà de manera que no afecti o desprengui roca de la no excavada. Es tindrà especial cura d'evitar danys als talussos del desmunt i la cimentació de la futura explanada.

El Contractista abans de començar qualsevol excavació en roca sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra el mètode que se seguirà per a l'execució dels explosius, que haurà de garantir la geometria projectada dels talussos, així com l'obtenció del material en bones condicions per a la seva posterior utilització. Es recomana utilitzar en tots els casos la tècnica del pretall.

Si l'estratificació i el contingut d'aigua del terreny fan pensar que hi haurà esllavissades, es prendran les mesures especials que s'acordaran amb la Direcció d'Obra.

ARTICLE 4.322 - REPLENS DE RASES I POUS

Consisteix en l'extensió i compactació de materials procedents de l'excavació per a replè de rases o qualsevol zona que no permeti la utilització dels mateixos equips de maquinària amb els quals es porta a terme l'execució dels terraplens.

Es replanarà l'espai lliure de la rasa o pou amb material adequat, aprovat per la Direcció d'Obra. En cas que en els plànols hi figuri un replè especial (material filtrant, per exemple) aquesta operació es farà amb material que compleixi les condicions corresponents d'aquest Plec. El replè i recobriment es començarà quan les unions dels tubs i el seu suport estiguin en condicions de suportar el pes de la massa de terres i altres càrregues que hi puguin actuar.

El replè no tindrà sòls que puguin danyar les canonades i obres de fàbrica. El sòl destinat a replè haurà d'admetre una compactació perfecta.

El replè i la compactació es faran amb picons manuals o bé compactadors lleugers. El replè s'efectuarà a ambdós costats a la vegada, per evitar qualsevol desplaçament de la canonada o element de drenatge.

Les últimes etapes del replè i del recobriment es faran amb capes de manera que el gruix d'aquestes no amenaci l'estabilitat de la canonada, però permeti

portar a terme la compactació convenient. Els instruments de compactació s'elegiran segons les condicions de sòl i de la construcció.

No s'admet la utilització de maquinària pesada de piconament i vibració, quan el gruix de capa entre el punt més alt de la canonada i la superfície sigui inferior a un metre.

La retirada de les entibacions i sobretot de les riostres s'efectuarà al mateix temps que el replè, realitzant-se tram per tram, de manera que la part que quedi sense arriostament pugui replenar-se i compactar-se tot seguit.

ARTICLE 4.323 - OBERTURA I REPLÈ DE RASES PER A CANONADES

Es defineix com a obertura i replè de rases per a canonades el conjunt d'operacions necessàries per permetre la col·locació de les canonades i pous de la xarxa d'aigua i el seu posterior rebliment.

Les obres d'excavació s'efectuaran d'acord amb els plànols. L'excavació continuarà fins arribar a la profunditat indicada, de 1,1 m. mínim, i obtenir-se una superfície ferma i neta a nivell o escalonada, segons s'ordini, amb rases de 0,4, 0,6 i 0,8 m. d'amplaria de fons. No obstant, el Director podrà modificar la profunditat si veient les condicions del terreny, ho creu necessari.

En aquells casos que s'hagin previst excavacions amb entibació, el Contractista les haurà d'executar, així com els esgotaments necessaris o augment dels talussos projectats.

Quan apareixi aigua a les rases o pous que s'estan excavant s'hauran d'utilitzar els mitjans i instal·lacions necessaris per esgotar-la.

Els fons de les rases es netejaran dels materials solts i les esquerdes es replenaran correctament. També s'eliminaran totes les roques sueltas.

Tots els materials que s'obtinguin de l'excavació s'utilitzaran fins a on sigui possible, en la formació de terraplens o altres usos que assenyali la Direcció de l'Obra i es transportaran directament a les zones d'utilització, o als abocadors proporcionats pel Contract. inclòs cànon d'abocador per l'aportació de pedres.

Les rases i pous d'una profunditat superior a 1,25 m. estaran especialment assegurats. Amb aquesta finalitat, l'entibació i travaments de la rasa s'executaran de forma que l'espai de treball quedi obstruït el mínim possible. Es col·locaran les riostres que siguin imprescindibles.

S'instal·laran passarel·les a mesura que sigui necessari. Per baixar a les rases només s'utilitzaran escales.

Es replanarà l'espai lliure de la rasa o pou amb material adequat, inclòs enrasament del fons amb grava de grandària màxima de 6 mm., aprovat per la Direcció d'Obra. En cas que en els plànols hi figuri un replè especial (material

filtrant, per exemple) aquesta operació es farà amb material que compleixi les condicions corresponents d'aquest Plec. El replè i recobriment es començarà quan les unions dels tubs i el seu suport estiguin en condicions de suportar el pes de la massa de terres i altres càrregues que hi puguin actuar.

El replè no tindrà sòls que puguin danyar les canonades i obres de fàbrica. El sòl destinat a replè haurà d'admetre una compactació perfecta.

El replè i la compactació es faran amb picons manuals o bé compactadors lleugers. El replè s'efectuarà a ambdós costats a la vegada, per evitar qualsevol desplaçament de la canonada o element de drenatge.

Les últimes etapes del replè i del recobriment es faran amb capes de manera que el gruix d'aquestes no amenaci l'estabilitat de la canonada, però permeti portar a terme la compactació convenient. Els instruments de compactació s'elegiran segons les condicions de sòl i de la construcció.

No s'admet la utilització de maquinària pesada de piconament i vibració, quan el gruix de capa entre el punt més alt de la canonada i la superfície sigui inferior a un metre.

La retirada de les entibacions i sobretot de les riostres s'efectuarà al mateix temps que el replè, realitzant-se tram per tram, de manera que la part que quedi sense arriostrament pugui replenar-se i compactar-se tot seguit.

ARTICLE 4.325 - EXCAVACIÓ DE FONAMENTS

L'Excavació de fonaments comprèn:

- Excavació en qualsevol mena de terreny a qualsevol fondària.
- Esgotaments si calen
- Entibacions, si són necessàries
- Anivellació i compactació del fons
- Replè i compactació posterior
- Transport a abocador lloc d'ús de materials que sobren o refusats

Quan no s'executi entibació l'adjudicatari fixarà els talussos i, si n'hi ha, les bermes que consideri necessàries per estabilitat del tall, essent responsable dels perjudicis que es derivin de la insuficiència de talussos o bermes aplicats.

ARTICLE 4.326 - REPLENS EN OBRES DE FÀBRICA

Són els treballs d'extensió i compactació de materials a realitzar en excavacions d'Obres de fàbrica o altres zones properes, en els quals les condicions d'estabilitat o dimensions no permetin la utilització dels mateixos equips de maquinària amb els quals es porta a terme l'execució de terraplens.

Aquests terraplens podran ésser de dues classes:

- Replens de terra, quan es tracti d'emprar materials procedents de l'excavació.
- Replens filtrants, quan es tracti d'emprar materials en els llocs indicats en els plànols d'obres de fàbrica o al lloc que ordeni la Direcció d'Obra.

Els materials de replè s'estendran en tongades successives de gruix uniforme i sensiblement horitzontals. El gruix de les tongades serà suficientment reduït perquè emprant només maquinària lleugera (pes inferior a dues tonelades), s'obtingui el grau de compactació exigít. En cap cas aquest gruix, mesurat abans de compactar, serà superior a vint centímetres (20 cm.).

Les aigües procedents de filtració, de manantials i de petits corrents hauran de desviar-se abans de realitzar el replè. Es protegiran contra avaries i desviació dels dispositius instal·lats per la determinació de l'assentament. El material de replè no ha de tenir impureses subjectes a putrefacció.

El recobriment d'obres de fàbrica, s'emprarà fins a un metre (1 m.), per sobre la clau, sòl no cohesiu i exempt de pedres, compactant-lo amb maquinària lleugera en capes de 30 cm. com a màxim de gruix.

ARTICLE 4.327 - PERFORACIÓ HORITZONTAL DIRIGIDA

Es defineix com a perforació horitzontal dirigida el conjunt d'operacions necessàries per a realitzar perforacions subterrànies horitzontals dirigides sense la necessitat d'obrir rases.

Es consideren incloses en aquesta unitat les següents operacions:

- trasllat i emplaçament de la maquinària necessària per a l'execució de l'obra.
- proves de sondejos verticals i horitzontals
- execució de la perforació pilot dirigida
- operacions d'eixamplament fins al diàmetre requerit
- treballs d'adequació i preparació del terreny.

Es realitzaran totes les actuacions que el director consideri necessàries per assegurar el perfecte funcionament de canonades i/o conduccions.

ARTICLE 4.330 - TERRAPLENS

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació dels sòls procedents de l'excavació, en zones d'extensió que permeti la utilització de maquinària d'elevat rendiment.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Preparació de la superfície d'assentament del terraplè amb subministre de materials que compleixin les especificades en aquest Plec, procedents de

l'excavació en desmunt o préstec.

- Extensió i compactació d'aquests, humitejant o dessecant cada tongada, segons faci falta.
- Manteniment durant l'execució del drenatge de l'àrea de treball, en bones condicions de funcionament.

Els materials a emprar en els terraplens, seran sòls o materials locals que no jutgin com a inadequats. S'obtindran de les excavacions realitzades a l'obra o dels préstecs que s'assenyalin en el projecte o s'autoritzin per la Direcció d'Obra, prèvia eliminació dels troncs, arrels, vegetació, etc...

En la construcció del terraplè no s'utilitzaran els sòls inadequats que s'esmenten a continuació:

- Sòls com els fangs, escombraries, deixalles...
- Sòl amb estat congelat

En qualsevol cas, la decisió de classificació d'inadequat quedarà a judici de la Direcció d'Obra, que decidirà sobre la utilització del sòl en terraplè o el transport a l'abocador.

Per iniciar les obres de terraplè en una determinada zona de l'esplanada, és necessària l'autorització expressa de la Direcció d'Obra, per la qual s'hauran de complir els següents requisits:

- Haver acabat a la zona afectada, a judici de la Direcció de l'Obra, totes les operacions preparatòries necessàries per garantir una bona execució, especialment les que assegurin un perfecte drenatge.
- No s'autoritzarà l'execució de cap treball sense que s'hagi portat a terme en totes les fases i referències topogràfiques necessàries.

Realitzades les excavacions corresponents a l'extracció de terra vegetal, es procedirà a la construcció del terraplè, establertes abans, i s'estendran en tongades successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l'esplanada. El gruix de les tongades serà el suficientment reduït per tal que amb tots els mitjans disponibles, s'obtingui en tot el seu gruix el grau de compactació exigít. Els materials de cada tongada seran les característiques uniformes, i si no ho fossin, es conseguirà aquesta uniformitat barrejant-ho convenientment amb la maquinària adequada. No s'estendrà cap nova tongada fins que no s'hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides. Quan la tongada subjacent es trobi reblanida per una humitat excessiva, la Direcció d'Obra no autoritzarà l'extensió de la següent.

Per a la compactació de terraplens de les zones que per la seva reduïda extensió, la seva pendent o la proximitat a obres de fàbrica, no permetin l'utilització de l'equip que normalment s'utilitza per a la compactació dels terraplens, es compactarà amb els mitjans adequats a cada cas, de forma que les densitats que s'assoleixen no siguin inferiors a les obtingudes en la resta de terraplens.

Els terraplens s'executaran quan la temperatura ambient, a la sombra, sigui superior a 2° C, havent de suspendre's els treballs quan la temperatura

descendeixi per sota d'aquest límit.

Sobre les capes en execució s'han de prohibir l'acció de tot tipus de tràfic fins que s'hagi completat la seva compactació. Si no fos possible, el tràfic es distribuirà de forma que les rodades no es concentrin en la superfície.

ARTICLE 4.410 - ARQUETES I POUS DE REGISTRE

La forma i dimensions de les arquetes i pous de registre, així com els materials a emprar, serà definit en els plànols.

Un cop efectuada l'excavació necessària es procedirà a l'execució de les arquetes i pous de registre, d'acord amb els materials previstos, tenint cura del seu acabat.

Seràn de formigó construïts "in situ" o prefabricades, essent els tipus HM-20/P/20, segons sigui o no armat.

La connexió dels tubs es farà complint les cotes definides en els plànols o fixades per la Direcció d'Obra.

La unió de les peces prefabricades es farà amb morter MH-500.

Les reixetes i tapes seràn de fosa i s'ajustaran perfectament al cos de l'obra i es col·locaran de forma que la seva cara superior quedi al mateix nivell que les superfícies adjacents.

Les arquetes que es facin a les calçades, o per vàlvules de diàmetres iguals o inferiors a 63 mm. i fondàries màximes d'1 m. seràn de planta quadrada 0,40 x 0,40 m. interior i paret d'obra de 15 cm. de gruix. El trampilló d'accés serà de ferro colat, amb marc del mateix material, forma quadrada i mides 40 x 40 cm.

Les arquetes que es facin a les calçades, o per vàlvules de diàmetre igual o superior a 100 mm, o fondàries superiors a 1 m. seràn de planta rodona, amb diàmetre interior suficient per a permetre el desmuntatge de la vàlvula i com a mínim de 0,60 m.

El trampilló d'accés serà de ferro colat, amb marc del mateix material i de $\square$ 60.

ARTICLE 4.500 - SUB-BASE GRANULAR

Preparació de la superfície existent

la sub-base granular no s'estendrà fins que s'hagi comprovat que la superfície sobre la qual ha d'assentar-se té la densitat deguda i les rasants indicades en els plànols amb les toleràncies establertes en el present Plec.

Si en aquesta superfície existeixen irregularitats que excedeixin de les

esmentades toleràncies, es corregiran, d'acord amb el que es prescriu a la unitat d'obra corresponent d'aquest Plec.

Extensió d'una tongada

Una vegada comprovada la superfície d'assentament de la tongada, es procedirà a l'extensió d'aquesta. Els materials seran estesos, prenent les precaucions necessàries per evitar la seva segregació o contaminació, en tongades de gruix suficientment reduït perquè amb els mitjans disponibles s'obtingui en tot el gruix i el grau de compactació exigits.

Després d'estesa la tongada es procedirà, si és precís, a la seva humectació.

El contingut òptim d'humitat es determinarà a l'obra en funció de la maquinària disponible, i dels resultats que s'obtinguin en els assaigs realitzats.

En cas que sigui precís afegir aigua, aquesta operació s'efectuarà de forma que la humectació dels materials sigui uniforme.

Compactació de la tongada

Un cop aconseguida la humectació més convenient es procedirà a la compactació de la sub-base granular, la qual es continuarà fins arribar a una densitat igual, com a mínim, a la que correspongui el 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor modificat segons la norma NLT 108/72.

Les zones que per la seva extensió, el seu pendent o la seva proximitat a obres de fàbrica, no permetin l'ús de l'equip que normalment s'estés utilitzant, es compactaran amb els mitjans adequats pel cas; de manera que les densitats obtingudes no siguin inferiors a les de la resta de la sub-base granular. La compactació s'efectuarà longitudinalment, començant per les vores exteriors, progressant cap al centre i solapant-se en cada recorregut una amplada no inferior a un terç de l'element compactador.

S'extreuran mostres per comprovar la granulometria, i si aquesta no fos correcta, s'afegiran nous materials o es mesclaran les parts esteses fins que es compleixi l'exigida.

Aquesta operació es realitzarà especialment en les vores per comprovar que una eventual acumulació de fins no redueixi la capacitat drenant de la sub-base.

No s'estendrà cap tongada si no ha estat realitzada la nivellació i comprovació del grau de compactació de la precedent.

Quan la sub-base granular es composi de materials de diferents característiques o procedències, s'estendrà cada un d'ells una capa d'espessor uniforme, de forma que el material més gros ocupi la capa inferior i el més fi la superior. L'espessor de cada una d'aquestes capes serà tal que, al mesclar-se totes elles s'obtingui una granulometria que compleixi les condicions exigides. Aquestes capes es barrejaran amb anivelladores, grades de discs,

mescladores rotatòries o altra maquinària aprovada pel Director de les Obres, de manera que no pertorbi el material de les capes de sota.

La mescla es continuarà fins aconseguir un material uniforme, el qual es compactarà d'acord amb tot allò exposat anteriorment.

Toleràncies de la superfície acabada

La superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt, ni diferir d'ella en més de 1/5 del gruix previst en els plànols per la sub-base granular.

La superfície acabada no haurà de variar en més de 10 mm. quan es comprovi amb un regle de 3 m. aplicat tant paral·lela com normalment a l'eix de la carretera.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies anteriorment exposades en corregiran pel contractista, d'acord amb les instruccions del Director de les Obres.

Limitacions de l'execució

Les sub-bases granulars s'executaran quan la temperatura ambient, a l'obra sigui superior a 2 ° C, havent de suspendre's els treballs quan la temperatura estigui per sota d'aquest límit.

Sobre les capes en execució es prohibirà l'acció de tot tipus de tràfic fins que no s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible, el tràfic que necessàriament hagi de passar sobre elles es distribuirà de forma que no es concentrin roderes en la superfície. El Contractista serà responsable dels danys originats per aquesta causa, havent de procedir a la reparació dels mateixos d'acord amb les indicacions del Director.

ARTICLE 4.555 - REPOSICIO DE PAVIMENTS

Tot el paviment de les calçades i voravies que com a conseqüència de les obres hagi d'ésser aixecat o remogut, haurà de presentar la major homogeneïtat possible amb el que no ha estat afectat per les obres.

Totes les operacions d'aquesta reposició, així com tot el material que com a conseqüència de trencs o desperfectes, s'hagi d'utilitzar de nou estan incloses en el preu corresponent. l'amplada del paviment destruït no excedirà en més de 15 cm. a cada costat de l'ample fixat per a la rasa, havent de reposar-se l'excés a compte del Contractista.

ARTICLE 4.601 - ARMADURES D'ACER A EMPRAR EN FORMIGONS

Es defineixen com armadures passives d'acer a emprar en formigó el conjunt de barres d'acer que es col·locaran a l'interior de la massa de formigó per ajudar

a aquest a resistir els esforços a què està sotmès.

Els materials a utilitzar són les barres corrugades del tipus B-500 S amb un límit elàstic no menor de 500 N/mm² del tipus soldable ó B-400 S amb un límit elàstic no menor de 400 N/mm² del tipus soldable. Els filferros en malles i armadures electrosoldades seran del tipus B-500 T de límit elàstic no menor de 500 N/mm².

Sèries de diàmetres nominals per a armadures passives (n mm)

Barres corrugades
6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40

Filferros corrugats en malles electrosoldades
5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 10,5 – 11 – 11,5 – 12 – 14

Filferros corrugats o llisos en armadures bàsiques electrosoldades en gelosia
5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 12

La forma i dimensions de les armadures seran les assenyalades en els plànols del Projecte i en les llistes de ferros d'armadures.

Les armadures es col·locaran netes exempts d'òxid no adherent, pintura, grassa o qualsevol altra substància perjudicial. Es disposaran d'acord amb les indicacions del projecte.

Se subjectaran entre elles i a l'encofrat mitjançant separadors segons article 37.2.5 de la EHE de manera que no puguin experimentar moviments durant l'abocat i compactació del formigó.

Es recomana col·locar les barres doblades a una distància lliure dels paraments no inferiors a dos diàmetres.

Quan hi hagi perill de confondre's unes barres amb les altres, es prohibeix la utilització simultània d'acers de característiques mecàniques diferents. Es podran emprar, però, en un mateix element del tipus diferents d'acer, un per l'armadura principal i un altre pels estreps.

Distància entre barres

Les prescripcions que es detallen a continuació són aplicables a les obres ordinàries de formigó armat executades "in situ". Quan es tracti d'obres provisionals, o en els casos especials d'execució particularment curada (per exemple, elements prefabricats amb rigurós control), es podran disminuir les distàncies mínimes que s'indiquen, prèvia justificació especial.

- a) La distància horitzontal lliure entre dues barres consecutives serà igual o superior al més gros dels dos valors següents
- Un centímetre
 - El diàmetre de la major
- b) La distància vertical lliure entre dues barres consecutives, serà igual o superior al més gros dels valors següent:
- Un centímetre
 - 0,75 vegades el diàmetre de la major
- c) En forjats, bigues i elements similars, es podran col·locar dues barres de l'armadura principal en contacte, una sobre l'altra, sempre que siguin d'acer d'alta adherència. Es recomana que en aquests casos, totes aquelles parelles de barres vagin ben subjectades per estreps o armadures transversals anàlogues.

Els recobriments mínims per a armadures es detallen en la següent taula 37.2.4 de la EHE:

Resistència	Tipus d'element	RECOBRIMENT MÍNIM (mm)									
		I	Ila	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc
25 ³ fck <40	General	20	25	30	35	35	40	35	40	(*)	(*)
	Elements prefabricats i làmines	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
fck ³ 40	General	15	20	25	30	30	35	30	35	(*)	(*)
	Elements prefabricats i làmines	15	20	25	25	25	30	25	30	(*)	(*)

Distància als paraments

- a) Quan es tracti d'armadures principals, la distància lliure entre qualsevol punt de la superfície lateral d'una barra i el paràmetre més pròxim de la peça, serà igual o superior al diàmetre de l'esmentada barra.
- b) En les estructures no exposades a ambients agressius, la distància serà igual o superior a :
- Un centímetre, si els paraments de la peça han d'estar exposats a la intempèrie o a condensacions (cuina, bany) o si estan en contacte permanent amb l'aigua (dipòsits, canonades)
 - La màxima distància lliure admissible entre les armadures exteriors i les parets de l'encofrat és de 4 cm. Si és necessari un major gruix de recobriment, s'haurà de disposar d'una xarxa de repartiment complementària pròxima al parament.

Unió de les armadures

Si és possible, no es faran més unions que les indicades en els plànols. Aquestes unions hauran de quedar allunyades de les zones en les quals l'armadura treballi a la màxima tensió.

Les unions es poden realitzar per solapament, soldadura ó amb empalmament

mecànic d'armadures exigint en aquest cas que els dispositius emprats tinguin com a mínim la mateixa capacitat resistent que la menor de les barres que s'empalmin, i no deuen presentar sota l'efecte de la tensió de servei desplaçaments relatius més grans de 0,1. També són admissibles altres tipus d'unió, de manera que els assaigs demostrin que aquestes unions tenen una resistència a la ruptura no inferior a la de qualsevol de les dues barres unides.

Com a norma general, les unions de les diferents barres d'una peça es distanciaran de forma que els centres quedin separats, en la direcció de les armadures, a més de vint vegades el diàmetre de les barres més grosses unides.

Unions per solapament

Aquest tipus d'unió es realitzarà col·locant les barres una sobre l'altra, o de qualsevol altre forma que faciliti l'execució d'un bon formigonat i encercolant les barres amb filferro en tota la longitud del solapament.

Quan es tracti de barres d'alta adherència, la longitud del solapament no serà inferior a la indicada per a la longitud d'anclatge esmentada en la Instrucció.

Unions per soldadures

Sempre que la soldadura es realitzi d'acord amb les normes de bona pràctica d'aquesta tècnica, i a reserva que l'acer de les barres utilitzades presenti les característiques correctes de soldadura les unions d'aquest tipus es podran realitzar.

- a tope, per resistència elèctrica, segons el mètode anomenat "per xispes", que inclou en el seu cicle un període de forja.
- a tope a l'arc elèctric, aixemfrant els extrems de les barres.
- Solapament amb cordons longitudinals, si les barres són de diàmetre no superior a 25 mm.

En les unions a solapament per soldadura elèctrica s'haurà d'assegurar la penetració del cordó al llarg de la zona, en soldadura sigui igual a la meitat del diàmetre com normalment ha de passar, la longitud eficaç del cordó de cada costat serà inferior a cinc diàmetres. En cas que només sigui possible soldar per un costat, que no és mai aconsellable, la longitud eficaç d'aquest cordó serà com a mínim a deu diàmetres.

Els separadors de les armadures i els encofrats acompliran el que assenyala l'article

37.2.5 de l' EHE.

ARTICLE 4.610 - FORMIGONS

Es defineix com a formigó la mescla amb proporcions adequades de ciment, àrid gros, àrid fi i aigua, amb o sense la incorporació d'additius o addicions, que desenvolupa les seves propietats per enduriment de la pasta de ciment (ciment i aigua) pel qual s'utilitzen en l'execució de fonaments, soleres, murs,

bòvedes, ponts i altres obres de fàbrica.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Estudi i composició de mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació
- Transport
- Posada en obra
- Compactació
- Execució de juntes
- Curat
- Acabat

Els formigons no fabricats en central només es podran utilitzar quan així ho autoritzi el Director de les Obres, esmentant en qualsevol cas limitada la seva utilització a formigons de neteja o unitats d'obra no estructurals.

La composició de la mescla haurà d'estudiar-se prèviament, amb la finalitat d'assegurar que el formigó resultant tingui les característiques mecàniques i de durabilitat necessàries per satisfer les exigències del projecte. Aquests estudis es realitzaran tenint en compte, en tot el possible, les condicions de construcció previstes (diàmetres, característiques superficials i distribució d'armadures, mètode de compactació, dimensions de les peces, etc. Es prestarà especial atenció al compliment de la estratègia de durabilitat establerta en el capítol 7 de la vignet "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

Tot això realitzat d'acord amb aquestes especificacions, amb les alineacions, cotes i dimensions indicades en els plànols, i amb el que indiqui la Direcció d'Obra.

Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

La fabricació del formigó no s'iniciarà fins que s'hagi estudiat i aprovat la corresponent fórmula de treball, la qual serà acceptada per la Direcció d'Obra, veient les circumstàncies que concorreixen a l'obra.

La fórmula assenyalarà exactament:

- Tipificació del formigó
- La granulometria de cada fracció d'àrid i de la barreja, inclòs el ciment pels sedassos
ASTM 6", 4", 3", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", ± 4 , ± 8 , ± 16 , ± 30 , ± 50 , ± 100 , ± 200 .
- Proporció per metre cúbic de formigó fresc de cada àrid (kg/m^3)
- Proporció per metre cúbic de formigó fresc d'aigua
- Dossificació d'adiccions
- Dossificació d'additius
- Tipus i classe de ciment
- Consistència de la mescla, definida per l'escorrimet a la taula de sacsejades o per l'assentament en el 1r Abrams.
- Procés de mescla i amassat

Els assajos hauran de repetir-se sempre que es produeixi alguna de les següents circumstàncies:

- Canvi de procedència d'algun dels materials components
- Canvi en la proporció de qualsevol dels elements de la mescla
- Canvi en el tipus o classe de ciment utilitzat
- Canvi en el tamany màxim de l'àrid
- Variació en més de dues dècimes (0,2) del mòdul granulomètric de l'àrid fi
- Variació del procediment de posta en obra

Fabricació del formigó

La fabricació del formigó es realitzarà d'acord amb les indicacions de l'article 71 de la Instrucció EHE 08.

Cada un dels materials components utilitzats per la fabricació del formigó haurà de suministrar-se a la central de formigó acompanyada de la documentació del subministre indicada a l'efecte a l'Annex 21 de la Instrucció EHE-08

Es dosificarà el formigó amb arreglo als mètodes que es considerin oportuns respectant sempre les limitacions següents:

- La quantitat de ciment per metre cúbic de formigó serà la establerta en l'article 37.3.2. de la EHE-08.
- La quantitat màxima de ciment per metre cúbic de formigó serà de 500 kg. En casos excepcionals, prèvia justificació experimental i autorització expressa de la Direcció d'Obra, es podrà superar aqeust límit.
- No s'utilitzarà una relació aigua – ciment major que la màxima establerta en l'article 37.3.2. de la EHE 08.

La consistència dels formigons frescs, serà la màxima compatible amb els mètodes de posada en obra, compactació i acabat que adoptin.

En qualsevol cas, la dosificació escollida haurà d'ésser capaç de proporcionar un formigó que tingui la consistència i resistència característiques mínimes exigides.

L'amassat del formigó es realitzarà mitjançant un dels procediments següents:

- Totalment en amassadora fixe
- Iniciat en amassadora fixe i acabat en amassadora mòbil, abans del seu transport
- En amassadora mòbil abans del seu transport.

El formigó fabricat en central podrà designar-se per propietats o, excepcionalment, per dosificacio. En tots dos caoss haurà d'especificar-se, com a mínim:

- La consistència
- El tamany màxim de l'àrid

- El tipus d'ambient al que ha d'estar exposat el formigó
- La resistència característica a compressió per formigons designats per propietats
- El contingut de ciment, expressat en kilos per metre cúbic (kg/m^3) per formigons designats per dosificació
- La indicació de si el formigó va ser utilitzat en massa, armat o pretensat.

En cap cas s'utilitzaran adiccions ni additius que no estiguin inclosos en la taula 29.2 de la EHE-08, sense el coneixement peticionari, ni l'autorització de la Direcció Facultativa.

Transport de formigó

Pel transport del formigó s'utilitzaran procediments adequats per aconseguir que les masses arribin al lloc d'entrega en les condicions estipulades, sense experimentar variació sensible en les característiques que posseïen recent amassades.

El transport des de la formigonera es realitzarà tant ràpidament com sigui possible, utilitzant mètodes aprovats per la Direcció d'Obra, que impedeixin tota segregació i 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 de presa o presentin qualsevol altra alteració.

El temps transcorregut entre l'addició d'aigua de l'amassat al ciment i als àrids i la col·locació del formigó, no ha de ser major d'hora i mitja, tret que s'utilitzin additius retardadors de fraguat. Aquest temps límit podrà disminuir-se, en el seu cas, quan el fabricant de formigó consideri necessari establir a la seva fulla de subministrament un plaç inferior per la seva posta en obra.

En el cas de formigonat en temps calurós, es posarà especial cura en que no es produeixi dessecació de les amassades durant el transport. A tal efecte, si aquest dura més de 30 minuts s'adoptarà les mesures oportunes, tals com reduir el soleïament dels elements de transport, o amassar amb aigua freda, per aconseguir una consistència adequada en obra

Quant el formigó s'amassa completament en central i es transporta en amassadores mòbils, el volum de formigó transportat no haurà d'excedir el 80% del volum total del tambor. Quant el formigó s'amassa o s'acaba d'amassar en amassadora mòbil, el volum no excedirà dels dos terços del volum total del tambor.

Els equips de transport hauran d'estar exemptes de residus de formigó o morter endurit, per tant es netejaran adequadament abans de procedir a la càrrega d'una nova massa fresca de formigó. Tantmateix no hauran de presentar desperfectes o desgasts en les paletes o en la seva superfície interior que pugui afectar a la homogeneïtat del formigó i impedir que es compleixi l'estipulat a l'article 71.2.4 de la EHE-08.

El transport es podrà realitzar en amassadores mòbils, a la velocitat d'agitació, o en equips amb o sense agitadors, sempre que tals equips tinguin superfícies

llises i arrodonides i siguin capaós de mantenir la homogeneïtat del formigó durant el transport i la descàrrega.

El rentat dels elements de transport s'efectuarà en basses de rentat específiques que permetin el reciclat de l'aigua.

Suministre del formigó

Cada càrrega de camió fabricat en central, tant si aquesta pertany o no a les instal·lacions de l'obra, anirà acompanyada d'una fulla de suministre, el contingut del qual s'indica a l'Annex 21 de la Instrucció EHE-08.

La Direcció Facultativa, o la persona en qui es delegui, es el responsable de que el control de recepció s'efectui prenent les mostres necessàries, realitzant els assajos de control precisos i seguint els procediments indicats al Capítol XV de la Instrucció EHE-08

Posada en obra

Tret del cas de que les armadures elaborades estiguin en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut i que el control d'execució sigui intens, no podrà procedir-se a la posta en obra del formigó fins disposar dels resultats dels corresponents assaigs per comprovar la seva conformitat.

En cap cas es tolerarà la col·locació en obra de masses que acusin un principi de fraguat. En l'abocat i col·locació de les masses, inclús quant aquestes operacions es realitzin d'un mode continu mitjançant conduccions apropiades, s'adoptaran les degudes precaucions per evitar la disgregació de la mescla.

No es col·locaran en obra capes o tongades de formigó que l'espessor sigui superior al que permeti una compactació completa de la massa.

No s'efectuarà el formigonat en tant no s'obtingui la conformitat de la Direcció Facultativa, una vegada s'hagin revisat les armadures ja col·locades en la posició definitiva.

L'abocat del formigó en caiguda lliure, si no es realitza des de petita alçada (inferior a 2 metres), produeix, inevitablement, la disgregació de la massa, i pot inclús danyar la superfície dels encofrats o desplaçar aquests i les armadures o conductes de pretensat, havent-se de prendre les mesures oportunes per evitar-ho. Queda prohibit tirar el formigó amb pales a gran distància, distribuir-lo amb rascles o fer-lo avançar més d'un metre (1 m) dins dels motllos.

El compactat del formigó en obra es realitzarà mitjançant procediments adequats a la consistència de les barreges i de manera tal que s'eliminin els buits i s'obtingui un perfecte tancat de la massa, sense que arribi a produir-se segregació. El procés de compactació haurà de prolongar-se fins que refluixi pasta a la superfície i deixi de sortir aire.

El compactat del formigó es farà sempre per vibració.

Quant s'utilitzin vibradors de superfície l'espessor de la capa després de compactada no serà major de 20 centímetres. Els vibradors de superfície

s'aplicaran movent-los lentament, de manera que la superfície del formigó quedi totalment humitejada.

Si s'utilitzen vibradores subjectes als encofrats, es cuidarà especialment la rigidesa dels encofrats i els dispositius d'ancoratge dels vibradors.

Si s'utilitzen vibradors interns, hauran de submergir-se verticalment en la tongada, de forma que la seva punta penetri en la tongada adjacent ja vibrada, i es retiraran de forma inclinada. L'agulla s'introduirà i retirarà lentament i a velocitat constant i es recomanarà que no es superin els deu centímetres per segon (10 cm/seg). la freqüència de treball no serà inferior a sis mil revolucions per minut (6.000 r.p.m).

La distància entre els punts d'immersió serà l'adequada per produir en tota la superfície de la massa vibrada la humectació brillant, essent preferible vibrar en molts punts per poc temps, que vibrar perllongadament en pocs punts. No s'introduirà el vibrador a menys de deu centímetres (10 cm) de la paret de l'encofrat.

Els vibradors no han de tocar les armadures; la vibració sempre s'ha d'acabar de forma que els punts d'immersió progressin en sentit contrari al d'avanç del formigó.

Juntes

Les juntes podran ésser de formigonat, retracció o dilatació. Les de dilatació hauran de venir definides en els plànols. Les de contracció i formigonat es fixaran d'acord amb el planning d'obra i les condicions climatològiques però sempre amb antelació al formigonat.

El Director de l'Obra aprovarà prèviament a la seva execució, la localització de les juntes que apareguin als plànols.

Les juntes de formigonat, per construir punts dèbils de l'estructura s'hauran de considerar molt especialment, tenint en compte els següents punts:

1. Les juntes creades per interrupcions del formigonat hauran de ser perpendiculars a la direcció dels màxims esforços de compressió i hauran d'estar situades on els seus efectes siguin menys perjudicials. Si són molt esteses es vigilarà especialment la segregació de la massa durant el vibrat de les zones properes, i si resulta necessari, s'encofraran.
2. Si el pla de junta resulta mal orientat, es demoldrà la part de formigó necessària per proporcionar a la superfície la direcció apropiada
3. Abans de reprendre el formigonat, es retirarà la capa superficial de morter, deixant els àrids al descobert i es netejarà la junta de tota la brutícia o àrid que hagi quedat solt i es picaran convenientment. A continuació, i amb la suficient antelació al formigonat, s'humitejarà la superfície del formigó

endurit, sturant-lo sense entollar-lo. Seguidament es reprendrà el formigonat, cuidant especialment la compactació en les proximitats de la junta.

4. El procediment de neteja utilitzat no haurà de produir alteracions apreciables en l'adherència de la pasta i l'àrid gruixut.
5. Es prohibeix la utilització de productes corrosius en la neteja de juntes
6. Es prohibeix formigonar directament sobre o contra superfícies de formigó que hagin sofert efectes en gebrades. En aquest cas huran d'eliminar-se prèviament les parts danyades pel gel.

Les juntes de retracció s'han d'executar quan es tingui por dels defectes deguts a la retracció; el seu espaïament anirà entre cinc i dotze metres (5 i 12 m), en funció del tipus de formigó i circumstàncies ambientals. El sistema d'execució haurà d'ésser aprovat per la Direcció d'Obra.

Les juntes de dilatació es col·locaran com ho fixen els plànols. Podran ésser de dos tipus: obertes o replenes.

Les juntes replenes es construïran de forma similar a les obertes.

El material de replè s'introduirà a la junta picant suaument i vigilant que aquesta quedi plena en la seva totalitat. Per a la protecció del material de replè les juntes es segellaran a la part superior amb asfalt.

Curat del formigó

Durant el fraguat i primer període d'enduriment del formigó, haurà d'assegurar-se el manteniment de la humitat mitjançant un adequat curat. Aquest es prolongarà durant el plaç necessari en funció del tipus i classe de ciment, de la temperatura i grau d'humitat de l'ambient, etc.. El curat es podrà realitzar mantenint humides les superfícies d'elements de formigó, mitjançant reg directe que no produeixi desrentat. L'aigua emprada en aquestes operacions haurà de tenir les qualitats exigides en l'article 27 de la Instrucció EHE-08.

El curat per aportació d'humitat podrà substituir-se per la protecció de les superfícies mitjançant recobriments plàstics, agents filmogens o altres tractaments adequats, sempre que tals mètodes, especialment en el cas de masses seques, ofereixin les garanties que estimin necessàries per aconseguir, durant el primer període d'enduriment, la retenció d'humitat inicial de la massa, i no continguin substàncies nocives pel formigó.

Els principals mètodes pel curat del formigó són els següents :

- Protecció amb làmines de plàstic
- Protecció amb materials humitejats (sacs d'arpilleria , sorra, palla...)
- Reg amb aigua
- Aplicació de productes de curat que formin membranes de protecció.

Per a l'estimació de la durada mínima del curat en dies pot aplicar-se l'expressió de l'article 71.6 de la Instrucció EHE-08.

Quan el formigonat s'efectui a temperatura superior a 40°C haurà de curar-se el formigó per via humida. El procés de curat haurà de prolongar-se sense interrupció durant al menys 10 dies.

La temperatura de l'aigua emprada en el reg no serà inferior en més de vint graus centígrads (20 ° C) a la de formigó.

El Director de les Obres autoritzarà, en el seu cas, la utilització de tècniques especials de curat, que s'aplicaran d'acord a les normes de bona pràctica d'aquestes.

Acabat del formigó

Les superfícies vistes de les peces o estructures, una vegada desencofrades , no presentaran barraques (*coquera*) o irregularitats que perjudiquin el comportament de l'obra o del seu aspecte exterior i que tinguin la necessitat d'un enlluït posterior, el qual no s'ha d'aplicar en cap cas sense prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

Limitacions de l'execució

El formigonat es suspendrà, com a norma general, sempre que es pugui preveure que dins de les 48 hores (48 h), la temperatura ambient pugui baixar per sota dels zero graus centígrads (0° C). Per això el fet de la temperatura enregistrada a les 9 del matí, hora solar, sigui inferior a quatre graus centígrads (4° C), pot interpretar-se com a motiu suficient per preveure que el límit prescrit serà assolit en l'esmentat termini.

Control de qualitat

Durant l'execució de les obres, la Direcció Facultativa realitzarà els controls següents:

- Control de conformitat dels productes que es subministren a la obra, d'acord amb el capítol XVI de la Instrucció EHE-08
- Control de l'execució de l'estructura, d'acord amb l'article 92 de la Instrucció EHE-08
- Control d'estructura acabada, d'acord amb l'article 100 de la Instrucció EHE-08

Control de conformitat del formigó

La conformitat d'un formigó amb l'establert en el projecte es comprovarà durant la seva recepció a obra, i inclourà el seu comportament en relació a la docilitat, la resistència i la durabilitat,

El control de recepció s'aplicarà tant al formigó preparat, com al fabricat en central d'obra i inclourà una sèrie de comprobacions de caràcter documental i experimental.

La presa de mostres es realitzarà d'acord amb l'indicat a la norma UNE EN

12350-1. El representant del laboratori aixecarà acta per cada presa de mostres, que haurà d'estar subscripta per totes les parts presents, quedant-se cadascú una còpia de la mateixa. La seva redacció obergerà a un model d'acta, aprovat per la Direcció Facultativa al començament de l'obra i amb contingut mínim recollit a l'Annex 21 de la Instrucció EHE-08

En general, la comprovació de les especificacions de docilitat i resistència es durà a terme mitjançant assajos realitzats a l'edat de 28 dies. Els assajos a realitzar queden detallats als articles 86.3.1, 86.3.2 i 86.3.3 de la Instrucció EHE-08

El control de recepció previ al subministre inclou l'anàlisi de la documentació general a la que fa referència l'apartat 7933.1 de la Instrucció EHE-08 i en el cas de formigons que no estiguin en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut segons l'Annex 19 de la Instrucció EHE-08, el subministrador, o en el seu cas, el Constructor, haurà de presentar a la Direcció Facultativa una còpia compulsada per persona física amb representació suficient del certificat de dosificació al que fa referència l'Annex 22 de la Instrucció EHE-08, així com de la resta d'assajos previs i característics, en el seu cas que sigui emès per un laboratori de control dels contemplats en l'article 78.2.2 de la Instrucció EHE-08, amb una antiguitat màxima de 6 mesos.

La Direcció Facultativa valorarà la conveniència d'efectuar, directament o a través d'una entitat de control de qualitat, una visita d'inspecció de comprovació de les instal·lacions a la central de formigó.

Cada partida de formigó emprada a l'obra haurà d'anar acompanyada d'una fulla de subministre, amb contingut mínim establert a l'Annex 21 de la Instrucció EHE-08. La Direcció Facultativa acceptarà la documentació de la partida de formigó, després de comprovar que els valors reflectits en la fulla de subministre estan conformes a les especificacions de la Instrucció EHE-08 i no evidencien discrepàncies amb el certificat de dosificació aportat prèviament.

Consistència

Els assajos de docilitat del formigó fresc es realitzaran mitjançant la determinació de la consistència pel mètode de l'assentament segons UNE EN 12350-2. En cas de formigons autocompactants, s'estarà en l'indicat a l'Annex 17 de la Instrucció EHE-08.

Aquests assajos es realitzaran quan es produeixi alguna de les següents circumstàncies:

- Quan es fabriquin probetes per controlar la resistència
- En totes les amassades que es col·loquin en obra amb un control indirecte de la resistència
- Sempre que ho indiqui la Direcció Facultativa

Es considerarà conforme quan l'assentament obtingut en els assajos es trobi dins dels límits definits a la següent taula :

Consistència definida pel seu tipus		
Tipus de consistència	Tolerància en cm	Intèrval resultant
Seca	0	0-2
Plàstica	± 1	2-6
Tova	± 1	5-10
Fluida	± 2	8-17
Líquida	± 2	14-22
Consistència definida per l'assentament		
Assentament en cm	Tolerància en cm	Interval resultant
Entre 0-2	± 1	$A \pm 1$
Entre 3-7	± 2	$A \pm 2$
Entre 8-12	± 3	$A \pm 3$
Entre 13-18	± 3	$A \pm 3$

Els criteris d'acceptació o rebuig queden definits en l'article 86.5.2.2 de la Instrucció EHE-08

Resistència

La resistència del formigó es comprovarà mitjançant assaigs de resistència a compressió efectuats sobre probetes fabricades i curades segons UNE-EN 12390-2.

Els assaigs de resistència a compressió es realitzaran d'acord amb l'article 86.3.2 de la Instrucció EHE-08. La seva freqüència i els criteris d'acceptació aplicables 69eran en funció de:

- La possessió d'un distintiu de qualitat i el nivell de garantia pel que s'ha fet el reconeixement oficial
- Modalitat de control que s'adopti en el projecte i que podrà ser:
 - Modalitat 1. Control estadístic, segons article 86.5.4 EHE-08
 - Modalitat 2. Control al 100 per 100, segons article 86.5.5. EHE-08
 - Modalitat 3. Control indirecte, segons article 86.5.6 EHE-08

Els límits màxims per a l'establiment dels lots de control per a formigons sense distintiu de qualitat es fixen en relació a la següent taula:

Límit superior	TIPUS ELEMENTS ESTRUCTURALS		
	Elements o grups d'elements que treballen fonamentalment a compressió (pilars, piles, murs portants, pilots, etc.)	Elements o grups d'elements que funcionen fonamentalment a flexió (bibues, forjats de formigó, taulers de pont, murs de contenció, etc.)	Massissos (sabates, estreps de ponts, blocs, etc).
Volum de Formigó	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Temps de formigonat	2 setmanes	2 setmanes	1 setmana
Superfície construïda	500 m ²	1.000 m ²	-----
Número de plantes	2	2	-----

Durabilitat

La durabilitat del formigó es comprovarà mitjançant assaig de la penetració de l'aigua en el formigó segons la Norma UNE EN 12390-8 i d'acord amb l'article 86.3.3 de la Instrucció EHE-08

Control d'execució de l'estructura

El control de l'execució, establert com a preceptiu per la Instrucció EHE-08, té per objecte comprovar que els processos realitzats durant la construcció de l'estructura, s'organitzen i desenvolupen de forma que la Direcció Facultativa pugui assumir la seva conformitat respecte el projecte, d'acord amb l'indicat en la Instrucció EHE-08.

El Constructor elaborarà el Pla d'obra i el procediment d'autocontrol de la execució de l'estructura. Aquest últim, contemplarà les particularitats concretes de l'obra relatives a mitjans, processos i activitats i es desenvoluparà el seguiment de l'execució de manera que permeti a la Direcció Facultativa comprovar la conformitat amb les especificacions del projecte i l'establert en la Instrucció EHE-08. Per tot això, els resultats de totes les comprovacions realitzades seran documentades pel Constructor, en els registres d'autocontrol. A més, efectuarà una gestió dels acopis que li permeti mantenir i justificar la traçabilitat de les partides i remeses rebudes en l'obra, de acord amb el nivell de control establert pel projecte per a l'estructura.

Abans d'iniciar l'execució de l'estructura, la Direcció Facultativa, haurà d'aprovar el Programa de control, que desenvolupa el Pla de Control definit en el projecte, tenint en compte el pla d'obra presentat pel Contractista. La programació del control de la execució identificarà, entre altres aspectes, com a mínim els següents:

- Nivells de control
- Lots d'execució
- Unitats d'inspecció
- Freqüències de comprovació

Tots aquests aspectes es registren pels criteris definits a l'article 92 de la Instrucció EHE-08.

Nivells d'execució

Es contemplen dos nivells de control:

- Control d'execució a nivell normal
- Control d'execució a nivell intens

El control a nivell intens només serà aplicable quan el Contractista estigui en possessió d'un sistema de qualitat certificat conforme a la UNE-EN ISO 9001.

Lots d'execució

El Programa de control aprovat per la Direcció Facultativa contempla una divisió de l'obra en lots d'execució, coherents amb el desenvolupament previst en el Pla d'obra per l'execució d'aquesta i conformes amb els següents criteris:

- Es correspondran amb parts successives en el procés d'execució de l'obra
- No es barrejaran elements de tipologia estructural diferent, que pertanyin a columnes diferents de la taula 92.4 de la Instrucció EHE-08
- El tamany del lot no serà superior a l'indicat, en funció del tipus d'element a la taula 92.4

Unitats d'inspecció

Per cada lot d'execució, s'identificarà la totalitat dels processos i activitats susceptibles de ser inspeccionats, d'acord amb el previst a la Instrucció EHE-08.

Per a cada procés o activitat es definiran les unitats d'inspecció corresponents que tindran la dimensió o tamany conforme amb l'indicat a la taula 92.5 de la Instrucció EHE-08

En cas d'obres d'enginyeria de petita importància, així com obres d'edificació sense especial complexitat estructural la Direcció Facultativa podrà optar per augmentar el doble els tamanyos màxims de la unitat d'inspecció indicats a la taula 92.5

Freqüències de comprovació

La Direcció Facultativa realitzarà el control d'execució mitjançant:

- La revisió de l'autocontrol del Contractista per a cada unitat d'inspecció
- El control extern de l'execució de cada lot d'execució, mitjançant la realització d'inspeccions puntuals dels processos o activitats corresponents a algunes de les unitats d'inspecció de cada lot, segons l'indicat a l'article 92.6 de la Instrucció EHE-08

Per a cada procés o activitat inclosa en un lot, el Contractista desenvoluparà el seu autocontrol i la Direcció Facultativa procedirà a un control extern, mitjançant la realització d'un nombre d'inspeccions que varia en funció del nivell de control definit en el Programa de control i d'acord amb l'indicat a la taula 92.6 de la Instrucció EHE-08.

Control d'estructura acabada

Una vegada acabada l'execució de cada fase de l'estructura, s'efectuarà una inspecció, a l'objecte de comprovar que es compleixen les especificacions dimensionals del projecte.

En el cas que el projecte adopti en el càlcul uns coeficients de ponderació dels materials reduïts, d'acord amb l'indicat en l'apartat 15.3 de la Instrucció EHE-08, s'haurà de comprovar que es compleixin específicament les toleràncies geomètriques establertes en el projecte, o per defecte, les indicades a l'Annex 11 de la Instrucció EHE-08

ARTICLE 4.611 - MORTERS DE CIMENT

Es defineix com morter de ciment la massa constituïda per l'àrid fi, ciment i aigua. Eventualment poden tenir algun producte d'addició per millorar les seves propietats, que haurà d'estar aprovat per la Direcció d'Obra.

Tipus i dosificacions

MH-1 : Per a fàbriques de rajol i mamposteria ordinàries: 300 kg de ciment P-350 per M3. i 1.065 litres d'àrid fi per M3. de morter.

MH-2 : Per a fàbriques de rajol especial i capes d'assentament d'adoquins, vorades: 450 kg de ciment p-350 per M3. de morter i 9590 litres d'àrid fi per M3. de morter.

MH-3 : Per a enlлит, arrebossat: 600 kg. de ciment p-350 per M3. de morter i 850 litres d'àrid fi per M3. de morter.

MH-4 : Per arrebossats exteriors: 750 kg. de ciment p-350 per M3. de morter i 800 litres d'àrid fi per M3. de morter.

Aquestes dosificacions són indicatives, la Direcció d'Obra podrà modificar la dosificació, quan les circumstàncies de l'obra ho aconsellin, justificant-ho en un nou estudi i els assaigs oportuns.

Fabricació del morter

La mescla es podrà realitzar a mà o mecànicament. En el primer cas es farà sobre un terra impermeable.

El ciment i l'arena es mesclaran en sec, fins aconseguir un producte homogeni de color uniforme. A continuació s'afegirà l'aigua estrictament necessària, per tal que un cop batuda la massa tingui la consistència adequada per a la seva aplicació a l'obra.

Només es fabricarà el morter precís per al seu ús immediat, refusant-se aquell que hagi començat a adormir-se, i el que no hagi estat emprat dins dels quaranta-cinc minuts (45 m.) que segueixen a l'amassat.

ARTICLE 4.615 - OBRES DE FORMIGO I ENLLUITS

Serà d'aplicació la vigent "Instrucción para el proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado", tant per a formigons com per als encofrats i armadura. Els enlluïts sobre formigó s'executaran quan aquests encara estiguin frescos, rasant prèviament la superfície per obtenir una bona adherència, aplicant-se el morter amb la superfície per obtenir una bona adherència, aplicant-se el morter amb la superfície humida, aïllant-lo després. Els enlluïts s'han de mantenir humits per mitjà de regs freqüents durant el temps necessari, perquè no hi hagin esquerdes de dessecació.

ARTICLE 4.650 - OBRES DE FABRICA

Són obres de fàbrica, les quals hi entra fonamentalment el bloc paral·lelèpic, ceràmic, lligat amb morter.

Els materials a emprar són els blocs ceràmics (rajol) i morters.

S'utilitzaran únicament els rajols i conglomerats que no produeixin eflorescència. Si els paraments s'han de deixar vistos, el rajol haurà d'ésser seleccionat en quan a aspecte, qualitat, dimensions i col·locació.

Els acabats de les juntes seran els que marqui la Direcció d'Obra i es tindrà cura especial de les que hagin de quedar vistes.

Els rajols es col·locaran ordenadament, segons l'aparell previst, un sobre els altres, solapats, tant en el sentit longitudinal com en el transversal.

S'utilitzaran morters secs. Els rajols abans d'ésser col·locats es mullaran perfectament amb aigua.

Es col·locaran plans sobre una capa de morter i s'apretaran fins aconseguir la junta necessària.

Es conservaran els plànols i nivells a cada filada, de forma que les llagues estiguin alineades i les juntes horitzontals anivellades.

Es prohibeix en les fàbriques el reblè interior amb tacs o troços o qualsevol sistema que no sigui executat amb peces enteres. Per a cada cas s'elegirà l'aparell corresponent.

En les superfícies corbes les juntes seran normals als paraments. Cap rajol ha de solapar menys d'1/4 de la longitud del rajol sobre el qual descansa. Buscar el major número de filades possibles entre dos llagues d'una mateixa vertical.

Les interrupcions de treball es faran deixant la fàbrica en escalonat diagonal, per preveure una bona traba en la continuació. En reprendre's es regarà abundantment la fàbrica i es netejarà la pols i el morter vell.

No s'executaran fàbriques amb temperatures inferiors a 3 °C i de portar-se a terme, s'haurà de protegir la fàbrica executada recentment per impedir que geli el morter.

Resistències kgs/cm². de les obres de fàbrica.

R. rajol	20	50	100	150	R. morter de portland
50	6	6	-	-	
100	8	10	15	-	
150	10	15	20	30	
200	12	20	30	40	
300	15	25	40	50	
					R. Fàbrica (-4)

ARTICLE 4.680 - ENCOFRATS

Es defineix com encofrat el treball que consisteix en la construcció, muntatge i desmuntatge posterior, dels motllos destinats a donar la forma (indicada en els plànols) als formigons.

La seva execució inclou les operacions de construcció i muntatge i el desencofrat.

Tot això realitzat d'acord amb aquestes especificacions i allò que disposi la Direcció d'Obra.

Els encofrats podran ésser de fusta, metàl·lics, de productes aglomerats, etc.. Es comptarà sempre amb la prèvia aprovació de la Direcció d'Obra.

En els encofrats de fusta, la fusta que s'utilitzi haurà de complir les següents condicions:

- Provenir de troncs sans
- Haver estat dessecada perfectament a l'aire, protegida del sol i de la pluja, durant un període superior a dos anys
- No tenir cap signe de putrefacció o polls
- No tenir esquerdes, forats, taques o qualsevol altre defecte que perjudiqui la solidesa. En particular tindrà el més petit nombre de nusos, que en tot cas tindran un gruix inferior a la setèima part (1/7) de la menor dimensió
- Tenir fibres rectes i no revirades, paral·leles a la major dimensió de la peça
- Pretensar anells anuals d'aproximada regularitat
- Donar un so clar de percussió

La forma i dimensions de la fusta que es farà servir en els encofrats seran les indicades en els plànols, per als paraments de formigó tindran el gruix i la resistència necessaris per evitar qualsevol tipus d'accidents.

Tipus d'encofrats

Per a la utilització en obres de fàbrica, hi ha els següents tipus:

TIPUS E-1. S'utilitzarà en els paraments de les obres de fàbrica, que hagin de quedar amagats pel replè o algun revestiment. Es podrà emprar en la seva

confecció taulons sense respallar, unitats a testa

TIPUS E-2. S'utilitzarà en els paraments plans de formigó vist.

TIPUS E-3. S'utilitzarà anàlogament en formigó vist, però en paraments de directrius corbes, radi de curvatura menor o igual a vint metres (20 m)

Per als encofrats tipus E-2 i E-3, es faran servir fustes respallades i encadellades. El gruix de les esmentades fustes no serà menor de vint-i-quatre mil·límetres (24 mm.). L'amplada oscilarà entre deu i catorze centímetres (10 a 14 cm) i les juntes hauran d'anar en sentit vertical o horitzontal sense discontinuïtat dins l'amplada de la fusta.

Desencofrats

La superfície dels encofrats que estiguin en contacte amb el formigó es pintaran amb un líquid desencofrant, el qual haurà d'ésser aprovat per la Direcció d'Obra. El desencofrant no deixarà taques o residus en la superfície del formigó, no contindrà substàncies perjudicials per a ell.

Construcció i muntatge

Els encofrats hauran de reunir les condicions que prescriu la "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado EH-88".

S'autoritzarà la utilització de tipus i tècniques d'encofrats que els resultats estiguin sancionats per la pràctica i s'haurà de justificar l'eficàcia d'aquells altres que es proposin i que per la novetat no tinguin garantia, a judici de la Direcció d'Obra.

Els encofrats de fusta s'humitejaran abans del formigonat, a fi d'evitar l'absorció de l'aigua del formigó i es netejarà tota la brutícia, serradures o viruta, per la qual cosa es diexaran obertures provisionals.

Els encofrats seran inspeccionats immediatament abans d'abocar el formigó. Les dimensions seran controlades i tot balcament serà corregit.

Desencofrat i descintrament

Els productes que es facin servir per al desencofrat hauran d'estar aprovats per la Direcció d'Obra. Com a norma general s'utilitzaran barnissos antiadherents compostos per silicones, o preparats a base d'olis solubles a l'aigua, o grassa diluïda.

Tots els elements que formen l'encofrat, així com els apuntalaments i cindris, es retiraran sense produir sotracs ni topades amb l'estructura, i es recomana que quan els elements siguin d'una certa importància, s'utilitzin falques, caixes de sorra i altres dispositius semblants per assolir un descens uniforme dels suports.

Aquestes operacions no es faran fins que el formigó tingui la resistència necessària per suportar amb seguretat i sense deformacions excessives, els esforços als quals estarà sotmès durant i després del desencofrat.

Cap element de les obres, es pot desencofrar, sense prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

ARTICLE 4.681 - CINTRES

S'entén per cintres, les carcasses de substentació, que tenen dispositius especials per assolir un moviment uniforme i simultani de translació, i han d'utilitzar-se en les obres que per raons estàtiques es fan indispensables i on la superestructura hagi d'executar-se "in situ" perfectament separada de la infraestructura.

S'entén per dimensions de la cintra, les de l'espai lliure sota l'estructura que és un volum definit per les seves tres dimensions de la següent manera

Alçada: Es l'alçada entre el terreny i el punt més baix de l'element que forma la part inferior de la supestructura.

Amplada: Es la distància mesurada en horitzontal entre els punts més separats d'una secció transversals mitja de la superestructura.

Longitud: Es la distància mesurada a l'eix de la superestructura.

S'han previst els següents tipus de cintres.

TIPUS I Cintres que només s'han d'utilitzar un cop, és a dir cintres que s'instal·len una vegada i s'utilitzen només per un procés de formigonat abans d'ésser desmuntades.

TIPUS II Aquest tipus es fa servir quan és possible la utilització de la mateixa cintra dues o més vegades.

Materials

Les cintres poden estar constituïdes per elements de fusta, metàl·lics, etc... que hauran de complir les condicions especificades en els articles corresponents d'aquest Plec i ser aprovades per la Direcció d'Obra.

Projecte i càlcul

El Contractista projectarà i calcularà les cintres i bastides, excepte en els casos d'elements senzills sancionats per la pràctica.

Per efectuar els càlculs es suposaran els següents pesos específics:

Acer, ferro..... 7.850 kg/m³
Pi, avet..... 600 kg/m³
Pi resinós..... 800 kg/m³
Formigó sense armar 2.300 kg/m³
Formigó armat i pretensat..... 2.500 kg/m³

Les sobrecàrregues de càlcul, uniformement repartides en tota la superfície, degudes al personal, les ferramentes, les peces d'encofrat (inclosos els coeficients d'impacte), en realitzar el formigonat, seran els següents:

Sobrecàrrega uniformement repartida 250 kp/m²

Construcció i muntatge

Quan l'estructura de la cintra sigui metàl·lica estarà constituïda per perfils laminats, palastres reblonats, tubs, etc.. subjectes amb cargols o soldats.

Generalment, excepte en terrenys molt sòlids, s'utilitzaran ciments de formigó o pilots, o altres elements per repartir les càrregues puntuals sobre el terreny.

En cap cas es permetrà que els suports siguin col·locats sobre un fons inestable, rajols, pedres, etc.

En els cintres de fusta, s'evitaran les unions en els peus drets i a les riostres exposades a compressió o tracció.

Excepte en elements secundaris les unions es realitzaran exclusivament, sobre pernys. No s'admetran en cap cas, unions per forquilles.

Els claus tindran una longitud de 2 vegades i mitja el gruix de les fustes a subjectar.

Els taulons per a revestiment de les cintres han de tenir els cantells respallats. Els cantells d'aquests taulons es protegiran contra els esquerdaments sempre que passin dels 30 mm. de gruix. Els taulons es col·locaran apretat un contra l'altre i ben subjectes, a fi de no balancejar ni desplaçar-se.

Els accessos consistiran en passarel·les o escales inclinades, que compleixin les exigències del vigent Reglament d'Higiene i Seguretat en el treball.

El desmuntatge i retirada cal fer-lo sense cops ni vibracions.

ARTICLE 4.900 - CANONADES DE FOSA DÚCTIL

3. EXECUCIÓ

3.01. Instal·lació de tubs

A. Maneig i Aplec

Tots els tubs, accessoris i peces especials s'hauran de manejar i protegir acuradament contra deterioraments dels revestiments, i les superfícies – tant exteriors com interiors – contra l'impacte de cops i caigudes lliures. Tot l'equip de maneig de tubs haurà de ser acceptat per la Direcció d'Obra. Els tubs no es podran col·locar directament sobre sòls de superfície desigual, sinó que hauran de suportar-se de forma que estiguin protegits contra danys, fins i tot quan estiguin aplegats al costat de la rasa o a altres indrets. A peu de rasa, els tubs hauran de complir amb allò que especifiquen els paràgrafs 2.01 C i E d'aquest Plec d'Especificacions Tècniques. No es podrà instal·lar cap tub el revestiment del qual – tant exterior com interior – així com les seves superfícies interna i externa, mostrin esquerdes que puguin ser perjudicials a criteri de la Direcció d'Obra. Aquests danys hauran de ser reparats, o subministrar un tub nou sense danys.

B. Tot tub danyat abans de la “Finalització real” dels treballs, haurà de ser reparat o reemplaçat pel contractista, al seu càrrec.

c. El contractista haurà d'inspeccionar cada tub i accessori per tal d'assegurar-se que no hi ha seccions del mateix que apareguin danyades. El contractista haurà d'eliminar o polir qualsevol aspror, encaix, restes de soldadures o qualsevol altre petit defecte, abans d'estendre el tub a la rasa.

D. Abans de col·locar-lo a la rasa, cada tub o accessori haurà de netejar-se completament de qualsevol substància estranya que s'hagi pogut acumular en ell, i es mantindrà net tot el temps, d'allà endavant. Per aquesta raó, els extrems dels tubs i accessoris que estiguin a la rasa, s'hauran de tapar durant la interrupció del treball.

E. Estesa de tubs

Els tubs de fosa dúctil s'hauran d'instal·lar d'acord amb la norma ANSI/AWWA C600.

F. El tub s'haurà d'estendre directament sobre el material de reomplert de suports. No es permetrà cap suport estrany sota el tub, i el reomplert del suport haurà de fer-se de manera que formi un suport sòlid i continu a tota la longitud del tub. S'efectuaran les operacions que siguin necessàries per treure les eines i útils, després de l'estesa del tub, per tal d'evitar punts de càrrega a les campanes i acoblaments. A les juntes “in situ” es faran les excavacions que siguin necessàries – fora de la secció normal de la rasa – per tal de permetre un accés adequat per tal d'efectuar les operacions d'execució “in situ” i per a l'aplicació de recobriment a les juntes també “in situ”.

G. Cada secció de tub s'haurà de col·locar en l'ordre i la posició mostrada al programa d'estesa. Els tubs s'han d'estendre en l'alineació i cota fixats, amb una aproximació de més o menys 25 mm. en planta i 5 mm. l'alçat.

H. On fos necessari aixecar o baixar l'alineació vertical del tub, degut a obstruccions imprevistes o a altres causes, la Direcció d'Obra podrà canviar

l'alineació i/o les elevacions. Aquest canvi podrà fer-se per la deflexió de juntes, per l'ús d'adaptadors bisellats o per l'ús d'accessoris addicionals. No obstant això, en cap cas la deflexió de la junta podrà excedir la deflexió màxima recomanada pel fabricant dels tubs. Cap junta es podrà desalinejar en una quantitat tal que vagi en detriment de la resistència i la impermeabilitat de l'aigua de la junta completa.

I. Excepte als trams curts que siguin permesos per la Direcció d'Obra, els tubs s'estendran en sentit ascendent, en pendents que excedeixin el 10%. Els tubs que s'estenguin, excepcionalment, en terrenys d'inclinació cap baix, hauran de ser bloquejats i subjectes al seu lloc fins que es proveeixi el suport suficient – mitjançant el tub següent – per tal de prevenir el seu moviment.

Totes les corbes s'instal·laran pròpiament com es mostra als plànols.

K. Protecció contra el temps fred

Cap tub s'instal·larà sobre una base en la qual hagi penetrat la rosada, ni quan el temps indiqui que hi ha perill de formació de gel o de penetració de la rosada al fons de l'excavació.

Cap tub no es podrà estendre a menys que es pugui establir amb seguretat que la rasa s'omplirà abans de la formació de gel i rosada.

I. Neteja de tubs

A mesura que progressi l'estesa de tubs, el contractista haurà de mantenir l'interior dels mateixos lliures de qualsevol runa. El contractista haurà de netejar completament l'interior dels tubs de: sorra, brutícia, residus de morter i qualsevol altra runa, i de seguida de completar l'estesa de tubs, fer qualsevol reparació necessària abans de la prova hidrostàtica i desinfecció de la canonada completa.

3.02. Junts amb volanderes de goma

A. Immediatament abans d'unir els tubs, els extrems lliures s'hauran de netejar convenientment amb un raspall, i la volandera de goma – que es lubricarà amb una base vegetal autoritzada – es col·locarà al seu lloc, és a dir, a la ranura de l'espiga. La junta de goma ha de ser “igualada” movent una barra metàl·lica al voltant de la circumferència completa entre l'empaquetament i l'anell de l'espiga. La campana del tub, que ja estarà estesa i en posició, es raspallarà acuradament lubricant-la després amb un lubricant de base vegetal.

L'espiga s'insertarà llavors a la campana, amb la junta introduïda anteriorment, i s'ajustaran fins a la seva posició idònia. No es permetrà inclinar el tub per tal d'insertar l'espiga a la campana. Després d'unir els tubs, s'haurà d'insertar a l'espai lliure entre espiga i campana, “un calibre sensor” circumferencialment al voltant de la perifèria de la junta, per tal de detectar qualsevol irregularitat en la posició de la junta de goma.

Si es detecta algun defecte, s'haurà de desmuntar la junta. Si la goma no ha estat danyada a judici de la Direcció d'obra, podrà utilitzar-se de nou, però

només després d'haver tornat a lubricar totes les zones.

3.03. Revestiments i recobriment de junts

A. Condicions Generals

Els buits interiors i exteriors de la junta s'han de netejar completament d'aigua, escates soltes, brutícia i qualsevol altre material estrany, i de la mateixa forma s'haurà de netejar la superfície interior del tub.

B. Totes les juntes embolicades en cinta, seran provades per la Direcció d'Obra amb un detector elèctric de defectes, amb una capacitat de sortida de – com a mínim – 12,000 volts, que serà subministrat pel contractista. Les proves es faran utilitzant un voltatge entre 6,000 i 7,000 volts. Qualsevol defecte que es trobi, serà reparat pel contractista, sense cap cost.

c. Màniga de polietilè

A les zones indicades als plànols, la canonada de fosa dúctil soterrada es protegirà mitjançant la màniga de polietilè, d'acord amb les condicions de la norma ANSI/AWWA C105/A21.5, en lloc de recobrir-la amb cinta.

3.04. Instal·lació d'accessoris

A. Protecció d'accessoris

Allà on el tub adjacent estigui recobert amb màniga de polietilè, els accessoris colgats hauran de ser recoberts amb el mateix tipus de cinta aplicada en fred, d'acord amb la norma ANSI/AWWA C209, Tipus II.

B. Instal·lació de vàlvules

El maneig de les vàlvules es farà tan acuradament com sigui necessari, a fi i efecte de prevenir qualsevol perjudici o dany en elles. Totes les juntes hauran d'estar disposades i netes abans de la instal·lació. El contractista ajustarà totes les guarnicions de l'espàrrec i provarà cada vàlvula abans de la seva instal·lació, a fi i efecte d'assegurar una operacionalitat adient.

c. Totes les vàlvules colgades hauran de recobrir-se i protegir-se d'acord amb el paràgraf 3.04.A.

D. Totes les vàlvules s'instal·laran de forma que la verticalitat de l'espàrrec s'efectuï mitjançant plomada, i la seva situació respecte al traçat sigui la indicada als plànols.

E. Connexió de junts

Excepte si s'especifica d'altra forma, tots els junts s'hauran de connectar d'acord amb els plànols de detall previstos al projecte. El tub haurà de

raspallar-se i netejar-se fins que el metall base aparegui brillant al punt on s'instal·li la connexió.

F. Els materials per atenuar els efectes de la corrosió i els de prova, tal com: ànodes de magnesi, elèctrodes de referència i fils ferros de connexió de prova, hauran de ser subministrats i instal·lats pel contractista.

ARTICLE 4.901 - CANONADES DE POLIETILÈ

3. EXECUCIÓ

3.01. Instal·lació de tubs

- A. A les operacions de càrrega, transport i descàrrega dels tubs, s'evitaran els cops, sempre perjudicials, es dipositaran sense brusquedats a terra, no deixant-los caure; s'evitarà rodar-los sobre pedres, i en general, es prendran les precaucions necessàries per al seu maneig de tal manera que no pateixin cops d'importància. Quan es tracta de tubs de certa fragilitat en transports llargs, els seus caps hauran de protegir-se adequadament.
- B. Al procedir a la descàrrega convé fer-ho de tal manera que els tubs no es donin cops entre sí o contra el terra. Els tubs es descarregaran, a ser possible, prop del lloc on hauran de ser col·locats a la rasa, i de forma que puguin traslladar-se amb facilitat al lloc d'utilització. S'evitarà que el tub quedi recolzat sobre punts aïllats.
- C. Tant en el transport com en l'apilament es tindrà present el nombre de capes d'ells que poden apilar-se de forma que les càrregues d'aixafament no superin el cinquanta per cent (50%) de les de prova.
- D. En el cas de que la rasa no estigüés oberta encara, es col·locarà la canonada, sempre que sigui possible, en el costat oposat a aquell en que es pensin dipositar els productes de l'excavació, i de tal forma que quedi protegida del trànsit dels explosius, etc.
- E. Els tubs apilats a la vora de les rases i disposats ja el muntatge, hauran de ser examinats pel Director de l'Obra, havent de rebutjar-se tots els que presentin qualsevol defecte perjudicial.

3.02. Muntatge de tubs

- A. El muntatge de la canonada haurà de realitzar-lo personal experimentat, que, a la vegada, vigilarà el posterior reblert de la rasa, en especial la compactació directament als tubs.
- B. Generalment els tubs no es recolzaran directament sobre la rasant de la

rasa, si no sobre llits. Per al càlcul de les reaccions de recolzament es tindrà en compte el tipus de llit. Excepte clàusules diferents en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, es tindrà en compte el següent, segons el diàmetre del tub, la qualitat i natura del terreny.

1. En canonades de diàmetre inferior a trenta (30) centímetres, seran suficients llits de grava, sorra o gravetes o sòl millorat amb un gruix mínim de quinze (15) centímetres.
 2. Les unions entre tubs o trams es faran abans de baixar la canonada a la rasa i la canonada s'instal·larà a la rasa formant ondulacions en planta per a permetre dilatacions i contraccions.
- C. Abans de baixar els tubs a la rasa, s'examinaran aquests i s'apartaran els que presentin deterioraments perjudicials. Es baixaran al fons de la rasa amb precaució, utilitzant els elements adients segons el seu pes i longitud.
- D. Un cop els tubs als fons de la rasa, s'examinaran per a assegurar-se que el seu interior està lliure de terra, pedres, útils de treball, etc. I es realitzarà el seu centrat i perfecta alineació, després es procedirà a calçar-los i colzadar-los amb una mica de material de reblert per a impedir el seu moviment.
- E. Quan s'interrompi la col·locació de la canonada es taponaran els extrems lliures per a impedir l'entrada d'aigua o cossos estranys, procedint, no obstant aquesta precaució a examinar amb molta cura l'interior de la canonada al reprendre el treball per si pogués haver-se introduït qualsevol cos estrany a la mateixa.
- F. Les canonades i rases es mantindran lliures d'aigua, esgotant amb bomba o deixant desguassos a l'excavació. Per a procedir al reblert de les rases, es precisarà autorització expressa del Director d'Obra.
- G. Generalment no es col·locaran més de cent (100) metres de canonada sense procedir al reblert, al menys parcial, per a evitar la possible flotació dels tubs en cas d'inundació de la rasa i també per a protegir-los, el més possible dels cops.

3.03. Junts

- A. Les juntes han de ser per termosoldadura, bé a topall, bé per maneguets electrosoldables.
- B. Les unions seran soldades a topall o per medi de maneguets electrosoldables i hauran de complir les condicions següents:
1. Perfecta coincidència, regularitat de forma i neteja dels extrems dels tubs.
 2. Haurà de definir-se el tipus de soldadura tenint en compte el gruix del tub.
 3. Haurà de limitar-se la màxima amplada de soldadura.

3.04. Subjecció en colzes, derivacions i altres peces

- A. Un cop muntats els tubs i les peces, es procedirà a la subjecció i recolzament dels colzes, canvis de direcció, reduccions, peces de derivació i en general tots aquells elements que estiguin sotmesos a accions que puguin originar desviacions perjudicials.
- B. Segons la importància dels empenyiments, aquests recolzaments o subjeccions seran formigó o metàl·lics, establerts sobre terrenys de resistència suficient i amb el desenvolupament precís per a evitar que puguin ser moguts pels esforços suportats.
- C. Els recolzaments, excepte prescripció expressa contrària, hauran de ser col·locats en forma tal que els junts de les canonades i dels accessoris siguin accessibles per a la seva reparació.
- D. Les barres d'acer o abraçadores metàl·liques que s'utilitzin per a ancoratge de la canonada hauran de ser galvanitzades o sotmeses a altre tractament contra l'oxidació, inclús pintant-les adequadament o embevent-les en formigó.
- E. Per a aquestes subjeccions i recolzaments, es prohibeix totalment la utilització de falques de pedra o de fusta que puguin desplaçar-se.

3.05. Obres de fàbrica

- A. Les obres de fàbrica necessàries per a l'allotjament de vàlvules, ventoses i altres elements es constituïran amb les dimensions adients per a la fàcil manipulació d'aquelles. Es protegiran amb les tapes corresponents de fàcil maneig i de resistència apropiada al seu lloc d'ubicació.
- B. Es disposaran de tal forma que no sigui necessària la seva demolició per a la substitució de tubs, peces i demés elements. En cas de necessitat hauran de tenir l'adequat desguàs.
- C. Es convenient normalitzar tot el possible els tipus i classes d'aquestes obres de fàbrica dins de cada servei.

ARTICLE 4.903 - PROVES DE LES CANONADES INSTAL·LADES

1. Prova de pressió interna

- A. A mesura que avanci el muntatge de la canonada, es procedirà a proves parcials de pressió interna per trams de longitud fixada pel Director d'Obra. Es recomana que aquests trams tinguin longitud aproximada als cinc-cents (500) metres, però en el tram escollit la diferència de pressió entre el punt de

rasant més baix i el punt de rasant més alta no excedirà del deu per cent (10 per cent) de la pressió de prova.

- B. Abans de començar la prova, han d'estar col·locats en la seva posició definitiva tots els accessoris de la conducció. La rasa ha d'estar parcialment omplerta, deixant els junts descoberts.
- C. Es començarà per omplir lentament d'aigua el tram objecte de la prova, deixant oberts tots els elements que puguin donar sortida a l'aire, els quals s'aniran tancant després i successivament de baix cap a dalt un cop s'hagi comprovat que no existeix aire en la conducció. A ser possible es donarà entrada a l'aigua per la part baixa, amb això es facilita l'expulsió de l'aire per la part alta. Si això no fos possible, l'omplert es farà encara més lentament per a evitar que quedi aire en la canonada. En el punt més alt es col·locarà una aixeta de purga per a l'expulsió de l'aire i comprovar que tot l'interior del tram objecte de la prova es troba comunicat en la deguda forma.
- D. La bomba per la pressió hidràulica podrà ser manual o mecànica, però en aquest últim cas haurà de tenir claus de descàrrega o elements apropiats per a poder regular l'augment de pressió. Es col·locarà en el punt més baix de la canonada que es va a assajar i comptarà amb dos manòmetres, dels quals un d'ells serà proporcionat pel Director d'Obra o prèviament comprovat per la mateixa.
- E. Els punts extrems del tros que es vol provar es trancaran convenientment amb peces especials que s'apuntalaran per a evitar lliscaments de les mateixes o fuites d'aigua, i que deuen ser fàcilment desmuntables per a poder continuar el muntatge de la canonada. Es comprovarà amb molta cura que les claus intermitges en el tram de prova, es cas d'existir, es troben ben obertes. Els canvis de direcció, peces especials, etc, hauran d'estar ancorats i les seves fàbriques amb la deguda resistència.
- F. La pressió interior prova en rasa de la canonada serà tal que s'arribi en el punt més baix del tram en prova una amb quatre (1,4) vegades la pressió màxima de treball en el punt de més pressió. La pressió es farà pujar lentament de forma que l'increment de la mateixa no superi un (1) quilogram per centímetre quadrat y minut.
- G. Una vegada obtinguda la pressió, es parará durant trenta minuts i es considerarà satisfactòria quan durant aquest temps el manòmetre no presenti un descens superior a l'arrel quadrada de p cinquens. ($\sqrt{p/5}$), essent p la pressió de prova en rasa en quilograms per centímetre quadrat. Quan el descens del manòmetre sigui superior, es corregiran els defectes observats repassant els junts que perdin aigua, canviant si es precís algun tub, de tal forma que al final s'aconsegueixi que el descens de pressió no sobrepassi la magnitud indicada.

2. Prova d'estanqueïtat

- A. Després d'haver-se completat satisfactòriament la prova de pressió interior,

haurà de realitzar-se la d'estanqueïtat.

- B. La pressió de prova d'estanqueïtat serà la màxima estàtica que existeixi en el tram de la canonada objecte de la prova.
- C. La pèrdua es defineix com la quantitat d'aigua que deu subministrar-se al tram de canonada en prova mitjançant un bombí tarat, de forma que es mantingui la pressió de prova d'estanqueïtat després d'haver-se omplert la canonada d'aigua i haver-se expulsat l'aire.
- D. La durada de la prova d'estanqueïtat serà de dues hores, i la pèrdua en aquest temps serà inferior al valor donat per la fórmula:

$$V = K L D$$

En la que:

V= pèrdua total en la prova en litres

L= longitud del tram objecte de la prova, en metres D= diàmetre interior, en metres

K= coeficient dependent del material (0,35)

- E. De totes formes, qualsevol que sigui la pèrdua fixada, si aquestes són sobrepassades, el contractista, a les seves expenses, repassarà tots els junts i tubs defectuosos; tanmateix bé obligat a repassar qualsevol pèrdua d'aigua apreciable, encara que el total sigui inferior a l'admissible.

ARTICLE 4.906 - EXECUCIÓ DE TOPALLS A LES CORBES, CONS I DERIVACIONS

Les corbes, cons i tes, s'ancoraran pel costat cap a on es dirigeix la resultant de les forces de pressió interna.

S'excavarà fins a trobar un terreny consistent, es farà un encofrat procurant no englobar les unions i els cargols de les brides i s'omplirà de formigó en massa.

Les dimensions dels topalls seran les que fixa la "Normativa per a xarxes de distribució d'aigua potable" de l'Associació Espanyola d'Abastament i Sanejament en el quadre núm. 4.

Si no fos possible fer un topall a les mesures que figuren a la norma, es construirà seguint les instruccions del facultatiu responsable del servei.

ARTICLE 4.990 - CONTROL DE QUALITAT

Tal com s'indica en l'apartat 6.4 d'aquest Plec de Condicions la Direcció d'Obra realitzarà o abonarà totes les proves o assaigs que estimi necessaris per a les comprovacions de les condicions que han d'exigir. Aquests assaigs al menys

consistiran en proctor i densitats dels terraplens, proctor i densitats de la capa de sub-base i assaigs de qualitat dels tractaments superficials.

ARTICLE 4.997 - GESTIÓ DE RESIDUS

Condicions a tenir en compte en la fase d'execució de les obres

Actuacions d'àmbit general del replanteig de l'obra

Abans de procedir a determinar algunes de les mesures concretes de la gestió de residus a aplicar al llarg de l'execució de les obres, cal considerar actuacions d'àmbit general que condicionen el correcte funcionament de les obres i, per aquest propòsit, cal dur-les a terme durant la fase de replanteig de les obres. Entre aquestes mesures com a mínim s'han de contemplar les següents:

- Les instal·lacions mínimes necessàries que ha d'executar el contractista per a la gestió dels residus de les obres són les següents:

a) Punt Net de Residus Perillosos:

Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS ESPECIALS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS SENSE TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (*) que requereixen seguiment per part de l'òrgan administratiu competent.

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants bidons com tipus de residus que es preveu que es generin, considerant que la generació dels tipus i quantitat de residus variaria al llarg de la durada de l'obra

Els bidons han d'assegurar condicions d'estanqueïtat per al residu que albergui i han de disposar de tapa.

Cada un dels bidons ha d'estar convenientment etiquetat (segons indica la normativa aplicable en matèria de residus), incloent la denominació del residu, la classe (II o III), el pictograma de perillositat corresponent, les dades del posseïdor del residu i la data d'inici de l'emmagatzematge.

El conjunt de la instal·lació ha d'estar aïllat del sòl natural (per mitjà d'una llosa de formigó, capa de graves i làmina plàstica, etc.) i preferentment cobert. Igualment ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra.

b) Punt Net de Residus No Perillosos

Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS INERTS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS AMB TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (Segons Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya, Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus i Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya) que NO requereixen seguiment per part de l'òrgan

administratiu competent.

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants contenidors com tipus de residus que es preveu que es generin al llarg de les obres (plàstic, ferralla, fusta, paper, cartró, etc).

Ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra.

- Planificar amb detall les necessitats de moviments de terres amb la finalitat de reduir al màxim les superfícies de sòl alterades i les actuacions de restauració posterior.
- S'haurà de disposar d'equips d'emergència (material absorbent, sacs i estris per a la retirada) per actuar en cas de vessaments incontrolats sobre el sòl d'olis, greixos, hidrocarburs i altres substàncies contaminants.
- En cas que s'instal·lin sanitaris provisionals, les aigües sanitàries es connectaran a la xarxa pública, o bé s'abocaran en fosses sèptiques impermeabilitzades o en dipòsits químics. Els residus orgànics es gestionaran d'acord amb la normativa vigent.

Execució de les obres. Medi físic

Edafologia

Es decaparà la terra vegetal i s'aplegarà el volum que es necessiti per operacions posteriors en una zona destinada a aquesta fi, per així ser emprada en els treballs de restauració i/o enjardinament.

- Durant les citades operacions, s'haurà de supervisar que es decapa la profunditat correcta de terra vegetal i que no es barreja amb altres materials ni amb terres inerts.
- Els aplecs de terra vegetal no poden superar els 2 m d'alçada i la maquinària no pot circular-hi per sobre.
- Abans de la seva estesa en l'obra, s'aplicaran tractaments de millora de la terra vegetal i aquests han de contar, almenys, d'una criba (si s'escau) i d'una fertilització mineral i orgànica.
- Es comprovarà l'ús de la terra vegetal aplegada en les tasques de restauració i/o enjardinament, d'acord com s'indiqui en el corresponent projecte d'enjardinament i/o pla de restauració.

A les àrees coincidents amb les planejades com a zones verdes, sempre que les propietats físiques i químiques dels sòls siguin les idònies, es mantindran els sòls originals.

Geologia i geomorfologia

Els talussos de terra de nova construcció tindran un pendent inferior o igual a 3H:2V.

Gestionar correctament les terres inerts i la runa que es produeixin a les obres i no generar, en cap cas, abocadors o préstecs incontrolats que modifiquin la morfologia actual del terreny.

Els abocadors (de nova creació o existents) per a les terres inerts i la runa procedents de les obres han de disposar de les autoritzacions i acords pertinents. Prèviament a l'inici dels abocaments s'ha de presentar a la direcció de les obres un pla específic on almenys hi consti el següent:

- Situació actual de l'abocador
- Volum d'abocament previst
- Restauració final (per als abocadors de nova creació i/o que no disposin d'un pla de restauració previ),

c) restitució de l'ús original del terreny

d) estabilització de talussos i integració paisatgística

talussos perimetrals amb pendent igual o inferior a 3H:2V

restitució morfològica (conservant la dinàmica de la xarxa de drenatge)

aport de terra vegetal

hidrosembra

plantació arbustiva i arbòria (si s'escau)

Els préstecs de terres inerts han d'estar convenientment legalitzats d'acord amb la normativa aplicable. En cas de crear-ne de nous han de disposar de les autoritzacions i acords pertinents. Prèviament a l'inici de l'extracció de préstecs s'ha de presentar a la direcció de les obres un pla específic on hi consti el següent:

- Situació actual de l'àrea per emprar com a préstec.
- Volum d'extracció previst
- Restauració final,

e) restitució de l'ús original del terreny

f) talussos perimetrals amb pendent igual o inferior a 3H:2V

g) estabilització de talussos i integració paisatgística

aport de terres per al reblert i la restauració morfològica (conservant la dinàmica de la xarxa de drenatge)

aport de terra vegetal hidrosembra (si s'escau)

plantació arbustiva i arbòria (si s'escau)

Execució de les obres. Medi antròpic

Residus

Segregació de residus especials i els residus no especials sense tractament

de valorització estipulat (que requereixen seguiment per part de l'òrgan competent) a la zona habilitada com a Punt Net de Residus Perillosos i d'acord amb la normativa vigent.

Segregació dels residus inerts i no especials amb tractament de valorització estipulat (que no requereixen seguiment) a la zona habilitada com a Punt Net de Residus No Perillosos.

Gestió dels residus (especials, no especials i inerts), d'acord amb la normativa vigent.

- Per al cas de residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat (que requereixen seguiment part de l'òrgan competent), el Contractista ha de contractar un gestor i un transportista autoritzat per poder gestionar aquests residus.
- En la gestió dels residus especials i els residus no especials sense tractament de valorització estipulat i, també, per al cas de la runa quan es destina a valorització, es generen una sèrie de documents que han de ser entregats a la Direcció d'Obra com a comprovants de la seva gestió (contracte amb el gestor de residus, albarans de recollida, fulls de seguiment de residus, etc.).
- Cal recordar que no es pot abocar runa, restes vegetals i restes de capa asfàltica (paviment) als abocadors de terres inerts.

Sempre que sigui possible, es reutilitzaran materials sobrants de l'obra i residus generats que es puguin tractar i valoritzar dins la mateixa obra, com ara terres inerts procedents d'excavació per a reblert, demolició de paviment de vies en desús i d'estructures de formigó en general per a subbases i paviments, etc.

Cal que es gestionin correctament els olis usats i altres greixos procedents de la reparació i el manteniment de la maquinària que participa en l'obra, incloent si aquesta pertany a una empresa subcontractada.

Per aquest propòsit, caldrà que l'empresa Contractista entregui els comprovants de gestió dels olis a la Direcció d'Obra.

Instal·lacions/mesures per a la gestió dels residus a les obres

Es tracta de les instal·lacions necessàries en obra per que el contractista pugui dur a terme la gestió de residus

Punt Net de Residus Perillosos

Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS ESPECIALS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS SENSE TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (Segons Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya, Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus i Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya*) que requereixen seguiment per part de l'òrgan administratiu competent.

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants bidons com tipus de

residus que es preveu que es generin, considerant que la generació dels tipus i quantitat de residus variaria al llarg de la durada de l'obra

Els bidons han d'assegurar condicions d'estanqueïtat per al residu que albergui i han de disposar de tapa.

Cada un dels bidons ha d'estar convenientment etiquetat (segons indica la normativa aplicable en matèria de residus), incloent la denominació del residu, la classe (II o III), el pictograma de perillositat corresponent, les dades del posseïdor del residu i la data d'inici de l'emmagatzematge. El conjunt de la instal·lació ha d'estar aïllat del sòl natural (per mitjà d'una llosa de formigó, capa de grava i làmina plàstica, etc.) i preferentment cobert. Igualment ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra.

Punt Net de Residus No Peril·losos

Instal·lació per a la gestió de: 1) RESIDUS INERTS i, 2) els RESIDUS NO ESPECIALS AMB TRACTAMENT DE VALORITZACIÓ estipulat (Segons Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya, Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus i Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya) que NO requereixen seguiment per part de l'òrgan administratiu competent.

Condicions mínimes d'acceptació de la instal·lació:

Ha de presentar dimensions suficients per albergar tants contenidors com tipus de residus que es preveu que es generin al llarg de les obres (plàstic, ferralla, fusta, paper, cartró, etc)

Ha de disposar de senyalització general per facilitar el seu ús per part dels operaris que participen a l'obra

Gestió de residus

Operacions de càrrega i transport, o de transport amb temps d'espera per a la càrrega, de terres, material d'excavació i residus de la construcció i operacions de tria dels materials sobrants i de rebuig que es generen a l'obra, o en un enderroc, per tal de classificar-los en funció del lloc on es dipositaran o es reutilitzaran.

Gestió de residus generats durant l'obra

S'han considerat els tipus següents:

- Separació en obra de restes de plàstic, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes de fusta, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

- Separació en obra de restes de runa, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes de ferralla, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes de paper i cartró, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de restes vegetals (fracció orgànica) provinent del desbrossament o manteniment, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.
- Separació en obra de residus especials, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat.

Condicions d'execució Residus de la construcció:

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

Residus especials:

Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

A centre de reciclatge o a centre de recollida i transferència:

El transportista ha de lliurar un certificat on s'indiqui el lloc d'abocament, la classificació del centre on s'ha fet l'abocament i la quantitat de material de cada tipus que s'ha abocat.

Disposició de residus:

Cada material, en funció de la seva classificació de tipus de residu, s'ha de disposar en un lloc adequat, legalment autoritzat per al tractament o emmagatzematge d'aquell tipus de residu.

Classificació de residus:

Han d'estar classificats en contenidors o espais separats els materials inerts, com ara restes de formigó, morters, ceràmica, etc.. els materials orgànics, com ara fustes, cartrons, etc., els metàl·lics, els plàstics i els materials potencialment perillosos, com ara pintures, dissolvents, etc..

Gestió de residus procedents de l'excavació

S'han considerat els tipus següents:

- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres), procedents d'excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres o runes de pes específic inferior a 1.100 kg/m³), procedents d'excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus inerts: Classe I (terres o runes de pes específic comprès entre 750 i 1.100 kg/m³), procedents d'excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus no especials: Classe II, procedents d'excavació.
- Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus especials: Classe III, procedents d'excavació.

Condicions d'execució

Càrrega i transport de terres i residus:

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

A l'obra:

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi la DF. L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats.

Les característiques de les terres han d'estar en funció del seu ús, han de complir les especificacions del seu plec de condicions i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

A monodipòsit o a abocador específic o a centre de recollida i transferència:

S'han de transportar a l'abocador autoritzat tots els materials procedents de l'excavació que la DF no accepti com a útils, o siguin sobrants.

El transportista ha de lliurar un certificat on s'indiqui el lloc d'abocament, la classificació del centre on s'ha fet l'abocament i la quantitat de material de cada tipus que s'ha abocat.

Disposició de residus:

Cada material, en funció de la seva classificació de tipus de residu, s'ha de disposar en un lloc adequat, legalment autoritzat per al tractament o emmagatzematge d'aquell tipus de residu.

ARTICLE 4.998 - MATERIALS DE CONDICIONS NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC

Els materials de condicions no especificades en aquest Plec, hauran de complir les condicions que l'ús ha incorporat a les bones normes de construcció.

De tota manera hauran de ser sotmeses a la consideració del Tècnic Director, perquè decideixi sobre la conveniència d'autoritzar el seu ús o bé refusar-lo i si ho exigeix es realitzaran les proves i assaigs que estimi oportuns.

ARTICLE 4.999 - MATERIALS QUE NO SATISFAN LES CONDICIONS EXIGIDES EN AQUEST PLEC

Si el Contractista tingués materials que no acomplissin les prescripcions establertes en aquest Plec, el Tècnic Director donarà les ordres oportunament perquè sense perill de confusió, siguin separats dels que les compleixen i substituïts per altres adequats en la forma prescrita a la legislació vigent.

CAPITOL IV

Amidament i abonament de les obres

CAPITOL V AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES

ARTICLE 5.001 - GENERALITATS SOBRE L'AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES

La Direcció d'Obra realitzarà mensualment l'amidament de les unitats d'obra executades durant l'anterior període de temps, i agafant com a base aquests amidaments i els preus contractats redactarà mensualment la corresponent relació valorada a l'origen tret en el cas que les circumstàncies aconsellin adelantar-la o endarrerir-la.

L'obra executada es valorarà segons els preus d'execució del material que figurin en lletra en el Quadre de Preus Unitaris del Projecte per a cada unitat d'obra i els preus de les noves unitats d'obra no previstes en el contracte que hagin estat degudament autoritzats.

Al resultat de la valoració anterior se li augmentaran els percentatges adoptats per formar el Pressupost de Contracta i la xifra que resulti es multiplicarà pel coeficient d'adjudicació, obtenint així la relació valorada o certificació mensual.

Tots els treballs, mitjans auxiliars i materials que siguin necessaris per a la correcta execució i acabat de qualsevol unitat d'obra es consideraran inclosos en el preu d'aquesta, encara que no figurin tots ells especificats en la descomposició o descripció dels preus. En quan a les partides alçades, es consideraran mesurades en totes les seves parts en unitats d'obra amb els preus unitaris, i com a partides alçades d'abonament íntegre s'abonaran en la seva totalitat quan s'hagin acabat els treballs o obres a què es refereixen essent possible en casos justificats el seu abonament fraccionat, però sense poder fer cap augment per cap concepte.

Per a l'abonament a compte d'instal·lacions, equips i acopis es tindrà en compte allò establert per l'Administració.

ARTICLE 5.002 - AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES EXCAVACIONS EN DESMUNT

S'entén per m³. d'excavació en desmunt el de l'espai desallotjat en executar-la segons les condicions, quedant les superfícies de les caixes d'assentament en disposició de rebre l'obra de fàbrica, així com el material desallotjat, dipositat en un punt autoritzat pel Tècnic Director.

Les excavacions realitzades es cubicaran treient sobre el terreny, abans de començar-les, els perfils transversals que considera convenient el Tècnic Director, o demani el Contractista, quedant esmentats en planta a les senyals fixades en el replanteig. Abans de començar les fàbriques de cada zona, o efectuar l'amidament final, es tornaran a fer els perfils, en els mateixos punts. signant les fulles l'encarregat i el contractista, i no s'admetrà cap reclamació d'aquest sobre el volum resultant dels esmentats amidaments.

Només s'abonaran les excavacions i els desmunts indispensables per a l'execució de les obres, d'acord amb el Projecte i una línia d'abonament de deu

centímetres (10 cm) en excés, sobre el perfil definit en els plànols, o a allò que fixi, si escau el Tècnic Director.

No s'abonaran les que per excés practiqui el Contractista, ja sigui per inobservància per a la marxa de les obres, o per la construcció de rampes, descarregadors o qualsevol altre moltiu, ni les fàbriques que s'hagin de construir per replenar aquests excessos. Tampoc s'abonaran aquelles excavacions en els quals els productes de l'excavació no es dipositin en un punt autoritzat pel Tècnic Director.

ARTICLE 5.004 - EXCAVACIÓ DE FONAMENTS

Es mesurarà per m3. de fonaments, incluint aquesta unitat l'excavació a qualsevol profunditat i en qualsevol classe de terreny, així com també les operacions necessàries d'estrabat, preparació del fons, replè i compactació, transport, etc. També els excessos d'excavació, evitables o inevitables i els esgotaments són inclosos.

ARTICLE 5.005 – AMIDAMENT I ABONAMENT OBERTURA I REPLÈ DE RASES PER A CANONADES

L'amidament i abonament de l'obertura i replè de rases per a canonades es realitzarà per ml. als preus que figuren en les partides, segons amplària de fons de la rasa.

L'abonament es realitzarà un cop s'hagin realitzat totes les operacions descrites en aquest plec per l'obertura i replè de rases per a canonades.

ARTICLE 5.006 - TRANSPORT A ABOCADOR

S'aplicarà als transports d'aquesta mena, i estaran inclosos dins de les unitats de les excavacions del moviment de terres.

Dels llocs d'abocat se'n farà càrrec el Contractista. Es mesurarà per m3. partint dels volums extrets i dels aprofitats a la pròpia obra o inclosos en altres unitats.

ARTICLE 5.007 - ESLLAVISSADES

En general, s'abocaran les esllavissades, excepte en els casos que es pugui provar que han estat degudes a força major. No s'abocaran mai les que derivin de negligència del contractista o per no haver complert les ordres del Tècnic Director.

ARTICLE 5.008 - TERRAPLENS

Els terraplens i pedraplens s'abonaran pel seu volum una vegada consolidats, al preu del metre cúbic que es fixi en el quadre de preus núm. 1, qualsevol que sigui la procedència dels productes que s'hagin utilitzat i la distància a la qual s'hagin transportat.

En el preu hi va inclòs el cost de totes les operacions necessàries per executar el metre cúbic d'aquesta unitat d'obra, totalment acabada, inclús l'obertura de rases de préstec, transport dels productes sobrants, piconat i refinat de talussos.

ARTICLE 5.009 - ARQUETES I POUS DE REGISTRE

Es mesuraran per unitats realment executades. En el preu de cada unitat s'inclou el formigó, l'armadura, la reixa o tapa i els altres elements i operacions per deixar la unitat completament acabada. També queda inclòs en aquests preus l'excavació en rases i pous i posterior replè.

ARTICLE 5.010 - OBRES AMB PERFILS METAL·LICS

Les estructures d'acer es mesuraran per la seva longitud o per la seva superfície, segons es tracti d'elements lineals o superficials, mesurats sobre els plànols en m. o m². respectivament.

La longitud de les peces lineals de cada tipus de perfil es multiplicaran pel pes per m. i la superfície de les xapes d'un determinat gruix es multiplicarà pel preu unitari.

A l'import que resula hi queden compresos: subministre, manipulació i utilització de tots els materials, maquinària i mà d'obra necessaris. També inclou els mitjans d'unió i d'altres auxiliars, així com els treballs de taller, transport, acopi, muntatge, acabat i pintura d'imprimació.

ARTICLE 5.011 - FORMIGONS

El formigó es mesurarà per m3. deduïts dels plànols. Els excessos que es puguin produir o la possible necessitat d'encofrats no serà d'abonament directe, ja que es consideren inclosos en el preu unitari. El preu unitari inclou fabricació, transports i posta en obra, comprenent per tant, compactació, execució de juntes, curat, acabat, així com encofrats i cintres.

ARTICLE 5.012 - ENLLUITS

L'enlluït en mesurarà per m2. realment executats. El preu unitari inclou la preparació del morter i la seva aplicació i curat.

ARTICLE 5.013 - OBRES DE FABRICA

S'entén per m3. d'obra de fàbrica, el d'obra acabada completament, segons condicions. Els volums són aquells que resultin d'aplicar a l'obra les dimensions acotades en els plànols o bé ordenades pel Tècnic Director, sense que hagi estat degudament autoritzat. Els preus fan referència al m3. definit d'aquesta manera qualsevol que sigui la procedència dels materials comprenent totes les despeses de transport, preparació, fabricació, proves i assaigs, conservació i imprevistos.

S'aplicarà un criteri anàleg a les unitats d'obra que s'abonin per m2. o per m.1.

ARTICLE 5.014 - AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES CANONADES

a: De fosa dúctil

4. MESURAMENT, VALORACIÓ I ABONAMENT

4.01. Conduccions col.locades

Es mesuraran i abonaran per metre lineal (m.l.) als preus establerts per a cada tipus de conducció utilitzada en aquest projecte, al quadre de preus núm. 1, quan la canonada estigui totalment acabada i provada, incloent a l'esmentat preu la part proporcional de junta i els seus elements de protecció.

4.02. Peces especials

En canonades de FOSA DÚCTIL fins a 200 mm. de diàmetre nominal, el cost

de les peces especials es considerarà inclòs en el preu del m.l. de canonada, fins i tot amb tots els accessoris i el massís d'ancoratge que correspongui a cada cas.

S'exceptuaran les derivacions per a desguassos i ventoses, el cost de les quals s'inclourà en el preu unitari de "ut. de ventosa completament instal.lada" i "ut. de desguàs completament instal.lat".

Les peces per a diàmetres nominals superiors o iguals a 250 mm. es consideraran apart de la canonada, comptant sempre les desviacions per a desguassos i ventoses dins el preu d'aquestes unitats d'obra.

b: De polietilè

4. MESURAMENT, VALORACIÓ I ABONAMENT

4.01. Conduccions col.locades

Es mesuraran i abonaran per metre lineals (m.l.) als preus establerts per a cada tipus de conducció utilitzada en aquest projecte, al quadre de preus núm. 1, quan la canonada estigui totalment acabada i provada, incloent a l'esmentat preu la part proporcional de junta i els seus elements de protecció.

4.02. Peces especials

En canonades de PEAD fins a 200 mm. de diàmetre nominal, el cost de les peces especials es considerarà inclòs en el preu del m.l. de canonada, fins i tot amb tots els accessoris i el massís d'ancoratge que correspongui a cada cas.

S'exceptuaran les derivacions per a desguassos i ventoses, el cost de les quals s'inclourà en el preu unitari de "ut. de ventosa completament instal.lada" i "ut. de desguàs completament instal.lat".

Les peces per a diàmetres nominals superiors o iguals a 250 mm. es consideraran apart de la canonada, comptant sempre les desviacions per a desguassos i ventoses dins el preu d'aquestes unitats d'obra.

ARTICLE 5.015 - AMIDAMENT I ABONAMENT DE LA SUB-BASE GRANULAR

La sub-base granular es mesurarà i abonarà per m³., segons les seccions tipus indicades en els plànols.

ARTICLE 5.016 - AMIDAMENT I ABONAMENT DE PAVIMENTS

Es mesurarà i abonarà per m2. comprenent el gravilló, les graves, les graves del segellat, els tres regs i fins i tot la regulació i compactació del terreny on no s'esclarifiqui.

ARTICLE 5.017 - ABONAMENT DELS ACOPIIS

S'abonaran d'acord amb allò que s'estableix a la "Clàusula 54 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales". Tots aquells materials que no puguin sofrir danys o alteracions de les condicions que hagin de complir, sempre i quan el Contractista adopti les mesures necessàries per a la seva deguda conservació i no puguin ja ésser retirats dels acopis més que per ésser emprats en obra.

ARTICLE 5.018 - ABONAMENT D'OBRES I INSTAL·LACIONS A COMPROVAR

Quan les obres i instal·lacions executades formin un conjunt parcial que hagi d'ésser sotmeses a prova, no s'abonarà el seu import total, als preus que figuren en el Quadre de preus núm. 1. fins que no s'hagin executat proves suficients per comprovar que aquestes instal·lacions, compleixen les condicions assenyalades en aquest Plec.

ARTICLE 5.019 - AMIDAMENT I ABONAMENT DE GESTIÓ DE RESIDUS

Residus de l'obra

Es mesurarà i abonarà per m³ de volum realment classificat d'acord amb les especificacions de la Direcció Facultativa de l'Obra.

La unitat d'obra inclou tots els canons, taxes i despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.

Es considera un increment per esponjament d'un 35%.

Transport de terres o residus inerts no especials:

La deposició controlada de residus de Classe I, II i III s'amidaran i abonaran per tona (t) segons el criteri de la Direcció Facultativa de l'Obra.

La unitat d'obra inclou les despeses d'abocament, canons i despeses per a la deposició controlada dels residus.

ARTICLE 5.020 - AMIDAMENT I ABONAMENT D'OBRES DIVERSES

Les unitats d'obra per a les quals no s'especifica la forma de mesurar-les i abonar-les, s'amidaran per unitats concretes, lineals, superficials o de volum segons figurin expressades en els Quadres de Preus i pel nombre real d'aquestes unitats executades, completament acabades i en condicions de rebut.

ARTICLE 5.021 - PERFORACIÓ HORITZONTAL DIRIGIDA

La perforació horitzontal dirigida es mesurarà per ml. realment executats.

El preu inclou totes les operacions necessàries explicades en aquest plec de condicions.

CAPÍTOL VI

Disposicions generals.

CAPÍTOL VI DISPOSICIONS GENERALS

ARTICLE 6.001 - PROGRAMACIÓ I EXECUCIÓ DE LES OBRES

L'adjudicatari haurà de sotmetre a l'aprovació de la Direcció d'Obra, abans de l'inici de les obres, un Pla d'Obra amb especificació dels terminis parcials de les diferents unitats d'obra compatibles amb el termini total d'execució.

Un cop aprovat aquest Pla, s'incorporarà al Plec de Condicions del Projecte, adquirint per tant, caràcter contractual.

El Contractista presentarà, així mateix, una relació completa dels Serveis i maquinària que es compromet a utilitzar en cadascuna de les etapes del Pla, quedant adscrits a l'obra aquests mitjans, sense que el Contractista els pugui retirar si manca l'autorització del Promotor.

Si per circumstàncies d'ordre tècnic o facultatiu, el Tècnic Director estima convenient establir algunes variants al Planning d'Obra, el Contractista o Industrial adjudicatari es subjectarà a aquestes ordres.

ARTICLE 6.002 - DIRECCIO DE L'OBRA

Els treballs s'executaran sota les ordres de la Direcció Facultativa, que estarà a càrrec del Tècnic designat pel Promotor.

1.- Obligacions, drets i responsabilitats

El Tècnic Director, té autoritat plena per a la interpretació dels projectes, modificacions necessàries d'aquests i els seus detalls complementaris. El Tècnic Director, sota la seva personal responsabilitat, podrà imposar el seu criteri en tots els aspectes de l'execució de l'obra, fins i tot en aquells reservats a altres Tècnics, que podran exigir que se'ls formalitzi per escrit les ordres en aquest sentit.

També té obligació de desenvolupar tots els treballs, càlculs, plànols, etc... que es precisin per poder realitzar correctament l'obra, visitar-la amb una freqüència apropiada al ritme de la construcció de forma que coneixi perfectament totes les etapes, així com d'informar al consistori de la seva marxa.

La responsabilitat del Tècnic Director es deriva de les solucions donades pels imprevistos o canvis a l'obra, dels complements de definició del projecte i de les dades i documents subministrats per efectuar els tràmits legals i

administratius que l'obra comporta.

S'exceptuarà de la responsabilitat del Tècnic aquella que es derivi d'un canvi d'ús, realitzat sense el seu coneixement i consentiment i les modificacions posteriors al certificat final de l'obra. Tampoc és responsable el Tècnic Director de l'incompliment de les normes de seguretat adoptades.

2.- Acceptació dels materials

El Tècnic Director, pot no acceptar els materials emprats a l'obra, si al seu criteri, no s'adapten a allò especificat en el Plec de Condicions, estan mal executades o presenten vicis.

3.- Refús del personal

El Tècnic Director al seu criteri, ordenarà al contractista que separi de l'obra al personal que, amb la seva actitud posi traves a la bona marxa dels treballs.

4.- Obra mal executada

El Tècnic Director, obligarà al constructor a efectuar les demolicions que cregui necessàries, ja sigui en el curs de l'execució o finalment, si adverteix vicis ocults, mala realització o solucions no acceptades per ell a l'obra. Aquestes parts seran reconstruïdes d'acord amb allò contractat i tot això a expenses del Constructor.

5.- Recepció de l'obra

El Tècnic Director, no acceptarà cap recepció total o parcial de l'obra, si no s'ha executat d'acord a allò ordenat o adverteix vicis en aquesta.

6.- Visites d'obra

El Tècnic Director, podrà visitar l'obra en qualsevol moment podent exigir la presència de qualsevol Tècnic que hi intervingui així com la del propietari.

7.- Llibre d'ordres

El Tècnic Director, podrà exigir l'existència d'un llibre d'ordres on anotarà les que cregui convenients per a bona marxa de l'obra i en definitiva, totes les que cregui necessàries perquè els treballs es portin a fi, d'acord i en harmonia amb els documents del projecte.

ARTICLE 6.003 - OBLIGACIONS I DRETS DEL CONSTRUCTOR

1.- Inici de l'obra

El Constructor avisarà per escrit o per carta certificada amb suficient antelació, l'inici de les obres. El Tècnic Director en cas que això no passi, declina tota la responsabilitat sobre l'obra, poden ser suficient motiu per renunciar a aquesta a part de l'acció judicial que es desprengui de l'acta.

2.- Oficina

El Contractista tindrà en una oficina tots els plànols del projecte i detalls de l'obra que successivament se li vagin facilitant. S'obliga a tenir també un joc del Plec de Condicions i Amidaments. El Contractista disposarà dels mitjans necessaris per a realitzar assaigs d'obra sol·licitats per la Direcció Facultativa, i

en el moment que aquesta ho ordeni.

3.- Del personal tècnic

Si el Tècnic Director ho creu convenient el Constructor nomenarà i pagarà al seu càrrec, un tècnic que portarà la direcció tècnica de l'obra, en representació del Constructor, tot aixó sense perdre l'obligació d'haver de tenir inexcusablement en tota l'obra, un encarregat d'obra.

4.- Subjecció als plànols i ordres

El Contractista ha de realitzar els seus treballs, subjectant-se en tot als plànols, memòria i ordres, facilitats per la Direcció Facultativa, no podent realitzar canvis mentre no compti amb el consentiment per part del Tècnic Director. D'aquesta manera realitzarà canvis que el Tècnic Director cregui oportú introduir per al bon funcionament de l'obra o la seva millor solució. Si aquests canvis signifiquen una variació del pressupost acceptat, es facultaran a part, d'acord amb els preus unitaris que autoritzi el Tècnic Director.

5.- Conservació i manteniment d'accessos generals de l'obra i d'accessos particulars als habitatges afectats per les obres

El Contractista tindrà cura dels accessos que es precisin per al desenvolupament de l'obra, construint els necessaris, i restituint els que han estat deteriorats en el transcurs de l'obra.

El Contractista haurà d'assumir la formació i mantaniment d'accessos a tots els habitatges afectats dins l'àmbit de les obres. Aquests accessos es garantiran mitjançant la formació de rampes de tot-ú artificial per permetre l'accés de vehicles a l'interior dels garatges afectats, i mitjançant la disposició de planxes o fustes per accedir peatonalment als habitatges afectats. Un cop finalitzades les obres serà obligació del contractista la retirada d'aquests accessos provisionals i la gestió adequada d'aquests residus.

També és obligació del Contractista, i per tant anirà a càrrec seu, la neteja i retirada de fangs dels carrers dins l'àmbit del projecte i dels accessos a aquest, i el manteniment de l'ordre i neteja general de l'obra.

6.- Normes de seguretat i salut

Són obligacions inexcusables del Constructor, l'estricta compliments i observància de les disposicions contingudes en "Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció (BOE núm. 257, de 25 d'octubre de 1997). Accidents de Treball i altres requisits exigibles en drets per al funcionament d'aquestes indústries i en especial el que la legislació social exigeixi. Haurà d'assegurar-se que cada treballador tingui l'escaient qualificació professional i experiència de l'encarregat d'aquesta.

7.- Mitjans auxiliars

El Constructor tindrà l'obligació de vigilar la seguretat dels mitjans auxiliars, bastides, apuntalaments, cintres, entibats, cinturons de seguretat i tanques de protecció, així com la responsabilitat total de les maquinàries i eines que s'emprin a l'obra.

Tindrà cura de les càrregues provisionals derivades de l'obra, com l'apilonament dels materials de construcció que no afectin a l'obra.

8.- Del compliment del planning de l'obra

El Constructor està obligat a complir el planning de l'obra sota la supervisió del Tècnic Director. El seu incompliment sense causa justificada, és motiu suficient per a recusar el constructor i rescindir el contracte.

9.- Replanteig

El Contractista efectuarà el replanteig de l'obra, sota la supervisió de la Direcció Facultativa. Es imprescindible per a continuar l'obra que aquesta replanteig sigui acceptat com a vàlid pel Tècnic Director.

10.- Recusació del personal

Remetre's al punt 3 de l'article 6.002 d'aquest capítol.

11.- Obra mal executada

El Contractista haurà d'enderrocar tota obra que no s'ajusti als plans o a les ordres donades per la Direcció Facultativa, i construir-la de nou al seu càrrec amb el que indica el Tècnic Director.

12.- Acceptació de mostres

El Contractista està obligat a presentar mostres de tots els materials que demani el Tècnic Director, així com conservar-les en tot moment per a la seva comparació.

13.- Assegurances socials

El Contractista haurà de tenir contractat d'acord amb la legislació vigent tot el personal, assegurances socials, etc... essent d'ell la responsabilitat de l'incompliment d'aquesta norma.

14.- Presència a l'obra

El Constructor haurà de personar-se a l'obra sempre que la Direcció Facultativa el convoqui, amb la deguda antelació. En cas de no compareixença el Tècnic Director ho farà constar en el "Llibre d'Ordres" i prendrà les decisions que cregui convenient sense poder recusar-les després el Constructor.

15.- Obres ocultes

El Constructor haurà d'avisar a la Direcció de les Obres, amb la deguda antelació de l'execució de les parts de l'obra que han de quedar ocultes, fonaments, armadures, etc...

16.- Conservació de l'obra

Està obligat a conservar en bon estat i sense deteriorament l'obra que s'està executant.

17.- Tracte amb industrials

Si no s'especifica el contrari, el contracte d'adjudicació, el Contractista és el responsable davant de la Direcció Facultativa i davant del Propietari, dels industrials que intervinguin a l'obra.

18.- Obligació de redactar el plànol final d'obra

El Contractista està obligat a redactar, al seu càrrec, el plànol final d'obra (plànol "as built") a mida que es vagin executant les diferents unitats d'obra.

L'Enginyer Director podrà exigir-lo sempre que ho consideri oportú i en particular en el moment de la certificació de la unitat corresponent.

19.- Drets del Constructor

El Constructor té dret a demanar al Tècnic Director, totes les dades, plànols, memòries, que precisi per a una correcta execució de l'obra.

ARTICLE 6.004 - PROVES I ASSAIGS

La Direcció de l'Obra realitzarà o ordenarà totes les proves i assaigs dels materials, mecanismes, instal·lacions, aparells i obra executada, que estimi necessaris per a la comprovació de les condicions que han de complir.

Les despeses que s'originin seran a compte del Contractista, fins a un import màxim de l'1% del pressupost de l'obra.

ARTICLE 6.005 - RECEPCIO DE LES OBRES

Recepció d'obres

Llei 13/1995 de Contractes de les Administracions Públiques

Article 111. Compliment dels contractes i recepció

111.2. En tot cas, la constatació del compliment exigeix per part de l'Administració un acte formal i positiu de recepció o conformitat dins el mes següent a aquell en què s'ha produït el lliurament o la realització de l'objecte del contracte. A la intervenció de l'Administració corresponent, li ha de ser comunicat l'acte, quan aquesta comunicació sigui preceptiva, per tal que hi pugui assistir potestivament en les seves funcions de comprovació de la inversió.

Article 147. Recepció i termini de garantia

147.1 A la recepció de les obres a la seva terminació, als efectes establerts en l'article 111.2, hi ha de concórrer un facultatiu designat per l'Administració representant d'aquesta, el facultatiu encarregat de la direcció de les obres i el contractista, assistit, si ho considera oportú, del seu facultatiu.

147.2. Si les obres es troben en bon estat i d'acord amb les prescripcions previstes, el funcionari tècnic designat per l'Administració contractant i representant d'aquesta les ha de donar per rebudes, de la qual cosa cal aixecar l'acta corresponent. A partir de llavors comença el termini de garantia.

ARTICLE 6.006 - AMIDAMENTS I ABONAMENTS DE LES OBRES

Els Amidaments i abonaments de les obres s'efectuaran seguint les unitats d'obra fixades en el document núm. 4 (pressupost) del present Projecte.

Aquests amidaments els realitzarà periòdicament la Direcció, podent presenciar el Contractista o el seu delegat la realització d'aquest.

ARTICLE 6.008 - CONTRADICCIONS I OMISSIONS DEL PROJECTE

El que s'esmenta en el Plec de Condicions i no en els plànols, o viceversa, haurà de ser executat com si estigués exposat en els documents.

En cas de contradicció entre els plànols i el Plec de Condicions, de detalls de l'obra o la seva descripció errònia que siguin indispensables per a l'execució de l'obra, hauran de ser executats seguint les directrius esposades en la Memòria d'aquest Projecte.

En cas que no es tractin en la Memòria aquests aspectes de l'obra es realitzarà segons l'ús i el costum prèvia autorització de la Direcció Facultativa.



AJUNTAMENT DE L'ESPUNYOLA

DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA

Juliol de 2025

PRESSUPOST

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col. 14241

DIGITALITZACIÓ DE LA XARXA D'AIGUA MUNICIPAL DE L'ESPUNYOLA

COMPTADORS, COMUNICACIONS I SOFTWARE			
Concepte	Unitats	Preu/unitat	Total
Comptadors			
Subministrament de comptador velocitat DN15 amb precisió R200 o superior, cabal màxim Q4: 3,125 m3/h, cabal nominal Q3: 2,5 m3/h. Pressió màxima de funcionament de mínim 16 bar. Grau d'estanqueïtat IP68. Cos de llautó amb carcassa de plàstic. Rosca d'entrada de llautó 7/8". Rosca de sortida de llautó de 3/4". Mòdul de comunicació NB-IoT integrat amb autonomia de bateria de 12 anys o superior. Captura de dades horàries i transmissió cada 12h o 24h.	122	111,60 €	13.615,20 €
Instal·lació del comptador. Retirada de l'antic comptador. Inventari de les dades del nou comptador.	122	32,50 €	3.965,00 €
Adaptació i modificació de l'armari d'escomesa per encabir el nou comptador. Inclou material, mà d'obra i gestió dels residus generats	90	350,00 €	31.500,00 €
Comunicacions			
Quota anual. 1er any. Possibilitat de canviar d'operadora de comunicacions. Extracció de les dades via API-REST i integració a la plataforma Software.	122	6,00 €	732,00 €
Partida de supervisió i seguiment de les comunicacions	1	1.250,00 €	1.250,00 €
Plataforma software			
Mòdul per dur a terme la gestió dels comptadors de telelectura d'abonat. Permet integrar qualsevol marca de comptador i sistema de comunicació. Mòdul software de codi obert, sense costos de llicenciamnt i ús i instal·lació en servidor/PC de l'Ajuntament.	1	6.289,35 €	6.289,35 €
Mòdul de Detecció de fuites a la xarxa hidràulica mitjançant Balanços hidràulics. Càlcul del Rendiment Tècnic Hidràulic dels diferents sectors. Integració de les dades del Telecontrol, dels GIS, comptadors sectorials i comptadors d'abonat. Mòdul software de codi obert, sense costos de llicenciamnt i ús i instal·lació en servidor/PC de l'Ajuntament.	1	6.289,35 €	6.289,35 €

Mòdul per dur a terme la gestió d'abonats i facturació del servei d'aigua quan aquest és gestionat per l'Organisme de Gestió Tributària. Mòdul software de codi obert, sense costos de llicenciament i ús i instal·lació en servidor/PC de l'Ajuntament.	1	3.773,61 €	3.773,61 €
Mòdul per dur a terme l'atenció a l'abonat online. Disposa d'aplicació web i aplicació mòbil, tant per IOS com per Android. El mòdul està format per un Front-Office, orientat a l'abonat, i un Back-Office, orientat al servei gestor d'aigua. Els abonats interaccionen a través del Front-Office. Alarmes de consum dels consums diaris i horaris dels comptadors de telelectura. Mòdul software de codi obert, sense costos de llicenciament i ús i instal·lació en servidor/PC de l'Ajuntament.	1	6.289,35 €	6.289,35 €
Seguretat i Salut			
Seguretat i Salut en l'execució de l'obra	1	1.800,00 €	1.800,00 €
RENOVACIÓ DEL TELECONTROL DE L'ESPUNYOLA			
EQUIPAMENTS DELS DIPÒSITS SANTS METGES, TORRADES, EL CINT, EL BOSC I MERCADAL I DEL DE POU DE BOIXADERA			
Subministrament de Unitat remota de telecontrol via ràdio model WaveJoker UMB-P/448 amb 14 entrades digitals, 10 sortides de relé i 4 entrades analògiques. Format BOX. 2 Wats de potència.	6	3.620,17 €	21.721,01 €
Bateria 12 V, 12 Ah de gel plom i accessoris	6	86,17 €	517,01 €
Unitat de peces especials de connexió, canal, cable, relés, tub, fixacions, i petit material	6	42,02 €	252,10 €
Ma d'obra de muntatge i posta en marxa dels equips.	6	714,29 €	4.285,71 €
EQUIPAMENT DE L'EMBASSAMENT (Pantans de L'Espunyola)			
Subministrament de Datalogger Sofrel LS10 amb 1 entrada digital o de comptador	1	773,95 €	773,95 €
Unitat de peces especials de connexió, canal, cable, relés, tub, fixacions, i petit material	1	8,40 €	8,40 €
Mà d'obra de muntatge i posta en marxa dels equips.	1	171,43 €	171,43 €
MODIFICACIÓ DEL SOFTWARE SCADA DEL CENTRE DE CONTROL DE L'ESPUNYOLA PER INCLOURE ELS NOUS EQUIPS			
Adaptació de l'aplicació per incloure els senyals dels nous equips. Instal·lació i posta en marxa.	1	983,19 €	983,19 €

IMPORT DE L'EXECUCIÓ MATERIAL:	104.216,67 €
19% DESPESES GENERALS I BENEFICI INDUSTRIAL:	19.801,17 €
TOTAL:	124.017,84 €
21% IVA:	26.043,75 €
TOTAL:	150.061,59 €

L'Espunyola, juliol de 2025.

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial