

D.S.ESPAI PÚBLIC – PSA

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DEL CONTRACTE BASAT EN L'ACORD MARC PER A LA CONTRACTACIÓ DE SERVEIS DE DISSENY I CÀLCUL D'ESTRUCTURES I ASSISTÈNCIA A LA DIRECCIÓ D'OBRA EN LES ESTRUCTURES, DEL PROJECTE DE MILLORA DE L'ACCÉS AMB RAMPA FINS AL PONT DE L'AVINGUDA DEL CANAL OLÍMPIC A CASTELLDEFELS

1 FINALITAT

El present Plec, regit per l'acord marc per a la contractació de serveis de disseny i càlcul d'estructures i assistència a la direcció d'obra en les estructures en projectes d'edificació, té la finalitat de descriure els treballs a desenvolupar i definir les condicions, necessitats, directrius i criteris tècnics generals que han de servir de base per a la realització d'assistència tècnica en projecte i assistència a la direcció d'obra en les estructures **Millora de l'accés amb rampa fins al pont de l'avinguda del Canal Olímpic a Castelldefels**, així com concretar els documents en la realització dels quals haurà d'intervenir l'adjudicatari de l'encàrrec perquè el seu contingut, un cop quedi garantida i assegurada la seva qualitat, coherència i homogeneïtat, pugui ésser rebut i acceptat per l'Àrea Metropolitana de Barcelona (d'ara endavant AMB).

2 OBJECTE DEL SERVEI

Prestació de serveis d'assistència tècnica a l'AMB per a la definició, la justificació i el càlcul de les estructures del projecte de MILLORA DE L'ACCÉS AMB RAMPA FINS AL PONT DE L'AVINGUDA DEL CANAL OLÍMPIC A CASTELLDEFELS i l'assistència tècnica a la direcció d'obra.

3 TREBALLS

3.1 Desenvolupament dels treballs

L'adjudicatari realitzarà la totalitat dels treballs necessaris per a la correcta i completa definició i execució de les següents fases de treball:

- Avantprojecte d'estructures
- Projecte bàsic d'estructures
- Projecte d'execució d'estructures
- Assistència a la Direcció d'obra en les estructures

Els treballs s'hauran de desenvolupar segons els criteris establerts per l'AMB i que de manera genèrica es poden resumir en les següents fases:



Avantprojecte

- Participació activa en les idees prèvies i en l'avantprojecte d'estructures, en la intervenció de l'edifici existent. Proposta i valoració de les possibles alternatives estructurals en relació a l'execució de l'obra, l'economia i la sostenibilitat ambiental.
- Redacció del plec de condicions per a la realització de l'estudi geotècnic si s'escau.
- Interpretació, anàlisi i valoració de l'estudi geotècnic si s'escau.
- Predimensionament dels elements estructurals de la solució escollida, estintolaments o d'altres.
- Valoració econòmica de la intervenció escollida a nivell d'avantprojecte.
- Memòria de l'avantprojecte d'estructures on caldrà justificar la solució adoptada en relació als conceptes enumerats al primer punt d'aquest apartat.

Projecte bàsic

- Tot allò inclòs a l'avantprojecte (si aquest no s'ha redactat prèviament).
- Encaix de processos constructius específics.
- Valoracions en relació a les consideracions dels elements estructurals respecte al seu comportament davant el foc.
- Valoració econòmica a nivell de projecte bàsic.
- Memòria del projecte bàsic d'estructures.

Projecte d'execució

Els tècnics que redactin el projecte d'estructures apareixeran a la documentació tècnica com a autors d'aquesta part del projecte. Així, hauran de signar la documentació corresponent (plànols, memòria, etc...) com a responsables tècnics de la mateixa. Les tasques corresponents al projecte d'execució seran les següents:

- Disseny i càlcul estructural del projecte d'execució d'estructures.
- Plànols generals i de detall del projecte d'execució d'estructures.
- Disseny de processos constructius específics per a l'execució de l'estructura.
- Disseny de les condicions i proteccions per al compliment de l'estabilitat al foc dels sistemes estructurals.
- Justificació del compliment de l'estabilitat al foc.
- Redacció de la memòria tècnica de l'estructura.
- Redacció dels plecs de condicions particulars d'estructures i fonaments.
- Redacció de l'estat d'amidaments i del pressupost complet d'estructures, amb preparació de preus descompostos. Es realitzarà amb el TCQ i amb la base de preus del banc BEDEC de l'any en curs. Cal incloure justificació de preus, protecció al foc i tractaments específics de l'estructura com els ignífugs, xilòfags, entre d'altres.
- Justificació dels documents bàsics del CTE que siguin d'aplicació:
 - DB SE – Seguretat estructural – Base de càlcul.
 - DB SE-AE - Seguretat estructural – Accions en l'edificació.
 - DB SE-C - Seguretat estructural – Fonaments.
 - DB SE-A- Seguretat estructural – Acer.
 - DB SE-F- Seguretat estructural – Fàbrica
 - DB SE-M - Seguretat estructural – Fusta.
 - DB SI6 - Seguretat en cas d'incendi – Resistència al foc de l'estructura



El contingut i l'estructura del document haurà de seguir la instrucció de treball recollida a la **Guia per a la Redacció de Projectes** de l'AMB tal com es descriu al punt 3.4 Compliment de la Política de Qualitat i Medi Ambient.

Previ al lliurament de la versió definitiva del projecte, l'adjudicatari lliurarà una **Maqueta de la documentació tècnica Projecte d'Execució**, definida en aquest apartat, en format PDF i editable per a la seva revisió.

Un cop obtingut el vistiplau de l'AMB i de l'Ajuntament, l'adjudicatari entregarà el projecte tal com es descriu al punt 3.7 Documentació a lliurar per part de l'adjudicatari a l'AMB.

Assistència a la Direcció d'obres en les estructures

A la primera acta d'obra hi figurarà el nom i la titulació de les persones designades per l'adjudicatari per a la realització d'aquesta tasca. Aquestes signaran les actes d'obra i/o el llibre d'ordres i seran responsables de totes aquelles decisions, ordres, canvis o instruccions vinculades als sistemes estructurals en què hagin pres part. Les tasques corresponents a l'assistència a la direcció d'obra en matèria d'estructures seran les següents:

- Assistència regular a l'obra durant l'execució de l'estructura. Totes les visites d'obra necessàries per al correcte desenvolupament de l'obra amb un mínim d'una visita setmanal a peu de la mateixa.
- Assistència a les reunions necessàries de coordinació en fase d'estructures, juntament amb els responsables del control de la gestió de l'obra.
- Elaboració de tota la documentació necessària per a l'execució de l'obra que es pugui requerir en el decurs de la mateixa.
- Atendre totes les consultes i fer tots els aclariments que l'AMB li demani sobre el Projecte i informar de les modificacions del Projecte proposades per l'AMB al llarg de l'execució de l'obra.
- Revisió i aprovació dels plànols de taller.
- Assessorament i col·laboració en el control del qualitat d'estructures i fonaments.
- Elaborar la documentació i els plànols de les modificacions del projecte d'estructures durant l'obra.
- Seguiment i col·laboració amb la direcció d'execució en la revisió d'armats i elements estructurals, així com estintolaments, en especial en aquelles solucions d'especial complexitat, en les quals es requerirà el vist i plau del tècnic o tècnics responsables de l'assistència a la direcció d'obra en les estructures.
- Redacció de la documentació d'obra acabada (As Built) amb especificació de les càrregues admissibles als diferents sostres de l'edifici. Redacció de totes les parts del llibre de manteniment de l'edifici corresponents a l'estructura segons models de l'AMB.

3.2 Seguiment i control dels treballs

La Direcció de Serveis de l'Espai Públic té una metodologia pròpia per al treball en equip en la redacció dels projectes. L'adjudicatari dels treballs s'haurà d'incorporar, com un membre més de l'equip, en aquest procediment, al marge de totes aquelles reunions tècniques específiques que siguin necessàries per als desenvolupament dels treballs.



Des del moment que els projectes involucren diferents disciplines, una reunió de projecte té a veure sobretot, a més de amb la planificació, amb la coordinació a través de l'adaptació mútua. En aquest sentit, la metodologia s'estructura a partir de les reunions de planificació. Les reunions les dirigirà el Cap de servei responsable del projecte. Seran les següents:

- Reunió d'inici del projecte.
- Reunions de seguiment.
- Reunió de "pretancament".
- Reunió d'avaluació.

Reunió d'inici del projecte

L'equip per a la redacció del projecte es formalitzarà en aquesta reunió. S'inicia el procés de presa de decisions i definició de tasques. És el punt de partida del treball en equip.

- Objectius de la reunió:
 - Garantir el coneixement compartit de l'encàrrec.
 - Establir la metodologia com a fonament, explicar les premisses per al desenvolupament del projecte i crear un sentit col·lectiu d'assumpció de la metodologia de la planificació en equip.
 - Definir els objectius col·lectius i arribar als acords necessaris sobre les prioritats necessàries per assolir-los.
 - Discutir els criteris per assolir els objectius tenint en compte cada participació individual i la de tot l'equip com a col·lectiu.
 - Concretar les responsabilitats i les tasques dels membres de l'equip.
- De la reunió han de sortir:
 - La planificació general del procés del projecte.
 - L'esborrany de les fases per al desenvolupament del projecte.
 - El calendari de reunions de seguiment.
 - L'acta de la reunió

Reunions de seguiment

El calendari d'aquestes es fixarà a la reunió d'inici del projecte. L'objectiu de les mateixes és posar en comú els avenços del projecte, revisar la planificació general i elaborar la planificació de les tasques a curt termini en cada moment. Basant-se en la planificació, en aquestes reunions:

- Es revisarà el compliment dels compromisos adquirits en reunions anteriors o a la planificació general.
- Es posaran en comú les tasques realitzades pels diferents tècnics, es resoldran dubtes generals i es farà un control del seguiment de la planificació.
- S'actualitzaran les dades i s'exposarà qualsevol aspecte nou que hagi sorgit des de la darrera reunió.
- En el cas que hi hagi hagut alguna reunió amb l'Ajuntament, es posaran en comú les conclusions de la mateixa per a aquells membres de l'equip que no hi hagin assistit.



- En funció dels punts anteriors, es revisarà la planificació inicial i, si cal, es modificarà.
- Es presentaran i planificaran les tasques a realitzar a curt termini per a les setmanes següents.
- S'aixecarà acta de la reunió amb els mateixos criteris que a la reunió inicial.
- Tot i que el seguiment econòmic ha de ser continu, i que qualsevol correcció al projecte o gestió relacionada s'ha de fer durant el procés (no al final), en la darrera reunió de seguiment el projecte i l'estimació de pressupost han d'estar prou definits per detectar, si encara existeixen, possibles desviacions econòmiques i, si cal, prendre les mesures necessàries per corregir-les.

Reunió de pretancament

Com el seu nom indica, es tracta d'una reunió prèvia al tancament del projecte. Per a aquesta reunió:

- El projecte ha de tenir un grau de definició que permeti que cada una de les feines necessàries per completar-lo es puguin realitzar de forma independent sense afectar cap de les altres.
- L'estimació de pressupost ha de ser prou acurada i fiable perquè les altres feines es puguin enllestir sense veure's afectades per l'economia.
- Aquesta reunió s'ha de realitzar respectant la planificació general i amb l'antelació suficient perquè cada disciplina tingui temps d'elaborar la documentació que tingui pendent, temps que no hauria de ser superior als 15 dies.

Revisió i aprovació del document

Un cop compilada tota la documentació i tancat el document global, el director del projecte procedirà a la seva revisió i aprovació.

Reunió d'avaluació

A la reunió d'avaluació es farà una anàlisi de la feina feta, del seguiment de la planificació i del seu compliment. L'objectiu de la reunió és:

- Analitzar el nivell de seguiment del procediment i el compliment dels compromisos establerts.
- Aprendre de la feina feta per tal d'identificar possibles errors.
- Millorar aquest procediment a través de l'experiència adquirida.

Finalment, la gestió, el seguiment, el control i l'acceptació dels treballs corresponen a l'AMB. Per poder dur a terme les tasques de seguiment i control, el personal tècnic adscrit a la Direcció de Serveis de l'Espai Públic tindrà accés, en nom de l'AMB i en qualsevol moment, a les dades i documents que l'adjudicatari estigui elaborant sigui quin sigui l'estat de desenvolupament en què es trobin. A aquests efectes, l'adjudicatari facilitarà la revisió dels treballs en curs als tècnics designats per l'AMB.



3.3 Compliment de la Política de Qualitat i Medi Ambient

Atès que l'AMB té una Política de Qualitat i Medi Ambient enfocada a la millora de la gestió de les seves activitats i el respecte al medi ambient, cal que la redacció del projecte es faci segons les normes de qualitat i de medi ambient UNE-EN-ISO 9001:2000 i 14001:2004.

L'AMB disposa d'un procediment per a la redacció de projectes que han de seguir els projectes que es redactin sota la seva gestió. S'haurà de seguir allò que prescriu la Guia per a redacció de Projectes: IT 730.02.A Guia per a la redacció de projectes d'obra civil i espais verds de l'AMB. També hi ha unes fitxes per l'autocontrol i seguiment del projecte que hauran de ser complimentades per l'autor del projecte, i un model d'acta de reunions, també a complimentar per l'autor del projecte.

La documentació que conforma el procediment per a la redacció de projectes i demés documents de guia de l'AMB es poden trobar al següent enllaç:

<https://www.amb.cat/es/web/amb/administracio-metropolitana/gestio-de-la-qualitat-i-del-medi-ambient/sigqma/requisits-per-a-projectes-publics-de-construccio-i-documents-urbanistics>

3.4 Sostenibilitat

El Protocol de sostenibilitat és una eina transversal de suport i orientació en clau de sostenibilitat per a la redacció de projectes d'edificació i espai públic i per a l'execució de les obres que es fan des de la Direcció de Serveis de l'Espai Públic i de l'IMPSOL de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

El projecte haurà de complir amb el criteris ambientals que apareixen al Protocol de Sostenibilitat de l'AMB, facilitat als licitadors al següent enllaç:

<https://www.amb.cat/web/territori/espai-public/documentacio>

3.5 BIM

El projecte s'haurà de desenvolupar seguint els requisits de la metodologia BIM (Building Information Modelling), que s'especifica en la Guia de Requisits BIM de l'AMB, de forma coordinada amb els responsables de l'Oficina BIM de la Direcció de Serveis de l'Espai Públic. Aquesta documentació es pot consultar a la web <https://bim.amb.cat/>

3.6 Documentació a facilitar per part de l'AMB a l'adjudicatari

L'AMB facilitarà a l'adjudicatari tota la informació i documentació elaborada per l'equip de projecte fins al moment de l'adjudicació, per tal de garantir l'inici dels treballs per part de l'adjudicatari. De la mateixa manera es donarà accés a les carpetes de treball en el núvol (Onedrive) on s'ubicaran els arxius de treball.

3.7 Documentació a lliurar per part de l'adjudicatari a l'AMB

La documentació a lliurar, al marge de la documentació requerida al punt 3.2 del plec d'especificacions tècniques de l'acord marc d'estructures, serà:



Document bàsic	– Documentació digital en format editable i PDF (memòria, plànols, pressupost,...)
Maqueta projecte d'execució	– Documentació digital en format editable i PDF (memòria, plànols, pressupost,...)
Projecte d'execució	– Documentació digital en format editable i PDF (memòria, plànols, pressupost,...)
A la finalització de la Direcció de les obres	– Documentació digital en format editable i PDF per incloure en el projecte d'obra executada (as built).

ANNEXOS

ANNEX 1. ESTUDI GEOTÈCNIC

ANNEX 2. ESTUDIS PREVIS D'ENCAIX DE L'ESTRUCTURA DE LA RAMPA:

Encaix geomètric de l'actuació tenint en compte l'ampliació a 4 vies de tren prevista per ADIF, el límit de càlcul de l'impacte de l'estructura i el gàlib cinemàtic.



ANNEX 1. ESTUDI GEOTÈCNIC



MEMÒRIA D'ESTUDI GEOTÈCNIC

Referència: 1038-20

Municipi	CASTELLDEFELS
Situació	Ronda de Can Rabadà (passarel·la)
Client	AMSA ARQUITECTURA
Data	5 de novembre de 2020



ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. CAMPANYA DE RECONeixEMENT
 - a. Treball de camp
 - b. Assaigs de laboratori
3. GEOLOGIA i GEOTÈCNIA
 - a. Geologia general
 - b. Descripció de la zona d'estudi
 - c. Estructura geològica-geotècnica del terreny
4. NIVELL FREÀTIC I AGRESSIVITAT DE L'AMBIENT AL FORMIGÓ
5. FONAMENTACIONS
 - a. Edificació prevista
 - b. Càrregues admissibles
 - i. Fonamentació profunda
 - c. Assentaments previsibles
6. RIPABILITAT, ESTABILITAT, CLASSIFICACIÓ SÍSMICA I EXPOSICIÓ AL RADÓ
7. RESUM I CONCLUSIONS

ANNEXES

1. Plànol d'emplaçament, sondeigs i talls geotècnics
2. Informe de laboratori



1.- INTRODUCCIÓ

AMSA ARQUITECTURA ha sol·licitat a GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP l'elaboració d'un estudi geotècnic per al projecte de *"Millora de la seguretat i l'accessibilitat al creuament de vies mitjançant la construcció d'una rampa d'accés entre la ronda de Can Rabadà i el pont de l'avinguda del Canal Olímpic"* al municipi de Castelldefels, amb la finalitat d'investigar les característiques geotècniques del subsol.

Segons ha informat la direcció tècnica de l'obra, es preveu la construcció d'una rampa o passarel·la que connectarà el nivell de la ronda de Can Rabadà amb el pont de l'avinguda del Canal Olímpic, sobre les vies del ferrocarril.

Els objectius del present estudi geotècnic són descriure els treballs realitzats així com els resultats que s'han obtingut i, a partir d'aquests, caracteritzar l'estructura geològica-geotècnica del terreny i la seva capacitat per suportar les fonamentacions de la nova estructura. En base als paràmetres obtinguts del terreny, de l'estructura del subsol i del projecte a realitzar, es proposen una sèrie de recomanacions de fonamentació del sector abastat dintre dels sondeigs.

Aquestes recomanacions són unes orientacions per ajudar a escollir quina és la millor opció, i no tenen en compte els condicionants econòmics i de viabilitat propis de l'obra, que es desconeixen en el moment de realitzar aquest estudi.



2.- CAMPANYA DE RECONeixEMENT

2.a. Treball de Camp:

El present estudi consisteix en uns treballs de reconeixement del terreny per a la construcció d'una passarel·la, i per tant no segueixen les especificacions del Document Bàsic SE-C del Codi Tècnic de la Edificació CTE (BOE 29-03-06). Els assaigs realitzats per aquest estudi s'han portat a terme durant la primera quinzena del mes d'octubre de dos mil vint.

Així doncs, s'han realitzat dos sondeigs a rotació amb extracció de testimoni continu (sondeigs S-1 i S-2) de 6,0 i 7,0 metres de profunditat respectivament, fent un total de 13,0 metres lineals de perforació en sondeig. Durant la realització de les perforacions s'han efectuat assaigs standard de penetració (SPT) i s'han obtingut mostres representatives de les capes geotècniques interceptades.

A causa de la baixa cohesió del terreny, especialment a partir de la detecció del nivell freàtic, les perforacions no han pogut aprofundir més en el terreny, de manera que s'ha decidit continuar els sondeigs mitjançant la realització d'assaigs de penetració dinàmica de tipus DPSH, fins a una profunditat total de 15,8 metres per al sondeig S-1 i de 14,0 metres per al sondeig S-2. D'aquesta manera, es fa un total de 16,8 metres lineals de perforació en penetròmetre, tot seguint els procediments de la *Norma UNE 103 801 : 94*.

Cal tenir en compte que els sondeigs i assaigs realitzats són mesures puntuals de l'estructura del terreny, i poden no ser representatius de tots els materials i estructures que es troben en el subsol del solar. Per tant, un cop estigui oberta l'excavació, caldrà que la present memòria sigui validada mitjançant una comprovació o visita de camp per un geòleg de l'empresa GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP.



2.b. Assaigs de laboratori:

Un cop reconegudes les mostres, i en base a l'estructura del terreny s'han programat una sèrie d'assaigs en funció dels diferents nivells travessats, objectius de l'estudi i exigències del material.

Els assaigs de laboratori es realitzen al Laboratori de Geotècnia i Mecànica de Sòls i Roques de GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP. Aquest laboratori disposa de la Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

Els assaigs realitzats han estat els següents:

• Humitat natural	103 300 : 1993	2
• Densitat natural	103 301 : 1994	1
• Granulometria per tamisat	UNE 103 101 : 1995	5
• Límits d'Atterberg	UNE 103 103 i 104 : 1994	3
• Compressió simple	UNE 103 400 : 1993	1
• Sulfats solubles	UNE 103 202 : 1995	3

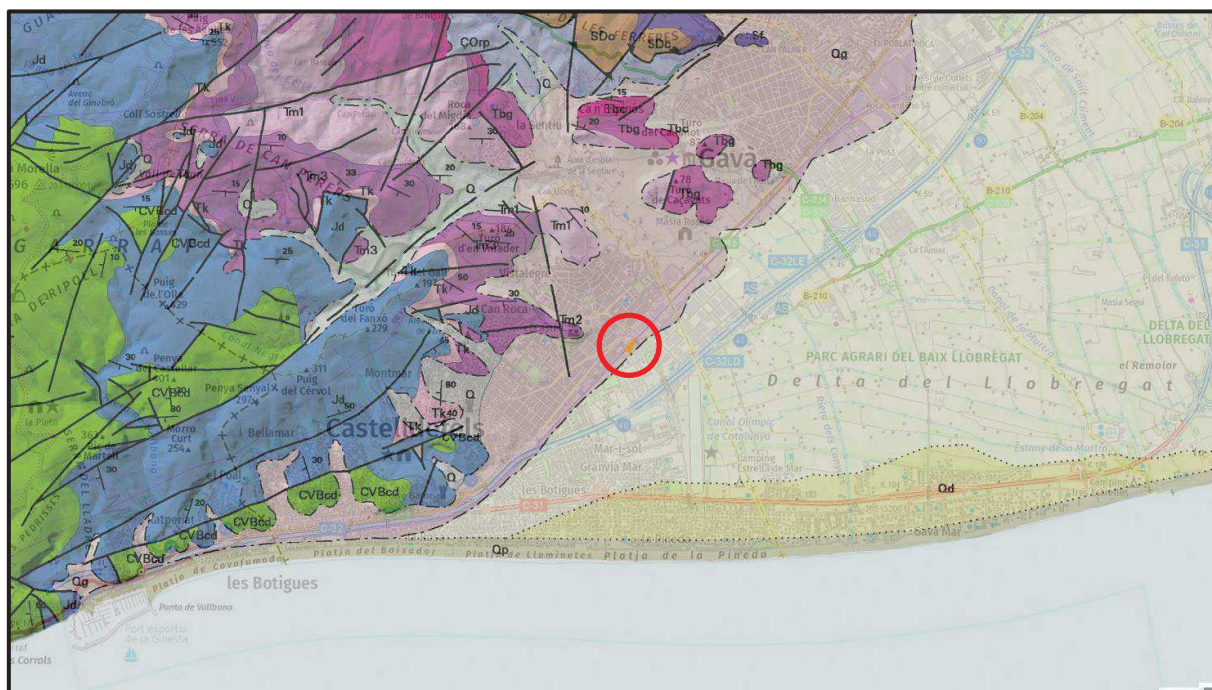
En els annexos s'inclou una descripció detallada dels assaigs realitzats en el present estudi, així com dels resultats obtinguts.



3.- GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

3.a. Geologia General:

El solar estudiat es troba emplaçat a la comarca del Baix Llobregat. Geomorfològicament es tracta d'un sector de trànsit entre els materials al·luvials del delta del riu Llobregat amb els materials calcàris i d'edat mesozoica que constitueixen la Serralada Litoral Catalana en la zona de domini litoral mediterrani (massís del Garraf).



Context geològic general de la zona d'estudi.

Amb una extensió d'uns 92 km², el delta del Llobregat presenta un pendent molt suau, inferior a l'1%, i se situa a menys de 12 metres sobre el nivell del mar.

El delta es va formar al llarg del Quaternari, durant l'Holocè, al final de la darrera glaciació. El nivell del mar va pujar uns 100 metres i els rius van dipositar els sediments en la desembocadura, avançant cap al mar i donant lloc a la següent sèrie sedimentària (de base a sostre):

- Nivell al·luvial inferior: graves arrodonides i sorres amb graves d'origen fluvial. Són els sediments anteriors a la formació del delta.
- Nivell intermedi: argiles i llims, llims sorrencs i sorres fines o llimoses. Formen el prodelta i s'aprimen tan de manera lateral, com vertical.
- Nivell detrític superior: sorres mitjanes i grolleres. Corresponen a sediments dipositats pel delta pròpiament dit sobre les fàcies de prodelta.
- Nivell superficial: argiles i llims no sempre presents. Són la plana d'inundació deltaica un cop el delta ha avançat més.

La potència d'aquests sediments varia força, ja que es troben instal·lats sobre el paleorelleu, però augmenten progressivament en direcció al mar arribant fins un màxim de 70 m.

Més recentment, al tractar-se d'una zona urbana, no es pot oblidar la presència des reblliments antròpics, els quals es presenten en nombrosos punts de l'àrea metropolitana de Barcelona. Aquests materials són el producte de l'abocament de terres per reomplir el terrabuit d'antigues excavacions, anivellar el llit de les rieres, etc.



3.b. Descripció de la zona d'estudi:

La zona estudiada correspon a una franja de terreny compresa entre la ronda de Can Rabadà i la línia del ferrocarril del municipi de Castelldefels, just al nord del centre comercial de l'Ànc Blau, a tocar del pont de l'avinguda del Canal Olímpic.



A l'esquerra, vista aèria en 3D amb la situació general de la zona estudiada (remarcada en vermell). A la dreta, vista general des de la pista de skate situada al sud.

Es tracta d'un sector actualment condicionat com a zona de parc o jardí, just al nord d'una zona d'esbarjo amb pista de skate, ocupant una superfície total aproximada de 2.000 m². El terreny es troba cobert per gespa i compta amb la presència d'alguns arbres i mobiliari urbà, tot i que és perfectament accessible amb la maquinaria habitual de sondeigs. Tanmateix, en direcció nord, on la franja de terreny entre la ronda i el ferrocarril es fa més estreta, l'abundant presència de registres de serveis soterrats fa impossible l'emplaçament amb seguretat de la maquinaria de prospeccions sense la realització prèvia de cales manuals de reconeixement. Així doncs, per a l'estudi del terreny, els dos punts de prospecció previstos s'han situat a la meitat sud de la parcel·la, coincidint amb les zones previstes de recolzament de la futura passarel·la que unirà el nivell de la ronda de Can Rabadà amb el pont de l'avinguda del Canal Olímpic.





A dalt, diferents vistes de la zona d'estudi amb la maquinaria de sondeigs emplaçada, amb el sondeig S-1 a l'esquerra i el sondeig S-2 a la dreta. A baix a l'esquerra, detall de la franja de terra més estreta situada al nord de la zona d'estudi, on la presència de serveis dificulta l'emplaçament de nous sondeigs. A la dreta, detall de restes d'uralita en superfície.

Abans de realitzar els treballs de camp, el client informa a GEOMAR de que tenint en compte l'antiga activitat industrial de la zona, poden haver indicis de presència d'amiant entre el rebliments superficials. En aquest sentit, i durant la inspecció superficial de la zona, efectivament GEOMAR identifica la presència de restes d'uralita.

En el plànol adjunt en els annexes es mostra la distribució dels sondeigs realitzats en relació a la traça prevista de la nova passarel·la, tot indicant la seva respectiva cota topogràfica.



3.c. Estructura Geològica i Geotècnica de Detall:

En els sondeigs realitzats distingim els següents nivells geotècnics:

CAPA R: Rebliments

Geometria:

Dins de la zona d'estudi, la capa superior del terreny presenta un gruix significatiu però força uniforme, mesurat al voltant dels 3,8-4,0 metres.

Característiques geològiques i geotècniques:

Aquesta capa R consisteix en un nivell de rebliments d'origen antròpic de caràcter molt heterogeni. En general es tracta de llims sorrenços de color marronós, amb la presència freqüent de graves de calcària o nòduls de carbonat, de fins a 2 cm de diàmetre. Aquests materials es barregen amb una major o menor presència de restes de runa i deixalles, com ara neumàtics, plàstics, ferralla, blocs de roca, i en algun cas puntual, amb restes d'uralita (amiant).

En conjunt aquests materials presenten unes característiques geotècniques deficientes, i es recomana no recolzar-hi a sobre de manera directa cap tipus d'element de fonamentació.



Aspecte dels materials de rebliment de caràcter heterogeni de la capa R, incloent alguns blocs de roca.



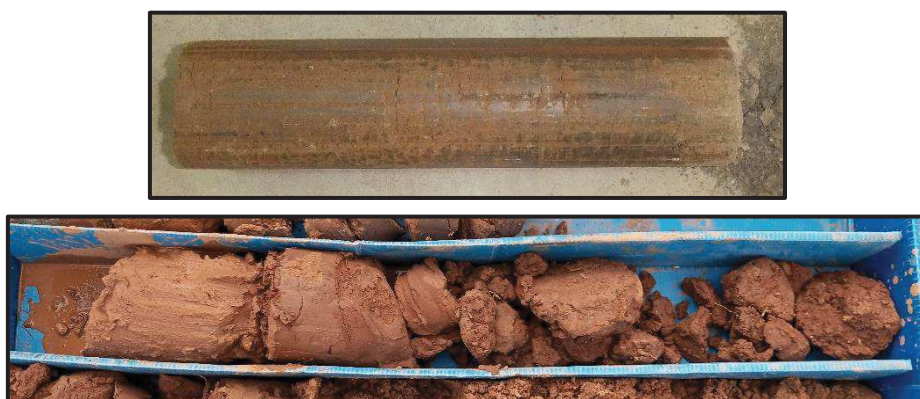
CAPA A: Argila llimosa

Geometria:

Just a continuació de la capa R, a una profunditat al voltant dels 4 metres respecte la superfície actual del terreny, es troba un primer tram de terreny natural, de caràcter cohesiu, definit com a capa A. La base d'aquesta unitat es defineix a una profunditat d'entre 5,0 a 6,4 metres, coincidint aproximadament amb la presència del nivell freàtic, de manera que es mesura un gruix de capa d'entre 1,2 a 2,4 metres.

Característiques geològiques i geotècniques:

La capa A està formada per unes argiles cohesives lleugerament llimoses, de color marró amb tons lleugerament vermellorsos, amb traces de sorra fina, que poden incloure alguns fragments de closques de gasteròpodes.



Diferents aspectes dels materials argilosos cohesius de la capa A, en una mostra inalterada i en testimonis de sondeig.

Segons les granulometries realitzades, predomina de forma visible la fracció fina que passa pel tamís UNE 0,08, constituint entre el 82 i el 88% de la mostra, corresponent la resta a sorres fines. La plasticitat de les argiles de la capa A és baixa, amb un límit líquid de 29-31 i un índex de plasticitat de 12-13, classificant-se com un sòl de tipus CL. La humitat de la capa A és mitjana a alta en direcció a la base (17%) i s'estima un coeficient de permeabilitat (k) de $1 \cdot 10^{-7}$ cm/seg.



Pel que fa a la seva resistència, la capa A queda caracteritzada per un valor de N_{30} obtingut en un assaig SPT de 16, mentre que al laboratori s'obté un valor de resistència a la compressió simple de $5,9 \text{ kg/cm}^2$. Així doncs, la capa A es classifica com un sòl cohesiu de consistència molt rígida.

CAPA B: Sorres

Geometria:

Per sota de la capa A, i coincidint aproximadament amb l'aparició del nivell freàtic, la capa B consisteix en un nivell de terreny granular d'escassa cohesió, caracteritzar principalment a través de la interpretació dels assaigs de penetració. La capa B s'estén fins al final de les perforacions realitzades, a 15,8 metres de profunditat, comprovant-se un espessor mínim de capa superior als 9 metres.

Característiques geològiques i geotècniques:

La capa B correspon a sorres de composició quarsítica de color marró, amb una mida de gra entre fina i mitjana, augmentant en profunditat, i amb escassa presència de matriu fina. De manera ocasional pot intercalar algun petit llentí amb presència d'algunes graves arrodonides.



Aspecte dels materials sorrenços de la capa B, saturats i sense cohesió.

Segons les granulometries realitzades al laboratori, les sorres són l'element predominant, amb una proporció del 93-95%, comptant amb un percentatge de matriu fina i no plàstica molt escàs, d'entre el 4 al 7%. Es tracta

doncs d'un sòl de tipus SP-SM o SP. Els materials de la capa B es troben saturats per sota del nivell freàtic, i s'estima un coeficient de permeabilitat (k) de $1 \cdot 10^{-4}$ cm/seg.

Per a la capa B es defineix un valor de N_{30} a partir d'un assaig SPT de 27, mentre que els colpeigs dels penetròmetres se situen generalment entre 18 i 30, distingint un tram final en el sondeig S-1, a partir dels 13 metres de profunditat, amb valors de 30 a 50. Es classifica la capa B com un sòl granular de compacitat densa a compacte.



4.- NIVELL FREÀTIC I AGRESSIVITAT DE L'AMBIENT AL FORMIGÓ

A data de realització de l'estudi de camp (6-7 d'octubre de 2020) es detecta el nivell freàtic aproximadament en el contacte entre les capes A i B, entre una profunditat respecte la superfície del terreny de 5,4 a 6,4 metres, coincidint amb una cota topogràfica entre +0,4 i +1,0 m.

A causa de l'escassa cohesió de la capa B, el terreny col·lapsa abans de poder extreure una mostra representativa d'aigua per analitzar. En qualsevol cas, GEOMAR disposa d'una analítica obtinguda en un solar proper a data del mes de juny de 2017, corresponent al CEM de la Via Fèrria, a uns 600 metres de distància.

El resultat de l'analítica va ser el següent:

pH:	7,9	u pH
Residu sec	1080	ppm
CO ₂ agressiu	3,5	ppm CO ₂
Clorurs	49,6	ppm Cl ⁻
Sulfats	286,6	ppm SO ₄ ²⁻
Magnesi	5,84	ppm Mg ²⁺
Amoni	0,1	ppm NH ₄ ⁺

A banda de l'aigua freàtica, també s'ha comprovat l'agressivitat dels diferents materials del substrat al formigó, mesurant-ne el contingut en sulfats solubles. No s'ha trobat indicis de presència de sulfats en el subsòl.



Tipus d'ambient i classe d'exposició

El tipus d'ambient al qual es troba sotmès un element estructural ve definit pel conjunt d'accions físiques i químiques a les que està exposat, i que pot arribar a provocar la degradació com a conseqüència d'efectes diferents als de les càrregues i sol·licitacions considerades en l'anàlisi estructural.

El tipus d'ambient ve definit per la combinació de:

- Una de les classes generals d'exposició davant la corrosió de les armadures
- Les classes específiques d'exposició relatives als processos de degradació que precedeixen per cada cas.

Classe general d'exposició a la corrosió de les armadures:

- Segons les classes d'exposició (taula 8.2.2 de l'Article 8º de l'EHE-08), es classifica com un ambient **de classe normal d'humitat alta (IIa)**, per corrosió d'origen diferent dels clorurs.

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

- Segons les classes d'exposició ambiental (apartat 8.2.3 de l'Article 8º de l'EHE-08), es classifica la seva agressivitat química com a Tipus d'exposició **Qa (atac feble)**, pel seu contingut en sulfats.

A partir de les classes definides, es determina un **Tipus d'ambient: IIa + Qa**.

Tipus de ciment:

- Segons l'Art. 37.3.5 de l'EHE-08 no és necessari que el ciment tingui característiques addicionals de resistència als sulfats (SR).



5.- FONAMENTACIONS

5.a. Edificació prevista:

Segons ha informat la direcció tècnica de l'obra, es preveu la construcció d'una rampa o passarel·la que connectarà el nivell de la ronda de Can Rabadà amb el pont de l'avinguda del Canal Olímpic, sobre les vies del ferrocarril. Tenint en compte el gruix existent de materials de rebliment de la capa R, i la presència puntual d'amiant, es preveu la realització d'una fonamentació de tipus profund, encastada en la capa B.

5.b. Càrregues admissibles:

La pressió admissible en una fonamentació ve limitada per dos factors que al no guardar relació entre ells cal que siguin considerats per separat.

- Seguretat enfront a l'enfonsament per ruptura o punxament del terreny, que depèn de la resistència d'aquest a la ruptura per esforç de cisalla.
- Seguretat davant l'assentament del terreny que pot perjudicar a l'estructura de l'edifici, i que depèn de la compressibilitat del terreny, de la profunditat de la zona interessada per la càrrega en funció de l'àrea carregada, i de la tolerància de l'estructura als assentaments diferencials.



5.b.i Fonamentació profunda (pilots):

Donada l'estructura geotècnica del terreny present a la zona d'estudi, amb un gruix significatiu de rebliments, caldrà considerar una solució de fonamentació profunda mitjançant pilots. Segons la Norma Tecnològica de la Edificació (NTE – Acondicionament del Terreny. Cimentacions) per al seu correcte dimensionament s'ha de complir el següent:

$$Q \leq (P + F) \cdot c$$

on:

- Q = càrrega axil per a un pilot, en t.
- P = resistència en punta d'un pilot, en t, determinada en funció del tipus de terreny.
- F = resistència per fregament d'un pilot, en t, determinada en funció del tipus de terreny.
- c = coeficient de seguretat, generalment estimat en 1/3 per a un pilot.

Es deixa a la Direcció d'Obra del present projecte el dimensionament més adequat dels pilots (encastament, diàmetre, agrupament de pilots, etc...) i el seu mètode constructiu, tenint en compte que per a grups de pilots s'ha d'estimar la càrrega axil equivalent (E), i els coeficients de seguretat corresponents tal i com s'indica en la NTE. També es tindrà en compte que la NTE considera una resistència estructural (T) per a cada pilot de 400 t/m² per a pilots formigonats en sec, i de 350 t/m² per a pilots formigonats sota el nivell freàtic.

Els paràmetres del terreny que s'hauran de considerar, segons les taules de la NTE, seran els següents:



Resistència unitària per punta (P) i per fregament (F):

Capa	Tipus de terreny	Resistència Fregament ^I	Resistència Punta ^{II}
R	Rebliment	Menyspreable	Menyspreable
A	Argiles	6,0 t/m ²	-
B	Sorres	7,0 t/m ²	810 t/m ²

^I El valor de resistència per fregament del pilot (F, en t), s'obté a partir de la suma dels productes dels espessors dels diferents nivells geotècnics (en m) per la seva corresponent resistència unitària de fregament (en t/m²) i pel perímetre del pilot utilitzat (en m).

^{II} El valor de resistència en punta del pilot (P, en t), s'obté al multiplicar el valor unitari de resistència en punta corresponent (en t/m²), per la secció del pilot utilitzat (en m²).

^{III} La capa A d'argiles no compta amb prou gruix com per poder assignar-li un valor de resistència en punta. El valor assignat per a la capa B considera un encastament mínim del pilot de 8 vegades el seu diàmetre (mantenint una zona de seguretat per sota del pilot de 5 vegades el seu diàmetre).

^{IV} En l'elecció de la tipologia de fonamentació profunda es tindran en compte les dificultats d'execució derivades de la ripabilitat i cohesió del terreny, tal com es descriu a l'apartat 6 de la present memòria.

^V Aquests paràmetres s'indiquen sense aplicar cap coeficient de seguretat.

5.b.ii. Fonamentació profunda (micropilots):

En cas d'utilitzar micropilots de petit diàmetre, el seu comportament es pot assimilar al d'un ancoratge permanent. Per dimensionar-los es pot considerar com a resistència per fregament la tensió de transferència d'un ancoratge.

Els valors unitaris descrits per Bustamante (2003) són els següents, sense tenir en compte el factor de seguretat:

Capa	Valor obtingut o estimat de N_{30}	Adherència límit (injecció única global IGU)	Adherència límit (injecció repetitiva IR)
R	-	Menyspreable	Menyspreable
A	16	1,0 kg/cm ²	1,8 kg/cm ²
B	27	1,5 kg/cm ²	2,0 kg/cm ²

Aquest autor recomana aplicar un coeficient de seguretat de 2 en micropilots amb injecció a pressió, on els volums de lletada injectada excedeixin el volum teòric de bulb previst, i en cas de micropilots per gravetat, recomana aplicar un coeficient de seguretat de 3. Per altra banda, altres autors permeten aplicar un coeficient de minoració més favorable, com per exemple en la Guia de Micropilots de Foment, en que es permet aplicar un factor de 1,65 per a estructures amb una funció estructural superior als 6 mesos.



5.b.ii. Fonamentació profunda (bastaixos):

Una alternativa als pilots és l'execució de bastaixos (elements de mur pantalla). Segons la Norma Tecnològica de la Edificació (NTE – Acondicionament del Terreny. Cimentacions) per al seu correcte dimensionament s'ha de complir el següent:

$$V \leq (R + F) \cdot \frac{1}{3}$$

on:

- V = càrrega vertical que actua sobre la pantalla, distribuïda per metre lineal de pantalla d'espessor E , inclòs el pes propi de la mateixa que està per sobre del fons d'excavació, en t/m.
- R = resistència per punta de la pantalla, en t/m, determinada en funció del tipus de terreny.
- F = resistència per fregament de la part de pantalla situada per sota del fons de l'excavació, en t/m, determinada en funció del tipus de terreny.

Es deixa a la Direcció d'Obra del present projecte el dimensionament més adequat de les pantalles (encastament, espessor de la pantalla, tipus d'armadura, etc...). Segons la NTE els paràmetres del terreny que s'hauran de considerar seran els següents:



Resistència unitària per punta (R) i per fregament (F):

Capa	Tipus de terreny	Resistència Fregament ^I	Resistència Punta ^{II}
R	Rebliment	Menyspreable	Menyspreable
A	Argiles	6,0 t/m ²	-
B	Sorres	7,0 t/m ²	630 t/m ²

^I Per pantalles o bastaixos, el valor total de la seva resistència per fregament (F, en t), s'obté sumant els productes de les superfícies de la pantalla en contacte amb cada unitat específica del terreny (comptabilitzant totes les cares, en m²), per la seva corresponent resistència unitària per fregament (en t/m²). Per pantalles, si es prefereix el valor de resistència per fregament referit a 1 m de longitud (F, en t/m), aquest es pot obtenir simplement amb la suma dels productes dels espessors (en m) dels diferents nivells geotècnics situats per sota del fons d'excavació, pel doble (per tenir en compte les dues cares) de la seva corresponent resistència unitària per fregament (en t/m²).

^{II} El valor de resistència en punta de la pantalla (R, en t/m) referit a 1 m de longitud, s'obté al multiplicar el valor unitari de resistència en punta corresponent (en t/m²), per l'espessor de la pantalla (E, en m).

^{III} La capa A d'argiles no compta amb prou gruix com per poder assignar-li un valor de resistència en punta. El valor assignat per a la capa B considera un encastament mínim del bastaix de 8 vegades el seu espessor (mantenint una zona de seguretat per sota de la pantalla de 5 vegades el seu espessor).

^{IV} En l'elecció de la tipologia de fonamentació profunda es tindran en compte les dificultats d'execució derivades de la ripabilitat i cohesió del terreny, tal com es descriu a l'apartat 6 de la present memòria.

^V Aquests paràmetres s'indiquen sense aplicar cap coeficient de seguretat.



5.c. Assentaments previsibles:

Per tal d'estimar l'assentament total final obtingut al carregar una fonamentació, s'utilitzen les expressions de càlcul basades en les solucions dels semiespais elàstics aplicades a la mecànica de sòls. Existeixen nombroses expressions per obtenir l'assentament elàstic d'una fonamentació, però totes elles provenen de la solució elàstica bàsica, que s'obté resolent el model elàstic per a un sòl amb un comportament elàstic lineal, homogeni i isòtop (semiespai de Boussinesq) (Schleicher 1926):

$$S_0 = K \cdot \frac{q \cdot b \cdot (1 - \nu^2)}{E}$$

on:

- ν = coeficient de Poisson.
- E = mòdul elàstic del terreny.
- K = factor de forma, en funció de l'encastament, dimensions de la fonamentació i profunditat afectada.
- q = càrrega uniforme aplicada al terreny per unitat d'àrea.
- b = ample de la fonamentació.

Les diferents metodologies analítiques basades en aquesta solució difereixen en la manera d'obtenir el factor de forma (K), destacant les formulacions de Terzaghi (1943) i de Timoshenko i Goodier (1951).



En l'aplicació pràctica d'aquestes solucions, es realitza un procés de discretització per capes uniformes, caracteritzades pel seu corresponent mòdul de deformació, el coeficient de Poisson i el seu gruix compressible. Pel que fa a la distribució de tensions en cada una de les capes situades sota la placa de fonamentació, Steinbrenner (1936) va calcular la distribució de tensions sota un extrem del rectangle carregat segons la qual la tensió vertical pot expressar-se de la forma $\sigma_z = q \cdot I_r$, on I_r pot agafar-se de l'àbac de Fadum (1948).

Fonamentació profunda amb pilots o bastaixos en la capa B:

El CTE defineix que l'assentament d'una fonamentació profunda sotmesa a una càrrega de treball vertical igual a la màxima recomanada per raons d'enfonsament, és aproximadament de l'ordre d'un 1% del seu diàmetre (o del seu diàmetre equivalent en cas de seccions no circulars).



6.- RIPABILITAT, ESTABILITAT I CLASSIFICACIÓ SÍSMICA

Excavació dels materials:

Els materials travessats en els sondeigs presenten les següents característiques:

Capa R: Rebliments

En general, els materials de rebliment de la capa R seran ripables amb la maquinària convencional de moviment de terres, i segons l'antiga norma UNE 24.013 es classifica com a grup F_{53} (materials solts i incoherents). Tanmateix, no es descarta la presència ocasional de restes de runa o blocs de roca de dimensions importants, que podrien presentar problemes puntuals d'excavació.

- Densitat Natural: 1,80 t/m³
- Cohesió (c'): Nul·la
- Angle de fregament intern (ϕ): 24º
- Alçada crítica de talús vertical: Tendrà a inestabilitzar-se de forma més o menys ràpida.

Capa A: Argila llimosa

Serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. Es classifica com a grup E_{36} .

- Densitat Natural: 2,20 t/m³
- Cohesió (c'): 1,8 t/m²
- Angle de fregament intern (ϕ): 26º
- Alçada crítica de talús vertical: 2,2 m



Capa B: Sorres

Serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. Es classifica com a grup F₅₀.

- | | |
|---|--|
| ▪ Densitat Natural: | 2,10 t/m ³ |
| ▪ Cohesió (c'): | Nul·la |
| ▪ Angle de fregament intern (ϕ): | 32º |
| ▪ Alçada crítica de talús vertical: | Tendirà a inestabilitzar-se de forma més o menys ràpida. |



Classificació sísmica

L'acceleració sísmica de càlcul (a_c) es defineix com el producte:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

on:

a_b : acceleració sísmica bàsica.

ρ : coeficient adimensional de risc, funció de la probabilitat acceptable de que s'excedeixi a_c en el període de vida per al que es projecta la construcció. Per a construccions d'importància normal $\rho = 1,0$ mentre que per a construccions d'importància especial $\rho = 1,3$.

S : coeficient d'ampliació del terreny. Pren el següent valor:

$$\text{Per } \rho \cdot a_b \leq 0,1g \quad S = \frac{c}{1,25}$$

$$\text{Per } 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g \quad S = \frac{c}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{c}{1,25} \right)$$

$$\text{Per } 0,4g \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$

Essent C el coeficient del terreny, el qual depèn de les característiques geotècniques del terreny de fonamentació, distingint fins a quatre tipus de terreny diferent:

- Terreny tipus I: Roca compacta, sòl cimentat o granular dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $v_s > 750\text{m/s}$. ($C=1,0$)
- Terreny tipus II: Roca molt fracturada, sòl granular dens o cohesiu dur. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $750\text{m/s} \geq v_s > 400\text{m/s}$. ($C=1,3$)



- Terreny tipus III: Sòl granular de compacitat mitjana o sòl cohesiu de consistència rígida a molt rígida. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $400\text{m/s} \geq v_s > 200\text{m/s}$. ($C=1,6$)
- Terreny tipus IV: Sòl granular solt o sòl cohesiu tou. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $v_s \leq 200\text{m/s}$. ($C=2,0$)

El coeficient C de càlcul es determina ponderant els coeficients de terreny de cada estrat amb el seu espessor fins als 30 primers metres.

Segons la Norma de Construcció Sismoresistent NCSR-02 (BOE octubre de 2002), al municipi de Castelldefels li correspon un valor d'acceleració bàsica $a_b = 0,04g$. El coeficient de terreny ponderat s'estima en **$C=1,50$ (Terreny tipus III)**.

D'aquesta manera, per a un edifici normal es considerarà una acceleració sísmica $a_c = 0,048g$.



7.- RESUM I CONCLUSIONS

En base als sondeigs realitzats es diferencien tres unitats geotècniques denominades capes R, A i B. Les característiques de les capes esmentades es defineixen en el capítol 3 d'aquesta memòria.

La capa R correspon a un nivell de prop de quatre metres de gruix de materials de rebliment de caràcter molt heterogeni, comptant amb la presència d'algunes restes de runa i deixalles, incloent la presència puntual d'algun fragment d'amiant. La capa A és un nivell de poc gruix d'argiles lleugerament llimoses, amb traces de sorra fina, de consistència molt rígida. Finalment, la capa B són sorres de gra fi a mig, amb escassa matriu fina, de compacitat densa a compacte. Es detecta el nivell freàtic en el contacte entre les capes A i B, a una profunditat respecte la superfície del terreny d'entre 5,4 a 6,4 metres, corresponent a les cotes topogràfiques +0,4 a +1,0 m.

Segons ha informat la direcció tècnica de l'obra, es preveu la construcció d'una rampa o passarel·la que connectarà el nivell de la ronda de Can Rabadà amb el pont de l'avinguda del Canal Olímpic, sobre les vies del ferrocarril. Tenint en compte el gruix existent de materials de rebliment de la capa R, i la presència puntual d'amiant, es preveu la realització d'una fonamentació de tipus profund, encastada en la capa B.

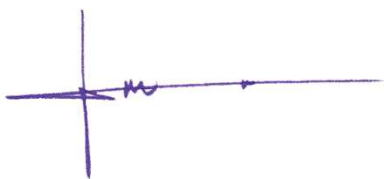
En base a les característiques geològiques, geotècniques i geomètriques dels nivells travessats, es podrà fer:

- **Fonamentació profunda** mitjançant pilots, micropilots o bastaixos encastats a la capa B, dimensionats a partir dels paràmetres unitaris de resistència en punta i fregament descrits en l'apartat 5.b.ii. Aquests paràmetres s'indiquen sense cap factor de seguretat.



En cas que un cop oberta l'excavació i/o les rases de fonamentació, en alguna banda del solar es trobés un terreny diferent al descrit en la present memòria, preguem ens truquin el més aviat possible per tal de comprovar l'estructura del terreny i adoptar les mesures que fossin necessàries.

Quedem a la seva disposició per a qualsevol consulta.



Joan Martinez Bofill
Geòleg col. 4215



Ricard Godàs Arrabal
Geòleg col. 5746

Barcelona, 5 de novembre de 2020



ANNEX

TREBALL DE CAMP:

- Plànol d'emplaçament i situació sondeigs
- Columnes de sondeigs i Assaigs de camp
- Talls geotècnics



Llegenda



Traça prevista de la nova
passarel·la



Zona amb presència abundant
de serveis soterrats.

Plànol d'emplaçament

Estudi nº: 1038-20

Situació: Castelldefels

Escala A3 1 : 500

Data: 23-10-2020



AREA METROPOLITANA DE BARCELONA - PLEC TECNIC

Codi per a validació : QN16N-UVH6-LJ6X4
Verificació : <https://gambito.amb.cat/verificadorDocumento/home>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 39/61.

APROVAT

geomar enginyeria del terreny					Estudi nº: 1038-20 Situació: Ronda de Can Rabadà Municipi: Castelldefels			Sondeig: S-1 Data: 06/10/2020 Cota topogràfica: +6,8 m						
Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Índex RQD	Tuberia	Observacions	Fotografies caixes				
1					Rebliment antròpic format per llims sorrencs amb graves de calcària, barrejades amb restes de runa i plàstics. S'identifica la presència d'un petit fragment d'amiant.	Capa R								
2					Rebliment heterogeni, format per llims sorrencs amb graves i abundants restes d'origen antròpic (pneumàtics, ferro, plom etc...).									
3					Argila lleugerament llimosa, amb traces de sorra fina, de color marró lleugerament vermellós. S'observen alguns fragments de closques de gasteròpodes. Humitat baixa i de consistència molt rígida.	Capa A								
4														
5			MI	31/25/27		Capa B								
6			SPT	16										
7					El sondeig S-1 es perfora normalment fins a una profunditat de 6,0 metres, i seguidament, a causa de la baixa cohesió del terreny, es continua fins a una profunditat de 15,8 metres mitjançant un assaig de penetració DPSH.									
8														
9														
10														
11														
12														

GEOMAR ENGINYERIA DEL TERRENY, SLP C. València 1, Subsòl local 12 08015 BARCELONA Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27

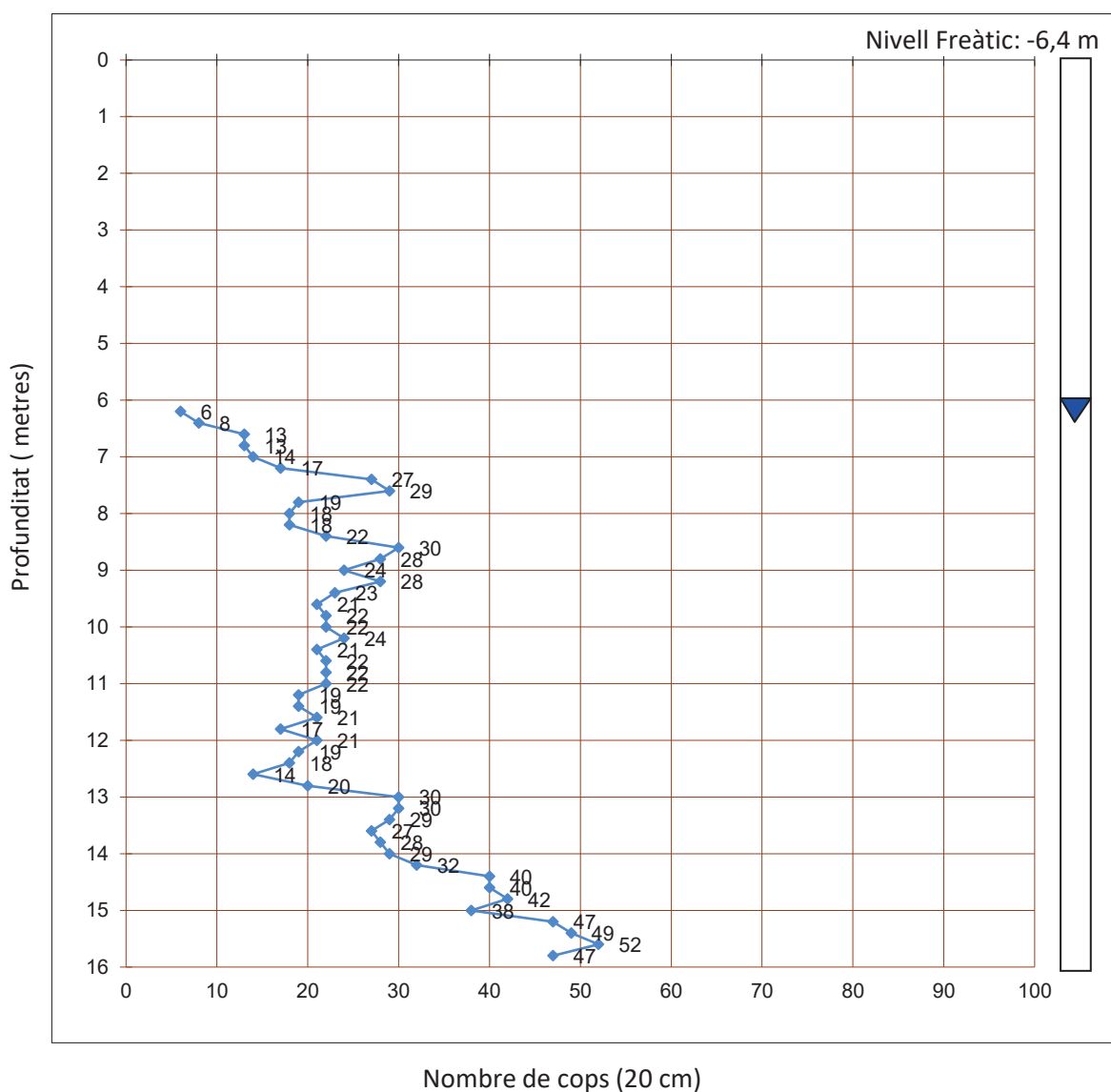




ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA DPSH

PENETRÒMETRE: S-1 Cota topogràfica: +6,8 m

REFERÈNCIA: 1038-20
MUNICIPI: CASTELLDEFELS
SITUACIÓ: Ronda de Can Rabadà
DATA DE CAMP: 06/10/2020



OBSERVACIONS: El sondeig S-1 es perfora normalment fins a una profunditat de 6,0 metres, i seguidament es continua mitjançant un assaig de penetració DPSH fins a una profunditat total de 15,8 metres.



					Estudi nº: 1038-20 Situació: Ronda de Can Rabadà Municipi: Castelldefels			Sondeig: S-2 Data: 07/10/2020 Cota topogràfica: +6,4 m		
Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N ₃₀ (SPT) N ₁₅ (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Índex RQD	Tuberia	Observacions	Fotografies caixes
1					Rebliment antròpic de llims sorrencs de color marró vermellós, amb grava i nòduls de calcària de fins a 2 cm de diàmetre, amb freqüents restes de runa. A la base de la capa de rebliments es detecta un gran bloc de roca (gres) d'uns 20 cm de diàmetre.	Capa R				
2			MI	13/10/8						
3			SPT	12						
4					Argila lleugerament limosa, amb traces de sorra fina, de color marró vermellós, amb fragments de closques de gasteròpodes. Humitat baixa i de consistència molt rígida.	Capa A				
5										
6			SPT	27	Sorres heteromètriques de composició quarzítica de color marró, amb escassa matriu i amb algunes grava puntuals. Saturades i de compacitat densa a compactes.	Capa B				
7										
8					El sondeig S-1 es perfora normalment fins a una profunditat de 7,0 metres, i seguidament, a causa de la baixa cohesió del terreny, es continua fins a una profunditat de 14,0 metres mitjançant un assaig de penetració DPSH.					
9										
10										
11										
12										

GEOMAR ENGINYERIA DEL TERRENY, SLP C. València 1, Subsòl local 12 08015 BARCELONA Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27





ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA DPSH

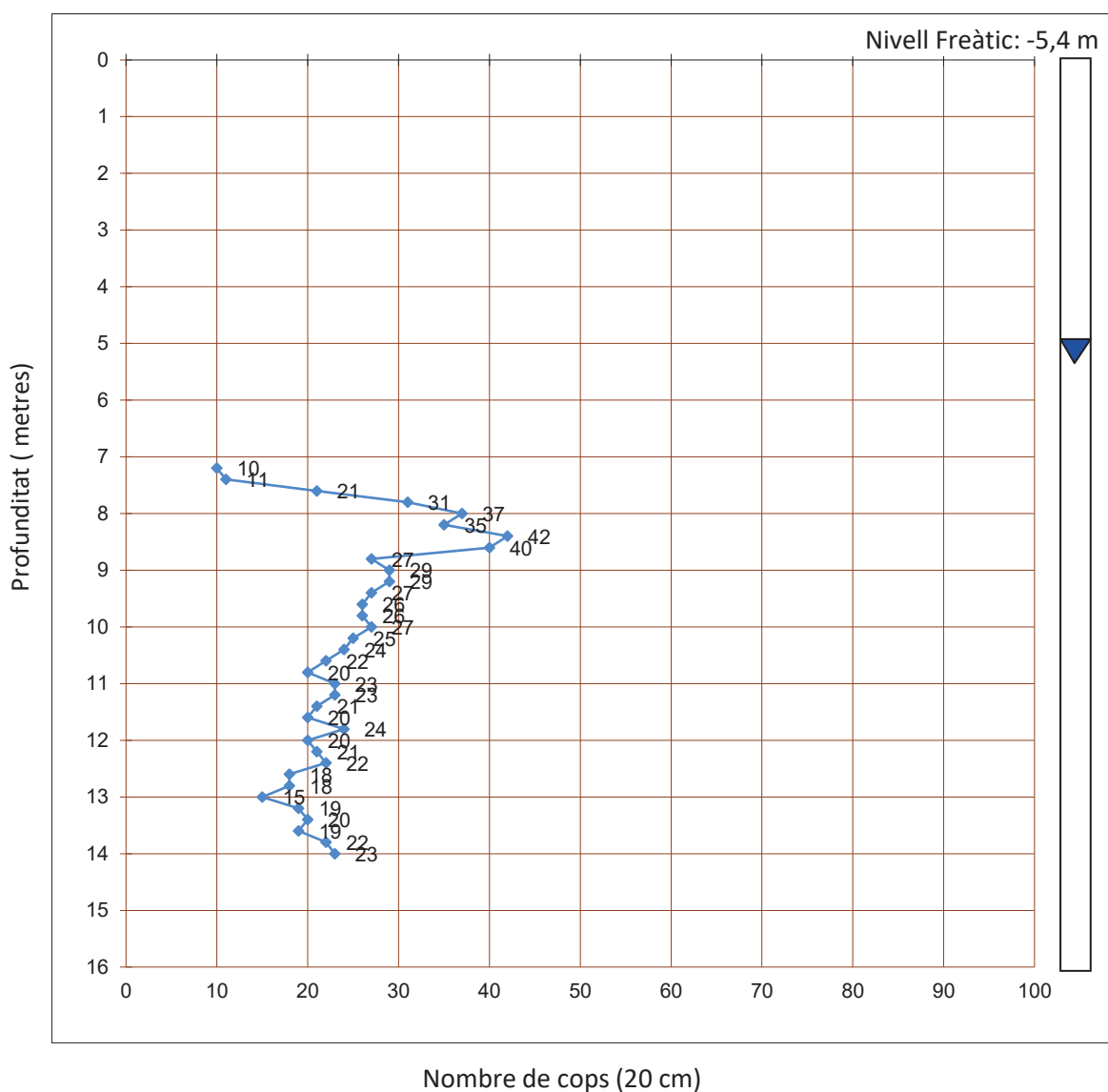
PENETRÒMETRE: S-2 Cota topogràfica: +6,4 m

REFERÈNCIA: 1038-20

MUNICIPI: CASTELLDEFELS

SITUACIÓ: Ronda de Can Rabadà

DATA DE CAMP: 07/10/2020



OBSERVACIONS:

El sondeig S-2 es perfora normalment fins a una profunditat de 7,0 metres, i seguidament es continua mitjançant un assaig de penetració DPSH fins a una profunditat total de 14,0 metres.



Llegenda

- Capa R

Rebliment i runa, amb restes puntuals d'amiant.
- Capa A

Argila llimosa i sorrenca. Consistència molt rígida.
- Capa B

Sorres de compactat densa a compactes.
- N.F.

Nivell freàtic.

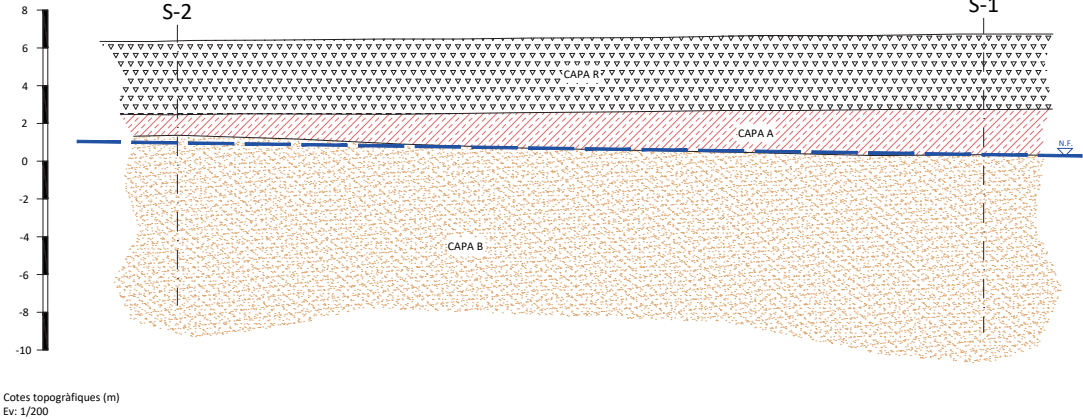
Recomanacions de fonamentació

- Fonamentació profunda amb pilots o micropilots en la capa B.

Seccions geològiques

Estudi nº: 1038-20
Situació: Castelldefels

Escala horitzontal A3 1 : 200
Escala vertical A3 1 : 200
Data: 26-10-2020



ANNEX

TREBALL DE LABORATORI:

- Actes de resultats de laboratori



REFERÈNCIA: L-20-1415

PETICIONARI: GEOMAR, SLP

NIF: B-63300719

ADREÇA: C. València, 1 subsòl local 12 08015 BARCELONA

SITUACIÓ: Ronda de Can Rabadà

MUNICIPI: CASTELLDEFELS

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

MOSTRES ASSAJADES:

Data recepció : 13/10/2020 Inici Assaigs : 13/10/2020 Final Assaigs : 23/10/2020

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	m-5, m-6
Densitat natural	103 301 : 1994	m-4
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamissat	103 101 : 1995	m-2, m-5, m-6
Passa 0,08	103 101 : 1995	m-3, m-4
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-2, m-3, m-4
Límit plàstic d'un sòl	103 104 : 1994	m-2, m-3, m-4
Compressió simple en sòls	103 400 : 1993	m-3
Compressió simple en roca	22950-1 : 1990	
Càrrega puntual en roca	22950-5 : 1996	
Tall Directe	103 401 : 1998	
Consolidació unidimensional (Edòmetre)	103 405 : 1994	
Expansivitat Assaig Lambe	103 600 : 1996	
Pressió màxima d'inflament	103 602 : 1996	
Contingut en carbonats	103 200 : 1993	
Contingut quantitatiu en sulfats solubles	83963 : 2008	
Contingut qualitatiu en sulfats solubles	103 202 : 1995	m-1, m-3, m-5
Contingut en matèria orgànica	103 204 : 1993	
Contingut en guixos	NLT 115/99	
Contingut en sals solubles	NLT 114/99	
Assaig de col·lapse	NLT 254/99	
Analítica d'aigua	EHE 2008	
Acidesa de Baumann-Gully	83962 : 2008	

Assaigs realitzats: segons fulls adjunts

Observacions: -

Aquest informe consta de 14 pàgines, inclosa la present.



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Número de mostra	m-1	m-2	m-3	m-4	m-5	m-6			
Sondeig	S-1	S-2	S-1	S-2	S-2	S-2			
Profunditat (m)	3,40	1,20	4,20	4,40	5,40	6,80			
Longitud (m)	0,20	0,20	0,60	0,20	0,60	0,20			
Tipus de mostra	C (MR)	C (MR)	A (MI)	A (MR)	B (SPT)	C (MR)			

RELACIÓ D'ASSAIGS									
HUMITAT NATURAL (%)						18,66	19,89		
DENSITAT (gr/cm ³)	Aparent				2,23				
	Seca				1,90				
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm ³)									
GRANULOMETRIA PER TAMISSAT	%Passa #5 UNE		90,5			99,9	98,8		
	%Passa #2 UNE		82,0			99,0	92,5		
	%Passa #0,4 UNE		72,3			65,9	32,1		
	%Passa #0,08 UNE		59,8	82,1	88,6	7,4	3,7		
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid		24,3	31,5	29,2				
	L. Plàstic		15,3	18,2	16,5				
	Índex plasticitat		9,0	13,3	12,6				
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.			CL	CL	CL	SP-SM	SP		
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm ²)			5,91					
	Deformació (%)			4,44					
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa)									
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm ²)								
	Angle de fregament intern (°)								
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e _o)								
	Ind. Porus final (e _f)								
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)								
	Pot. por. Col·lapse (%)								
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)								
	C. Pot. Volum (%)								
	Classificació								
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm ²)								
	Inflament en descàrrega (%)								
CARBONATS (%CaCO ₃)									
SULFATS	%SO ₃	negatiu		negatiu		negatiu			
	%SO ₄	negatiu		negatiu		negatiu			
	ppm SO ₄	negatiu		negatiu		negatiu			
	Classificació	N.A.		N.A.		N.A.			
MATERIA ORGÀNICA (%)									
GUIXOS (%)									
SALS SOLUBLES (%)									
ACIDES BAUMMAN-GULLY (ml/kg)									
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)									



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-5	m-6				
Sondeig	S-2	S-2				
Profunditat (m)	5,40	6,80				
Longitud (m)	0,60	0,20				
Tipus	B (SPT)	C (MR)				

Data d'assaig

Inici	13/10/20	13/10/20				
Final	23/10/20	23/10/20				

Procediment

Ref. Càpsula	p59	p17				
T+S+A (g)	275	352,71				
T+S (g)	245,79	312,45				
T (g)	89,244	110,028				

Resultats

HUMITAT (%)	18,66	19,89				
-------------	-------	-------	--	--	--	--

Observacions



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-4					
Sondeig	S-2					
Profunditat (m)	4,40					
Longitud (m)	0,20					
Tipus	A (MR)					

Data d'assaig

Inici	13/10/20					
Final	23/10/20					

Procediment

Massa humida (g)	476,32					
Massa seca (g)	418,51					
Nº tara	p23					
Pes tara	83,338					
Massa Parafinada (g)	-					
Massa Submergida (g)	-					
Densitat parafina (g/cm³)	-					
Volum parafina (cm³)	-					
Diàmetre (cm)	7,34					
Alçada (cm)	4,16					
Volum (cm³)	176,03					

Resultats

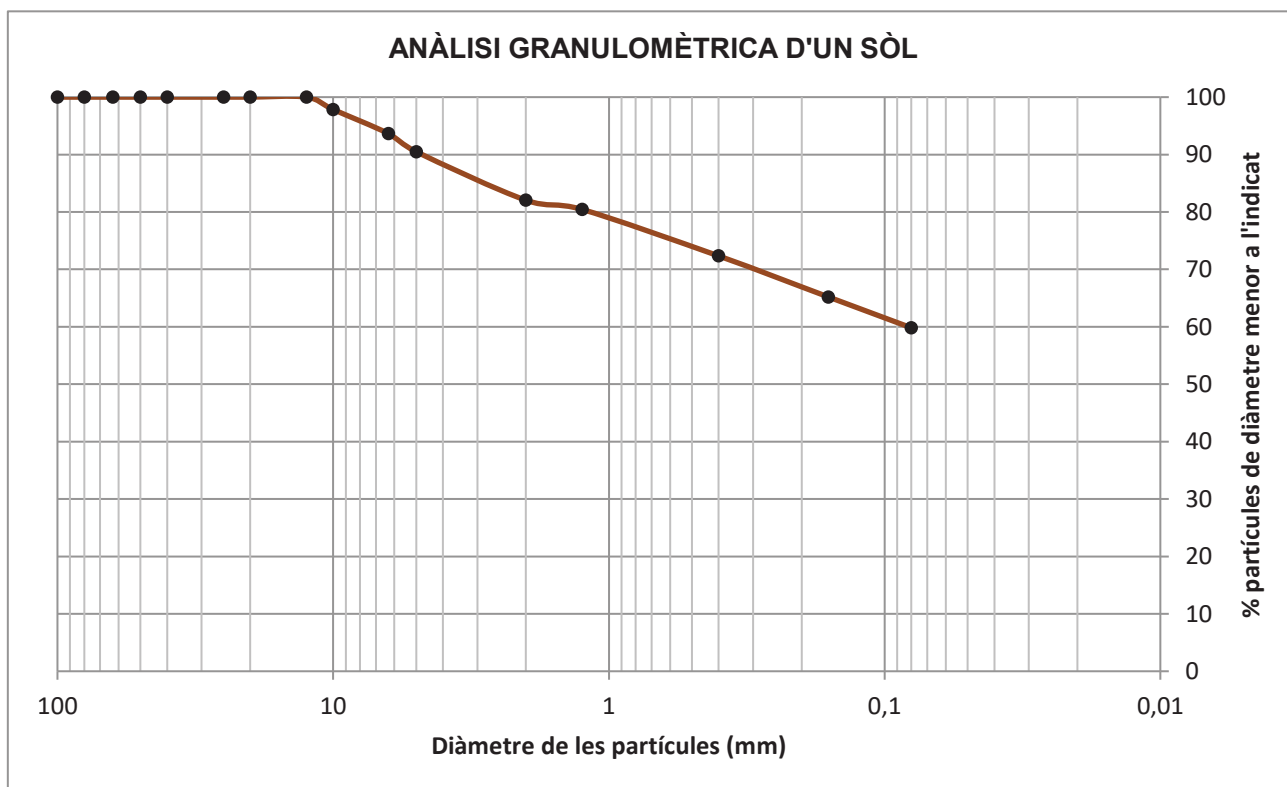
Dens. humida (g/cm³)	2,23					
Dens. seca (g/cm³)	1,90					
Humitat (%)	17,25					

Observacions



Referència:	L-20-1415	Mostra:	m-2
Client:	GEOMAR, SLP	Sondeig:	S-2
Situació:	Ronda de Can Rabadà	Profunditat (m):	1,2
Municipi:	CASTELLDEFELS	Longitud (m):	0,2
		Tipus:	C (MR)

Recepció: 13/10/2020 **Inici assaig:** 13/10/2020 **Final assaig:** 23/10/2020



D10	-
D30	-
D60	0,08

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): CL

% Graves	% Sorres	% Fins
9,5	30,7	59,8

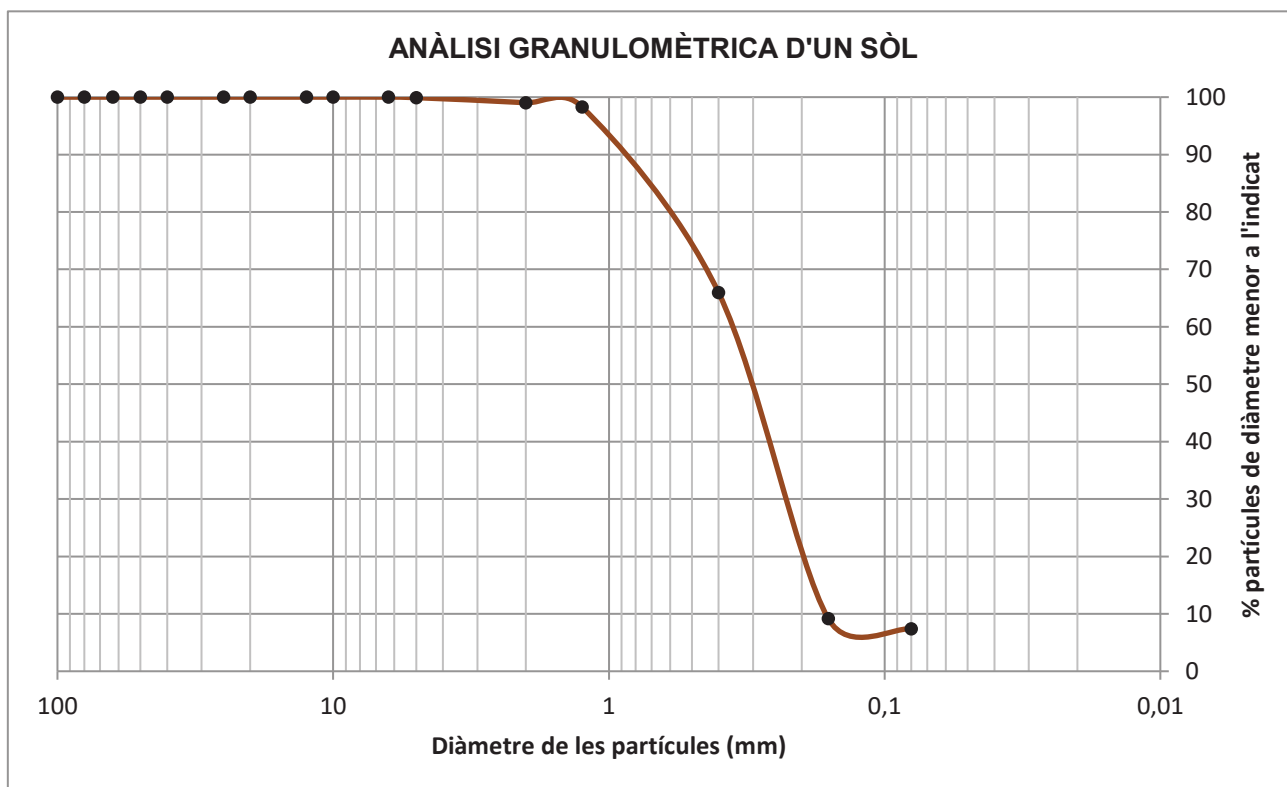
Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	93,6	90,5	82,0	80,4	72,3	65,2	59,8

Observacions:



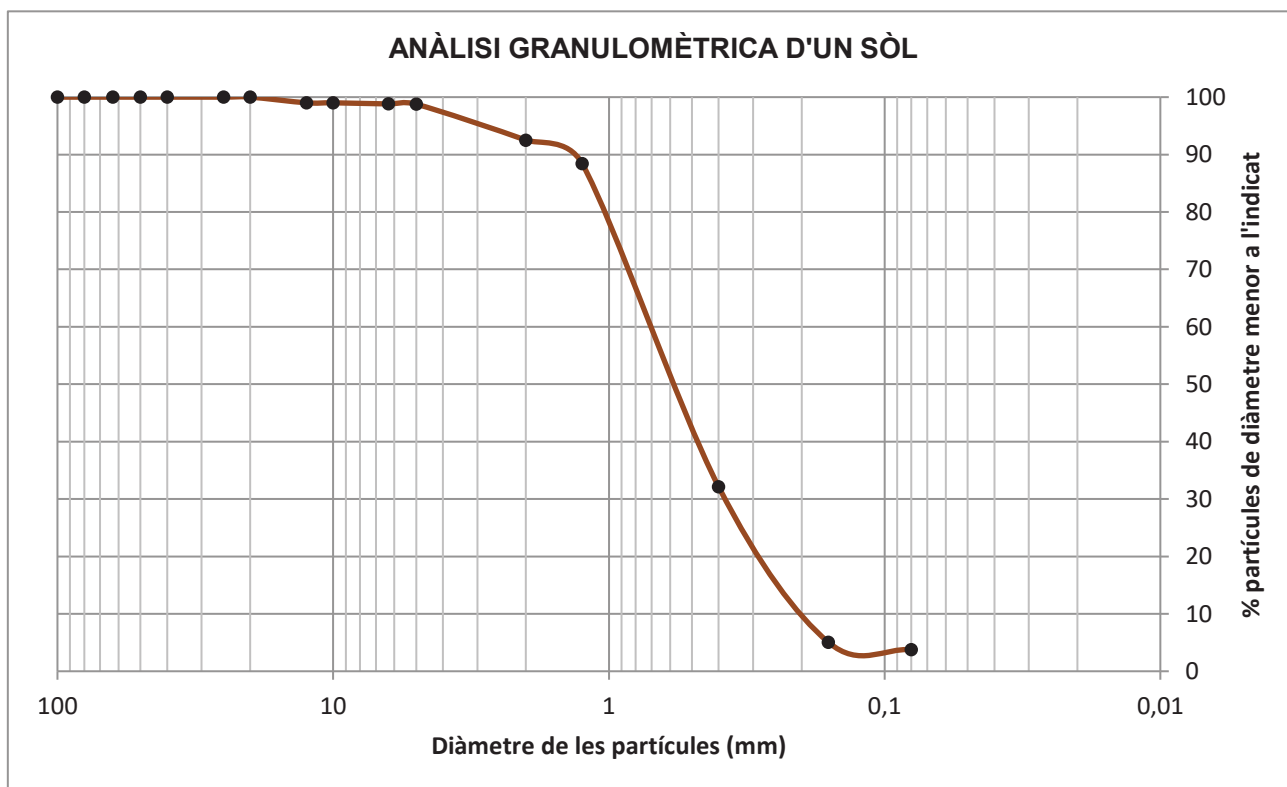
Referència:	L-20-1415	Mostra:	m-5
Client:	GEOMAR, SLP	Sondeig:	S-2
Situació:	Ronda de Can Rabadà	Profunditat (m):	5,4
Municipi:	CASTELLDEFELS	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 13/10/2020 **Inici assaig:** 13/10/2020 **Final assaig:** 23/10/2020



Referència:	L-20-1415	Mostra:	m-6
Client:	GEOMAR, SLP	Sondeig:	S-2
Situació:	Ronda de Can Rabadà	Profunditat (m):	6,8
Municipi:	CASTELLDEFELS	Longitud (m):	0,2
		Tipus:	C (MR)

Recepció: 13/10/2020 **Inici assaig:** 13/10/2020 **Final assaig:** 23/10/2020



D10	0,2
D30	0,38
D60	0,7

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3,5$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 1,0$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SP

% Graves	% Sorres	% Fins
1,2	95,0	3,7

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	99,0	98,8	98,8	92,5	88,4	32,1	5,1	3,7

Observacions:

* No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-3	m-4				
Sondeig	S-1	S-2				
Profunditat (m)	4,20	4,40				
Longitud (m)	0,60	0,20				
Tipus	A (MI)	A (MR)				

Data d'assaig

Inici	13/10/20	13/10/20				
Final	23/10/20	23/10/20				

Procediment

Nº tara	m90	m45				
Pes tara	143,18	149,39				
T+S+A (g)	355,81	378,79				
T+S (g)	334,65	344,06				
T+S > 0,08 (g)	177,54	171,57				

Resultats

% passa 0,08	82,05	88,61				
--------------	-------	-------	--	--	--	--

Observacions



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Mostra: m-2
Sondeig: S-2
Profunditat (m): 1,2
Longitud (m): 0,2
Tipus: C (MR)

Recepció: 13/10/2020

Inici assaig: 13/10/2020

Final assaig: 23/10/2020

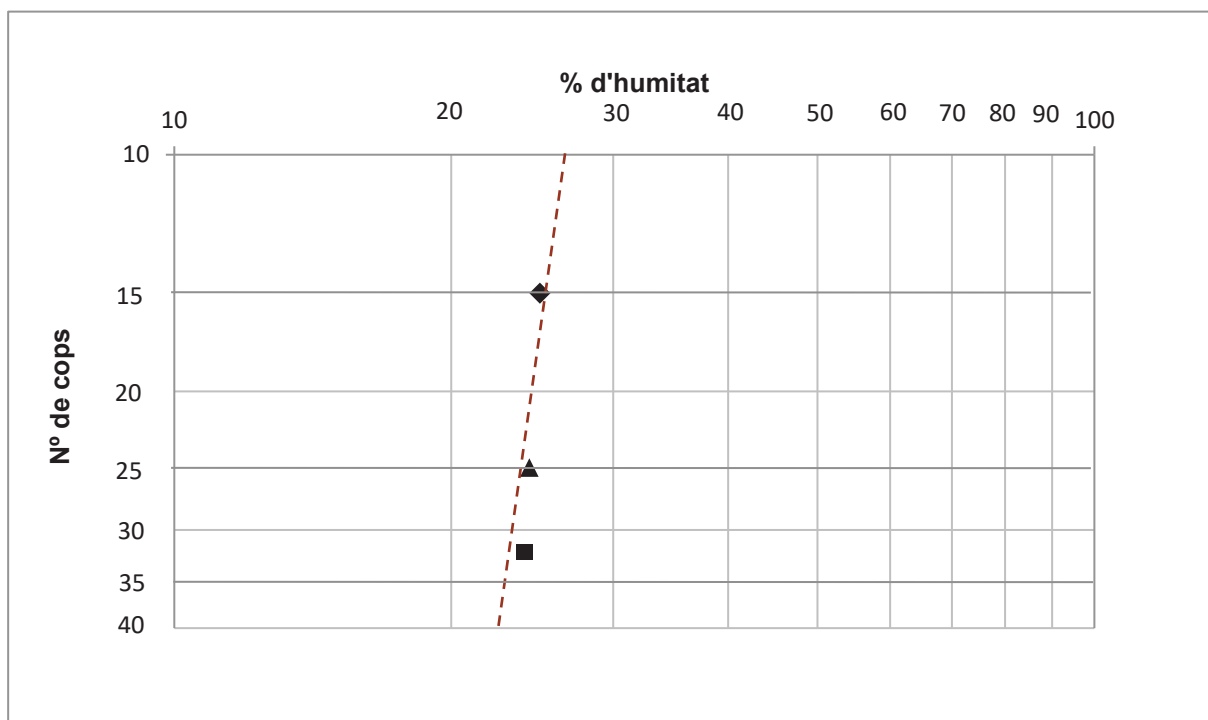
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	15	32
Tara número	p11	p4
T+S+A (g)	125,2	126,9
T+S (g)	122,3	123,7
Tara (g)	110,7	110,4
Sòl (g)	11,6	13,3
Aigua (g)	2,9	3,2
% Humitat	25,0	24,0



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a66	a36
T+S+A (g)	52,2	53,6
T+S (g)	51,5	53,0
Tara (g)	47,0	48,9
Sòl (g)	4,5	4,1
Aigua (g)	0,7	0,6
% Humitat	15,3	15,3



LÍMIT LÍQUID 24,3 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 15,3

INDEX DE PLASTICITAT 9,0



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Mostra: m-3
Sondeig: S-1
Profunditat (m): 4,2
Longitud (m): 0,6
Tipus: A (MI)

Recepció: 13/10/2020

Inici assaig: 13/10/2020

Final assaig: 23/10/2020

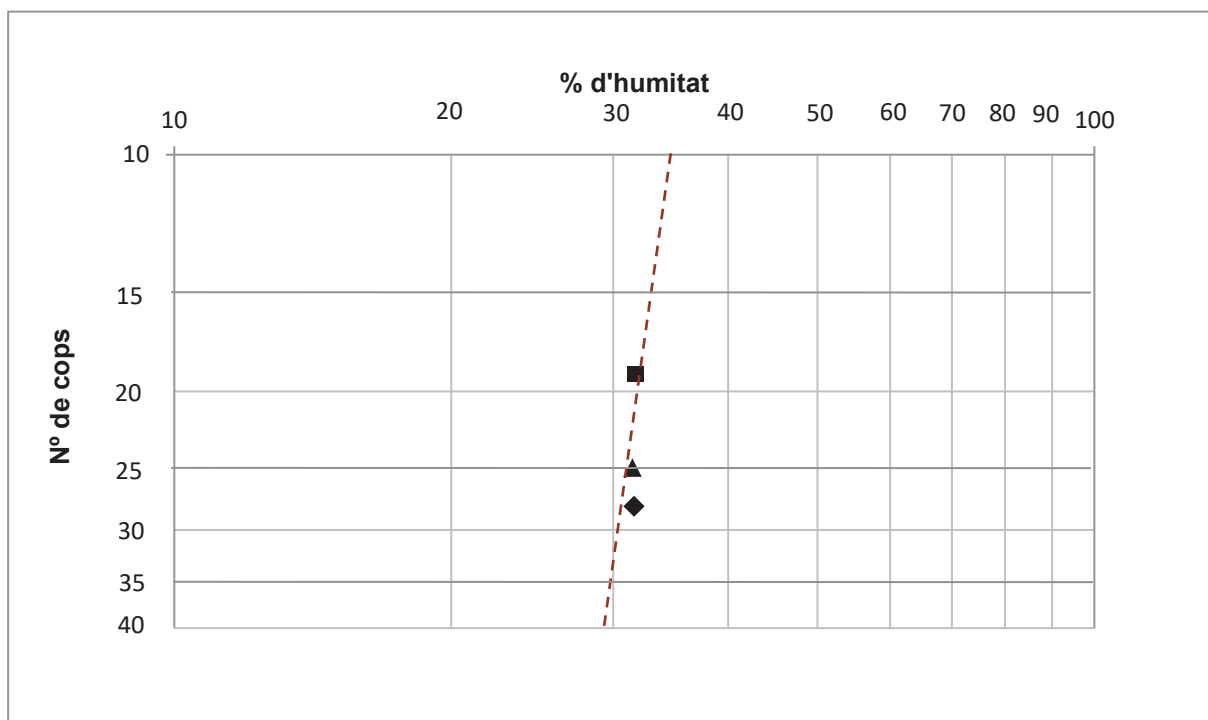
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	28	19
Tara número	p74	p77
T+S+A (g)	127,5	122,6
T+S (g)	124,1	119,1
Tara (g)	113,2	108,3
Sòl (g)	10,9	10,9
Aigua (g)	3,5	3,4
% Humitat	31,6	31,7



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a48	a93
T+S+A (g)	52,2	56,6
T+S (g)	51,5	55,9
Tara (g)	47,6	52,3
Sòl (g)	3,9	3,6
Aigua (g)	0,7	0,7
% Humitat	18,2	18,1



LÍMIT LÍQUID 31,5 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 18,2

INDEX DE PLASTICITAT 13,3



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Mostra: m-4
Sondeig: S-2
Profunditat (m): 4,4
Longitud (m): 0,2
Tipus: A (MR)

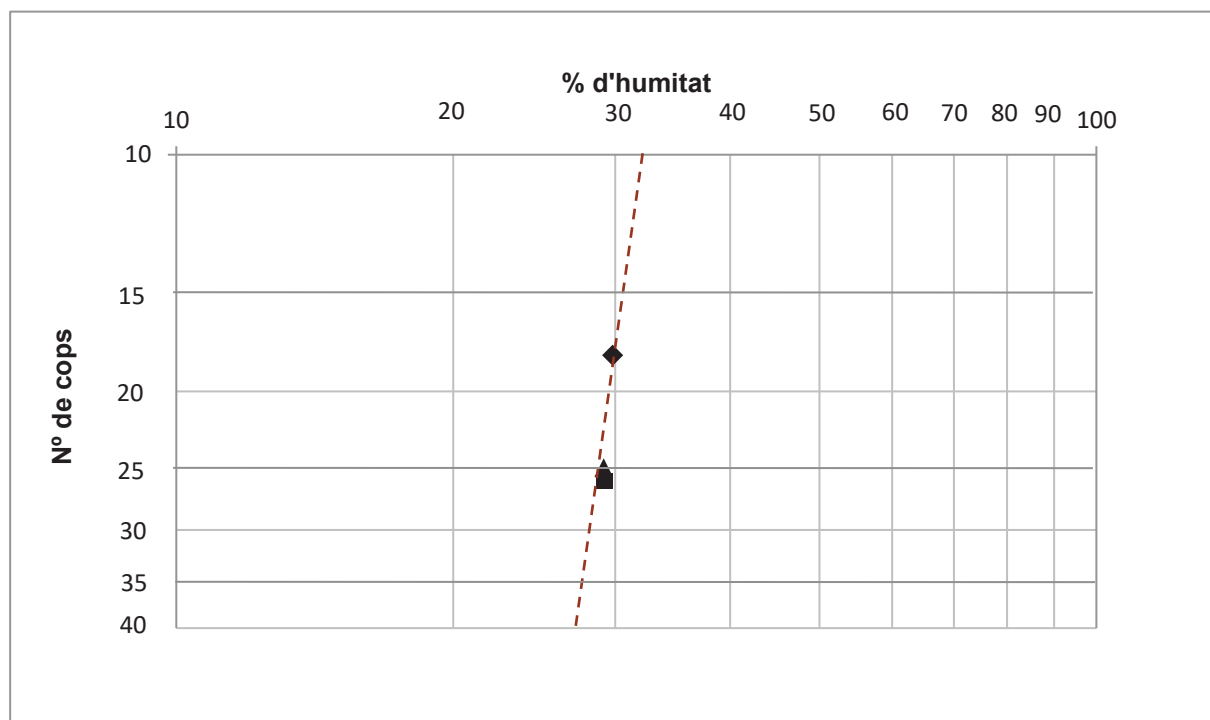
Recepció: 13/10/2020 **Inici assaig:** 13/10/2020 **Final assaig:** 23/10/2020

LÍMIT LÍQUID

LÍMIT PLÀSTIC

Nº de cops	18	26
Tara número	p28	p81
T+S+A (g)	128,7	126,3
T+S (g)	124,5	122,9
Tara (g)	110,4	111,3
Sòl (g)	14,1	11,6
Aigua (g)	4,2	3,4
% Humitat	29,8	29,2

Tara número	a30	a82
T+S+A (g)	58,3	51,8
T+S (g)	57,5	51,1
Tara (g)	52,9	47,0
Sòl (g)	4,6	4,1
Aigua (g)	0,8	0,7
% Humitat	16,5	16,5



LÍMIT LÍQUID 29,2 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 16,5

INDEX DE PLASTICITAT 12,6



Referència: L-20-1415 **Mostra:** m-3
Client: GEOMAR, SLP **Sondeig:** S-1
Situació: Ronda de Can Rabadà **Profunditat (m):** 4,2
Municipi: CASTELLDEFELS **Longitud (m):** 0,6
Tipus: A (MI)

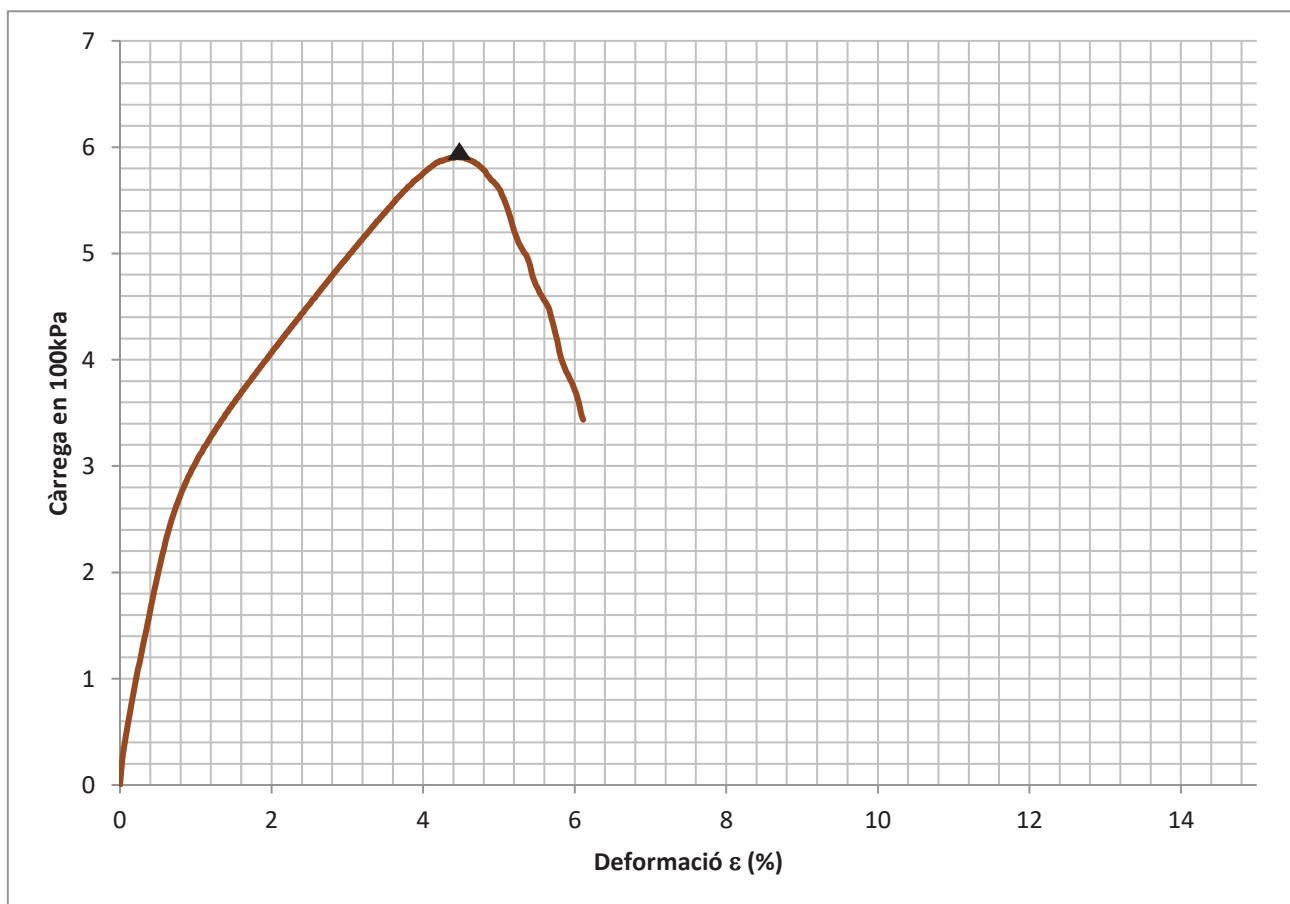
Recepció: 13/10/2020 **Inici assaig:** 13/10/2020 **Final assaig:** 23/10/2020

Velocitat de deformació unitària (entre 1 i 2 % per minut de l'alçada de la proveta) 1,27 mm/min

Cèl·lula de càrrega: Referència: CC3 Utilcell 0,5 t

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	5,61	T+S+A (g)	901,72	Resistència	
Alçada (cm):	13,92	T+S (g)	821,13	5,91 (kg/cm ²)	
Secció (cm ²):	24,72	T (g)	149,25	Deformació	
Volum (cm ³):	344,08	Ref. tara	m121	4,44 %	
U (%/min):	0,91	Humitat (%)	11,99	Angle trencament	70 °
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,19		
		Dens. Seca (g/cm3)	1,95		

▲ RUPTURA



Referència: L-20-1415
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Ronda de Can Rabadà
Municipi: CASTELLDEFELS

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-1	m-3	m-5			
Sondeig	S-1	S-1	S-2			
Profunditat (m)	3,40	4,20	5,40			
Longitud (m)	0,20	0,60	0,60			
Tipus	C (MR)	A (MI)	B (SPT)			

Data d'assaig

Inici	13/10/20	13/10/20	13/10/20			
Final	23/10/20	23/10/20	23/10/20			

Procediment

Pes crisol (g)	-	-	-			
T+M precipitat (g)	-	-	-			

Resultats

Sulfats (% SO ₃)	negatiu	negatiu	negatiu			
Sulfats (% SO ₄)	negatiu	negatiu	negatiu			
Sulfats (ppm SO ₄)	negatiu	negatiu	negatiu			
pH	7,00	7,00	7,00			

Observacions

REFERÈNCIA: **L-20-1415**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: www.gencat.cat



Ricard Godàs Arrabal
Responsable de l'àmbit
Geòleg, col. 5746



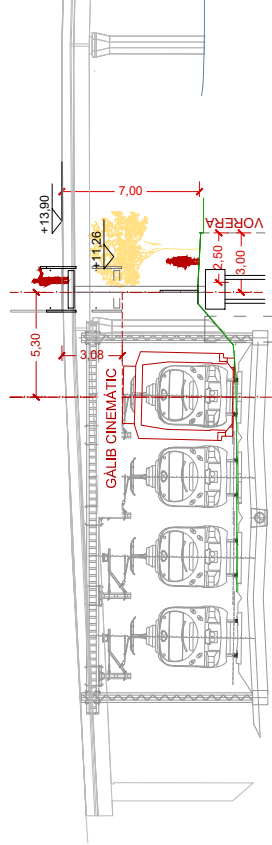
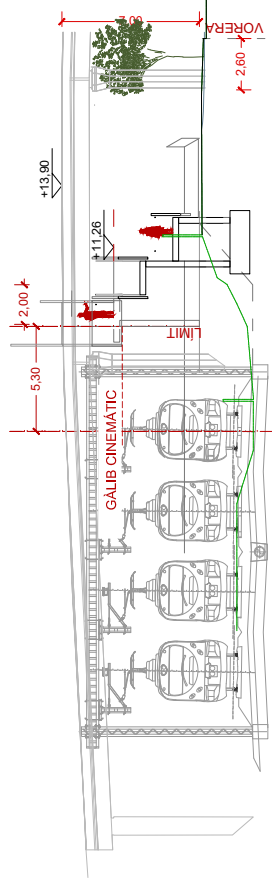
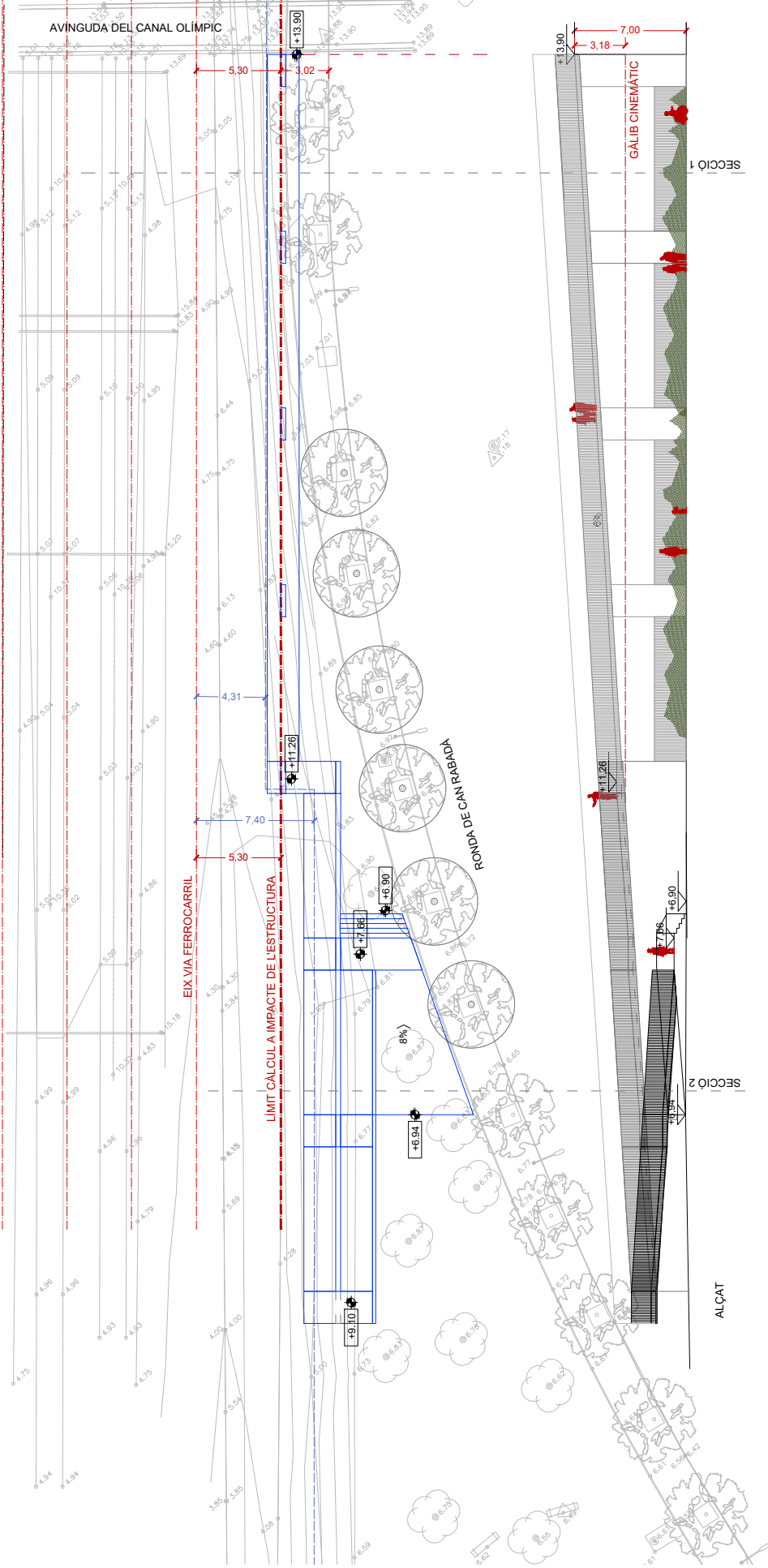
Joan Martinez i Bofill
Director de Laboratori
Geòleg, col. 4215

Barcelona, 23 de octubre de 2020



ANNEX 2. ESTUDIS PREVIS D'ENCAIX DE L'ESTRUCTURA DE LA RAMPA





SECCIÓ 2

SECCIÓ 1



MILLORA DE L'ACCÉS AMB RAMPA FINS AL PONT DE LAV.
Municipi
CASTELLDEFELS

Tipus d'estudi
Estudi Prèvis

Expedient
24/900665

Projectes i Obres
del Pla de Sostenibilitat Ambiental
PSA

Françesc Puig Estebar, Arquitecte
Sara Ferrer iacubuit, Arquitecta
Virginia Campos Urdor, Enginyers CCP

Plànol
Forma/Alçats i Seccions
Escala
1/250

Data
Gener 2024



DG01

