

Document I

Memòria i Annexes (M)

AN

Annexes a la memòria

AN. 2

Serveis afectats

ÍNDEX

1.- Objecte 1

2.- Serveis existents 1

2.1. Relació d’instal·lacions de serveis existents 2

2.2. Documentació utilitzada..... 3

3.- Prescripcions reglamentàries 23

3.1. Electricitat BT i MT 23

3.2. Aigua 24

3.3. Gas 24

3.4. Telefonia 24

1. Objecte

L'objecte del present annex comprèn la descripció dels treballs a realitzar així com les característiques tècniques i els càlculs de les instal·lacions de serveis existents, els serveis afectats, la previsió de canalitzacions per a instal·lacions futures i els nous subministraments a “NOVA DEIXALLERIA AMB ESPAIS DESTINATS A LA REUTILITZACIÓ DE RIPOLLET”, al T.M. de Ripollet.

2. Serveis existents

Els treballs que s’han dut a terme per a la identificació dels serveis existents a la zona del Projecte, han estat els següents:

- Inspecció sobre el terreny de tots els serveis visibles que podien quedar afectats per les actuacions proposades en el Projecte.
- Recopilació d’informació i/o entrevistes amb companyies i entitats municipals per a la localització, la identificació i la caracterització dels serveis existents que poden quedar afectats.

Amb les dades obtingudes s’han elaborat els plànols del present document, situant els serveis existents, identificant la tipologia i a quina companyia pertanyen (**veure plànols U.5.F1-F8**).
Abans del començament de les obres, el contractista, d’acord amb el Plec de Condicions, està obligat a la localització dels serveis existents en la zona, i a la realització de cates si és necessari, atès que la informació facilitada per les companyies té un caràcter aproximat.

2.1. Relació d'instal·lacions de serveis existents

Xarxa	Companyies	Serveis existents
Elèctrica	Endesa Barcelona	
	Endesa Llobregat	
	E Distribució	X
Aigua potable	SOREA	X
Xarxa	Companyies	Serveis existents
	Agbar Badalona	
	Agbar Barcelona	
	Agbar Gavà	
	Agbar Hospitalet	
	Aigües de Castellbisbal	
	Aigües de Martorell	
	Aigües del Prat	
	Aqualia Molins de Rei	
	Aqualia Sant Andreu de la Barca	
	Aqualia Sant Vicençs dels Horts	
	Atll	
	Depurbaix	
	Sorea	X
	Sorea Corbera	
	Sorea Masnou	
Gas	Enagas	

	Gas Natural (NEDGIA)	X
Comunicacions	BT España	
	Colt	
Xarxa	Companyies	Serveis existents
	Correos Telecom	
	Interoute	
	Jazztel	
	Ono	X
	Orange	X
	Telefónica SA	X
	Vodafone	
	Ya.com	
Sanejament	Clabsa	
	Emssa	
	Safintex	
	Ajuntament	X
Enllumenat Públic	Ajuntament	X
Reg	Canal de la dreta del riu Llobregat	
	Canal de la Infanta	
	Ajuntament	
Transports	Adif	
	Autoritat del Transport Metropolità	

Xarxa	Companyies	Serveis existents
	Ferrocarrils de la Generalitat	
	Transport Metropolità de Barcelona	
Oleoducte	Clh Madrid	
	Clh Tarragona	
Altres	Administración de Galerías de Servicios	
	Solvay	

En l'àmbit de l'obra del present Projecte s'hi han detectat els serveis existents següents:

2.1.1. Xarxa elèctrica

1.1.1.1 E-distribució

Aquesta empresa posseeix xarxa de serveis de mitja i de baixa tensió en aquesta zona:
Mitja tensió

1.1.1.1.1 Soterrades

Pel Carrer de Bilbao girant per Carrer de Sagunt hi ha línies de mitja tensió soterrades. No es determinen els transformadors dels voltants.
Aèries
No hi ha línies aèries.

1.1.1.2 Baixa tensió

1.1.1.2.1 Soterrades

Hi ha línies soterrades de baixa tensió que recorren pel Carrer del Molí, Carrer de Bilbao i Carrer de Sagunt.
Aèries
No hi ha línies aèries.

2.1.2. Xarxa d'aigua potable

1.1.2.1 Sorea

Aquesta empresa té xarxa en la vorera confrontant al solar del Carrer del Molí i del Carrer de Bilbao. També té Xarxa a la vorera adjacent al solar pel costat del Carrer del Molí.

2.1.3. Xarxa de gas

1.1.3.1 Nedgia (grupo naturgy)

Aquesta empresa té unes canonades de PE en la canalització de gas Mitja B fins a l'escomesa a l'alçada del núm. 11 del Carrer de Bilbao. També té Alta A al Carrer del Molí fins a l'encreuament amb el carrer superior s/n.

2.1.4. Xarxa de comunicacions

1.1.4.1 Telefònica SA

Aquesta empresa té varis eixos de canalització de 12 conductes de PVC pel Carrer de Bilbao i Carrer del Molí fins a l'encreuament amb el Carrer superior s/n. A la part sud de la parcel·la consten més eixos de canalització de 12 conductes de PVC en direcció transversal als carrers Molí i Bilbao. Consta també de 7 arquetes de registre subterrànies.

1.1.4.2 Orange

Existeix una conducció en façana tant en el Carrer de Bilbao com en el Carrer del Molí.

2.1.5. Xarxa de sanejament

1.1.5.1 Ajuntament

Hi ha xarxa de clavegueram municipal al llarg de tot el Carrer de Bilbao i del Carrer del Molí.

2.1.6. Xarxa d'enllumenat públic

1.1.6.1 Ajuntament

Hi ha xarxa d'enllumenat existent en tot el perímetre de la parcel·la: Carrer de Bilbao, Carrer del Molí i Carrer superior s/n amb fanals aïllats col·locats al llarg de les tres voreres.

2.2. Documentació utilitzada

2.2.1. Cartes de petició

A continuació s'adjunten les cartes de petició de serveis de les companyies que s'han sol·licitat via carta o web. En els plànols de Projecte hi ha aquests serveis dibuixats sobre la base de Projecte.

Benvolgut/da,

La Direcció de Serveis de l'Espai Públic de l'AMB està treballant en la redacció del **"Projecte de Construcció d'una nova deixalleria al carrer Bilbao, s/n al T.M. de Ripollet"**.

A efectes d'obtenir informació referent a totes les instal·lacions de serveis existents a la zona afectada pel projecte, us remetem, adjunt, un plànol de l'àmbit d'actuació, a fi i efecte de què ens remetin la informació referent a les seves instal·lacions.

Agraïem que aquesta documentació ens sigui lliurada preferentment en format DWG, o PDF.

Restem a l'espera de la vostra resposta.

Ben cordialment,

Direcció de Serveis de l'Espai Públic



C/ 62, núm. 16-18 - Zona Franca - 08040 Barcelona
Tel. (+34) 93 506 95 77 - www.amb.cat - elopezl@amb.cat

2.1.7. Respostes rebudes

Benvolgut/da,

La Direcció de Serveis de l’Espai Públic de l’AMB, està treballant en la redacció del **“Projecte de Construcció d’una nova deixalleria al carrer Bilbalo s/n al T. M. de Ripollet.**

A efectes d’obtenir informació referent a totes les instal·lacions de serveis existents a la zona afectada per aquest projecte, segons la informació de què disposem, hem demanat l’oportuna documentació a les següents empreses:

ENDESA
ONO
TELEFÓNICA
NEDGIA (GAS NATURAL)
AIGÜES DE BARCELONA (Sanejament)
SOREA
CLH
ATL
COLT
ENAGAS
ORANGE
VODAFONE
LOCALRET

Agraïrem ens feu arribar documentació referent al clavegueram, la xarxa d’enllumenat (ubicació del/s quadre/s de comandament susceptible/s de connectar el nou enllumenat, etc.) i xarxa de reg (escomeses d’aigua existents o possibles punts de connexió d’aigua no potable per reg), contenidors soterrats, punts de càrrega de vehicles elèctrics o qualsevol altre instal·lació de serveis (pous, mines d’aigua, etc.) existent a la zona, així com altres companyies subministradores addicionals i/o a dalt no contemplades.

A tal efecte, adjunt us fem arribar un plànol de la zona d’actuació, agraïnt que aquesta documentació ens sigui lliurada, si és possible, en format digital (preferentment DWG, o PDF).

Per qualsevol dubte o aclariment no dubteu a posar-vos en contacte amb nosaltres.

Restem a l’espera de la vostra resposta.

Ben Cordialment,



Condicionants tècnics de EDISTRIBUCIÓN Redes
Digitales

CONDICIONANTS TÈCNICS DE EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES

Acompanyant la informació aportada de plànols, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales posa en coneixement dels condicionants a seguir en realitzar treballs en proximitat a les nostres instal·lacions:

- El plànol que s'envia reflecteix la situació aproximada de les instal·lacions d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales.
- La informació aportada és confidencial i d'ús exclusiu per al que es sol·licita, sent responsabilitat del sol·licitant l'ús indegut de la mateixa.
- Els dades continguts en els plans tenen **caràcter orientatiu**; sent necessària la correcta ubicació "in situ".
- L'enviament d'aquesta informació no suposa l'autorització ni la conformitat per part d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales al projecte de treball en curs, ni exonera a qui s'executés de les responsabilitats en què incorrin per danys i perjudicis a les nostres instal·lacions.
- Si l'inici de l'execució material dels treballs objecte d'aquesta sol·licitud **és superior a tres mesos de la data actual**, ha de sol·licitar de nou els serveis existents per garantir el grau d'actualització de la informació.
- De conformitat amb RD223 / 2008, ITC-LAT-06, apartat 4.11 hauran de comunicar l'inici de les actuacions amb **24 hores d'antelació**.
- Abans de l'inici dels treballs és condició indispensable la correcta ubicació "in situ" de les instal·lacions, pel que **48 hores abans** de començar els treballs o de realitzar proves d'investigació s'ha de posar en contacte amb el contacte d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicat en les condicions generals que va acceptar prèviament a la descàrrega, per identificar les instal·lacions en camp en cas que fos necessari.
- Queda terminantment prohibit l'amuntegament de materials o equips sobre les canalitzacions elèctriques, arquetes, ventilacions o tapes d'accés, garantint-se en tot moment l'accés a les instal·lacions a fi d'efectuar els treballs de manteniment i conservació adequats.
- Sempre que per l'execució dels treballs, les instal·lacions elèctriques afectades quedin descobertes, es comunicarà al contacte d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicat en les condicions generals que va acceptar prèviament a la descàrrega, complint la normativa interna sobre restitució de protecció a cables (veure apartat RECOMANACIONS BÀSIQUES A LA REALITZACIÓ D'OBRES AMB EXISTÈNCIA DE XARXA ELÈCTRICA). Aquesta circumstància es mantindrà el temps mínim imprescindible.
- L'Empresa que executi treballs en les proximitats d'instal·lacions d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales ha de tenir en el lloc de treball els plànols de les instal·lacions existents a la zona.



Condicionants tècnics de EDISTRIBUCIÓN Redes
Digitales

- Deurà comunicar-se a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales l'aparició de qualsevol registre o accessori complementari de la instal·lació elèctrica, identificada com a tal, o que presumptament es creu, pugui formar part d'ella, sempre que no estigui definit en els plans de serveis subministrats.
- Si els treballs a realitzar afecten les tapes d'arquetes, ventilacions o tapes d'accés a instal·lacions serà necessari restituir-les a la nova cota de rasant, deixant les instal·lacions afectades lliures de materials de treball.
- En el supòsit de patir danys en els seves instal·lacions, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales es reserva el dret a emprendre les accions legals que consideri oportunes, així com reclamar les indemnitzacions que corresponguin.
- Amb objecte de garantir la seguretat de les persones i de les instal·lacions, quan les obres a realitzar siguin fer canalitzacions (gas, comunicacions, aigua, etc...), es tindrà en compte l'exigència de distàncies mínimes de separació en paral·lelismes i creuaments entre serveis d'acord a la normativa vigent (RD223 / 2008, REBT 2002 i RD1955 / 2000). En el cas que no es puguin mantenir les distàncies mínimes indicades, s'ha d'informar a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, per adoptar les mesures de protecció que es consideren convenientes.
- Els treballs en proximitat es faran amb mitjans manuals, quedant prohibit per raons de seguretat, la utilització de mitjans mecànics, permetent exclusivament l'ús de martells mecànics de mà per a la ruptura del paviment.
- Si fos necessari disposar de més informació sobre les instal·lacions, preguem que ens ho sol·licitin per escrit i abans de l'inici dels treballs.
- Posem a la seva disposició el telèfon del nostre Centre d'Atenció al Client per comunicar immediatament qualsevol incidència que pugui suposar risc i / o afectació a les instal·lacions elèctriques:

- Andalusia: 800 760 909
- Aragó: 800 760 909
- Balears: 800 760 909
- Canàries: 800 760 909
- Catalunya: 800 760 909
- Extremadura: 800 760 909
- Sòria: 800 760 909

Per obtenir més informació, remetre les consultes al contacte d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicat en les condicions generals que va acceptar prèviament a la descàrrega.



Condicionants tècnics de EDISTRIBUCIÓN Redes
Digitales

RECOMANACIONS BÀSIQUES A LA REALITZACIÓ D'OBRES AMB EXISTÈNCIA DE XARXA ELÈCTRICA

RECOMANACIONS DE SEGURETAT

1. Com compliment de l'article 24 apartat 2 de la Llei 31 de 1995 de prevenció de riscos laborals, els informem dels riscos inherents a la pròpia instal·lació elèctrica: risc de pas de corrent i risc de curtcircuit.
2. El personal que efectuiï l'obertura, en el moment de realització de prospeccions per a la localització de cables elèctrics, afegixi al seu equip de protecció individual (EPI), elements que augmentin la seguretat personal davant de possibles contactes elèctrics, directes i indirectes, i curtcircuits, com ara:
 - a. Guants aïllants que es puguin col·locar sota dels de protecció mecànica.
 - b. Botes aïllants
 - c. Ulleres de protecció
3. Senyalitzar la zona d'existència de cables.
4. No descobrir els cables fins que no sigui necessari.
5. Mantenir descoberts els cables el menor temps possible.
6. Si s'ha de treballar en proximitat de cables descoberts, tapar-los amb plaques de neoprè i si estan en el pas de persones disposar d'elements que evitin trepitjar els cables.
7. Subjectar els cables mitjançant plaques de neoprè i cordes aïllants, si per motius d'execució de l'obra hagués cables despenjats, de manera que no quedin forçats ni amb angles tancats, de manera que mantinguin la seva posició inicial.
8. Realitzar les operacions 5 i 6 sota supervisió de personal qualificat.

RECOMANACIONS PER LA REALITZACIÓ DE PROSPECCIONS

Realitzar les prospeccions manualment, ajudant-se de la paleta per fer micro prospeccions de 20 cm de profunditat.
Es recomana que l'amplada de la prospecció sigui de 60 cm en el sentit de la canalització i de 50 cm com a mínim en sentit transversal a cada costat de:

- La futura traça de la canalització
- La cota de l'eix de la canalització

RESTITUCIÓ DE LES PROTECCIONS DELS CABLES

Les línies elèctriques han de quedar protegides de possibles agressions externes, i per això s'han de senyalitzar i protegir. Un cop s'hagi descobert un cable o cables elèctrics s'ha de restituir les proteccions segons es recullen en els procediments d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales DMH001 (MT) i CML003 (BT).
En cas de dubtes o configuracions complexes, consultar amb el contacte d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales indicat en les condicions generals que va acceptar prèviament a la descàrrega.
Totes aquestes indicacions queden supeditades a les instruccions puntuals del personal tècnic d'EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales.



Ref: 570126

Senyors:

En relació a la seva sol·licitud amb data 19/05/2021, Ref: 570126, els adjuntem el grafat de plànols sol·licitat corresponent a les instal·lacions subterrànies de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

D'altra banda, els indiquem que les dades facilitades són a títol només orientatiu, ja que poden haver resultat afectades per la topografia del terreny i/o altres treballs, i tenen validesa pel projecte.

Us recordem que d'acord amb l'Ordre TIC 341 de 22 de juliol a l'hora de l'execució d'aquest projecte, caldrà tornar a sol·licitar-nos serveis i, depenent de la zona d'afectació, realitzar el reconeixement i firma de l'Acta de Control.

Restem a la seva disposició per qualsevol dubte i aprofitem l'avintesa per saludar-vos.

Annexos:

Plànols, numerats 570126 - 14972159 - BT, 570126 - 14970577 - AT-MT



Serveis Afectats VODAFONE-ONO
Av. Diagonal 123
08005 Barcelona
servicios.afectados.catalunya@vodafone.com

Codi de servei afectat:
570126-14970579

Barcelona, a 19/05/2021

Benvolguts senyors,

Per la present els hi adjuntem el plànol on estan representats gràficament els nostres serveis en resposta al seu escrit on demanaven l'existència dels mateixos a l'àmbit del assumpte d'aquest missatge.

També els indiquem que les dades facilitades són a títol orientatiu i no es podrà eludir cap responsabilitat al·legant que la informació aportada es defectuosa, ja que poden haver resultat afectades per la topografia del terreny i/o altres treballs, per modificacions pendents del nostre entorn gràfic o per obres que es puguin fer des de aquesta petició fins la execució del vostre projecte.

En cas d'afecció dels nostres serveis o per qualsevol consulta s'haurà de notificar a l'adreça de correu electrònic servicios.afectados.catalunya@vodafone.com fent servir el codi de servei afectat del encapçalament.

Conservació de Xarxa
Serveis Afectats Catalunya

Enviado el: miércoles, 19 de mayo de 2021 15:09
Para: Serveis PSA
Asunto: Re: Petició serveis Projecte de la Nova Deixalleria a Ripollet
Datos adjuntos: Plànol Àmbit Projecte Nova Deixalleria (Ripollet).pdf; SSAA BARCELONA - Nova deixalleria al carrer Bilbao (RIPOLLET) 20210519.doc; SSAA BARCELONA - Nova deixalleria al carrer Bilbao (RIPOLLET) 20210519.pdf

Buenos días,

En respuesta a su petición, les remitimos un plano con la ubicación de las infraestructuras de la zona donde tenemos cables de Fibra Óptica, según nos consta a día de hoy.

En el supuesto de que se detectase la necesidad de modificación de estas infraestructuras ruego nos lo comuniquen para que podamos asignar a un técnico que vea las necesidades de la obra y agilizar los estudios y valoración de desvíos de nuestras instalaciones.

Reciba un cordial saludo.

SERVICIOS AFECTADOS DE ORANGE
DELEGACIÓN TELECOMUNICACIONES
DIRECCIÓN CENTRO | ELECNOR S.A.

[91 726 00 76 Ext.98377](tel:917260076)
 ssaaorange@elecnor.es
 <https://www.elecnor.com/>



Hola,

Os paso solicitud de SSAA de ORANGE para que deis respuesta al solicitante poniéndome en copia, muchas gracias.



Muy Sres. Míos:

En relación con su mail recibido con fecha del día 19 de Mayo de 2021, en la que se solicitaba la relación de servicios afectados en las zonas referenciadas, les remito los planos donde se ven reflejadas las instalaciones subterráneas que ORANGE tiene en la zona de influencia de sus obras, incluyendo las canalizaciones donde tenemos instalados los cables de fibra óptica.

En el caso de verse afectado alguno de estos cables, por los trabajos a realizados por Uds., deberán comunicarlo a la dirección de correo electrónico ssaaorange@elecnor.com, a fin de valorar por nuestros servicios técnicos una urgente solución.

Sin otro propósito y resaltando que la información facilitada es orientativa, así como la posibilidad de que existan variaciones motivadas por actuaciones ajenas a la propia compañía.

Reciban un cordial saludo,

ORANGE ESPAÑA COMUNICACIONES FIJAS, S.L.U.
C.I.F. B-87706305

ORANGE ESPAÑA TELECOMUNICACIONES FIJAS S.L.U.



Referència/S:

Referència/N: 570126-14970581

Data: 19/05/2021

Assumpte: Registre de Serveis

Benvolguts senyors,

Ens complau remetre'ls la informació sol·licitada referent a l'obra situada a:

P_(429906.681/4593780.647)
Projecte: 570126
Coordenades: 429906.681,4593780.647

CONDICIONANTS TÈCNICS PARTICULARS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELEFÓNICA DE ESPAÑA

La informació aportada és confidencial i d'ús exclusiu per al qual se sol·licita, sent responsabilitat del sol·licitant l'ús indegut d'aquesta.

L'enviament d'aquesta informació no suposa l'autorització ni conformitat per part de Telefónica de España al projecte d'obra relacionat ni exonera als qui l'executessin de les responsabilitats en què incorrin per danys i perjudicis a les nostres instal·lacions.

INFORMACIÓ SOBRE PLÀNOLS

La situació de la infraestructura reflectida en plànols té caràcter **orientatiu**, per la qual cosa la localització real de les nostres instal·lacions pot diferir ja que els diferents elements de la xarxa estan sotmesos a constants modificacions que poden no estar recollides en la informació gràfica subministrada.

Per aquest motiu, les infraestructures subterrànies es reflecteixen sense coordenades geogràfiques ni acotacions de distància a elements del domini públic i qualsevol interpretació basada exclusivament en distàncies escalables pot resultar errònia.

Els plans contenen únicament informació d'infraestructura canalitzada. No s'aporta informació sobre els cables telefònics.

Si l'inici d'execució material dels treballs objecte d'aquesta sol·licitud és posterior a tres mesos de la data d'obtenció a través de la plataforma digital, haurà de sol·licitar de nou els serveis existents per a garantir l'actualització de la informació.

Si en alguna zona es tingués constància que poguessin existir xarxes telefòniques per la presència d'elements visibles d'aquestes xarxes (per exemple: tapes d'arquetes, tapes de Cambres de Registre, sortides de cable a façana, etc.) fins i tot si aquesta infraestructura no es trobi reflectida en plànols, el procediment adequat per a determinar la seva ubicació exacta seria la realització de cales.

Adicionalment, si fos necessari descobrir o creuar en algun punt la infraestructura telefònica existent, els treballs hauran de realitzar-se sempre amb mitjans exclusivament manuals, quedant expressament prohibit l'ús de mitjans mecànics com ara retroexcavadores o similars.

Quan sigui necessària la senyalització dels cables sobre el terreny, poden sol·licitar-lo a Telefónica de España sempre amb una antelació mínima de 48 hores telefonant al 900 111 002 i quan la locució sol·liciti el número de telèfon en avaria tornar a marcar 900 111 002 perquè la crida sigui atesa per un agent. En aquesta crida s'ha d'indicar explícitament que sol·liciten generar un butlletí de senyalització.

En cas de realitzar-se labors de reforç del ferm o pavimentació que afectés els registres existents (tapes d'arquetes) les citades tapes hauran de ser col·locades a la mateixa rasant final de la nova pavimentació, i els marcs d'aquestes tapes es consolidaran mitjançant formigó d'alta resistència en tota la seva superfície de suport, evitant en tot moment buits que permetin l'enfonsament o flexió d'aquest marc. Per motius de seguretat, els citats registres han de quedar lliures de qualsevol obstacle que impedeixi la seva obertura per personal autoritzat.

Els elements exteriors de la instal·lació telefònica que resultin afectats per les obres seran reinstal·lats pel contractista adjudicatari de l'obra i a les seves expenses.

En tot cas es respectarà la normativa vigent pel que fa a encreuaments i paral·lelismes amb altres instal·lacions respectant les distàncies reglamentàries en relació amb el prisma de formigó, així com les proteccions a col·locar en cas de necessitat.

En el cas de paral·lisme, s'evitarà mitjançant una capa separadora el contacte directe entre el formigó de la nova canalització amb el formigó de l'existent i en el cas d'encreuament, la nova canalització haurà de discórrer per sota de l'existent.

DESCOBERTS DE CANALITZACIONS

Sempre que per l'execució dels treballs les instal·lacions de Telefónica quedin al descobert, s'asseguraran les parets de la rasa mitjançant estrebat, i es prendran les mesures oportunes que garanteixin la no deformabilitat i defensa contra cops del prisma de formigó. Si per alguna circumstància es produïssin danys en aquest, serà reparat abans d'enterrar la canalització.

En fer el traçat de la rasa es posarà especial cura a evitar en la mesura del possible la trobada amb canalitzacions de Telefónica

La reposició de la canalització descoberta haurà de contemplar la instal·lació d'una banda senyalitzadora en tot l'ample/llarg de la canalització, situada sobre el material granular tot un, convenientment compactat, i cobert amb una placa de formigó d'almenys 30 cm de gruix, previ a l'enllosat o pavimentat. Els tubs i estructures que quedin al descobert se suportaran segons normativa tècnica.

En cas d'Avaries i Emergències relacionades amb la xarxa de Telefónica de España, s'ha de telefonar al 900 111 002 i quan la locució sol·liciti el número de telèfon en avaria tornar a marcar 900 111 002 perquè la crida sigui atesa per un agent.

COMUNICACIÓ DE PROJECTES DE SERVEIS AFECTATS

Quan sigui necessari comunicar projectes de Serveis Afectats a Telefónica, haurà de remetre correu electrònic a variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com adjuntant la documentació rellevant en format **.PDF** o facilitant en el propi correu electrònic l'enllaç des del qual descarregar el referit projecte, evitant l'enviament de documentació en paper i CDs/Dvds.

SOL·LICITUD DE MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT D'INSTAL·LACIONS TELEFÒNIQUES

És imprescindible que el sol·licitant de la modificació del traçat d'instal·lacions telefòniques sigui el promotor de

les obres o en defecte d'això, l'empresa adjudicatària de les obres, i en aquest cas haurà d'aportar el contracte signat amb el promotor que justifiqui l'adjudicació del projecte que requereix modificar el traçat de les instal·lacions telefòniques. Telefónica de España no gestionarà cap petició que provingui d'un altre sol·licitant.

Si per a la correcta execució de les obres fos necessari modificar el traçat de les instal·lacions telefòniques, s'haurà de realitzar amb caràcter previ a l'inici de les obres i preferiblement en la fase de redacció del projecte, la corresponent sol·licitud de modificació del traçat d'instal·lacions telefòniques enviant correu electrònic a variaciones_y_asesoramientos@telefonica.com adjuntant la següent documentació:

- Sol·licitud per escrit degudament emplenada i signada pel promotor de l'obra
- Plans del projecte en els quals es reflecteixi la solució proposada per a modificar el traçat de les instal·lacions telefòniques propietat de Telefónica de España
- Número de sol·licitud proporcionat per la plataforma que facilita la informació i cartografia digital dels serveis afectats.

Les obres necessàries per a modificar el traçat de les instal·lacions telefòniques hauran de consensuar-se amb Telefónica de España realitzant la interlocució a través de l'esmentat correu electrònic i es prendrà com a punt de partida la solució proposada pel promotor o empresa contractista adjudicatària.

AVIS SOBRE CONFIDENCIALIDAT: La informació continguda en aquest document té caràcter confidencial i és propietat de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. En conseqüència no està permesa la seva divulgació, comunicació a tercers o reproducció total o parcial per qualsevol mitjà, ja sigui mecànic o electrònic, incloent aquesta prohibició la traducció, ús d'il·lustracions o plans, microfilmació, enviamen per xarxes o emmagatzematge en bases de dades o fitxers en qualsevol format, sense autorització expressa de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. es reserva l'ús d'actuacions legals en cas d'incompliment.



Condicionants Particulars Nedgia Catalunya, S.A.

És del nostre interès posar al seu coneixement els condicionants que haurà d'observar als treballs en proximitat d'instal·lacions propietat de Nedgia Catalunya, S.A. i/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (d'ara endavant NEDGIA):

- La informació aportada és confidencial i d'ús exclusiu pel que es sol·licita, sent responsabilitat del sol·licitant l'ús indegut de la mateixa.
- El plànol que se'ls envia reflexa la situació aproximada de les instal·lacions propietat de NEDGIA
- Les dades contingudes als plànols tenen caràcter orientatiu: corresponen a allò registrat als nostres arxius fins al dia d'avui, per tant no pot ser interpretat com a garantia absoluta de respondre fidelment a la realitat de la ubicació de les instal·lacions esgrafiades.
- La informació reflexa la situació de les xarxes en el moment de la seva instal·lació. Aquesta informació pot haver variat des d'aleshores per actuacions de tercers a la zona, de manera que tant la posició de la xarxa, com les referències fixes poden haver estat alterades respecte allò reflectit als plànols. En conseqüència, per raons de seguretat es recomana realitzar els treballs d'excavació a mà a les immediacions de les xarxes de NEDGIA.
- Si l'inici de l'execució material dels treballs objecte d'aquesta sol·licitud és posterior a tres mesos de la data actual, haurà de sol·licitar de nou els serveis existents per garantir el grau d'actualització de la informació.**
- L'enviament d'aquesta informació no suposa l'autorització ni conformitat per part de NEDGIA al projecte d'obra en curs, ni exonera a qui els executaran de les responsabilitats en què incorrin per danys i perjudicis a les nostres instal·lacions.
- A la zona sol·licitada poden existir instal·lacions de gas propietat de clients traçats dels quals no s'han inclòs en els plànols annexats.
- L'entitat sol·licitant comunicarà l'inici de les seves activitats a NEDGIA **al menys amb 72 hores d'antelació**, dirigint-se a Serveis Tècnics de la província corresponent, enviant a l'efecte l'escrit que s'annexa al final d'aquests condicionants. **És imprescindible esmentar en la mateixa la referència indicada a la sol·licitud de la informació a través de la plataforma d'Internet.** Les adreces d'enviament d'aquesta documentació és uinicio@nedgia.es
- Si fos necessari realitzar cales de recerca hauran de realitzar-se en presència de personal de NEDGIA
- El Grupo Naturgy ha pres la decisió d'introduir gradualment la canonada de polietilè PE 100 de color negre per a la distribució de gas.**
 - El tub de PE 100 negre s'identifica amb franges longitudinals grogues distribuïdes uniformement per tota la superfície del tub. D'aquesta manera es diferencia d'altres tubs negres utilitzats en altres serveis com ara la distribució d'aigua que utilitza PE 100 negre amb franges blaves.
 - Les franges longitudinals seran quatre (4) per a tots els diàmetres fins a 200 mm i sis i vuit (6-8) per a DN 250 i 315 mm, perquè, almenys una franja, sigui visible des de qualsevol angle un cop col·locat el tub a la rasa..



- El tub de PE 100 negre amb bandes grogues té la mateixa instal·lació que el tub de PE 100 taronja:
 - La banda de senyalització se seguirà col·locant com sempre a una distància de 20-30 cm per sobre de la generatriu superior de la conducció de gas.
 - Amb el tub PE 100 negre amb bandes grogues s'instal·laran les mateixes proteccions que les utilitzades amb el tub de PE 100 taronja en instal·lacions al costat d'altres serveis (aigua, llum... etc.)
- Els tubs i instal·lacions de gas no estan dissenyades per suportar sobrecàrrega de maquinària pesada, pel què si han de situar-se grues o circular vehicles sobre les mateixos que poguessin originar danys, haurà de posar-se aquesta circumstància en coneixement de NEDGIA amb objecte d'establir els passos necessaris degudament senyalitzats i protegits amb lloses de formigó xapes d'acer o similar.
- Queda prohibit l'abassegament de materials o equips sobre les canalitzacions de gas i les seves instal·lacions com arquetes, preses de potencial, respiradors, etc., garantint en tot moment l'accés a la canalització de gas a fi d'efectuar els treballs de manteniment i conservació adequats.
- En el cas d'ús d'explosius a menys de 300 m. de les canalitzacions de gas, el seu ús estarà limitat, d'acord a les condicions específiques que es fixin a aquest efecte. En tot cas, s'ha de comptar amb una autorització especial de l'òrgan territorial competent, basada en un estudi previ de vibracions que garanteixi que la velocitat de les partícules en l'emplaçament de la canonada no superi en cap moment els 30 mm/s.
- Sempre que per l'execució dels treballs les instal·lacions de gas afectades quedin al descobert, es comunicarà al responsable indicat de NEDGIA, procedint el contractista a protegir i suportar l'entubat de gas d'acord a les indicacions d'aquest. Aquesta circumstància es mantindrà el temps mínim imprescindible i les canalitzacions es taparan en presència de tècnics de NEDGIA.
- Els trams al descobert d'entubat d'acer, es protegiran amb manta antirroca per evitar desperfectes en el recobriment i, si per qualsevol circumstància, es produís algun dany al mateix, serà reparat abans d'enterrar la canalització. En cas contrari es pot originar un punt de corrosió accelerat que desembocaria en una perforació de l'entubat.
- Els tubs d'acer al carboni estan protegides contra la corrosió mitjançant un revestiment aïllant i un sistema elèctric de protecció catòdica. Pel correcte funcionament d'aquesta protecció és de vital importància la integritat d'aquest revestiment. Es comunicarà a NEDGIA qualsevol dany que es detectés al mateix.
- En el cas de tubs d'acer s'instal·laran una o diverses caixes de presa de potencial (a facilitar per NEDGIA) d'acord a les indicacions dels tècnics de NEDGIA, a amb objecte de mesurar i calibrar la possible influència de la Protecció Catòdica als gasoductes i a l'inrevés.
- En el cas de que s'efectuïn compactacions, sempre es contactarà amb el personal de Servei Tècnic designat per NEDGIA d'aquesta zona perquè els proporcioni la normativa adequada perdur a terme aquesta actuació, assegurant que aquesta es realitzarà de forma que la transmissió de vibracions als tubs de gas no superi els 30 mm per segon.
- L'Empresa que executi treballs a les proximitats de les instal·lacions de NEDGIA haurà d'estar en possessió dels plànols de les instal·lacions existents a la zona.



- Haurà de comunicar-se a NEDGIA l'aparició de qualsevol registre o accessori complementari de la instal·lació de gas, identificat com a tal, o que presumiblement es cregui que pugui formar part d'ella, sempre que no estigui definit als plànols de serveis subministrats.
En aquest sentit s'indica que en les proximitats de les canonades de gas poden existir altres canalitzacions complementàries destinades a la transmissió de dades, per la qual cosa hauran d'extremar les precaucions quan es realitzin treballs en els seus voltants.
- Si els treballs a realitzar afecten tapes de registres, vàlvules, respiradors o tapes d'accés a instal·lacions serà necessari restituir a la nova cota de rasant, deixant les instal·lacions afectades lliures de materials d'obra.
- En el supòsit de patir danys a les seves instal·lacions, NEDGIA es reserva el dret a emprendre les accions legals que consideri oportunes, així com reclamar les indemnitzacions corresponents.
- Tots els danys a persones i instal·lacions que poguessin produir-se com a conseqüència de les obres, seran per compte i risc del promotor o executor de les mateixes, fins i tot els derivats d'un eventual tall de subministrament de gas.
- A fi de garantir la seguretat de les persones i de les instal·lacions, quan les obres a realitzar siguin canalitzacions (elèctriques, aigua, comunicacions, etc.), es tindrà en compte l'exigència de distàncies mínimes de separació en paral·lelismes i encreuaments entre serveis d'acord a la reglamentació vigent s'ha de comprovar, mitjançant el codi de colors, la pressió de la xarxa propera a la seva actuació. S'adjunta taula resum:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar ⁽¹⁾	0,2 m	0,4 m
RECOMANADA	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar ⁽¹⁾	0,8 m	0,6 ⁽¹⁾ m

(1) 2,5 m en zona semiurbana i 5 m en zona rural.

(*) Per P> 16 bar y distància <10 metres es necessari consultar condicions a Distribuidora.

En el cas que no puguin mantenir-se les distàncies mínimes indicades cal informar a NEDGIA, per adoptar les mesures de protecció que es considerin convenients d'acord amb la següent puntualització:

- Contigua a la zona de servitud permanent existeix una zona de seguretat, definida en la Norma UNE 60.305.83, que s'estén fins 2,5, 5 ó 10 metres a cada costat del eix de la canalització, en la qual l'execució de les excavacions o obres poden representar un canvi en les condicions de seguretat de la mateixa i en la qual no es donen les limitacions ni es prohibeixen les obres incloses com prohibides en la zona de servitud de pas, sempre que s'informi prèviament al titular de la instal·lació, per l'adopció de les accions oportunes que evitin els riscos potencials per a la canalització.



- Els treballs en proximitat s'efectuaran amb mitjans manuals quedant prohibit per raons de seguretat la utilització de mitjans mecànics, les precaucions s'intensificaran a 0,40 m sobre la cota estimada al tub o davant l'aparició de la malla o banda groga de senyalització, permetent-se, exclusivament l'ús de martell mecànic de mà per al trencament del paviment.
- Les obres de túnels, buidat de terrenys, perforació dirigida, etc., que poden afectar el tub per sota o lateralment requeriran especial atenció.
- Per donar compliment a la legislació vigent en matèria de prevenció de riscos laborals, els 'informem dels riscos de les instal·lacions:
 - A l'objecte de donar compliment a allò estable el RD 171/2004 sobre coordinació de activitats empresarials, i per garantir la seguretat dels seus treballadors, NEDGIA informa a l'empresa sol·licitant que les instal·lacions representades als plànols adjunts es troben en règim normal d'explotació, és a dir, AMB gas a pressió.
 - Es prohibeix fer foc o fer servir elements que produeixin espurnes en els voltants de les instal·lacions de gas.
 - En el cas que es detecti una fuga o es percebi olor de gas, s'han de suspendre immediatament tot tipus de treballs en l'entorn de la instal·lació i avisar immediatament al Centre de Control d'Atenció d'Urgències de NEDGIA, comunicant aquesta circumstància.
 - El sol·licitant queda obligat a adoptar les mesures preventives que siguin necessàries d'acord amb els condicionants d'instal·lació esmentats anteriorment i aquelles altres que poguessin ser necessàries en funció dels riscos de l'activitat a desenvolupar. Així mateix queda obligat a transmetre les mesures preventives derivades del paràgraf anterior als seus treballadors o tercers que pugui contractar.
 - A l'execució dels treballs que realitzi haurà de respectar allò disposat el RD 1627/1997 Disposicions Mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció.
 - A aquesta informació de riscos no es contemplan els riscos derivats del treball a realitzar pels treballadors de l'empresa sol·licitant o per les seves empreses de contracta, sent responsabilitat d'aquesta o de les seves empreses de contracta l'avaluació dels mateixos i l'adopció de les mesures preventives que siguin necessàries.
 - Si per això fos necessari disposar de més informació sobre les instal·lacions, preguem ens ho sol·licitin per escrit i amb anterioritat a l'inici dels treballs.
 - Posem a la seva disposició el telèfon del **CCAU** (Centre de Control d'Atenció d'Urgències) de NEDGIA perquè comuniquin immediatament qualsevol incidència que pugui suposar risc: **900.750.750 (24 hores durant tots els dies de l'any).**

AQUESTES INSTRUCCIONS ESTARAN DISPONIBLES PERMANENTMENT EN EL LLOC DE TREBALL



MODIFICACIÓ DE INSTAL·LACIONS I CONDICIONANTS TÈCNICS

Si fos necessari modificar l'emplaçament de les nostres instal·lacions cal que, prèviament a l'inici de les obres, es faci per escrit la corresponent sol·licitud de desviament indicant com a referència el nº de sol·licitud de informació, a fi de procedir a la signatura del acord corresponent i efectuar el pagament de la quantitat establerta. Les sol·licituds s'han d'adreçar a la següent direcció:

OFICINA TÉCNICA
Plaça del Gas, 1. Edifici C Planta 1.
08003. BARCELONA.

O bé a l'adreça de correu electrònic: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Així mateix, ens posem a la seva disposició per estudiar els Condicionants Tècnics, específics a la seva tipologia d'obra, o les solucions possibles per minimitzar les interferències entre les obres a executar i les instal·lacions de gas existents a la zona.

Per a això, cal que es posi en contacte amb aquesta Unitat i que ens facilitin la seva documentació (plànols, detalls, memòries, etc.) de l'obra a realitzar en les proximitats de la xarxa de gas natural.

Nedgia Catalunya, S.A
Gas Natural Redes GLP, S.A..



NOTIFICACIÓ D'INICI D'OBRA QUE AFECTA CANALITZACIÓ DE GAS

Ntra.Ref ⁸: (especifiqui inexcusablement la referència indicada a la sol·licitud d'informació realitzada a través de la Plataforma web)

DESTINATARI: Empresa Distribuïdora / Serveis Tècnics:

Direcció:

Tel:

Fax:

Raó Social de l'empresa
executora de les obres:

Adreça de l'empresa
executora de les obres:

Lloc de les obres:

Denominació de l'obra:

Objecte de l'obra:

Data d'inici d'execució d'obres:.....

Durada prevista de les obres:

Nom del cap d'obra:

Telèfon de contacte amb el Cap d'Obra:

Observacions:

Acceptant respectar les obligacions i normes facilitades per Nedgia Catalunya, S.A. i Gas Natural Redes GLP, S.A. i utilitzar-les adequadament per a evitar danys a les instal·lacions de distribució de gas durant els treballs que es desenvolupin a les seves immediacions (R.D. 919/2006).

(Lloc i data) a de de

Empresa Constructora
P.P.

Sgt. (Indiqueu nom i cognoms)



INTRODUCCIÓ DE LA CANONADA DE POLIETILÈ DE COLOR NEGRE

A la cartografia disponible a la web d'informació de serveis existents (eVise), les xarxes de distribució de NEDGIA, s'identificarà la canonada de Polietilè de color negre amb un codi diferent a fi de facilitar la seva identificació prèvia abans de l'inici de l'obra:

Codi PN: Canonada de Polietilè Negre instal·lada

Codi PE: Canonada de Polietilè Taronja / Groc instal·lat

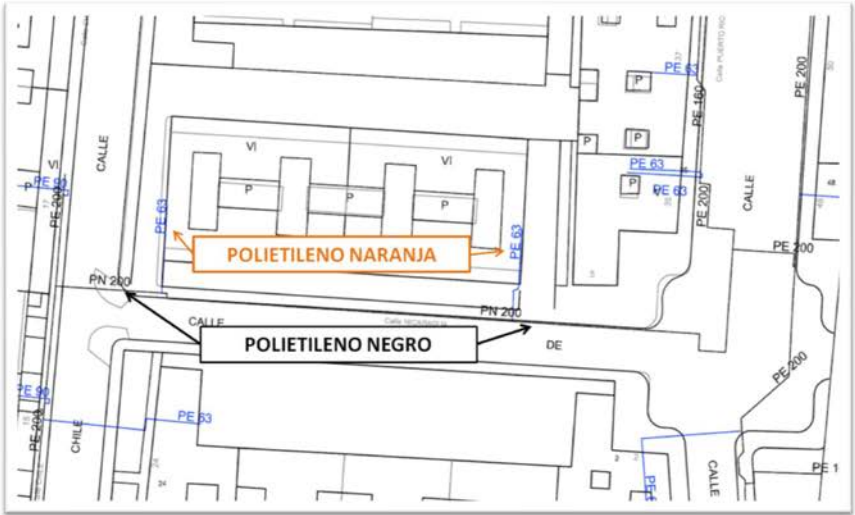


- El Grupo Naturgy ha pres la decisió d'introduir gradualment la canonada de polietilè PE 100 de color negre per a la distribució de gas.
 - El tub de PE 100 negre s'identifica amb franges longitudinals grogues distribuïdes uniformement per tota la superfície del tub. D'aquesta manera es diferencia d'altres tubs negres utilitzats en altres serveis com ara la distribució d'aigua que utilitza PE 100 negre amb franges blaves.
 - Les franges longitudinals seran quatre (4) per a tots els diàmetres fins a 200 mm i sis i vuit (6-8) per a DN 250 i 315 mm, perquè, almenys una franja, sigui visible des de qualsevol angle un cop col·locat el tub a la rasa..
 - El tub de PE 100 negre amb bandes grogues té la mateixa instal·lació que el tub de PE 100 taronja:
 - La banda de senyalització se seguirà col·locant com sempre a una distància de 20-30 cm per sobre de la generatriu superior de la conducció de gas.

Amb el tub PE 100 negre amb bandes grogues s'instal·laran les mateixes proteccions que les utilitzades amb el tub de PE 100 taronja en instal·lacions al costat d'altres serveis (aigua, llum... etc.)



Exemple de visualització:





En relació a la seva sol·licitud, els adjuntem la informació dels serveis existents gestionats per AIGÜES DE BARCELONA, EMPRESA METROPOLITANA DE GESTIÓ DEL CICLE INTEGRAL DE L'AIGUA, S.A. (en endavant Aigües de Barcelona) a la zona sol·licitada.

La informació aportada és d'ús exclusiu per al sol·licitant i pel projecte indicat, el qual té una validesa màxima de 3 mesos, a partir de la data de la seva obtenció, sent responsabilitat del peticionari, l'ús que se'n faci de la informació facilitada.

Els indiquem que la informació facilitada és tan sols a títol orientatiu, ja que pot haver resultat afectada per la topografia del terreny i/o altres treballs de tercers en la zona. Per aquest motiu aquesta informació no pot ser interpretada com a garantia absoluta de respondre fidelment a la ubicació exacta de les infraestructures existents.

L'entrega d'aquesta informació no suposa cap autorització ni conformitat per part d'Aigües de Barcelona al projecte en curs. En el cas de què vostès produeixin qualsevol dany a les infraestructures gestionades per Aigües de Barcelona no podran eludir cap responsabilitat pels danys i perjudicis, directes o indirectes, ocasionats a Aigües de Barcelona o a tercers, al·legant que la informació entregada és defectuosa.

1. Condicions Particulars sobre serveis afectats en la redacció de Projectes

S'entendrà com a servei afectat, no només aquell servei existent que impossibilita l'execució d'una obra (que afecta l'execució de l'obra), sinó que també ho és tot aquell servei existent al que se li modifiquen les seves condicions inicials, sobretot les d'accessibilitat per futurs manteniments i/o reparacions del mateix (que és afectat per l'obra). Per tant cal considerar i preveure totes les condicions assenyalades en l'apartat 3 d'aquest escrit *Condicions Particulars d'obligat compliment per a garantir la integritat i l'accessibilitat a les instal·lacions d'Aigües de Barcelona*.

En cas de detectar una possible afectació a la xarxa existent d'aigua potable en fase de projecte, els recordem que l'estudi tècnic-econòmic de les solucions a les diferents afeccions que es puguin produir, sigui del tipus que sigui, haurà de ser realitzat o, com a mínim validat, per Aigües de Barcelona. Pel que fa a l'execució de noves actuacions urbanístiques, en compliment de l'article 24 del *Reglament del Servei Metropolità d'Abastament Domiciliari d'Aigua a l'Àmbit Metropolità*, que disposa que s'entenen per noves actuacions urbanístiques aquelles derivades de qualsevol tipus d'instruments de planejament i d'execució de planejament, així com qualsevol altre actuació urbanística, inclosa les edificacions de caràcter aïllat, amb independència de la seva qualificació urbanística, que impliqui l'establiment, l'ampliació o la modificació del sistema de subministrament d'aigua; l'Ajuntament i el promotor urbanístic hauran de sol·licitar a Aigües de Barcelona o a l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) els informes relatius a les disponibilitats reals del subministrament i sobre la validació del projecte a executar, així com les mesures correctores en la xarxa existent.

Per tant, en cas de detectar una possible afectació sobre la xarxa existent o una nova necessitat de subministrament d'aigua derivada d'una nova actuació urbanística, en el moment en què disposin de la documentació detallada del seu projecte, serà necessari que es posin en contacte amb la unitat de *Planificació Projectes* de la Zona afectada per a poder estudiar i analitzar les solucions més adients:

Zona	Telèfon 1	Telèfon 2
Besós	93.342.31.24	93.342.31.29
Barcelona Norte	93.342.37.20	93.342.37.18
Barcelona Sur	93.342.30.63	93.342.30.49
Llobregat Norte	93.342.35.54	93.342.35.16
Llobregat Sur	93.342.32.11	93.342.32.25



2. Condicions Particulars sobre els serveis afectats en l'execució d'Obres

L'empresa executora dels treballs haurà de tenir a l'obra la informació vigent referent als serveis existents a la zona gestionats per Aigües de Barcelona.

El caràcter orientatiu de la informació facilitada obliga en conseqüència a que, en cas d'existir a la zona qualsevol infraestructura gestionada per Aigües de Barcelona, s'haurà de verificar abans d'iniciar les obres, les possibles afectacions no contemplades en la fase de Projecte amb la realització de cales manuals que permetin localitzar adequadament les canonades a la zona afectada. En aquest cas s'haurà de contactar amb la unitat de *Planificació Projectes* de la Zona afectada per tal de, en cas necessari, acordar la data de realització de les cales per tal d'assistir a les mateixes el personal d'Aigües de Barcelona.

En cas de no produir-se cap afectació sobre la xarxa, és igualment obligatori prendre les precaucions necessàries, com també posar els mitjans que calguin per garantir la integritat i accessibilitat a les canonades gestionades per Aigües de Barcelona, als elements de maniobra i control i a les escomeses dels diferents edificis.

Tal com estableix el *Reglament del Servei Metropolità d'Abastament Domiciliari d'Aigua a l'Àmbit Metropolità* en els articles 100, 101 i 102 constitueix infracció l'execució d'obres sense l'autorització deguda que afecti, modifiqui o desvii la xarxa d'abastament proveïment d'aigua. És per això doncs, que cal considerar i preveure totes les condicions assenyalades en l'apartat 3 d'aquest escrit *Condicions Particulars d'obligat compliment per a garantir la integritat i l'accessibilitat a les instal·lacions d'Aigües de Barcelona*.

L'enviament de la informació sobre els serveis existents, no suposa l'autorització ni la conformitat per part d'Aigües de Barcelona al projecte d'obra en curs, ni allibera als executors de l'obra de les responsabilitats per danys i perjudicis directes o indirectes causats a les instal·lacions d'Aigües de Barcelona. Per tant, en cas de produir-se danys a les instal·lacions, Aigües de Barcelona es reserva el dret a emprendre les accions legals que consideri oportunes, així com el dret a reclamar les indemnitzacions pels danys i perjudicis causats. A més, tots els danys i perjudicis, directes o indirectes que se'n puguin derivar a tercers, siguin materials o personals, també seran a compte i risc del promotor o executor de l'obra, incloent els danys i perjudicis derivats d'un eventual tall de subministrament.

Durant l'execució de les obres, en cas de detectar una possible afecció no contemplada en el Projecte o en cas d'existir qualsevol dubte al respecte d'una instal·lació d'Aigües de Barcelona, poden contactar amb la unitat d'*Operacions* de la Zona afectada:

Zona	Telèfon 1	Telèfon 2
Besós	93.342.31.49	93.342.31.32
Barcelona Norte	93.342.37.34	93.342.37.35
Barcelona Sur	93.342.30.71	93.342.30.21
Llobregat Norte	93.342.35.53	93.342.35.40
Llobregat Sur	93.342.32.21	93.342.32.01



3. Condicions Particulars d'obligat compliment per a garantir la integritat i l'accessibilitat a les instal·lacions d'Aigües de Barcelona

Les instal·lacions subterrànies d'Aigües de Barcelona:

1. No podran quedar formigonades en cap tram, per petit que sigui aquest.
2. Hauran de quedar lliures d'elements de mobiliari urbà (contenidors, papereres, senyals de trànsit, fanals, armaris elèctrics, parterres, arbrat, semàfors, arquetes, marquesines, pilones, aparcaments...) sobre d'elles.
3. Les canonades no estan dissenyades per suportar grans sobrecàrregues, amb el que no es podrà muntar bastides o grues ni encara menys construir murs sobre les mateixes.
4. Queda prohibit l'acopi de material o equips sobre de les canalitzacions així com a sobre dels registres i arquetes d'accés als elements de maniobra i control i hidrants de protecció contra incendis.
5. Caldrà respectar i per tant complir, les disposicions legals vigents, en quan a distàncies de seguretat en els paral·lelismes i encreuaments amb d'altres serveis i col·locar les proteccions adients en cas de ser necessari.
6. Caldrà respectar i per tant complir, l'article 160 del *Reglament del Servei Metropolità d'Abastament Domiciliari d'Aigua a l'Àmbit Metropolità* on es diu: "*Amb la finalitat d'evitar contaminacions de les conduccions d'aigua apta per al consum humà, aquesta sempre estarà ubicada a una cota superior respecte a la resta de conduccions (gas, electricitat, comunicacions, aigua no potable, ...) i la conducció d'aigua potable estarà per sobre del clavegueram. Per altra banda per facilitar tasques de manteniment i preservar la integritat de la conducció d'aigua, cap altra conducció es podrà instal·lar sobre la conducció existent. (...)*".
7. Qualsevol requalificació urbanística que modifiqui la qualificació del sòl a on hi ha instal·lada una canonada caldrà ser comunicada a Aigües de Barcelona.
8. En els casos en que es plantegi resoldre una afecció a una canonada mitjançant l'estintolament de la mateixa, caldrà seguir les especificacions de l'Annex 1.
9. Pel que fa a les instal·lacions en superfície no es podran modificar ni manipular sense el previ vist-i-plau per escrit d'Aigües de Barcelona.

En aquells casos en els que no fos possible complir amb aquest condicionants es contactarà amb la unitat de *Planificació Projectes* de la Zona afectada per a poder estudiar i analitzar les solucions més adients i especialment caldrà una notificació prèvia quan:

10. Fos necessari modificar les profunditats de les canonades respecte la rasant de vorera i/o calçada.
11. Per l'execució de l'obra, les infraestructures soterrades quedin al descobert.



ANNEX 1: Estintolaments de canonades

En els casos en els que es plantegi resoldre una afecció a una canonada mitjançant l'estintolament de la mateixa, El PROMOTOR haurà de formular una petició per escrit a la secció de *Planificació i Projectes* de la Zona corresponent on s'indiquin les accions que es preveuen executar amb la finalitat de garantir la integritat de la canonada afectada, adjuntant la següent informació:

a) Canonades $\varnothing < 300 \text{ mm}$:

- Croquis de la instal·lació prevista per l'estintolament.
- Perfils IPN que s'utilitzaran.
- Elements de subjecció de la canonada (eslingues, tirants, abraçadores) i distàncies entre aquests (com a mínim un element de subjecció cada 20-30 cm).
- Fonamentacions de formigó previstes.
- Data d'inici i final de l'estintolament.

b) Canonades $\varnothing \geq 300 \text{ mm}$:

A més a més de tot el que s'ha descrit anteriorment per a canonades de $\varnothing < 300 \text{ mm}$, es proporcionaran els càlculs estructurals que demostrin que la canonada no flectarà (o ho farà de forma inapreciable). I es posarà especial atenció a:

- Quan l'estintolament inclogui juntes, es reforçarà aquesta part.
- Al procés de compactació de terres per sota la canonada en l'última fase del procés, ja que és un dels moments més delicats i on es poden produir avaries en les juntes per assentaments del terreny.

Cal destacar que l'estintolament haurà de ser executat sempre pel PROMOTOR i en cap cas per Aigües de Barcelona, i en cas d'avaría o trencament de la canonada se li donarà el tractament d'Avaría Provocada.

En cas de tractar-se de canonades de Formigó amb junta retacada, fibrociment (Uralita), o d'altres materials susceptibles de patir danys en cas d'estintolar-se, s'evitarà aquesta opció i s'optarà pel desviament.

Una vegada revisada la informació facilitada als Serveis Tècnics d'Aigües de Barcelona, Aigües de Barcelona podrà proposar modificacions d'acord amb els seus criteris, les quals s'incorporaran al projecte inicial, referent l'escrit de petició.

Un cop revisada tota la documentació, Aigües de Barcelona donarà, si s'escau, la seva aprovació a l'estintolament.



ANNEX 2: Zonificació d'Aigües de Barcelona

Municipi / Districte	Zona
Badalona	Besòs
Barcelona – Ciutat Vella	Barcelona Sud
Barcelona – Eixample	Barcelona Sud
Barcelona – Gràcia	Barcelona Nord
Barcelona – Horta - Guinardó	Barcelona Nord
Barcelona – Les Corts	Barcelona Sud
Barcelona – Nou Barris	Barcelona Nord
Barcelona – Sant Andreu	Barcelona Nord
Barcelona – Sant Martí	Barcelona Nord
Barcelona – Sants – Montjuïc	Barcelona Sud
Barcelona – Sarrià – Sant Gervasi	Barcelona Sud
Begues	Llobregat Sud
Castelldefels	Llobregat Sud
Cerdanyola del Vallès	Besòs
Cornellà de Llobregat	Llobregat Nord
El Papiol	Llobregat Sud
Esplugues de Llobregat	Llobregat Nord
Gavà	Llobregat Sud
L'Hospitalet de Llobregat	Llobregat Nord
Montcada i Reixac	Besòs
Montgat	Besòs
Pallejà	Llobregat Sud
Sant Adrià de Besòs	Besòs
Sant Boi de Llobregat	Llobregat Sud
Sant Climent de Llobregat	Llobregat Sud
Sant Feliu de Llobregat	Llobregat Nord
Sant Joan Despí	Llobregat Nord
Sant Just Desvern	Llobregat Nord
Santa Coloma de Cervelló	Llobregat Sud
Santa Coloma de Gramenet	Besòs
Torrelles de Llobregat	Llobregat Sud
Viladecans	Llobregat Sud



En relació a la seva sol·licitud, els adjuntem la informació dels serveis existents gestionats per SOREA, Sociedad Regional de Abastecimiento de Aguas, S.A. (en endavant SOREA) a la zona sol·licitada.

La informació aportada és d'ús exclusiu per al sol·licitant i pel projecte indicat, el qual té una validesa màxima de 3 mesos, a partir de la data de la seva obtenció, sent responsabilitat del peticionari, l'ús que se'n faci de la informació facilitada.

Els indiquem que la informació facilitada és tan sols a títol orientatiu, ja que pot haver resultat afectada per la topografia del terreny i/o altres treballs de tercers en la zona. Per aquest motiu aquesta informació no pot ser interpretada com a garantia absoluta de respondre fidelment a la ubicació exacta de les infraestructures existents.

L'entrega d'aquesta informació no suposa cap autorització ni conformitat per part de SOREA al projecte en curs. En el cas de què vostès produeixin qualsevol dany a les infraestructures gestionades per SOREA no podran eludir cap responsabilitat pels danys i perjudicis, directes o indirectes, ocasionats a SOREA o a tercers, al·legant que la informació lliurada és defectuosa.

1. Condicions Particulars sobre serveis afectats en la redacció de Projectes

S'entendrà com a servei afectat, no només aquell servei existent que impossibilita l'execució d'una obra (que afecta l'execució de l'obra), sinó que també ho és tot aquell servei existent al que se li modifiquen les seves condicions inicials, sobretot les d'accessibilitat per futurs manteniments i/o reparacions del mateix (que és afectat per l'obra). Per tant, cal considerar i preveure totes les condicions assenyalades en l'apartat 3 d'aquest escrit *Condicions Particulars d'obligat compliment per a garantir la integritat i l'accessibilitat a les instal·lacions de SOREA*.

En cas de detectar una possible afectació a la xarxa existent d'aigua potable en fase de projecte, l'estudi tècnic-econòmic de les solucions a les diferents afeccions que es puguin produir, sigui del tipus que sigui, haurà de ser realitzat o, com a mínim validat, per SOREA.



Per tant, en cas de detectar una possible afectació sobre la xarxa existent serà necessari que es posin en contacte amb SOREA per a poder estudiar i analitzar les solucions més adients:

Zona	Adreça electrònica
Anoia	serveisdzanoiia@agbar.es
Camp	serveisdzcamptarragona@agbar.es
Catalunya Central	serveisdzcatcentral@agbar.es
Ebre	serveisdzterresebre@agbar.es
Girona Nord	serveisdzgironanord@agbar.es
Girona Sud	serveisdzgironasud@agbar.es
Lleida	serveisdzlleida@agbar.es
Maresme	serveisdzmaresme@agbar.es
Penedès - Garraf	serveisdzpenedesgarraf@agbar.es
Vallès Occidental Nord	serveisdzvallesoccnord@agbar.es
Vallès Occidental Sud	serveisdzvallesoccsud@agbar.es
Vallès Oriental	serveisdzvallesoriental@agbar.es

Per veure els municipis considerats a cada zona descarregar arxiu adjunt.

2. Condicions Particulars sobre els serveis afectats en l'execució d'Obres

L'empresa executora dels treballs haurà de tenir a l'obra la informació vigent referent als serveis existents a la zona gestionats per SOREA.

El caràcter orientatiu de la informació facilitada obliga en conseqüència a que, en cas d'existir a la zona qualsevol infraestructura gestionada per SOREA, s'haurà de verificar abans d'iniciar les obres, les possibles afectacions no contemplades en la fase de Projecte amb la realització de cales manuals que permetin localitzar adequadament les canonades a la zona afectada. En aquest cas s'haurà de contactar mitjançant les adreces electròniques anteriorment esmentades per tal de, en cas necessari, acordar la data de realització de les cales per tal d'assistir a les mateixes el personal de SOREA.

En cas de no produir-se cap afectació sobre la xarxa, és igualment obligatori prendre les precaucions necessàries, com també posar els mitjans que calguin per garantir la integritat i accessibilitat a les canonades gestionades per SOREA, als elements de maniobra i control i a les escomeses dels diferents edificis.

L'enviament de la informació sobre els serveis existents, no suposa l'autorització ni la conformitat per part de SOREA al projecte d'obra en curs, ni allibera als executors de l'obra de les responsabilitats per danys i perjudicis directes o indirectes causats a les instal·lacions



de SOREA. Per tant, en cas de produir-se danys a les instal·lacions, SOREA es reserva el dret a emprendre les accions legals que consideri oportunes, així com el dret a reclamar les indemnitzacions pels danys i perjudicis causats. A més, tots els danys i perjudicis, directes o indirectes que se'n puguin derivar a tercers, siguin materials o personals, també seran a compte i risc del promotor o executor de l'obra, incloent els danys i perjudicis derivats d'un eventual tall de subministrament.

3. Condicions Particulars d'obligat compliment per a garantir la integritat i l'accessibilitat a les instal·lacions de SOREA

Les instal·lacions subterrànies de SOREA:

1. No podran quedar fommigonades en cap tram, per petit que sigui aquest.
2. Hauran de quedar lliures d'elements de mobiliari urbà (contenidors, papereres, senyals de trànsit, fanals, amaris elèctrics, parterres, arbrat, semàfors, arquetes, marquesines, pilones, aparcaments...) sobre d'elles.
3. Les canonades no estan dissenyades per suportar grans sobrecàrregues, amb el que no es podrà muntar bastides o grues ni encara menys construir murs sobre les mateixes.
4. Queda prohibit l'acopi de material o equips sobre de les canalitzacions així com a sobre dels registres i arquetes d'accés als elements de maniobra i control i hidrants de protecció contra incendis.
5. Caldrà respectar i per tant complir, les disposicions legals vigents, en quan a distàncies de seguretat en els paral·lelismes i encreuaments amb d'altres serveis i col·locar les proteccions adients en cas de ser necessari.

En aquells casos en els que no fos possible complir amb aquests condicionants es contactarà amb SOREA per a poder estudiar i analitzar les solucions més adients i especialment caldrà una notificació prèvia quan:

1. Fos necessari modificar les profunditats de les canonades respecte la rasant de vorera i/o calçada.
2. Per l'execució de l'obra, les infraestructures soterrades quedin al descobert.

Enviado el: miercoles, 19 de mayo de 2021 14:03
Para: Serveis PSA; Departament d'Instal·lacions de l'AMB
Asunto: Re: Petició serveis Projecte de la Nova Deixalleria a Ripollet

Ref. ATL: exp. Serv. af. 3278 / 2021

Assumpte: Nova deixalleria al c/ Bilbao de Ripollet

Bon dia,

En l'àmbit del c/ de Bilbao del TM de Ripollet no existeix cap conducció sota gestió d'ATL que pugui resultar afectada per la construcció de la nova deixalleria.

Francesc Labarta
Serveis afectats ATL

Missatge de Serveis PSA <serveispsa@amb.cat> del dia dc., 19 de maig 2021 a les 10:34:

Benvolgut/da,

La Direcció de Serveis de l'Espai Públic de l'AMB està treballant en la redacció del **"Projecte de Construcció d'una nova deixalleria al carrer Bilbao, s/n al T.M. de Ripollet."**

A efectes d'obtenir informació referent a totes les instal·lacions de serveis existents a la zona afectada pel projecte, us remetem, adjunt, un plànol de l'àmbit d'actuació, a fi i efecte de què ens remetin la informació referent a les seves instal·lacions.

Agraïrem que aquesta documentació ens sigui lliurada preferentment en format DWG, o PDF.

Restem a l'espera de la vostra resposta.

Ben cordialment,

Asunto: (210519S025) RV: Petició serveis Projecte de la Nova Deixalleria a Ripollet
Datos adjuntos: Plànol Àmbit Projecte Nova Deixalleria (Ripollet).pdf

Muy Sres. Míos:

Me es grato remitirles la información que nos ha sido solicitada por su compañía en la zona del asunto.

Indiciéndoles que **NO** poseemos en la actualidad instalaciones de nuestra propiedad.

Para cualquier aclaración de la información facilitada pueden ponerse en contacto con Juan Antonio López/Antonio López, departamento de Construcción y Red de Fibra de Barcelona, teléfono 93.445.50.00.

Sin otro particular,

Atentamente,

Juan Antonio López Luque
Construction Supervisor, Service Delivery Barcelona

colt

☎: +34 93 4455821 📠 +34 600 455 035 🌐 www.colt.net



Follow us on:



Colt Technology Services S.A.U. Sociedad Unipersonal. Domicilio Social: C/Telémaco 5, 28027 Madrid, España. C.I.F. A-81626905. Registro Mercantil Tomo 11.856, Libro 0, Folio 38 Sección 8, Hoja M-186178. Inscripción 7. Please antes de imprimir este correo electrónico | el medioambiente es cosa de todos.

EXTERNAL EMAIL*
Benvolgut/da,



A continuación se reflejan los condicionantes particulares, sobre la información aportada, referentes a los trabajos en proximidad de instalaciones propiedad de Orange España Telecomunicaciones Fijas (en adelante OSFI). Se incluye dentro de estas instalaciones las infraestructuras de Jazztel, propiedad de Orange España Telecomunicaciones Fijas:

- La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo Responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.
- El plano que se les envía refleja tanto la situación aproximada de las instalaciones existentes propiedad de OSFI, como las necesidades futuras previstas antes de la fecha de tramitación de su solicitud. La información es de carácter orientativo y la recepción de la misma no supone la autorización ni conformidad por parte de OSFI al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.
- Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, OSFI informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos pueden encontrarse con tensión de corriente eléctrica.

El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo, queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.

En la ejecución de los trabajos se deberán cumplir especialmente, además de la normativa general de prevención de riesgos laborales Ley 31/1995, lo dispuesto en el RD 1627/1997 sobre obras de construcción y en el RD 614/2001 sobre protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Obras sin afecciones de servicios en la proximidad de infraestructuras de OSFI.

SEPARACIÓN CON OTROS SERVICIOS

Se deben respetar las distancias mínimas entre el prisma de la canalización y la tubería o cable de la canalización ajena.
En el caso de que las canalizaciones transcurran de forma paralela, se debe observar que las distancias mínimas sean de 25 cm para el caso de alta tensión. Esta distancia debe de medirse entre la parte más próxima del prisma de canalización y el conducto o cable de energía. Para el caso de redes de baja tensión dicha separación será de 20 cm Sí son instalaciones de agua, gas alcantarillado se deben observar 30 cm.



CRUCES

Si fuese necesario descubrir o cruzar en algún punto la red de OSFI existente los trabajos deberán realizarse exclusivamente mediante medios manuales, quedando sometida autorización de OSFI la utilización de medios mecánicos tales como Retroexcavadoras.
Los cruces o paralelismos con la canalización existente deberán respetar el prisma de hormigón protector de los tubos.

PARALELISMOS

En el caso de paralelismo, se evitará el contacto directo entre el hormigón de lanueva canalización con el hormigón de la existente, mediante una capa separadora y en el caso de cruce, la nueva canalización deberá discurrir por debajo de la existente.

DESCUBIERTOS DE CANALIZACIONES

Si la canalización hubiera de ser descubierta, se asegurarán las paredes de la zanja mediante entibación, y se tomarán las medidas oportunas que garanticen la indeformabilidad y defensa contra golpes del prisma de hormigón.
La reposición de la canalización descubierta deberá contemplar la instalación de una en todo el ancho/largo de la canalización, situada sobre el material granular todo uno, convenientemente compactado, y cubierto con una placa de hormigón de al menos 30cm de espesor, previo al enlosado o pavimentado. Los tubos y estructuras que queden al descubierto se soportarán según normativa técnica.

ZANJAS

Al hacer el trazado de la zanja se pondrá especial cuidado para evitar en lo posible el encuentro con canalizaciones de OSFI.

REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO

Se efectuaran de acuerdo con las disposiciones de lo municipios y demás organismos afectados, conservando los mismos espesores composiciones y dosificaciones de las distintas capas que forman el pavimento demolido, así como el tratamiento y sellado de las capas superficiales, la señalización horizontal afectada, acabado de juntas, mallazos, cunetas ríogolas bordillos, etc En caso de realizarse labores de refuerzo del firme o pavimentación que afectase a los registros existentes (tapas de arquetas) las citadas tapas deberán ser colocadas a la misma rasante resultante de la nueva pavimentación, y los marcos de dichas tapas se cimentarán mediante hormigón de alta resistencia en toda su superficie de apoyo, evitando en todo momento huecos que permitan el hundimiento o flexión de dicho marco.

PREVENCION RIESGOS LABORALES

La empresa que desarrolle los trabajos tendrá en cuenta lo especificado en la normativa de Prevención de Riesgos Laborales para las actividades que vayan a realizar.



Afecciones de servicios.

Si se prevé, antes de la ejecución de los trabajos, que se verán afectadas las instalaciones de OSFI se debe poner en conocimiento del técnico responsable de OSFI vía correo electrónica dirigiéndolo a la dirección adjunta, indicando claramente como asunto “afección de servicios”. De esta forma el técnico redactará el proyecto de modificación de red correspondiente indicando su presupuesto detallado. Los trabajos de modificación de red quedan supeditados a la recepción de este proyecto de modificación de red y a la aceptación del presupuesto anexo por parte del solicitante.

Correo electrónico ftthserv.afectados@orange.com

De producirse diferencias entre la infraestructura de OSFI existente en la zona de actuación y la información suministrada, se deberá comunicar inmediatamente a OSFI para su posible incidencia y/o valoración correspondiente.

Se prohíbe la alteración, modificación o afección de la red de OSFI sin autorización expresa de esta compañía. Todos los daños a instalaciones de ésta compañía o de sus clientes que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas.

En aquellas actuaciones que existan infraestructuras de OSFI en las que no fuesen identificables tanto las arquetas como el trazado de la canalización, se recomienda antes del inicio de los trabajos la correcta ubicación “in situ” de las instalaciones.

MANIPULACIÓN DE CABLES

Está prohibida la manipulación de cableado existente sin la supervisión expresa de representantes de OSFI. En caso de necesidad de ser manipulado, deberá solicitarse de manera expresa a OSFI Correo electrónico ftthserv.afectados@orange.com, para que sean estos quienes asignen el personal adecuado para la realización de los trabajos y su supervisión

VARIACIÓN DE CANALIZACIONES

Para la realización de variaciones de la canalización existente, las nuevas obras necesarias deberán ser consensuadas con OSFI y realizadas por cuenta de la empresa solicitante/ejecutora de las obras. Previo a la variación del cableado a la nueva canalización, esta deberá ser revisada con la presencia del personal autorizado por OSFI. Así mismo el desvío del cableado existente deberá ser realizado mediante una Empresa Colaboradora de OSFI y pagados todos los gastos directamente a esta, por parte de la empresa solicitante/ejecutora de las obras.

El régimen económico de la variación resultará ser conforme a la legislación vigente en materia de Instalaciones Telefónicas

Ejecución de nuevas edificaciones

Para aquellas actuaciones que tengan por finalidad la realización de obra de acondicionamiento de edificios existentes o la conexión de servicios en nuevas edificaciones, y requieran de la conexión del servicio de OSFI o bien la modificación de cableado existente por la fachada de los mismos se debe comunicar vía correo electrónico dirigiéndolo a la dirección adjunta, indicando claramente en el asunto “bajada de cableado” o “necesidad de conexión”.

Correo electrónico: ftthserv.afectados@orange.com



Ejecución de nuevos viales o urbanizaciones de viviendas

Las actuaciones que se dirijan a la realización de nuevos viales, acondicionamiento de viales existentes o construcción de nuevos espacios urbanísticos les agradeceríamos que lo pusieran en conocimiento del técnico responsable de OSFI con el fin dotar a los proyectos de la infraestructura de OSFI necesaria en el ámbito. Se comunicará vía correo electrónico dirigiéndolo a la dirección adjunta, indicando claramente como asunto “construcción de nuevo vial”, “nueva urbanización” o “humanización de calle” según proceda.

Correo electrónico ftthserv.afectados@orange.com Para agilizar los trámites, en todas las comunicaciones o solicitudes ha de matizarse el código de referencia del plano correspondiente a la zona descargada p.ej. “GA123456”, así como los datos necesarios de contacto (nombre, empresa y teléfono) y el plazo estimado para la actuación así como su ubicación exacta (dirección, municipio).

Si fuese necesario disponer de información técnica adicional de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por correo electrónico y con 72 horas antes del inicio de los trabajos, a la dirección adjunta.

Correo electrónico: ftthserv.afectados@orange.com

Assunto: RE: Petició serveis Projecte de la Nova Deixalleria a Ripollet

Buenos días Elena,

Adjuntamos fotografía aérea de la zona, donde en azul está reflejado el gasoducto III Cinturón.

Para una ubicación más exacta sería necesario una reunión en campo.

Aprovechamos la ocasión para recordar que para obras a menos de 10 metros del gasoducto la competencia administrativa de las Infraestructuras de Transporte de GAS corresponde a la DIRECCIÓN ÁREA DE INDUSTRIA Y ENERGÍA, (a/a Luis Terradas Miarnau, C/ Bergara, nº 12, 4ª Planta, 08002 Barcelona), la cual deberá autorizar las obras en las zonas de servidumbre y afección en virtud de la Autorización de Instalaciones y en aplicación del Real Decreto 1434 de 27/12/2.002, artículo 69.



Un saludo

Assunto: RE: Petició serveis Projecte de la Nova Deixalleria a Ripollet
Datos adjuntos: La Nova Deixalleria a Ripollet.pdf

Buenas tardes Elena,

Adjuntamos plano de la zona afectada en la cual se ve que Vodafone no tiene red.

Un saludo,

Huqo Izquierdo Bartoli



Delegación de Telecomunicaciones
C/ Pere IV nº 363 – 381
08020 Barcelona
Móvil: 667103763
Email: hizquierdo@elecnor.es

De: Navasa, Alberto, Vodafone Spain [mailto:alberto.navasa@vodafone.com]
Enviado el: lunes, 24 de mayo de 2021 13:29
Para: HUGO IZQUIERDO BARTOLI <hizquierdo@elecnor.es>
Asunto: RV: Petició serveis Projecte de la Nova Deixalleria a Ripollet

C2 General
De: Colet, Xavier, Vodafone Spain <xavier.colet@vodafone.com>
Enviado el: miércoles, 19 de mayo de 2021 10:36
Para: Navasa, Alberto, Vodafone Spain <alberto.navasa@vodafone.com>
Asunto: RV: Petició serveis Projecte de la Nova Deixalleria a Ripollet

Para gestionar

CYBER SECURITY WARNING: This email is from an external source - be careful of attachments and links.
Please follow the Cyber Code and report suspicious emails.
Benvolgut/da,

La Direcció de Serveis de l'Espai Públic de l'AMB està treballant en la redacció del "Projecte de Construcció d'una nova deixalleria al carrer Bilbao, s/n al T.M. de Ripollet.

Adjunto informació de l'enllumenat públic del solar que està porjectada la deixalleria.
No hi han més serveis d'instal·lacions de contenidors soterrats, reg o punts de recàrrega.
Caldrà comprobar a través del portal acefat l'existència de més serveis que puguis veure's afectats com l'aigua, el gas i telecomunicacions.

- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions Mínimes en Matèria de Senyalització de Seguretat i Salut en el Treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions Mínimes de Seguretat i Salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions Mínimes de Seguretat i Salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Normes UNE.
- Normatives pròpies de cada empresa concessionària o receptora.

El contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de qualsevol índole promulgades per l'Administració de l'Estat, Autonòmica, Ajuntaments i d'altres organismes competents, que tinguin aplicació a les feines que s'han de fer, tant si són esmentats en la relació anterior com si no ho són, quedant a decisió del director d'obra resoldre qualsevol discrepància que hi pugui haver.
També hauran de complir les normatives i disposicions següents:
2.

3.1 **Electricitat BT i MT**

Reglamentació en referència a les instal·lacions d'electricitat

- Reial Decret 1955/2000 d'1 de desembre, sobre regulació de l'activitat de transport i distribució d'energia elèctrica. (BOE núm. 310 de 27.12.00).
- Reglament sobre Condicions i Garanties de Seguretat en Centrals, Subestacions i Centres de Transformació (RD 3275/82, de 12 de novembre, BOE núm. 288 d'1.12.82).
- Instruccions Tècniques Complementàries del RAT (ITC MIE- RAT), establertes per OM de 06.07.84, BOE núm. 183 d'1.08.84, i OM de 18.10.84, BOE núm. 256 de 25.10.84.
- Reglament de Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió (RLAT) (Decret 3151/68 de 28 de novembre, BOE 27.12.69 i rectificacions en BOE 8.3.69).
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (ITCBT). (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE núm. 224 de 18 de Setembre de 2002).
- Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió (ITC-BT).
- Proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que discorren pel subsòl (Decret 120/92 de 28 d'abril, DOGC 1606 de 12.6.92).
- Modificacions parcials al Decret 120/92 de 28 d'abril (Decret 196/92 de 4 d'agost, DOGC 1649 de 25.9.92).
- Procediments de control de l'aplicació del Decret 120/1992 de 28 d'abril, modificat parcialment pel Decret 196/1992, de 4 d'agost (Ordre de 5 de juliol de 1993, DOGC 1782 de 11.8.93).
- Llei 6/2001 de 8 de maig. Avaluació de l'impacte ambiental.
- Decret 114/1988 de la Generalitat de Catalunya sobre avaluació de l'impacte ambiental.
- Llei 54/97 de 27.11.97 del sector elèctric (BOE 285 de 28.11.97)
- Decret 351/87 de 23 novembre (DOGC 932 de 28.12.97) pel qual es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques.
- Ordre TIC/341/2003 de 22 de juliol (DOGC 3937 de 31.07.03) pel qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afecten a la xarxa de distribució elèctrica subterrània.
- Resolució TRI/301/2006, de 3 de febrer, per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya.

3. Prescripcions reglamentàries

Totes les instal·lacions de serveis afectats públics hauran de complir:

- Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), (Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, BOE 10.11.1995).
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric (BOE 21.6.01).
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions Mínimes de Seguretat i Salut en les Obres.

- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç (exp. EE-104/01).
- Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Normativa General en referència a les instal·lacions d'electricitat
- Normes UNE d'obligat compliment segons es desprèn dels Reglaments, en les seves corresponents actualitzacions efectuades pel Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Normes UNE que sense ser d'obligat compliment, defineixin característiques dels elements integrants de les instal·lacions.
- Normes europees (EN).
- Normes internacionals (CEI).
- Guia Vademècum IEBT (2a Edició – Desembre 2006).
- Condicions Tècniques i de Seguretat de FECSA ENDESA; NTP Normes Tècniques Particulars (Octubre 2006).
- Recomanacions bàsiques de FECSA ENDESA (veure ANNEX I).
- Estàndards d'Enginyeria del Grup ENDESA (GE).
- Procediments Mediambientals de FECSA ENDESA.
- Altres normes o disposicions vigents que puguin ser de compliment obligat.
- Per a aquelles característiques específiques no definides en aquestes NTP, se seguiran els criteris de la normativa anterior, segons la prioritat indicada.
- Normes Tecnològiques de l'Edificació NTE en referència a instal·lacions elèctriques.
- Recomanacions de les entitats d'inspecció i control EIC.
- S'ha de seguir el Decret 120/1992 de 28 d'abril, modificat parcialment pel Decret 196/1992, així com la Ordre de 5 de juliol de 1993 (DOGC 1782 de 11.8.93).

3.2 **Aigua**

Reglamentació en referència a les instal·lacions d'aigua

- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a canonades d'abastament d'aigua potable. Ordre de 28 de juliol de 1.974.
- Especificacions Generals Tècniques d'Aigües de Barcelona.
- Ordre del Ministeri d'Indústria 9.12.75, "Normes Bàsiques per a Instal·lacions Interiors de Subministrament d'Aigua 13.1.76. Correcció d'errors 12.2.76.
- Reial Decret 1244/1979 del Ministeri d'Indústria i Energia 4.4.79, "Reglament d'aparells a pressió i Normes Tècniques del Reglament de Recipients a Pressió".
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a canonades d'abastament d'aigua potable. Ordre de 28 de juliol de 1.974.

- Normativa General en referència a les instal·lacions d'aigua
- Norma bàsica per a les Instal·lacions interiors d'aigua, del Ministeri d'Indústria i Energia.
- Normes Tecnològiques de l'Edificació NTE en referència al clavegueram NTE-ISA i a la depuració i abocament NTE-ISA.

3.3 **Gas**

Reglamentació en referència a les instal·lacions de gas:

- Especificacions Generals Tècniques de Gas Natural.
- Especificacions Generals Tècniques de Enagas.

3.4 **Telefonia**

Reglamentació en referència a les instal·lacions de telefonia:

- Especificacions Generals Tècniques de Telefònica.



ESTUDI GEOTÈCNIC

Client: ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA (AMB)

Contracte: CONTRACTE DE SERVEIS DE GEOTÈCNIA DEL PROJECTE DE NOVA DEIXALLERIA A RIPOLLET. Referència: 901236 / 2023

INFORME: E.G. Per a projecte de nova deixalleria a Ripollet (BCN)

TPF-INGENIERIA, S.L
C/Gorchs i Lladó naus 1,3,4 y 5
Pol. Ind. Can Salvatella
08021 Barberà del Vallès (Bcn)
Tel: 93-7193640
NIF: B-84840685

Data: Octubre 2023

N/Ref: B23-MCL-15

ÍNDIX

1.	INTRODUCCIÓ	3
2.	TREBALLS REALITZATS	5
2.1.	Sondejos mecànics	5
2.1.1.	Assaigs de penetració estàndard (SPT)	6
2.1.2.	Presa de mostres inalterades (MI).....	8
2.1.3.	Presa de mostres representatives (MR)	8
2.2.	Assaigs de penetració dinàmica (DPSH).....	8
2.3.	Assaigs de laboratori	10
3.	GEOLOGIA DE LA ZONA D'ESTUDI	11
3.1.	Geologia general de la zona	11
3.2.	Caracterització geotècnica	13
3.2.1.	Distribució i característiques generals de les unitats geotècniques	13
3.2.2.	Consideracions per a la obtenció de paràmetres geotècnics	15
3.2.3.	Unitat R: Reblert antròpic.....	16
3.2.4.	Unitat Q: Graves amb matriu sorrenca (Quaternari-Holocè).....	26
3.2.5.	Unitat Ta: Argiles sorrenques (Miocè-Terciari)	31
3.2.6.	Unitat Ts: Sorres amb quelcom de graves (Miocè-Terciari).....	37
3.2.7.	Resum de paràmetres geotècnics	41
3.3.	Agressivitat.....	42
3.4.	Expansivitat i col·lapse.....	43
3.4.1.	Expansivitat	43
3.4.2.	Col·lapse.....	44
3.5.	Hidrogeologia	45
3.6.	Excavabilitat	47
3.7.	Accions sísmiques.....	48
3.8.	Protecció enfront a la presència de gas radó	50
4.	SOLUCIONS CONSTRUCTIVES	53
4.1.	Fonamentacions	54
4.1.1.	Edificació	54
4.1.2.	Terraplè i mur de contenció	69
4.2.	Estabilitat de les excavacions	77
4.3.	Paràmetres d'empenta dels elements de contenció	78
4.4.	Estudi de materials i explanada	78
5.	CONCLUSIONS	81
6.	RECOMANACIONS	83

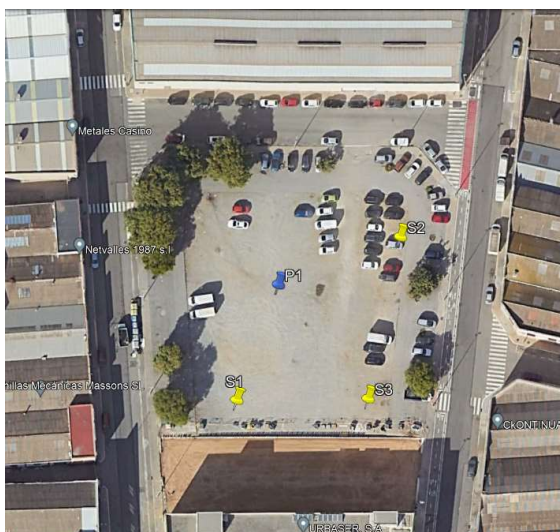
ANNEXES

- A-1. PLÀNOLS I PERFIL GEOLÒGIC-GEOTÈCNIC
- A-2. REGISTRES DELS SONDATGES MECÀNICS
- A-3: ACTES DELS ASSAIGS *IN SITU*
- A-4. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI
- A-5. REPORTATGE FOTOGRÀFIC
- A-6. DOCUMENTACIÓ ADDICIONAL

1. INTRODUCCIÓ

Per encàrrec d'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA (AMB), s'ha elaborat el present estudi geotècnic per al projecte de nova deixalleria amb espais destinats a reutilització, situada entre els carrers Molí i Bilbao a Ripollet (Barcelona). Els treballs fan referència a l'adjudicació 901236 / 2023.

La zona a estudiar correspon a l'actual solar amb us d'aparcament entre el carrer Molí i carrer Bilbao, tal i com es mostra a la imatge adjunta, on també s'hi poden observar els punts de reconeixement realitzats en aquest estudi:



La zona d'implantació de projecte té una superfície d'uns 4.476,46 m², i presenta una lleugera pendent (82 cm) entre els carrers Molí i Bilbao, sent la cota més baixa a la zona del c.Bilbao (costat Est).

El projecte preveu aprofitar aquest desnivell per situar la plataforma superior d'accés als contenidors al costat del c.Molí, que quedaria amb una altura suficient (per sobre dels contenidors situats a la zona de platja de camions) realitzant un rebaix addicional que *a priori* seria d'uns 0,6 m a la zona central del solar, i un petit terraplè, que *a priori* seria d'uns 0,2 m de gruix sobre la superfície actual al costat del c.Molí.

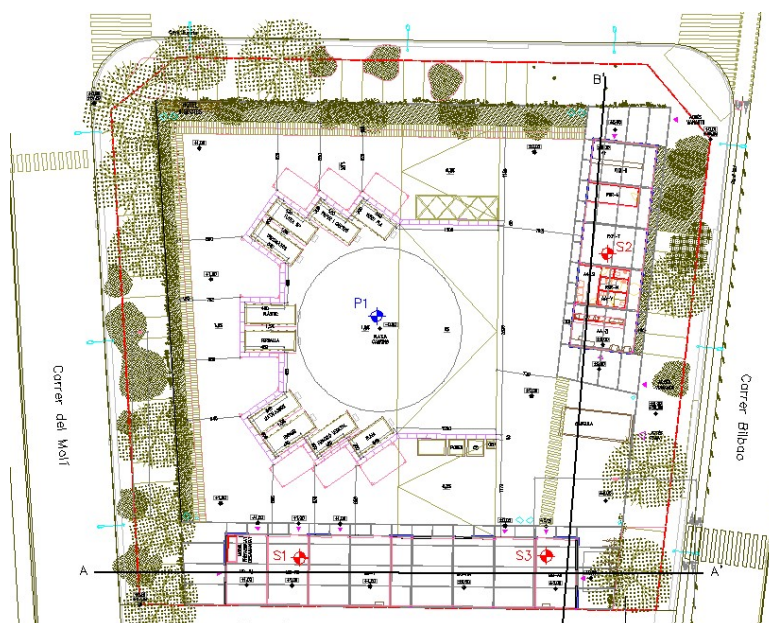
El desnivell entre la zona d'accés als contenidors i la platja de camions (situada a la zona central del solar) quedaria solucionat mitjançant murs de contenció a la zona on s'ubicarien els contenidors, i amb rampes laterals per a l'accés de vehicles a la part superior de la plataforma.

Les dues edificacions previstes constaran d'una sola planta, i es situaran per una banda a la zona sud del solar, i per altra banda al costat nord del c. Molí, sent independents entre elles.

La campanya d'investigació s'ha plantejat dins el marc del CTE¹, amb una edificació que s'ha classificat com a C1 (edificació de fins a 4 plantes i), i un tipus de terreny classificat *a priori* com a T2 (terrenys tous o amb possibilitat de reblerts), el que implica un reconeixement fins a 18,0 m de profunditat, i distàncies entre punts d'uns 30 m.

Així doncs, per cobrir tota la superfície a construir s'ha plantejat una campanya de reconeixements amb tres (3) sondejos d'entre 15,0 i 18,0 m de profunditat, i un (1) assaig DPSH.

Es pot observar a la següent figura la ubicació dels punts de reconeixement, així com els diferents elements de projecte: Edificacions amb diferents usos, platja de camions i contenidors, zona d'accés als contenidors (rampes i plataforma).



S'avaluarà a les conclusions de l'informe la classificació del tipus de terreny i la validesa de les profunditats d'investigació.

En aquest informe s'exposaran els resultats de l'estudi descrivint els treballs i reconeixements realitzats, així com la composició i característiques del subsòl deduïts a partir d'aquests. Es determinarà també la presència del nivell freàtic (si procedeix) i es presentaran els resultats dels assaigs de camp i laboratori.

Una vegada analitzada tota la informació disponible es definirà el model geotècnic del terreny, i es proporcionaran les recomanacions per al projecte, com són la càrrega admissible, l'expansivitat i l'excavabilitat, l'agressivitat al formigó del terreny on es preveu fonamentar les estructures, la sismicitat de la zona, així com altres possibles consideracions geotècniques que puguin afectar al projecte.

¹ Código Técnico de la Edificación (RD314/2006). Documento SE, Seguridad estructural.

2. TREBALLS REALITZATS

Per una banda s'ha realitzat una recopilació de la informació geològica i geogràfica de la zona, a partir de la memòria 421 (Barcelona) de la sèrie magna 50 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), així com dels mapes publicats a l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

La informació hidrogeològica s'ha obtingut del servei de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) https://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.

Els treballs d'investigació s'han dut a terme entre els dies 7 i 14 de setembre de 2023, i han consistit en un reconeixement geotècnic del subsòl mitjançant sondejos a rotació amb recuperació de testimoni continu i assaigs DPSH.

La situació dels punts d'investigació es presenten a l'Annex A-1. PLÀNOLS I PERFIL GEOLÒGIC-GEOTÈCNIC.

Per a caracterització del terreny s'han obtingut mostres a partir dels assaigs *in situ* tipus SPT, Mostres inalterades, i Mostres representatives que han estat assajades al laboratori de mecànica de sòls que TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, S.L disposa a Barberà del Vallès.

En els apartats posteriors s'indiquen i descriuran aquestes prospeccions, així com els assaigs *in situ* de laboratori portats a terme.

2.1. SONDEJOS MECÀNICS

Amb dates 7, 12 i 14 de setembre de 2023 s'han dut a terme tres (3) sondejos mecànics per a la campanya geotècnica anomenats com S1, S2 i S3, amb profunditats d'investigació de 15,0, 18,0, i 18,0 m respectivament.

Els treballs de perforació s'han dut a terme amb una sonda RL-400 muntada sobre camió, aplicant el sistema de perforació a rotació amb recuperació de testimoni continu. La perforació s'ha realitzat amb bateria simple de widia, i diàmetre de perforació de 101 mm, passant a 86 mm a partir de la col·locació del revestiment.

S'ha detectat presència d'aigua (nivell freàtic) a tots els sondejos durant els treballs d'investigació. La profunditat de l'aigua varia entre 5,5 m (S2) i 7,8 m (S3), a causa que es troba a la zona de contacte entre el reblert superior i els materials grollers que corresponen a la terrassa del Riu Ripoll. Aquest contacte és variable, en funció del gruix de reblerts.

Donades les característiques del terreny (tous, heterogenis, i solts), i a la presència del nivell freàtic, s'ha procedit al revestiment de la perforació fins arribar a terreny consolidat (substrat), per tal d'evitar caigudes de materials de la part superior, o el col·lapse de la perforació.

Els sondejos s'han realitzat en sec fins arribar a la profunditat del nivell freàtic.

La denominació, ubicació i profunditats dels sondejos es detallen a la Taula 1:

Taula 1. Denominació, ubicació i profunditat assolida a cada un dels sondejos

Punt d'investigació	X	Y	Z (m.s.n.m)	Profunditat (m)
S1	429897	4593777	57,0	15,0
S2	429936	4593815	56,5	18,0
S3	429928	4593777	56,5	18,0

(*) Les coordenades en planimetria i cota z (m.s.n.m) s'han obtingut de la cartografia publicada a l'ICGC².

(**) La profunditat és desde boca de sondeig

Els registres en forma de columna es recullen a l'Annex A-2. REGISTRES DELS SONDATGES MECÀNICS.

A l'Annex A-3: ACTES DELS ASSAIGS *IN SITU* es presenta tota la informació tècnica relativa al sistema d'execució dels sondejos.

Les fotografies de les caixes amb els testimonis extrets dels sondejos es poden veure a l'Annex A-5. REPORTATGE FOTOGRÀFIC.

Durant la perforació dels sondejos s'han realitzat assaigs *in situ* (SPT), presa de mostres inalterada (MI) i mostra representativa (MR) a diferents profunditats que es descriuen a continuació.

2.1.1. Assaigs de penetració estàndard (SPT)

A l'interior dels sondatges mecànics és habitual realitzar assaigs de penetració estàndard SPT a diferents profunditats. Aquest assaig consisteix en clavar una cullera estàndard mitjançant una maça de 63,5 kg que cau lliurement des d'una alçada de 76,2 cm. Prèviament es realitzen unes marques, de manera que es diferenciï quatre trams de 15 cm cadascun.

El resultat consisteix a comptar el nombre de cops necessaris per a introduir la cullera en el terreny cada tram de 15 cm. La primera sèrie de cops no es comptabilitza donat que es considera que el terreny en aquesta zona resulta alterat per la rotació de la corona del sondatge. Es comptabilitza el nombre de cops de les dues sèries següents, la suma del qual és l'índex N_{SPT} i, per tant, equival al nombre de cops necessaris per profunditzar la cullera 30 cm al terreny. En sòls que requereixen més de 50 cops per avançar 15 cm, es registra la longitud assolida, s'indica que s'ha obtingut el rebuig i es simbolitza amb una R.

Aquest assaig SPT és d'ús universal i ha permès establir nombroses correlacions amb d'altres paràmetres geotècnics, així com la difusió de fórmules empíriques per a càlculs directes de capacitat portant i assentaments, entre d'altres.

S'han realitzat 13 assaigs SPT durant la campanya, que es detallen a continuació:

² ICGC. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Taula 2. Assaigs SPT realitzats en els sondejos de la campanya d'investigació

Punt d'investigació	Profunditat inicial (m)	Profunditat final (m)	N _{SPT}
S1	2,40	3,00	5
S1	7,80	8,40	18
S1	10,60	10,94	R
S1	14,40	14,63	R
S2	3,00	3,60	3
S2	6,00	6,60	5
S2	10,20	10,80	R
S2	13,20	13,64	R
S2	16,20	16,57	R
S3	3,00	3,60	8
S3	9,00	9,60	67
S3	12,00	12,13	R
S3	16,80	16,85	R

La informació tècnica relativa a aquests assaigs es recull a l'Annex A-3: ACTES DELS ASSAIGS *IN SITU*.

A partir de l'índex NSPT s'ha estandarditzat a un 70 % de l'energia d'assaig mitjançant la formulació de l'equació [1], de Bowles (1997)³, que té en compte, entre altres factors, la profunditat d'execució de l'assaig.

$$N_{70} = C_N \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot N_{SPT} \quad [1]$$

On,

N₇₀=El valor estandarditzat al 70% de l'energia de l'assaig.

C_N=El factor corrector per a l'energia d'assaig que s'avalua segons l'expressió:

$$C_N = \left(\frac{95,76}{P_0} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ expressió de Liao-Whitman, (1986)}$$

Essent: P₀ la tensió efectiva, expressada en kPa, a la profunditat a la que s'executa l'assaig SPT o la extracció de la mostra inalterada, segons el cas.

η₁=El factor corrector per energia d'assaig, de valor η₁=60/70=0,86, segons el Ministerio de Fomento, (2003)⁴.

η₂=El factor corrector per longitud de les barres, que depèn, entre d'altres factors, de la profunditat a la que es realitza l'assaig tal i com s'indica a continuació:

$$\eta_2 = \begin{cases} 1,00 & \text{per a profunditats superiors a 10 m;} \\ 0,95 & \text{per a profunditats entre 6 i 10 m;} \\ 0,85 & \text{per a profunditats entre 4 i 6 m;} \\ 0,75 & \text{per a profunditats inferiors a 4 m.} \end{cases}$$

³ J.E. Bowles, (1997). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series.

2.1.2. Presa de mostres inalterades (MI)

Alternadament als assajos SPT, en els trams on el terreny presentava característiques cohesives s'ha procedit a l'extracció de mostres inalterades. Per a això s'utilitza un tub per prendre mostres especial que es clava al terreny en quatre trams de 15 cm cadascun amb el mateix dispositiu usat als assaigs SPT i a continuació es retira la mostra inalterada del seu interior. La diferència entre les característiques del tub per prendre mostres i la cullera estàndard usada al SPT permet considerar la correlació aproximada $N_{SPT}=0,6 \cdot N_{MI}$, on N_{MI} indica la quantitat de cops necessaris per a clavar el tub en un tram de 30 cm.

S'han obtingut 2 mostres inalterades durant la campanya, que es detallen a continuació:

Taula 3. Mostres inalterades (MI) realitzades en els sondejors

Punt d'investigació	Profunditat inicial (m)	Profunditat final (m)	Nº de cops	N_{MI}	N_{SPT}
S1	4,80	5,40	4-7-7-10	14	8
S3	6,00	6,60	3-4-6-7	10	6

La informació tècnica relativa a aquests assaigs es recull a l'Annex A-3: ACTES DELS ASSAIGS *IN SITU*.

2.1.3. Presa de mostres representatives (MR)

S'ha pres mostra representativa dels trams de terreny on no s'ha pogut realitzar assaig per clava degut a la duresa del terreny, o on s'ha considerat d'interès per a la seva caracterització i no es disposava d'un altre tipus de mostra per al seu assaig a laboratori.

Taula 4. Mostra Representativa (MR) obtinguda en els sondejors

Punt d'investigació	Profunditat inicial (m)	Profunditat final (m)
S1	11,7	12,0
S2	4,6	4,8
S2	9,6	10,0
S3	11,0	11,4

2.2. ASSAIGS DE PENETRACIÓ DINÀMICA (DPSH)

Amb data 7 de setembre de 2023 s'ha realitzat un (1) assaig de penetració dinàmica DPSH, nombrat com a P1, amb una profunditat de reconeixement d'11,2 m, on es va obtenir rebuig a la clava.

L'assaig s'ha realitzat amb un equip de penetració dinàmica PDP 3.10 muntat sobre sonda RL-400.

Aquest assaig proporciona una idea qualitativa de la resistència del terreny que es pot utilitzar per estimar els paràmetres geotècnics necessaris per a la determinació de la tensió admissible i dels assentaments, encara que no permet l'observació directa del terreny, per la qual cosa es fa necessari tenir informació addicional sobre aquest o haver-ho observat *in situ* per poder correlacionar els resultats de l'assaig amb el tipus de terreny.

L'assaig de penetració dinàmica tipus DPSH consisteix en la clava d'un conus estàndard (de secció de 20 cm²), mitjançant l'aplicació de cops propinats per una maça de 63,5 kg que cau lliurement des d'una altura de 75 cm.

El resultat s'obté en comptabilitzant el nombre de cops necessaris per aprofundir 20 cm de la barnilla amb la corresponent punta en el sòl. La seqüència es repeteix fins arribar a la profunditat de recerca desitjada, o bé fins a obtenir el rebuig de la clava (entenent per rebuig un valor de 100 cops sense aprofundir 20 cm en el terreny o tres valors consecutius superiors a 75 cops).

Cada seqüència de cops necessaris per aprofundir 20 cm de barnilla en el subsòl s'identifica pel símbol N_{DPSH} , al que se li associa el nombre de cops obtingut en el corresponent interval d'assaig. El nombre de cops necessaris ofereix una orientació qualitativa sobre la compacitat del terreny, encara que aquests valors depenen de la profunditat a la qual es realitza la prova, a causa del confinament que produeix el terreny situat per damunt. Per aquest motiu, els valors dels cops realitzats a certa profunditat hauran de ser corregits adequadament.

Els resultats obtinguts als assaigs DPSH han estat transformats als cops equivalents a l'assaig SPT mitjançant les correlacions proposades en l'article de F. Puell, Dr. R. Colin, J.A. López-Chinarro, (2006), i minorades mitjançant un factor de seguretat d'1,2. Les expressions resultants són les següents:

Per a sòls granulars:

$$N_{SPT} = 1,877 \cdot N_{DPSH}^{0,855}$$

Per a sòls cohesius:

$$N_{SPT} = 1,717 \cdot N_{DPSH}^{0,901}$$

Sent,

N_{SPT} : Resultat equivalent de l'assaig de penetració estàndard SPT.

N_{DPSH} : Resultat corresponent a l'assaig de penetració DPSH.

A la Taula 5 es recull la denominació, ubicació, i profunditat assolida a l'assaig DPSH.

Taula 5. Denominació, ubicació i profunditat assolida als assaigs DPSH

Punt d'investigació	X	Y	Z (m.s.n.m)	Profunditat (m)
P1	429907	4593804	+57	11,2

Les coordenades en planimetria i cota z (m.s.n.m) s'han obtingut de la cartografia publicada a l'ICGC
La profunditat és desde superfície de realització de l'assaig.

La informació tècnica relativa als assaigs es recull en l'Annex A-3: ACTES DELS ASSAIGS *IN SITU*.

2.3. ASSAIGS DE LABORATORI

La Taula 6 mostra la quantitat i tipus d'assaigs de laboratori que s'han realitzat per a l'elaboració del present estudi.

Els assaigs realitzats, que corresponen a la identificació i classificació dels diferents materials detectats, han estat efectuats seguint els mètodes i la normativa vigents que s'indiquen a la mateixa taula. Els resultats es presenten a l'Annex A-4. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI.

Taula 6. Assaigs de laboratori realitzats al Laboratori de Mecànica de Sòls de TPF GETINSA-EUROESTUDIOS, S.L.

Assaigs de Laboratori	Unitats
Anàlisi granulomètrica mitjançant tamisatge (UNE 103.101/95)	7
Límits d'Atterberg (UNE 103.103/94 i 103.104/94)	7
Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa UNE 103 300-93.	2
Determinació de la densitat d'un sòl. Mètode de la balança hidrostàtica. UNE 103 301-94.	2
Assaig de trencament a compressió simple en provetes de sòl (UNE 103 400-93)	1
Determinació dels paràmetres resistents a l'esforç de tall d'una mostra de sòl a la caixa de tall directe. Assaig sobre 3 provetes, amb consolidació prèvia i ruptura drenada a velocitat superior a 0.02 mm/min (CD). UNE 103 401-98.	1
Determinació de la pressió màxima d'inflament d'un sòl en edòmetre. Assaig amb una descàrrega final d'un dia. UNE 103 602-96.	1
Assaig de col·lapse d'un sòl. NLT-254/99.	1
Determinació de l'inflament lliure d'un sòl en edòmetre. UNE 103 601-96.	1
Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d'un sòl per el mètode del permanganat potàssic. UNE 103 204-93.	1
Determinació del contingut en sals solubles d'un sòl. NLT-114/99.	1
Contingut en sulfats solubles (EHE-98 Annex 5)	4
Determinació del grau d'acidesa Baumann-Gully (EHE-98 Annex 5)	4
Anàlisi químic complet d'una aigua per determinar la seva agressivitat al formigó, segons EHE 08	1

3. GEOLOGIA DE LA ZONA D'ESTUDI

3.1. GEOLOGIA GENERAL DE LA ZONA

La zona d'estudi es situa a l'extrem occidental de la Depressió del Vallès. Aquesta depressió correspon a una fossa tectònica que s'ubica entre les serralades Litoral i Prelitoral, amb una direcció NE-SO.

Durant la formació de la fossa tectònica es van produir també processos sedimentaris que anaven reblint aquesta depressió, on es van arribar a acumular potències de milers de metres a la seva zona central, i de centenars de metres a les zones properes a les serralades.

Els materials que rebleixen la depressió del Vallès són bàsicament sedimentaris d'edat Terciari, producte del desmantellament de les serralades Litoral i Prelitoral, i constitueixen el substrat de la zona d'estudi.

La naturalesa d'aquests materials és argilosa-sorrenca, i poden contenir nivells de conglomerats poc consolidats o graves en matriu argilosa, corresponents a sediments de ventalls al·luvials antics o materials de peudemont.

Aquests materials terciaris es troben formant relleus suaus dins la depressió a causa de l'encaixament de la xarxa fluvial actual, que ha donat lloc a l'acumulació de sediments de naturalesa fluvial-al·luvial recents que correspondrien a edat Quaternari.

Així doncs, per sobre del substrat Terciari es situen els sediments recents d'edat Quaternari, formats per dipòsits fluvials de rius i rieres actuals encaixats en aquest substrat, i dipòsits de peudemont producte del desmantellament dels sediments terciaris.

Per altra banda, i degut a les activitats industrials pròximes a zones urbanes, alguns dipòsits al·luvials de la zona del Vallès van ser extrets parcialment per a la seva utilització com a àrids per a la construcció. Les excavacions van ser reblertes amb materials aportats d'altres zones i amb contingut en runes, generant dipòsits de reblerts amb potències i composicions variables.

El solar on s'implantarà la nova deixalleria es situa geomorfològicament sobre materials de terrassa al·luvial del Riu Ripoll d'edat Quaternari. Aquests materials es situen discordantment sobre materials argilosos-sorrencs d'edat Terciari que es troben consolidats, i que constitueixen el substrat de la zona amb centenars de metres de potència.

A les prospeccions realitzades s'han detectat reblerts antròpics en tots els punts de reconeixement, amb potències d'entre 4,9 i 7,4 m. Sent més potents cap a la zona sud del solar, més proper al Riu Ripoll.

Es presenta a la Figura 1 el mapa geològic de la zona estudiada, i a la Figura 2 la llegenda litològica corresponent.

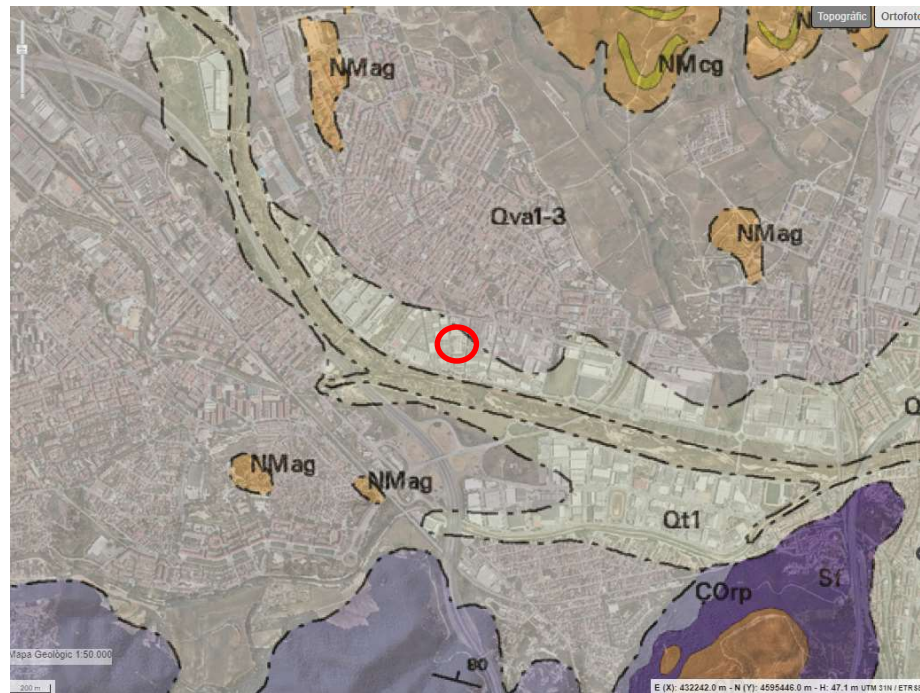


Figura 1. Imatge obtinguda del IGCC (*Institut Geològic i Cartogràfic de Catalunya*), escala 1:50.000, on s'indica amb un cercle vermell la zona d'estudi.

Qt1	Terrassa fluvial. Graves, sorres i lutites. (Holocè-Quaternari)
Qva1-3	Ventalls i plana al·luvial de la Riera de les Arenes (Plistocè-Quaternari)
NMag	Argiles, gresos i conglomerats (Serraval·lià-Vallesià. Miocè-Terciari).
NMcg	Conglomerats amb matriu sorrenca sense cimentar (Aragonià-Vallesià. Miocè-Terciari)

Figura 2 Materials que configuren la zona del estudi segons el mapa geològic del sector.

3.2. CARACTERITZACIÓ GEOTÈCNICA

Segons la informació geològica disponible i el reconeixement realitzat, a l'àrea estudiada s'han distingit les següents unitats geotècniques

- **Unitat R:** Reblerts (argiles amb graves i runes)
- **Unitat Q:** Graves amb matriu sorrenca (Holocè-Quaternari)
- **Unitat Ta:** Argiles, i argiles sorrenques (Miocè-Terciari)
- **Unitat Ts:** Sorres amb graves (Miocè-Terciari)

A la Taula 7 es presenta la profunditat de cadascuna de les unitats detectades a partir dels sondejos. S'han interpretat aquestes unitats a l'assaig DPSH en funció del colpeig.

Taula 7. Profunditat en metres (m) a la que s'han observat les unitats geotècniques a la zona d'estudi.

Prospecció	Unitat R		Unitat Q		Unitat Ta		Unitat Ts	
	Inici (m)	Fi (m)	Inici (m)	Fi (m)	Inici (m)	Fi (m)	Inici (m)	Fi (m)
S1	0,0	7,0	7,0	9,6	9,6	13,5	13,5	15,0(*)
S2	0,0	4,9	4,9	8,4	8,4	12,0	12,0	18,0(*)
S3	0,0	7,4	7,4	9,0	9,0	15,6	15,6	16,8
					16,8	18,0(*)		

(*) Fi del sondeig

3.2.1. Distribució i característiques generals de les unitats geotècniques

En general, el subsòl del solar d'estudi presenta una estructura ben definida tant en profunditat com lateralment, i els nivells detectats han estat correlacionables en tots els punts d'investigació.

El primer nivell desde superfície correspon a un reblert antròpic (**unitat R**), constituït principalment per materials argilosos d'aportació amb contingut en runes (totxanes, fustes etc). Presenten potències d'entre 4,9 m a la zona nord del solar i 7,4 m a la zona sud, de manera que es visualitza un augment d'aquests materials direcció al Riu Ripoll en l'entorn del solar d'estudi. Les potències de reblerts no poden extrapolar-se més enllà de la zona estudiada.

Sota els reblerts, s'ha detectat el terreny natural de la zona, format per una primera unitat de materials grollers (graves amb matriu sorrenca), que correspondria a terrassa al·luvial del Riu Ripoll d'edat quaternari (**Unitat Q**). La seva potència és variable, entre 3,5 m a la zona nord, i 1,6 m a la zona sud del solar, interpretant-se doncs que han estat més excavats a la zona sud, on el reblert és més potent.

En el contacte entre el reblert i les graves de l'al·luvial del riu Ripoll s'ha detectat el **nivell freàtic**, amb profunditats variables entre 5,5 m a la zona nord i 7,8 m a la zona sud, associada al contacte entre ambdues unitats.

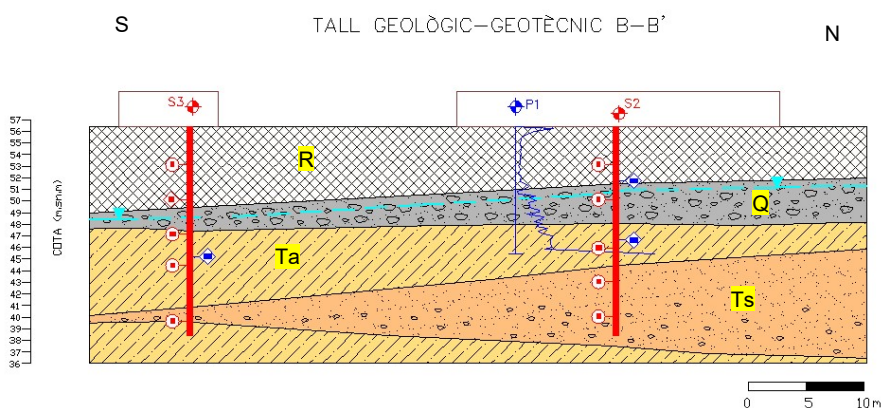
Per sota els materials quaternaris s'ha detectat els materials que conformen el substrat terciari de la zona del Vallès, de resistència elevada i de baixa a nul·la deformabilitat, que poden tenir centners de metres de potència. Dins els materials terciaris s'han distingit dues unitats, que s'han nombrat com a Ta (de composició argilosa), i Ts (composició sorrenca).

El contacte entre els materials quaternaris i terciaris és net i variable en cota, degut a que entre ells hi ha una superfície d'erosió. Els materials d'edat Miocè (Terciari) han estat prèviament erosionats abans de l'encaixament de la xarxa hidrogràfica actual que ha depositat els materials d'edat Holocè (Quaternari), que en el cas de les terrasses al·luvials s'han amotllat a la superfície erosiva existent.

La **unitat Ta**, formada per argiles i argiles sorrenques, es situa sota la unitat Q, i presenta potències entre 3,9 i 6,6 m a la zona sud del solar. A la zona nord la potència és de fins a 3,6 m, de manera que van guanyant gruix direcció sud.

La **unitat Ts**, formada per sorres amb quelcom de graves, s'ha detectat més potent a la zona nord, amb potències estudiades de fins a 6,0 m. A la zona sud, aquests materials presenten gruixos d'entre 1,2 a 1,5 m. Aquesta morfologia podria atribuir-se dipòsits d'antic canal fluvial.

S'adjunta un dels talls interpretatius, amb direcció S-N, on es pot observar la disposició general dels materials en el subsòl:



3.2.2. Consideracions per a la obtenció de paràmetres geotècnics

Per a la caracterització geotècnica s'han utilitzat els paràmetres obtinguts a partir dels assaigs *in situ* i de laboratori. Aquests paràmetres s'han contrastat, i en alguns casos determinat (si no es disposa de mostres de qualitat acceptable), amb els publicats a la bibliografia tècnica comunitment acceptada⁵.

Tots els sòls s'han classificat segons els criteris del Sistema Unificat de Classificació de Sòls (S.U.C.S.).

Per a la determinació de sòl cohesiu o granular, s'ha utilitzat la definició publicada al Código Técnico de la Edificación (CTE) on s'estableix com a sòl cohesiu el que presenta una proporció de fins amb plasticitat >35%, i com a sòl granular, el que la proporció de sorres i graves és superior a 65%.

S'indiquen a continuació les correlacions geotècniques generals utilitzades per a la determinació dels paràmetres geotècnics:

Els valors dels colpeig per a la obtenció de mostres inalterades (MI) i assaigs DPSH, es corregeixen a l'índex N_{SPT} equivalent, segons les relacions indicades en la descripció de cadascun dels assajos de l'apartat 2 *treballs realitzats*.

A partir de l'índex N_{SPT} s'ha obtingut l'índex N_{70} mitjançant l'expressió [1], proposada per J.E. Bowles (1997)⁶ que correspon al valor estandaritzat a una energia de l'assaig del 70% del primer.

A partir de l'índex N_{70} , es poden determinar també els valors dels índex N_{60} i N_{55} , que corresponen a la energia de l'assaig del 60% i del 55% respectivament, i que de la mateixa manera que el N_{70} , serveixen per estimar els valors característics de diversos paràmetres geotècnics.

$$N_{70} = C_N \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot N_{SPT} \quad [1]$$

On,

N_{70} =Al valor estandaritzat al 70 % de l'energia de l'assaig

C_N =Factor corrector per a l'energia de l'assaig que s'evalua segons l'expressió:

$$C_N = \left(\frac{95,76}{P_0} \right)^{1/2}, \text{ expressió de Liao-Whitman, (1986)}$$

Sent, P_0 la tensió efectiva, expressada en kPa, a la profunditat d'execució de l'assaig SPT

η_1 =Factor corrector per a l'energia de l'assaig, de valor $\eta_1 = 60/70 = 0,86$, segons la Guia de cimentaciones en obras de carretera (2004)⁷

η_2 =Factor corrector per longitud de les barres, que depèn, entre altres factors, de la profunditat a la que es realitza l'assaig, tal i com s'indica a continuació:

⁵ Es fa referencia majoritàriament a Rodríguez Ortiz, J.M. *et al. Curso aplicado de cimentaciones*. Servicio de Publicaciones del COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MADRID (1986); a González de Vallejo, L.I. *et al. INGENIERÍA GEOLÓGICA*. Pearson. Prentice Hall (2005); J.E. Bowles. *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series (1997); i Código Técnico de la Edificación, documento de seguridad estructural y cimientos (CTE.SE-C)

⁶ J.E. Bowles, (1997). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series.

⁷ *Guía de cimentaciones en obras de carretera*. (2004). Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento.

$$\eta_2 = \begin{cases} 1,00 & \text{para profundidades superiores a 10 m;} \\ 0,95 & \text{para profundidades entre 6 y 10 m;} \\ 0,85 & \text{para profundidades entre 4 y 6 m;} \\ 0,75 & \text{para profundidades inferiores a 4 m.} \end{cases}$$

Una vegada obtinguts els índex corresponents, a partir de la formulació de J.E. Bowles (1997) s'han utilitzat els valors de N_{70} per obtenir l'angle de fregament (ϕ') i resistència a la compressió simple q_u del terreny, d'on també s'obté la resistència al tall no drenada (c_u) en sòls cohesius, així com els valors de N_{55} per al càlcul del mòdul elàstic (E') a partir de la granulometria definida per cadascuna de les unitats.

El mòdul elàstic E' es pot obtenir també a partir de la seva relació amb el mòdul edomètric E_m que per la seva banda s'obté en assajos edomètrics o assajos pressiomètrics.

A partir del mòdul elàstic E' es pot obtenir el mòdul elàstic no drenat E_u segons la següent relació:

$$E' = E_u * (1 + v') * (1/1,5), \text{ sent } v' \text{ el coeficient de poisson en condicions drenades.}$$

La obtenció del mòdul E_u (mòdul elàstic no drenat) també es pot realitzar mitjançant la relació amb la resistència al tall no drenada (c_u) segons la formulació de Jimenez Salas (1981).

Aquestes correlacions han estat contrastades amb els resultats dels assajos de laboratori, i dels valors publicats a la bibliografia tècnica per a materials de les mateixes característiques.

A continuació es presenten les característiques geològiques-geotècniques de les diferents unitats, estimades a partir dels resultats dels assaigs *in situ*, i dels resultats obtinguts en els assaigs de laboratori realitzats sobre les mostres extretes del terreny.

3.2.3. Unitat R: Reblert antròpic.

Aquesta unitat s'ha detectat en els sondejos S1, S2 i S3, assolint profunditats de 7,0, 4,9 i 7,4 m respectivament, i s'ha interpretat a l'assaig DPSH P1 fins a 6,0 m de profunditat.

Tal com s'ha comentat, aquests materials s'han observat més potents a la zona sud del solar.

Està constituïda principalment per *argiles amb contingut amb graves, sorres, i proporció variable de runes (totxanes, fragments de formigó, fustes, algun plàstic i ferros, etc)*. En general es troben fragments de runa dispersos a tota la potència del dipòsit de reblerts. No es pot descartar la presència d'acumulacions de runa més importants, tot i que no s'ha detectat en aquesta campanya de reconeixements.

Donada la potència d'aquests materials, s'ha realitzat una caracterització determinant les seves característiques geotècniques principals, assimilant aquests materials a un sòl, donat que poden influenciar en les solucions constructives de projecte.

A mode general, aquests materials no poden constituir el nivell de suport de paviments i estructures. Es procedirà a les recomanacions necessàries a l'apartat **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 4. SOLUCIONS CONSTRUCTIVES.

L'aspecte general d'aquests materials es mostra a les imatges adjuntes:



Aspecte dels materials de la unitat R extrets als sondejos

A continuació es presenta la caracterització geotècnica d'aquests materials a partir dels resultats dels assaig *in situ* i de laboratori.

Identificació i estat

- Anàlisi granulomètric, límits d'Atterberg, classificació S.U.C.S, pes específic i humitat (2 dades):

Taula 8. Resum dels assaigs d'identificació i estat realitzats en mostres de la unitat R

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Cont. Grava (%)	Cont. Sorra (%)	Cont. Fins (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasif. USCS	P.E. sec (g/cm ³)	P.E. aparent (g/cm ³)	humitat natural, w (g/cm ³)	Grau de saturació (%)
S1	R	5,1	51,9	21,7	11,1	67,2	35,8	20,9	14,9	CL	1,75	2,16	23,1	97,95
S2	R	4,7	51,8	9,8	34,1	56,1	23,8	19,1	4,7	ML-CL	-	-	-	-

Els valors obtinguts als assaigs d'identificació permeten classificar aquests materials segons el *Sistema de Clasificación de Suelos Unificado U.S.C.S.* com a ML-CL i CL, és a dir, *argiles llimoses*, i *argiles de plasticitat baixa-mitja*.

Atenent a la definició segons CTE per a sòls cohesius⁸ i granulars⁹, i segons la composició determinada a laboratori, aquests materials es classificarien en general com a sòls amb >35% de fins, de manera que el seu comportament seria asimilable a **sòl cohesiu**, i de comportament parcialment drenat donat el seu contingut en sorra.

⁸Sòls cohesius segons CTE: Contingut en fins amb plasticitat, igual o superior al 35% en pes.

⁹Sòls granulars segons CTE: Contingut en grava i sorres superior al 65% en pes.

Resistència

- Assaigs de penetració estàndard SPT, cops per obtenció de mostra inalterada (MI) i assaigs DPSH (35 dades):

Es procedeix en primer lloc a la correcció dels valors N_{MI} i N_{DPSH} per obtenir el valor dels N_{SPT} equivalents.

L'índex N_{SPT} s'ha corregit als valors estandarditzats de l'energia de l'assaig al 70% proposada per J.E. Bowles (1997)¹⁰ i a les energies del 60 i 55%, a partir de les quals es poden obtenir diferents paràmetres geotècnics.

Es presenta la taula amb els valors de cadascun dels índex N calculats:

Taula 9. Valors mitjans dels diferents valors de N segons l'energia de l'assaig a la unitat R

Unitat	Paràmetre estadístic	N_{SPT}	N_{70}	N_{60}	N_{55}
R	N. Dades	35	35	35	35
	Mitjana	7	5	6	7
	Desv. Est.	3,74	2,92	3,41	3,72
	Mínim	2	1	1	2
	Màxim	18	14	17	18
	$x - sd/2$	5	4	5	5

Es contrasten els valors gràficament a la següent figura:

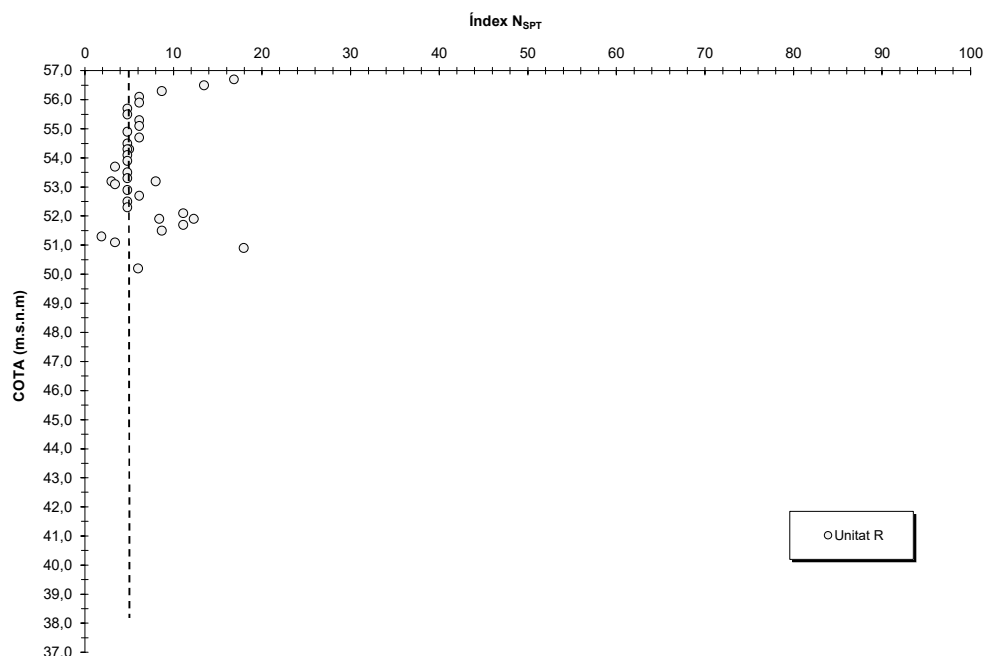


Figura 3. Valors de N_{SPT} obtinguts a la unitat R. En línia discontinua s'indica el valor representatiu.

Constrastats els valors gràficament, es considera com a representatiu dins el rang de valors $N_{SPT}=5$.

¹⁰J.E. Bowles, (1997). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series.

- Resistència a la compressió simple (q_u):

S'han obtingut valors de la resistència a la compressió simple a partir de les correlacions mitjançant els assaigs *in situ*.

Es presenten a continuació el valor mig per als diferents valors de q_u calculats a partir de l'índex N_{70} segons la formulació proposada per J.E. Bowles (1997).

Taula 10. Valors mitjans de la resistència a la compressió simple (q_u) a partir de N_{70} de la unitat R

Unitat	Paràmetre estadístic	q_u kp/cm ²
R	N. Dades	35
	Mitjana	0,7
	Desv. Est.	0,4
	Mínim	0,2
	Màxim	1,8
	$x - sd/2$	0,5

Es contrasten els valors gràficament a la següent figura:

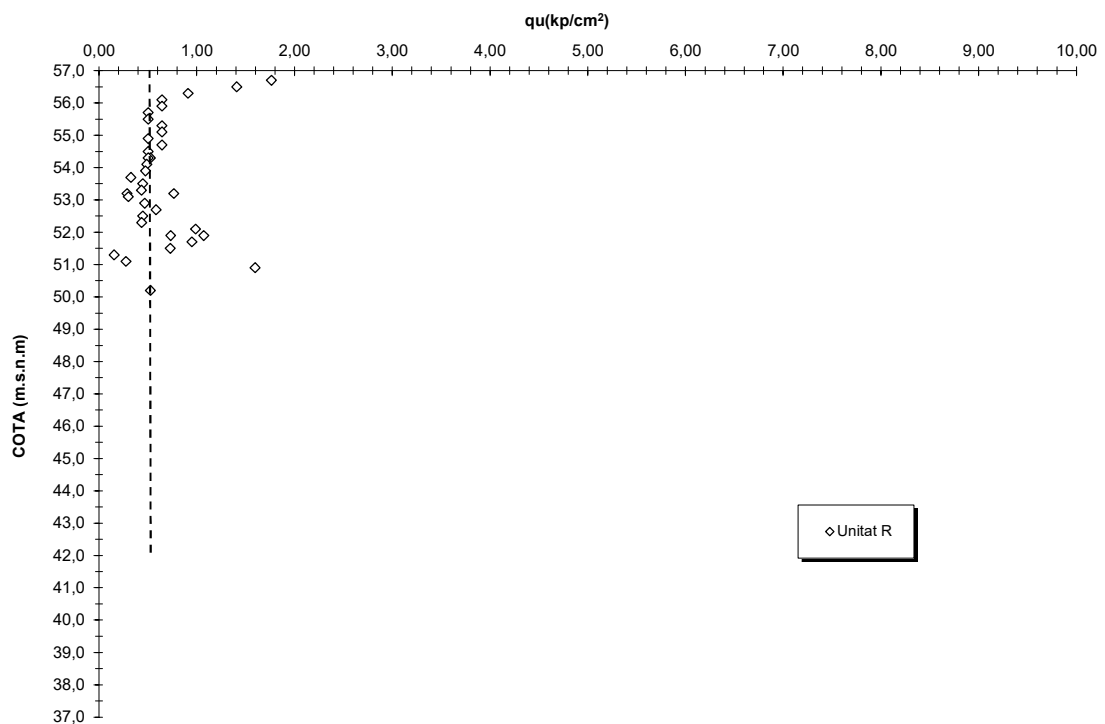


Figura 4. Valors de q_u obtinguts a la unitat R. En línia discontinua s'indica el valor representatiu.

Es pren com a valor representatiu $q_u = 0,5$ kp/cm².

Es presenten a continuació els paràmetres resistents, corresponents a l'angle de fregament i cohesió tant drenats (llarg plaç) d'aquests materials:

Angle de fregament intern efectiu ϕ' i cohesió efectiva c' :

S'ha obtingut a partir de l'índex N_{70} , atenent a les formulacions proposades per Bowles (1997):

Taula 11. Valors mitjans dels diferents valors d l'angle de fregament intern efectiu estimats a partir dels valors de N_{70} a la unitat R

Unitat	Paràmetre estadístic	$(\phi')^\circ$
R	N. Dades	35
	Mitjana	24
	Desv. Est.	2,45
	Mínim	20
	Màxim	31
	$x - sd/2$	23

Es contrasta gràficament els valors obtinguts:

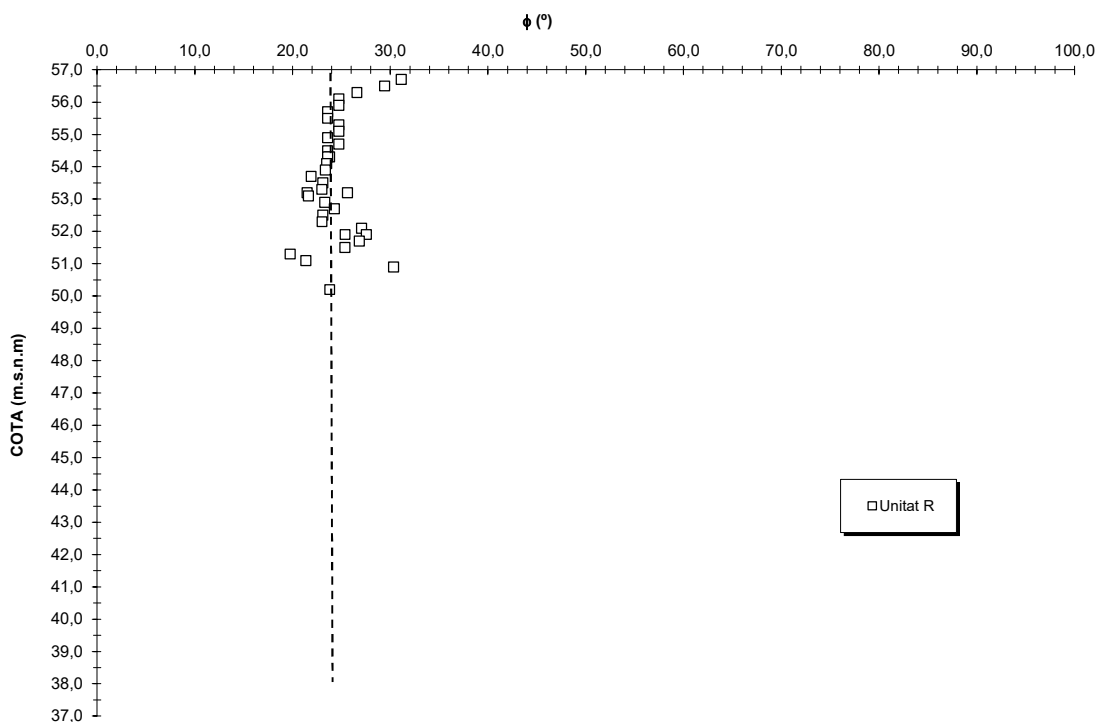


Figura 5. Valors de ϕ' obtinguts a la unitat R. En línia discontinua s'indica el valor representatiu.

Es pren com a valor representatiu $\phi' = 24^\circ$.

Per altra banda, la cohesió efectiva c' per aquests materials s'estableix com $c' = 0,05 \text{ kp/cm}^2$ una vegada contrastat aquest valor amb els proposats a la bibliografia tècnica.

Es presenta a continuació els *paràmetres no drenats* o de curt plaç:

- *Angle de fregament no drenat* ϕ_u :

A nivell de càlcul per a condicions no drenades, s'ha considerat l'angle de fregament no drenat $\phi_u=0^\circ$.

- *Resistència al tall sense drenatge* (c_u):

S'atén a la teoria de la elasticitat obtenint el valor de la resistència al tall sense drenatge c_u a partir de la relació $c_u=q_u/2$, obtinguda en els assaigs *in situ*:

Es presenta la taula amb els valors de la resistència al tall sense drenatge calculada per a la unitat R:

Taula 12. Valors dels diferents valors de la resistència al tall sense drenatge (c_u) estimats a partir de q_u a la unitat R

Unitat	Paràmetre estadístic	(c_u) kp/cm^2
R	N. Dades	35
	Mitjana	0,3
	Desv. Est.	0,2
	Mínim	0,1
	Màxim	0,9
	$\bar{x} - \text{sd}/2$	0,2

De la mateixa manera que amb els valors de q_u , es contrasten els valors gràficament:

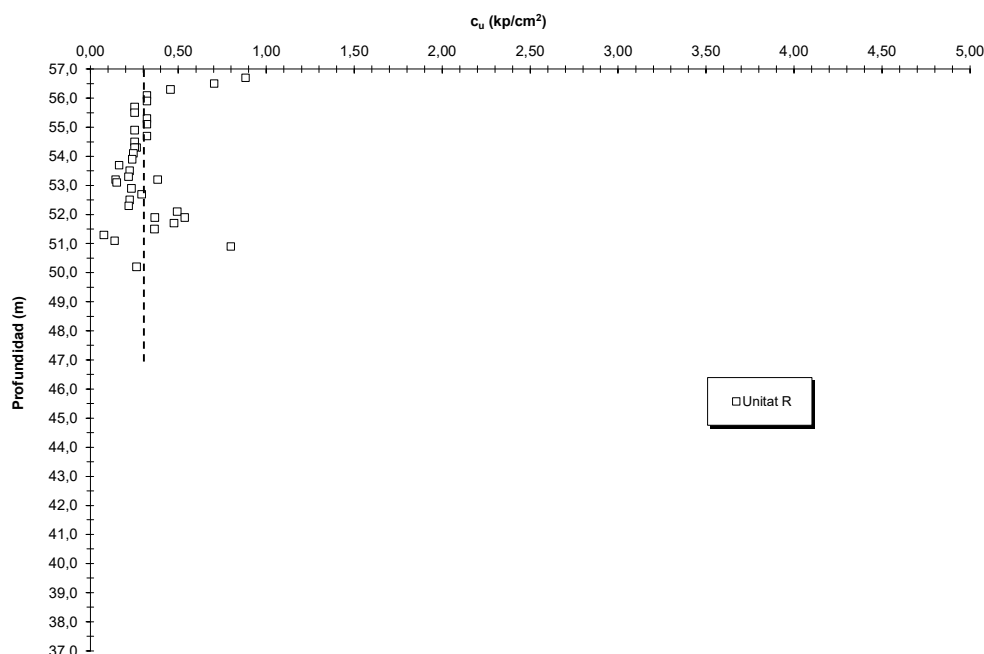


Figura 6. Valors de c_u obtinguts a la unitat R. En línia discontinua s'indica el valor representatiu.

Seguint el mateix criteri que per q_u , una vegada contrastats els valors gràficament, es pren com a representatiu dins el rang de valors $c_u=0,3 \text{ kp/cm}^2$, posant en valor les dades més superficials, donat que serà el tram de terreny més afectat en la transmissió de càrregues.

Els valors obtinguts en els assaigs d'identificació, així com els paràmetres resistents obtinguts a partir dels assaigs *in situ* i de laboratori defineixen els materials de la unitat R com de naturalesa cohesiva de **consistència tova-mitja**, i de comportament parcialment drenat.

Deformabilitat

- Mòdul de deformació elàstic E' :

A partir de l'índex N_{70} , s'ha estimat el valor de N_{55} (energia d'assaig al 55%). Aquest índex ha servit per estimar el valor del mòdul de deformació E' a partir dels assaigs *in situ*. S'han utilitzat les fórmules de Bowles (1997) en funció de la granulometria de la unitat.

Taula 13. Valors mitjans dels diferents valors del mòdul de deformació elàstic E' estimat per la unitat R

Unitat	Paràmetre estadístic	E' kp/cm ²
R	N. Dades	35
	Mitjana	39,1
	Desv. Est.	11,4
	Mínim	23,3
	Màxim	74,5
	$x - sd/2$	33,4

Es contrasten els valors gràficament:

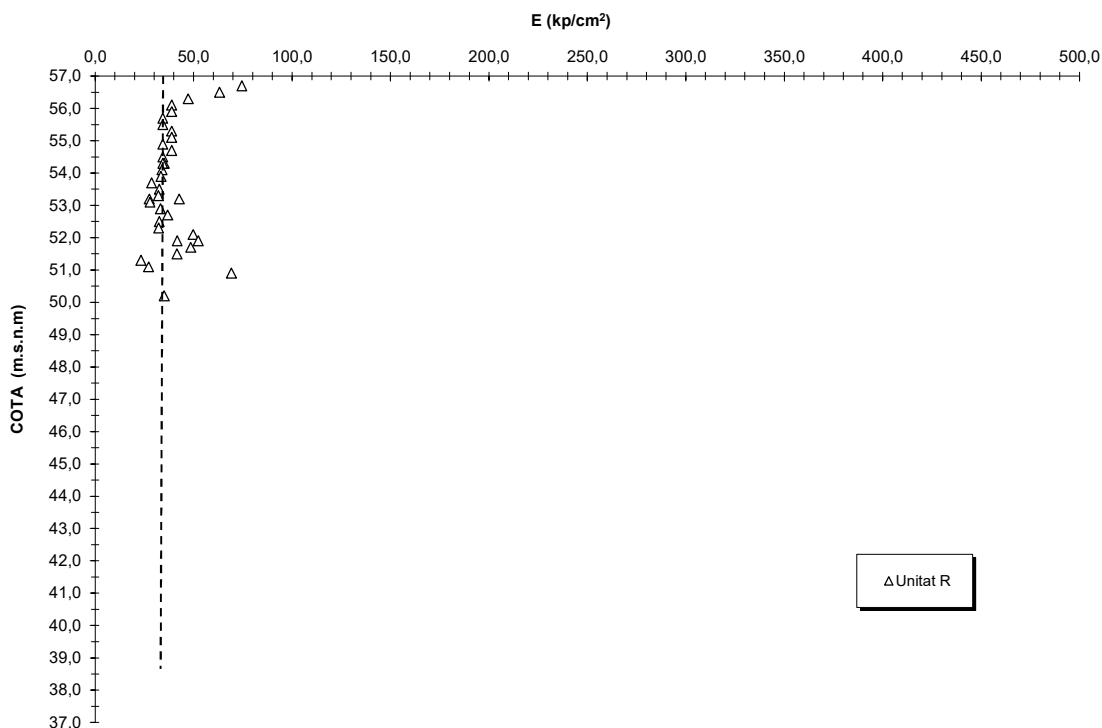


Figura 7. Valors de E' obtinguts a la unitat R. En línia discontinua s'indica el valor representatiu.

Es pren com a representatiu dins el rang de valors $E' = 35$ kp/cm², i es considerarà un coeficient de poisson drenat de $\nu' = 0,3$.

- Mòdul elàstic no drenat E_u :

S'ha obtingut E_u a partir de la seva relació amb el mòdul elàstic E' drenat:

$$E' = E_u \cdot (1 + \nu') \cdot (1/1,5)$$

Aplicant un coeficient de poisson de $\nu=0,3$.

Taula 14. Valors mitjos del mòdul de deformació (E_u) estimats a partir de E' per a la unitat R

Unitat	Paràmetre estadístic	E_u kp/cm ²
R	N. Dades	35
	Mitjana	45,1
	Desv. Est.	13,1
	Mínim	26,9
	Màxim	85,9
	$x - sd/2$	38,5

Es pren com a valor representatiu dins el rang de valors **$E_u = 39$ kp/cm²**. Per al cas no drenat, el coeficient de poisson serà $\nu=0,5$.

- Mòdul de deformació edomètric E_m :

S'ha obtingut el mòdul de deformació edomètric a partir de l'assaig de col·lapse en edòmetre. Tot i que no es tracta d'un assaig de consolidació uniaxial on la mostra s'inunda des de l'inici, s'ha considerat que els valors que proporciona aquest assaig són representatius donat que el terreny no es troba sota freàtic, de manera que el comportament de l'assaig s'assimilarà al comportament del sòl en el rang de pressions de treball a la que pot estar sotmès.

Per al càlcul s'ha tingut en compte les pressions de treball màximes a la que pot estar sotmès aquest sòl, que s'ha establert en 0,5 kp/cm², de manera que els paràmetres (índex de porus, coeficient C_c , etc.) s'han establert per aquesta pressió de treball. Per a la obtenció del coeficient C_s s'ha realitzat a partir de la relació 1/5 respecte el coeficient C_c .

Taula 15. Valor del mòdul edomètric (E_m) i paràmetres obtinguts a partir de l'assaig de col·lapse

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Índex de compressivitat, c_c	Índex d'inflament, c_s	Pressió de preconsol., P_0 (kp/cm ²)	E_m NC (kp/cm ²)	$E' \text{ NC}$ (kp/cm ²)
S1	R	5,1	51,9	0,0438	0,00876	0,0	30,6	22

El mòdul edomètric (E_m) s'ha correlacionat amb el mòdul de deformació elàstic (E') atenent a la fórmula de la teoria elàstica que s'exposa a continuació, i assumint un coeficient de Poisson de $\nu=0,3$ per a la unitat R.

$$E' = E_{oed} \cdot \frac{1 - \nu - 2 \cdot \nu^2}{1 - \nu}$$

Siendo E_{oed} el módulo edométrico y ν , el coeficiente de Poisson

S'obté així un mòdul elàstic $E'=22 \text{ kp/cm}^2$, que es troba pràcticament dins del rang de valors dels obtinguts a partir dels assaigs *in situ*. Cal indicar que ambdós càlculs són estimatius a partir de metodologies completament diferents, de manera que s'ha tingut en compte l'ordre de magnitud per la validesa del resultat.

Susceptibilitat al canvi de volum:

S'ha realitzat assaig d'inflament lliure i de col·lapse per tal de comprovar la susceptibilitat al canvi de volum d'aquests materials, i per altra banda per a la seva caracterització per tal de classificar aquests materials segons PG3. El resultat es presenta a la Taula 16.

Taula 16. Resultats de l'assaig d'inflament lliure i col·lapse en edòmetre sobre mostra de la unitat R

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Inflament Lliure (%)	Index de Col·lapse (%)
S1	R	5,1	51,9	0,07	0,00

S'analitzaran aquets valors a l'apartat corresponent d'expansivitat i col·lapse (3.4).

Components químics

- Agressivitat al formigó:

Taula 17. Resultats d'agressivitat al formigó en les mostres de la unitat R

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Sulfat SO ₄ (mg/kg)	Grau d'acidesa Baumann-Gully (mg/kg)	Grai d'agressivitat EHE
S1	R	5,1	51,9	423,71	0,0	NO AGRESSIU
S2	R	4,7	51,8	397,38	1,6	NO AGRESSIU

S'analitzaran aquets valors a l'apartat corresponent d'agressivitat (3.3.).

- Components químics per a la classificació segons PG3:

Taula 18. Resultats de contingut en matèria orgànica i sals solubles

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	M.O. (%)	S.S. (%)
S1	R	5,1	51,9	0,08	0,21

S'analitzaran aquets valors a l'apartat 4.4 Estudi de materials i explanada.

Permeabilitat

Per a la unitat de reblert el coeficient de permeabilitat serà variable degut a la heterogeneïtat del terreny.

Per una banda, el tram superior d'aquesta unitat (entre 0,0 i 3,0-4,5 m de profunditat) s'ha observat amb trams argilosos (classificats com CL-ML) i d'altres amb més proporció de grollers (graves i runes) que podrien assimilar-se a granulometries entre SM-SP, de manera que s'estima una permeabilitat amb rang de valors de **$K=10^{-5}$ a 10^{-3} cm/s**.

El tram inferior del reblert (entre 3,0-4,5 i 7,4 m) tendeix a ser més argilós (caracteritzat com CL-ML), de manera que s'estima un rang de valors de **$K=10^{-6}$ a 10^{-5} cm/s**, basat també en que aquests materials exerceixen un semiconfinament al nivell freàtic de la zona.

	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
	m/s											
Coefficient of permeability (log scale)	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	100
	cm/s											
Permeability:	Practically impermeable			Very low		Low		Medium		High		
Drainage conditions:	Practically impermeable				Poor			Good				
Typical soil groups:	GC → GM → SM SW → GW → CH SC SM-SC SP → GP → MH MC-CL											
Soil types:	Homogeneous clays below the zone of weathering			Sils, fine sands, silty sands, glacial till, stratified clays				Clean sands, sand and gravel mixtures			Clean gravels	
				Fissured and weathered clays and clays modified by the effects of vegetation								

Note: The arrow adjacent to group classes indicates that permeability values can be greater than the typical value shown.

Note: The arrow adjacent to group classes indicates that permeability values can be greater than the typical value shown.

Figura 8. Taula de permeabilitats segons Casagrande i Fadum (1940)

3.2.4. Unitat Q: Graves amb matriu sorrenca (Quaternari-Holocè)

Aquesta unitat es situa estratigràficament per sota de la unitat R a tots els punts d'investigació realitzats. S'han detectat potències d'entre 1,6 i 3,5 m, sent majors a la zona nord del solar (S2). S'ha interpretat a l'assaig DPSH entre 6,0 i 9,4 m de profunditat.

Litològicament, s'ha descrit com a *còdols poligènics subarrodonits mida grava amb matriu sorrenca-llimosa. Els còdols presenten diàmetres entre 2 i 5 cm.*

Correspon a dipòsits de terrassa al·luvial del Riu Ripoll, i es disposen discordantment sobre els materials subjacents que corresponen al substrat terciari (unitats Ta i Ts).

L'aspecte general d'aquests materials es mostra a les imatges adjuntes:



Materials de la unitat Q extrets dels sondejors

A continuació es presenta la caracterització geotècnica d'aquests materials a partir dels resultats dels assaig *in situ* i de laboratori.

Identificació i estat

- Anàlisi granulomètric, límits d'Atterberg, classificació S.U.C.S (1 dada):

Taula 19. Resum dels assaigs d'identificació i estat realitzats en mostres de la unitat Q

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Cont. Grava (%)	Cont. Sorra (%)	Cont. Fins (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasif. USCS
S1	Q	8,1	48,9	45,1	35,7	19,2	15,9	14,5	1,4	SM

Els valors obtinguts als assaigs d'identificació permeten classificar aquest sòl segons el *Sistema de Clasificación de Suelos Unificado U.S.C.S.* com a SM, és a dir, *Graves sorrenques, barreja de graves, sorres i llims.*

Atenent a la definició segons CTE per a sòls cohesius¹¹ i granulars¹², i segons la composició determinada a laboratori, aquests materials es classificarien en general com a sòls amb >65% de sorres i graves, de manera que el seu comportament seria asimilable a **sòl granular**, de comportament drenat.

Resistència

- Assaigs de penetració estàndard SPT i assaig DPSH (19 dades):

Es procedeix en primer lloc a la correcció dels valors N_{DPSH} per obtenir el valor dels N_{SPT} equivalents. Els índex N_{SPT} s'ha corregit aplicat la correcció per efecte del nivell freàtic.

Posteriorment l'índex N_{SPT} s'ha corregit als valors estandarditzats de l'energia de l'assaig al 70% proposada per J.E. Bowles (1997)¹³ i a les energies del 60 i 55%, a partir de les quals es poden obtenir diferents paràmetres geotècnics.

Es presenta la taula amb els valors de cadascun dels índex N calculats:

Taula 20. Valors mitjans dels diferents valors de N segons l'energia de l'assaig a la unitat Q

Unitat	Paràmetre estadístic	N_{SPT}	N_{70}	N_{60}	N_{55}
Q	N. Dades	19	19	19	19
	Mitjana	16	11	12	14
	Desv. Est.	4,10	2,46	2,87	3,13
	Mínim	5	4	4	5
	Màxim	23	14	16	18
	$\bar{x} - sd/2$	14	9	11	12

Es contrasten els valors gràficament a la Figura 9:

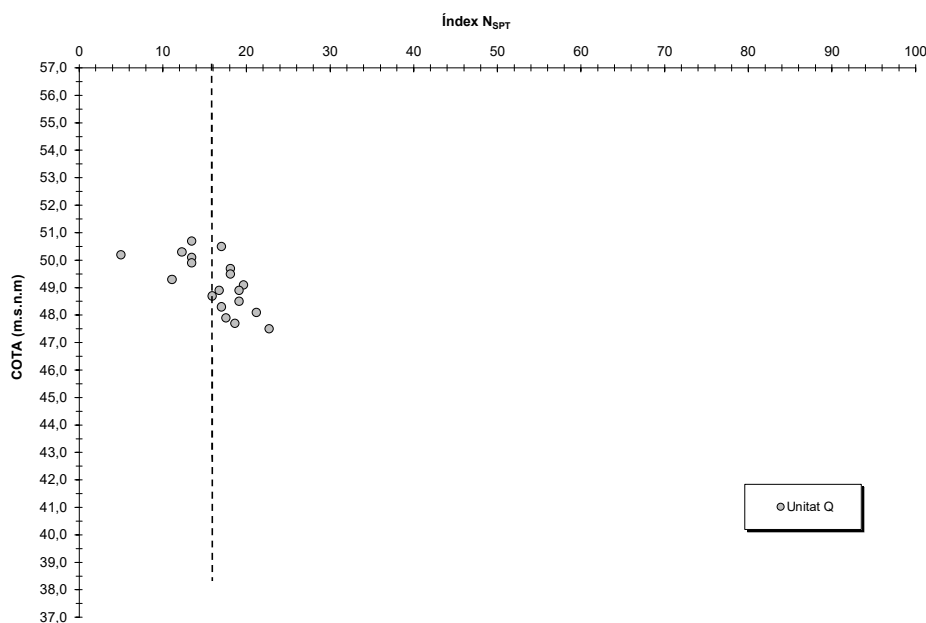


Figura 9. Valors de N_{SPT} obtinguts a la unitat Q.

¹¹Sòls cohesius segons CTE: Contingut en fins amb plasticitat, igual o superior al 35% en pes.

¹²Sòls granulars segons CTE: Contingut en graves i sorres superior al 65% en pes.

¹³J.E. Bowles, (1997). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series.

S'observa que a la zona superior de la unitat, en contacte amb la unitat R i on pot haver-hi fluctuació del nivell freàtic, els valors són quelcom inferiors. Del costat de la seguretat s'ha pres com a representatiu $N_{SPT}=16$.

Els materials de la unitat Q, poden classificar-se com de **compacitat mitja**.

Es presenten a continuació els paràmetres resistents, corresponents a l'angle de fregament i cohesió drenats (llarg plaç) d'aquests materials:

Angle de fregament intern efectiu ϕ' i cohesió efectiva c' :

S'ha obtingut a partir de l'índex N_{70} , atenent a les formulacions proposades per Bowles (1997):

Taula 21. Valors mitjans dels diferents valors d l'angle de fregament intern efectiu estimats a partir dels valors de N_{70} a la unitat Q

Unitat	Paràmetre estadístic	$(\phi')^\circ$
Q	N. Dades	19
	Mitjana	30
	Desv. Est.	1,34
	Mínim	26
	Màxim	32
	$x - sd/2$	29

Es contrasta gràficament els valors obtinguts:

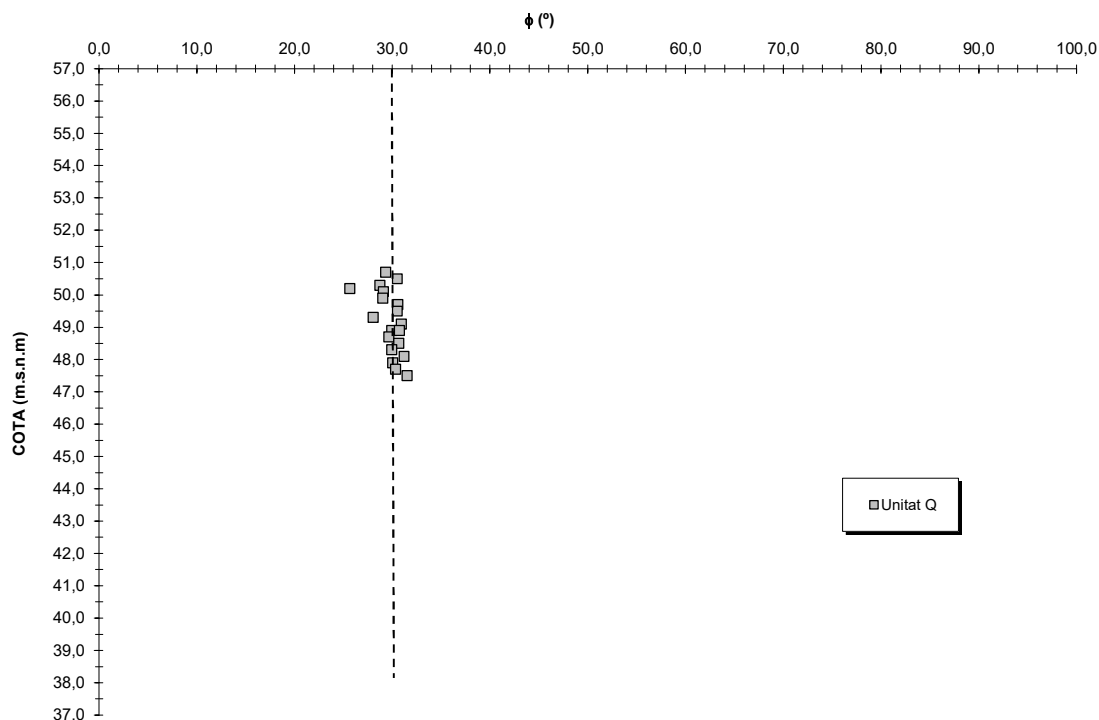


Figura 10. Valors de ϕ' obtinguts a la unitat Q. En línia discontinua s'indica el valor representatiu.

Es considera representatiu un angle de $\phi'=30^\circ$, i la cohesió efectiva c' per aquests materials s'estableix com $c'=0,0 \text{ kp/cm}^2$ una vegada contrastat aquest valor amb els proposats a la bibliografia tècnica per aquest tipus de materials.

Deformabilitat

- Mòdul de deformació elàstic E' :

A partir de l'índex N_{70} , s'ha estimat el valor de N_{55} (energia d'assaig al 55%). Aquest índex ha servit per estimar el valor del mòdul de deformació E' a partir dels assaigs *in situ*. S'han utilitzat les fórmules de Bowles (1997) en funció de la granulometria de la unitat.

Taula 22. Valors mitjans dels diferents valors del mòdul de deformació elàstic E' estimat per la unitat Q

Unitat	Paràmetre estadístic	$E' \text{ kp/cm}^2$
Q	N. Dades	19
	Mitjana	84
	Desv. Est.	12,23
	Mínim	49
	Màxim	101
	$x - sd/2$	78

Es contrasten els valors gràficament:

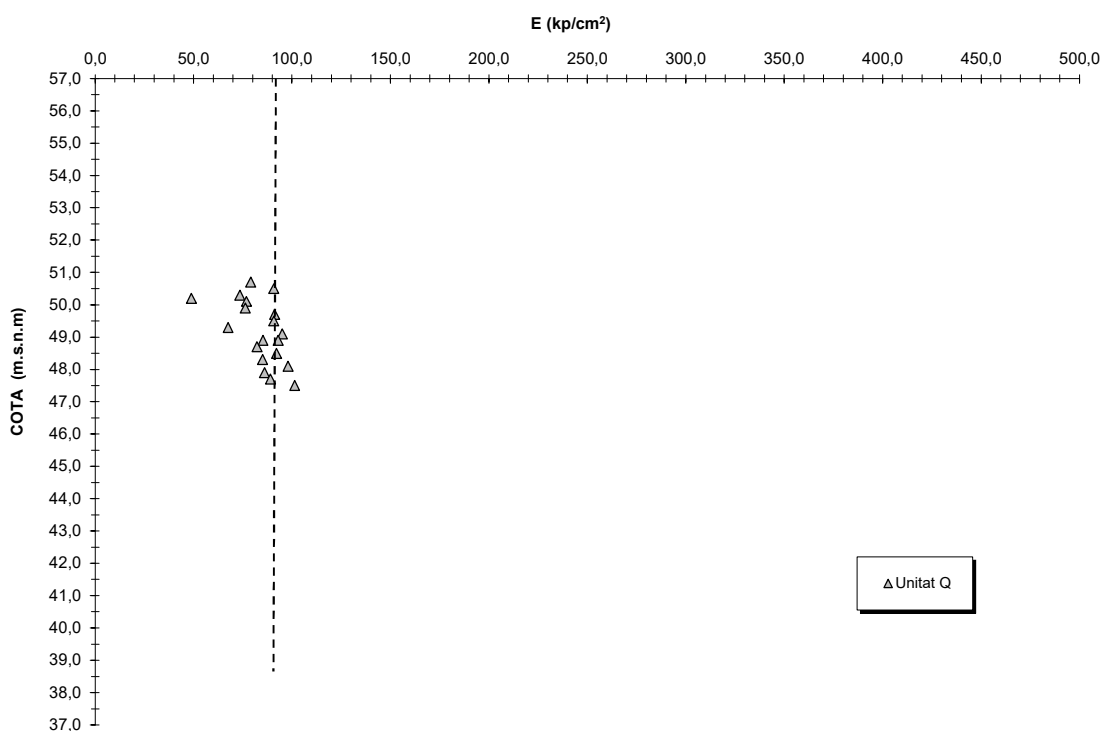


Figura 11. Valors de E' obtinguts a la unitat Q. En línia discontinua s'indica el valor representatiu.

Es pren com a representatiu dins el rang de valors $E'=90 \text{ kp/cm}^2$, amb un coeficient de poisson drenat de $\nu'=0,3$.

Components químics

- Agressivitat al formigó:

Taula 23. Resultats d'agressivitat al formigó en les mostres de la unitat Q

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Sulfat SO ₄ (mg/kg)	Grau d'acidesa Baumann-Gully (mg/kg)	Grau d'agressivitat EHE
S1	Q	8,1	48,9	310,28	0,0	NO AGRESSIU

S'analitzaran aquets valors a l'apartat corresponent d'agressivitat (3.3.).

Permeabilitat

Per a la unitat Q s'ha estimat un coeficient de permeabilitat atenent a la granulometria de la unitat (SM), i a la observació dels materials obtinguts en el sondeig que podrien arribar a un rang de SP. Així, s'assumeix un rang de valors de **$K=10^{-4}$ a 10^{-3} cm/s**. S'ha de considerar que en aquests materials es troba el nivell freàtic de la zona.

	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
	m/s											
Coefficient of permeability (log scale)	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	100
	cm/s											
Permeability:	Practically impermeable		Very low		Low		Medium		High			
Drainage conditions:	Practically impermeable			Poor			Good					
Typical soil groups:	GC → GM → SM SW → GW → CH SC SM-SC SP → GP → MH MC-CL											
Soil types:	Homogeneous clays below the zone of weathering		Silt, fine sand, silty sand, glacial till, stratified clays				Clean sand, sand and gravel mixtures			Clean gravels		
			Fissured and weathered clays and clays modified by the effects of vegetation									

Note: The arrow adjacent to group classes indicates that permeability values can be greater than the typical value shown.

Figura 12. Taula de permeabilitats segons Casagrande i Fadum (1940)

3.2.5. Unitat Ta: Argiles sorrenques (Miocè-Terciari)

Aquesta unitat es situa estratigràficament per sota la unitat Q, i es posen en contacte mitjançant una superfície erosiva. S'ha detectat a tots els punts d'investigació on s'han detectat potències d'entre 3,6 a 6,6 m, sent més potents cap a la zona sud-est del solar (S3). S'ha interpretat a l'assaig DPSH P1 entre 9,6 i 11,2 m de profunditat, on s'ha obtingut rebuig a la clava.

Litològicament, s'ha descrit com a una *argila o argila sorrenca de tonalitat marró-ocre-groguenc amb decoloracions grises, que presenta nivells parcialment cimentats d'ordre cm*.

Correspon a dipòsits al·luvials d'edat Terciari que formen el substrat de la Depressió del Vallès amb potències de centenars de metres.

L'aspecte general d'aquests materials es mostra a les imatges adjuntes:



Aspecte dels materials de la unitat Ta extrets als sondejors

A continuació es presenta la caracterització geotècnica d'aquests materials a partir dels resultats dels assaig *in situ* i de laboratori.

Identificació i estat

- Anàlisi granulomètric, límits d'Atterberg, classificació S.U.C.S, pes específic i humitat (4 dades):

Taula 24. Resum dels assaigs d'identificació i estat realitzats en mostres de la unitat Ta

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Cont. Grava (%)	Cont. Sorra (%)	Cont. Fins (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasif. USCS	P.E. sec (g/cm ³)	P.E. aparent (g/cm ³)	humitat natural, w (g/cm ³)	Grau de saturació (%)
S2	Ta	9,8	46,4	0,2	2,2	97,6	36,1	18,0	18,1	CL				
S1	Ta	10,9	46,1								1,97	2,31	17,0	92,26
S3	Ta	11,2	45,3	0,1	23,0	76,9	24,2	18,7	5,5	ML-CL				
S1	Ta	11,9	45,2	0,1	24,9	75,0	26,3	16,6	9,7	CL				

Els valors obtinguts als assaigs d'identificació permeten classificar aquest sòl segons el *Sistema de Clasificación de Suelos Unificado U.S.C.S.* com a ML-CL i CL, és a dir, *argiles llimoses, i argiles de plasticitat baixa-mitja*.

Atenent a la definició segons CTE per a sòls cohesius¹⁴ i granulars¹⁵, i segons la composició determinada a laboratori, aquests materials es classificarien en general com a sòls amb >35% de fins, de manera que el seu comportament seria assimilable a **sòl cohesiu**, i de comportament no drenat.

A partir dels valors d'humitat (W), i dels valors dels límits d'Atterberg corresponents al Límit Plàstic (LP) i a l'índex de Plasticitat (IP), s'ha calculat l'índex de Fluidesa I_L , que permet conèixer el grau de consolidació d'un sòl a partir de l'equació (2):

$$I_L = (W - LP) / IP \quad (2)$$

A la Taula 25 es presenta la relació entre l'índex de Fluidès i el grau de consolidació d'un sòl.

Taula 25. Relació entre Índex de Fluidès i grau de consolidació d'un sòl

Índex de Fluides I_L	Grau de consolidació
IL pròxim a 1	Normalment Consolidat
IL pròxim a 0	Mitjanament sobreconsolidat
$0 < I_L < 1$	Quelcom sobreconsolidat
$I_L > 1$	Normalment Consolidat. Comportament assimilable a fang
$I_L < 0$	Molt sobreconsolidat

Es representen a la Figura 13 els valors de l'índex de Fluidès obtinguts a les mostres de la unitat Ta.

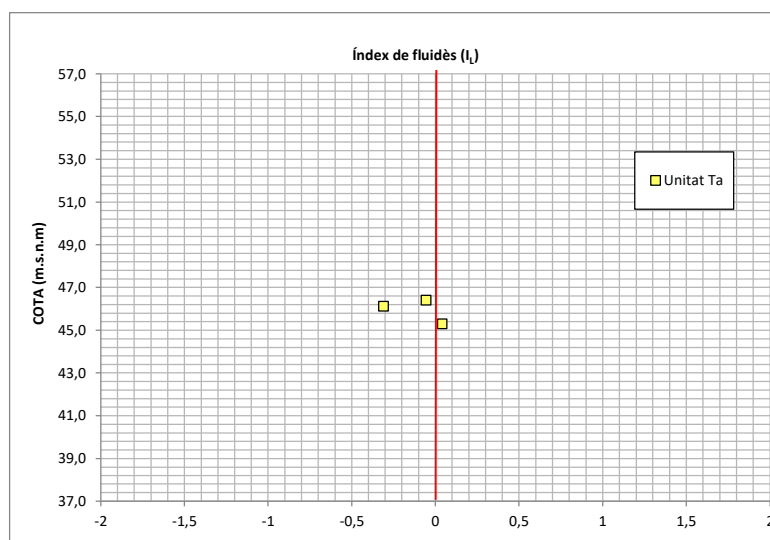


Figura 13. Valors de l'Índex de Fluidès en mostres de la unitat Ta

¹⁴Sòls cohesius segons CTE: Contingut en fins amb plasticitat, igual o superior al 35% en pes.

¹⁵Sòls granulars segons CTE: Contingut en grava i sorres superior al 65% en pes.

Els valors obtinguts indiquen que aquets materials es troben entre **mitjanament i molt sobreconsolidats**. Aquesta sobreconsolidació s'atribueix a que aquests materials han arribat a suportar un pes superior a l'actual durant la seva història geològica.

Degut als processos erosius part de la cobertora que tenien damunt ha desaparegut i actualment el pes que han d'aguantar és molt menor.

Resistència

- Assaigs de penetració estàndard SPT, cops per obtenció de mostra inalterada (MI) i assaigs DPSH:

Cal indicar, que la majoria de resultats tant d'assaigs SPT com MI han resultat de **rebuig a la clava** (>50 cops en un tram de 15 cm) on es procedeix a aturar l'assaig.

Això indica que es tracta de materials molt consolidats i amb una elevada resistència. Es prendrà amb precaució les correlacions amb els assaigs *in situ*, doncs el fet d'obtenir valors de rebuig a la clava poden obtenir-se resultats sobredimensionats d'aquests materials. Així doncs, la caracterització posarà més en valor els resultats obtinguts a laboratori, i les correlacions amb valors proposats a la bibliografia tècnica per aquest tipus de materials.

El valor obtingut per aquests materials és de $N_{SPT} \geq 50$ o Rebuig, que **pot assimilar-se a $N=100$** a la realitat, donat que la majoria d'assajos no han pogut penetrar la totalitat del tram travessat.

L'índex N_{SPT} s'ha corregit als valors estandarditzats de l'energia de l'assaig al 70% proposada per J.E. Bowles (1997)¹⁶ i a les energies del 60 i 55% amb el següent resultat:

Taula 26. Valors mitjans dels diferents valors de N segons l'energia de l'assaig a la unitat Ta

Unitat	N_{SPT}	N_{70}	N_{60}	N_{55}
Ta	100	61	71	78

- Resistència a la compressió simple (q_u):

S'han obtingut valors de la resistència a la compressió simple a partir de les correlacions mitjançant els assaigs *in situ* (SPT, MI i penetròmetre de butxaca), i assaigs de laboratori.

Es presenta el valor de q_u calculat a partir de l'índex N_{70} segons la formulació proposada per J.E. Bowles (1997).

Taula 27. Valor de la resistència a la compressió simple (q_u) a partir de N_{70} de la unitat Ta

Unitat	q_u kp/cm ²
Ta	7,5

Per altra banda, s'han realitzat dos assaigs amb penetròmetre de butxaca en materials d'aquesta unitat:

¹⁶J.E. Bowles, (1997). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series.

Taula 28. Valors de la resistència a la compressió simple (q_u) a partir d'assaig amb penetròmetre de butxaca dins la unitat Ta

Unitat	Profunditat	q_u kp/cm ²
Ta	S2 (10,0 m)	6,0
	S3 (17,5 m)	6,0

Els valors obtinguts a partir d'assais de laboratori es presenten a la Taula 29:

Taula 29. Valors de la resistència a la compressió simple (q_u) obtinguts en assais de laboratori en mostres de la unitat Ta

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Compressió simple (kp/cm ²)
S2	Ta	9,8	46,4	3,67
S3	Ta	11,2	45,3	2,45

Del costat de la seguretat, es pren com a valor representatiu $q_u = 3,0$ kp/cm², que correspon a la mitja entre els dos valors obtinguts a l'assaig de compressió simple.

Es presenten a continuació els paràmetres resistents, corresponents a l'angle de fregament i cohesió tant drenats (llarg plaç) d'aquests materials:

Angle de fregament intern efectiu ϕ' i cohesió efectiva c' :

S'ha obtingut l'angle de fregament a partir de l'índex N_{70} , atenent a les formulacions proposades per Bowles (1997), i a partir d'assais de laboratori.

Taula 30. Valor de l'angle de fregament intern efectiu estimat a partir dels valors de N_{70} a la unitat Ta

Unitat	(ϕ') °
Ta	45

Es presenta a continuació els resultats obtinguts de l'assaig de laboratori:

Taula 31. Resultats de l'assaig de tall directe en laboratori sobre mostra de la unitat Ta

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Tipus d'assaig (C=Tall directe; T=triaxial)	cohesió (kp/cm ²)	angle de fregament (°)
S1	Ta	11,9	45,2	CD	0,44	27,61

Una vegada contrastats els valors obtinguts, amb els propis d'aquests materials publicats a la bibliografia tècnica, es pren com a representatiu $\phi' = 27^\circ$, i una cohesió efectiva de $c' = 0,44$ kp/cm².

Es presenta a continuació els *paràmetres no drenats* o de curt plaç:

- *Angle de fregament no drenat ϕ_u :*

A nivell de càlcul per a condicions no drenades, s'ha considerat l'angle de fregament no drenat $\phi_u=0^\circ$.

- *Resistència al tall sense drenatge (c_u):*

Tenint en compte que es tracta d'argiles sobreconsolidades, s'atén a la teoria de la elasticitat obtenint el valor de la resistència al tall sense drenatge c_u a partir de la relació $c_u=q_u/2$, obtinguda a partir de q_u dels assaigs de laboratori.

S'obté com a representatiu **$c_u=1,5 \text{ kp/cm}^2$** .

Els valors obtinguts en els assaigs d'identificació, així com els paràmetres resistents obtinguts a partir dels assaigs *in situ* i de laboratori defineixen els materials de la unitat Ta com de *naturalesa cohesiva* de **consistència dura**, i de comportament no drenat.

Deformabilitat

- Mòdul elàstic no drenat E_u :

Al tractar-se de sòls cohesius, poden donar-se condicions de deformació sense drenatge durant l'aplicació de càrregues. La deformació a curt plaç serà en condicions no drenades, de manera que s'utilitzarà en aquest cas el mòdul elàstic E_u .

Segons Jimenez Salas (1981), es pot obtenir E_u a partir de $E_u=axC_u$, essent "a" un valor adimensional entre 100 i 500. En el cas que ens ocupa, al tractar-se d'argiles de consistència dura i molt sobreconsolidades, s'han pres valors de $a=500$.

Tenint en compte els valors de C_u obtinguts a partir de l'assaig de compressió simple a laboratori, s'obtindria **$E_u=750 \text{ kp/cm}^2$** .

El coeficient de poisson per a condicions no drenades seria de $\nu=0,5$.

- Mòdul de deformació elàstic E' :

Tenint en compte el grau de sobreconsolidació d'aquesta unitat, s'ha obtingut el mòdul elàstic E' , a partir del mòdul no drenat E_u , a partir de la relació:

$$E' = E_u \cdot (1 + \nu) \cdot (1/1,5)$$

Aplicant un coeficient de poisson de $\nu=0,3$.

S'obté així com a mòdul representatiu **$E'=660 \text{ kp/cm}^2$** .

Susceptibilitat al canvi de volum:

S'ha realitzat un assaig de pressió d'inflament per tal de comprovar la susceptibilitat al canvi de volum d'aquests materials degut a que poden estar en contacte amb les estructures. El resultat es presenta a la Taula 32.

Taula 32. Resultats de l'assaig de pressió d'inflament en edòmetre sobre mostra de la unitat Ta

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	P.Màx. Inflament (kp/cm ²)
S1	Ta	10,9	46,1	0,63

S'analitzaran aquets valors a l'apartat corresponent d'expansivitat i col·lapse (3.4).

Components químics

- Agressivitat al formigó:

Taula 33. Resultats d'agressivitat al formigó en les mostres de la unitat Ta

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Sulfat SO ₄ (mg/kg)	Grau d'acidesa Baumann-Gully (mg/kg)	Grai d'agressivitat EHE
S1	Ta	11,9	45,2	731,89	0,0	NO AGRESSIU

S'analitzaran aquets valors a l'apartat corresponent d'agressivitat (3.3.).

Permeabilitat

Per a la unitat Ta s'ha estimat un coeficient de permeabilitat atenent a la granulometria de la unitat (CL-ML), i a l'estat d'aquests materials que es troben sobreconsolidats, és a dir, la seva porositat s'haurà reduït per efecte de la consolidació.

Així, s'assumeix un rang de valors per la unitat Ta de **$K=10^{-8}$ a 10^{-7} cm/s.**

	10 ⁻¹¹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1
	m/s											
Coefficient of permeability (log scale)	10 ⁻⁹	10 ⁻⁸	10 ⁻⁷	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10	100
	cm/s											
Permeability:	Practically impermeable		Very low		Low		Medium		High			
Drainage conditions:	Practically impermeable			Poor		Good						
Typical soil groups:	GC → GM → SM SW → GW → CH SC SM-SC SP → GP → MH MC-CL											
Soil types:	Homogeneous clays below the zone of weathering		Silt, fine sands, silty sands, glacial till, stratified clays				Clean sands, sand and gravel mixtures			Clean gravels		
			Fissured and weathered clays and clays modified by the effects of vegetation									

Note: The arrow adjacent to group classes indicates that permeability values can be greater than the typical value shown.

Figura 14. Taula de permeabilitats segons Casagrande i Fadum (1940)

3.2.6. Unitat Ts: Sorres amb quelcom de graves (Miocè-Terciari)

Aquesta unitat es situa estratigràficament per sota la unitat Ta, i en algun cas també s'intercala en ella. S'ha observat a tots els punts d'investigació per sota dels 12,0 m de profunditat, on s'han detectat potències d'entre 1,2 a 6,0 m, sent més potents cap a la zona nord del solar (S2).

Litològicament, s'ha descrit com a *sorres compactes amb trams amb presència de graves, i quelcom de matriu de fins*.

L'aspecte general d'aquests materials es mostra a les imatges adjuntes:



Materials de la unitat Ts extrets dels sondejors

A continuació es presenta la caracterització geotècnica d'aquests materials a partir dels resultats dels assaig *in situ* i de laboratori.

Identificació i estat

- Anàlisi granulomètric, límits d'Atterberg, classificació S.U.C.S (1 dada):

Taula 34. Resum dels assaigs d'identificació i estat realitzats en mostres de la unitat Ts

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Cont. Grava (%)	Cont. Sorra (%)	Cont. Fins (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Clasif. USCS
S2	Ts	13,4	43,1	19,6	63,9	16,5	18,4	17,0	1,4	SM

Els valors obtinguts als assaigs d'identificació permeten classificar aquest sòl segons el *Sistema de Clasificación de Suelos Unificado U.S.C.S.* com a SM, SM, és a dir, *Graves sorrenques, barreja de graves, sorres i llims*.

Atenent a la definició segons CTE per a sòls cohesius¹⁷ i granulars¹⁸, i segons la composició determinada a laboratori, aquests materials es classificarien en general com a sòls amb >65% de sorres i graves, de manera que el seu comportament seria asimilable a **sòl granular**, de comportament drenat.

Resistència

- Assaigs de penetració estàndard SPT:

De la mateixa manera que per la unitat Ta, cal indicar, que la majoria de resultats als assaigs SPT han resultat de **rebuig a la clava** (>50 cops en un tram de 15 cm) on es procedeix a aturar l'assaig.

Això indica que es tracta de materials molt consolidats i amb una elevada resistència. Es prendrà amb precaució les correlacions amb els assaigs *in situ*, doncs el fet d'obtenir valors de rebuig a la clava poden obtenir-se resultats sobredimensionats d'aquests materials. Així doncs, la caracterització posarà en valor els valors proposats a la bibliografia tècnica per aquest tipus de materials.

El valor obtingut per aquests materials és de $N_{SPT} \geq 50$ o Rebuig, que **pot assimilar-se a N=100** a la realitat, donat que la majoria d'assajos no han pogut penetrar la totalitat del tram travessat.

L'índex N_{SPT} s'ha corregit als valors estandarditzats de l'energia de l'assaig al 70% proposada per J.E. Bowles (1997)¹⁹ i a les energies del 60 i 55% amb el següent resultat:

¹⁷Sòls cohesius segons CTE: Contingut en fins amb plasticitat, igual o superior al 35% en pes.

¹⁸Sòls granulars segons CTE: Contingut en graves i sorres superior al 65% en pes.

¹⁹J.E. Bowles, (1997). *Foundation Analysis and Design*. McGraw-Hill International Editions. Civil Engineering Series.

Taula 35. Valors mitjans dels diferents valors de N segons l'energia de l'assaig a la unitat Ta

Unitat	N _{SPT}	N ₇₀	N ₆₀	N ₅₅
Ta	100	61	71	78

Els materials de la unitat Ts, poden classificar-se com de **compacitat molt densa**.

Es presenten a continuació els paràmetres resistents, corresponents a l'angle de fregament i cohesió drenats (llarg plaç) d'aquests materials:

Angle de fregament intern efectiu ϕ' i cohesió efectiva c' :

S'ha obtingut a partir de l'índex N₇₀, atenent a les formulacions proposades per Bowles (1997):

Taula 36. Valor de l'angle de fregament intern efectiu estimat a partir dels valors de N₇₀ a la unitat Ts

Unitat	(ϕ') °
Ts	45

Atenent als valors proposats per la bibliografia tècnica per a materials d'aquestes característiques, es pren un valor de $\phi'=38^\circ$.

Per altra banda, la cohesió efectiva c' per aquests materials s'estableix com **$c'=0,0 \text{ kp/cm}^2$** .

Deformabilitat

- Mòdul de deformació elàstic E':

A partir de l'índex N₇₀, s'ha estimat el valor de N₅₅ (energia d'assaig al 55%). Aquest índex ha servit per estimar el valor del mòdul de deformació E' a partir dels assaigs *in situ*. S'han utilitzat les fórmules de Bowles (1997) en funció de la granulometria de la unitat, i considerant que es tracta de materials sobreconsolidats.

Taula 37. Valor del mòdul de deformació elàstic E' estimat per la unitat Ts

Unitat	E' kp/cm ²
Ts	790

Tenint en compte que de la mateixa manera que la unitat Ta, es tracta de materials molt sobreconsolidats, i una vegada contrastat a la bibliografia tècnica es pren com a representatiu **E'=790 kp/cm²**.

Es pren un coeficient de poisson drenat de **$\nu'=0,3$** .

Permeabilitat

Per a la unitat Ts s'ha estimat un coeficient de permeabilitat atenent a la granulometria de la unitat (SM), i a l'estat d'aquests materials que es troben sobreconsolidats, és a dir, la seva porositat s'haurà reduït per efecte de la consolidació.

Així, s'assumeix un rang de valors per la unitat Ta de **$K=10^{-5}$ a 10^{-4} cm/s.**

	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
	m/s											
Coefficient of permeability (log scale)	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10	100
	cm/s											
Permeability:	Practically impermeable			Very low		Low		Medium		High		
Drainage conditions:	Practically impermeable				Poor		Good					
Typical soil groups:	GC → GM → SM SW → GW → CH SC SM-SC SP → GP → MH MC-CL											
Soil types:	Homogeneous clays below the zone of weathering			Silt, fine sands, silty sands, glacial till, stratified clays				Clean sands, sand and gravel mixtures			Clean gravels	
				Fissured and weathered clays and clays modified by the effects of vegetation								

Note: The arrow adjacent to group classes indicates that permeability values can be greater than the typical value shown.

Figura 15. Taula de permeabilitats segons Casagrande i Fadum (1940)

3.2.7. Resum de paràmetres geotècnics

Taula 38. Resum dels paràmetres geotècnics més significatius per a cada una de les unitats detectades a la zona d'estudi.

Paràmetre geotècnic	Unitat R	Unitat Q	Unitat Ta	Unitat Ts
Densitat aparent	2,1 g/cm³	1,9* g/cm³	2,31* g/cm³	2,1* g/cm³
Humitat natural	23,1 %	-	17,0 %	-
% Fins	56,1-67,2 %	19,2 %	75-97 %	16,5 %
Índex de Plasticitat	4,7-14,9 %	1,4 %	5,5-18,1 %	1,4 %
Classificació U.S.C.S.	CL / CL-ML	SM	CL / CL-ML	SM
Índex N _{SPT} (valor representatiu)	5	16	>50 Rebuig	>50 Rebuig
Cohesió efectiva, c'	0,05* kp/cm²	0,0* kp/cm²	0,44 kp/cm²	0,0* kp/cm²
Àngle de fregament intern, ϕ'	24°	30°	27°	38°
Resistència a la compressió simple q _u	0,5 kp/cm²	-	3,0 kp/cm²	-
Resistència al tall no drenada, c _u	0,3 kp/cm²	-	1,5 kp/cm²	-
Mòdul de deformació elàstic, E'	35 kp/cm²	90 kp/cm²	660 kp/cm²	790 kp/cm²
Mòdul de deformació no drenat, E _u	39 kp/cm²	-	750 kp/cm²	-
Mòdul de deformació edomètric, E _m	30 kp/cm²	-	-	-
Coefficient de Poisson drenat, ν'	0,3*	0,3*	0,3*	0,3*
Coefficient de Poisson no drenat, ν_u	0,5*	-	0,5*	-
Inflament lliure	0,07 %	-	-	-
Índex de col·lapse	0,0 %	-	-	-
Pressió màxima d'inflament en edòmetre (P _h)	-	-	0,63 kp/cm²	-
Coefficients de permeabilitat (K)	Zona superior (entre 0,0 i 3,0-4,5 m): 10 ⁻⁵ a 10 ⁻³	10 ⁻⁴ a 10 ⁻³	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁷	10 ⁻⁵ a 10 ⁻⁴
	Zona inferior (entre 3,0-4,5 i 7,4 m): 10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁵			
Agressivitat segons EHE	NO AGRESSIU	NO AGRESSIU	NO AGRESSIU	

Els paràmetres indicats amb (*) provenen de valors publicats a la bibliografia tècnica per a materials d'aquestes característiques. La resta de valors obtinguts mitjançant correlacions i laboratori, han estat contrastats amb la bibliografia tècnica publicada.

3.3. AGRESSIVITAT

S'ha realitzat assaigs de laboratori de determinació de la agressivitat dels sòls i aigua del nivell freàtic al formigó, donat que poden estar en contacte amb les estructures i/o paviments.

Es mostren a continuació els resultats obtinguts per cadascun dels anàlisi realitzats:

Taula 39. Resultats d'agressivitat al formigó per a les diferents unitats de la zona d'estudi

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Sulfat SO ₄ (mg/kg)	Grau d'acidesa Baumann-Gully (mg/kg)	Grau d'agressivitat EHE
S1	R	5,1	51,9	423,71	0,0	NO AGRESSIU
S2	R	4,7	51,8	397,38	1,6	NO AGRESSIU
S1	Q	8,1	48,9	310,28	0,0	NO AGRESSIU
S1	Ta-Ts	11,9	45,2	731,89	0,0	NO AGRESSIU

No s'ha realitzat anàlisi específic a la unitat Ts, donat que s'ha considerat del mateix sistema deposicional que la unitat Ta (Miocè-Terciari).

Taula 40. Resultats d'agressivitat al formigó per a l'aigua del nivell freàtic

Investigació	Unitat Geotècnica	Prof. Mitja (m)	Cota mitja	Sulfat SO ₄ (mg/L)	Diòxid de Carboni CO ₂ (mg/l)	Residu sec (mg/l)	pH	Magnesi (mg/l) Mg ²⁺	Amoni (mg/l) NH ₄ ⁺	Grau d'agressivitat EHE
S1	AIGUA	7,2	49,8	184,16	0,00	728,0	8,46	12,65	0,175	NO AGRESSIU

Segons la *Instrucció de Hormigón Estructural EHE-08*²⁰ (veure límits a la Taula 41), els sòls i aigües presents a la zona d'estudi són **NO AGRESSIVES al formigó**.

Taula 41. Classificació de l'agressivitat química (taula extreta de la *Instrucció de Hormigón Estructural EHE-08*)

Tabla 8.2.3.b Clasificación de la agresividad química

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	VALOR DEL pH, según UNE 83.952	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l), según UNE-EN 13.577	15 - 40	40 - 100	> 100
	IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l), según UNE 83.954	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l), según UNE 83.955	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l), según UNE 83.956	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg/l), según UNE 83.957	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE 83.962	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /kg de suelo seco), según UNE 83.963	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

²⁰ Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (2008), aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.

3.4. EXPANSIVITAT I COL·LAPSE

3.4.1. Expansivitat

Es realitza a continuació l'anàlisi d'expansivitat dels materials cohesius presents a la zona d'estudi i que es trobaran en contacte amb les estructures.

Els sòls de naturalesa argilosa presenten una estructura oberta, on l'intercanvi iònic o molecular és habitual.

En aquest sentit, la facilitat per a que aquests sòls absorbeixin o expulsin molècules d'aigua és elevada. Amb l'absorció d'aigua es produeix una expansió de l'estructura argilosa. Per al contrari, a l'expulsar l'aigua es produeix una retracció. Amdós processos poden generar patologies a les estructures en contacte amb aquests materials en el cas que es donin les condicions òptimes i que el terreny presenti unes determinades propietats.

S'han contrastat els valors obtinguts tant als assajos de laboratori, com les característiques geotècniques de les unitats en contacte amb les estructures amb els valors proposats per R.Ortiz, 1975, a la Taula 42, i que es detallen a continuació:

- **Unitat R:** classificada com de plasticitat baixa-mitja, amb límit líquid (W_L) entre 23,8-35,8 %, humitat del 23%, inflament lliure de $H_L=0,07\%$ m, i grau de saturació $S=97,95\%$. Correspon a expansivitat baixa a mitja.
- **Unitat Ta:** classificada com de plasticitat baixa-mitja, amb límit líquid (W_L) entre 24,2-36,1%, humitat del 17%, grau de saturació $S=92,26\%$, i pressió màxima d'inflament $P_H=0,63$ kp/cm². Correspon a expansivitat baixa a mitja.

Expansividad	Límite de retracción	I_p	W_L	% #200	% < 0.001 mm	Actividad $I_p / \# 200$ (Skempton mod.)	Potencial de hinchamiento (Seed) %	Índice Lambe Kg/cm ²	Presión de hinchamiento probable Kg/cm ²	Hinchamiento probable en superficie (cm) (McDowell)	% de hinchamiento probable
Baja	> 15	< 18	< 30	< 30	< 15	< 0.5	0 - 1.5	< 0.8	< 0.3	0 - 1	< 1
Media	12 - 16	15 - 28	30 - 40	30 - 60	13 - 23	0.5 - 0.7	1.5 - 5.0	0.8 - 1.5	0.3 - 1.2	1 - 3	1 - 5
Alta	8 - 12	25 - 40	40 - 60	60 - 95	20 - 30	0.7 - 1.0	5 - 25	1.5 - 2.3	1.2 - 3.0	3 - 7	3 - 10
Muy alta	< 10	> 35	> 60	> 95	> 30	> 1.0	> 25	> 2.3	> 3	> 7	> 10

Taula 42. Criteris d'expansivitat recopilats per J. M. Rodriguez Ortiz (1975)

Perquè es produeixin processos de canvi de volum en els sòls és necessari que presentin per una banda unes característiques intrínseques favorables (límits líquids elevats, grau de saturació baix, estructura interna oberta, humitats baixes (<15%), i que es situïn a la zona activa del subsòl²¹, on es donaran canvis d'humitat produïts per la infiltració i la evapo-transpiració.

La unitat R per una banda quedaria per dins la capa activa, però les seves característiques generals, amb grau de saturació i humitats elevades, i un inflament lliure baix, indicaria que **no és susceptible de patir processos expansius**.

²¹ Zona activa definida fins a 3-4 m de profunditat als sòls de la Península Ibèrica, afectats per variacions d'humitat.

La unitat Ta quedaria per sota la capa activa, i sota freàtic, de manera que **es descarta que pugui patir processos expansius**.

En quant al **potencial de risc**²², es classificarien dins el **Grau II: Potencial expansiu de baix a moderat**: Característiques litològiques i/o climàtiques on normalment no s'han de produir problemes d'expansivitat.

3.4.2. Col·lapse

S'ha estimat el potencial de col·lapse en els materials de la unitat R, que presenten potències importants al subsòl de la zona d'estudi.

S'han contrastat les característiques geotècniques de la unitat, amb els valors proposats per Luís.I González de Vallejo²³ a la Taula 43, que es detallen a continuació.

- Unitat R: Densitat seca 1,75 g/cm³, potencial de col·lapse 0,0 % Correspon a potencial de col·lapse nul.

Grado de colapso	Peso específico seco (kN/m ³)	Potencial de colapso (%) (*)
Bajo	> 14,0	< 0,25
Bajo a medio	12,0-14,0	0,25-1,0
Medio a alto	10,0-12,0	1,0-5,0
Alto a muy alto	< 10,0	> 5,0

(*) Asiento inducido por colapso bajo inundación referido a la altura inicial de la muestra.

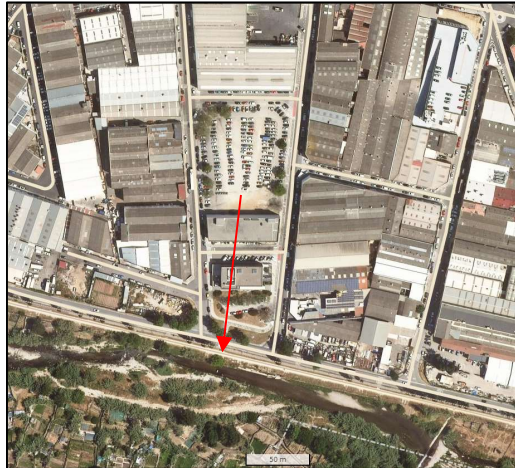
Taula 43. Criteris de col·lapsabilitat segons Luís.I González de Vallejo

²² Mapa predictor de riesgos por expansividad de arcillas en España. Escala 1:1.000.000. Instituto Geologico y minero de España (IGME), y Centro de estudios y experimentación de obres públicas (CEDEX). F.J.Ayala Carcelo, C.Oteo Mazo, M.Ferrer Gijon, J.L Salinas Rodríguez.

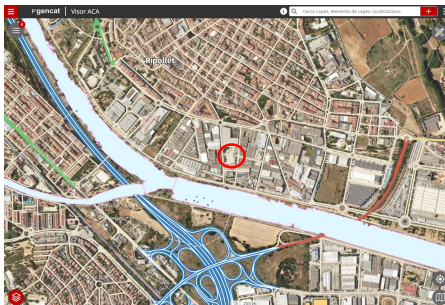
²³Ingeniería Geológica. Pp 112

3.5. HIDROGEOLOGIA

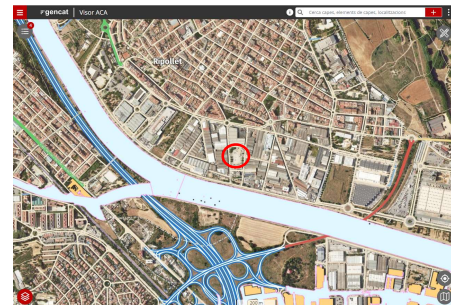
A nivell superficial el curs d'aigua més proper correspon al Riu Ripoll, que es situa a uns 200 m de la zona d'estudi. De fet, el solar es situa sobre la terrassa al·luvial d'aquest riu.



El Riu Ripoll es troba canalitzat en tot el tram proper a Ripollet, de manera que la inundabilitat per a diferents períodes de retorn queda emmarcada dins la zona canalitzada, tal i com es pot observar a les imatges adjuntes:



Període de retorn T=10 anys



Període de retorn T=100 anys



Període de retorn T=500 anys

A nivell subterrani, s'ha detectat el nivell freàtic entre 5,5 i 7,8 m de profunditat en els reconeixements realitzats.

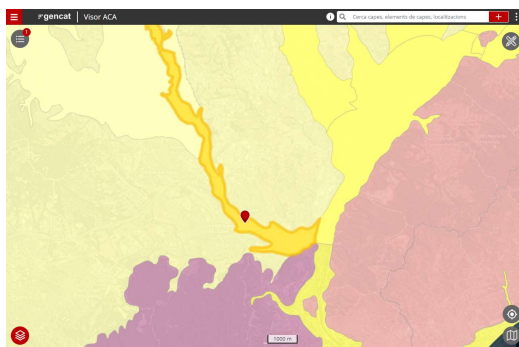
Aquesta variació de la profunditat ve donada pel contacte entre el nivell de reblert (unitat R) i els materials quaternaris corresponents a la terrassa al·luvial del Riu Ripoll, que és on s'ha localitzat el nivell freàtic.

S'ha observat durant els treballs de perforació que en els punts on el reblert és més important, entre 7,0 i 7,4 m, i l'aigua es situava a aquesta profunditat, passat un temps (finalització del sondeig) l'aigua ascendeix i es situa a una profunditat de 5,5 m, quedant a la mateixa profunditat que a la zona amb reblert menys potent (4,9 m). Això implica que els materials del reblert a la zona sud (on el reblert és més potent) estan exercint un semiconfinament a l'aqüífer al·luvial quaternari, donades les seves característiques principalment cohesives.

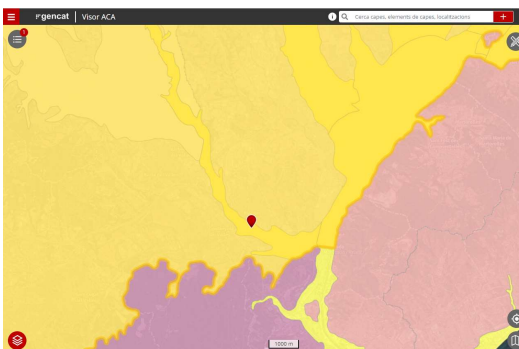
Així doncs, s'ha de tenir en compte que **el nivell piezomètric es situaria a 5,5 m de profunditat.**

La zona d'estudi es situa a l'aqüífer **304A12**, nombrat com *Aqüífer al·luvial del Ripoll*, format per dipòsits de fons de vall, al·luvials, conformant un aqüífer porós en medi al·luvial-col·luvial de tipus lliure, i amb una porositat intergranular.

Es presenta a la imatge adjunta la distribució de l'aqüífer al·luvial del Ripoll (font: Agència Catalana de l'Aigua. A.C.A.):



Per altra banda, també es troba influenciat per l'*aqüífer detrític del Miocè del Vallès*, **304I02**, format per dipòsits detrítics neògens i quaternaris, conformant un aqüífer porós en medi detrític semiconfinat, i amb una porositat intergranular.



3.6. EXCAVABILITAT

Atenent a les característiques geotècniques de les unitats de la zona d'estudi i als criteris indicats a la imatge adjunta, s'indica a la Taula 44 la excavabilitat per cadascun dels nivells descrits:

Clasificación I Suelos sueltos o Semicompactados	Arenas, gravas, limos, tierra vegetal, arcillas medias con más o menos agua, escombros de rocas. Estos terrenos no necesitan preparación preliminar para ser excavados por las máquinas. Pueden ser extraídos o excavados con relativa facilidad por Tapadores Frontales, Excavadora Universal (frente de pala) y otras excavadoras en general, de baja o media potencia.
Clasificación II Suelos Compactos o roca blanda	Arcillas duras, arcillas esquistosa, roca marga, roca blanda calizo-arcillosa, masas de roca altamente fisuradas o estratificadas y roca fragmentadas producto de explosivos. Estos suelos necesitan con frecuencia una disgregación previa mediante escarificador o arado. Pueden ser excavados por equipos y medios mecánicos de medias o grandes potencias (más de 80 Hp)
Clasificación III Roca de Dureza Media	Roca caliza, pizarra, conglomerados, masa de roca medianamente estratificada, rocas muy alteradas y minerales blandos. Pueden ser excavados por equipos o máquinas de potencia intermedia (más de 140 Hp) para los trabajos convencionales necesitarían siempre de una disgregación previa mediante escarificadores pesados o el uso de explosivos de débil potencia.
Clasificación IV Roca Dura	Rocas calizas o silíceas, rocas ígneas y metamórficas y masas de rocas poco alteradas, cuarcita y la mayoría de los minerales (los de poca densidad). Solo pueden ser excavadas por procedimientos mecánicos con máquinas especialmente diseñadas para cada caso. Los explosivos que se usen deben ser de potencia media.
Clasificación V Roca muy Dura	Rocas ígneas no alteradas como granito, la diorita, diabasa, rocas metamórficas duras, minerales densos y silíceos, magnetita, etc. Solo pueden ser extraídos por procedimientos mecánicos altamente especializados y máquinas especialmente diseñadas. Hay necesidad de empleo de explosivos de alta potencia y métodos especiales de trabajo.

Taula 44. Classificació dels materials segons la seva excavabilitat i maquinària a utilitzar

Unitat	Classificació segons excavabilitat	Tipus de maquinària
R	I	Convencional
Q	I	Convencional
Ta	II	Mitjana (>80 Hp)
Ts	II	Mitjana (>80 Hp)

3.7. ACCIONS SÍSMIQUES

Segons la *Norma de construcció sismorresistente NCSE-02 (Parte General y Edificación)*, aprovada al Real Decreto 997/2002 de 27 de setembre, el terme municipal de Ripollet, tal i com s'indica al mapa de perillositat sísmica exposada a la Figura 16, posseeix una acceleració sísmica bàsica de 0,04 g.

Es considera que el projecte objecte d'estudi queda dins l'àmbit d'aplicació de la norma donat que es tracta d'una edificació d'importància normal.

L'acceleració sísmica de càlcul s'obté a partir de l'acceleració sísmica bàsica després d'ésser corregida mitjançant un coeficient de risc (veure equació 2) que depèn del període de vida de la construcció i d'un coeficient d'amplificació del terreny, que depèn, a la vegada, de la velocitat de propagació de les ones sísmiques, a través d'aquest.

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \quad (2)$$

On,

a_c = Acceleració sísmica de càlcul

a_b = Acceleració sísmica bàsica

ρ = Coeficient adimensional de risc, funció de la probabilitat acceptable de que s'excedeixi a_c al període de vida per al que es projecte la construcció

Pren els següents valors:

$$\rho = \begin{cases} 1,0 & \text{per a construccions de importància normal} \\ 1,3 & \text{per a construccions de importància especial} \end{cases}$$

S = Coeficient d'amplificació del terreny. Pren el valor:

$$S = \begin{cases} \frac{C}{1,25}, & \text{per a } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \cdot g \\ \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25} \right), & \text{per a } 0,1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0,4 \cdot g \\ 1,0, & \text{per a } 0,4 \cdot g \leq \rho \cdot a_b \end{cases}$$

Essent C el coeficient de terreny, que depèn de les característiques geotècniques dels materials i s'obté com una mitja ponderada pel gruix corresponent als nivells geotècnics existents en els 30 m per sota de la fonamentació. La Taula 45 presenta els valors que pot prendre aquest coeficient.

Taula 45. Coeficients C del terreny per al càlcul de l'acceleració sísmica de càlcul

Tipus de terreny	Descripció	Coeficient
I	Roca compacta, sòls cimentats o granulars densos. Velocitat $v_s > 750$ m/s	1,0
II	Roca molt fracturada, sòls granulars densos o cohesius durs. Velocitat $750 \text{ m/s} > v_s > 400 \text{ m/s}$	1,3
III	Sòl granular de compacitat mitja, o sòl cohesiu de consistència ferma a molt ferma. Velocitat $400 \text{ m/s} > v_s > 200 \text{ m/s}$	1,6
IV	Sòl granular fluïx, o sòl cohesiu tou, Velocitat $v_s > 200 \text{ m/s}$	2,0

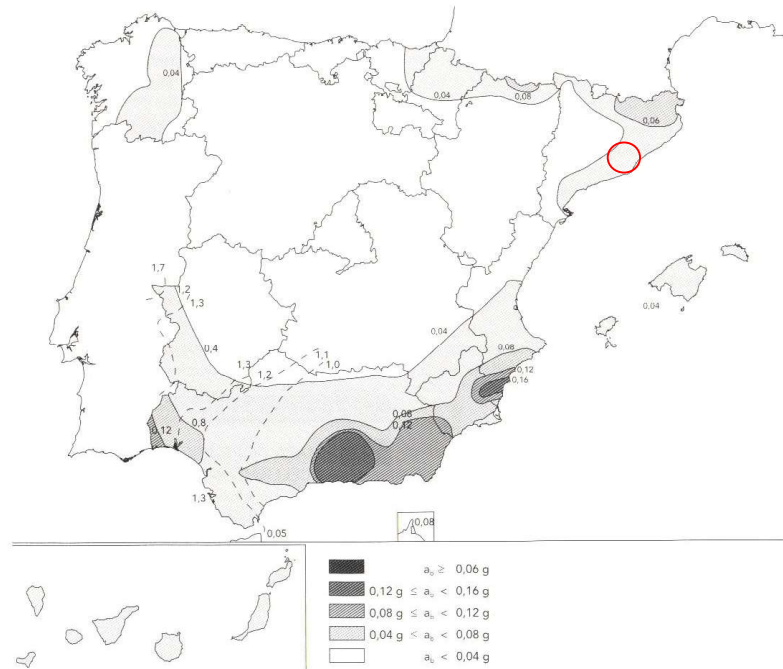


Figura 16. Mapa de perillositat sísmica d'Espanya (NCSE-02)

En el nostre cas, el coeficient C proposat per les unitats geotècniques de la zona d'estudi és el que es resumeix a la Taula 46.

Taula 46. Tipus de terreny i coeficient C per a cada unitat geotècnica segons la Norma NCSE-02

Unitat	Tipus de terreny	Coefficient C
R	IV	2,0
Q	III	1,6
Ta	II	1,3
Ts	II	1,3

Per al càlcul del coeficient C, es pot assumir la continuïtat de les unitats terciàries (Ta i Ts) fins als 30 m de profunditat.

3.8. PROTECCIÓ ENFRONT A LA PRESENCIA DE GAS RADÓ

Es presenta en aquest apartat la classificació corresponent, així com les solucions constructives, per donar compliment al RD 732/2019 de 20 de desembre, per el que es modifica el Código Técnico de la Edificación aprovat per el Real Decreto 314/2006, de 17 de març.

L'apartat fa referència al "Anejo II del documento básico HS de salubridad, sección HS 6 Protección frente al gas radón".

Conceptes bàsics

El gas radó és un gas radiactiu d'origen natural, que es produeix per desintegració radioactiva natural de l'urani cap al plom i altres productes. Es troba doncs present en sòls i roques, així com a l'aigua.

Es tracta d'un gas inodor i insípid, que a l'aire lliure no presenta nivells elevats, però té tendència a acumular-se a l'interior dels edificis podent arribar a concentracions elevades, sobretot en zones amb sòls molt permeables o amb alt contingut en radi-226.

El principal problema del radó, i dels seus descendents de vida curta com el plom 218 i plom 214, prové de la seva inhalació quan les partícules radioactives s'addereixen al teixit pulmonar. L'absorció d'aquesta radiació causa efectes lesius, podent afectar directa e indirectament el DNA i provocar mutacions en el teixit pulmonar. Estudis epidemiològics internacionals han establert la relació entre les elevades concentracions de radó i el càncer de pulmó.

Determinades activitats laborals com la mineria subterrània, o l'explotació d'aigües termals poden portar a un risc significatiu d'exposició a aquest gas.

Àmbit d'aplicació

En primer lloc, el municipi objecte d'estudi ha d'estar inclòs a l'apèndix B de l'Annex II del RD. En segon lloc, els edificis han de respondre a les següents classificacions:

- a) edificis de nova construcció
- b) intervencions en edificis existents:
 - i) en ampliacions a la part nova
 - ii) en canvis d'us, ja sigui característic de l'edifici o d'alguna zona del mateix.
 - iii) en obres de reforma, quan es realitzin modificacions que permetin augmentar la protecció enfront el radó, o alterin la protecció inicial.

Per altra banda, no serà d'aplicació en els següents casos:

- a) en locals no habitables, per ser recintes amb reduït temps de permanència.
- b) en locals habitables que es trobin separats de forma efectiva del terreny a través d'espais oberts intermedis on el nivell de ventilació sigui anàlog al de l'ambient exterior.

Nivells de referència

Per limitar el risc d'exposició dels usuaris a concentracions inadequades de radó procedent del terreny a l'interior de locals habitables, s'estableix un nivell de referència per al promig anual de concentració de radó a l'interior dels mateixos de 300 Bq/m³.

El potencial de radó en una zona correspon al percentil 90 (P90) de la distribució de nivells de radó en els edificis de la zona.

Per exemple, un potencial de radó de 300, P90 300 Bq/m³, significa que el 90% dels edificis tenen concentracions inferiors a 300 Bq/m³, mentre que el 10% supera aquest nivell.

A través de la pàgina web del *Consejo de Seguridad Nuclear* es pot accedir a la cartografia potencial del radó a España (<https://www.csn.es/ca/mapa-del-potencial-de-radon-en-espana>)

Les zones del mapa amb potencial superior a 300 Bq/m³ (el nivell de referència que estableix la Directiva 2013/59) es consideren zones d'actuació prioritària, donada la probabilitat significativa de que els edificis construïts en aquestes zones sense solucions enfront el gas radó presentin concentracions superiors al citat nivell de referència.

Classificació del municipi

Segons l'*Anejo II (Sección HS 6 Protección frente a la exposición del Radón) del BOE-A-2019-18528*, els municipis es classifiquen en funció del potencial de gas radó en dues zones segons estiguin per sobre o per sota del criteri de referència.

Per cada cas s'estableix:

a) En els municipis de zona I, es disposarà una barrera de protecció entre el terreny/edifici, que limiti el pas dels gasos provinents del terreny, amb les característiques indicades a l'apartat 3.1 del Anejo II del BOE-A-2019-18528, que s'inclou a l'Annex A-6. DOCUMENTACIÓ ADDICIONAL.

Com a alternativa es podrà disposar entre el terreny/edifici d'una càmera d'aire destinada a mitigar l'entrada de gas radó, amb les característiques indicades a l'apartat 3.2 del Anejo II del BOE-A-2019-18528, que s'inclou a l'Annex A-6. DOCUMENTACIÓ ADDICIONAL.

En aquest cas, la càmera d'aire haurà d'estar ventilada i separada dels espais habitables mitjançant un tancament sense esquerdes, fisures o discontinuïtats entre els elements constructius que puguin permetre el pas del gas radó.

b) En els municipis de zona II, es diposarà una barrera de protecció com a la zona I, juntament amb un sistema addicional dels dos següents:

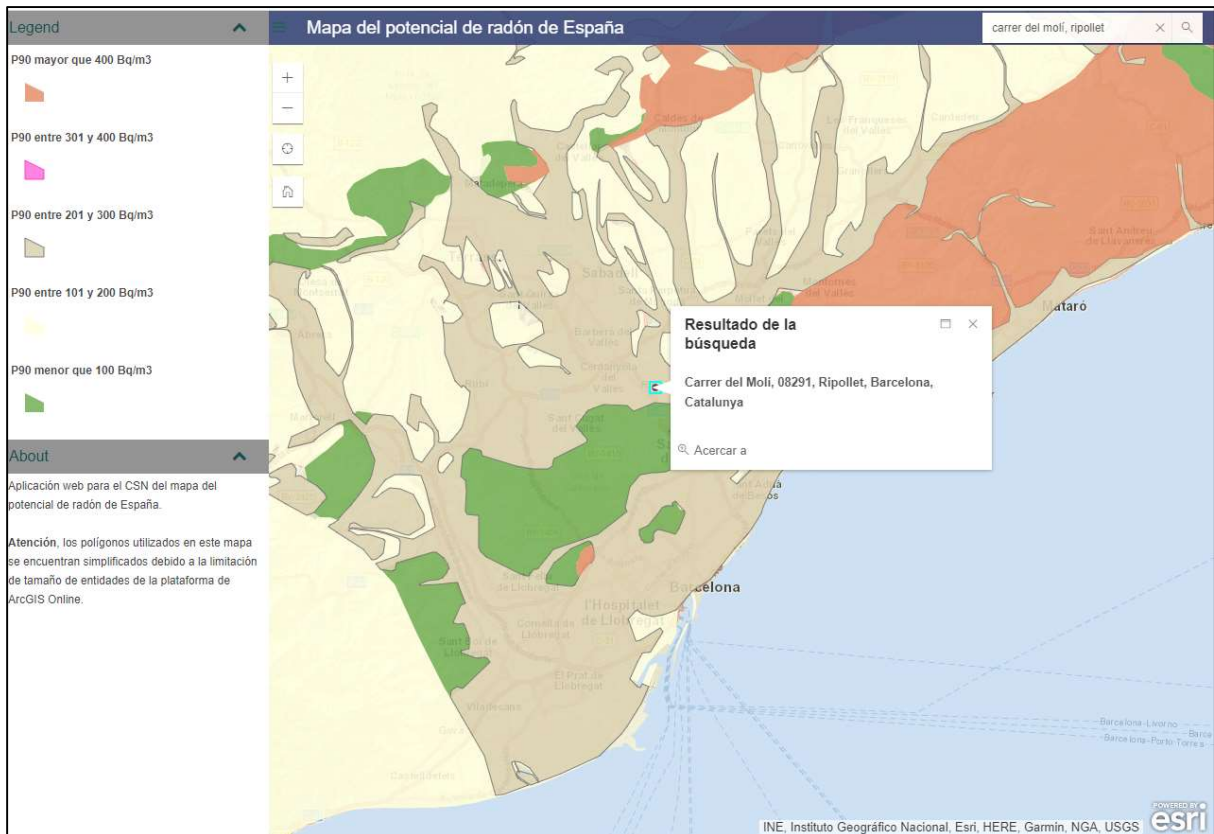
i) un espai de contenció ventilat, situat entre el terreny i la zona habitable per mitigar l'entrada de radó provinent del terreny als locals habitables mitjançant ventilació natural o mecànica.

ii) o bé, un sistema de despresurització del terreny, que permeti extreure els gasos continguts en el terreny al voltant de l'edifici.

Ressolució

Segons lo exposat anteriorment, per al projecte objecte d'estudi situat a l'Aviguda de Gavà de Viladecans (Barcelona), es resòl que:

1. Dins l'apèndix b de l'Anejo II (Sección HS 6 Protección frente a la exposición del Radón) del BOE-A-2019-18528, el carrer Molí de Ripollet es classificaria dins d'un **municipi de Zona I**.



En aquest cas, queda **a criteri del projectista** que coneix la finalitat i usos de l'estructura, definir si l'edifici es troba dins l'àmbit d'aplicació.

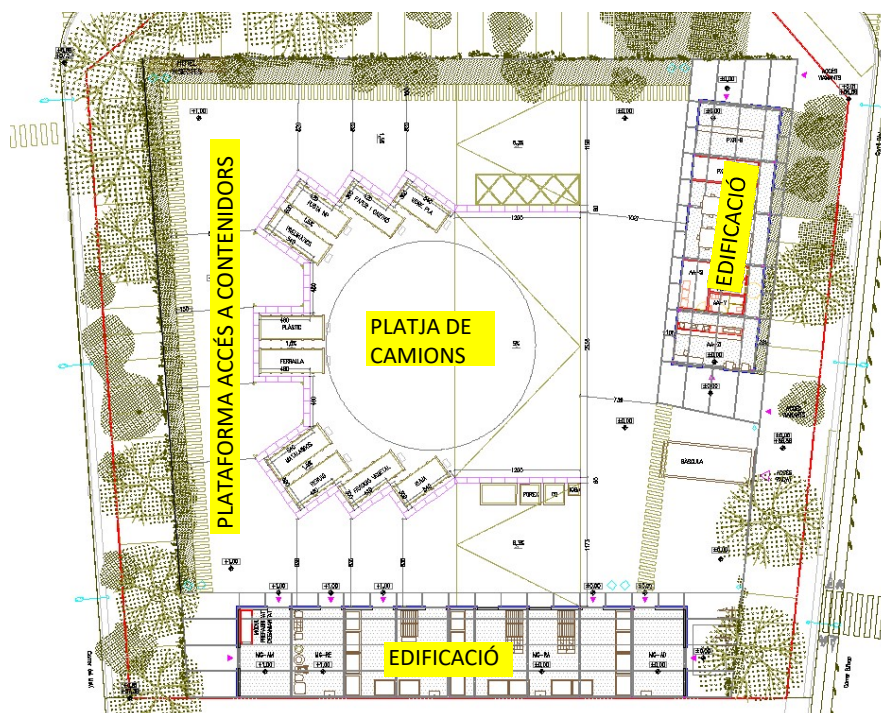
4. SOLUCIONS CONSTRUCTIVES

El projecte preveu diferents actuacions per a la construcció i urbanització del recinte de la nova deixalleria.

Es relacionen a continuació les diferents actuacions que s'han tingut en compte en aquest estudi:

- Implantació de les edificacions (Fonamentacions).
- Construcció de la plataforma superior per a l'accés a contenidors (Fonamentacions): Terraplè i mur de contenció.
- Adequació del terraplè i platja de camions (excavacions i explanació).

Es mostra a la imatge adjunta l'àmbit d'afectació de cadascuna d'aquestes actuacions:



Es detalla a continuació les solucions constructives per a cadascuna d'aquestes actuacions.

4.1. FONAMENTACIONS

En aquest apartat s'analitzaran les diferents solucions a la fonamentació de les edificacions i mur de contenció, així com la influència del terraplenat en el terreny per construir la plataforma superior d'accés als contenidors.

4.1.1. Edificació

Donades les característiques del subsòl de la zona d'estudi, amb presència de reblerts antròpics d'entre 4,9 a 7,4 m de profunditat (unitat R) amb baixa resistència i elevada deformabilitat, es planteja **fonamentació profunda** per als edificis previstos, amb les següents opcions:

- Pilots:
 - Pilots perforats *in situ*
 - Pilots per clava
- Micropilots

Es realitza a continuació l'anàlisi per cadascuna d'aquestes solucions a la fonamentació.

FONAMENTACIÓ PROFUNDA (PILOTS)

Es presenta en aquest apartat els condicionants i característiques per a la fonamentació mitjançant pilots perforats *in situ*, i per pilots per clava.

En general, els projectes on es preveuen pilots per clava han de contemplar un estudi d'execució i control. Aquest estudi queda fora de l'abast d'aquest estudi geotècnic, on es donaran exclusivament els paràmetres de punta i fust.

Resistència enfront a l'esfondrament (Q_h)

La resistència per esfondrament d'un pilot, Q_h , s'avalua sumant la contribució de la resistència per punta Q_p , i per fust, Q_f , del mateix, que es determinen independentment.

$$Q_h = Q_p + Q_f$$

On,

Q_h = Càrrega d'esfondrament de la pantalla o el pilot (per unitat de longitud)

Q_p = Resistència per punta de la pantalla o pilot (per unitat de longitud)

Q_f = Resistència per fust de la pantalla o pilot (per unitat de longitud)

En el cas de pilots realitzats per clava, s'haurà de tenir en compte per el càlcul de l'àrea de la punta les disposicions indicades a l'apartat 5.10.3.1.1 de la Guia de cimentaciones en obras de carreteras (2004)²⁴. De la mateixa manera es tindrà en compte les disposicions indicades a l'apartat 5.10.3.1.2 per al càlcul del perímetre de fust.

²⁴ Guia de Cimentaciones en obras de carretera, (2004). Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras.

Les disposicions indicades en aquests apartats queden fora de l'abast d'aquest estudi, de manera que el càlcul de la resistència enfront l'esfondrament es deixa de la mà del calculista, qui disposarà de tota la informació referent a les característiques dels pilots previstos a utilitzar.

Resistència per punta (Q_p)

La resistència per punta del pilot ve determinada per la seva zona d'influència, definida a la *Guía de cimentaciones en obras de carreteras* (2004), tal i com es mostra a la Figura 17.

Per poder garantir la resistència per punta que exposem a continuació, és necessari assegurar unes profunditats mínimes d'encastament dels pilots degut a que el mecanisme de trencament involucra no només part del terreny situat sota els pilots, denominada zona activa (de gruix 3 diàmetres), sinó que també es mobilitza la resistència d'una zona de terreny per sobre de la punta que, segons el Ministerio de Fomento (2004), pot establir-se en 6 diàmetres (zona passiva).

La resistència per punta del pilot es determina mitjançant la següent expressió a partir de la resistència unitària corresponent.

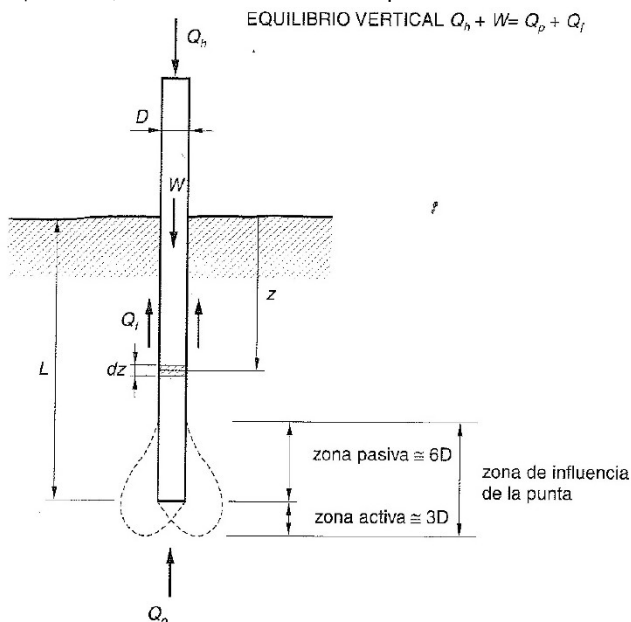
$$Q_p = q_p \cdot A_p$$

Essent,

Q_p = Resistència per punta del pilot

q_p = Resistència unitària per punta del pilot

A_p = Àrea de la punta del pilot (perforat in situ) que, en cas de pilots de secció circular, s'obté a partir de $A_p = \pi \cdot D^2 / 4$, a on D és el diàmetre del pilot.



Q_h = Carga vertical que, aplicada en la cabeza del pilote, produce su hundimiento.

W = Peso propio del pilote.

Q_p = Parte de la carga que se supone soportada por la punta.

Q_t = Parte de la carga que se supone soportada por el contacto pilote-terreno, en el fuste.

D = Diámetro real o equivalente del pilote.

z = Profundidad medida desde la superficie, hacia el interior del terreno.

L = Longitud total enterrada del pilote.

Figura 17. Esquema gràfic de la zona d'influència de la punta del pilot.

En aquest estudi es presentarà exclusivament els valors de la resistència unitària per punta (q_p) a partir dels paràmetres geotècnics obtinguts.

- **Resistència unitària per punta en pilots (q_p)**

- Resistència unitària per punta a llarg plaç o condicions drenades, s'ha utilitzat el mètode basat en els paràmetres resistents del model Mohr-Coulomb proposats al CTE (Código Técnico de la Edificación) mitjançant la següent expressió:

$$q_p = f_p \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q \leq 20 \text{ MPa}$$

Essent,

q_p = resistència unitària per punta

f_p = 3 per pilots per clava

f_p = 2,5 per pilots formigonats *in situ*

σ'_{vp} = Pressió vertical efectiva al nivell de la punta del pilot

N_q = Factor de capacitat de càrrega definit per l'expressió:

$$\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} \cdot e^{\pi \tan \phi}$$

On,

ϕ = Angle de fregament intern del sòl

- Resistència unitària per punta a curt plaç o condicions no drenades (només per a sòls cohesius i per aquestes condicions): En sòls cohesius es comprova la resistència per punta a curt plaç mitjançant la següent expressió:

$$q_p = N_p c_u$$

Essent,

q_p = resistència unitària per punta

N_p = depèn de l'encastament del pilot, podent-se adoptar un valor igual a 9.

c_u = Resistència al tall sense drenatge.

Resistència per fust (Q_f)

La resistència per fust s'avaluarà a partir de la resistència unitària corresponent als diferents nivells involucrats, tal i com mostra l'expressió.

$$Q_f = \sum_i r_{f,i} \cdot A_{f,i}$$

Essent,

Q_f = Resistència per fust d'un pilot aïllat

$r_{f,i}$ = Resistència unitària per fust del pilot del i-èssim nivell geotècnic

$A_{f,i}$ = Àrea de fricció perimetral del pilot, que resulta de multiplicar el seu perímetre per la longitud al nivell de fonamentació. En cas de pilots de secció circular (en pilors formigonats *in situ*), el perímetre P és igual a $\pi \cdot D$ Δh , on D és el diàmetre de l'element de fonamentació i Δh és el gruix del nivell i-èssim que contribueix a la resistència per fust.

En aquest estudi es presentarà exclusivament els valors de la resistència unitària per fust a partir dels paràmetres geotècnics obtinguts.

- Resistència unitària per fust en pilots (r_f)

- Resistència unitària per fust a llarg plaç o condicions drenades, s'ha utilitzat el mètode basat en els paràmetres resistents del model Mohr-Coulomb proposats al CTE (Código Técnico de la Edificación) mitjançant la següent expressió:

$$\tau_f = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi \leq 120 \text{ kPa}$$

Essent,

r_f = resistència unitària per fust

σ'_{v0} = Pressió vertical efectiva al nivell considerat

K_f =coeficient d'empenta horitzontal

En pilots per clava es pot considerar $K_f=1$

En pilots perforats *in situ* es pot considerar $K_f=0,75$

f =factor de reducció del fregament pel fust

En pilots prefabricats de formigó es pot considerar $f=0,9$

En pilots perforats *in situ* o de fusta es pot considerar $f=1,0$

En pilots d'acer es pot considerar $f=0,8$

ϕ = Angle de fregament intern del sòl

La resistència unitària per fust a llarg plaç en sòls fins no superarà, a menys que hi hagi justificació, el valor límit de 0,1 MPa.

- Resistència unitària per fust a curt plaç o condicions no drenades (només per a sòls cohesius i per aquestes condicions): En sòls cohesius es comprova la resistència per fust a curt plaç mitjançant la següent expressió:

$$\tau_f = \frac{100c_u}{100 + c_u} (\tau_f \text{ y } c_u \text{ en kPa})$$

Essent,

r_f = resistència unitària per fust

c_u = Resistència al tall sense drenatge.

Fregament negatiu ($F_{s,neg}$)

El fregament negatiu es pot produir quan l'assentament del terreny circumdant al pilot és superior al propi assentament del pilot, de manera que aquest suportarà la càrrega de l'estructura i part del pes del terreny. El fregament negatiu farà augmentar la càrrega a compressió que ha de suportar el pilot.

El fregament negatiu en el fust es calcularà a partir de la següent expressió:

$$F_{s,neg} = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot \sigma'_{vi}$$

Essent,

i = cadascuna de les unitats geotècniques considerades al llarg del pilot

$\beta = 0,25$ en argiles i llims tous; $0,1$ en sorres fluïdes i $0,8$ en sorres denses.

σ'_{vi} = Tensió efectiva en el punt del fust considerat.

Resistència enfront a l'arrencada o tracció (Q_t)

En el cas que el pilot estigui sotmès a tracció, la sol·licitació no haurà de superar la capacitat resistent del pilot a l'arrencada.

Es pot considerar la resistència a l'arrencada o tracció (Q_t) com el 70% de la resistència per fust a compressió (Q_f), establerta a la determinació de la càrrega per esfondrament (Q_h).

Consideracions per al càlcul

- Profunditat d'encastament dels pilots: Es plantegen tres profunditats d'encastament (10,5, 13,0 i 14,5 m). Aquestes profunditats compleixen amb els següents criteris, considerant un pilot amb $D_{\max}=0,3$ m:
 - Disposar d'un reconeixement de 5D sota la punta del pilot, indicat pel CTE.
 - Garantir que les unitats involucrades a una profunditat 3D sota la punta del pilot s'han reconegut en aquest informe.
 - Garantir que el tram de 9D (6D per sobre la punta, i 3D per sota la punta) per al càlcul de Q_p , es situen en terreny natural.
- Càlcul de la resistència per punta Q_p
 - *Unitats involucrades per al càlcul de Q_p* : Les unitats involucrades en el tram 9D corresponen a les del terreny natural: Unitat Q, Unitat Ta i Unitat Ts.
 - *Per al cas de la unitat Q*, s'ha realitzat el càlcul de la resistència unitària per punta (q_p) a una profunditat de 8,5 m, considerada la mitja de tots els reconeixements per aquesta unitat, que s'utilitzarà només en el cas que la profunditat d'encastament sigui de 10,5 m, donat que pot involucrar una part de la unitat Q en el càlcul de 6D.
 - *Potències a considerar per a la resistència per punta (Q_p)*: Es consideraran 6D desde la punta del pilot. En el cas que en aquests 6D hi hagi més d'una unitat involucrada, es pot resoldre realitzant una mitja ponderada entre els valors de les resistències unitàries per punta (q_p) de totes les unitats, o realitzant el càlcul utilitzant la q_p de la unitat més desfavorable en el cas que sigui la més representativa.

Donat que els edificis es situen en zones amb estratigrafies diferenciades, es presenten dues taules (Taula 47 i Taula 48) amb les potències per al càlcul de Q_p de cada zona.

 - **El càlcul final de Q_p s'haurà de realitzar per les característiques geotècniques del tram determinat com a 9D**, de manera que al tractar-se d'un terreny heterogeni, s'haurà de realitzar la mitja ponderada de les *resistències unitàries per punta (q_p)* de totes les unitats involucrades en el tram de 9D per obtenir un valor de resistència unitària per punta (q_p) general que s'utilitzarà per al càlcul final.

- Els resultats de càlcul que es presentaran corresponen al valor de la *resistència unitària per punta* (q_p) per a cadascuna de les unitats geotècniques a les diferents profunditats plantejades.
- Càlcul de la resistència per fust Q_f :
 - *Potències a considerar per a la resistència per fust (Q_f):* en aquest cas, es considerarà tota la potència de terreny natural desde la base del pilot. En el cas que la estratigrafia sigui molt diferenciada, es pot resoldre realitzant una mitja ponderada de les resistències unitàries per fust (r_f), o realitzant el càlcul utilitzant la r_f de la unitat més desfavorable en el cas que aquesta sigui la més representativa.

Es presenten la Taula 47 i Taula 48, amb les potències per al càlcul de Q_f determinades per cadascun dels edificis.

 - Els resultats de càlcul que es presentaran corresponen al valor de la *resistència unitària per fust* (r_f) per a cadascuna de les unitats geotècniques a les diferents profunditats plantejades.
- Càlcul del fregament negatiu ($F_{s,neg}$)

Donades les característiques del subsòl del solar, s'haurà de calcular el fregament negatiu per a la unitat de reblert (R), donat que compleix els següents condicionants establerts en el CTE:

- Consolidació de nivells compressibles sota càrregues superficials: S'haurà de considerar la proximitat dels terraplenats pròxims a les edificacions, donat que poden afectar a les fonamentacions. L'assentament de la unitat R pot fer augmentar la càrrega a compressió sobre els pilots.
 - Variacions del nivell freàtic: La profunditat del nivell freàtic és variable entre 5,5 i 7,8 m, situant-se en el contacte entre la unitat R i el terreny natural (unitat Q). Durant el reconeixement es va observar al final de les perforacions que el nivell de l'aigua pujava fins a una profunditat de 5,5 m, de manera que aquest es pot considerar el seu nivell piezomètric.
- Aquesta situació també es pot donar durant la perforació dels pilots (in situ o per clava), de manera que part del terreny que ara es troba sec, es saturarà, canviant les seves condicions.
- La unitat afectada, i per la qual s'haurà de calcular el fregament negatiu serà la unitat R (reblerts).
- Càlcul de resistència a tracció (Q_t)

S'obté aquest valor obtenint el 70% de la resistència per fust (Q_f) obtinguda en els càlculs anteriors.

- Criteris generals:

- **En cap cas es pot considerar la unitat R per al càlcul de la resistència per punta (Qp) ni fust (Qf) del pilot.**
- **Tots els resultats**, tant per q_p com per r_f , **es presenten sense minorar.**
- **Nivell freàtic:** S'ha contemplat el nivell piezomètric a 5,5 m de profunditat per al càlcul de la resistència unitària per punta (q_p) i per fust (r_f), donat que una vegada perforat el reblert, l'aigua es situa a la seva profunditat segons pressió atmosfèrica.

Es presenta a continuació els trams de cada unitat geotècnica a considerar per a la resistència per punta (Qp) i per fust (Qf) en funció de la profunditat d'encastament. Les potències estan calculades per $D_{max}=0,3$ m.

S'han elaborat dues taules donat que els edificis es situen en dues zones amb estratigrafies diferenciades.

- Edifici situat a zona sud del solar (basat en sondejos S1 i S3)

Taula 47. Unitats de longitud a considerar per cadascuna de les unitats involucrades en la fonamentació per a l'edifici situat a la zona sud del solar (sondejos S1 i S3).

Profunditat d'encastament	Unitat Q		Unitat Ta		Unitat Ts	
	Unitats de longitud per punta (m)	Unitats de longitud per fust (m)	Unitats de longitud per punta (m)	Unitats de longitud per fust (m)	Unitats de longitud per punta (m)	Unitats de longitud per fust (m)
10,5 m	0,6	2,1	1,2	1,2	-	-
13,0 m	-	2,1	1,8	3,7	-	-
14,5 m	-	2,1	0,7 (S1)* 1,8 (S3)*	3,9 (S1)* 5,5 (S3)*	1,0 (S1)*	1,0 (S1)*

*A 14,5 m pot considerar-se calcular la mitja ponderada de q_p i q_f i realitzar el càlcul per les potències del sondeig S1, o considerar només les potències del sondeig S3 que en qualsevol cas quedarà del costat de la seguretat, donat que els paràmetres de la unitat Ta són menors que els de la unitat Ts.

- Edifici situat a zona nord del solar (basat en el sondeig S2):

Taula 48. Unitats de longitud a considerar per cadascuna de les unitats involucrades en la fonamentació per a l'edifici situat a la zona nord del solar (sondeig S2).

Profunditat d'encastament	Unitat Q		Unitat Ta		Unitat Ts	
	Unitats de longitud per punta (m)	Unitats de longitud per fust (m)	Unitats de longitud per punta (m)	Unitats de longitud per fust (m)	Unitats de longitud per punta (m)	Unitats de longitud per fust (m)
10,5 m	-	3,5	1,8	2,1	-	-
13,0 m	-	3,5	0,8	3,6	1,0	1,0
14,5 m	-	3,5	-	3,6	1,8	2,5

Resultats de càlcul

Es presenta en aquest apartat els resultats de càlcul de la *resistència unitària per punta* (q_p) i *resistència unitària per fust* (r_f), per cadascuna de les unitats geotècniques a les diferents profunditats plantejades, així com per cada tipologia de pilots (perforats *in situ* o per clava).

Unitat Q: Graves amb matriu sorrenca. Al·luvial Quaternari.

- Condicions drenades o llarg plaç:

PILOTS FORMIGONATS <i>IN SITU</i> (UNITAT Q)				
Profunditat de càlcul (m)	Resistència unitària per punta (q_p) en MPa, sense minorar	Tn/m ²	Resistència unitària per fust (r_f) en Mpa, sense minorar	Tn/m ²
8,5	6,08	620,16	0,057	5,81

PILOTS PER CLAVA (UNITAT Q)				
Profunditat de càlcul (m)	Resistència unitària per punta (q_p) en MPa, sense minorar	Tn/m ²	Resistència unitària per fust (r_f) en Mpa, sense minorar	Tn/m ²
8,5	7,29	743,58	0,068	6,94

Unitat Ta: Argiles sorrenques. Substrat Terciari.

- Condicions sense drenatge o curt plaç:

PARÀMETRES A CURT PLAÇ PER PILOTS EN UNITAT Ta			
Resistència unitària per punta (q_p) en MPa, sense minorar	Tn/m ²	Resistència unitària per fust (r_f) en Mpa, sense minorar	Tn/m ²
0,45	45,90	0,027	0,02

- Condicions drenades o llarg plaç:

PILOTS FORMIGONATS <i>IN SITU</i> (UNITAT Ta)				
Profunditat punta (m)	Resistència unitària per punta (qp) en MPa, sense minorar	Tn/m ²	Resistència unitària per fust (rf) en Mpa, sense minorar	Tn/m ²
10,5	6,78	691,41	0,075	7,70
13,0	7,94	809,88	0,088	9,02
14,5	8,64	880,96	0,096	9,81

PILOTS PER CLAVA (UNITAT Ta)				
Profunditat punta (m)	Resistència unitària per punta (qp) en MPa, sense minorar	Tn/m ²	Resistència unitària per fust (rf) en Mpa, sense minorar	Tn/m ²
10,5	8,13	829,69	0,091	9,24
13,0	9,53	971,85	0,106	10,82
14,5	10,36	1057,15	0,115	11,77

Unitat Ts: Sorres amb quelcom de graves. Substrat Terciari.

No s'ha procedit al càlcul per a 10,5 m donat que aquesta unitat apareix a partir de 12,0 m de profunditat.

PILOTS FORMIGONATS <i>IN SITU</i> (UNITAT Ts)				
Profunditat punta (m)	Resistència unitària per punta (qp) en MPa, sense minorar	Tn/m ²	Resistència unitària per fust (rf) en Mpa, sense minorar	Tn/m ²
13,0	24,40	2488,44	0,113	0,117
14,5	26,45	2697,88	0,122	0,127

PILOTS PER CLAVA (UNITAT Ts)				
Profunditat punta (m)	Resistència unitària per punta (qp) en MPa, sense minorar	Tn/m ²	Resistència unitària per fust (rf) en Mpa, sense minorar	Tn/m ²
13,0	29,28	2986,12	0,140	14,30
14,5	31,74	3237,46	0,152	15,51

FONAMENTACIÓ PROFUNDA (MICROPILOTS)

Per a la determinació de la resistència del terreny, s'han seguit les recomanacions exposades a la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera* (2005)²⁵.

Resistència enfront a l'esfondrament ($R_{c,d}$)

El valor de la resistència de càlcul en enfront al mecanisme de trencament per esfondrament $R_{c,d}$ haurà de ser **major o igual** a l'esforç axil (compressió) de càlcul $N_{c,Ed}$, **obtingut a partir d'accions majorades**, transmès per l'estructura en la hipòtesi més desfavorable.

Així, la resistència de càlcul en enfront a l'esfondrament $R_{c,d}$ s'haurà de determinar com la suma de les resistències per punta $R_{p,d}$ i fust $R_{fc,d}$, mitjançant la següent expressió:

$$R_{c,d} = R_{p,d} + R_{fc,d}$$

Resistència per punta ($R_{p,d}$)

Per poder considerar la resistència per punta ($R_{p,d}$) en un micropilot encastat en sòl, és precís que, a la zona d'influència de la punta es compleixi simultàniament el següent:

- En terrenys granulars, l'índex N de l'assaig SPT segons UNE 103800 sigui superior a trenta²⁶ ($N > 30$), és a dir, de compactat, densa a molt densa.
- La resistència a compressió simple del terreny, segons UNE 103400, o mitjançant correlació amb altres assajos, sigui superior a cent quilo pascals ($q_u > 100$ kPa), és a dir, que sigui de consistència ferma, molt ferma o dura.
- L'encastament en el terreny de les característiques que acaben de descriure's sigui superior o igual a sis diàmetres nominals, mesurats sobre el pla de la punta.

De tota manera, com a valor màxim, s'adoptarà una **resistència per punta enfront als esforços de compressió $R_{p,d}$ del 15%** de la corresponent a la resistència per fust $R_{fc,d}$.

Donades les característiques del terreny subjacent, es podrà considerar la resistència per punta del micropilot si aquest s'encasta com mínim 6D dins la unitat Ta, o a profunditats superiors a 10,5 m.

²⁵ *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera* (2005). Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento. *Series normativas, Instrucciones de Construcción*.

²⁶ Los índices N del ensayo SPT deben ser corregidos por el efecto de la sobrecarga de tierras y normalizados a la energía estándar del sesenta por ciento (60%).

Resistència per fust ($R_{fc,d}$)

El valor de la resistència per fust corresponent a un micropilot s'obté mitjançant la següent expressió:

$$R_{fc,d} = \sum_{i=1}^n A_{Li} \cdot (r_{fc,d})_i$$

essent,

$R_{fc,d}$ = resistència per fust de càlcul enfront a esforços de compressió

A_{Li} = àrea lateral del micropilot corresponent a la unitat i-èsima de la discretització efectuada, determinada a partir del diàmetre nominal, que en general serà igual o inferior al diàmetre de la perforació (veure els diàmetres més habituals de perforació D_P , de micropilot D (nominal) i d'armadura tubular d_e segons la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera* a la Taula 49.

$(r_{fc,d})_i$ = fregament unitari per fust de càlcul enfront a esforços de compressió corresponent a la unitat i-èsima de la discretització efectuada

Taula 49. Valors en mm de diàmetres més habituals de perforació D_P , de micropilot D (nominal) i d'armadura tubular d_e (taula extreta de la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera* (2005))

D_P	D	d_e (*)
120	114,3	60,3 - 73,0
140	133,0	60,3 - 73,0 - 88,9
160	152,4	73,0 - 88,9 - 101,6
185	177,8	88,9 - 101,6 - 114,3 - 127,0
200	193,7	101,6 - 114,3 - 127,0 - 139,0
225	219,1	114,3 - 127,0 - 139,0 - 168,3

(*) El valor mayor de cada una de las filas de diámetros exteriores de armadura tubular d_e , será válido únicamente en uniones roscadas.

El **fregament unitari per fust ($r_{fc,d}$)** s'ha calculat pel mètode de correlacions empíriques mitjançant la següent expressió:

$$f_{e,d} = r_{fc,d} (L = L_e) = \frac{r_{f,lim}}{F_r}$$

Essent,

$f_{e,d}$ = fregament unitari (per àrea) per fust de càlcul enfront a esforços de compressió a la zona de l'encastament.

$r_{fc,d}$ = fregament unitari per fust de càlcul enfront a esforços de compressió.

L = longitud del micropilot.

L_e = longitud d'encastament.

$r_{f,lim}$ = fregament unitari per fust, obtingut a partir de la resistència a la compressió simple q_u en el cas de sòls cohesius segons figura 3.3 de la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera* (2005) (veure Figura 18).

F_r = coeficient de minoració que depèn de la durada de la funció estructural del micropilot (veure taula 3.2 de la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera* (2005).

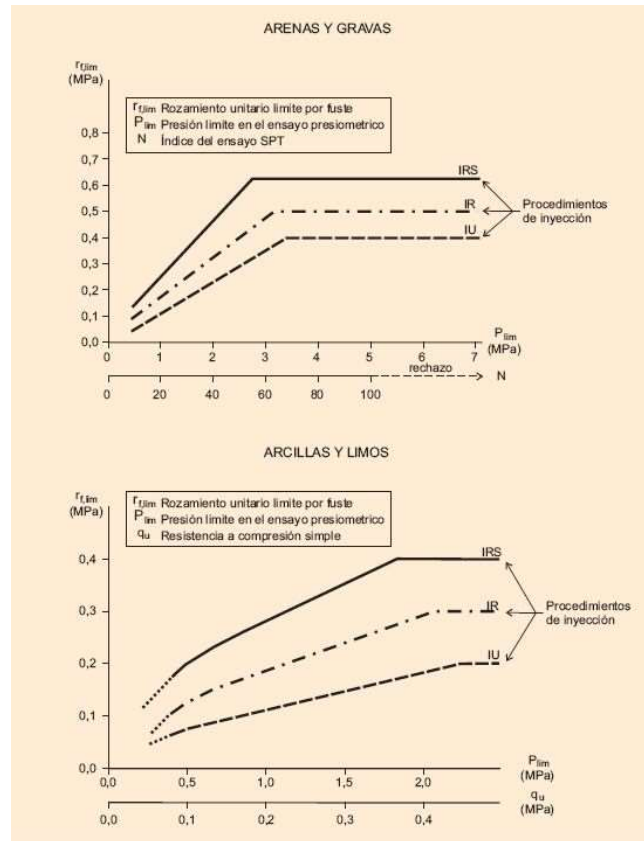


Figura 18. Fregament unitari límit per fust (figura 3.3. extreta de la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera* (2005))

Resistència enfront a l'arrencada o tracció ($R_{t,d}$)

El valor de la resistència de càlcul enfront al mecanisme de trencament per arrencada o tracció $R_{t,d}$ haurà de ser **major o igual** a l'esforç axil (de tracció) de càlcul transmès per l'estructura $N_{t,Ed}$, **obtingut a partir d'accions majorades**, en la hipòtesi més desfavorable.

El valor de $R_{t,d}$ en micropilots sotmesos a esforços axils de tracció s'obté com la suma de la resistència per fust enfront a esforços de tracció $R_{ft,d}$ i la component del pes propi del micropilot en la direcció del seu eix (w_e) mitjançant la següent expressió:

$$R_{t,d} = R_{ft,d} + \frac{w_e}{F_{we}}$$

On

F_{we} és el coeficient de minoració corresponent al component del pes propi, que es prendrà igual a 1,2, si no existeix justificació expressa en contra.

$R_{ft,d}$ és la resistència de càlcul per fust enfront a esforços de tracció

$$R_{ft,d} = \sum_{i=1}^n A_{Li} \cdot (r_{ft,d})_i$$

On

$R_{ft,d}$ = resistència per fust de càlcul enfront a esforços de tracció

$A_{L,i}$ = àrea lateral del micropilot corresponent a la unitat i-èsima de la discretització efectuada, determinada a partir del diàmetre nominal, que en general serà igual o inferior al diàmetre de la perforació (veure els diàmetres més habituals de perforació D_p , de micropilot D (nominal) i d'armadura tubular d_e segons la *Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*).

$(r_{ft,d})_i$ = fregament unitari per fust de càlcul enfront a esforços de tracció corresponent a la unitat i-èsima de la discretització efectuada

Com en el cas de la resistència enfront al mecanisme de trencament per esfondrament (compressió), es proporcionaran els valors del fregament unitari o resistència unitària per fust ($r_{ft,d}$) enfront a esforços de tracció.

Es determinarà el valor de la resistència enfront a esforços de tracció a partir del corresponent valor enfront a esforços de compressió mitjançant la següent expressió.

$$r_{ft,d} = \eta \cdot r_{fc,d}$$

on η és el coeficient que té en compte l'alternança de càrregues del micropilot, i que val 0,60 quan es prevegi que l'element estigui sotmès alternativament a esforços de compressió i tracció, en el cas de només ser sotmesos a compressió s'utilitzarà 0,75; $r_{fc,d}$ i $r_{ft,d}$ són el fregament unitari per fust de càlcul enfront a esforços de compressió i tracció, respectivament.

Fregament negatiu ($R_{t,d}$)

El fregament negatiu es pot produir quan l'assentament del terreny circumdant al micropilot és superior al propi assentament del micropilot, de manera que aquest suportarà la càrrega de l'estructura i part del pes del terreny. El fregament negatiu farà augmentar la càrrega a compressió que ha de suportar el micropilot.

El fregament negatiu en el fust es calcularà a partir de la següent expressió:

$$F_{s,neg} = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot \sigma'_{vi}$$

Essent,

i = cadascuna de les unitats geotècniques considerades al llarg del micropilot

β = 0,25 en argiles i llims tous; 0,1 en sorres fluïxes i 0,8 en sorres denses.

σ'_{vi} = Tensió efectiva en el punt del fust considerat.

Consideracions per al càlcul

- Profunditat d'encastament dels micropilots: La profunditat d'encastament serà de com a mínim 6D dins la unitat Ta.
- Càlcul de la resistència per fust $R_{fc,d}$:

- *Potències a considerar per a la resistència per fust $R_{fc,d}$:* es considera tota la potència de terreny natural desde la base del micropilot. Si la estratigrafia és molt diferenciada, es pot resoldre realitzant una mitja ponderada de les resistències unitàries per fust ($r_{fc,d}$), o realitzant el càlcul utilitzant la $r_{fc,d}$ de la unitat més desfavorable en el cas que aquesta sigui la més representativa.

En el cas de considerar les mateixes profunditats d'encastament que pels pilots (10,5, 13,0 i 14,5 m), es podran utilitzar les unitats de longitud per fust definides a la Taula 47 i Taula 48, amb les potències determinades per cadascun dels edificis.

- Els resultats de càlcul que es presentaran corresponen al valor de la *resistència unitària per fust* ($r_{fc,d}$) per a cadascuna de les unitats geotècniques.
- Càlcul de la resistència per punta $R_{p,d}$

Donat que es compleixen les condicions per al càlcul de la resistència per punta, es pot adoptar el 15% del valor obtingut de la resistència per fust $R_{fc,d}$.

- Càlcul del fregament negatiu ($F_{s,neg}$)

Donades les característiques del subsòl del solar, s'haurà de calcular el fregament negatiu per a la unitat de reblert (R), donat que compleix els següents condicionants establerts en el CTE:

- Consolidació de nivells compressibles sota càrregues superficials: S'haurà de considerar la proximitat dels terraplenats pròxims a les edificacions, donat que poden afectar a les fonamentacions. L'assentament de la unitat R pot fer augmentar la càrrega a compressió sobre els pilots.
- Variacions del nivell freàtic: La profunditat del nivell freàtic és variable entre 5,5 i 7,8 m, situant-se en el contacte entre la unitat R i el terreny natural (unitat Q). Durant el reconeixement es va observar al final de les perforacions que el nivell de l'aigua pujava fins a una profunditat de 5,5 m, de manera que aquest es pot considerar el seu nivell piezomètric.

Aquesta situació també es pot donar durant la perforació dels pilots (in situ o per clava), de manera que part del terreny que ara es troba sec, es saturarà, canviant les seves condicions.

- La unitat afectada, i per la qual s'haurà de calcular el fregament negatiu serà la unitat R (reblerts).

- Càlcul de resistència a tracció $R_{t,d}$

- S'ha considerat el càlcul amb coeficient de $\eta=0,6$ per a micropilots que estaran sotmesos a compressió i tracció, i de $\eta=0,75$ per a micropilots sotmesos a compressió.
- Les potències a considerar seran les mateixes que pel càlcul de resistència per fust $R_{f,c}$.
- Els resultats de càlcul que es presentaran corresponen al valor de la *resistència unitària per fust a tracció* ($r_{ft,d}$) per a cadascuna de les unitats geotècniques.

- Criteris generals:

- **En cap cas es pot considerar la unitat R** per al càlcul de la resistència per punta ($R_{p,d}$) ni fust ($R_{fc,d}$) dels micropilots.
- Es presenten els valors de resistència unitària per fust a compressió ($r_{fc,d}$) i resistència unitària per fust a tracció ($r_{ft,d}$) per a cada tipus d'injecció IU, IR i IRS.
- S'ha adoptat un factor de minoració de **1,65** per micropilots amb funció estructural superior a 6 mesos.

Resultats de càlcul

Es presenta en aquest apartat els resultats de càlcul de la *resistència unitària per fust a compressió* ($r_{fc,d}$) i *resistència unitària per fust a tracció* ($r_{ft,d}$), per cadascuna de les unitats i per cada tipologia de d'injecció.

Unitat Q: Graves amb matriu sorrenca. Al·luvial Quaternari.

UNITAT	Tipus d'injecció	r_{flim} (Mpa)	$r_{fc,d}$ (Mpa)	$r_{ft,d}$ (Mpa) amb coeficient de 0,6	$r_{ft,d}$ (Mpa) amb coeficient de 0,75
Q	IU	0,08	0,05	0,03	0,04
	IR	0,14	0,08	0,05	0,06
	IRS	0,21	0,13	0,08	0,10

Unitat Ta: Argiles sorrenques. Substrat Terciari.

UNITAT	Tipus d'injecció	r_{flim} (Mpa)	$r_{fc,d}$ (Mpa)	$r_{ft,d}$ (Mpa) amb coeficient de 0,6	$r_{ft,d}$ (Mpa) amb coeficient de 0,75
Ta	IU	0,15	0,09	0,05	0,07
	IR	0,24	0,15	0,09	0,11
	IRS	0,36	0,22	0,13	0,16

Unitat Ts: Sorres amb quelcom de graves. Substrat Terciari.

UNITAT	Tipus d'injecció	r_{flim} (Mpa)	$r_{fc,d}$ (Mpa)	$r_{ft,d}$ (Mpa) amb coeficient de 0,6	$r_{ft,d}$ (Mpa) amb coeficient de 0,75
Ts	IU	0,40	0,24	0,14	0,18
	IR	0,50	0,30	0,18	0,23
	IRS	0,62	0,38	0,23	0,28

COEFICIENT DE BALAST

Com a paràmetres característics per al disseny estructural dels pilots i micropilots, s'ha estimat el coeficients de Balast horitzontal per cadascun dels sòls potencialment involucrats.

En base als paràmetres de resistència al tall de cada unitat (cohesió efectiva c' i angle de fregament efectiu ϕ'), s'ha estimat el mòdul de Balast horitzontal mitjançant l'Àbac de Chadeisson, disponible a Monnet, A. (1994).

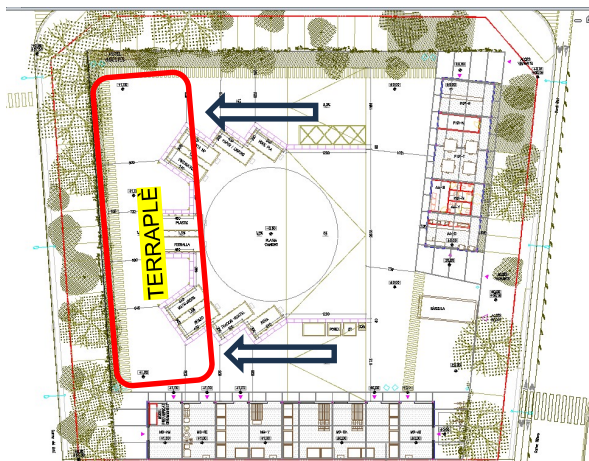
Coeficient de Balast horitzontal estimat per a cadascuna de les unitats geotècniques involucrades

Unitat geotècnica	Coeficient de Balast horitzontal K_h	
R	1.700 t/m ³	17,0 MN/m ³
Q	2.700 t/m ³	27,0 MN/m ³
Ta	2.200 t/m ³	22,0 MN/m ³
Ts	5.000 t/m ³	50,0 MN/m ³

4.1.2. Terraplè i mur de contenció

Per a l'execució de la plataforma d'accés als contenidors que es situarà a zona oest del solar es preveuen les següents actuacions:

- Terraplè d'uns 0,2 m paral·lel al carrer Molí amb una llargada d'uns 47 m totals i una amplada global d'uns 11,0 m. Per l'accés al terraplè hi haurà dues rampes de menor entitat.



CRITERIS PER AL CàLCUL DE LA TENSió VERTICAL ADMISSIBLE

La tensió vertical admissible del terreny es veurà limitada, enfront les càrregues que se li transmeten, per la resistència del terreny, considerant com a límit superior la càrrega que donaria el col·lapse de la fonamentació, és a dir, la pressió d'esfondrament.

Per ambdues construccions es calcularà la tensió per criteris de resistència (σ_{adm}^{RES}). Aquesta tensió serà la limitant en aquest cas donades les característiques de la unitat de suport (unitat R) caracteritzada com de consistència tova sobretot a la seva part superior, que passa a mitja cap a la zona inferior de la unitat.

La tensió per criteris de deformació (σ_{adm}^{DEF}) no es presentarà en aquest estudi, donat que no es coneixen les limitacions d'aquestes estructures (terraplè i mur de contenció) en quant als seus assentaments màxims admissibles.

Es presentaran els assentaments estimats per diferents càrregues sent la màxima la corresponent a la tensió vertical admissible. **Quedarà a criteri del calculista que és qui tindrà el coneixement de les característiques de les estructures, determinar l'assentament límit de cadascuna**, de manera que aquesta tensió seria la màxima per deformació admissible per l'estructura.

Tensió admissible vertical per criteris de resistència (σ_{adm}^{RES})

Per comprovar el mecanisme de ruptura per enfonsament s'ha utilitzat la formulació de Brinch-Hansen, disponible a la *Guía de cimentaciones en carreteras (2004)* i que s'exposa a continuació:

$$P_h = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

On,

q = Sobrecàrrega deguda al pes de terreny existent per sobre del pla de fonamentació

c' = Cohesió efectiva del terreny de recolzament. En condicions no drenades, aquest paràmetre equival a la resistència al tall sense drenatge (c_u)

γ' = Pes específic aparent efectiu del terreny de recolzament

B^* = Ample equivalent de la fonamentació

N_c , N_q , N_γ = Factors de capacitat de càrrega, adimensionals i dependents de l'angle de fregament efectiu ϕ' del terreny de recolzament. En condicions no drenades, aquest paràmetre és nul.

d_q , i_q , s_q , t_q , r_q = Factors adimensionals per a considerar l'efecte de la resistència al tall local del terreny situat sobre el pla de recolzament, la inclinació de la càrrega, la forma de la fonamentació, la proximitat de la fonamentació a un talús i la inclinació del pla de recolzament.

Els subíndexs q , c i γ , indiquen en quin dels tres termes de la fórmula polinòmica s'han d'aplicar.

Aquesta formulació proporciona el valor de pressió d'esfondrament (q_h), és a dir, que per obtenir valors de disseny (σ_{adm}^{RES}), s'haurà d'aplicar a aquest valor un coeficient de seguretat. Es recomana utilitzar els coeficients que proposa la mateixa *Guía de cimentaciones en obras de carreteras (2004)*²⁷ i que es presenten a la Taula 50.

²⁷ *Guía de cimentaciones de obras en carreteras (2004)*. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.

Taula 50. Coeficients de seguretat recomanats per a fonamentacions directes, a la *Guía de cimentaciones en obras de carretera* (2004)

TABLA 4.7. HUNDIMIENTO: COEFICIENTES DE SEGURIDAD MÍNIMOS PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

COMBINACIÓN DE ACCIONES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO
Casi permanente (*)	$F_1 \geq 3,00$
Característica	$F_2 \geq 2,60$
Accidental	$F_3 \geq 2,20$

(*) Como valor del coeficiente de seguridad para la combinación de acciones casi permanente, en situaciones transitorias y de corto plazo, podrá adoptarse el coeficiente de seguridad F_2 (véase apartado 2.10).

Consideracions particulars per al càlcul

- Terraplè:
 - o Dimensionat del terraplè: 47,0x11,0 m. Sent aquest el costat de més envergadura.
 - o El càlcul de la tensió vertical admissible per resistència (σ_{adm}^{RES}) s'ha realitzat en condicions no drenades, utilitzant el valor de C_u definit per la unitat R, i un angle de fregament a curt plaç de $\phi_u=0^\circ$.
- Mur de contenció:
 - o Dimensionat del mur de contenció: 12,0x0,6x1,6 m que seria el mur de més llargada.
 - o Donat que la substitució del terreny de 0,6 m no reemplaça tot el bulb de pressions que pot transmetre la fonamentació al terreny, del costat de la seguretat s'ha realitzat el càlcul de la tensió vertical admissible per resistència (σ_{adm}^{RES}) considerant els paràmetres no drenats de la unitat R (és a dir, obviat el tram de substitució del terreny), utilitzant el valor de C_u , i un angle de fregament a curt plaç de $\phi_u=0^\circ$.

Consideracions generals per al càlcul

- No s'ha considerat l'encastament en cap de les dues estructures.
- S'han considerat les accions com a permanents, aplicant un coeficient de seguretat de **F=3**.

Resultats de càlcul

Es presenta a continuació el valor de la tensió vertical admissible per resistència de cadascuna de les estructures:

- Terraplè

Tipus d'estructura	Encastament (D), en metres (m) a nivell de càlcul	Unitat geotècnica de recolzament		Dimensions a nivell de càlcul LxB (m)		Tensió màxima per resistència (σ_{adm}^{RES}) (kp/cm ²)	Tensió admissible (σ_{adm}) del terreny (kp/cm ²)
TERRAPLÈ	0,0	R		47,0	11,0	0,50	0,50

- Mur de contenció:

Tipus de fonamentació	Encastament (D), en metres (m) a nivell de càlcul	Unitat geotècnica de recolzament	Vàries dimensions a nivell de càlcul LxB (m)		Tensió màxima per resistència (σ_{adm}^{RES}) (kp/cm ²)	Tensió admissible (σ_{adm}) del terreny (kp/cm ²)
MUR CORREGUT	0,0	SÒL SELECCIONAT (TERRENY SUBSTITUCIÓ)	12,0	0,6	0,50	0,50

CRITERIS PER AL CàLCUL D'ASSENTAMENTS

Tal i com s'ha indicat al punt anterior, es presentaran els assentaments estimats per diferents càrregues sent la màxima la corresponent a la tensió vertical admissible.

L'assentament total d'un sòl respon a la suma de l'assentament instantani i l'assentament diferit o de consolidació.

En el cas de sòls granulars o de comportament drenat l'assentament total es correspon a l'instantani, donat que el sòl permet l'expulsió de l'aigua dels porus en el moment d'aplicació de la càrrega.

En el cas de sòls cohesius o de comportament no drenat, l'aigua s'expulsarà lentament a través dels porus, de manera que es donaran processos d'assentament diferit en el temps o consolidació.

Assentament instantani

Per l'estimació dels assentaments instantanis s'ha emprat el mètode elàstic de Harr y Steinbrenner (1966) (veure Figura 19) que permet considerar que la capa deformable està formada per diversos nivells amb propietats geotècniques heterogènies, disponible a Jiménez Salas (1981)²⁸.

El asiento a una profundidad z bajo la esquina viene dado por:

$$S(z) = \frac{q B}{2 E} (M \phi_1 (A, B, z) - N \phi_2 (A, B, z))$$

donde q = presión unitaria aplicada
 E = módulo elástico
 A = lado mayor
 B = ancho de la cimentación (lado menor)
 $M = 1 - \nu^2$
 $N = 1 - \nu_2^2$
 $n = z/B$
 $m = A/B$

$$\phi_1 = \frac{1}{\pi} \left\{ \ln \left(\frac{(1+n^2+m^2)^{1/2} + n}{(1+n^2+m^2)^{1/2} - n} \right) + n \ln \left(\frac{(1+n^2+m^2)^{1/2} + 1}{(1+n^2+m^2)^{1/2} - 1} \right) \right\}$$

$$\phi_2 = \frac{m}{\pi} \arctg \frac{n}{m (1+n^2+m^2)^{1/2}}$$

Figura 19. Mètode establert per Harr y Steinbrenner (1966) per a la determinació de l'assentament sota la fonamentació en terreny estratificat.

²⁸ Jiménez Salas, J.A., (1981). *Geotecnia y Cimientos II*.

L'assentament instantani en sòls granulars, que correspondrà al total, es calcula a partir del mòdul en condicions drenades o a llarg plaç (E'). En sòls cohesius l'assentament instantani es calcula a partir del mòdul no drenat (E_u).

S'han definit a la Taula 38 els paràmetres que intervindran en el càlcul dels assentaments instantanis.

Assentament diferit

Per al càlcul dels assentaments diferits s'utilitzarà el mètode edomètric donat que la unitat R correspon a sòls de consistència tova-ferma. Aquest mètode té en compte l'evolució de la consolidació del terreny desde el camp de deformacions elàstiques al camp de deformacions plàstiques.

Quan s'aplica una sobrecàrrega al terreny existeix una zona compressible que queda afectada pel bulb de pressions de la fonamentació i que és susceptible de provocar assentaments. Dividirem el nivells sota la zona afectada en subestrats ficticis, els assignarem els seus respectius paràmetres edomètrics i estudiarem l'evolució tensional en els seus punts intermedis; quan les sobrepressions intersticials es dissipin, es modifiquen les tensions efectives induint així els assentaments diferits.

Aplicarem la següent l'expressió general de l'assentament diferit als diferents subestrats considerats.

$$s_{dif} = \sum_{i=1}^n \left[\frac{H_i \cdot c_i}{(1 + e_0)} \cdot \log \left(\frac{\sigma'_f}{\sigma'_0} \right) \right]$$

On:

n : Quantitat de subestrats teòrics utilitzats segons una influència màxima sota la sabata.

H_i : Gruix total de cadascun dels estrats analitzats.

σ'_0 : Tensió efectiva inicial després de la descàrrega a cada punt.

σ'_f : Tensió efectiva després de la càrrega aplicada per la fonamentació i la descàrrega realitzada per l'excavació, ambdues amb les variacions de tensió en kp/cm^2 , calculades segons el mètode de distribució tensional de Holl (1940).

e_0 : Índex de pors inicial efectiu a cada punt.

c_i : c_s : Índex d'inflament calculat a la branca de descàrrega-recàrrega de la corba edomètrica.

c_c : Índex de compressibilitat calculat a la branca de compressió noval de la corba.

S'han definit a la caracterització de la unitat R, els paràmetres que intervindran en el càlcul de l'assentament diferit.

Consideracions particulars per al càlcul d'assentaments

- Terraplè:
 - Dimensionat del terraplè: 47,0x11,0 m. Sent aquest el costat amb més envergadura.
 - S'ha considerat un altura de terraplè de 0,2 m segons informació facilitada pel projectista, de manera que la càrrega utilitzada per al càlcul de l'assentament correspondrà al pes d'un sòl seleccionat o adequat (prenent una densitat de compactació de $2,3 \text{ T/m}^3$). En el cas que l'altura sigui superior, s'haurà de procedir al recàlcul dels assentaments, donat que el pes transmès serà superior.

- Mur de contenció:

- Dimensionat: 12,0x0,6x1,6 m que seria el mur de més llargada.
- S'ha considerat una substitució del terreny de com mínim una vegada l'ample de la fonamentació, sent doncs de 0,6 m.

Les característiques del terreny de substitució hauran de ser les indicades a continuació per tal que els càlculs proporcionats en aquest informe siguin vàlids.

- S'utilitzaran sòls classificats com a seleccionats o adequats segons PG3. Això implica un contingut de fins <35%.
- Els paràmetres corresponents a aquests sòls s'han estimat segons la proposta d'Oteo (1998).

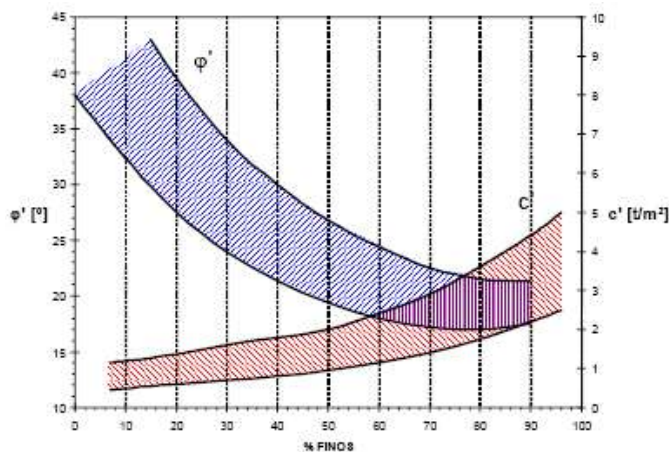


Figura 20. Possibles paràmetres de resistència al tall per a terraplens, en base al contingut de fins proposat per Oteo (1998)

Així s'ha realitzat el càlcul amb els següents valors:

Taula 51. Paràmetres geotècnics proposats per al càlcul en materials de substitució del terreny

Nivell	Densitat de recompactat γ	Àngle de fregament'	Cohesió c'	Mòdul Elàstic estimat (E')	Coefficient de poisson (ν)
Sòls seleccionats o adequats	2,0 g/cm ³	30°	0,1 kp/cm ²	200 kp/cm ²	0,3

- Donat que es desconeixen les càrregues previstes per a l'estructura, s'han calculat els assentaments per varies tensions fins a la màxima admissible del terreny (q_{adm}^{RES}), sent aquesta la major càrrega que suportarà, i obtenint-se així els assentaments màxims.

Consideracions generals per al càlcul d'assentaments

- Per a la distribució de tensions en profunditat s'ha utilitzat la proposta de (Holl, 1940): Tensiones en el semiespacio elástico, amb la que s'ha establert la profunditat definida en el CTE (Código Técnico de la Edificación) com la que no es produïran assentaments significatius.
- Per als assentaments diferits s'ha realitzat el càlcul utilitzant el mètode edomètric discretitzant el terreny en subunitats d'entre 1,0 i 2,0 m sota el subsòl en funció de cada cas, de manera que el mòdul edomètric (E_m) també quedarà discretitzat en profunditat. Els paràmetres utilitzats són els obtinguts a partir de l'assaig de col·lapse en materials de la unitat R.
- Per l'assentament instantani s'han utilitzat els mòduls E_u en el cas de materials cohesius (no drenats), i mòdul E' per a materials granulars (drenats).
- Finalment s'ha obtingut l'assentament total mitjançant la suma d'ambdós assentaments.

Resultats de càlcul

- Terraplè

Tipus d'estructura	Encastament (D), en metres (m) a nivell de càlcul	Unitat geotècnica de recolzament	Dimensions a nivell de càlcul LxB (m)		Tensió màxima per resistència (σ_{adm}^{RES}) (kp/cm ²)	Tensió admissible (σ_{adm}) del terreny (kp/cm ²)	Tensió de càlcul (σ_{calcul}) (kp/cm ²). Correspon al pes d'un terraplè de 0,2 m	ASSENTAMENTS		
								Assentament INSTANTANI (cm) per càrrega aplicada igual a la tensió de càlcul (σ_{calcul})	Assentament DIFERIT (CONSOLIDACIÓ PRIMÀRIA) (cm) per càrrega aplicada igual a la tensió de càlcul (σ_{calcul})	Assentament TOTAL (cm) per càrrega aplicada igual a la tensió de càlcul (σ_{calcul})
TERRAPLÈ	0,0	R	47,0	11,0	0,50	0,50	0,046	0,2	0,72	0,92

- Mur de contenció:

Tipus de fonamentació	Encastament (D), en metres (m) a nivell de càlcul	Unitat geotècnica de recolzament	Vàries dimensions a nivell de càlcul LxB (m)		Tensió màxima per resistència (σ_{adm}^{RES}) (kp/cm ²)	Tensió de càlcul (σ_{calcul}) (kp/cm ²)	ASSENTAMENTS		
							Assentament INSTANTANI (cm) per càrrega aplicada igual a la tensió de càlcul (σ_{calcul})	Assentament DIFERIT (CONSOLIDACIÓ PRIMÀRIA) (cm) per càrrega aplicada igual a la tensió de càlcul (σ_{calcul})	Assentament TOTAL (cm) per càrrega aplicada igual a la tensió de càlcul (σ_{calcul})
MUR CORREGUT	0,0	SÒL SELECCIONAT (TERRENY SUBSTITUCIÓ)	12,0	0,6	0,50	0,2	0,4	0,30	0,70
						0,3	0,5	0,40	0,90
						0,4	0,7	0,50	1,20
						0,5	0,8	0,60	1,40

4.2. ESTABILITAT DE LES EXCAVACIONS

En aquest apartat es proporcionarà l'angle de talús estable per al rebaix que s'ha de realitzar a la zona oest i central del solar.

A la zona central, el rebaix està previst d'uns 0,6 m en els materials de la unitat R. En aquest cas no es considera necessari prendre mesures en quant a l'angle del talús donat que les possibles inestabilitats no afectaran als treballs.

A la zona oest, on es situarà la plataforma d'accés als contenidors, s'ha previst que el talús arribi a una altura de 2,0 m, que s'ha estimat de sostre a base com: 0,8 m de diferència de cota amb el costat est, 0,6 m per la construcció de la platja de camions, 0,6 m d'excavació addicional provisional per a implementar la substitució del terreny pel mur de contenció.

En general aquesta excavació afectarà a la unitat R, formada per reblerts antròpics. No s'han considerat els materials del terraplè de 0,2 m d'altura donat que no es coneix el procés constructiu.

S'analitza a continuació l'estabilitat de l'excavació de fins a 2,0 m d'altura, amb caràcter provisional.

Per al càlcul del talús estable d'aquests materials s'ha utilitzat el mètode de Hoek i Bray (1977), disponible en el *Manual de ingeniería de taludes* (1991)²⁹, a partir de l'àbac n°1 corresponent a terrenys secs, que és el cas de la zona d'estudi, i s'ha aplicat un coeficient de seguretat de $F=1,3$ per a situacions provisionals, tal i com es recomana a la *Guía de cimentaciones de obras en carreteras* (2004)³⁰.

Es presenten a continuació els resultats obtinguts:

- Unitat R:

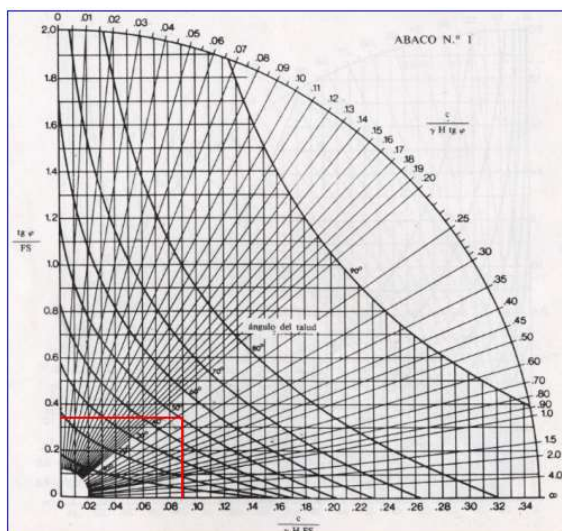


Figura. Àbac n°1 de Hoek i Bray per a la determinació del talús estable en **situació provisional (FS=1,3)**. Unitat R. En vermell (angle per excavació de 2,0 m).

²⁹ *Manual de ingeniería de taludes*. Serie: Ingeniería Geoambiental. Instituto Tecnológico Geominero de España (1991).

³⁰ *Guía de cimentaciones de obras en carreteras* (2004). Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento.

La unitat R és en general de naturalesa cohesiva però amb paràmetres al tall força desfavorables. Per altra banda pot presentar variacions laterals amb trams on la fracció més abundant sigui grollera o granular (fragments de runes i graves).

Segons l'anàlisi efectuat a partir de paràmetres cohesius, s'ha obtingut una **configuració d'aproximadament 2,5V:2H**, tot i així, tal com s'ha comentat al paràgraf superior, s'haurà de tenir en compte l'heterogeneïtat del terreny.

Es recomana deixar els talussos amb la configuració indicada donats els paràmetres desfavorables que presenta aquesta unitat, i només realitzar la verticalització en el moment de construcció del mur de contenció. Aquesta verticalització haurà de ser per trams o bastaixos.

4.3. PARÀMETRES D'EMPENTA DELS ELEMENTS DE CONTENCIÓ

Es presenten a continuació els paràmetres d'empenta per als murs de contenció. Corresponen als paràmetres de la unitat de reblert (R), i del sòl (seleccionat o adequat) per a la construcció del terraplè.

En el cas que es realitzi un trasdossat dels murs, s'haurien d'establir uns nous paràmetres amb les característiques d'aquests materials.

En base als paràmetres resistents de cada unitat, s'ha estimat el mòdul de balast horitzontal mitjançant l'Àbac de Chadeison, disponible a Monnet, A. (1994).

Taula 52. Resum dels paràmetres geotècnics per al càlcul de les empentes del elements de contenció

Paràmetre geotècnic	Unitat R	Unitat Sòl terraplè
Pes específic natural, γ_{nat}	2,1 g/cm ³	2,3 g/cm ³
Cohesió efectiva, c'	0,05 kp/cm ²	0,1 kp/cm ²
Angle de fregament intern, ϕ'	24°	30°
Coefficient de balast horitzontal, k_H ³¹	1,7 kp/cm ³	2,7 kp/cm ³

4.4. ESTUDI DE MATERIALS I EXPLANADA

A la zona de platja de camions i terraplè per a l'accés a la zona de contenidors s'haurà de realitzar una excavació per a la implementació d'ambdues estructures.

S'ha realitzat un estudi preliminar dels materials afectats, que correspondran als de la unitat R per tal de procedir a la seva classificació segons l'article 330 *TERRAPLENES* de la norma PG3 (ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02).

Aquest estudi s'ha realitzat amb mostres obtingudes dels sondejos donat que no s'havien previst cales de reconeixement en aquesta campanya de reconeixements. Això implica que no s'han pogut realitzar observacions generals del tram superficial del terreny format per la unitat R, i que no es disposa de mostres de gran volum per als assajos de compactació, necessaris en el cas que aquests materials hagin de ser recompatats.

³¹ Estimat mitjançant l'Àbac de Chadeisson

En tot cas es recomana una observació més detallada d'aquests materials superficials durant la fase d'obra (per observar la seva heterogeneïtat), i presa de mostra de gran volum per obtenir les condicions de compactació.

Aprofitament de materials

Es presenta a continuació els resultats obtinguts segons la norma PG3 per als materials de reblert (unitat R), caracteritzat a partir de mostra en sondeig:

SONDEIG S1. MOSTRA REBLERT 4,8 a 5,4 m											
PARÀMETRE			LABORATORI	NORMA GENERAL PG3			COMPLEX PG3				
GENERAL	pasa 20 UNE	%	100	>70%			SI				
	pasa 0,080 UNE	%	67,2	#0,080 <35%			SI				
			LABORATORI	SELECCIONAT		ADEQUAT		TOLERABLE		MARGINAL	
				NORMA PG3	CUMPLE PG3	NORMA PG3	CUMPLE PG3	NORMA PG3	CUMPLE PG3	NORMA PG3	CUMPLE PG3
GRANULOMETRIA ATM	D max <100 mm	%	100	D max <100 mm	SI	D max <100 mm	SI	N/A	N/A	N/A	
	pasa 0,40 UNE	%	73,1	#0,4 ≤15% Ø	#0,4 <75%	SI	N/A	N/A	N/A	N/A	
	pasa 2 UNE	%	78,3		#2 <80%	SI	#2 <80%	SI	N/A	N/A	
	pasa 0,080 UNE	%	67,2		#0,080 <25%	NO	#0,080 <35%	NO	N/A	N/A	
LIMITS D'ATTERBERG	L. Líquido	-	35,8	LL<30	NO	LL<40	SI	LL<65	SI	N/A	
	Índice de plasticidad	-	14,9	IP<10	NO	IP>4 si LL>30	SI	IP=0,73(LL-20) si LL>40	N/A	IP=0,73(LL-20) si LL>90	
MATERIA ORGÁNICA			%	0,08	<0,2%	SI	<1,0%	SI	<2,0%	SI	<5,0%
SALS SOLUBLES			%	0,21	<0,2%	NO	<0,2%	NO	<1,0%	NO	N/A
GUIX			%						<5,0%		N/A
COL·LAPSE			%	0,00	N/A	N/A	N/A	<1,0%	N/A	N/A	
INFLAMENT LLUIRE			%	0,07	N/A	N/A	N/A	<3,0%	N/A	<5,0%	

La seva classificació correspondria a **tolerables** per la mostra estudiada, tot i que tal i com s'ha comentat presenten força heterogeneïtat, de manera que seria recomanable obtenir mostra superficial de gran volum per obtenir un resultat més representatiu.

Classificació d'explanada

L'explanada constitueix la fonamentació del ferm, exercint de nivell de recolzament juntament amb les capes necessàries (si procedeix) per assolir la categoria d'explanada definida a projecte.

Pot estar formada per materials d'aportació, o pels existents en el cas que compleixin amb les especificacions indicades.

La qualitat del material i gruixos a utilitzar per aconseguir la categoria d'explanada varia segons el tipus de via considerat, la intensitat del trànsit, el tipus de material utilitzat al terraplè, o la qualitat del material al fons d'excavació (entre d'altres factors), de manera que la qualitat exigible per a la base de l'explanada és de com a mínim la descrita per a sòls TOLERABLES.

Per altra banda, segons la "Norma 6.1-IC y 6.2-IC Secciones de Firme O.M. de 23-5-1989 (B.O.E. 30-6-1989). O.C. 10/02" s'exigeix un gruix mínim d'1,0 m del sòl que constituirà la base d'explanació per tal d'assignar una classificació.

En aquest sentit, els materials de la zona d'estudi formats superficialment per la unitat R, i classificada com a Tolerable amb un mínim de 4,9 m, complirien amb el gruix indicat a la norma.

Tal i com s'ha comentat, degut a la manca de mostres de gran volum es disposa de dades per a la classificació de l'explanada segons la "Norma 6.1-IC y 6.2-IC. Secciones de Firme" O.M. de 23-5-1989 (B.O.E. 30-6-1989). O.C. 10/02", però no per al seu reaprofitament a obra.

La classificació dels sòls d'explanació s'ha realitzat segons la "Norma 6.1-IC y 6.2-IC Secciones de Firme O.M. de 23-5-1989 (B.O.E. 30-6-1989). O.C. 10/02", que es resumeix a la Figura 21.

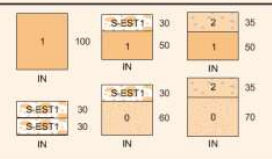
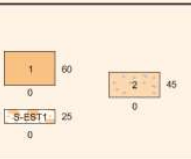
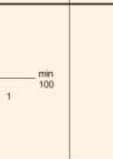
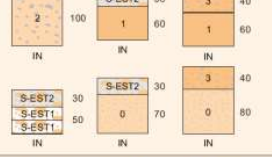
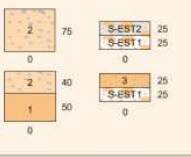
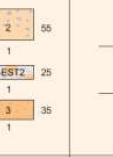
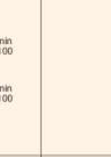
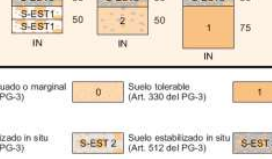
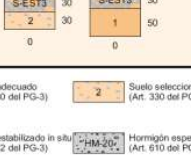
		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)					
		SUELOS INADECUADOS O MARGINALES (IN)		SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 E_{d0} 60MPa						
	E2 E_{d0} 120MPa						
	E3 E_{d0} 300MPa						

Figura 21. Tipus de sòl d'explanació (desmunts) o de l'obra de terra subjacent (terraplens, pedraplens o reblerts tot u) en funció de la categoria d'explanada segons la Norma 6.1-IC

Es presenta la classificació dels sòls d'explanació de la zona d'estudi:

- Unidad R, classificada com a tolerable segons PG3, correspondria a una **classificació (0)** segons instrucció 6.1-IC.

Tal i com s'ha comentat, **es recomana un estudi més ampli sobre aquests materials per tal d'obtenir més representativitat**

En funció de la categoria d'explanada prevista a projecte (E1, E2 o E3), s'hauran d'afegir les capes amb els gruixos especificats a la norma.

En el cas de no disposar de suficients materials *in situ*, els materials de préstec hauran de ser degudament caracteritzats segons PG3.

5. CONCLUSIONS

La campanya d'investigació ha permès determinar les característiques geotècniques del subsòl de la zona d'estudi, a partir de les quals s'han basat els càlculs per a les solucions constructives.

El subsòl presenta un nivell superficial caracteritzat com a **reblert (unitat R)** amb potències d'entre 4,9 i 7,4 m, sent més potent cap a la zona sud del solar. Es tracta d'un reblert heterogeni format principalment per argiles amb contingut variable en runa (totxanes, fustes, etc), tot i que en els reconeixement mitjançant sondejos no s'han observat acumulacions importants.

Presenten paràmetres resistents de baixa capacitat portant ($q_u=0,5 \text{ kp/cm}^2$, $c_u=0,3 \text{ kp/cm}^2$, $\phi'=24^\circ$ i $c'=0,05 \text{ kp/cm}^2$), així com paràmetres deformacionals tals com $E'=35 \text{ kp/cm}^2$, $E_u=39 \text{ kp/cm}^2$ i $E_m=30 \text{ kp/cm}^2$ que poden generar deformacions elevades. No presenta comportament col·lapsable, i l'assaig l'inflament lliure ha donat resultat d'expansivitat baixa ($H_L=0,07\%$).

La permeabilitat en aquesta unitat serà variable, en funció del contingut en materials grollers que s'ha observat més important a la part superior de la unitat. S'han establert coeficients entre $K=10^{-5}$ a 10^{-3} per la part superior, i entre $K=10^{-6}$ a 10^{-5} per la part inferior.

Per les seves característiques geotècniques aquests materials no poden constituir el nivell de suport de les estructures.

Per sota del reblert s'ha detectat el **terreny natural**, que presenta un nivell superficial format per graves sorrenques d'al·luvial Quaternari del Riu Ripoll (**unitat Q**), més potent cap a la zona nord del solar (fins a 3,4 m), i que s'ha observat fins als 8,4 i 9,6 m de profunditat.

Per sota la unitat Q, s'ha detectat el substrat d'edat Terciari (Miocè), que es troba format per argiles (**unitat Ta**) observades de manera continua fins a 13,5 i 15,6 m, i per sorres amb graves (**unitat Ts**), situades per sota la unitat Ta i observades fins a 18,0 m de profunditat. La potència dels materials terciaris a la zona del Vallès pot arribar al centenars de metres.

La **unitat Q** s'ha definit com un sòl granular format per graves sorrenques, amb comportament drenat, i de **compacitat mitja** ($N_{SPT}=16$). S'ha obtingut un angle de fregament de $\phi'=30^\circ$ i una cohesió efectiva de $c'=0,05 \text{ kp/cm}^2$. El coeficient de permeabilitat s'ha establert en $K=10^{-4}$ a 10^{-3} :

La **unitat Ta** s'ha definit com un sòl cohesiu, format per argiles i argiles sorrenques, de comportament no drenat, i de **consistència dura**, amb resultats de rebuig a la clava ($N_{SPT}=R$) a la majoria d'assaigs de penetració. Presenta resistència a la compressió simple de $q_u=3,0 \text{ kp/cm}^2$ i una resistència al tall no drenada de $C_u=1,5 \text{ kp/cm}^2$. S'ha determinat una **expansivitat baixa-mitja**, amb pressió d'inflament de $P_H=0,63 \text{ kp/cm}^2$. En qualsevol cas, no es preveuen problemes de canvis de volum que puguin afectar les fonamentacions, donat que aquesta unitat es troba sota nivell freàtic i per sota la capa activa del terreny. El coeficient de permeabilitat s'ha establert en $K=10^{-8}$ a 10^{-7} .

La **unitat Ts** s'ha definit com un sòl granular, format per sorres amb percentatge variable de graves, de comportament drenat, i de compacitat molt densa, amb resultats de rebuig a la clava ($N_{SPT}=R$) a la majoria d'assaigs de penetració. S'ha estimat un angle de fregament de $\phi'=38^\circ$ i una cohesió efectiva de $c'=0,0 \text{ kp/cm}^2$. El coeficient de permeabilitat s'ha establert en $K=10^{-5}$ a 10^{-4} .

Les unitats Ta i Ts poden constituir el terreny de recolzament de les fonamentacions profundes (pilots o micropilots), on les seves característiques permeten contemplar la resistència per punta.

S'ha detectat el nivell freàtic durant els reconeixements entre 5,5 i 7,8 m de profunditat, situat sota la unitat de reblert (R), i dins la unitat Q, quedant aquests materials en medi saturat.

En els reconeixements on l'aigua s'ha detectat a més profunditat, una vegada perforats els materials de reblert ha ascendit fins situar-se a 5,5 m com a profunditat final. Això indica que el reblert exerceix com a material de semiconfinament, i que el nivell piezomètric de la zona es situa a 5,5 m.

Així doncs, **s'ha considerat la profunditat de l'aigua a 5,5 m.**

Els materials que conformen les unitats geotècniques de la zona (R, Q, Ta i Ts), així com l'aigua del nivell freàtic, han resultat **NO AGRESSIVES** al formigó.

S'han proposat diferents sol·lucions constructives en funció de l'estructura a implantar que es relacionen a continuació:

- Edificacions: fonamentació mitjançant pilots o micropilots encastats a les unitats Ta o Ts.
- Mur de contenció: fonamentació mitjançant mur corregut, prèvia substitució mínima del terreny de 0,6 m amb materials seleccionats o adequats.

En qualsevol d'aquestes sol·lucions, s'ha de tenir en compte les condicions de càlcul presentades en aquest informe. En el cas de variacions de projecte, o canvis de tipologia de fonamentació, les dades presentades podrien no considerar-se vàlides.

S'ha classificat els materials de la **unitat R** com a **tolerables** segons PG3, i constitueixen una **categoria d'explanada (0)** segons norma 6.1-IC.

Les possibles excavacions afectaran als materials de la unitat R (reblerts antròpics). La seva excavació es pot realitzar amb maquinària convencional. Els **talussos provisionals** per a la **unitat R** admeten configuracions de **2H:2,5V**.

Una vegada analitzades les característiques del subsòl, es conclou que la seva **classificació segons CTE** seria com a **T2**, de manera que el dimensionat de la campanya de reconeixements, tant en distàncies en planta (30 m entre punts), com en profunditat (18,0 m), compleix amb el requerit en el CTE.

Els resultats d'aquest estudi es refereixen als punts d'investigació estudiats i als condicionants de projecte. En el cas de detectar-se variacions en el terreny que no s'hagin observat durant la campanya de reconeixements, o variacions en el projecte que facin variar de manera considerable les propostes a nivell constructiu, les dades proporcionades resultarien no vàlides i s'hauria de realitzar una campanya de reconeixements addicional o una revisió dels càlculs realitzats.

6. RECOMANACIONS

Es resumeix a continuació les recomenacions exposades al llarg d'aquest informe:

- La unitat R no pot constituir el nivell de suport de les estructures: Donada la seva potència, s'haurà de recórrer a fonamentacions profundes (per les edificacions) o substitució parcial del terreny (pel mur de contenció).
- Es recomana encastar les fonamentacions profundes al substrat Terciari (unitats Ta i Ts).
- Es recomana un reconeixement mitjançant cales mecàniques dels materials de la unitat R presents a la superfície del solar, per obtenir les següents dades:
 - o Observació de la homogeneïtat i anàlisi de mostres superficials de la unitat R per tal de comprovar si els valors donats per a la seva caracterització PG3 i classificació d'explanada són extrapolables.
 - o En el cas que sigui necessari compactar aquests materials, poder prendre mostres de gran volum (50 kg) per procedir als assajos de laboratori corresponents.
- Per al rebaix dels murs de contenció, es recomana una excavació per bastaixos, donat que aquests materials poden ser molt inestables en configuracions verticals.

Barberà del Vallès, Octubre de 2023



Geòloga Col.5927
Àrea de Geotècnia

Departament de Geotècnia i Instrumentació
TPF GETINSA EUROESTUDIOS, S.L