



ESTUDI GEOTÈCNIC

PROJECTE:

Construcció del centre Experiencial Cal·lipolis.

ADREÇA:

Carrer de Plácido Domingo – Carrer de Victòria dels Àngels.
La Pineda, Vila-seca (Tarragonès).

CLIENT:

Ajuntament de Vila-seca.

NÚMERO D'INFORME:

E-044/2024

DATA D'EMISIÓ:

23 de juliol del 2024.

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS I OBJECTIUS
2. TREBALLS REALITZATS
 - 2.1. OBSERVACIONS DE CAMP
 - 2.2. ASSAIGS IN-SITU
 - 2.3. ASSAIGS DE LABORATORI
3. CONTEXT GEOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE LA ZONA
4. CARACTERITZACIÓ GEOTÈCNICA DEL SUBSÒL
 - 4.1. NIVELL 0: TOT-Ú I GRAVES COMPACTADES
 - 4.2. NIVELL 1: SORRES NETES
5. HIDROGEOLOGIA
6. CONSIDERACIONS GEOTÈCNiques
 - 6.1. FONAMENTACIÓ DE L'EDIFICI
 - 6.2. FONAMENTACIÓ DE LA PÈRGOLA
 - 6.3. COEFICIENT DE BALAST
 - 6.4. RIPABILITAT
 - 6.5. AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ
 - 6.6. SISMICITAT
 - 6.7. EXPANSIVITAT DELS MATERIALS
 - 6.8. FORMACIÓ DE L'ESPLANADA
 - 6.9. RISC D'ACUMULACIÓ DE RADÓ
7. RESUM

ANNEXES

1. PLÀNOLS DE SITUACIÓ
2. REGISTRE DELS ASSAIGS DE CAMP
3. TALLS ESTRATIGRÀFICS
4. REPORTATGE FOTOGRÀFIC
5. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI
6. FORMULACIÓ
7. LLEGENDA I TAULES DE REFERÈNCIA

1. ANTECEDENTS I OBJECTIUS

Per encàrrec del senyor Oriol Llauredó, arquitecte de l'obra promoguda per l'Ajuntament de Vila-seca, s'ha realitzat el present estudi geotècnic en una parcel·la on es preveu construir un edifici on s'instal·larà un centre experiencial amb una zona d'aparcament coberta per una pèrgola.

Segons la informació rebuda, l'edifici que es preveu construir constarà de planta baixa i una planta pis amb una superfície total construïda d'aproximadament 2550 m².

Tal com s'indica a la taula 3.1 del document bàsic *Seguridad Estructural. Cimentación. del Código Técnico de la Edificación (CTE)*, la nova construcció es pot classificar amb una categoria **C-1** i estarà emplaçada sobre un terreny favorable de categoria **T-1**:

Tipus de construcció	Descripció	Segons projecte
C-0	Construccions de menys de 4 plantes i superfície construïda < 300 m ² .	
C-1	Altres construccions de menys de 4 plantes.	X
C-2	Construccions entre 4 i 10 plantes.	
C-3	Construccions entre 11 i 20 plantes.	
C-4	Conjunts monumentals o singulars o de més de 20 plantes.	

Classificació del tipus de construcció segons CTE.

Tipus de terreny	Descripció	Segons projecte
T-1	Terrenys favorables amb poca variabilitat on és habitual fer fonamentacions directes.	X
T-2	Terrenys intermedis, o variables, on no sempre es recorre a la mateixa solució de fonamentació, o amb reblerts antròpics fins a 3 m.	
T-3	Sòls expansius o col·lapsables o tous o solts o terrenys càrstics o amb reblerts antròpics de gruix > a 3 m o zones susceptibles de patir lliscaments, o colades volcàniques primes o amb pendent > 15° o sòls residuals o terrenys de maresmes.	

Classificació del tipus de terreny segons CTE.

Els objectius del present estudi geotècnic s'exposen a continuació:

- analitzar el context geològic de l'entorn.
- caracteritzar litològica i geotècnicament el subsòl fins a la profunditat on les càrregues transmises per la nova estructura no produeixin deformacions de consideració
- determinar la cota del nivell freàtic, en cas que aquest es detecti a la profunditat estudiada
- analitzar les possibles solucions de fonamentació
- estimar la càrrega admissible del terreny i els possibles assentaments
- analitzar l'estabilitat dels talussos i desmunts
- valorar la ripabilitat del terreny
- donar recomanacions sobre la tipologia del formigó dels elements estructurals en contacte amb el terreny.
- valorar l'explanada natural existent i donar recomanacions sobre la seva possible millora.

2. TREBALLS REALITZATS

2.1. OBSERVACIONS DE CAMP

Els dies 20 i 25 de juny del 2024 es va realitzar una visita d'obra per part d'una geòloga especialista en geotècnia, on es va poder caracteritzar el context geològic i geotècnic de la parcel·la.

La data de realització de la visita d'obra, la parcel·la estava neta i accessible, sense vegetació i de relleu uniforme i pla. La zona a construir s'utilitzava com a aparcament, però el dia de treballs de camp s'havien retirat bona part dels vehicles per a poder fer les perforacions sense riscos.

Al terç sud-est de la parcel·la estava ocupat per l'estació de bombeig de la Pineda, format per diversos edificis de planta baixa envoltats per zones enjardinades.

La morfologia de la parcel·la és rectangular, allargada de nord-oest a sud-est. La topografia de la zona a construir descendeix lleugerament cap al sud-est, amb un desnivell total de 0,6 m.

El límit de la parcel·la pel nord-est és el carrer de Plácido Domingo, pel nord-oest limita amb el carrer d'Amadeu Vives, pel sud-oest limita amb el carrer de Victòria dels Àngels i pel sud-est amb el carrer de Pep Ventura. Els carrers esmentats es situen respectivament a 0,7 m, 0,3 m, 0,4 m i 0,8 m respecte la superfície de la parcel·la.

A la superfície de la zona a construir hi aflora un nivell de tot-ú, mentre que a les zones enjardinades hi afloren sorres i llims amb restes vegetals

Les principals característiques de la zona es poden observar al reportatge fotogràfic de [l'annex 4](#).

2.2. ASSAIGS IN-SITU

La campanya d'assaigs de camp es va realitzar els dies 20 i 25 de juny del 2024 i va consistir en la realització de dos sondeigs a rotació, amb extracció de testimoni continu, vuit penetròmetres dinàmics tipus DPSH i l'excavació de cinc cales.

Els assaigs es sondeigs i penetròmetres es van aprofundir fins als 8,0 m de profunditat, mentre que les cales es van excavar fins a assolir una profunditat a la que els mitjans convencionals de l'excavadora no va poder continuar degut a la inestabilitat del terreny per la presència del nivell freàtic.

L'emplaçament d'aquests assaigs es va realitzar respectant les distàncies màximes entre punts indicades al document bàsic *Seguridad Estructural. Cimentación del Código Técnico de la Edificación*.

2.2.1. Sondeigs a rotació

El dia 20 de juny del 2024 es van realitzar dos sondeigs a rotació amb extracció de testimoni continu mitjançant una màquina model TECOINSA TP-30.

Aquest mètode de perforació consisteix en la clava en el terreny d'una bateria equipada amb una corona tallant.

La mostra que s'introdueix en la bateria durant l'avanç del sondeig es recupera i es diposita en caixes plastificades per a la seva certificació.

En qualsevol moment la perforació es pot aturar per a realitzar assaigs SPT o MI.

En aquest cas la perforació es va realitzar mitjançant una bateria simple de 86 mm de diàmetre, equipada amb una corona de vídia.

Tot seguit es detallen les cotes i profunditats inicial i assolida al sondeig:

Sondeig	Cota inicial*	Cota assolida*	Profunditat inicial**	Profunditat assolida**
S-1	+1,7 m	-6,3 m	0,0 m	8,0 m
S-2	+1,3 m	-6,7 m	0,0 m	8,0 m

*Les cotes són aproximades i fan referència al plànol topogràfic 1:1.000 de l'ICGC, que es pot consultar a l'annex 1.

**Les profunditats estan referides a la boca del sondeig.

Els detalls del sondeig es poden consultar al *registre dels sondeigs* de [l'annex 2a](#).

2.2.2. Penetròmetres dinàmics

Els dies 20 i 25 de juny del 2024 es van realitzar vuit penetròmetres dinàmics, tipus DPSH, mitjançant una màquina model TECOINSA TP-5 i TECOINSA TP-30.

L'assaig es va realitzar seguint les especificacions de la norma UNE-EN ISO 22476-2:2008.

Els penetròmetres dinàmics consisteixen a clavar un con en el terreny mitjançant la caiguda d'un pes lliure.

Els penetròmetres tipus DPSH tenen les següents característiques:

Pes del martell	63,5 kg
Alçada de caiguda del martell	76 cm
Secció de la punta	20 cm ²

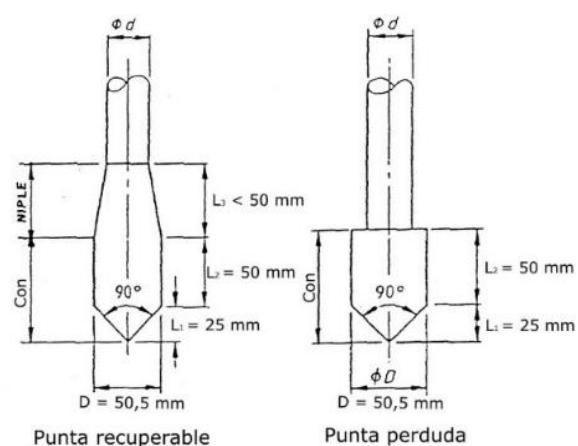


Figura 1: DPSH. Característiques de la punta.

El nombre de cops que són necessaris per a clavar 20 cm el con proporciona una dada de la resistència del terreny que es denota amb el paràmetre N_{20} .

Es considera rebuig a la penetració (R_b) quan s'han de donar més 100 cops per clavar un interval de 20 cm.

Els penetròmetres dinàmics permeten avaluar:

- La resistència a la penetració dinàmica.
- La densitat relativa i la compacitat del terreny granular.
- L'homogeneïtat d'una capa de sòl.

Tot seguit es detallen les cotes i profunditats inicials i assolides en els penetròmetres:

Penetròmetre	Cota inicial*	Cota assolida*	Profunditat inicial**	Profunditat assolida**	Rebuig ($N_{20} > 100$)
P-1	+1,6 m	-6,4 m	0,0 m	8,0 m	No
P-2	+1,9 m	-6,1 m	0,0 m	8,0 m	No
P-3	+1,9 m	-6,1 m	0,0 m	8,0 m	No
P-4	+1,8 m	-6,2 m	0,0 m	8,0 m	No
P-5	+1,5 m	-6,5 m	0,0 m	8,0 m	No
P-6	+1,5 m	-6,5 m	0,0 m	8,0 m	No
P-7	+1,4 m	-6,6 m	0,0 m	8,0 m	No
P-8	+1,3 m	-6,7 m	0,0 m	8,0 m	No

*Les cotes són aproximades i fan referència al plànol topogràfic 1:1.000 de l'ICGC, que es pot consultar a l'annex 1.

**La profunditat s'ha mesurat agafant com a cota de referència de 0,0 m la boca dels respectius penetròmetres.

Els detalls dels penetròmetres es poden consultar al registre dels penetròmetres dinàmics de [l'Annex 2b](#).

2.2.1. Excavació de cales

Durant el dia 20 de juny del 2024 es va procedir a excavar 5 cales mecàniques, mitjançant una excavadora de tipus mixt marca Komatso WB 93R, equipada amb una cullera de 40 cm d'amplada.

L'excavació de cales aporta la següent informació:

- Observar directament els materials excavats.
- Determinar la cota del nivell freàtic, en cas que aquest es detecti fins a la profunditat estudiada.
- Aproximar la duresa dels materials observant l'excavabilitat d'aquests,
- Estimar l'estabilitat de les excavacions.

En qualsevol moment de l'excavació es poden agafar mostres remodelades de terreny per a la posterior realització d'assaigs de laboratori.

Totes les excavacions es va aprofundir fins a assolir una profunditat on l'excavadora no podia continuar aprofundint amb mitjans convencionals, degut a l'esfondrament de les parets de l'excavació per la inestabilització provocada per la presència del nivell freàtic.

Les principals característiques de les cales mecàniques realitzades estan indicades al quadre següent:

Cala	Cota inicial*	Cota final*	Profunditat inicial**	Profunditat assolida**
C-1	+1,9 m	+0,2 m	0,0 m	1,7 m
C-2	+1,8 m	+0,2 m	0,0 m	1,6 m
C-3	+1,9 m	-0,3 m	0,0 m	2,2 m
C-4	+1,5 m	0,0 m	0,0 m	1,5 m
C-5	+1,6 m	-0,1 m	0,0 m	1,7 m

*Les cotes són aproximades i fan referència al plànol topogràfic a escala 1:1.000 de l'ICGC.

**Les profunditats assolides s'han mesurat agafant com a cota de referència 0,0 m la boca de la respectiva cala.

Durant l'excavació de les cales es van obtenir dues mostres remodelades, una a la cala C-2 i l'altra a la cala C-4.

Les principals característiques de les cales es poden consultar al registre de les cales de l'[annex 2c](#).

2.2.2. Assaigs SPT, mostres inalterades i mostres plastificades

Durant l'execució dels sondeigs a rotació es van realitzar sis assaigs SPT seguint els criteris de la norma UNE-EN ISO 22476-3:2006 i es va recuperar una de les mostres excavades a les cales.

L'assaig SPT consisteix a clavar un tub bipartit mitjançant el colpeig per caiguda lliure d'un martell.

El dispositiu de cop té les següents característiques:

Pes del martell	63,5 kg
Alçada de caiguda del martell	76 cm

Les característiques del mostrejador són les següents:

Longitud	813 mm
Diàmetre exterior	51 mm
Diàmetre interior	35 mm
Pes total	7,14 kg

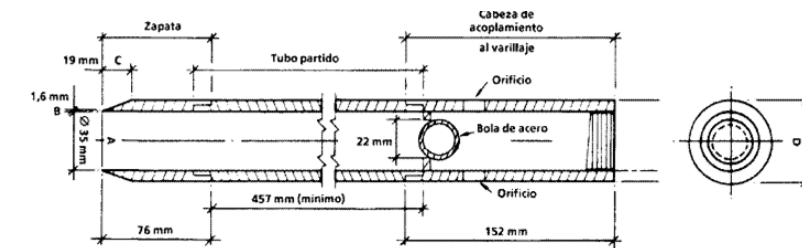


Figura 2: SPT. Tub bipartit normalitzat

Aquest aparell bipartit permet la recuperació d'una mostra representativa del subsòl assajat. La introducció de l'aparell s'efectua en quatre trams de 15 cm cadascun, i s'anota el número de cops que ha de fer la massa per poder-lo clavar en el terreny.

La suma dels cops necessaris per clavar el segon i el tercer tram de 15 cm rep el nom de *penetració estàndard* (N_{30}). Es considera rebuig a la penetració (R_b) si s'assoleix un número de cops ≥ 50 en algun dels trams de 15 cm.

Les principals característiques de les mostres extretes estan indicades en la següent taula:

Mostra	Resistència (N_{30})	Profunditat de l'assaig*	Material
SPT-1 / S-1	14 (4, 7, 7, 12)	De 1,2 a 1,8 m	Sorres fines i mitjanes.
SPT-2 / S-1	13 (4, 5, 8, 9)	De 3,0 a 3,6 m	Sorres fines i mitjanes.
SPT- 3 / S-1	17 (12, 8, 9, 11)	De 6,0 a 6,6 m	Sorres fines i mitjanes.
SPT-1 / S-2	28 (8, 11, 17, 14)	De 1,2 a 1,8 m	Sorres grises.
SPT-2 / S-2	13 (3, 6, 7, 13)	De 3,0 a 3,6 m	Sorres grises.
SPT- 3 / S-2	42 (8, 17, 25, 23)	De 6,0 a 6,6 m	Sorres cimentades.

*La profunditat de l'assaig s'ha mesurat agafant com a cota de referència de 0,0 m la boca del respectiu sondeig.

2.3. ASSAIGS DE LABORATORI

Les mostres recuperades dels sondeigs i les cales han estat seleccionades per a la realització d'assaigs de laboratori de caracterització físico-química.

A la següent taula s'indica quines han estat les mostres assajades:

Referència	Punt d'extracció	Profunditat d'extracció*	Material
M-1	SPT-2 / S-2	De 3,0 a 3,6 m	Sorres fines i mitjanes.
M-2	C-4	Entre 0,1 i 0,3 m	Graves compactades.
M-3	SPT-2 / S-1	De 3,0 a 3,6 m	Sorres fines i mitjanes.

*La profunditat d'extracció fa referència a la boca del punt d'extracció.

Els assaigs realitzats es detallen a continuació:

Assaig realitzat	Normativa	Nombre
Granulometria de sòls per tamisat	UNE EN ISO 17892-4:2019	2
Determinació dels Límits d'Atterberg	UNE EN ISO 17892-12:2019	2
Humitat d'un sòl	UNE 103300:1993	2
Contingut en sulfats solubles	UNE 83963:2008	1
Contingut en sals solubles	UNE 103205:2019	2
Contingut en guixos	UNE 103206:2019	2
Contingut en matèria orgànica	UNE 103204:2019	2
Próctor modificat	UNE 103501:1994	1
Próctor normal	UNE 103500:1994	1
Col·lapse d'un sòl	UNE 103406:2006	1
Inflament lliure	UNE 103601:1996	1

Els resultats dels assaigs de laboratori es poden consultar a les actes de laboratori de [l'annex 5](#).

3. CONTEXT GEOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE LA ZONA

El municipi de Vila-seca es localitza a la comarca del Tarragonès, que està situada al sud-est de Catalunya.

A nivell del context geològic de la zona ens emmarquem dins de les Depressions Litorals Catalanes, al peu de les Serralades Costaneres Catalanes i la mar Mediterrània.

Les serralades Costaneres Catalanes estan formades per materials sedimentaris del Mesozoic (principalment calcàries, gresos i argiles) que recobreixen un substrat paleozoic de roques metamòrfiques i plutòniques (majoritàriament pissarres i granodiorites).

Durant el Terciari, al llarg de tota la serralada Costanera Catalana es van formar diverses depressions tectòniques, com la de Reus-Valls, que posteriorment s'han anat reomplint amb sediments marítims (margues, calcàries i gresos) o de tipus al·luvial (graves, sorres, llims i argiles).

Concretament, el solar estudiat se situa sobre graves i sorres dels ventalls al·luvials de l'Holocè i sobre sorres, llims i graves dels sediments de platja de l'Holocè superior.

A l'[annex 1](#) es poden consultar els plànols de situació geogràfica i geològica.

4. CARACTERITZACIÓ GEOTÈCNICA DEL SUBSÒL

A partir dels treballs de camp i de laboratori realitzats, fins a la profunditat investigada s'han identificat els nivells de materials següents.

4.1. NIVELL 0: TOT-Ú I GRAVES COMPACTADES

Bona part de la superfície de la parcel·la està coberta per un nivell de tot-ú d'uns pocs centímetres de gruix, seguit d'una capa de graves compactades.

En conjunt, aquest nivell s'ha detectat fins a una profunditat entre 0,3 i 0,8 m, respecte la boca dels respectius punts d'investigació.

Tot i així, no es descarta que aquestes profunditats puguin variar en altres punts de la zona d'estudi.

Aquests materials s'han identificat com a sòls granulars, compactats, aportats per millorar la capacitat portant de la zona de pas vehicles per l'aparcament.

El grau de compactació detectat als penetròmetres és variable entre una compactat mitjana i densa.

Al quadre següent s'indiquen les cotes i profunditats inicials i finals on s'han detectat aquests materials:

Punt d'investigació	Cota inicial (m)*	Cota final (m)*	Profunditat inicial (m)**	Profunditat final (m)**	Gruix (m)
S-1	+1,7	+1,3	0,0	0,4	0,4
S-2	+1,3	+1,0	0,0	0,3	0,3
P-1	+1,6	+1,0	0,0	0,6	0,6
P-2	+1,9	+1,1	0,0	0,8	0,8
P-3	+1,9	+1,5	0,0	0,4	0,4
P-4	+1,8	+1,2	0,0	0,6	0,6
P-5	+1,5	+1,1	0,0	0,4	0,4
P-6	+1,5	+1,1	0,0	0,4	0,4
P-7	+1,4	+1,0	0,0	0,4	0,4
P-8	+1,3	+0,9	0,0	0,4	0,4
C-1	+1,9	+1,5	0,0	0,4	0,4
C-2	+1,8	+1,4	0,0	0,4	0,4
C-3	+1,9	+1,2	0,0	0,7	0,7
C-4	+1,5	+1,2	0,0	0,3	0,3
C-5	+1,6	+1,1	0,0	0,5	0,5

*Les cotes són aproximades i fan referència al plànol topogràfic 1:1.000 publicat per l'ICGC. Veure l'annex 1.

**Les profunditats fan referència a la boca dels respectius punts d'investigació.

Des d'un punt de vista geotècnic, s'ha de definir com un sòl granular de compactat entre mitja i densa.

Amb el sistema de classificació AASHTO aquests materials presenten una categoria A-1-a, que correspon a sòls granulars amb un comportament esperable entre excel·lent i bo per a la formació d'explanades.

Amb el sistema de classificació proposat pel PG-3 es cataloguen com a sòls tolerables pel que caldrà preveure'n la seva millora, en cas que es vulguin utilitzar com a capa d'explanació.

La classificació com a sòls tolerables es deu a l'elevat contingut en sals solubles, ja que tots els altres criteris complirien els requeriments dels sòls adequats i en el cas de la granulometria fins i tot els de sòls seleccionats.

És probable que l'elevat contingut en sals sigui degut a la contaminació per aigua marina, ja sigui a través de la humitat atmosfèrica en moments de temporals o de filtració per capil·laritat de l'aigua freàtica.

Dades obtingudes a partir dels assaigs de camp o *in situ* realitzats:

Resistència DPSH (N_{20})	Entre 13 i 54 cops (mitjana de 23 cops)
Excavabilitat	Mitja: queden les dents marcades, però no rasca.
Estabilitat	Mitja: esllavissades petites o a l'arrancar blocs.

Paràmetres estimats, basats taules de valors recomanades en la bibliografia geotècnica:

Cohesió (c)	De 0,0 kg/cm ² ≈ 0 kN/m ²
Pes específic aparent (δ)	Entre 1,6 i 1,8 g/cm ³ ≈ 16-18 kN/m ³
Angle de fregament intern (φ)	Entre 30 i 32°

Dades que s'obtenen als assaigs de laboratori realitzats a la mostra M-2:

Assaig realitzat	Resultat M-2	
Classificació USCS	GM	
Classificació PG-3	Tolerable	
Classificació ASSTHO	A-1-a	
Granulometria	% graves	51,0 %
	% sorres	36,0 %
	% fins (llims i argiles)	13,0 %
Límits d'Atterberg	Límit líquid	--
	Límit plàstic	--
	Índex de plasticitat	No plàstic

Dades que s'obtenen als assaigs de laboratori realitzats a la mostra M-2:

Assaig realitzat		Resultat M-2
Humitat natural		5,88 %
Próctor modificat	Densitat màxima	2,32 g/cm ³
	Humitat òptima	5,8%
Próctor normal	Densitat màxima	2,27 g/cm ³
	Humitat òptima	6,4%
Índex de col·lapse		0,05%
Inflament lliure		0,0%
Contingut en sals solubles		0,76%
Contingut en guixos		Exempt
Contingut en matèria orgànica		0,45%

4.2. NIVELL 1: SORRES NETES

Per sota del tot-ú i les graves compactades del nivell 0 i fins a la profunditat màxima explorada, en tots els punts d'investigació s'ha detectat un nivell format per sorres netes.

Als penetròmetres dinàmics i al sondeig S-2 s'han detectat intercalacions de sorres cimentades de major compacitat, que donen valors de SPT i N_{20} majors.

Al quadre següent s'indiquen les cotes i profunditats inicials i finals on s'han detectat aquests materials en cada un dels punts investigats:

Punt d'investigació	Cota inicial (m)*	Cota final (m)*	Profunditat inicial (m)**	Profunditat final (m)**	Gruix (m)
S-1	+1,3	-6,3	0,4	8,0	≥7,6
S-2	+1,0	-6,7	0,3	8,0	≥7,7
P-1	+1,0	-6,4	0,6	8,0	≥7,4
P-2	+1,1	-6,1	0,8	8,0	≥7,2
P-3	+1,5	-6,1	0,4	8,0	≥7,6
P-4	+1,2	-6,2	0,6	8,0	≥7,4
P-5	+1,1	-6,5	0,4	8,0	≥7,6
P-6	+1,1	-6,5	0,4	8,0	≥7,6
P-7	+1,0	-6,6	0,4	8,0	≥7,6
P-8	+0,9	-6,7	0,4	8,0	≥7,6
C-1	+1,5	0,2	0,4	1,7	≥1,3
C-2	+1,4	0,2	0,4	1,6	≥1,2
C-3	+1,2	-0,3	0,7	2,2	≥1,5
C-4	+1,2	0,0	0,3	1,5	≥1,2
C-5	+1,1	-0,1	0,5	1,7	≥1,2

*Les cotes són aproximades i fan referència al plànol topogràfic 1:1.000 publicat per l'ICGC. Veure l'annex 1.

**Les profunditats fan referència a la boca dels respectius punts d'investigació.

Des d'un punt de vista geotècnic, es pot definir com un sòl granular de compacitat entre mitja i densa.

Amb el sistema de classificació proposat per la AASHTO aquests materials presenten una categoria A-2-4, que correspon a sòls granulars amb un comportament esperable entre bo i regular per a la formació d'explanades

Amb els sistema de classificació proposat pel PG-3 es cataloguen com a sòls marginals pel que caldrà preveure'n la seva millora, en cas que es vulguin utilitzar com a capa d'explanació granular de compacitat entre fluixa i mitja.

Dades obtingudes a partir dels assaigs de camp o *in situ* realitzats:

Resistència SPT (N_{30})	Entre 13 i 42 cops (mitjana de 21 cops).
Resistència DPSH (N_{20})	Entre 3 i 85 cops (mitjana de 19 cops).
Excabilitat	Tou: no es claven les dents
Estabilitat	Mitja a la part superior, amb petites esllavissades. Inestable en el tram per sota del nivell freàtic, amb esllavissades espontànies

Paràmetres estimats, basats taules de valors recomanades en la bibliografia geotècnica:

Coefficient de balast (K_{30})	Entre 3,0 i 5,0 $\text{kg/cm}^3 \approx 30\text{-}50 \text{ MN/m}^3$
Cohesió (c)	Entre 0,0 i 0,05 $\text{kg/cm}^2 \approx 0\text{-}5 \text{ kN/m}^2$
Pes específic aparent (δ)	Entre 1,8 i 2,0 $\text{g/cm}^3 \approx 18\text{-}20 \text{ kN/m}^3$
Angle de fregament intern (ϕ)	Entre 30 i 32°

Dades que s'obtenen als assaigs de laboratori realitzats a la mostra M-1:

Assaig realitzat	Resultat M-1	
Classificació USCS	SC-SM	
Classificació PG-3	Marginal	
Classificació ASSTHO	A-2-4	
Granulometria	% grava	1,3 %
	% sorres	71,8 %
	% fins (llims i argiles)	26,9 %
Límits d'Atterberg	Límit líquid	36,9
	Límit plàstic	27,1
	Índex de plasticitat	9,8
Humitat natural	29,8 %	

Dades que s'obtenen als assaigs de laboratori realitzats a la mostra M-3:

Assaig realitzat	Resultat M-3
Contingut en sals solubles	1,12%
Contingut en guixos	0,10%
Contingut en matèria orgànica	0,22%
Contingut en sulfats solubles	633,38 kg/kg

5. HIDROGEOLOGIA

La data de realització dels treballs de camp, el dia 20 i 25 de juny del 2024, es va detectar el nivell freàtic a una profunditat entre 1,0 i 1,7 m respecte la cota de la boca dels respectius punts d'investigació.

Vistes les característiques hidrogeològiques de la zona, és d'esperar que es tracti d'un aqüífer de tipus lliure, amb recàrrega procedent principalment de la mar Mediterrània però també de les precipitacions caigudes sobre de la plana al·luvial del camp de Tarragona.

Respecte a la permeabilitat dels materials es pot estimar un coeficient de permeabilitat de:

Nivell geotècnic	Coeficient de permeabilitat (K_z)
Nivell 1 : Sorres netes	Entre $1 \cdot 10^{-2}$ i $1 \cdot 10^{-4}$ m/s

6. CONSIDERACIONS GEOTÈCNIQUES

Les recomanacions que s'expressen a continuació es basen en els resultats obtinguts en els assaigs de camp i de laboratori, així com de les observacions realitzades pel geòleg desplaçat a l'obra.

6.1. FONAMENTACIÓ DE L'EDIFICI

6.1.1. Cota i tipologia de fonamentació

Vistes les característiques de l'estructura projectada i de la geologia del subsòl, es recomana optar per una fonamentació superficial recolzada sobre el nivell 1.

Els materials del nivell 1, formats per sorres netes, s'han detectat per sota el tot-ú i les graves compactades del nivell 0, a partir d'una profunditat entre 0,3 i 0,8 m, respecte la boca dels respectius punts.

Tot i així, no es descarta que aquestes profunditats puguin variar en altres punts de la zona d'estudi.

La tipologia de fonamentació podrà ser mitjançant sabates superficials, aïllades o corregudes, o llosa.

6.1.2. Pressió vertical admissible de servei

Per una fonamentació amb sabates superficials recolzades sobre del nivell 1 de sorres netes es podrà adoptar la següent pressió vertical admissible de servei:

Amplada de la fonamentació	B<1,2 m	B=1,5 m	B=2,0 m	B =2,5 m	B=3,0 m	Llosa
Càrrega admissible (q_{as}) kg/cm ²	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	1,0
Càrrega admissible (q_{as}) kN/m ²	133	120	106	99	94	99

Aquest valor inclou un factor de seguretat F=3.

6.1.3. Assentaments

Aplicant els valors de càrrega indicats i recolzant la fonamentació sobre del nivell 1 de sorres netes, els assentaments que es puguin produir seran inferiors a 1,7 cm per una fonamentació amb sabates i inferiors a 3,6 cm per una fonamentació amb llosa.

A la zona central de l'edifici la compacitat és fluixa, mentre que als laterals nord-oest i sud-est la compacitat és mitja. En conseqüència, es poden produir assentaments diferencials de fins a 1,0 cm.

6.2. FONAMENTACIÓ DE LA PÈRGOLA

6.2.1. Cota i tipologia de fonamentació

Vistes les característiques de l'estructura projectada i de la geologia del subsòl, es recomana optar per una fonamentació superficial recolzada sobre el nivell 1.

Els materials del nivell 1, formats sorres netes, s'han detectat per sota el tot-ú i les graves compactades del nivell 0, a partir d'una profunditat entre 0,3 i 0,8 m, respecte la boca dels respectius punts.

Tot i així, no es descarta que aquestes profunditats puguin variar en altres punts de la zona d'estudi.

La tipologia de fonamentació podrà ser mitjançant sabates superficials, aïllades o corregudes.

6.2.2. Pressió vertical admissible de servei

Per una fonamentació amb sabates superficials recolzades sobre del nivell 1 de sorres netes es podrà adoptar la següent pressió vertical admissible de servei:

Amplada de la fonamentació	B<1,2 m	B=1,5 m	B=2,0 m	B =2,5 m	B=3,0 m
Càrrega admissible (q_{as}) kg/cm ²	2,4	2,2	1,9	1,8	1,7
Càrrega admissible (q_{as}) kN/m ²	237	213	189	176	67

Aquest valor inclou un factor de seguretat F=3.

6.2.3. Assentaments

Aplicant els valors de càrrega indicats i recolzant la fonamentació sobre del nivell 1 de sorres netes, els assentaments que es puguin produir seran inferiors a 1,3 cm.

6.3. COEFICIENT DE BALAST

Per calcular la fonamentació des del punt de vista elàstic, es podrà adoptar el següent valor de coeficient de balast, referit a una placa de càrrega de 30 cm de diàmetre:

Coeficient de balast (K_{30}):	4,0 kg/cm ³ ≈ 40 MN/m ³
------------------------------------	---

Per extrapolar el valor K_{30} al de l'ample real de la fonamentació al document bàsic *Seguridad Estructural Cimientos* es proposen les següents fórmules:

a) Per terrenys cohesius:

$$K_B = K_{30} \frac{0,3}{B}$$

b) Per terrenys granulars:

$$K_B = K_{30} \left(\frac{B + 0,3}{2B} \right)^2$$

c) per sabates rectangulars en qualsevol tipus de terreny:

$$K_{BL} = K_{30} \left(1 + \frac{B}{2L} \right)$$

On **B** és l'amplada de la fonamentació i **L** és la llargada del fonamentació.

6.4. RIPABILITAT

Inicialment, no es preveuen dificultats per a realitzar l'excavació dels materials que constitueixen el subsòl de la parcel·la. Aquesta excavació es podrà realitzar amb excavadora convencional de potència mitja.

6.5. AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ

Per determinar l'agressivitat de l'ambient al formigó, s'ha realitzat un assaig del contingut de sulfats del sòl en una mostra extreta del nivell 1. Els resultats d'aquest assaig permeten determinar que el sòl no serà agressiu per al formigó.

L'aigua freàtica té un elevat component d'origen marí. En cas que algun element estructural hagi d'estar en contacte amb el nivell freàtic o les seva zona d'influència, estarà sotmès a una exposició XA2.

6.6. SISMICITAT

Segons la *Norma Bàsica de la Edificación (NCSE)*, l'acceleració sísmica de càlcul (a_c), es pot definir amb l'equació:

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

On:

a_b és l'acceleració sísmica bàsica, que pel municipi de Vila-seca és de 0,04·g (m/s²).

ρ és el coeficient adimensional de risc. Se'n consideren 2 valors: $\rho = 1,0$ per construccions d'importància normal i 1,3 per construccions d'importància especial.

S és el coeficient d'amplificació del terreny. Per valors de $\rho \cdot a_b < 0,1 \cdot g$, s'aplica $S=C/1,25$

C és un coeficient de terreny que depèn de les característiques geotècniques fins a fondàries de 30,0 m.

Pel cas que ens ocupa s'ha considerat una construcció d'importància normal i un terreny entre tipus III i IV, al que s'assigna un valor de **C=1,8**.

Aplicant la fórmula, s'obté un valor d'acceleració sísmica de càlcul (a_c) de:

Acceleració sísmica de càlcul (a_c)	0,0576·g = 0,5645 m/s ²
---	------------------------------------

6.7. EXPANSIVITAT DELS MATERIALS

Els fenòmens d'expansivitat dels materials es produeixen en sòls cohesius de límits líquids i índex de plasticitat elevats, sotmesos a importants canvis d'humitat.

Quan els sòls expansius tenen canvis en el seu grau d'humitat tenen variacions de volum (augment o disminució) que poden arribar a moure les estructures que tenen suportades a sobre, produint patologies.

Els materials del subsòl de la parcel·la són sòls granulars, pel que no és de preveure que es produeixin danys a les estructures deguts a l'expansivitat dels materials.

6.8. FORMACIÓ DE L'ESPLANADA

Les recomanacions pel disseny de ferms segueix els criteris del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3)".

A efectes de definir l'estructura del ferm, s'estableixen tres categories d'esplanada, denominades E1, E2 i E3. La categoria de l'esplanada està definida pel mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega (E_{v2}), obtingut d'acord a l'assaig de càrrega amb placa (NLT-357):

Tipus d'esplanada	Mòdul de compressibilitat (E_{v2})
E1	≥ 60 MPa
E2	≥ 120 MPa
E3	≥ 300 MPa

Tenint en compte que el volum mitjà de trafic pesat serà baix es considera que per suportar els vials serà suficient amb formar una explanada de categoria E1.

Els nivells de materials detectats al subsòl s'han classificat com a tolerables pel cas del nivell 0 i com marginals pel cas del nivell 1, pel que per formar una explanada de categoria E1 caldrà preveure la millora de l'esplanada natural mitjançant sòls procedents de préstec.

El terreny natural presenta una classificació desfavorable degut, en gran mesura, a l'elevat contingut en sals solubles. Aquesta concentració de sals pot tindre el seu origen en l'ascensió per capil·laritat de l'aigua freàtica d'origen majoritàriament marí.

Per evitar que la capil·laritat afecti a la nova explanada es pot optar per instal·lar una làmina geotèxtil al fons de l'excavació que aïlli el terreny dels nous materials procedents de préstecs.

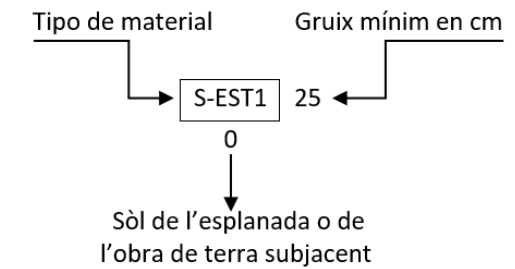
Per formar una explanada E1 sobre sòls marginals o tolerables es pot optar per alguna de les següents seccions:

SÒLS TOLERABLES			
1	60	2	45
0		0	
S-EST1	25		
0			

SÒLS MARGINALS					
1	100	S-EST1	30	2	35
1		1	50	1	50
IN		IN		IN	
S-EST1	30	S-EST-1	30	2	35
S-EST1	30	0	60	0	70
IN		IN		IN	

Llegenda:

IN	Sòl inadequat o marginal
0	Sòl tolerable
1	Sòl adequat
2	Sòl seleccionat
3	Sòl seleccionat
S-EST1	Sòl estabilitzat <i>in-situ</i>
S-EST2	Sòl estabilitzat <i>in-situ</i>
S-EST3	Sòl estabilitzat <i>in-situ</i>



6.9. RISC D'ACUMULACIÓ DE RADÓ

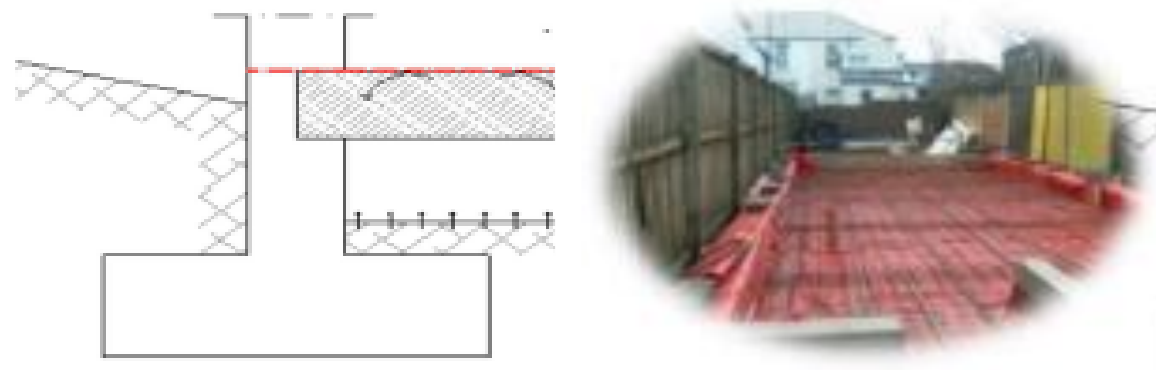
El Radó es un gas potencialment perillós per a la salut de les persones, que es pot produir com a conseqüència de la desintegració de minerals radioactius presents al sòl de forma natural. Aquest gas emana fàcilment del sòl i es pot acumular a l'interior dels edificis i dipòsits soterrats o mal ventilats.

Al document bàsic DB HS-6 del Código Técnico de la Edificación s'indiquen els municipis de l'estat espanyol on hi ha una probabilitat significativa de que els edificis presentin concentracions de radó superiors al nivell màxim de referència de 300 Bq/m^3 any. En base a aquesta probabilitat es classifiquen els municipis com a zona 1, zona 2 o sense probabilitat

Segons l'apèndix B del DB HS-6, el municipi de l'Ametlla de Mar se situa en **zona 1**, segons les estimacions de potencial de radó efectuades pel "Consejo de Seguridad Nuclear" es considera que hi ha una probabilitat significativa de que els edificis en aquesta zona construïts, sense solucions específiques de protecció davant el radó, presentin concentracions de radó superiors al nivells de referència.

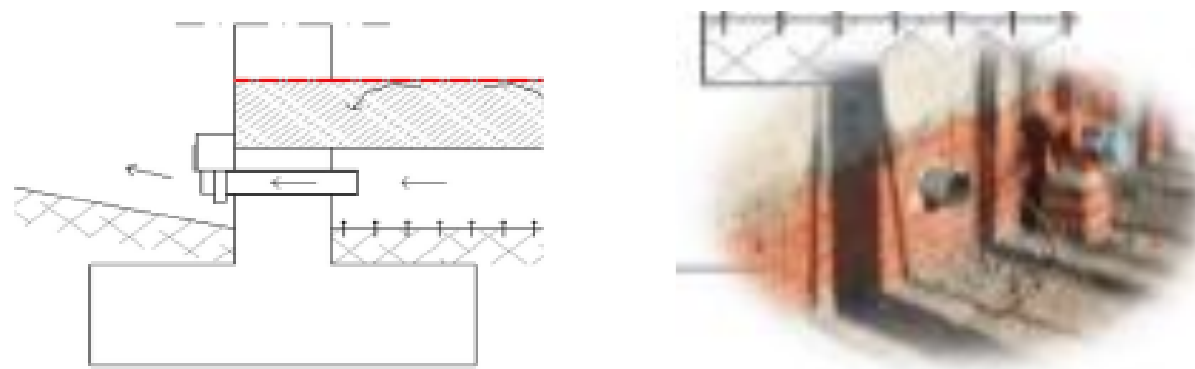
Pel que s'estableixen en aquests municipis situats en zones de nivell potencial 1, que s'han de implementar unes mesures destinades a limitar la concentració de radó en l'interior de l'edifici que seran les següents:

- Utilització de barreres de protecció capaces de mitigar l'entrada de gas radó procedent del terreny a l'interior de l'edificació.



*Inclusió en DB-HS Salubritat nova exigència reglamentària de protecció contra el radó (HS-6)

- Utilització de sistemes que redueixin el gas radó a l'aire lliure per evitar que penetri a l'interior de l'habitatge, bàsicament, mitjançant sistemes de ventilació dels espais ubicats entre les zones habitables i el terreny (com la càmera sanitària o plantes baixes no habitables).



*Ventilació de càmera.

7. RESUM

Tipus edificació:	C-1. Construcció d'un edifici de planta baixa i una planta pis on s'instal·larà un centre experiencial amb una zona d'aparcament coberta per una pèrgola. Superfície total construïda de 2550 m ²
Tipus de terreny:	T-1. Terreny favorable.
Treballs de camp realitzats:	Una inspecció d'obra, dos sondeig a rotació a 8 m de profunditat, vuit penetròmetres dinàmics tipus DPSH fins a 8 m i l'excavació de cinc cales.
Assaig de laboratori:	Dues granulometries de sòl per tamisat, dues determinacions dels límits d'Atterberg, una humitat natural, un contingut en sulfats, dos continguts en sals solubles, dos contingut en guixos, dos continguts en matèria orgànica, un pròctor modificat, un pròctor normal, un assaig de col·lapse i un assaig d'inflament lliure.
Nivells detectats:	Nivell 0: Tot-ú i graves compactades. Des de la superfície i fins a una profunditat entre 0,3 i 0,8 m. Sòl granular de compacitat entre mitjana i densa. Nivell 1: Sorres netes. Per sota el nivell 0 i fins a la profunditat màxima explorada. Sòl granular de compacitat entre fluixa i mitja.
Nivell freàtic:	Entre 1,0 i 1,7m respecte la boca dels respectius sondeigs.
Tipologia proposada de fonamentació:	Superficial, amb sabates recolzades al nivell 1.
Pressió admissible (q _{as}):	Edifici: Entre 0,9 i 1,4 kg/cm ² per a sabates d'amplada <3 m. Pèrgola: Entre 1,7 i 2,4 kg/cm ² per a sabates d'amplada <3 m.
Assentaments previsibles:	Edifici: Inferiors a 1,7 cm. Possibles assentaments diferencials. Pèrgola: inferiors a 1,3 cm.
Coeficient de balast (K ₃₀):	Nivell 1: De 4,0 kg/cm ³ ≈ 40 MN/m ³
Cohesió (C):	Nivell 1: Entre 0,0 i 0,05 kg/cm ² ≈ 0-5 kN/m ²
Angle fregament intern (φ):	Nivell 1: Entre 30 i 32°
Pes específic (δ):	Nivell 1: Entre 1,8 i 2,0 g/cm ³ ≈ 18-20 kN/m ³
Ripabilitat:	Fàcil, excavable amb maquinària convencional.
Agressivitat al formigó:	Sòl no agressiu.


Expansivitat:	Terreny no expansiu.
Acceleració sísmica (a _c):	Acceleració sísmica: 0,0576·g = 0,5645 m/s ² Coeficient sísmic: C = 1,8.
Formació de l'explanada	Recomanable millorar l'explanada natural existent, mitjançant l'aport de materials de préstecs i la instal·lació d'una làmina geotèxtil a la base.
Risc acumulació de radó:	Zona 1: barreres de protecció i/o sistemes de ventilació.

LES ROQUES GEOTÈCNIA I MEDI AMBIENT queda a disposició del client en cas que fos necessari aclarir qualsevol dubte sobre aquest estudi o sobre la natura dels materials quan s'obrin les rases de la fonamentació.

El present estudi ha estat redactat en tot moment considerant els requisits establerts per la normativa i la legislació vigent.

23 de juliol del 2024

Realitzat


LES ROQUES
Jesús Pallarés Bonet
NIF: 78581769S Geòleg, col.:4532
C. Lluís Companys, 95. Arnes

Jesús Pallarés i Bonet
Geòleg
Col·legiat núm. 4532


LES ROQUES
Jesús Pallarés Bonet
NIF: 78581769S Geòleg, col.:4532
C. Lluís Companys, 95. Arnes

Laura Castellví Buqueras
Geòloga
Col·legiada número 7942

ANNEX 1: PLÀNOLS DE SITUACIÓ

ANNEX 1a - PLÀNOLS DE CONTEXT GEOGRÀFIC I GEOLÒGIC



Adreça: Carrer de Plácido Domingo - Carrer de Victòria del Àngels. La Pineda.

Municipi: Vila-seca.

Núm. Informe: E-044/2024

Tècnic: Jesús Pallarés Bonet

Data d'inspecció d'obra: 21 de juny del 2024.

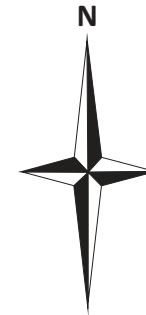
Plànols de situació geogràfica. (Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya).



Escala aproximada 1:1.500.000



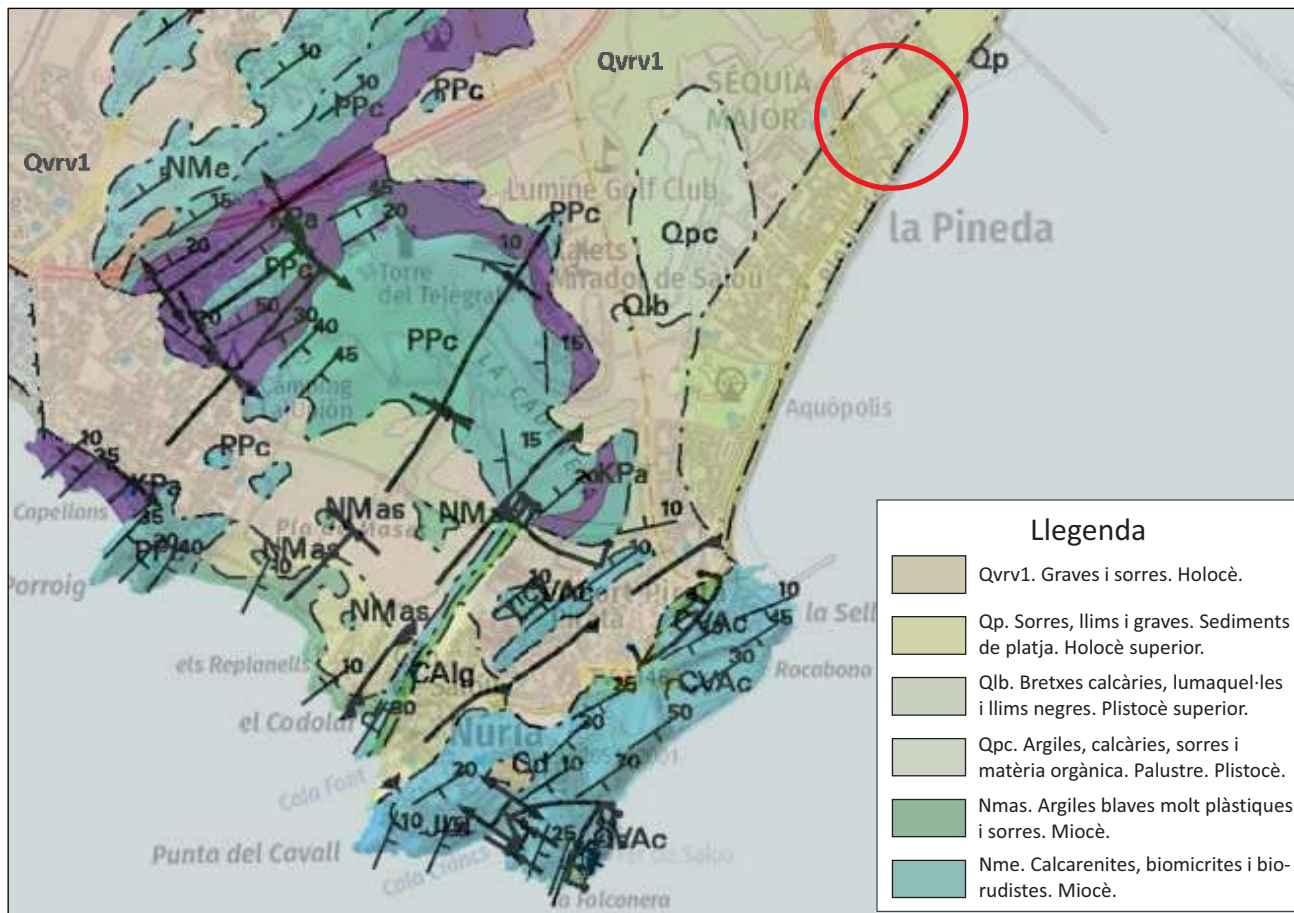
Escala aproximada 1:200.000



Emplaçament de la parcel·la. Escala aproximada 1:16.000



Context geològic. (Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya).

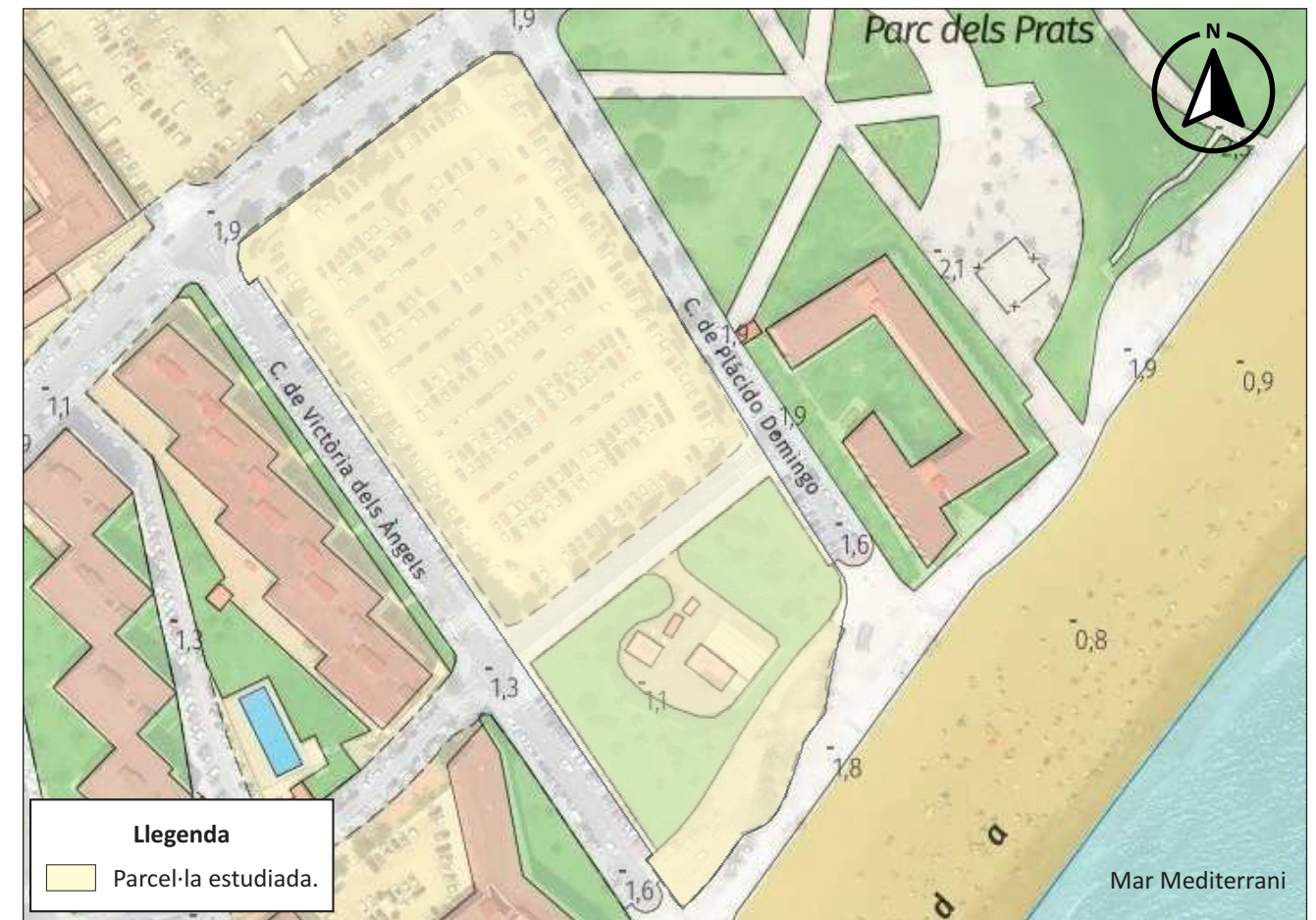


Escala aproximada 1:30.000

Llegenda

Qrvr1	Graves i sorres. Holocè.
Qp	Sorres, llims i graves. Sediments de platja. Holocè superior.
Qlb	Bretxes calcàries, lumaquel·les i llims negres. Plistocè superior.
Qpc	Argiles, calcàries, sorres i matèria orgànica. Palustre. Plistocè.
Nmas	Argiles blaves molt plàstiques i sorres. Miocè.
Nme	Calcarenites, biomicrites i bio-rudistes. Miocè.

Detall de l'emplaçament de la parcel·la estudiada



Escala aproximada 1:2.000 (Din A3)

Llegenda

Parcel·la estudiada.



Observacions:

ANNEX 1b - PLÀNOLS D'EMPLAÇAMENT DELS PUNTS D'INVESTIGACIÓ



Adreça: Carrer de Plácido Domingo - Carrer de Victòria del Àngels. La Pineda.

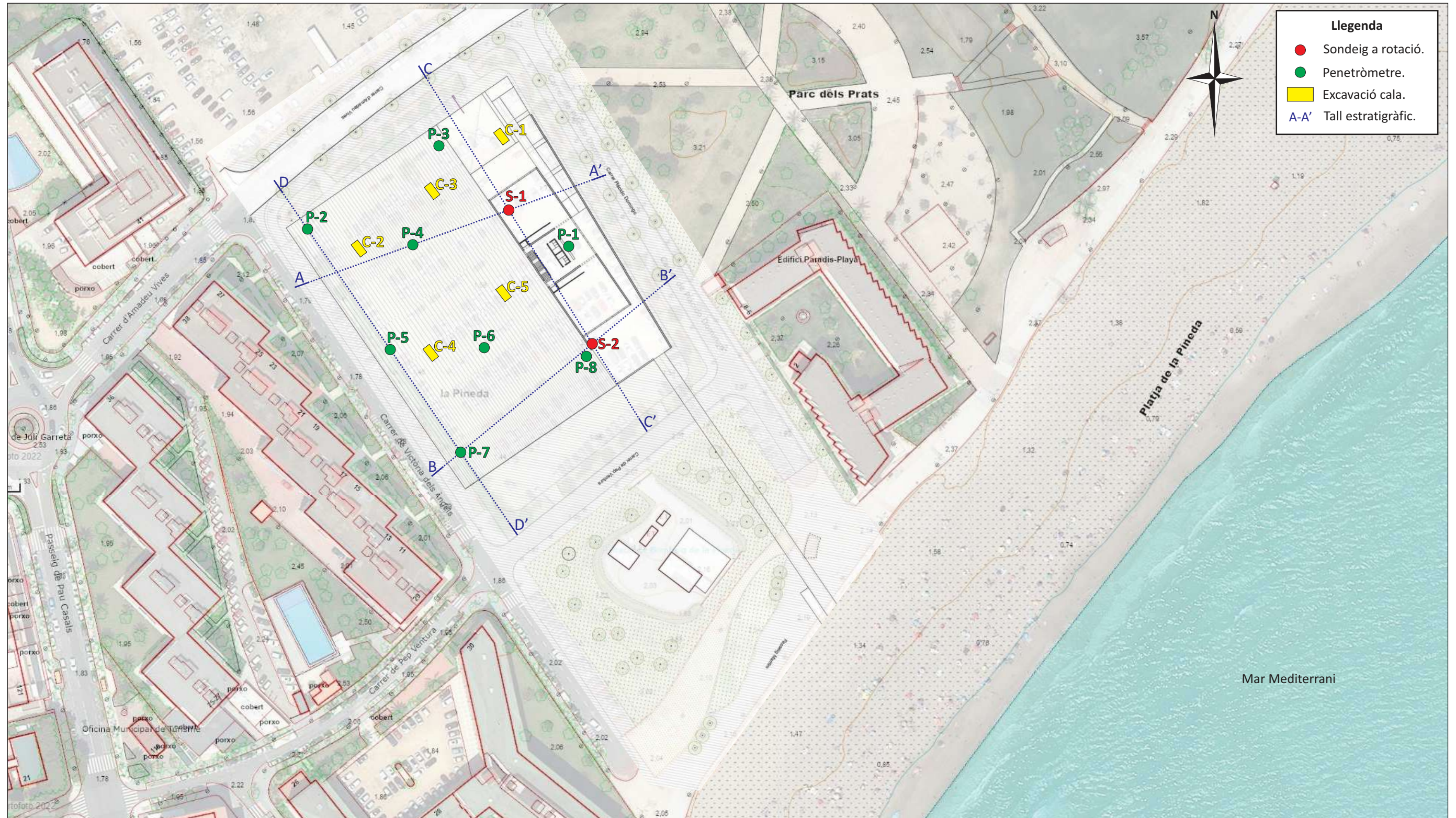
Municipi: Vila-seca.

Núm. Informe: E-044/2024

Tècnic: Jesús Pallarés Bonet

Data d'inspecció d'obra: 21 de juny del 2024.

Emplaçament dels punts d'investigació



Escala aproximada 1:1.250 (Din A3)



Observacions:

ANNEX 2: REGISTRES DELS ASSAIGS DE CAMP

ANNEX 2a - REGISTRE DELS SONDEIGS



Sondeig: S-1 Data: 20 de juny del 2024 Núm. informe: E-044/2024

Adreça: Carrer de Plácido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.

Tècnic: Jesús Pallarés Bonet. Sondista: Francisco Javier López Marin.

Equip de sondeig: TECOINSA TP-30 Mètode de perforació: Rotació amb extracció de testimoni continu.

Localització/ Coordenades: Veure el plànol adjunt. Annex 1. UTM 31N 347582 / 4549607 Cota d'inici: +1,7 m

Profunditat (m)	Nivell freàtic (m)	Columna litològica	Descripció litològica	Nivell geotècnic	Profunditat de l'assaig (m)	Classificació S.U.C.S	Assaigs in-situ				Assaigs de laboratori										
							Mostra	Resistència N ₆₀ /N ₁₅	Penetròmetre de butxaca (kg/cm ²)	Vane Test (kg/cm)	Granulometria			Límits Atterberg			Tall directe		Lambe (Mpa)	Cont. Sulfats (mg/kg)	Altres Assaigs
											% Graves	% Sorres	% Fins	Límit líquid	Límit plàstic	Id. plasticitat	Compressió simple (Kp/cm ²)	Angle Freg. (°)			
0,0			Tot-ú.	Nivell 0																	
0,3			Graves.																		
0,4			Sorres fines i mitjanes amb poca matriu de llims.																		
1,2m							SPT 14	4, 7, 7, 12													
1,8m																					
3,0m							SPT 13	4, 5, 8, 9													
3,6m																					
6,0m							SPT 17	12, 8, 9, 11													
6,6m																					
8,0m			Fi del sondeig a 8,0 m																		



Caixa de testimonis del sondeig S-1 entre 0,0 i 3,0 m.



Caixa de testimonis del sondeig S-1 entre 3,0 i 6,0 m.



Caixa de testimonis del sondeig S-1 entre 6,0 i 8,0 m.



Assaig SPT realitzat entre 3,0 i 3,6 m.



Assaig SPT realitzat entre 6,0 i 6,6 m.



Emplaçament del sondeig S-1.

Observacions:

ANNEX 2a - REGISTRE DELS SONDEIGS



Sondeig: S-2 Data: 20 de juny del 2024 Núm. informe: E-044/2024

Adreça: Carrer de Plácido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.

Tècnic: Jesús Pallarés Bonet. Sondista: Francisco Javier López Marin.

Equip de sondeig: TECOINSA TP-30 Mètode de perforació: Rotació amb extracció de testimoni continu.

Localització/ Coordenades: Veure el plànol adjunt. Annex 1. UTM 31N 347605 / 4549554 Cota d'inici: +1,3 m

Profunditat (m)	Nivell freàtic (m)	Columna litològica	Descripció litològica	Nivell geotècnic	Profunditat de l'assaig (m)	Assaigs in-situ				Assaigs de laboratori											
						Classificació S.U.C.S	Mostra	Resistència N ₆₀ /N ₁₅	Penetròmetre de butxaca (kg/cm ²)	Vane Test (kg/cm)	Granulometria			Límits Atterberg			Tall directe		Lambe (Mpa)	Cont. Sulfats (mg/kg)	Altres Assaigs
											% Graves	% Sorres	% Fins	Límit líquid	Límit plàstic	Id. plasticitat	Compressió simple (Kp/cm ²)	Angle Freg. (°)			
0,0			Tot-ú.	NO																	
0,3			Sorres grises.																		
1,0																					
1,2m						SPT	28														
1,8m																					
3,0m						SC-SM	SPT	13		1,3	71,8	26,9	--	--	NP				h=29,8%		
3,6m																					
6,0m			Sorres cimentades.																		
6,1						SPT	42														
6,6m																					
7,07			Sorres grises.																		
8			Fi del sondeig a 8,0 m																		



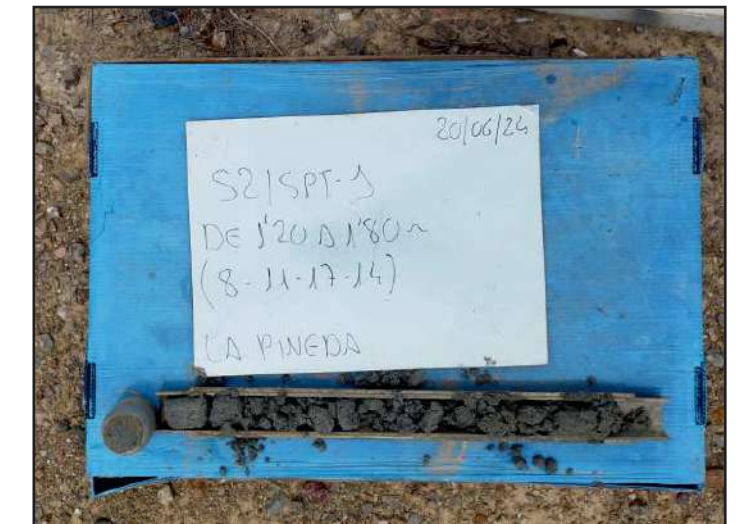
Caixa de testimonis del sondeig S-2 entre 0,0 i 3,0 m.



Caixa de testimonis del sondeig S-2 entre 3,0 i 6,0 m.



Caixa de testimonis del sondeig S-2 entre 6,0 i 8,0 m.



Assaig SPT realitzat entre 1,20 i 1,80 m.



Emplaçament del sondeig S-2.



Emplaçament del sondeig S-2.

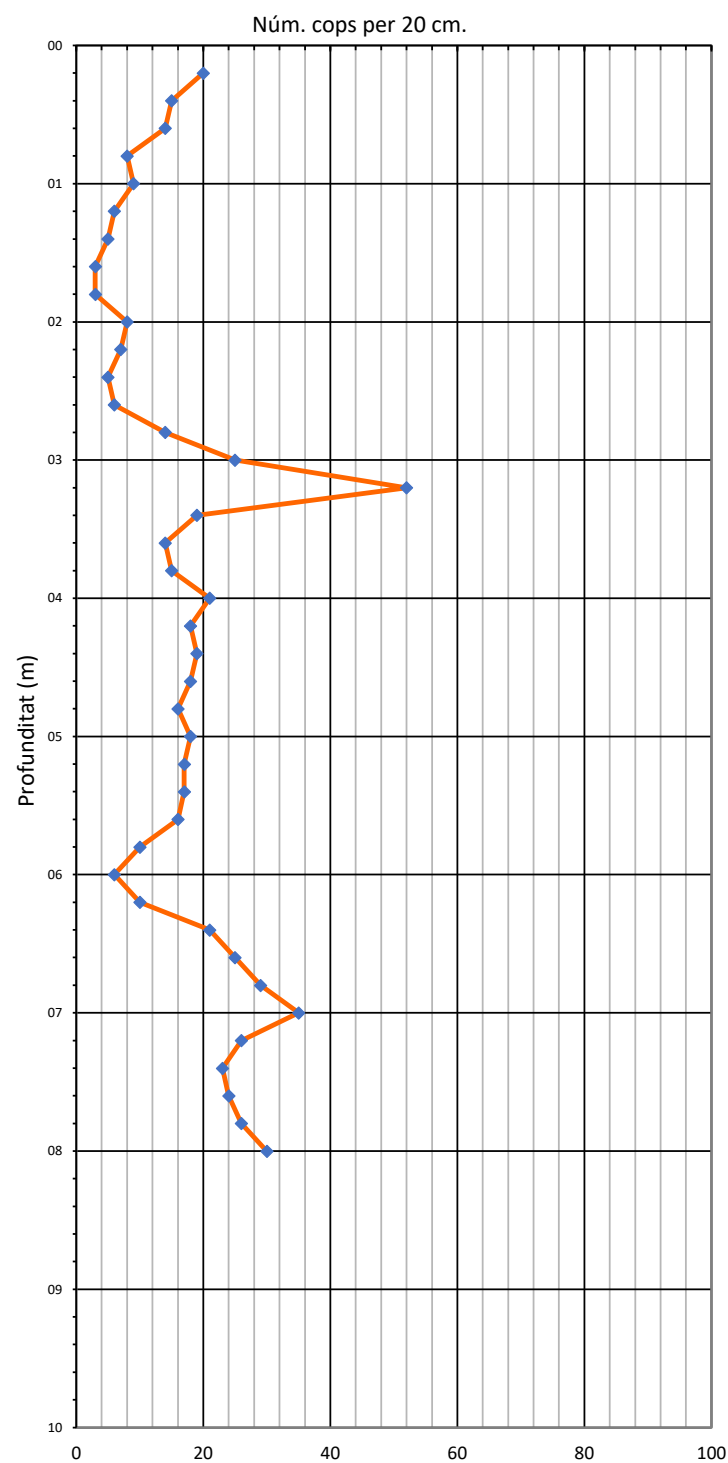
Observacions:

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-1 Data: 20 de juny del 2024
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH Equip de sondeig: Tecoinsa TP-30

Núm. Informe: E-044/2024 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347602 ; Y: 4549586
 Sondista: Francisco Javier López Marín Cota inicial: 1,6 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	20	0	Tot-ú i graves compactades.
0,4	15		
0,6	14		
0,8	8		
1,0	9		
1,2	6		
1,4	5		
1,6	3		
1,8	3		
2,0	8		
2,2	7		
2,4	5		
2,6	6		
2,8	14		
3,0	25		
3,2	52		
3,4	19		
3,6	14		
3,8	15		
4,0	21		
4,2	18		
4,4	19		
4,6	18		
4,8	16		
5,0	18		
5,2	17		
5,4	17		
5,6	16		
5,8	10		
6,0	6		
6,2	10		
6,4	21		
6,6	25		
6,8	29		
7,0	35		
7,2	26		
7,4	23		
7,6	24		
7,8	26		
8,0	30		
8,2		1	Sorres netes.
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			
			Sorres cimentades.
			Final de l'assaig a 8,0 m



Emplaçament del penetròmetre P-1.



Emplaçament del penetròmetre P-1.

Observacions:

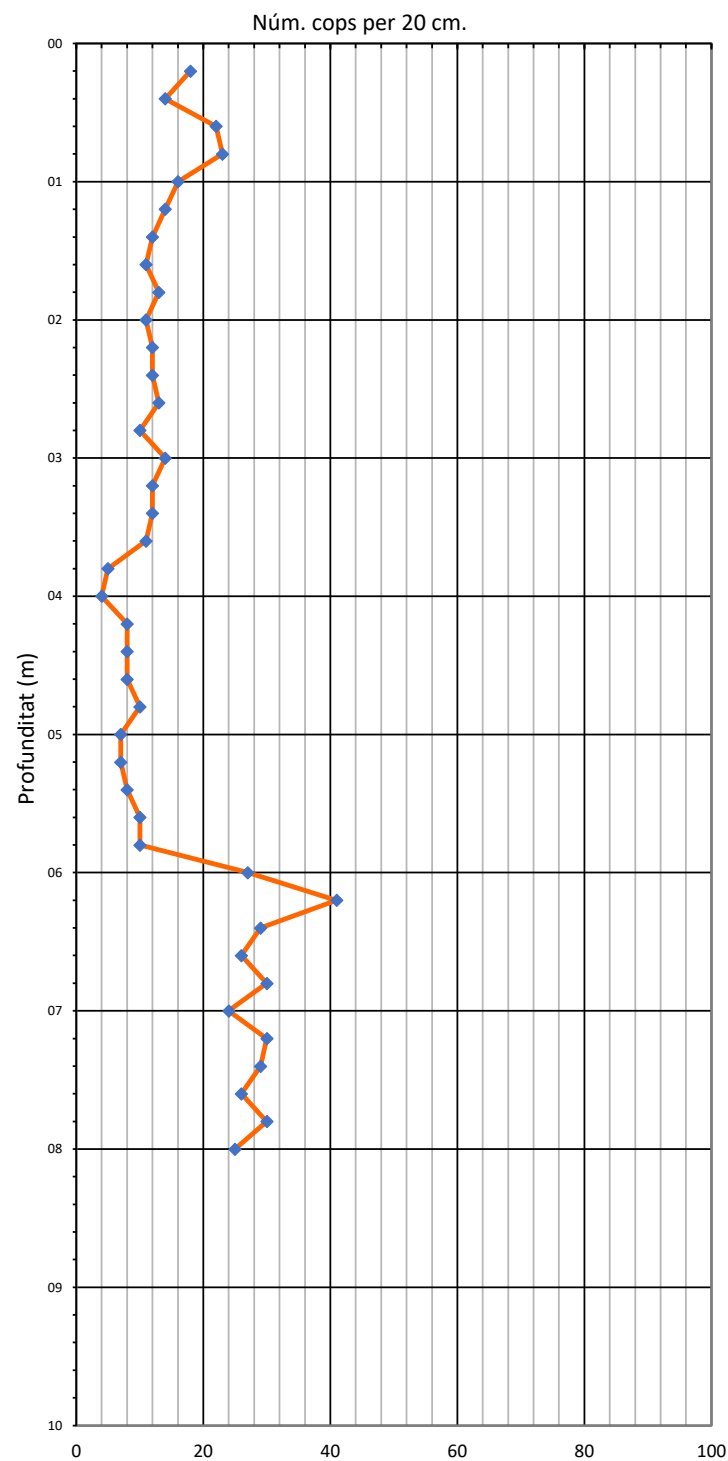
La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-2 Data: 20 de juny del 2024
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH Equip de sondeig: Tecoinsa TP-30

Núm. Informe: E-044/2024 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347517 ; Y: 4549584
 Sondista: Francisco Javier López Marín Cota inicial: 1,9 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	18	0	Tot-ú i graves compactades.
0,4	14		
0,6	22		
0,8	23		
1,0	16		
1,2	14		
1,4	12		
1,6	11		
1,8	13		
2,0	11		
2,2	12		
2,4	12		
2,6	13		
2,8	10		
3,0	14		
3,2	12		
3,4	12		
3,6	11		
3,8	5		
4,0	4		
4,2	8		
4,4	8		
4,6	8		
4,8	10		
5,0	7		
5,2	7		
5,4	8		
5,6	10		
5,8	10		
6,0	27		
6,2	41		
6,4	29		
6,6	26		
6,8	30		
7,0	24		
7,2	30		
7,4	29		
7,6	26		
7,8	30		
8,0	25		
8,2		1	Sorres netes.
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			
6,0	27	1	Sorres cimentades.
6,2	41		
6,4	29		
6,6	26		
6,8	30		
7,0	24		
7,2	30		
7,4	29		
7,6	26		
7,8	30		
8,0	25		
8,2		1	Final de l'assaig a 8,0 m
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			



Emplaçament del penetròmetre P-2.

Observacions:

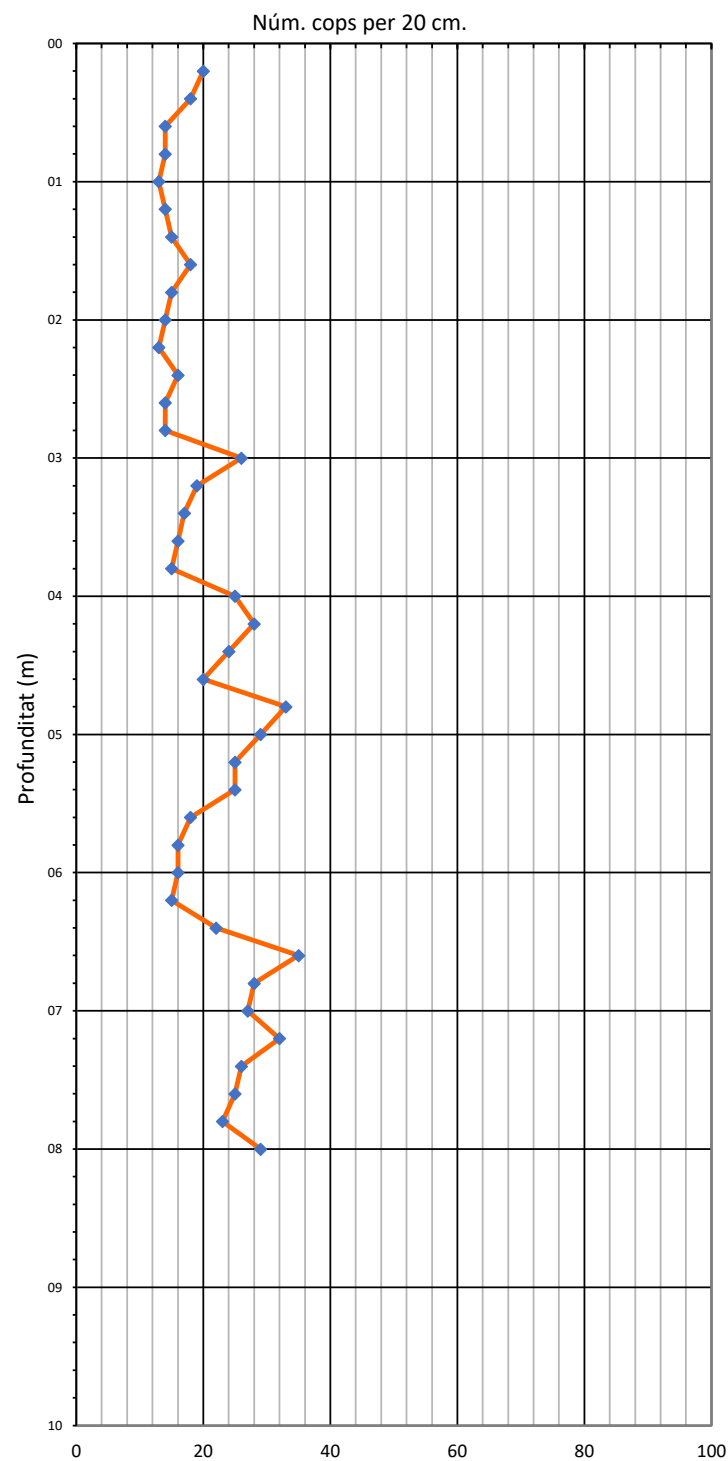
La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-3 Data: 25 de juny del 2024
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH Equip de sondeig: Tecoinsa TP-30

Núm. Informe: E-044/2024 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347602 ; Y: 4549586
 Sondista: Francisco Javier López Marín Cota inicial: 1,9 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	20	0	Tot-ú i graves compactades.
0,4	18		
0,6	14	1	Sorres netes.
0,8	14		
1,0	13		
1,2	14		
1,4	15		
1,6	18		
1,8	15		
2,0	14		
2,2	13		
2,4	16		
2,6	14		
2,8	14		
3,0	26		
3,2	19		
3,4	17		
3,6	16		
3,8	15		
4,0	25		
4,2	28		
4,4	24		
4,6	20		
4,8	33		
5,0	29		
5,2	25		
5,4	25		
5,6	18		
5,8	16		
6,0	16		
6,2	15		
6,4	22		
6,6	35		
6,8	28		
7,0	27		
7,2	32		
7,4	26		
7,6	25		
7,8	23		
8,0	29		
8,2			Final de l'assaig a 8,0 m
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			



Emplaçament del penetròmetre P-3.



Emplaçament del penetròmetre P-3.

Observacions:

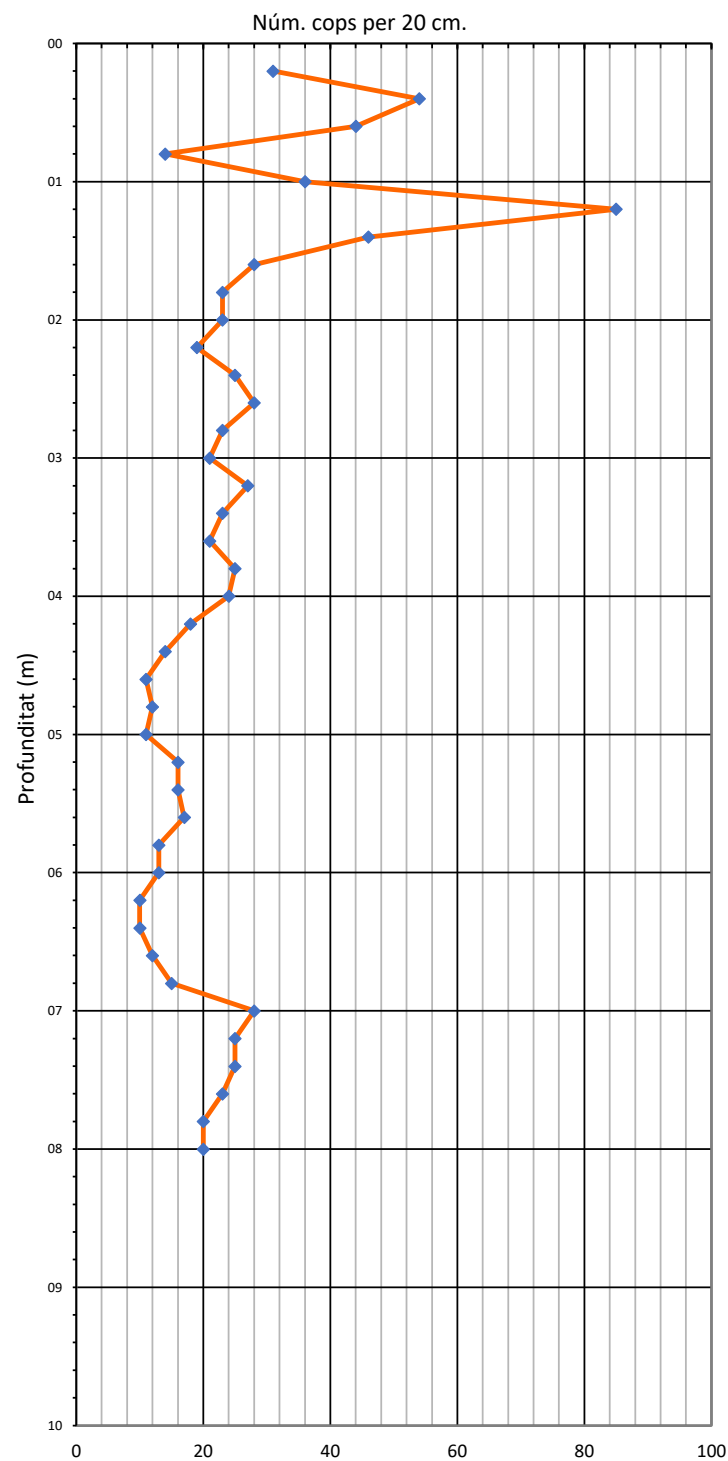
La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-4
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH
 Data: 20 de juny del 2024
 Equip de sondeig: Tecoinsa TP-5

Núm. Informe: E-044/2024
 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347543 ; Y: 4549593
 Sondista: Jesús Pallarés Bonet
 Cota inicial: 1,8 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	31	0	Tot-ú i graves compactades.
0,4	54		
0,6	44		
0,8	14		
1,0	36	1	Sorres cimentades.
1,2	85		
1,4	46		
1,6	28		
1,8	23		
2,0	23		
2,2	19		
2,4	25		
2,6	28		
2,8	23		
3,0	21	1	Sorres netes.
3,2	27		
3,4	23		
3,6	21		
3,8	25		
4,0	24		
4,2	18		
4,4	14		
4,6	11		
4,8	12		
5,0	11		
5,2	16		
5,4	16		
5,6	17		
5,8	13		
6,0	13		
6,2	10		
6,4	10		
6,6	12		
6,8	15		
7,0	28	1	Sorres cimentades.
7,2	25		
7,4	25	1	Final de l'assaig a 8,0 m
7,6	23		
7,8	20		
8,0	20		
8,2			
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			



Emplaçament del penetròmetre P-4.



Emplaçament del penetròmetre P-4.

Observacions:

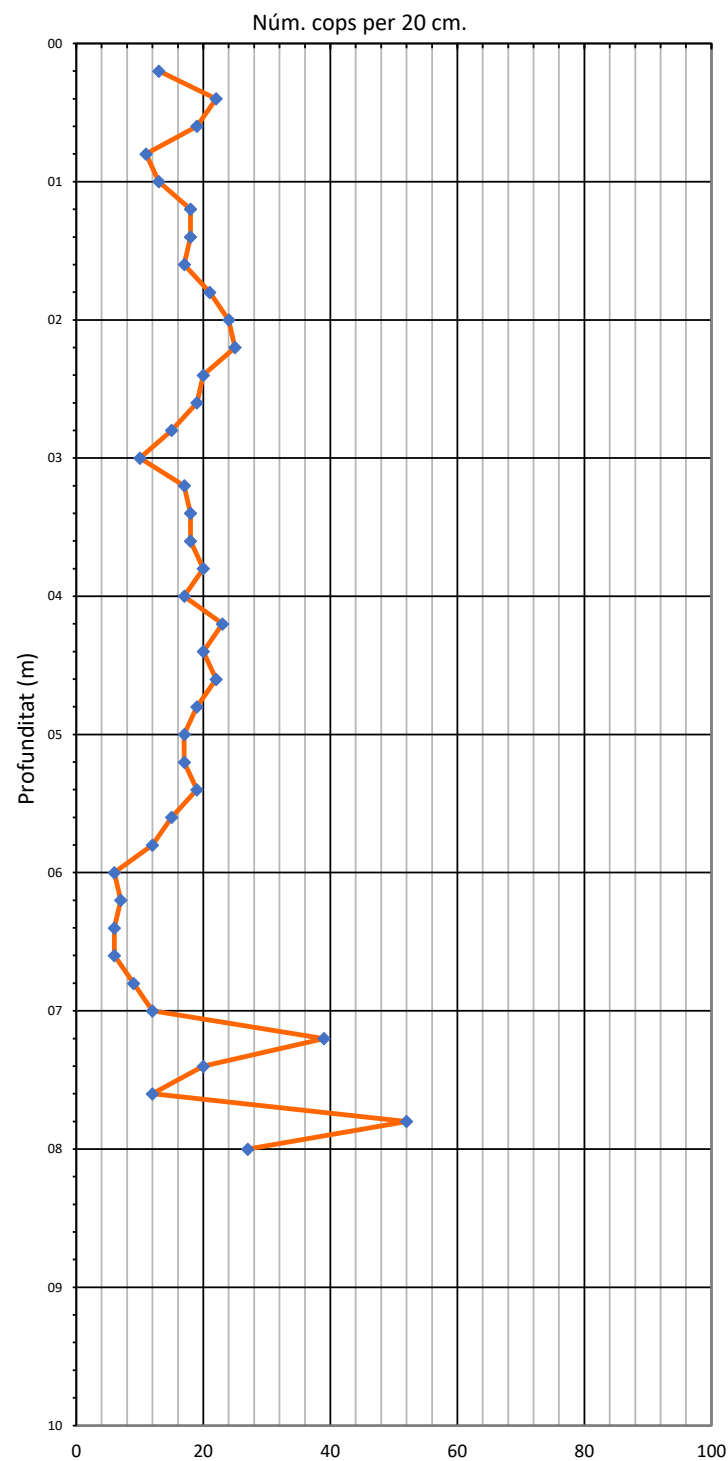
La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-5
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH
 Data: 20 de juny del 2024
 Equip de sondeig: Tecoinsa TP-5

Núm. Informe: E-044/2024
 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347545 ; Y: 4549560
 Sondista: Jesús Pallarés Bonet
 Cota inicial: 1,5 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	13	0	Tot-ú.
0,4	22		
0,6	19		
0,8	11		
1,0	13		
1,2	18		
1,4	18		
1,6	17		
1,8	21		
2,0	24		
2,2	25		
2,4	20		
2,6	19		
2,8	15		
3,0	10		
3,2	17		
3,4	18		
3,6	18		
3,8	20		
4,0	17		
4,2	23		
4,4	20		
4,6	22		
4,8	19		
5,0	17		
5,2	17		
5,4	19		
5,6	15		
5,8	12		
6,0	6		
6,2	7		
6,4	6		
6,6	6		
6,8	9		
7,0	12		
7,2	39		
7,4	20		
7,6	12		
7,8	52		
8,0	27		
8,2		1	Sorres netes.
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			
			Sorres cimentades.
			Final de l'assaig a 8,0 m



Emplaçament del penetròmetre P-5.



Emplaçament del penetròmetre P-5.

Observacions:

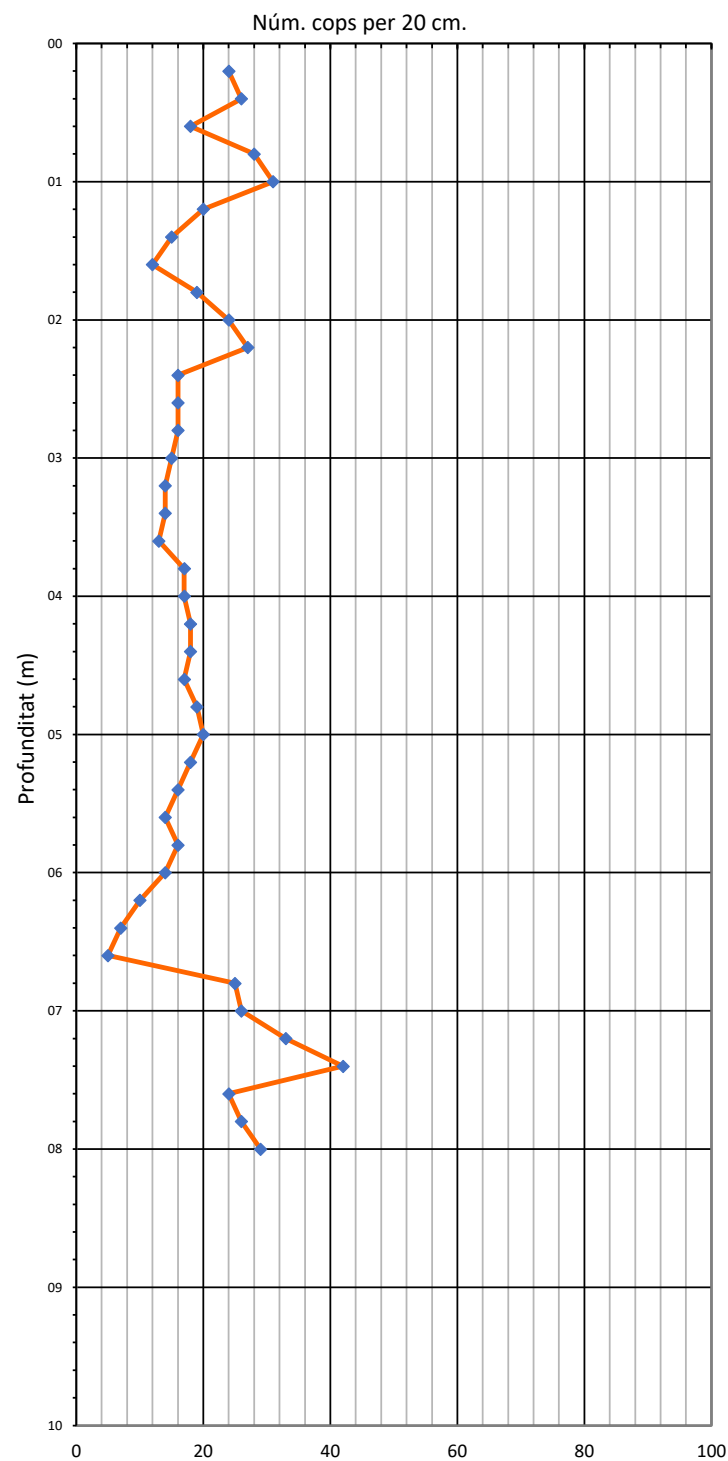
La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-6
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH
 Data: 20 de juny del 2024
 Equip de sondeig: Tecoinsa TP-30

Núm. Informe: E-044/2024
 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347578 ; Y: 4549542
 Sondista: Francisco Javier López Marín.
 Cota inicial: 1,5 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	24	0	Tot-ú i graves compactades.
0,4	26		
0,6	18		
0,8	28		
1,0	31		
1,2	20	1	Sorres cimentades.
1,4	15		
1,6	12		
1,8	19		
2,0	24		
2,2	27		
2,4	16		
2,6	16		
2,8	16		
3,0	15		
3,2	14		
3,4	14		
3,6	13		
3,8	17		
4,0	17		
4,2	18		
4,4	18		
4,6	17		
4,8	19		
5,0	20		
5,2	18		
5,4	16		
5,6	14		
5,8	16		
6,0	14		
6,2	10		
6,4	7		
6,6	5		
6,8	25		
7,0	26		
7,2	33		
7,4	42		
7,6	24		
7,8	26		
8,0	29		
8,2			Final de l'assaig a 8,0 m
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			



Emplaçament del penetròmetre P-6.

Observacions:

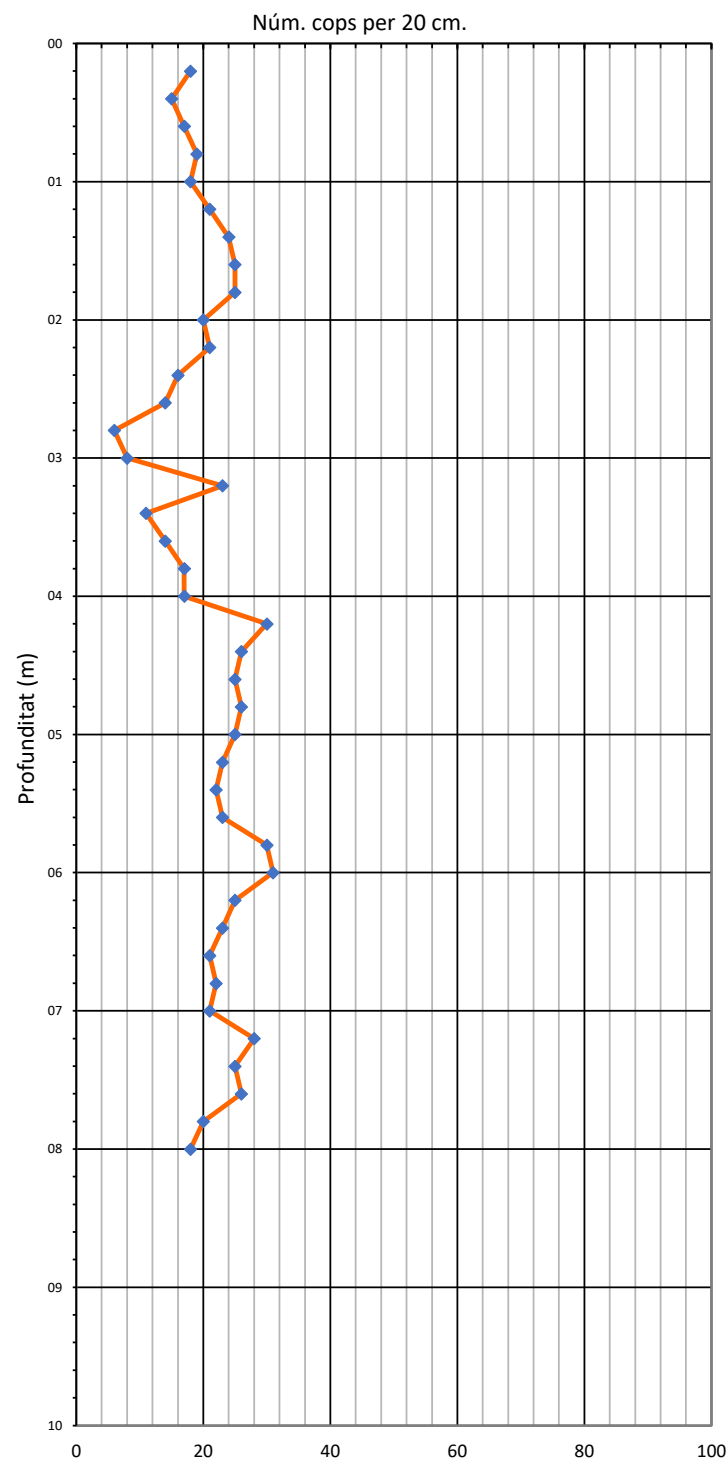
La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-7 Data: 20 de juny del 2024
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH Equip de sondeig: Tecoinsa TP-5

Núm. Informe: E-044/2024 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347557 ; Y: 4549505
 Sondista: Jesús Pallarés Bonet Cota inicial: 1,4 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	18	0	Tot-ú.
0,4	15		
0,6	17	1	Sorres netes.
0,8	19		
1,0	18		
1,2	21		
1,4	24		
1,6	25		
1,8	25		
2,0	20		
2,2	21		
2,4	16		
2,6	14		
2,8	6		
3,0	8		
3,2	23		
3,4	11		
3,6	14		
3,8	17		
4,0	17		
4,2	30		
4,4	26		
4,6	25		
4,8	26		
5,0	25		
5,2	23		
5,4	22		
5,6	23		
5,8	30		
6,0	31		
6,2	25		
6,4	23		
6,6	21		
6,8	22		
7,0	21		
7,2	28		
7,4	25		
7,6	26		
7,8	20		
8,0	18		
8,2			Final de l'assaig a 8,0 m
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			



Emplaçament del penetròmetre P-7.



Emplaçament del penetròmetre P-7.

Observacions:

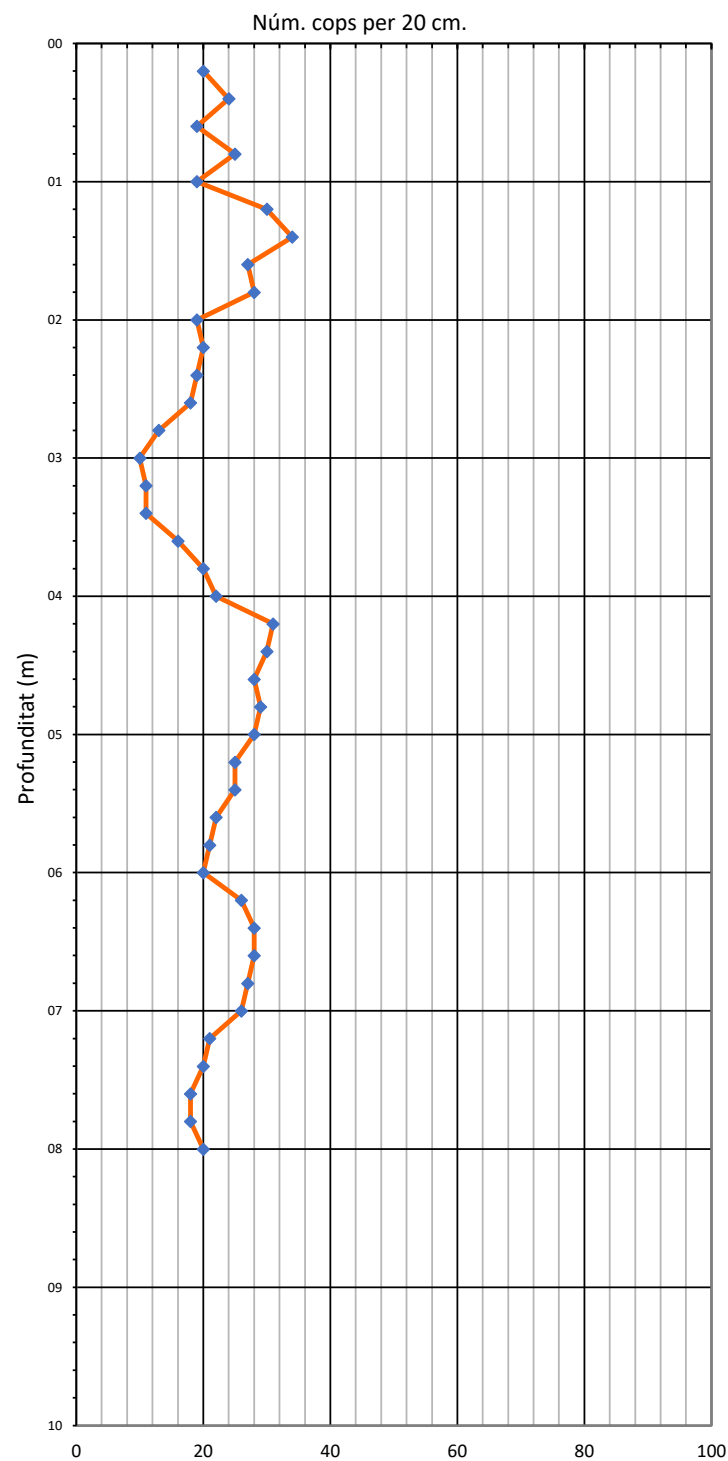
La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2b - REGISTRE DELS PENETRÒMETRES DINÀMICS



Penetròmetre: P-8
 Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Tipus d'assaig: Penetròmetre dinàmic tipus DPSH
 Data: 20 de juny del 2024
 Equip de sondeig: Tecoinsa TP-5

Núm. Informe: E-044/2024
 Tècnic/a: Jesús Pallarés Bonet
 Coordenades: Coordenades UTM. Sistema de referència ETRS 89 Fus 31N. X: 347604 ; Y: 4549547
 Sondista: Jesús Pallarés Bonet
 Cota inicial: 1,3 m



PROF.	NÚM. COPS	NIVELL	LITOLOGIA
0,2	20	0	Tot-ú i graves compactades.
0,4	24		
0,6	19		
0,8	25		
1,0	19		
1,2	30	1	Sorres cimentades.
1,4	34		
1,6	27		
1,8	28		
2,0	19		
2,2	20		
2,4	19		
2,6	18		
2,8	13		
3,0	10		
3,2	11	1	Sorres netes.
3,4	11		
3,6	16		
3,8	20		
4,0	22		
4,2	31		
4,4	30		
4,6	28		
4,8	29		
5,0	28		
5,2	25		
5,4	25		
5,6	22		
5,8	21		
6,0	20		
6,2	26		
6,4	28		
6,6	28		
6,8	27		
7,0	26		
7,2	21		
7,4	20		
7,6	18		
7,8	18		
8,0	20	Final de l'assaig a 8,0 m	
8,2			
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10,0			



Emplaçament del penetròmetre P-8.



Emplaçament del penetròmetre P-8.

Observacions:

La litologia s'ha determinat per correlació amb els sondeigs a rotació i els afloraments de les rodalies.

ANNEX 2c - REGISTRE DE LES CALES



Cala: **C-1** Data: **20 de juny del 2024** Cota inici: **+1,9 m**
 Adreça: **Carrer de Plácido Domingo amb carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.**
 Situació: **UTM 31N ETRS89 X: 347375 Y: 4549623** Núm. Informe: **E-044/2024**
 Equip d'excavació: **Komatsu WB 93R** Tècnic: **Jesús Pallarés Bonet**

Profunditat (m)	Nivell freàtic (m)	Columna litològica	Descripció litològica	Nivell geotècnic	Excabilitat				Estabilitat			Mostra	
					Tou (no es claven les dents)	Mitja (Queden les dents marcades, però no rasca)	Dur (rasca molt, però es pot excavar amb cullera)	Roca (Necessari martell hidràulic)	Inestable (Eslavissades espontànies)	Mitja (Eslavissades petites o a l'arrencar blocs)	Estable (Les parets es mantenen verticals)	Cota extracció	Assaigs de laboratori
0,0			Graves compactades.	Nivell 0	X				X				
0,4						X				X			
0,5			Sorres netes.	Nivell 1	X				X				
					X					X			
1					X					X			
1,5					X				X				
1,5			Fi de la cala a 1,7 m										
2													
2,5													
3													
3,5													
4													

Observacions:



Vista general de la cala C-1.



Vista del fons de la cala C-1.



Vista en detall de la paret de la cala C-1.



Emplaçament de la cala C-1.



Emplaçament de la cala C-1.

ANNEX 2c - REGISTRE DE LES CALES



Cala: **C-2** Data: **20 de juny del 2024** Cota inici: **+1,8 m**
 Adreça: **Carrer de Plácido Domingo amb carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.**
 Situació: **UTM 31N ETRS89 X: 347518 Y: 4549585** Núm. Informe: **E-044/2024**
 Equip d'excavació: **Komatsu WB 93R** Tècnic: **Jesús Pallarés Bonet**

Profunditat (m)	Nivell freàtic (m)	Columna litològica	Descripció litològica	Nivell geotècnic	Excabilitat				Estabilitat			Mostra		
					Tou (no es claven les dents)	Mitja (Queden les dents marcades, però no rasca)	Dur (rasca molt, però es pot excavar amb cullera)	Roca (Necessari martell hidràulic)	Inestable (Eslavissades espontànies)	Mitja (Eslavissades petites o a l'arrencar blocs)	Estable (Les parets es mantenen verticals)	Cota extracció	Assaigs de laboratori	
0,0	0,1		Tot-ú.	Nivell 0	X				X			0,2 m		
			Graves compactades.		X				X			Mostra		
					X				X				0,4 m	
0,4			Sorres netes.	Nivell 1	X				X					
0,5					X					X				
1					X					X				
1,4					X					X				
1,5					X					X				
2			Fi de la cala a 1,6 m											
2,5														
3														
3,5														
4														

Observacions:



Vista general de la cala C-2.



Vista del fons de la cala C-2.



Vista en detall de la paret de la cala C-2.



Emplaçament de la cala C-2.



Emplaçament de la cala C-2.

ANNEX 2c - REGISTRE DE LES CALES



Cala: C-3 **Data:** 20 de juny del 2024 **Cota inici:** +1,9 m
Adreça: Carrer de Plácido Domingo amb carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
Situació: UTM 31N ETRS89 X: 347548 Y: 4549608 **Núm. Informe:** E-044/2024
Equip d'excavació: Komatso WB 93R **Tècnic:** Jesús Pallarés Bonet

Profunditat (m)	Nivell freàtic (m)	Columna litològica	Descripció litològica	Nivell geotècnic	Excavitat				Estabilitat			Mostra	
					Tou (no es claven les dents)	Mitja (Queden les dents marcades, però no rasca)	Dur (rasca molt, però es pot excavar amb cullera)	Roca (Necessari martell hidràulic)	Inestable (Eslavissades espontànies)	Mitja (Eslavissades petites o a l'arrencar blocs)	Estable (Les parets es mantenen verticals)	Cota extracció	Assaigs de laboratori
0,0			Graves compactades.	Nivell 0	X				X				
0,2					X				X				
0,4					X				X				
0,6					X				X				
0,7			Sorres netes.	Nivell 1	X				X				
0,8					X				X				
1,0					X				X				
1,5					X				X				
2,0					X				X				
2,2	1,7		Fi de la cala a 2,2 m										
2,5													
3,0													
3,5													
4,0													

Observacions:



Vista general de la cala C-3.



Vista del fons de la cala C-3.



Vista en detall de la paret de la cala C-3.



Emplaçament de la cala C-3.



Emplaçament de la cala C-3.

ANNEX 2c - REGISTRE DE LES CALES



Cala: C-4 Data: 20 de juny del 2024 Cota inici: +1,5 m
 Adreça: Carrer de Plácido Domingo amb carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
 Situació: UTM 31N ETRS89 X: 347549 Y: 4549599 Núm. Informe: E-044/2024
 Equip d'excavació: Komatso WB 93R Tècnic: Jesús Pallarés Bonet

Profunditat (m)	Nivell freàtic (m)	Columna litològica	Descripció litològica	Nivell geotècnic		Excavitat				Estabilitat		Mostra	
				Tou (no es claven les dents)	Mitja (Queden les dents marcades, però no rasca)	Dur (rasca molt, però es pot excavar amb cullera)	Roca (Necessari martell hidràulic)	Inestable (Eslavissades espontànies)	Mitja (Eslavissades petites o a l'arrencar blocs)	Estable (Les parets es mantenen verticals)	Cota extracció	Assaigs de laboratori	
0,0			Tot-ú.		X					X		0,1 m	Granulometria
0,3					X					X		Mostra	Límits d'Atterberg
0,5			Sorres netes.	X						X		0,3 m	Contingut matèria orgànica
1,0				X						X			Contingut sals solubles
1,3				X						X			Índex de col·lapse
1,5				X						X			Inflament lliure
2,0				X						X			Próctor normal
2,5				X						X			Próctor modificat
3,0			Fi de la cala a 1,5 m										

Observacions:



Vista general de la cala C-4.



Vista del fons de la cala C-4.



Vista en detall de la paret de la cala C-4.



Vista en detall de la paret de la cala C-4.



Emplaçament de la cala C-4.



Emplaçament de la cala C-4.

ANNEX 2c - REGISTRE DE LES CALES



Cala: C-5 **Data:** 20 de juny del 2024 **Cota inici:** +1,6 m
Adreça: Carrer de Plácido Domingo amb carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda. Vila-seca.
Situació: UTM 31N ETRS89 X: 347565 Y: 4549566 **Núm. Informe:** E-044/2024
Equip d'excavació: Komatso WB 93R **Tècnic:** Jesús Pallarés Bonet

Profunditat (m)	Nivell freàtic (m)	Columna litològica	Descripció litològica	Excavitat				Estabilitat		Mostra	
				Tou (no es claven les dents)	Mitja (Queden les dents marcades, però no rasca)	Dur (rasca molt, però es pot excavar amb cullera)	Roca (Necessari martell hidràulic)	Inestable (Eslavissades espontànies)	Mitja (Eslavissades petites o a l'arrencar blocs)	Estable (Les parets es mantenen verticals)	Cota extracció
0,0			Tot-ú.		X				X		
0,3			Graves compactades.		X				X		
0,5			Sorres netes.		X				X		
1,0					X				X		
1,5					X				X		
1,7			Fi de la cala a 1,7 m		X				X		
2,0											
2,5											
3,0											
3,5											
4,0											

Observacions:



Vista general de la cala C-5.



Vista del fons de la cala C-5.



Vista en detall de la paret de la cala C-5.



Emplaçament de la cala C-5.



Emplaçament de la cala C-5.

ANNEX 3: TALLS ESTRATIGRÀFICS

ANNEX 3 - TALLS ESTRATIGRÀFICS



Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda.

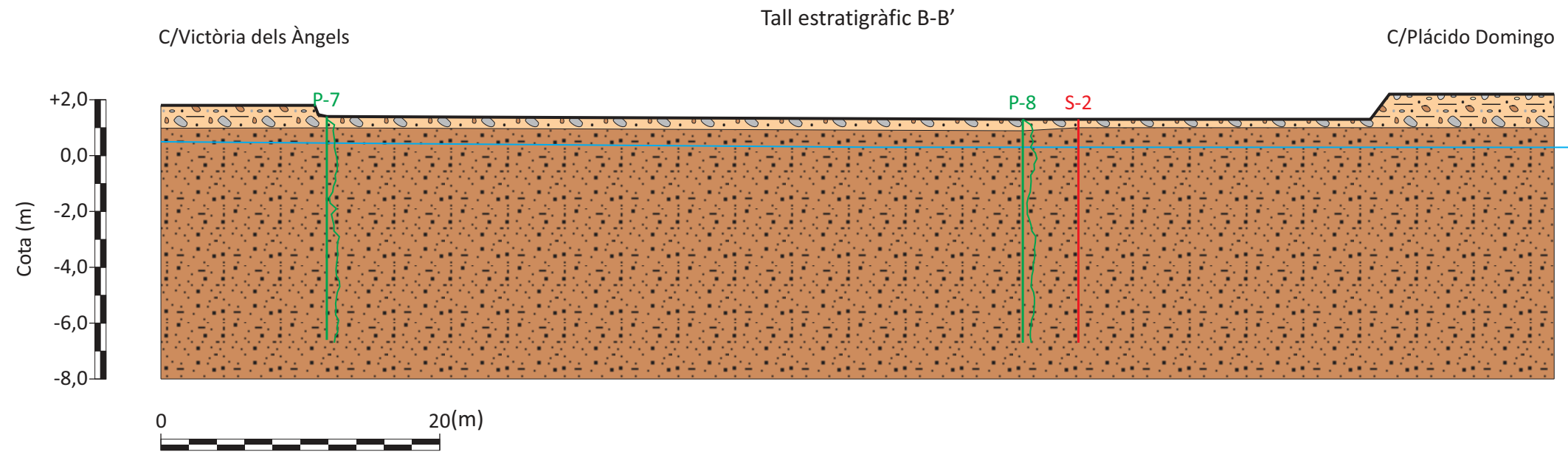
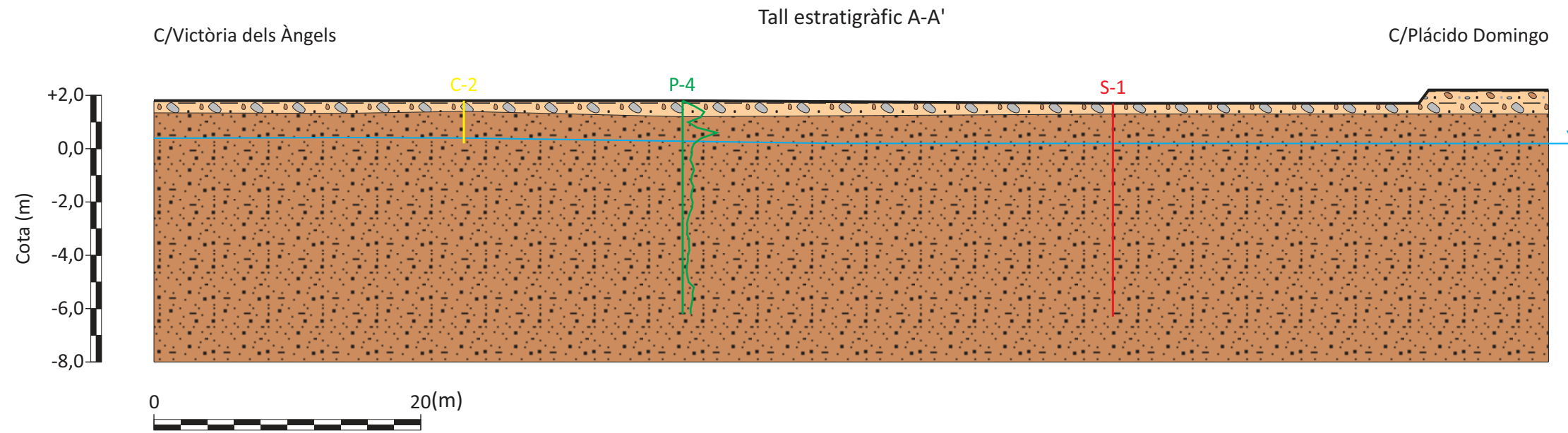
Població: Vila-seca.

Nº Informe: E-044/2024

Data: 20/06/2024

Escala vertical: 1:200

Escala horitzontal: 1:400



LLEGENDA	
	Nivell 0: Tot-ú i graves
	Nivell 1: Sorres netes
	Nivell 1: Sorres cimentades
	Nivell freàtic
	P-1 Penetròmetre dinàmic
	S-1 Sondeig a rotació

Observacions:

Aquests talls són una interpretació a partir dels resultats dels sondeigs i de les observacions de camp realitzades pel geòleg desplaçat a l'obra. És possible que per algun punt els materials presuposats puguin diferir dels realment existents.

ANNEX 3 - TALLS ESTRATIGRÀFICS



Adreça: Carrer de Plàcido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda.

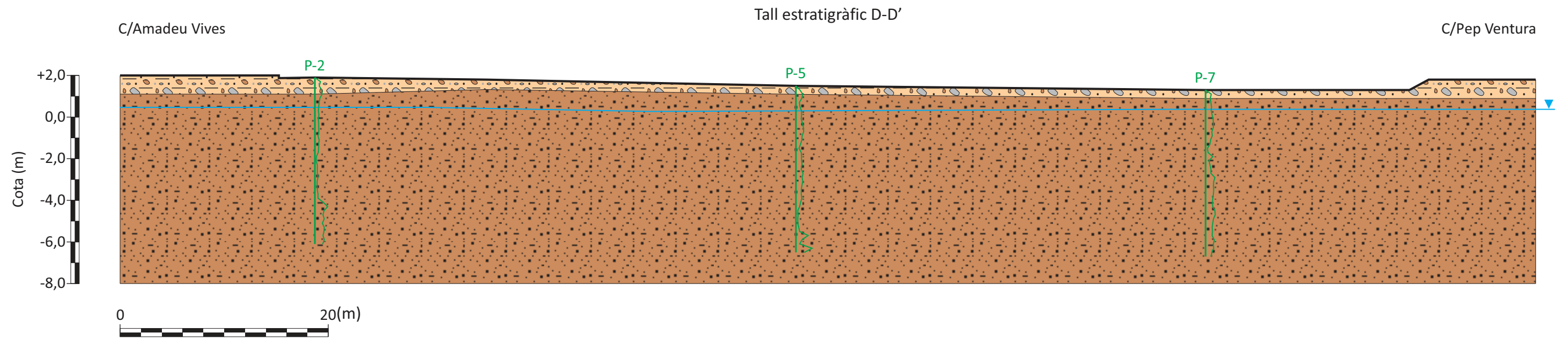
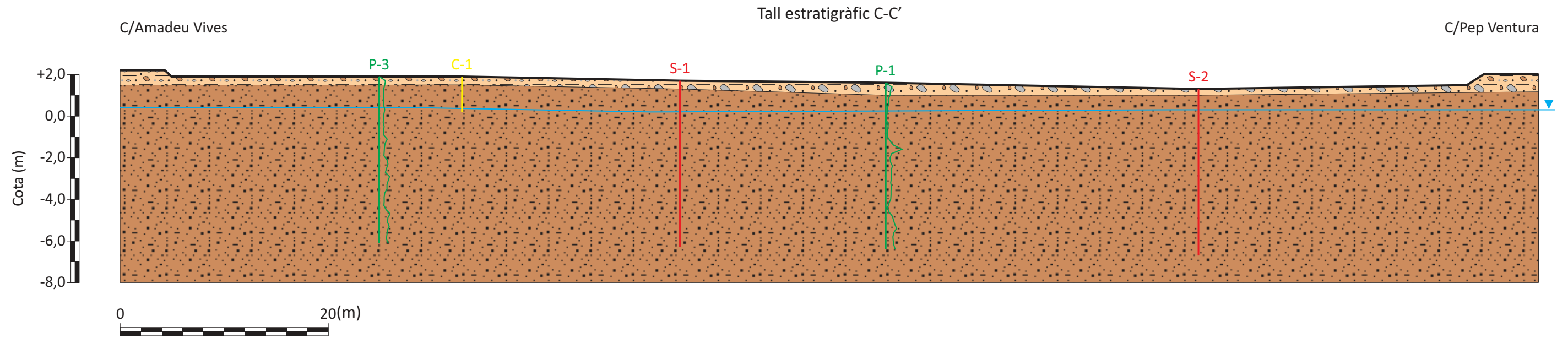
Població: Vila-seca.

Nº Informe: E-044/2024

Data: 20/06/2024

Escala vertical: 1:200

Escala horitzontal: 1:400



Observacions:

Aquests talls són una interpretació a partir dels resultats dels sondeigs i de les observacions de camp realitzades pel geòleg desplaçat a l'obra. És possible que per algun punt els materials presuposats puguin diferir dels realment existents.

ANNEX 4: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ANNEX 4 - REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Adreça: Carrer de Plácido Domingo - Carrer de Victòria dels Àngels. La Pineda.

Municipi: Vila-seca.

Núm. Informe: E-044/2024

Tècnic: Jesús Pallarés Bonet.

Data d'inspecció d'obra: Del 20 al 25 de juny del 2024



Vista desde l'extrem nord de la zona d'estudi amb el punt d'emplaçament de la cala C-1.



Vista desdel lateral nord-oest de la zona d'estudi amb l'emplaçament de la cala C-3 i el sondeig S-1.



Vista desdel nord-oest amb l'emplaçament del penetròmetre P-4 i el sondeig S-2 al fons.



Vista desdel lateral sud-oest amb l'emplaçament de la cala C-4 i el C/ Victòria dels Àngels a la dreta.



Vista desdel lateral nord-est amb l'emplaçament del punt de sondeig S-1 i C/ Victòria dels Àngels al fons.



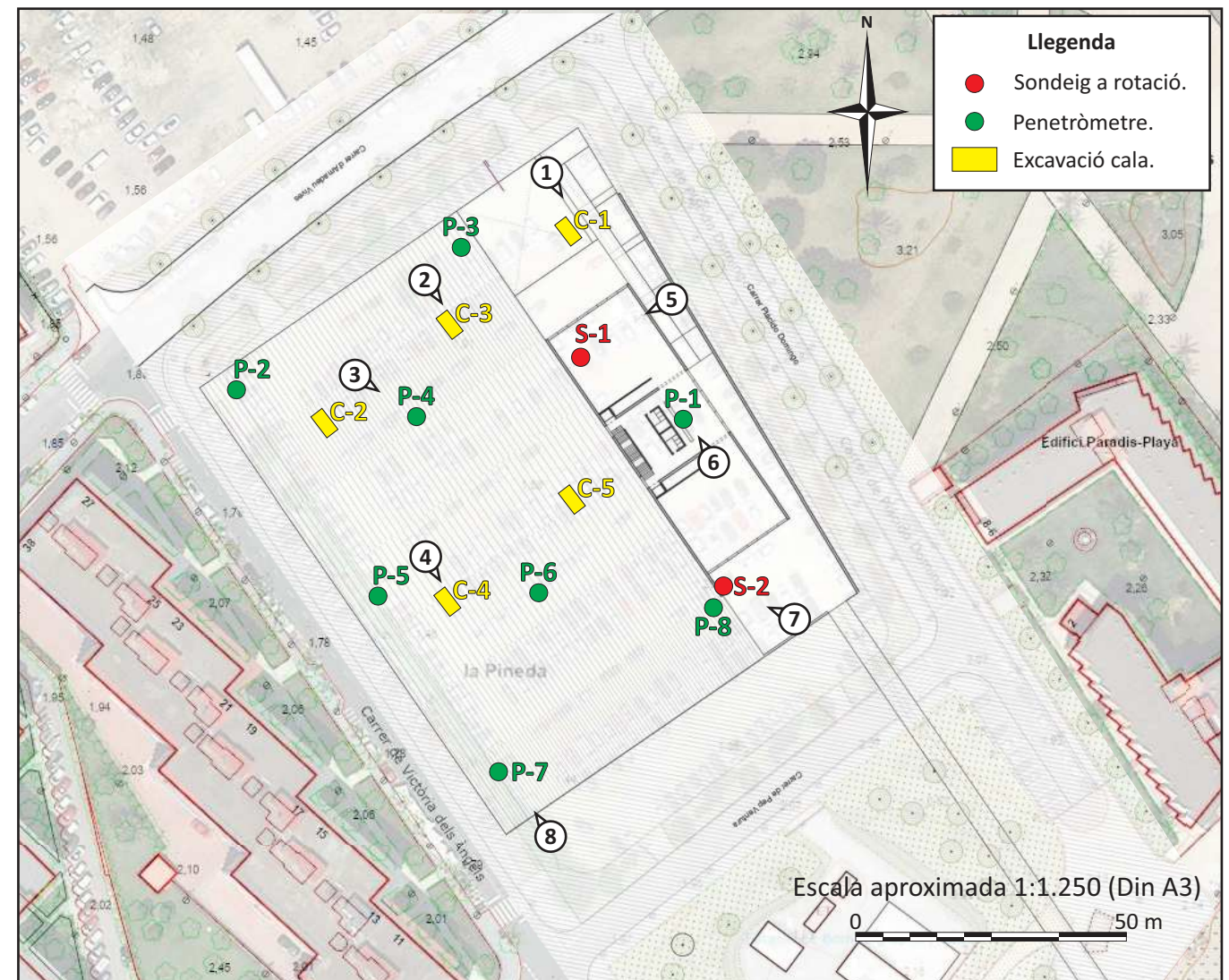
Vista del marge nord-est de la zona d'estudi amb el penetròmetre P-1 i C/ Plácido Domingo a la dreta.



Vista desde l'extrem sud de la zona a construir amb el punt d'emplaçament del sondeig S-2.



Vista desde l'extrem sud-est de la zona d'estudi amb el punt d'emplaçament de P-7.



Plànol d'emplaçament. Els cercles amb el número indiquen el punt des d'on s'ha fet cada fotografia i la fletxa indica la direcció en que s'han fet.

ANNEX 5: ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI

ANNEX 5 - ACTA DELS RESULTATS DELS ASSAIGS DEL LABORATORI



LES ROQUES GEOTÈCNIA I MEDI AMBIENT Núm. Acta **A009/2024**
 Projecte: **Construcció del centre Experiencial Cal·lipolis**
 Adreça: **C/ de Plácido Domingo – C/ de Victòria dels Àngels. Vila-seca.**

Client: **Ajuntament de Vila-Seca.** CIF:
 Adreça: Tlfn:
 Població: Correu:

MOSTREIG REALITZAT:

Data del mostreig:	20/06/2024	Data de l'acta:	01/07/2024
Punts d'extracció:	M-1: S-2 SPT de 3,0 a 3,6 m		
	M-2: Cata C-4 a 0,1 m		
	M-3: S-1 SPT de 3,0 a 3,6 m		

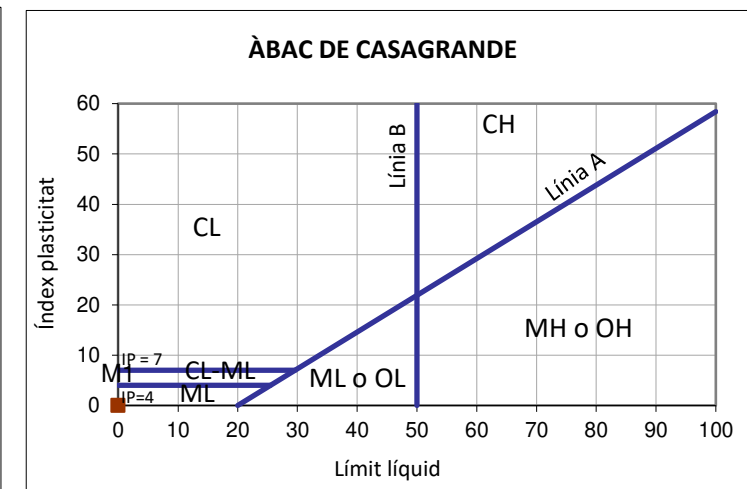
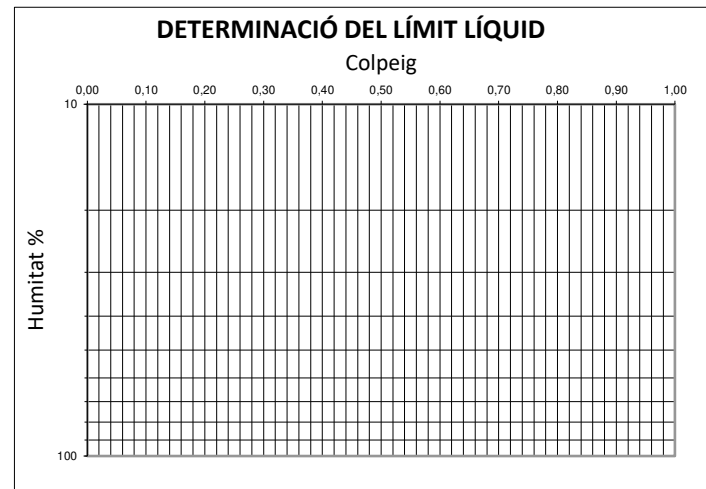
HUMITAT D'UN SÒL MITJANÇANT ASSECAMENT EN ESTUFA - UNE 103300:1993 **M-1**

Humitat natural (%): **29,84**

ASSAIGS REALITZATS: Nº de mostres: **3**

ASSAIG	NORMATIVA	Nº
Mètode d'assaig normalitzat de classificació de sòls	UNE-EN ISO 14688-2:2006	2
Mètode d'assaig normalitzat de descripció de sòls	UNE 14688-1:2002	2
Preparació de mostres per a assaigs de sòls	UNE 103100:1995	3
Humitat d'un sòl mitjançant assecament en estufa	UNE 103300:1993	2
Granulometria de sòls per tamissat	UNE EN ISO 17892-4:2019	2
Límit líquid pel mètode de la cullera Casagrande	UNE EN ISO 17892-12:2019	2
Límit plàstic	UNE EN ISO 17892-12:2019	2
Densitat d'un sòl, mètode de la balança hidroestàtica	UNE 103301:1993	-
Densitat relativa de les partícules d'un sòl	UNE 103302:1994	-
Contingut de sulfats solubles	UNE 83963:2008	1*
Contingut en sals solubles	UNE 103205:2019	2*
Contingut en guixos	UNE 103206:2019	2*
Contingut en matèria orgànica	UNE 103204:2019	2*
Próctor modificat	UNE 103501:1994	1*
Próctor normal	UNE 103500:1994	1*
Col·lapse d'un sòl	UNE 103406:2006	1*
Inflament lliure	UNE 103601:1996	1*

DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I DEL LÍMIT PLÀSTIC - UNE EN ISO 17892-12:2019 **M-1**



Límit líquid:	-
Límit plàstic	-
Índex plasticitat	-

OBSERVACIONS:

*Assaig realitzat per l'empresa APPLUS NORCONTROL, SLU

SIGNATURA:

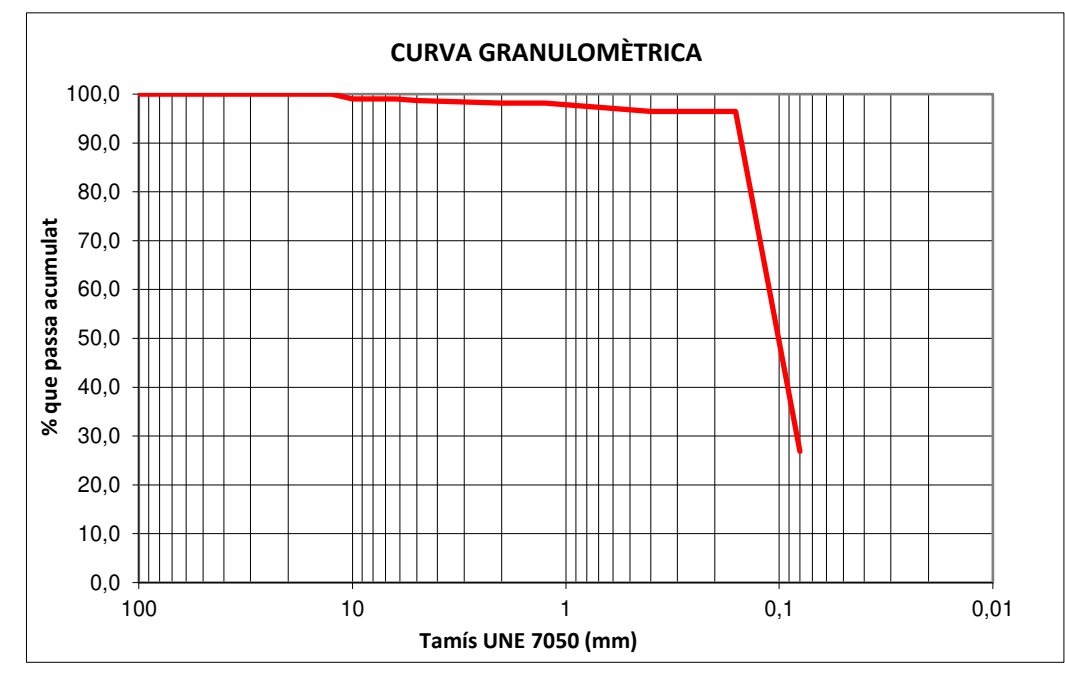
Jesús Pallarés Bonet
 Jesús Pallarés Bonet
 NIF: 78581769S Geòleg, col.:4532
 C. Lluís Companys, 95. Arnes

Les Roques Geotècnia i Medi ambient queda a disposició del client per a qualsevol dubte respecte l'acta

LES ROQUES GEOTÈCNIA I MEDI AMBIENT. Jesús Pallarés Bonet Geòleg col·legiat 4532
 DNI: 78581769-S Carrer Lluís Companys, 95. 43597 Arnes (Terra Alta) Tel: 606 936 041.
 Correu: info@roquesgeotecnia.com Pàgina web: www.roquesgeotecnia.com

GRANULOMETRIA DE SÒLS PER TAMISSAT - UNE EN ISO 17892-4:2019 **M-1**

Tamís UNE	% passa acumulat
7075 (mm)	
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	99,0
6,3	99,0
5	98,7
2	98,2
1,25	98,2
0,4	96,5
0,16	96,5
0,08	26,9



Grava (%)	1,3
Sorra (%)	71,8
Fins (%)	26,9

ACTA DE RESULTADOS

Nº MUESTRA	Nº ALBARAN	ACTA Nº	FECHA DE ACTA
141.SR.2024/185	168044/24	71	09/07/2024

CLIENTE: **8791**

OBRA: **2400159** EXPEDIENTE: **1240116**

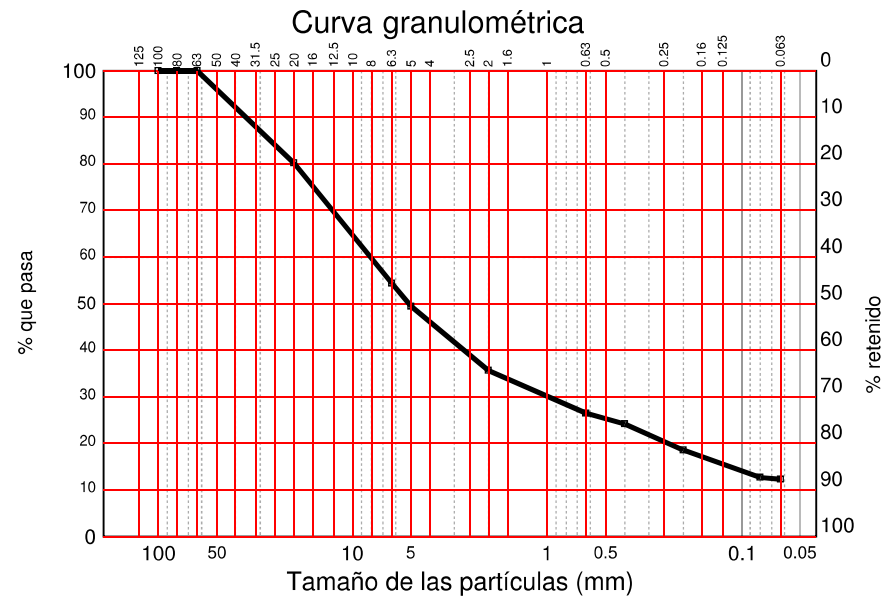
PALLARES BONET JESUS
C/ LLUIS COMPANYS, 95
ARNES
NIF: E578581769S

ENSAYOS DE LABORATORIO 2024
PETICIONARIO:

Toma de muestra para la realización de ensayos

TIPO DE MUESTRA: TERRENO NATURAL - SU REF./PROCEDENCIA: C/ PLÁCIDO DOMIGNO, LA PINEDA - VILA-SECA
TIPO DE MUESTREO: Muestreado por laboratorio - RECOGIDO POR: Revilla Gabarron, Javier EN:
FECHA MUESTREO: 20/06/2024 MUESTRA RECEPCIONADA EN: -----
UNIDAD DE OBRA CONTROLADA: M1: CATA 4

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
20	80
6.3	54
5	49
2	36
0.63	26
0.4	24
0.2	19
0.08	13
0.063	12.3



Determinación de los Límites de Atterberg S/UNE EN ISO 17892-12:2019	
Límite líquido	-----
Límite plástico	-----
Indice de plasticidad	No plastico

Humedad de un suelo mediante secado en estufa S/ UNE 103300:1993	%	5.88
--	---	-------------

OBSERVACIONES:

Vº Bº DIRECTOR, Copias enviadas a: RESPONSABLE DE AREA

INFORME PROVISIONAL

Tamame Briongos, José Ignacio
Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. La reproducción de este documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación con Declaración Responsable número L0600394 presentada a la Generalitat de Catalunya en fecha 14/12/2021
Los ensayos marcados con (+) no están incluidos en la Declaración responsable

ACTA DE RESULTADOS

Nº MUESTRA	Nº ALBARAN	ACTA Nº	FECHA DE ACTA
141.SR.2024/185	168044/24	71	09/07/2024

CLIENTE: **8791**

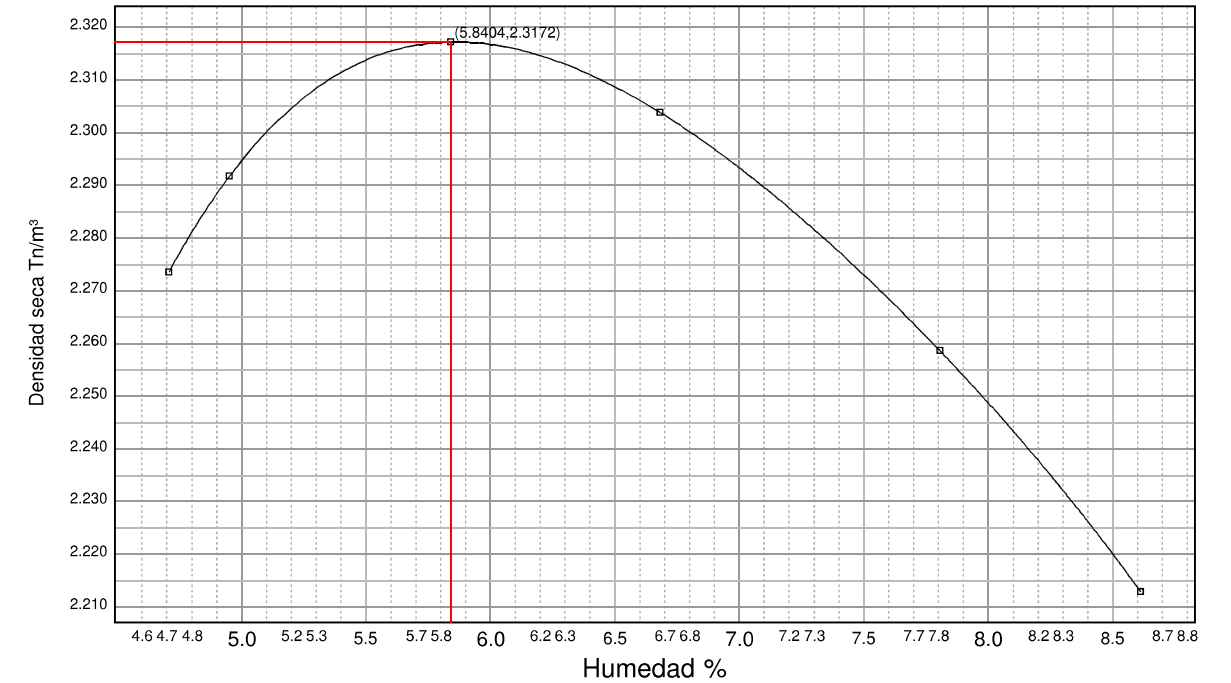
OBRA: **2400159** EXPEDIENTE: **1240116**

PALLARES BONET JESUS
C/ LLUIS COMPANYS, 95
ARNES
NIF: E578581769S

ENSAYOS DE LABORATORIO 2024
PETICIONARIO:

Próctor modificado S/UNE 103501:1994

Humedad	%	4.7	6.7	8.6	7.8	5.0
Densidad	g/cm³	2.274	2.304	2.213	2.259	2.292
Densidad máxima	g/cm³	2.32				
Humedad óptima	%	5.8				



OBSERVACIONES:

Vº Bº DIRECTOR, Copias enviadas a: RESPONSABLE DE AREA

INFORME PROVISIONAL

Tamame Briongos, José Ignacio
Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. La reproducción de este documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación con Declaración Responsable número L0600394 presentada a la Generalitat de Catalunya en fecha 14/12/2021
Los ensayos marcados con (+) no están incluidos en la Declaración responsable

Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. Les agradeceremos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, satisfaccióncliente@applus.com

Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. Les agradeceremos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, satisfaccióncliente@applus.com

ACTA DE RESULTADOS

Nº MUESTRA	Nº ALBARAN	ACTA Nº	FECHA DE ACTA
141.SR.2024/185	168044/24	71	09/07/2024

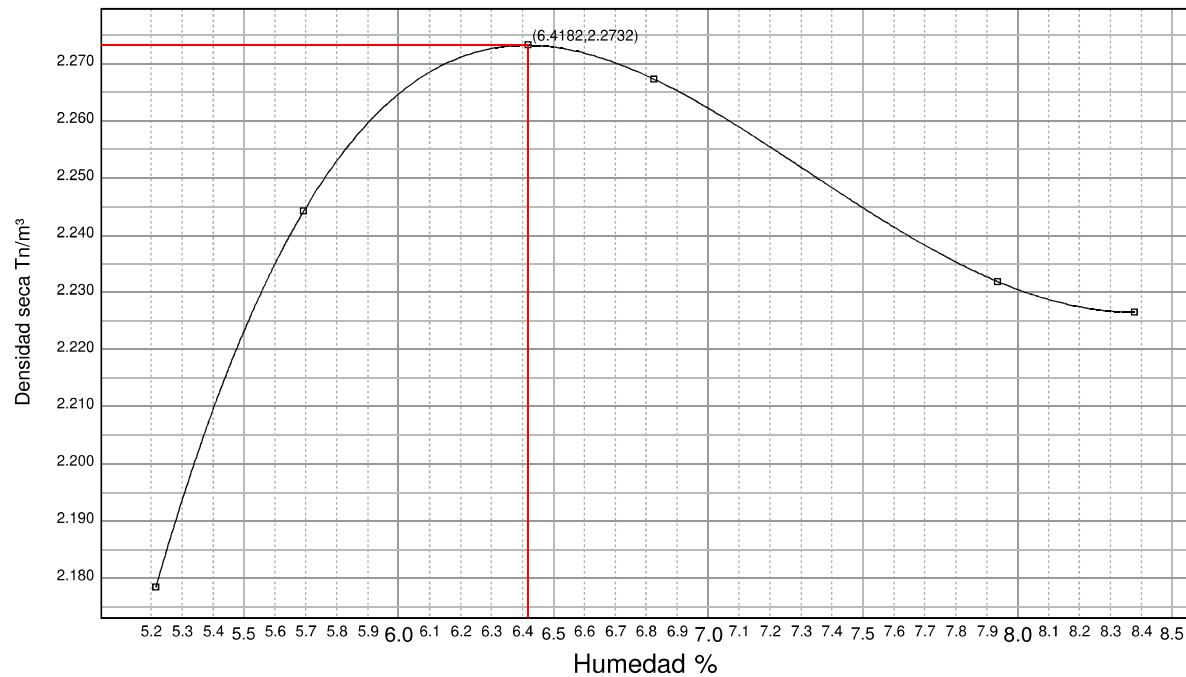
CLIENTE: **8791**

OBRA: **2400159** EXPEDIENTE: **1240116**

PALLARES BONET JESUS
C/ LLUIS COMPANYS, 95 ARNES NIF: ES78581769S

ENSAYOS DE LABORATORIO 2024
PETICIONARIO:

Próctor Normal S/UNE 103500:1994						
Humedad	%	5.2	6.8	8.4	7.9	5.7
Densidad	g/cm³	2.178	2.267	2.226	2.232	2.244
Densidad máxima	g/cm³	2.27				
Humedad óptima	%	6.4				



OBSERVACIONES:

Vº Bº DIRECTOR,

Copias enviadas a:
PALLARES BONET JESUS

RESPONSABLE DE AREA

INFORME PROVISIONAL

Tamame Briongos, José Ignacio
Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. La reproducción de este documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación con Declaración Responsable número L0600394 presentada a la Generalitat de Catalunya en fecha 14/12/2021

Los ensayos marcados con (+) no están incluidos en la Declaración responsable

ACTA DE RESULTADOS

Nº MUESTRA	Nº ALBARAN	ACTA Nº	FECHA DE ACTA
141.SR.2024/185	168044/24	71	09/07/2024

CLIENTE: **8791**

OBRA: **2400159** EXPEDIENTE: **1240116**

PALLARES BONET JESUS
C/ LLUIS COMPANYS, 95 ARNES NIF: ES78581769S

ENSAYOS DE LABORATORIO 2024
PETICIONARIO:

Ensayo de colapso en suelos S/UNE 103406:2006 / NLT 254/99	
Compactación proctor N/M	Proctor Normal
Grado de compactación	% 95
Probeta	Remoldeada
Humedad inicial	% 5.88
Humedad final	% 12.67
Densidad seca	g/cm³ 2.09
Presión aplicada en el momento de inundar la probeta	kPa 200
Índice de colapso (I)	% 0.05
Potencial porcentual de colapso (Ic)	% 0.05

Hinchariento libre de suelos en edómetro S/UNE 103601:1996	
Compactación proctor N/M	Proctor Normal
Grado de compactación	% 95
Probeta	Remoldeada
Humedad inicial	% 6.09
Humedad final	% 12.67
Densidad seca	g/cm³ 2.11
Presión vertical aplicada sobre la probeta	kPa 10
Hinchariento Libre	% 0.00

Determinación del contenido en sales solubles S/ UNE 103205:2019	% 0.76
--	---------------

Contenido de yesos en un suelo S/ UNE 103206:2019	% EXENTO
---	-----------------

Contenido materia orgánica-Permanganato Potásico S/UNE 103204/2019	% 0.45
--	---------------

OBSERVACIONES:

Vº Bº DIRECTOR,

Copias enviadas a:
PALLARES BONET JESUS

RESPONSABLE DE AREA

INFORME PROVISIONAL

Tamame Briongos, José Ignacio
Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. La reproducción de este documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación con Declaración Responsable número L0600394 presentada a la Generalitat de Catalunya en fecha 14/12/2021

Los ensayos marcados con (+) no están incluidos en la Declaración responsable

ACTA DE RESULTADOS

Nº MUESTRA	Nº ALBARAN	ACTA Nº	FECHA DE ACTA
141.SR.2024/186	168044/24	66	09/07/2024

CLIENTE: **8791**

OBRA: **2400159** EXPEDIENTE: **1240116**

PALLARES BONET JESUS

C/ LLUIS COMPANYS, 95
ARNES
NIF: ES78581769S

ENSAYOS DE LABORATORIO 2024

PETICIONARIO:

Toma de muestra para la realización de ensayos

TIPO DE MUESTRA: TERRENO NATURAL - SU REF./PROCEDENCIA: C/ PLÁCIDO DOMINGO, LA PINEDA - VILA-SECA
TIPO DE MUESTREO: Muestreado por laboratorio - RECOGIDO POR: Revilla Gabarron, Javier EN:
FECHA MUESTREO: 20/06/2024 MUESTRA RECEPCIONADA EN: -----
UNIDAD DE OBRA CONTROLADA: M2: S-1 SPT 3,0 - 3,6M

Determinación del contenido en sales solubles S/ UNE 103205:2019	%	1.12
--	---	-------------

Contenido de yesos en un suelo S/ UNE 103206:2019	%	0.10
---	---	-------------

Contenido materia orgánica-Permanganato Potásico S/UNE 103204/2019	%	0.22
--	---	-------------

(+) Contenido de sulfatos solubles en un suelo S/ UNE 83963:2008	mg/kg	633.38
--	-------	---------------

OBSERVACIONES:

Vº Bº DIRECTOR,
TAMAME BRIONGOS JOSE IGNACIO
2024.07.10 08:58:32

Copias enviadas a:
PALLARES BONET JESUS

RESPONSABLE DE AREA
TARRAGO CLUA ENCARNACION - 7858
2024.07.12 13:10:4

Signer:
CN=TAMAME BRIONGOS JOSE IGNACIO - 46647941T
C=ES
2.5.4.5#IDCES-4664784112.5.4.42#JOSE IGNACIO

Signer:
CN=TARRAGO CLUA ENCARNACION - 78581825W
C=ES

Tamame Briongos, José Ignacio
Este informe sólo afecta a los materiales sometidos a ensayo según las normas indicadas. La reproducción de este documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Tarragó Clua, Encarna

Laboratorio de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación con Declaración Responsable número L0600394 presentada a la Generalitat de Catalunya en fecha 14/12/2021

Los ensayos marcados con (+) no están incluidos en la Declaración responsable

ANNEX 6: FORMULACIÓ

ANNEX 6 – FORMULACIÓ

6.1. PRESSIÓ ADMISSIBLE EN TERRENYS GRANULARS

En l'apartat 4.3.3. del document bàsic *Seguridad Estructural-Cimientos del Código Técnico de la Edificación*, s'indica que en sòls granulars o en sòls fins formats per llims sense cohesió es podrà calcular la pressió admissible del terreny mitjançant fórmules empíriques, basades en correlacions amb assaigs de penetració:

Per $B < 1,2$ m:

$$q_{adm} = 12N_{spt} \times \left(1 + \frac{D}{3B}\right) \times \left(\frac{S}{25}\right)$$

Per $B \geq 1,2$ m:

$$q_{adm} = 8N_{spt} \times \left(1 + \frac{D}{3B}\right) \times \left(\frac{S}{25}\right) \times \left(\frac{B+0,3}{B}\right)^2$$

On:

q_{adm} és la pressió admissible del terreny en kN/m^2

N_{SPT} és el valor mig dels resultats obtinguts en els assaigs SPT en la zona d'influència de la sabata.

B és l'amplada del fonament.

D és la profunditat d'encastament de la fonamentació.

S és l'assentament admissible en mm

En el cas que ens ocupa s'han adoptat els següents paràmetres de càlcul:

Paràmetre	Valor adoptat per la zona de l'edifici	Valor adoptat per la zona de la pèrgola
N_{SPT}	9 cops	16 cops
B	Entre 1 y 3 m	Entre 1 y 3 m
D	0,5 m	0,5 m
S	25 mm	25 mm

6.2. ASSENTAMENTS DE BURLAND I BURBIDGE

En l'annex F.1.2 del document bàsic *Seguridad Estructural-Cimientos del Código Técnico de la Edificación*, s'indica que en terrenys granulars es poden estimar els assentaments mitjançant l'expressió proposada per Burland i Burbidge, basada en els resultats obtinguts en els assaigs de penetració:

$$S = f_i \times f_s \times q_b \times B^{0.7} \times I_c$$

On:

S és l'assentament mitjà al final de la construcció, en mm.

q_b és la pressió efectiva bruta aplicada a la base de la fonamentació.

B és l'amplada de la sabata o llosa.

I_c és l'índex de compressibilitat, en funció del valor mitjà de N_{SPT} en la zona d'influència sota la fonamentació.

$$I_c = \frac{1,71}{N_{SPT}^{1,4}}$$

f_i és un factor corrector per considerar l'existència d'una capa rígida sota la fonamentació que s'aplica quan $H_s < Z_i$.

$$f_i = \frac{H_s}{Z_i} \left[2 - \frac{H_s}{Z_i} \right]$$

H_s és la profunditat de la capa rígida.

Z_i és la profunditat d'influència sota la fonamentació ($H_s < Z_i$).

f_s és un coeficient funció de les dimensions de la fonamentació.

$$f_s = \left(\frac{1,25 \times \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0,25} \right)^2$$

L és la llargada de la sabata o llosa.

En el cas que ens ocupa s'han adoptat els següents paràmetres de càlcul:

Paràmetre	Valor adoptat per la zona de l'edifici	Valor adoptat per la zona de la pèrgola
N_{SPT}	9 cops	16 cops
B	Entre 1 i 3 m	Entre 1 i 3 m
L	Entre 1 i 3 m	Entre 1 i 3 m
Z_i	2,4 m	2,4 m
H_s	>6 m	>6 m

ANNEX 7: LLEGENDA I TAULES DE REFERÈNCIA

ANNEX 7 – LLEGENDA I TAULES DE REFERÈNCIA

7.1. LLEGENDA DE SONDEIGS I CALES

	Reblert heterogeni
	Llims
	Llims amb gravetes
	Llims amb nòduls calcaris
	Argiles
	Sorres
	Graves
	Margues i margocalcàries
	Calcàries i/o dolomies
SPT	Assaig de penetració estàndard
MI	Assaig de mostra inalterada
MP	Mostra plastificada

7.2 TAULES DE REFERÈNCIA.

Taula 1. Compacitat de les sorres. Font: DB. SE-C del Código Técnico de la Edificación.

Classificació	Índex N _{SPT}
Molt fluixa	<4
Fluixa	4-10
Mitja	11-30
Densa	31-50
Molt densa	>50

Taula 2. Consistència de les argiles. Font: DB. SE-C del Código Técnico de la Edificación, i Mecánica de Suelos y cimentaciones (C. Crespo Villar)

Classificació	Resistència a la compressió simple q _u (kPa)	Índex N _{SPT}
Molt tova	0-25	0-2
Tova	25-50	2-4
Mitja	50-100	4-8
Ferma	100-200	8-15
Molt ferma	200-400	15-30
Dura	>400	>30

Taula 3. Sistema unificat de classificació de sòls. (USCS)

DIVISIÓ PRINCIPAL		CRITERI DE LABORATORI	SÍMBOL	NOMS TÍPICS
SÒLS DE PARTÍCULES GROLLERES Més del 50% del material queda retingut al tamis núm. 200	GRAVES Més del 50% de la fracció grollera queda retinguda al tamis núm. 4	GRAVES NETES Menys del 5% de fins	(*) Cu>4 1>Cc<3	GW Graves ben graduades. Barreges de graves i sorres.
		GRAVES AMB FINS Més del 12% de fins	No compleix tots els requeriments de GW	GP Graves mal graduades. Barreges de graves i sorres.
			Límits d'Atterberg sota línia A o IP<4	GM Graves llimoses. Barreges de graves, sorres i llims.
	SORRES Més del 50% de la fracció grollera passa pel tamis núm. 4	SORRES NETES Menys del 5% de fins	(*) Cu>6 1>Cc<3	SW Sorres ben graduades. Sorres amb graves.
			No compleix tots els requeriments de SW	SP Sorres mal graduades. Sorres amb graves.
		SORRES AMB FINS Més del 12% de fins	Límits d'Atterberg sota línia A o IP<4	SM Sorres llimoses. Barreges de sorres i llims.
		Límits d'Atterberg sota línia A o IP>7	SC Sorres argiloses. Barreges de sorres i argiles.	
SÒLS DE PARTÍCULES FINES Més del 50% del material passa pel tamis núm. 200	LLIMS I ARGILES Límit líquid menor de 50	Gràfic per a la classificació de sòls fins. 	ML Llims inorgànics. Llims sorrencs. Llims argilosos algo plàstics.	
			CL Argiles de plasticitat baixa mitjana. Argiles amb grava. Argiles sorrenques. Argiles llimoses.	
	LLIMS I ARGILES Límit líquid major de 50	OL Llims orgànics i argiles llimoses orgàniques, de plasticitat baixa.		
		MH Llims inorgànics. Llims elàstics.		
		CH Argiles de plasticitat elevada.		
		OH Argiles orgàniques de plasticitat mitjana o elevada. Llims orgànics de plasticitat mitjana.		
SOLS ORGÀNICS		PT Torbes i sòls molt orgànics.		

* Coeficient d'uniformitat $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ Coeficient de curvatura $Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$

Els sòls amb característiques a la frontera entre dos grups es designen amb els dos símbols.

Taula 4. Agressivitat del sòl per al formigó. Font: EHE

Paràmetre	Tipus d'exposició		
	XA1 Agressivitat dèbil	XA2 Agressivitat mitja	XA3 Agressivitat forta
Contingut d'ió sulfat (mg/kg)	2.000-3.000	3.000-12.000	>12.000
Acidesa Baumann-Gully	>20	-	-

Taula 5. Agressivitat de l'aigua per al formigó. Font: EHE

Paràmetre	Tipus d'exposició		
	XA1 Agressivitat dèbil	XA2 Agressivitat mitja	XA3 Agressivitat forta
pH	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5
CO ₂ agressiu (mg/l)	15-40	40-100	>100
Ió amoni (mg/l)	15-30	30-60	>60
Ió magnesi (mg/l)	300-1000	1000-3000	>3000
Ió sulfat (mg/l)	200-600	600-3000	>3000
Residu sec a 110° C (mg/l)	75-150	50-75	<50

Taula 6. Valors orientatius del coeficient de permeabilitat. Font: DB. SE-C del Còdigo Técnico de la Edificación.

Tipus de sòl	Coeficient de permeabilitat K _z (m/s)
Grava neta	>10 ⁻²
Sorra neta	10 ⁻² – 10 ⁻⁵
Barreges de grava i sorra	
Sorra fina	
Llim	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁹
Barreges de sorres llims i argiles	
Argila	<10 ⁻⁹

Taula 7. Valors orientatius del coeficient de balast. Font: DB. SE-C del Còdigo Técnico de la Edificación.

Tipus de sòl	Coeficient de balast K ₃₀ (MN/m ³)
Argila tova	15-30
Argila mitja	30-60
Argila dura	60-200
Llim	15-40
Sorra fluixa	10-30
Sorra mitja	30-90
Sorra compacta	90-200
Grava sorrenca fluixa	70-120
Grava sorrenca compacta	120-300
Margues argiloses	200-400
Roques alterades	300-5000
Roca sana	>5000

Taula 8. Paràmetres característics de resistència al tall. Font: Curso Aplicado de Cimentaciones (JM Rodríguez Ortiz, et al.).

Tipus de sòl	Angle de fregament intern f (°)	Cohesió c (t/m ²)
Grava	34-42	--
Grava sorrenca amb pocs fins	35-45	--
Grava sorrenca amb fins que no alteren l'estructura granular	35-43	0-1
Barreges de graves i sorres envoltades per fins	28-35	0,5-3
Sorra fina	32-40	--
Sorra grollera	34-42	--
Sorra amb grava	33-41	--
Sorra amb fins que no alteren l'estructura granular	32-40	0-1
Sorra amb fins que alteren l'estructura granular	25-32	1-5
Llim poc plàstic	28-35	0,5-2
Llim de plasticitat mitja	25-33	1-3
Argila de plasticitat baixa	24-32	1,5-6
Argila de plasticitat mitja	20-30	2-8
Argila de plasticitat elevada	17-27	3-10
Llims o argiles orgàniques	20-26	2-7
Torba	25-30	0,5-1,5
Fang	22-28	0,5-2

Taula 9. Valors orientatius de resistència a compressió simple de les roques. Font: Gotècnia y Cimientos (J.A. Jiménez Salas) i Curso Aplicado de Cimentaciones (JM Rodríguez Ortiz, et al.).

Tipus de roca	Compressió simple q _u (kp/cm ²)
Argil-lita	280-800
Basalt	150-4200
Calcària	40-3300
Dolomia	360-5600
Granit meteoritzat	108-1450
Granit sa	<3000
Gres	200-2400
Marga	35-1970
Pissarra	420-2140