
INFORME GEOTÈCNIC:
Edifici Públic - Escola
Escola Bernardí Tolrà
VILA-RODONA
Òptim Serveis Integrals, S.L.



Expedient núm.: **I 5692/06/18**
Data: **22 d'agost de 2018**

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

2. TREBALLS REALITZATS

- a. Descripció del solar
- b. Reconeixement del terreny
- c. Assaigs de laboratori

3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES

- a. Marc geològic
- b. Descripció litològica i geotècnica dels materials
- c. Hidrogeologia
- d. Agressivitat del terreny
- e. Expansivitat
- f. Sismicitat

4. CONSIDERACIONS GEOTÈCNIQUES

- a. Fonamentació
- b. Assentaments
- c. Ripabilitat
- d. Estabilitat de talussos a curt termini
- e. Estabilitat del solar

ANNEXES

Base de Càlcul

Actes de la situació i registre dels sondeigs

Tall estratigràfic interpretatiu

Actes originals dels assaigs de laboratori

Reportatge fotogràfic

1. INTRODUCCIÓ

Per encàrrec d'Òptim Serveis Integrals, S.L. i segons les instruccions rebudes per part de la direcció facultativa de l'obra, **GEOTEC, estudis geotècnics i mediambientals, S.L.** ha realitzat el present estudi geotècnic:

En el solar objecte d'estudi es projecta la construcció de:

Tipus d'obra	<i>Edifici Públic - Escola</i>
Número de plantes habitatge	<i>Planta Baixa + Planta Pis</i>
Superfície d'ocupació en planta aprox.	<i>1500 m²</i>
Tipus de construcció considerada	<i>C-1</i>
Grup de terreny considerat	<i>T-3 (Expansivitat)</i>

Els objectius de l'estudi geotècnic realitzat són:

- Estudi del context geològic de la zona.
- Caracterització litològica i potència de les capes dels materials del subsòl estudiat des del punt de vista geològic i geotècnic.
- Cota del nivell freàtic quan es detecti a la profunditat investigada.
- Possibles tipologies de fonamentació de les diferents estructures.
- Determinació de les càrregues admissibles i valoració dels assentaments previsibles per als tipus de fonamentacions recomanades.

2. TREBALLS REALITZATS

Per a la realització del següent estudi s'ha efectuat una inspecció visual de la zona en qüestió, reconeixent els materials que afloren tant en el propi solar com en excavacions, rases, talussos o qualsevol altre punt d'interès. D'altra banda també s'ha consultat tota la bibliografia geotècnica i geològica disponible de la zona.

2.a. Descripció del solar

La zona objecte d'estudi, visitada el dia 19 de juliol de 2018 presentava, en el moment de la realització dels treballs de camp, una superfície irregular però aproximadament plana a nivell del carrer de l'Escola, en la zona prevista d'ocupació de la construcció projectada. Aquesta zona estava ocupada per diversos mòduls prefabricats. La part oposada al carrer de l'Escola estava limitada per un talús aigües avall que salvava els 15 metres de desnivell existent entre la superfície planera objecte d'estudi i el torrent de la Planol, protegit amb dos trams d'escullera. Es van realitzar 5 punts de sondeigs distribuïts segons instruccions rebudes per part de la direcció facultativa de l'obra. A falta d'aixecament topogràfic de detall de l'estat actual de la zona, els diferents sondeigs van ser acotats aproximadament respecte la base topogràfica 1:2000 de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i reportatge fotogràfic)

Per informació geològica d'arxiu i experiència de GEOTEC a la zona, es coneixien els materials del subsòl, que estarien formats per un primer nivell a base de reblert de terreny natural remogut i/o terreny vegetal, i un segon nivell format per unes argiles marró vermelloses amb algun nòdul dispers i capes de gres intercalades. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs)

2.b. Reconeixement del terreny

En funció de la informació prèvia facilitada per la direcció tècnica i/o client, els treballs realitzats a la zona el dia 19 de juliol de 2018 van consistir en:

► Sondeigs mecànics

Es van realitzar un total de 5 punts d'investigació:

Els sondeigs **S-1** i **S-4**, van ser del tipus Rotació amb barnillatge helicoidal, i van ser realitzats amb maquinària homologada model TP30/LR (TECOINSA). La profunditat assolida en aquests punts va ser de 9.0 metres respecte les boques dels respectius sondeigs. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs)

Els sondeigs **P-2**, **P-3** i **P-5** van ser del tipus DPSH amb maquinària model PDP 3.13 G (TECOINSA) que reuneix les exigències de la norma UNE 103-801-1994. Les fondàries assolides en aquests punts van ser de 1.0, 2.2 i 5.4 metres respecte les boques dels sondeigs P-2, P-3 i P-5, respectivament, on es va obtenir Rebuig a la penetració en els tres casos. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i tall interpretatiu)

Aquest tipus de sondeig consisteix en clavar un tub d'avanç de secció circular mitjançant la caiguda d'una massa. El valor del colpeig obtingut per penetrar cada tram de 20 cm de l'esmentat tub en el terreny ens proporciona una dada qualitativa de la resistència del subsòl assajat.

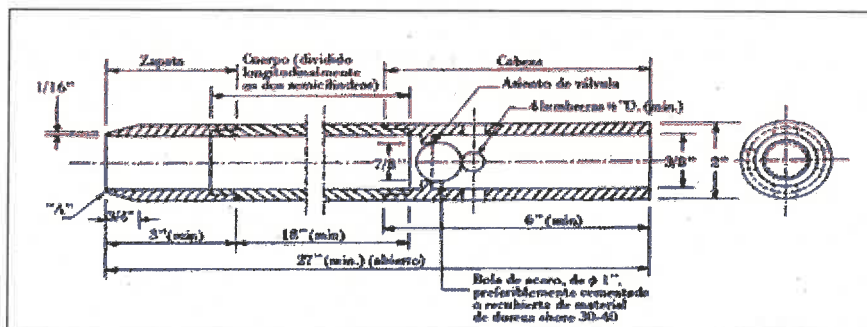
En el cas que el nombre de cops necessaris per travessar els 20 cm, sigui superior a 100, o quan es superin 3 intervals consecutius de 75 cops considerem rebuig a la penetració i s'abandonarà l'assaig.

Aquesta sonda presenta les següents característiques:

- Pes de la massa 63,5 kg.
- Alçada de caiguda 76 cm.
- Secció de la punta 20 cm².

També es van realitzar 6 assaigs tipus **SPT** (*Standard Penetration Test*) i l'extracció d' **1 Mostra inalterada** al llarg dels sondeigs S-1 i S-4. Aquests assaigs es van realitzar amb maquinària model TP30/LR (TECOINSA) que reuneix les exigències de la norma UNE 103-800-92 SPT. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs)

L'assaig SPT consisteix en clavar una cullera normalitzada* mitjançant la caiguda d'una massa de 63,5 kg des d'una alçada de 76 cm seguint la cadència de colpeig establerta. La introducció de l'aparell s'efectua en quatre trams de 15 cm cadascun, denominant-se valor N, en el cas de l'assaig SPT, la suma dels dos valors més baixos dels tres darrers trams. Aquest valor també és un paràmetre qualitatiu de la resistència del terreny.



*Cullera Normalitzada: Extret de la pàgina 471 del llibre "Geotecnia y cimientos II" de Jose A. Jiménez Salas, José L. De Justo Alpañes y Alcibiades A. Serrano González.

Quadre resum dels treballs in situ realitzats:

Tipus sondeigs i assaigs mecànics	*Rangs de profunditats (m)
<i>Rotació helicoidal. Sondeig S-1</i>	<i>De 0.0 a 9.0</i>
<i>DPSH. Sondeig P-2</i>	<i>De 0.0 a 1.0</i>
<i>DPSH. Sondeig P-3</i>	<i>De 0.0 a 2.2</i>
<i>Rotació helicoidal. Sondeig S-4</i>	<i>De 0.0 a 9.0</i>
<i>DPSH. Sondeig P-5</i>	<i>De 0.0 a 5.4</i>
<i>Mostra Inalterada. MI-1 a S-1</i>	<i>De 1.0 a 1.55</i>
<i>SPT. Assaig SPT-1 a S-1</i>	<i>De 1.55 a 2.15</i>
<i>SPT. Assaig SPT-2 a S-1</i>	<i>De 3.0 a 3.42</i>
<i>SPT. Assaig SPT-3 a S-1</i>	<i>De 5.5 a 5.6</i>
<i>SPT. Assaig SPT-1 a S-4</i>	<i>De 2.0 a 2.4</i>
<i>SPT. Assaig SPT-2 a S-4</i>	<i>De 4.0 a 4.55</i>
<i>SPT. Assaig SPT-3 a S-4</i>	<i>De 6.0 a 6.12</i>

*Profunditats referenciades a partir de les boques dels sondeigs.

2.c. Assaigs de laboratori

Tres mostres extretes dels materials del subsòl de la zona van ser portades al laboratori de GEOTEC, per tal de realitzar els següents assaigs:

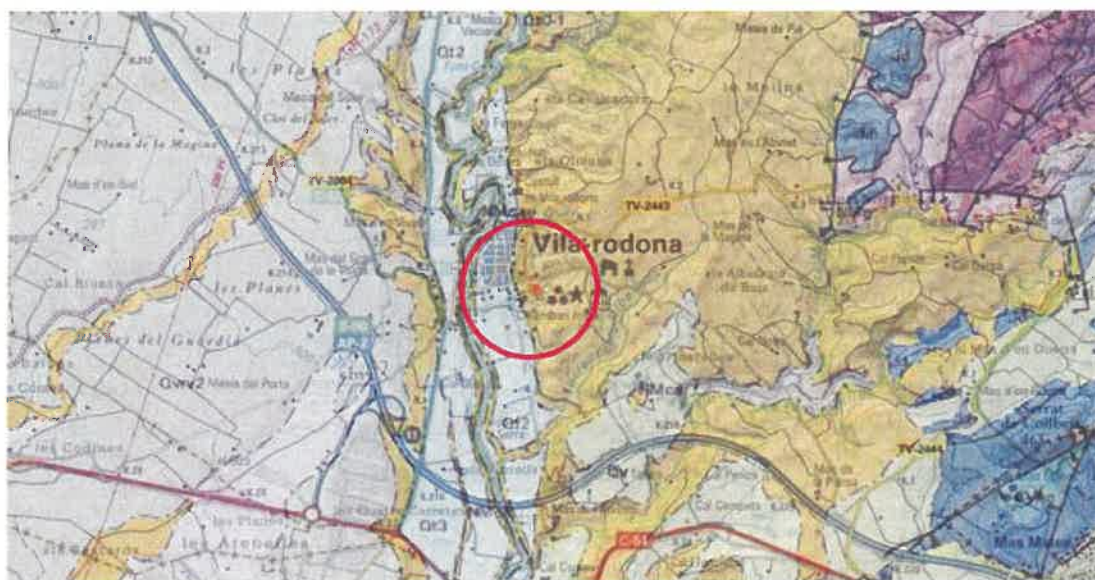
- 3 Assaigs granulomètrics per tamisat seguint normativa UNE 103 101/95.
- 3 Determinacions de la humitat natural del sòl seguint normativa UNE 103 300/93.
- 3 Límits d'Atterberg seguint normativa UNE 103103/ 94 i UNE 103104/93.
- 1 Trencament a compressió simple seguint normativa UNE 103 400/93.
- 1 Pressió d'inflament en edòmetre seguint normativa UNE 103 602/96.
- 2 Assaigs d'expansivitat Lambe seguint normativa UNE 103 600/96.
- 3 Continguts en sulfats seguint normativa UNE 83963/2008.

(veure annex actes originals dels assaigs de laboratori)

3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES

3.a. Marc Geològic

La zona objecte d'estudi es situa, segons els mapes geològics consultats de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, sobre els materials del substrat Terciari de la zona **NMca** format per conglomerats amb matriu argilosa sense cimentar de l'Aragonià superior-Vallesà.



3.b. Descripció litològica i geotècnica dels materials

La successió de materials obtinguda a partir de les observacions realitzades pel geòleg, els sondeigs a rotació i els assaigs SPT/MI/DPSH, seria la següent:

Nivell 1:

Aquest **primer nivell** apareix, en els punts investigats, a partir de la superfície assajada del solar i es detecta fins les profunditats de 0.4, 0.4, 1.4, 0.6 i 0.2 metres, fondàries referenciades a partir de les boques dels sondeigs S-1, P-2, P-3, S-4 i P-5, respectivament. Aquests materials podrien presentar gruxos diferents als descrits en altres punts no assajats del solar. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i tall interpretatiu)

Tal i com es podia observar en diferents punts de la zona i en els materials extrets en els sondeigs a rotació realitzats, es tractaria d'un nivell format per reblert a base de terreny natural remogut i/o terreny vegetal. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i reportatge fotogràfic)

Des del punt de vista geotècnic, els materials d'aquest nivell podrien presentar una alta deformabilitat i col·lapsabilitat i no serien aptes per a fonamentar en ells. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs)

Nivell 2:

El **segon nivell** apareix, en els punts investigats, immediatament per sota dels materials descrits com a Nivell 1 a les profunditats anteriorment descrites i es detecta fins a la màxima profunditat assolida de 9.0 metres respecte les boques dels sondeigs S-1 i S-4. A partir de l'experiència del geòleg a la zona i d'informació geològica d'arxiu es coneixen gruixos d'aquest nivell, corresponents al substrat Terciari, superiors a la quinzena de metres. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i tall interpretatiu)

A partir de les observacions efectuades pel geòleg sobre els materials extrets en els sondeigs a rotació i en els assaigs SPT/MI realitzats, es tractaria d'un nivell format per unes argiles marró vermelloses amb algun nòdul dispers i capes de gres intercalades, que formarien part del substrat Terciari de la zona. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i reportatge fotogràfic)

Des del punt de vista geotècnic, en els assaigs SPT realitzats en els materials d'aquest nivell es van obtenir uns valors de $N_{spt} = 24$, Rb, Rb, Rb, 47 i Rb. En els assaigs de penetració contínua DPSH es van obtenir uns valors equivalents a Nb d'entre 27 i Rebuig. En l'assaig de trencament a compressió simple realitzat sobre els materials més superficials d'aquest Nivell, extrets en mostra inalterada, es va obtenir un valor de resistència a la compressió simple de $Q_u = 3.1 \text{ kp/cm}^2$ amb una deformació del 6.0%. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i reportatge fotogràfic)

Des del punt de vista de resistència, de manera general, els materials d'aquest nivell es podrien classificar de Molt Compactes a Durs.

Quadre de característiques geotècniques pels materials del **Nivell 2:**

Rang Nb	27-Rb
Valors assaigs SPT (N_{spt})	24 / Rb / Rb / Rb / 47 / Rb
Mòdul de deformació elàstica estimat (E)(kg/cm²)	200-500
Angle de fricció intern estimat (ϕ)	20-28°
Cohesió estimada (kg/cm²)	0.05-0.15
Pes específic aparent (kN/m³)	16-22
Coefficient de permeabilitat orientatiu (K_s(cm/s))	10^{-2} - 10^{-5}
Humitat natural (%)	15.4 / 11.7 / 14.1
<u>Assaigs granulomètrics:</u>	
% graves	0.0 / 15.8 / 0.0
% sorres	6.4 / 16.0 / 9.9
% fins	93.6 / 68.2 / 90.1
<u>Límits d'Atterberg:</u>	
Límit líquid	45.9 / 44.3 / 47.2
Límit plàstic	20.1 / 20.1 / 19.5
Índex de plasticitat	25.8 / 24.2 / 27.7
<u>Classificació USCS:</u>	
CL / CL / CL	
<u>Assaig d'expansivitat Lambe:</u>	
Índex d'expansivitat (kp/cm ²)	0.64 / 1.15
Classificació Lambe	No Crític / Marginal
<u>Pressió d'inflament en edòmetre:</u>	
Pressió d'inflament (kp/cm ²)	1.1
Inflament en descàrrega (%)	1.4
<u>Trencament a compressió simple:</u>	
Resistència a la compressió Q_u (kp/cm ²)	3.1
Deformació (%)	6.0
Contingut en sulfats (mg/kg de SO₄)	871.36 / 780.81 / 926.10

3.c. Hidrogeologia

Subterrània: En els punts d'investigació realitzats el dia 19 de juliol de 2018 a la zona objecte d'estudi no es va detectar presència de nivell freàtic a la màxima profunditat assolida de 9.0 metres respecte les boques dels sondeigs S-1 i S-4. No es descarta certa circulació d'aigua pels materials més permeables del subsòl en altres parts del subsòl de la zona d'estudi, depenent de l'època de l'any i del règim hidrogeològic de cada moment. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs)

Escorrentia: La part de la zona objecte d'estudi oposada al carrer de l'Escola estava limitada per un talús aigües avall que salvava els 15 metres de desnivell existent entre la superfície planera del solar assajat i el torrent de la Planol. Aquest talús es trobava parcialment protegit amb dos trams d'escullera. Es recomana que la direcció facultativa de l'obra tingui en compte la possible afectació de possibles avingudes de la riera cap als talussos existents, així com els possibles períodes de retorn per tal d'avaluar un possible risc d'inundació de la zona d'estudi.

3.d. Agressivitat del terreny

Seguint la normativa UNE 83963/2008, s'han realitzat assaigs de laboratori per determinar els continguts en sulfats de tres mostres extretes dels materials del subsòl, resultant:

Nivell 2:

Mostra 1: 871.36 mg/kg SO₄

Mostra 2: 780.81 mg/kg SO₄

Mostra 3: 926.10 mg/kg SO₄

A partir de la taula 8.2.3.b. del Capítol 2 publicada en la EHE 2008, ens situariem en uns valors d'agressivitat química en sulfats inferiors a 2000 mg/kg de SO₄. (veure annex actes originals de laboratori)

3.e. Expansivitat

Seguint la normativa UNE 103 602/96 i UNE 103 600/96, es va realitzar assaig de pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre o bé assaig d'expansivitat Lambe en les tres mostres assajades dels materials del subsòl del solar, resultant:

Nivell 2:

Mostra 1: Pressió d'inflament

Pressió d'inflament (kp/cm²) = 1.1

Inflament en descàrrega (%) = 1.4

Mostra 2: Assaig d'expansivitat Lambe

Índex d'expansivitat (kp/cm²) = 0.64

Classificació Lambe = No Crític

Mostra 3: Assaig d'expansivitat Lambe

Índex d'expansivitat (kp/cm²) = 1.15

Classificació Lambe = Marginal

(veure annex actes originals de laboratori)

Tenint en compte els valors d'expansivitat obtinguts, amb valors de fins a **Marginal** en els assaigs Lambe i un valor de pressió d'inflament en assaig edomètric de **1.1 kp/cm²** classificable com a **Expansivitat Mitja** (Cuellar 1978), es recomana adoptar una sèrie de mesures per tal de minimitzar els efectes de l'expansivitat a la futura edificació:

-S'hauria d'aplicar una pressió permanent al terreny el més pròxima possible a la càrrega admissible donada en el present informe, superant en tot moment la pressió màxima d'inflament determinada al laboratori de **1.1 Kp/cm²**, i adoptar les mesures descrites a continuació dirigides a minimitzar els efectes de l'expansivitat.

- Seria necessari aprofundir la fonamentació per tal de superar la denominada Zona Activa, on es produeixen els majors canvis d'humitat en els materials expansius, i que a la Península Ibèrica sol situar-se entre els 3.0 i els 4.0 metres de profunditat dins els materials expansius. Per aquest motiu es recomana fonamentar mitjançant pous de fonamentació encastats en els materials del Nivell 2 un mínim de 3.0 metres.

- Seria convenient efectuar arriostraments entre els elements de la fonamentació i preveure que la planta baixa tingui un forjat propi, separant tots els elements del terreny superficial mitjançant una cambra d'aire, evitant així possibles danys a soleres.

- S'hauria d'evitar l'obertura de les rases de fonamentació en èpoques de pluja, sent necessari, en el cas que fossin afectades per les pluges, netejar correctament el fons d'aquestes i seria recomanable la construcció de voreres perimetrals al futur habitatge per tal d'evitar la infiltració d'aigües d'escorrentia al subsòl. Respecte a l'arbrat, es recomanen arbres de fulla perenne i situats respecte als fonaments a una distància mínima que sigui igual a l'alçada adulta de l'arbre i evitant al màxim la presència a prop dels fonaments de jardins. Així mateix, les canonades de recollida d'aigües de tot tipus haurien de ser flexibles i amb juntes estanques per tal d'impedir possibles infiltracions en el terreny superficial que està en contacte directe amb la fonamentació.

3.f. Sismicitat

Segons la normativa de construcció sismoresistent NCSE (B.O.E. 11 d'octubre de 2002) el terme municipal de Vila-rodona presentaria un valor d'acceleració sísmica bàsica de 0,04 g, i un coeficient de contribució de 1,0.

4. CONSIDERACIONS GEOTÈCNIQUES

Les recomanacions es donen en funció dels assaigs mecànics in situ realitzats al solar objecte d'estudi, dels valors obtinguts en els assaigs de laboratori i de les observacions realitzades pel geòleg. La base de càlcul s'ha realitzat en funció de les dades obtingudes.

La direcció facultativa de l'obra haurà d'aplicar la solució de fonamentació que consideri pertinent a partir de la interpretació dels paràmetres geotècnics dels materials del subsòl donats en el present informe, tenint en compte les recomanacions de fonamentació donades a continuació i la seva possible interacció amb construccions i elements veïns.

En cas que en el moment de l'excavació de les rases de fonamentació es detectessin, en algun punt, materials diferents als descrits en el present informe o a diferents profunditats que les descrites, caldria contactar amb *GEOTEC, estudis geotècnics i mediambientals, S.L.* per tal de realitzar les comprovacions pertinents.

4.a. Fonamentació

► Cota:

A partir de les dades obtingudes en els assaigs in situ realitzats, es podria fonamentar, tenint en compte les recomanacions donades en l'apartat 3.e *Expansivitat* del present estudi, en els materials descrits com a Nivell 2, formats per unes argiles marró vermelloses amb algun nòdul dispers i capes de gres intercalades que formarien part del substrat Terciari de la zona. Aquests materials es detecten, en els punts investigats, a partir de les profunditats de 0.4, 0.4, 1.4, 0.6 i 0.2 metres, fondàries referenciades a partir de les boques dels sondeigs S-1, P-2, P-3, S-4 i P-5, respectivament. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i tall interpretatiu)

Caldrà superar en tot moment els materials del Nivell 1, formats per reblerts de terreny natural remogut i/o terreny vegetal que apareguin, que podrien presentar gruixos diferents als descrits en altres punts no assajats del solar. La profunditat d'encastament de la fonamentació en els materials del Nivell 2, haurà de dependre de la distància entre la base de la fonamentació i els talussos o murs existents aigües avall, per tal que el bulb de distribució de pressions de la fonamentació no interactui de manera negativa amb la superfície dels mateixos. (veure annex actes de la situació i registre dels sondeigs i tall interpretatiu)

► Tipologia i càrregues admissibles:

A partir dels valors de resistència obtinguts en els assaigs realitzats, i tenint en compte les recomanacions de fonamentació donades en l'apartat 3.e *Expansivitat* del present estudi, respecte la tipologia de la fonamentació, aquesta podria ser mitjançant pous de fonamentació reomplerts amb formigó pobre fins a cota de sabata i mantenint el seu dimensionat en profunditat, encastats un mínim de 3.0 metres en els materials expansius del Nivell 2.

Partint dels valors obtinguts en els assaigs realitzats, es podria considerar el següent valor de càrrega admissible, amb un factor de seguretat inclòs de $F=3$:

Pous de fonamentació
(Amplada màxima de sabata / pou $B=2.5$ metres)
(Encastament mínim en els materials del Nivell 2 de $Z=3.0m$)

$Q_a = 2.5 \text{ Kg/cm}^2$

4.b. Assentaments

Els assentaments previsibles per a les solucions de fonamentació donades en l'apartat anterior, calculats a partir del mètode de Schmertmann, serien inferiors a:

$S < 2.5 \text{ cm}$

Caldrà tenir en compte de no fonamentar en cap punt sobre els materials altament deformables descrits com a Nivell 1, ja que aquest fet podria provocar la generació d'assentaments diferencials importants que podrien danyar l'estructura de la futura edificació. En el mateix sentit, es recomana tenir en compte les recomanacions donades en l'apartat 3.e *Expansivitat* del present informe.

4.c. Ripabilitat

De manera general, els moviments de terres per a l'excavació de les rases de fonamentació no haurien de presentar dificultat des del punt de vista de resistència en els materials del Nivell 1 i els trams menys litificats del Nivell 2, podent-se utilitzar maquinària convencional per aquest tipus de sòls, si bé, la possible presència de trams gresosos intercalats en els materials del Nivell 2, si que podria requerir la utilització de maquinària pesant auxiliada per martell hidràulic o picador en la seva excavació.

S'haurà de tenir present en l'elecció del mètode d'excavació la possible presència de vials i fonamentacions veïnes i la naturalesa dels materials a excavar, per tal que durant la realització dels moviments de terres no es desenvolupin possibles patologies en les edificacions i vials contigus.

4.d. Estabilitat de talussos a curt termini

Pels talussos que puguin romandre al solar durant els treballs de condicionament del terreny i l'excavació de les rases de fonamentació, per espais curts de temps habituals en la construcció, es podrien deixar les següents relacions:

Materials del Nivell 1: Pels talussos que puguin romandre en aquests materials, per alçades inferiors als 3.0 metres i per espais curts de temps habituals en la construcció, aconsellem deixar berma i no assumir talussos superiors a la relació de 3:2 (H:V), construint-se posteriorment un mur de contenció per trams l'amplada del qual vindrà condicionada per les sobrecàrregues en coronació produïdes per vials i edificacions veïnes.

Materials dels Nivells 2: Pels talussos que puguin romandre en aquests materials, per alçades inferiors als 3.0 metres i per espais curts de temps habituals en la construcció, aconsellem deixar berma i no assumir talussos superiors a la relació de 1:3 (H:V), construint-se posteriorment un mur de contenció per trams l'amplada del qual vindrà condicionada per les sobrecàrregues en coronació produïdes per vials i edificacions veïnes.

En el cas que s'hagi d'excavar per sota dels plans de fonamentació d'edificacions veïnes, s'observessin indicis d'inestabilitats en els primers moments de l'excavació o es pretengui deixar talussos en caràcter definitiu, caldria variar les relacions descrites.

4.e. Estabilitat del solar

Seria recomanable protegir amb estructures de contenció, correctament dimensionades en funció de les càrregues que presentin en coronació i els paràmetres geotècnics dels materials, els talussos que hagin de romandre permanentment a la parcel·la, especialment els que es situïn a menor distància de l'habitatge que l'alçada dels mateixos, per tal d'evitar que possibles inestabilitats puguin afectar tant a la nova edificació com a edificacions veïnes.

També es recomana protegir el talús existent entre el solar i el torrent de la Planol amb alguna estructura de contenció/ protecció, per tal d'evitar una possible erosió regressiva del mateix especialment en moments de fortes avingudes.

GEOTEC, Estudis geotècnics i mediambientals, S.L. resta a la seva disposició per a qualsevol comentari o aclariment que vulgui realitzar, al telèfon 977 60 99 99.

VALLS, 22 d'agost de 2018

Jordi Toda i Vericat
Geòleg Col·legiat Núm. 4575

ANNEX: BASE DE CÀLCUL

BASE DE CàLCUL:

a) En terrenys cohesius

► Capacitat de càrrega:

Per a sòls cohesius s'estudien les condicions a curt termini, on l'angle de fregament tendeix a zero i la fórmula de Terzaghi queda reduïda a:

$$Q_d = [(C_u \cdot N_c) / F]$$

Q_d= Capacitat de càrrega admissible (kg/cm²).

C_u= Cohesió no drenada (kg/cm²).

F= Coeficient de seguretat

N_c = Factor de càrrega.

b) En terrenys granulars

► Capacitat de càrrega en sabates:

Seguint les recomanacions descrites en el "Código Técnico de la Edificación" per a materials granulars es proposa pel càlcul de la capacitat de càrrega d'una fonamentació superficial les següents fórmules partint del valor N_{spt}, o l'equivalent N_b, obtinguts en els assaigs de penetració in situ:

$$\text{Sabates} < 1.2 \text{ m. amplada : } Q_a = 12 N_{spt} \cdot [1 + (D / 3B^*)] \cdot [S_t / 25]$$

$$\text{Sabates} > 1.2 \text{ m. amplada: } Q_a = 8 N_{spt} \cdot [1 + (D / 3B^*)] \cdot [S_t / 25] \cdot [(B + 0,3) / B]^2$$

Q_a= Capacitat de càrrega admissible (kN/m²).

S_t= L'assentament total admissible en mm.

N_{SPT}= Valor mig obtingut en l'assaig de penetració SPT (equivalent a N_b) en la zona d'influència de la fonamentació.

D= La profunditat definida en l'annex F.

B*= Ample de la sabata

c) Càlcul dels assentaments

Per a l'estimació dels assentaments previsibles es poden utilitzar les següents equacions:

(1) Mètode de Schmertmann.

$$S = C_1 \cdot q \cdot \sum [(I_{zi} / E_i) \cdot \Delta Z_i]$$

S_{max}= Assentament total.

C₁= Factor que depèn de la profunditat d'empotrament de la sabata.

q= Càrrega aplicada.

I_{zi}= Coeficient d'influència definit per dues línies rectes que representen, aproximadament, les tensions en profunditat.

E_i= Mòdul de deformació del sòl, determinat segons Schmertmann en funció de qc o Nspt, havent-se de tenir en compte, en el cas d'aplicar Nspt, quin és el tipus del corresponent terreny.

(2) Fòrmula de Burland i Burbidge, basada directament amb els resultats obtinguts en l'assaig SPT a través de correlacions degudament contrastades:

$$S_i = f_i \cdot f_s \cdot q'_b \cdot B^{0.7} \cdot I_c$$

S_i= Assentament mig al final de la construcció (mm).

f_i= Factor de correcció que permet considerar la presència d'una capa rígida per sota de la fonamentació.

f_s= Coeficient que depèn de les dimensions de la fonamentació.

q'_b= Pressió efectiva bruta aplicada a la base de la fonamentació (KN/m²).

B= Amplada de la fonamentació (metres).

I_c= Índex de compressibilitat, definit en funció del valor mig de l'assaig SPT en la zona de influència sota la fonamentació.

ANNEX: ACTES DE LA SITUACIÓ I REGISTRE DELS SONDEIGS

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS. S.L. (B43441005)
ADREÇA	Avinguda de Catalunya, 15 TARRAGONA

INFORME DE RESULTATS. SONDEIGS, ASSAIGS I PROVES IN SITU

L'Abast d'actuació inclòs a la Declaració Responsable inscrit al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat i a www.codigotecnico.org

ADREÇA OBRA	Escola Bernardí Tolrà VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA D'EMISIÓ	30/07/2018

TREBALLS REALITZATS

assaigs de penetració contínua super pesada DPSH
assaigs de penetració estàndard SPT
sondeig a rotació amb barrena helicoidal
extracció de mostres inalterades en sondeig

NORMES DE REFERÈNCIA

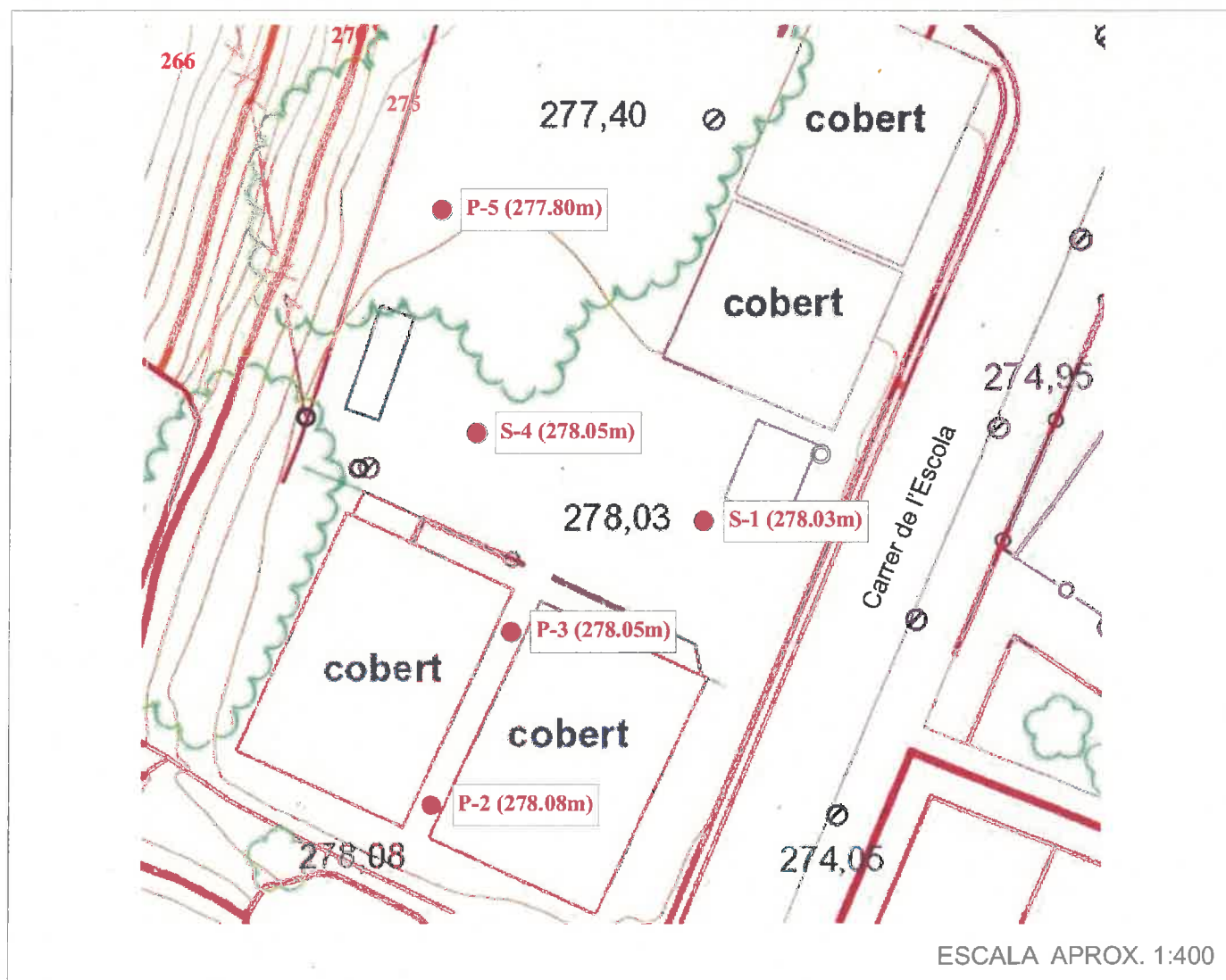
UNE 103801:94 (assaig de penetració dinàmica super pesada DPSH)
UNE 103800:92 (assaig de penetració Estàndard SPT)
XP P94-202 (presa de mostres en sondeigs)

El present informe es compon de 8 pàgines inclosa portada i contraportada

Els assaigs són realitzats seguint la normativa corresponent, sense cap més responsabilitat de la derivada de la correcta utilització de les tècniques i aplicació d'instruccions i procediments apropiats. Els resultats del present informe es refereixen exclusivament als materials assajats, situats en els emplaçaments i a les profunditats que s'indiquen en els apartats corresponents.

Els resultats es consideren com a propietat del client i sense autorització prèvia, GEOTEC, estudis geotècnics i mediambientals, S.L. s'abstindrà de facilitar-los a un tercer, sense fer-se responsable en cap cas de la interpretació o ús inapropiat que pugui fer-se d'aquest document, la reproducció parcial del qual està totalment prohibida.

Situació sondeigs | 5692/06/18



Nº INFORME:	I 5692/06/18	DATA:	19/07/18	Ref. Sondeig	S-1
CLIENT:	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, S.L.			Tipus perforació:	Helicoïdal
ADREÇA:	Escola Bernardí Tolrà	POBLACIÓ:	VILA-RODONA	COTA INICI:	278.03m (Topogràfic)
MAQUINARIA:	TP30/LR (Tecoinsa) Codi SR 5			Nivell Freàtic:	
SONDISTA:	Josue Olmo	SUPERVISOR:	Jordi Toda	Inici:	19/07/18
				Final:	19/07/18

Prof. (metres)	Perforació	N.F.	Lito- logia	Descripció	Mostres	Núm. Cops	Recupe- ració (%)					ROD (%)	Observacions
							20	40	60	80	100		
0.25	H			Nivell 1: Reblert de terreny natural									
0.5	Ø86			remogut i/o terreny vegetal.									
0.75				0.4									
1.0					1.0								
1.25					MI-1	(25/31/52/Rb)							
1.5					1.55	N _{is} =41							
1.75					SPT-1	(9/11/13/16)							
2.0						Nspt=24							
2.25					2.15								
2.5													
2.75					3.0								
3.0					SPT-2	(15/32/Rb)							
3.25						Nspt=Rb							
3.5					3.42								
3.75													
4.0													
4.25													
4.5				Nivell 2: Argiles marró vermelloses									
4.75				amb algun nòdul dispers i capes									
5.0				de gres intercalades.									
5.25													
5.5					5.5								
5.75					SPT-3	(Rb a 10cm)							
6.0					5.6	Nspt=Rb							
6.25													
6.5													
6.75													
7.0													
7.25													
7.5													
7.75													
8.0													
8.25													
8.5													
8.75	H												
9.0	Ø86												
9.25				Fi sondeig 9.0 metres									
9.5													
9.75													
10.0													

R: Rotació	P: Percussió	H: Helicoidal	E: Revestiment	MI: Mostra inalterada	MA: Mostra alterada	SPT: Assaig de penetració estàndard
B: Bateria tipus B	T: Bateria tipus T	W: Widia	D: Diamant	MNC: Mostra no conseguida	TP: Testimoni Parafinat	N.F.: Nivell freàtic

Par dinamomètric si >20 N.m (codi CD 1)	Penetròmetre dinàmic PDP 3.13 G (TECOINSA) núm sèrie: 02.19.066B codi màquina PD 2					
	INFORME: I 5692/06/18		CLIENT: O. S. INTEGRALS, S.L.		ADREÇA: Escola Bernardí Tolrà VILA-RODONA	
	TIPUS D'ASSAIG: DPSH		SONDEIG: P-2		PROFUNDITAT ASSOLIDA: 1,0 metres	
	DATA: 19/07/2018		COTA INICI: 278,08m (Topogràfic)		N. FREÀTIC	
	SONDISTA: José Tomás Robres			SUPERVISOR: Jordi Toda		

Prof. (m)	N dpsh	N borros	SPT	NIVELLS	
0,2	12	14		Nivell 1	Reblert
0,4	11	13			
0,6	78	94		Nivell 2	Argiles marró vermelloses
0,8	99	119			
1,0	100	120			
1,2					
1,4					
1,6					
1,8					
2,0					
2,2					
2,4					
2,6					
2,8					
3,0					
3,2					
3,4					
3,6					
3,8					
4,0					
4,2					
4,4					
4,6					
4,8					
5,0					
5,2					
5,4					
5,6					
5,8					
6,0					
6,2					
6,4					
6,6					
6,8					
7,0					
7,2					
7,4					
7,6					
7,8					
8,0					
8,2					
8,4					
8,6					
8,8					
9,0					

registre Nb

profunditat (m)

tipus con	perdut	long. varilles	100 cm	massa de la massa colpeig	63.5 kg
diàmetre con	50,5 mm	diàmetre varilles	32 mm	massa total dispositiu colpeig	<115 Kg
secció con	20 cm2	m. varilles+nipple	< 8,0 kg	alçada de caiguda massa	76 cm

*Els assaigs SPT reflectits en el gràfic es realitzen en paral·lel a l'assaig DPSH a una distància correcta un cop finalitzat el primer.

Par dinamomètric si >20 N.m (codi CD 1)	Penetròmetre dinàmic PDP 3.13 G (TECOINSA)					núm sèrie: 02.19.066B		codi màquina PD 2						
	INFORME: 15692/06/18		CLIENT: Ò. S. INTEGRALS, S.L.		ADREÇA: Escola Bernardí Tolrà VILA-RODONA									
	TIPUS D'ASSAIG: DPSH		SONDEIG: P-3		PROFUNDITAT ASSOLIDA: 2,2 metres									
	DATA: 19/07/2018		COTA INICI 278,05m (Topogràfic)		N. FREÀTIC									
	SONDISTA: José Tomás Robres		SUPERVISOR: Jordi Toda											
	Prof. (m)	N dpsh	N borros	SPT	NIVELLS									
	0,2	12	14		Nivell 1	Reblert de TNR i/o TV	0,2	14						
	0,4	13	16				0,4	16						
	0,6	12	14				0,6	14						
	0,8	10	12				0,8	12						
	1,0	7	8				1,0	8						
	1,2	3	4				1,2	4						
	1,4	12	14		Nivell 2	Argiles marró vermelloses	1,4	14						
	1,6	41	49				1,6		49					
	1,8	88	106				1,8			106				
	2,0	99	119				2,0				119			
	2,2	100	120				2,2							
	2,4						2,4							
	2,6						2,6							
	2,8						2,8							
	3,0						3,0							
	3,2						3,2							
	3,4						3,4							
	3,6						3,6							
	3,8						3,8							
	4,0						4,0							
	4,2				4,2									
	4,4				4,4									
	4,6				4,6									
	4,8				4,8									
	5,0				5,0									
	5,2				5,2									
	5,4				5,4									
	5,6				5,6									
	5,8				5,8									
	6,0				6,0									
	6,2				6,2									
	6,4				6,4									
	6,6				6,6									
	6,8				6,8									
	7,0				7,0									
	7,2				7,2									
	7,4				7,4									
	7,6				7,6									
	7,8				7,8									
	8,0				8,0									
	8,2				8,2									
	8,4				8,4									
	8,6				8,6									
	8,8				8,8									
	9,0				9,0									
								registre Nb						
								0,2	14					
								0,4	16					
								0,6	14					
								0,8	12					
								1,0	8					
								1,2	4					
								1,4	14					
								1,6		49				
								1,8			106			
								2,0				119		
								2,2						
								2,4						
								2,6						
								2,8						
								3,0						
								3,2						
								3,4						
								3,6						
								3,8						
								4,0						
								4,2						
								4,4						
								4,6						
								4,8						
								5,0						
								5,2						
								5,4						
								5,6						
								5,8						
								6,0						
								6,2						
								6,4						
								6,6						
								6,8						
								7,0						
								7,2						
								7,4						
								7,6						
								7,8						
								8,0						
								8,2						
								8,4						
								8,6						
								8,8						
								9,0						

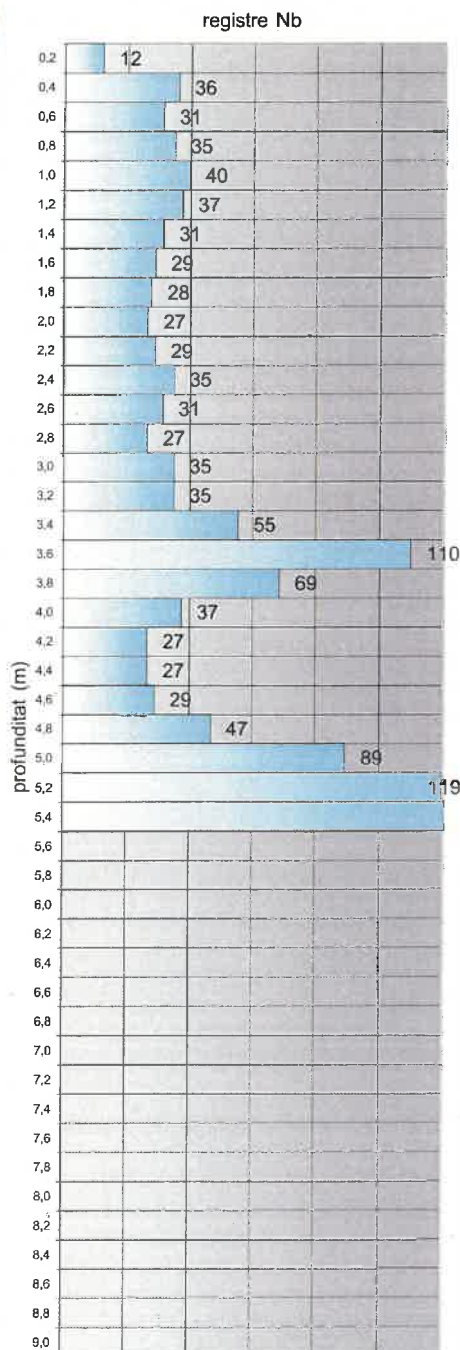
Nº INFORME:	I 5692/06/18	DATA:	19/07/18	Ref. Sondeig	S-4
CLIENT:	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, S.L.			Tipus perforació:	Helicoïdal
ADREÇA:	Escola Bernardí Tolrà	POBLACIÓ:	VILA-RODONA	COTA INICI:	278.05m (Topogràfic)
MAQUINARIA:	TP30/LR (Tecoinsa) Codi SR 5				
SONDISTA:	Josue Olmo	SUPERVISOR:	Jordi Toda	Nivell Freàtic:	
				Inici:	19/07/18
				Final:	19/07/18

Prof. (metres)	Perforació	N.F.	Lito-logia	Descripció	Mostres	Núm. Cops	Recuperació (%)					ROD (%)	Observacions
							20	40	60	80	100		
0.25	H Ø86			Nivell 1: Reblert de terreny natural remogut i/o terreny vegetal.									
0.5													
0.75				0.6									
1.0													
1.25													
1.5													
1.75													
2.0					2.0								
2.25					SPT-1	(28/32/Rb) Nspt=Rb							
2.5					2.4								
2.75													
3.0													
3.25													
3.5													
3.75													
4.0					4.0								
4.25					SPT-2	(16/19/28/Rb) Nspt=47							
4.5				Nivell 2: Argiles marró vermelloses amb algun nòdul dispers i capes de gres intercalades.									
4.75					4.55								
5.0													
5.25													
5.5													
5.75													
6.0					6.0								
6.25					SPT-3	(Rb a 12cm) Nspt=Rb							
6.5					6.12								
6.75													
7.0													
7.25													
7.5													
7.75													
8.0													
8.25													
8.5													
8.75	H Ø86												
9.0													
9.25				Fi sondeig 9.0 metres									
9.5													
9.75													
10.0													

R: Rotació P: Percussió H: Helicoidal E: Revestiment MI: Mostra Inalterada MA: Mostra alterada SPT: Assaig de penetració estàndard
 B: Bateria tipus B T: Bateria tipus T W: Widia D: Diamant MNC: Mostra no conseguida TP: Testimoni Parafinat N.F: Nivell freàtic

anemòmetric Núm. (codi CP-1)	Penetròmetre dinàmic PDP 3.13 G (TECOINSA)		núm sèrie: 02.19.066B	codi màquina PD 2
	INFORME: 15692/06/18	CLIENT: Ò. S. INTEGRALS, S.L.	ADREÇA: Escola Bernardí Tolrà VILA-RODONA	
	TIPUS D'ASSAIG: DPSH	SONDEIG: P-5	PROFUNDITAT ASSOLIDA: 5,4 metres	
	DATA: 19/07/2018	COTA INICI	277,80m (Topogràfic)	N. FREÀTIC
	SONDISTA: José Tomás Robres	SUPERVISOR: Jordi Toda		

Prof. (m)	N gpsh	N borros	SPT	NIVELLS	
0,2	10	12		Nivell 1	Reblert
0,4	30	36		Nivell 2	Argiles marró vermelloses amb algun nòdul dispers i capes de gres intercalades.
0,6	26	31			
0,8	29	35			
1,0	33	40			
1,2	31	37			
1,4	26	31			
1,6	24	29			
1,8	23	28			
2,0	22	27			
2,2	24	29			
2,4	29	35			
2,6	26	31			
2,8	22	27			
3,0	29	35			
3,2	29	35			
3,4	46	55			
3,6	91	110			
3,8	57	69			
4,0	31	37			
4,2	22	27			
4,4	22	27			
4,6	24	29			
4,8	39	47			
5,0	74	89			
5,2	99	119			
5,4	100	120			
5,6					
5,8					
6,0					
6,2					
6,4					
6,6					
6,8					
7,0					
7,2					
7,4					
7,6					
7,8					
8,0					
8,2					
8,4					
8,6					
8,8					
9,0					



Tipus con	perdut	long. varilles	100 cm	massa de la massa colpeig	63.5 kg
diàmetre con	50,5 mm	diàmetre varilles	32 mm	massa total dispositiu colpeig	<115 Kg
secció con	20 cm2	m. varilles+nipple	< 8.0 kg	alçada de caiguda massa	76 cm

*Els assaigs SPT reflectits en el gràfic es realitzen en paral·lel a l'assaig DPSH a una distància correcta un cop finalitzat el primer.

INFORME DE RESULTATS. SONDEIGS, ASSAIGS I PROVES IN SITU

L'Abast d'actuació inclòs a la Declaració Responsable inscrit al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat i a www.codigotecnico.org

Número d'informe

I 5692/06/18

GEOTEC, estudis geotècnics i mediambientals, S.L.

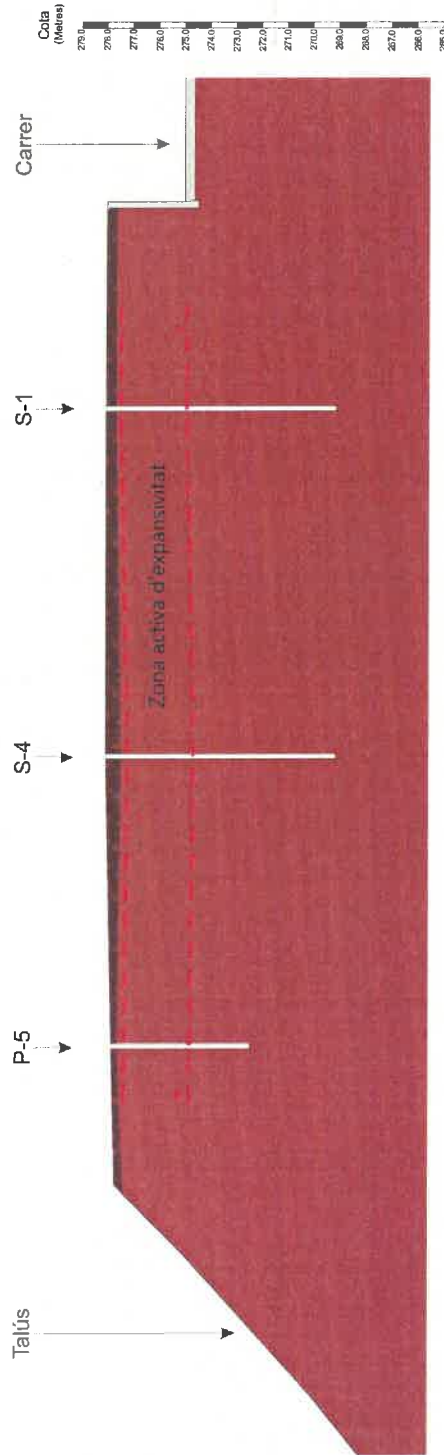
Valls, a 30 de juliol de 2018

Resp. Elaboració
Jordi Toda i Vericat
Geòleg col. Núm 4575
Cap d'Àrea de Geotècnia

Resp. Validació
Jordi Toda i Vericat
Geòleg col. Núm 4575
Director Tècnic

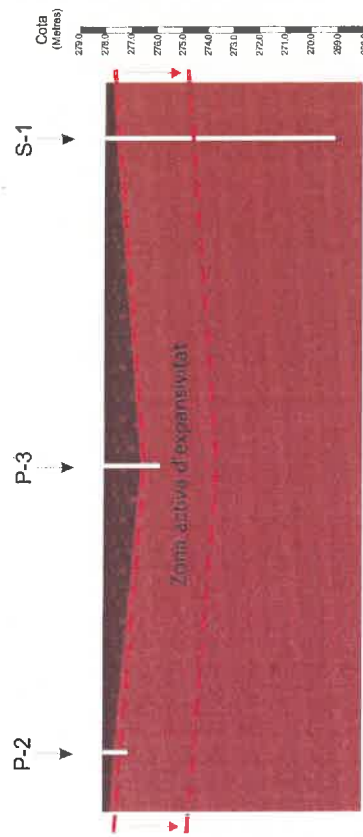
ANNEX: TALL INTERPRETATIU

TALL I - I'



Escala horitzontal aprox. 1:200
Escala vertical aprox. 1:200

TALL II - II'



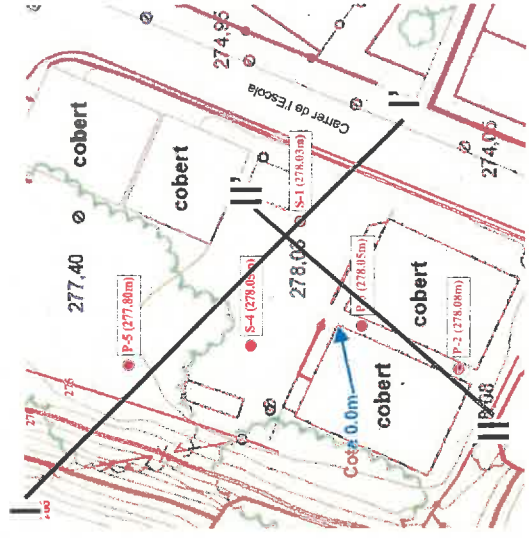
Escala horitzontal aprox. 1:200
Escala vertical aprox. 1:200

LLEGENDA:

- Nivell 1:** Reblert de terreny natural remogut i/o terreny vegetal.
- Nivell 2:** Argiles marró vermelloses amb algun nòdul dispers i capes de gres intercalades.
- Zona activa d'expansivitat**
- Nivell de fonamentació recomanat**

Aquest tall ha estat obtingut a partir de la correlació teòrica dels diferents sondeigs, per tant, s'haurà de considerar amb les conseqüents reserves.

SITUACIÓ DEL TALL:



ANNEX: ACTES ORIGINALS DE LABORATORI

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
ADREÇA	Avinguda Catalunya, 15. TARRAGONA		

INFORME DE RESULTATS D'ASSAIG DE LABORATORI

L'Abast d'actuació inclòs a la Declaració Responsable inscrit al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat i a www.codigotecnico.org

ADREÇA D'OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA D'ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18	DATA FINALITZACIÓ	02/08/2018

TREBALLS REALITZATS					
Sòls:	N de mostres		3	Aigües	N de mostres 0
Granulometries	3	Compressió S.	1	Determinació de pH	Contingut en magnesi
Humitats	3	Lambe	2	Contingut en clorurs	Diòxid de carboni
Límits	3	Pressió d'Inflament	1	Contingut en amoni	lliure
Continguts en Sulfats	3	Densitat de les P.	0	Contingut en sulfats	Residu sec a 180°C

NORMES DE REFERÈNCIA

Preparació de mostres per assaig de sòls	UNE 103 100/95
Humitat d'un sòl mitjançant assecament en estufa	UNE 103 300/93
Límit líquid i límit plàstic	UNE 103 103/94 i UNE 103 104/93
Granulometria de sòls per tamissat	UNE 103 101/95
Assaig de trencament a compressió simple en provetes de sòl	UNE 103 400/93
Densitat d'un sòl, mètode de la balança hidroestàtica	UNE 103 301/94
Densitat relativa de les partícules d'un sòl	UNE 103 302/94
Assaig Lambe	UNE 103 600/96
Assaig d'inflament lliure en edòmetre	UNE 103 601/96
Assaig per calcular la pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre	UNE 103 602/96
Consolidació unidimensional d'una mostra de terreny	UNE 103 405/94
Assaig de tall directe en sòls	UNE 103 401/98
Contingut en matèria orgànica, mètode del permanganat potàssic	UNE 103 204/93
Continguts en sulfats	UNE 83963/08
Acidesa de Baumann-Gully	UNE 83962/08

El present informe es compon de 12 pàgines inclosa portada i contraportada

Els assaigs són realitzats seguint la normativa corresponent, sense cap més responsabilitat de la derivada de la correcta utilització de les tècniques i aplicació d'instruccions i procediments apropiats. Els resultats del present informe es refereixen exclusivament als materials assajats, situats en els emplaçaments i a les profunditats que s'indiquen en els apartats corresponents.

Els resultats es consideren com a propietat del client i sense autorització prèvia, GEOTEC, estudis geotècnics i mediambientals, S.L. s'abstindrà de facilitar-los a un tercer, sense fer-se responsable en cap cas de la interpretació o ús inapropiat que pugui fer-se d'aquest document, la reproducció parcial del qual està totalment prohibida.

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18	DATA FINALITZACIÓ	02/08/2018

RESUM DELS TREBALLS REALITZATS							
Referència del Laboratori		Mostra 1	Mostra 2	Mostra 3	Mostra 4	Mostra 5	Mostra 6
Referència del Client							
Número de Sondeig		1	4	4			
Típus de Mostra		MI	SPT	SPT			
Referència d'Extracció		1	1	2			
Profunditat (m)		1.0-1.6	2.0-2.4	4.0-4.6			
IDENTIFICACIÓ I CLASSIFICACIÓ							
Granulometria per tamissat	Humitat (%)	1,1	0,9	1,1			
	Grava (%)	0,0	15,8	0,0			
	Sorra (%)	6,4	16,0	9,9			
	Fins (%)	93,6	68,2	90,1			
Límits d'Atterberg	Límit Líquid	45,9	44,3	47,2			
	Límit Plàstic	20,1	20,1	19,5			
	Í. Plasticitat	25,8	24,2	27,7			
Classificació USCS		CL	CL	CL			
Humitat Natural (%)		15,4	11,7	14,1			
Densitat	D.Seca (%)						
	D.Humida (%)						
Densitat Partícules (g/cm3)							
RESISTÈNCIA I DEFORMACIÓ							
Lambe	Í. Inflament (kp/cm2)		0,64	1,15			
	Canvi p.Volum		No Crític	Marginal			
Inflament Lliure (%)							
Compressió Simple	Resistència (kp/cm2)	3,1					
	Deformació (%)	6,0					
Pressió d'Inflament	P. Inflament (kp/cm2)	1,1					
	Í. Descàrrega (%)	1,4					
Edòmetre	Í. Porus Inicial						
	Í. Porus Final						
Tall Directe	Angle Fregament(°)						
	Cohesió (kp/cm2)						
AGRESSIVITAT D'AIGUA I SÒL							
Sulfats en Sòls	Cont. Sulf. (mg/kgdis)	871,36	780,81	926,10			
	Classificació	No agressiu	No agressiu	No agressiu			
Contingut en M. Orgànica	Contingut M.O. (%)						
	Classificació						
pH aigua							
Residu Sec a 110° en aigua (mg/l)							
Contingut de Sulfats en aigua (mg/l)							
Contingut de Magnèsi en aigua (mg/l)							
Contingut de CO2 Lliure en aigua (mg/l)							
Contingut d'Amoni en aigua (mg/l)							

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

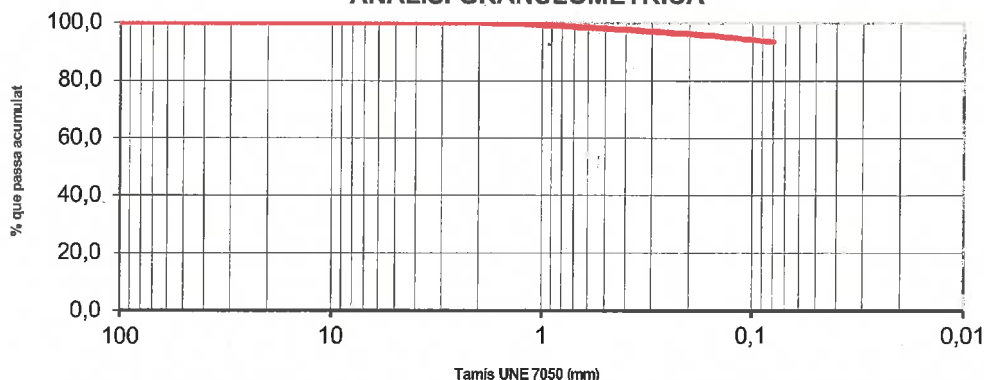
REFERÈNCIA		Mostra 1				
SONDEIG	1	REF. EXTRACCIÓ	MI	1	PROFUNDITAT	1.0-1.6

ASSAIGS D'IDENTIFICACIÓ I CARACTERITZACIÓ DE MATERIALS

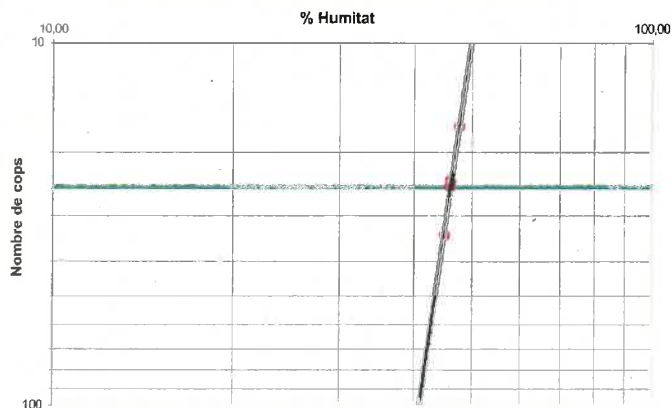
TIPUS DE SOL SEGONS LA CLASSIFICACIÓ DIN4022 (amb obertures de tamis aproximades)

% Blocs >63mm	0	% grava 20-6,3mm	0,0	% sorra 2-0,4mm	2,3	% fins < 0,08mm
% grava 63-20mm	0,0	% grava 6,3-2mm	0,0	% sorra 0,4-0,08mm	4,0	93,6

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA



DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID



Límits d'Atterberg

Límit líquid	45,9
Límit plàstic	20,1
Índex de plasticitat	25,8

Densitat balança hidrostàtica

Densitat seca	g/cm3
Densitat humida	g/cm3

Densitat de les partícules

Densitat mitjana	g/cm3
------------------	-------

Humitat natural

Humitat	15,4	%
---------	------	---

Granulometria

Grava	0,0	%
Sorra	6,4	%
Fins	93,6	%

Classificació USCS	CL
--------------------	----

Humitat d'un sòl mitjançant assecament en estufa

Granulometria de sòls per tamissat

Límit líquid i límit plàstic

Densitat d'un sòl, mètode de la balança hidrostàtica

Densitat relativa de les partícules d'un sòl

UNE 103 300/93

UNE 103 101/95

UNE 103 103/94 i UNE 103 104/93

UNE 103 301/94

UNE 103 302/94

Observacions: Assaig realitzat amb menys de 2Kg de mostra

OPERARI: Marta

Pàgina 3 de 12

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

REFERÈNCIA		Mostra 1				
SONDEIG	1	REF. EXTRACCIÓ	MI	1	PROFUNDITAT	1.0-1.6

ASSAIGS DE RESISTÈNCIA I DEFORMACIÓ I

Resistència a la Compressió Simple <table><tr><td colspan="3">Compressió simple</td></tr><tr><td>Humitat</td><td>15,3</td><td>%</td></tr><tr><td>Densitat humida</td><td>2,2</td><td>g/cm3</td></tr><tr><td>Densitat seca</td><td>1,9</td><td>g/cm3</td></tr><tr><td>Resistència a la Compressió S.</td><td>3,1</td><td>Kp/cm2</td></tr><tr><td></td><td>311,7</td><td>Kpa</td></tr><tr><td>Deformació</td><td>6,0</td><td>%</td></tr><tr><td>Angle d'inclinació de trencament</td><td></td><td>°</td></tr></table>		Compressió simple			Humitat	15,3	%	Densitat humida	2,2	g/cm3	Densitat seca	1,9	g/cm3	Resistència a la Compressió S.	3,1	Kp/cm2		311,7	Kpa	Deformació	6,0	%	Angle d'inclinació de trencament		°	Assaig Lambe <table><tr><td>Index d'inflament</td><td></td><td>Kp/cm2</td></tr><tr><td>Canvi pot. de volum</td><td></td><td></td></tr></table> Inflament lliure <table><tr><td>Humitat inicial</td><td></td><td>%</td></tr><tr><td>Humitat final</td><td></td><td>%</td></tr><tr><td>Densitat seca</td><td></td><td>g/cm3</td></tr><tr><td>Inflament lliure</td><td></td><td>%</td></tr></table> Pressió d'inflament <table><tr><td>Pressió d'inflament</td><td>1,1</td><td>Kp/cm2</td></tr><tr><td>Infl. en descàrrega</td><td>1,4</td><td>%</td></tr><tr><td>Densitat seca</td><td>1,9</td><td>g/cm3</td></tr><tr><td>Densitat humida</td><td>2,2</td><td>g/cm3</td></tr></table>	Index d'inflament		Kp/cm2	Canvi pot. de volum			Humitat inicial		%	Humitat final		%	Densitat seca		g/cm3	Inflament lliure		%	Pressió d'inflament	1,1	Kp/cm2	Infl. en descàrrega	1,4	%	Densitat seca	1,9	g/cm3	Densitat humida	2,2	g/cm3
Compressió simple																																																								
Humitat	15,3	%																																																						
Densitat humida	2,2	g/cm3																																																						
Densitat seca	1,9	g/cm3																																																						
Resistència a la Compressió S.	3,1	Kp/cm2																																																						
	311,7	Kpa																																																						
Deformació	6,0	%																																																						
Angle d'inclinació de trencament		°																																																						
Index d'inflament		Kp/cm2																																																						
Canvi pot. de volum																																																								
Humitat inicial		%																																																						
Humitat final		%																																																						
Densitat seca		g/cm3																																																						
Inflament lliure		%																																																						
Pressió d'inflament	1,1	Kp/cm2																																																						
Infl. en descàrrega	1,4	%																																																						
Densitat seca	1,9	g/cm3																																																						
Densitat humida	2,2	g/cm3																																																						
Desenvolupament <table><tr><td colspan="2">Inflament en descàrrega</td></tr><tr><td>Inflament (%)</td><td>Pressió Aplicada (Kpa)</td></tr></table>	Inflament en descàrrega		Inflament (%)	Pressió Aplicada (Kpa)	Inflament en descàrrega <table><tr><td colspan="2">Inflament en descàrrega</td></tr><tr><td>Inflament (%)</td><td>Pressió Aplicada (Kpa)</td></tr></table>	Inflament en descàrrega		Inflament (%)	Pressió Aplicada (Kpa)																																															
Inflament en descàrrega																																																								
Inflament (%)	Pressió Aplicada (Kpa)																																																							
Inflament en descàrrega																																																								
Inflament (%)	Pressió Aplicada (Kpa)																																																							
Assaig de trencament a compressió simple en provetes de sòl																																																								
Assaig Lambe																																																								
Assaig d'inflament lliure en edòmetre																																																								
Assaig per calcular la pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre																																																								
Observacions:																																																								

OPERARI: Marta

Pàgina 4 de 12

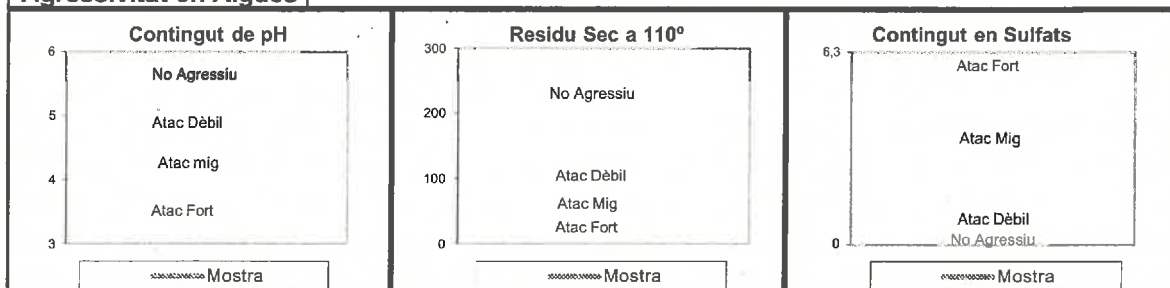
CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

REFERÈNCIA		Mostra 1				
SONDEIG	1	REF. EXTRACCIÓ	MI	1	PROFUNDITAT	1.0-1.6

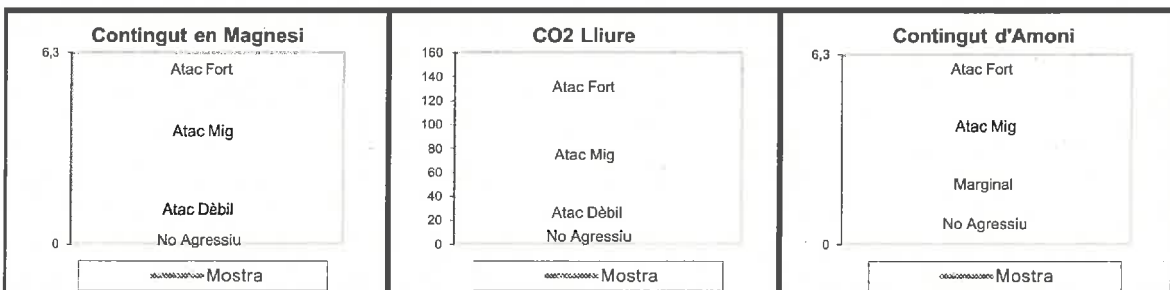
ASSAIGS D'AGRESSIVITAT D'AIGÜES I SÒLS

Agressivitat en Sòls		Classificació de les mostres	
Contingut en matèria orgànica	%	Sòl	Aigua
Contingut en sulfats	871,36 mg/Kgdissolvent	No agressiu	
Acidesa de Baumann-Gully	ml/Kgdissolvent		

Agressivitat en Aigües



Grau de pH			Residu Sec a 110°		
pH			Residu Sec a 110°	mg/l	
Contingut en Sulfats			Contingut en Magnesi		
Contingut Sulfats	mg/l		Contingut Magnesi	mg/l	
CO ₂ Lliure			Contingut en Amoni NH ₄		
CO ₂ Lliure	mg/l		Contingut Amoni	mg/l	



Contingut en matèria orgànica, mètode del permanganat potàssic	UNE 103 204/93
Contingut de sulfats	UNE 83963/08
Valor de pH	UNE 83952/08
Residu sec a 110°	UNE 83957/08
Contingut de sulfats	UNE 83956/08
Contingut de magnesi (valoració complexomètrica)	UNE 83955/08
Diòxid de carboni lliure CO ₂	UNE-EN 13577/08
Contingut d'amoni NH ₄	UNE 83954/08

Observacions:

OPERARI: Marta

Pàgina 5 de 12

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

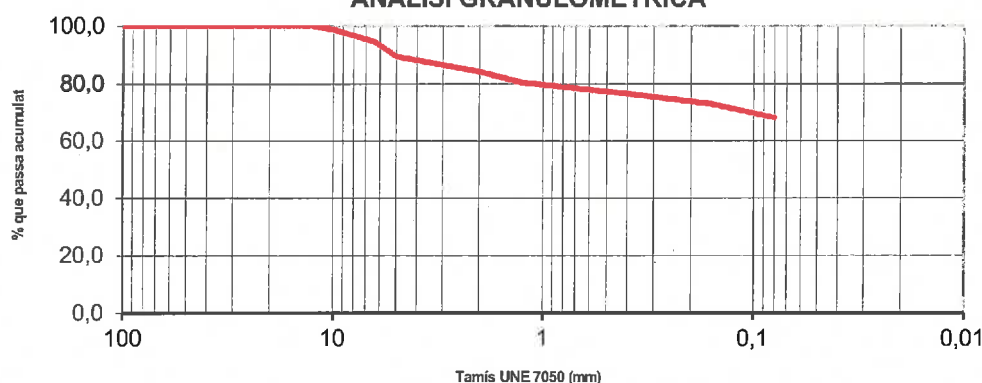
REFERÈNCIA	Mostra 2			
SONDEIG	4	REF. EXTRACCIÓ	SPT	1
		PROFUNDITAT	2.0-2.4	

ASSAIGS D'IDENTIFICACIÓ I CARACTERITZACIÓ DE MATERIALS

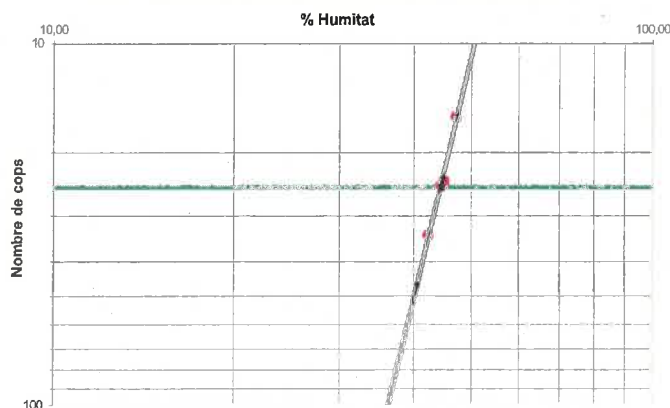
TIPUS DE SOL SEGONS LA CLASSIFICACIÓ DIN4022 (amb obertures de tamis aproximades)

% Blocs >63mm	0	% grava 20-6,3mm	5,6	% sorra 2-0,4mm	7,6	% fins < 0,08mm
% grava 63-20mm	0,0	% grava 6,3-2mm	10,2	% sorra 0,4-0,08mm	8,3	68,2

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA



DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID



Límits d'Atterberg

Límit líquid	44,3
Límit plàstic	20,1
Índex de plasticitat	24,2

Densitat balança hidroestàtica

Densitat seca	g/cm3
Densitat humida	g/cm3

Densitat de les partícules

Densitat mitjana	g/cm3
------------------	-------

Humitat natural

Humitat	11,7	%
---------	------	---

Granulometria

Grava	15,8	%
Sorra	16,0	%
Fins	68,2	%

Classificació USCS	CL
--------------------	----

Humitat d'un sòl mitjançant assecament en estufa

Granulometria de sòls per tamissat

Límit líquid i límit plàstic

Densitat d'un sòl, mètode de la balança hidroestàtica

Densitat relativa de les partícules d'un sòl

UNE 103 300/93

UNE 103 101/95

UNE 103 103/94 i UNE 103 104/93

UNE 103 301/94

UNE 103 302/94

Observacions: Assaig realitzat amb menys de 2Kg de mostra

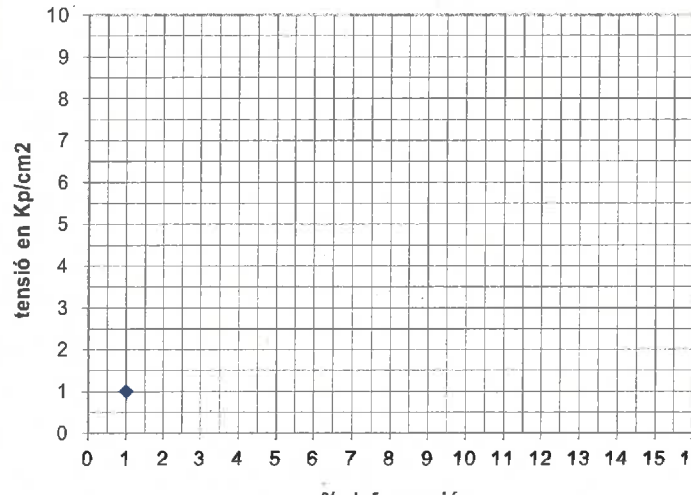
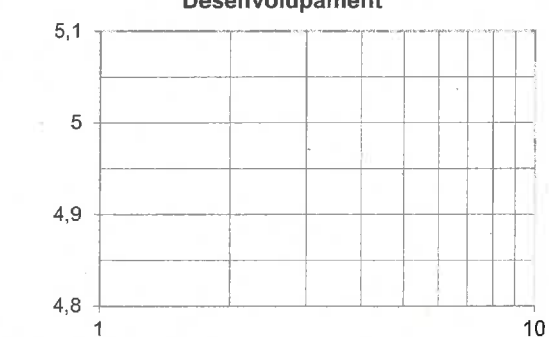
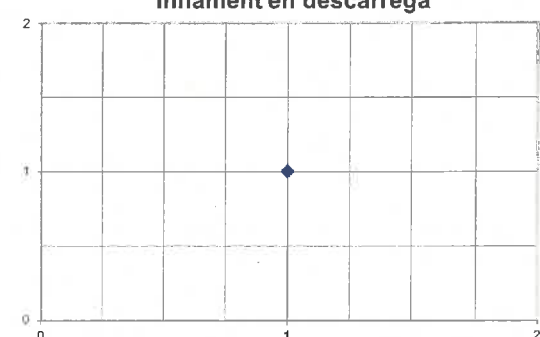
OPERARI: Marta

Pàgina 6 de 12

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

REFERÈNCIA		Mostra 2				
SONDEIG	4	REF. EXTRACCIÓ	SPT	1	PROFUNDITAT	2.0-2.4

ASSAIGS DE RESISTÈNCIA I DEFORMACIÓ I

Resistència a la Compressió Simple 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Compressió simple</td> </tr> <tr> <td>Humitat</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Densitat humida</td> <td></td> <td>g/cm3</td> </tr> <tr> <td>Densitat seca</td> <td></td> <td>g/cm3</td> </tr> <tr> <td>Resistència a la Compressió S.</td> <td></td> <td>Kp/cm2</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Kpa</td> </tr> <tr> <td>Deformació</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Angle d'inclinació de trencament</td> <td></td> <td>o</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Assaig Lambe</td> </tr> <tr> <td>Index d'inflament</td> <td>0,64</td> <td>Kp/cm2</td> </tr> <tr> <td>Canvi pot. de volum</td> <td></td> <td>No Crític</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Inflament lliure</td> </tr> <tr> <td>Humitat inicial</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Humitat final</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Densitat seca</td> <td></td> <td>g/cm3</td> </tr> <tr> <td>Inflament lliure</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Pressió d'inflament</td> </tr> <tr> <td>Pressió d'inflament</td> <td></td> <td>Kp/cm2</td> </tr> <tr> <td>Infl. en descàrrega</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Densitat seca</td> <td></td> <td>g/cm3</td> </tr> <tr> <td>Densitat humida</td> <td></td> <td>g/cm3</td> </tr> </table>	Compressió simple			Humitat		%	Densitat humida		g/cm3	Densitat seca		g/cm3	Resistència a la Compressió S.		Kp/cm2			Kpa	Deformació		%	Angle d'inclinació de trencament		o	Assaig Lambe			Index d'inflament	0,64	Kp/cm2	Canvi pot. de volum		No Crític	Inflament lliure			Humitat inicial		%	Humitat final		%	Densitat seca		g/cm3	Inflament lliure		%	Pressió d'inflament			Pressió d'inflament		Kp/cm2	Infl. en descàrrega		%	Densitat seca		g/cm3	Densitat humida		g/cm3
Compressió simple																																																																
Humitat		%																																																														
Densitat humida		g/cm3																																																														
Densitat seca		g/cm3																																																														
Resistència a la Compressió S.		Kp/cm2																																																														
		Kpa																																																														
Deformació		%																																																														
Angle d'inclinació de trencament		o																																																														
Assaig Lambe																																																																
Index d'inflament	0,64	Kp/cm2																																																														
Canvi pot. de volum		No Crític																																																														
Inflament lliure																																																																
Humitat inicial		%																																																														
Humitat final		%																																																														
Densitat seca		g/cm3																																																														
Inflament lliure		%																																																														
Pressió d'inflament																																																																
Pressió d'inflament		Kp/cm2																																																														
Infl. en descàrrega		%																																																														
Densitat seca		g/cm3																																																														
Densitat humida		g/cm3																																																														
Desenvolupament 	Inflament en descàrrega 																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Assaig de trencament a compressió simple en provetes de sòl</td> <td>UNE 103 302/94</td> </tr> <tr> <td>Assaig Lambe</td> <td>UNE 103 600/96</td> </tr> <tr> <td>Assaig d'inflament lliure en edòmetre</td> <td>UNE 103 601/96</td> </tr> <tr> <td>Assaig per calcular la pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre</td> <td>UNE 103 602/96</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Observacions:</td> </tr> </table>		Assaig de trencament a compressió simple en provetes de sòl	UNE 103 302/94	Assaig Lambe	UNE 103 600/96	Assaig d'inflament lliure en edòmetre	UNE 103 601/96	Assaig per calcular la pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre	UNE 103 602/96	Observacions:																																																						
Assaig de trencament a compressió simple en provetes de sòl	UNE 103 302/94																																																															
Assaig Lambe	UNE 103 600/96																																																															
Assaig d'inflament lliure en edòmetre	UNE 103 601/96																																																															
Assaig per calcular la pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre	UNE 103 602/96																																																															
Observacions:																																																																

OPERARI: Marta

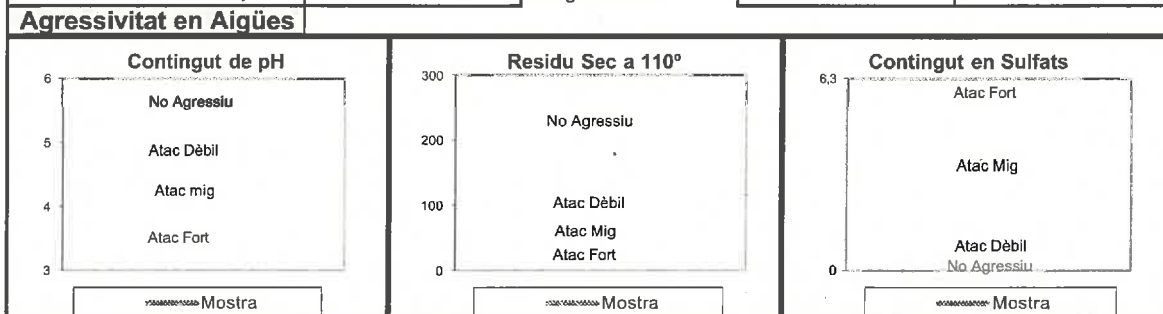
Pàgina 7 de 12

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

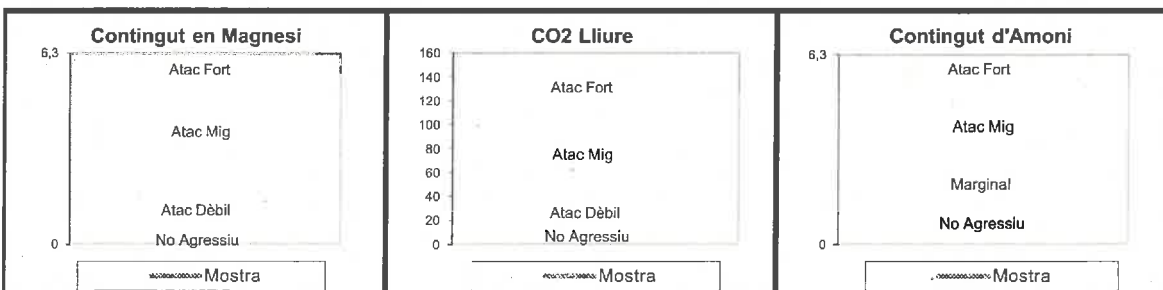
REFERÈNCIA		Mostra 2				
SONDEIG	4	REF. EXTRACCIÓ	SPT	1	PROFUNDITAT	2.0-2.4

ASSAIGS D'AGRESSIVITAT D'AIGÜES I SÒLS

Agressivitat en Sòls		Classificació de les mostres	
Contingut en matèria orgànica		Sòl	Aigua
Contingut en sulfats	780,81	No agressiu	
Acidesa de Baumann-Gully			



Grau de pH		Residu Sec a 110°	
pH		Residu Sec a 110°	mg/l
Contingut en Sulfats		Contingut en Magnesi	
Contingut Sulfats	mg/l	Contingut Magnesi	mg/l
CO₂ Lliure		Contingut en Amoni NH₄	
CO ₂ Lliure	mg/l	Contingut Amoni	mg/l



Contingut en matèria orgànica, mètode del permanganat potàssic	UNE 103 204/93
Contingut de sulfats	UNE 83963/08
Valor de pH	UNE 83952/08
Residu sec a 110°	UNE 83957/08
Contingut de sulfats	UNE 83956/08
Contingut de magnesi (valoració complexomètrica)	UNE 83955/08
Diòxid de carboni lliure CO ₂	UNE-EN 13577/08
Contingut d'amoni NH ₄	UNE 83954/08

Observacions:

OPERARI: Marta

Pàgina 8 de 12

CLIENT	ÓPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

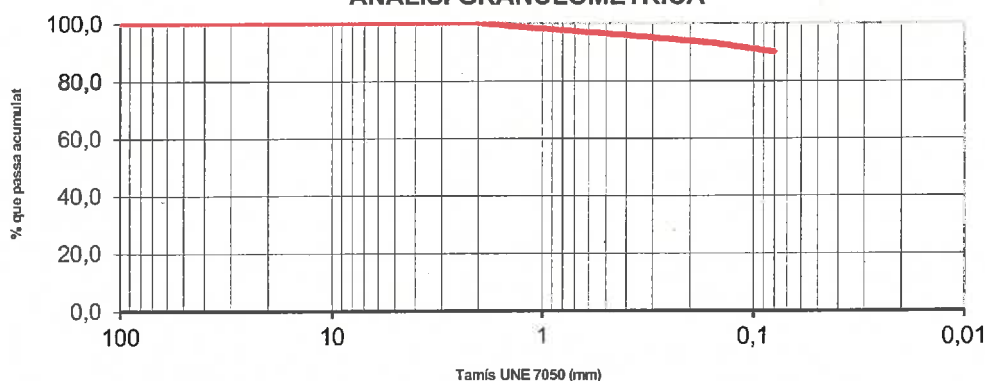
REFERÈNCIA		Mostra 3				
SONDEIG	4	REF. EXTRACCIÓ	SPT	2	PROFUNDITAT	4.0-4.6

ASSAIGS D'IDENTIFICACIÓ I CARACTERITZACIÓ DE MATERIALS

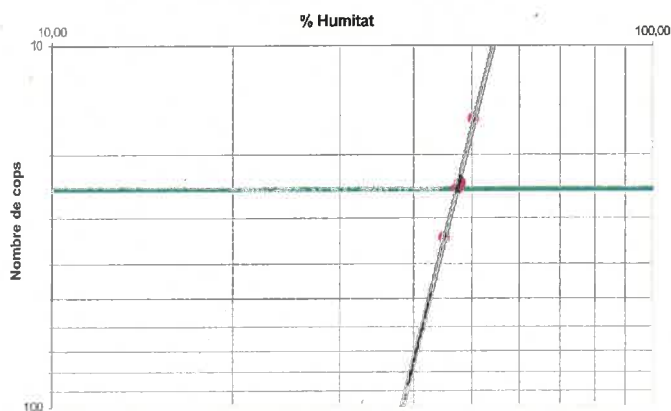
TIPUS DE SOL SEGONS LA CLASSIFICACIÓ DIN4022 (amb obertures de tamis aproximades)

% Blocs >63mm	0	% grava 20-6,3mm	0,0	% sorra 2-0,4mm	4,2	% fins < 0,08mm
% grava 63-20mm	0,0	% grava 6,3-2mm	0,0	% sorra 0,4-0,08mm	5,6	90,1

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA



DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID



Límits d'Atterberg

Límit líquid	47,2
Límit plàstic	19,5
Índex de plasticitat	27,7

Densitat balança hidrostàtica

Densitat seca		g/cm3
Densitat humida		g/cm3

Densitat de les partícules

Densitat mitjana		g/cm3
------------------	--	-------

Humitat natural

Humitat	14,1	%
---------	------	---

Granulometria

Grava	0,0	%
Sorra	9,9	%
Fins	90,1	%

Classificació USCS	CL
--------------------	----

Humitat d'un sòl mitjançant assecament en estufa

Granulometria de sòls per tamissat

Límit líquid i límit plàstic

Densitat d'un sòl, mètode de la balança hidrostàtica

Densitat relativa de les partícules d'un sòl

UNE 103 300/93

UNE 103 101/95

UNE 103 103/94 i UNE 103 104/93

UNE 103 301/94

UNE 103 302/94

Observacions: Assaig realitzat amb menys de 2Kg de mostra

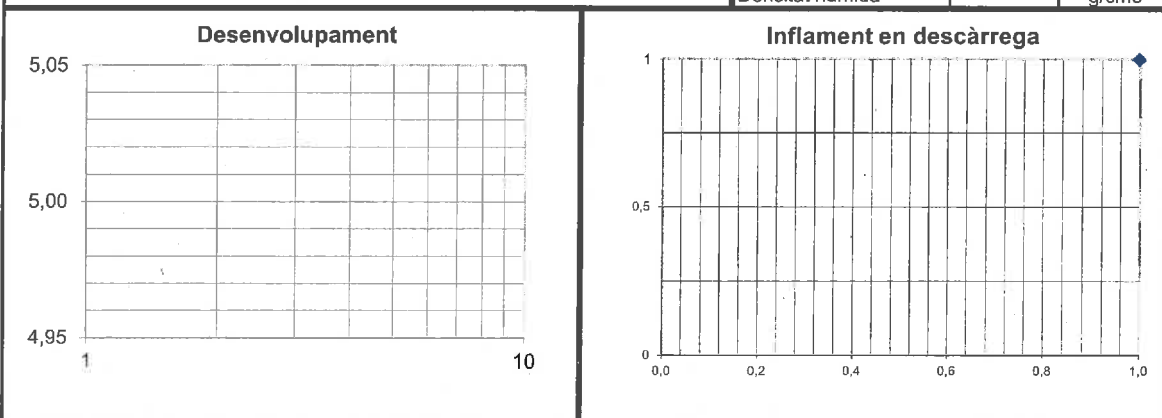
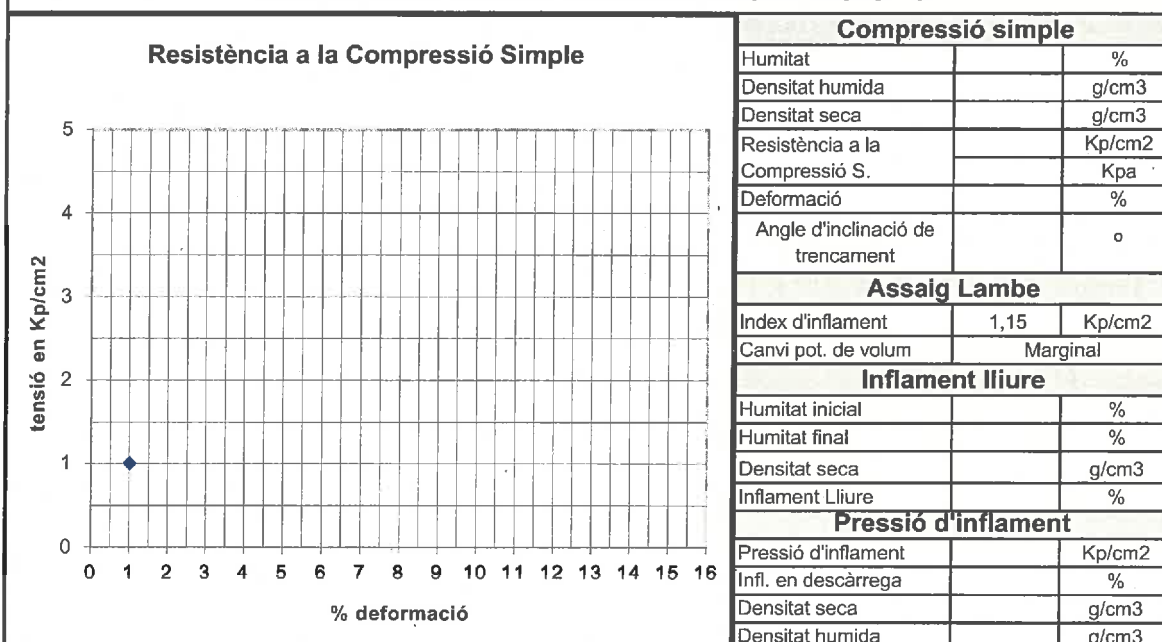
OPERARI: Marta

Pàgina 9 de 12

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

REFERÈNCIA		Mostra 3				
SONDEIG	4	REF. EXTRACCIÓ	SPT	2	PROFUNDITAT	4.0-4.6

ASSAIGS DE RESISTÈNCIA I DEFORMACIÓ I



Assaig de trencament a compressió simple en provetes de sòl	UNE 103 302/94
Assaig Lambe	UNE 103 600/96
Assaig d'inflament lliure en edòmetre	UNE 103 601/96
Assaig per calcular la pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre	UNE 103 602/96
Observacions:	

OPERARI: Marta

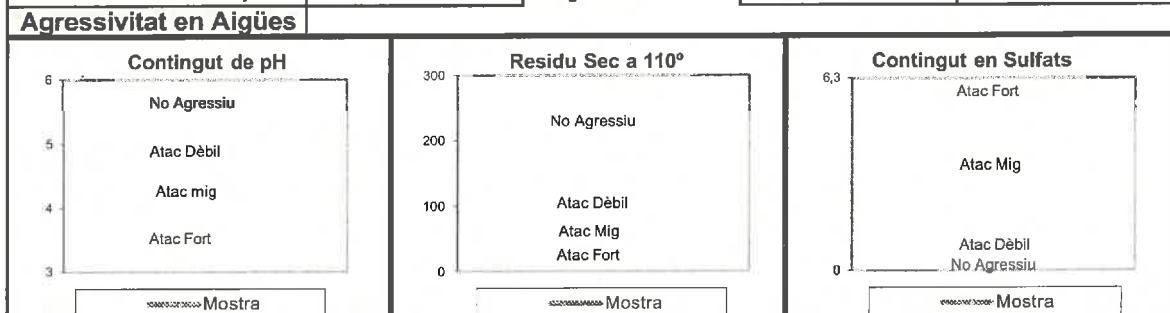
Pàgina 10 de 12

CLIENT	ÒPTIM SERVEIS INTEGRALS, SL	N.I.F.	B-43441005
OBRA	Escola Bernardí Tolrà. VILA-RODONA		
NÚM INFORME	I 5692/06/18	DATA ENTRADA	19/07/2018
NÚM ACTA	A 3968/07/18		

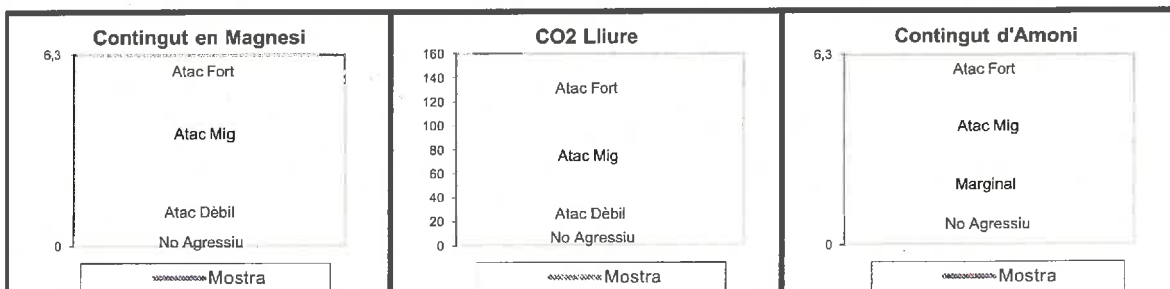
REFERÈNCIA		Mostra 3				
SONDEIG	4	REF. EXTRACCIÓ	SPT	2	PROFUNDITAT	4.0-4.6

ASSAIGS D'AGRESSIVITAT D'AIGÜES I SÒLS

Agressivitat en Sòls		Classificació de les mostres	
Contingut en matèria orgànica	%	Sòl	Aigua
Contingut en sulfats	926,10 mg/Kgdissolvent	No agressiu	
Acidesa de Baumann-Gully	ml/Kgdissolvent		



Grau de pH			Residu Sec a 110°		
pH			Residu Sec a 110°	mg/l	
Contingut en Sulfats			Contingut en Magnesi		
Contingut Sulfats	mg/l		Contingut Magnesi	mg/l	
CO₂ Lliure			Contingut en Amoni NH₄		
CO ₂ Lliure	mg/l		Contingut Amoni	mg/l	



Contingut en matèria orgànica, mètode del permanganat potàssic	UNE 103 204/93
Contingut de sulfats	UNE 83963/08
Valor de pH	UNE 83952/08
Residu sec a 110°	UNE 83957/08
Contingut de sulfats	UNE 83956/08
Contingut de magnesi (valoració complexomètrica)	UNE 83955/08
Diòxid de carboni lliure CO ₂	UNE-EN 13577/08
Contingut d'amoni NH ₄	UNE 83954/08

Observacions:

OPERARI: Marta

Pàgina 11 de 12

INFORME DE RESULTATS DE LABORATORI

Número d'informe	I 5692/06/18
Número d'acta de laboratori	A 3968/07/18

GEOTEC, estudis geotècnics i mediambientals, S.L.

L'Abast d'actuació inclòs a la Declaració Responsable inscrit al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat i a www.codigotecnico.org

Valls a 2 d' agost de 2018

Resp. Elaboració
Jordi Toda i Vericat
Geòleg col. Núm 4575
Cap d'Àrea de Laboratori

Resp. Validació
Jordi Toda i Vericat
Geòleg col. Núm 4575
Director Tècnic

ANNEX: REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Vistes generals del solar objecte d'estudi el dia en que es van realitzar els treballs de camp.



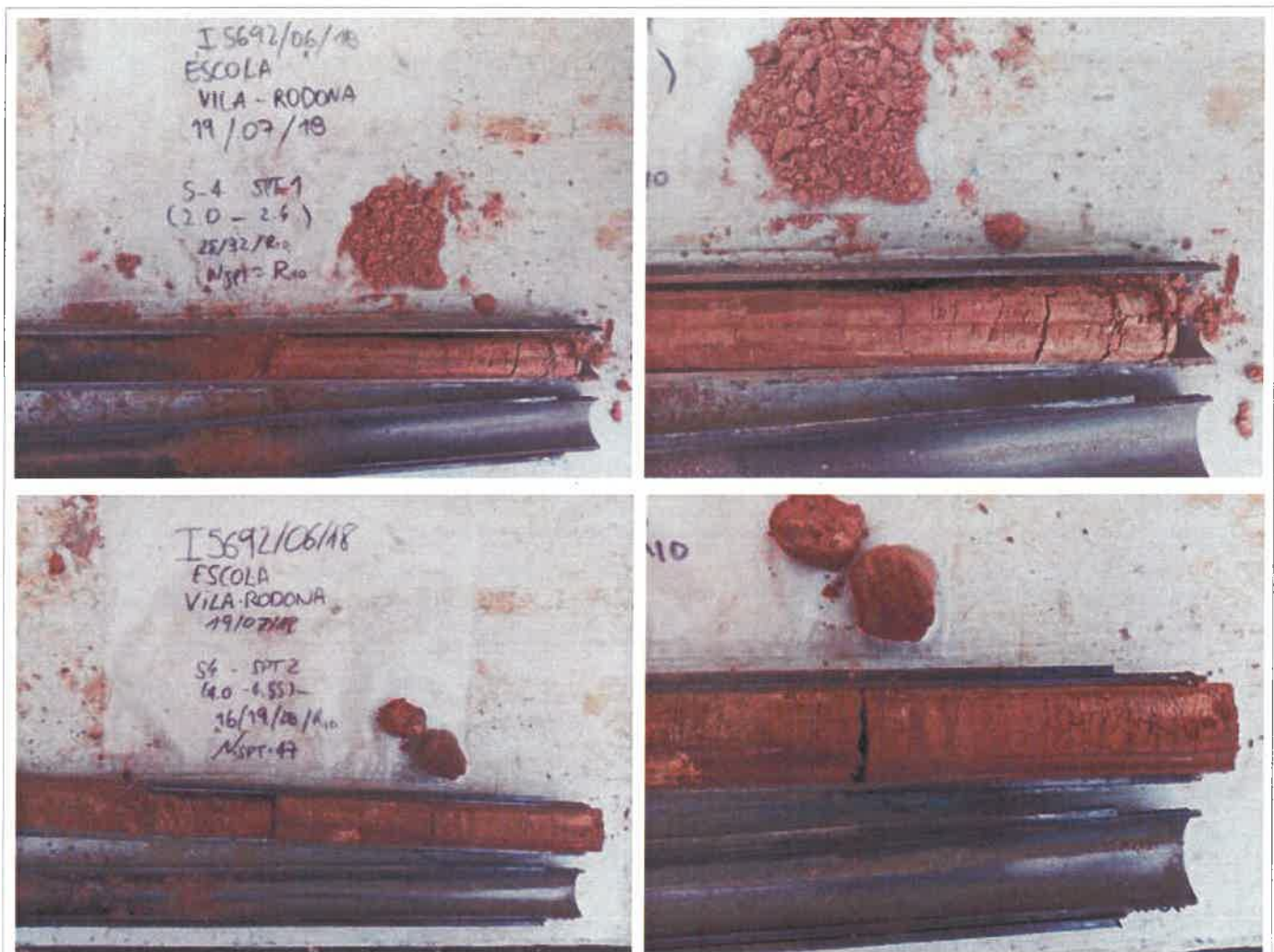
Vistes de tres dels cinc sondeigs realitzats al solar objecte d'estudi, S-1 del tipus Rotació helicoïdal i, P-2 i P-3 del tipus DPSH.



Vistes de dos dels cinc sondeigs realitzats al solar objecte d'estudi, S-4 del tipus Rotació helicoidal i, P-5 del tipus DPSH.



Vistes dels materials del subsòl extrets en dos assaigs SPT realitzats al llarg del sondeig S-1.



Vistes dels materials del subsòl extrets en dos assaigs SPT realitzats al llarg del sondeig S-4.