

**CONSORCI DE SERVEIS D'ATENCIÓ A LA
DEPENDÈNCIA DE MONTCADA I REIXAC**

Estudi Geotècnic d'un terreny situat al Sector "La Rasa" entre els FFCC de Barcelona a Puigcerdà i la carretera C-17, al municipi de Montcada i Reixac.

Informe nº: 10182



ÍNDEX

1. ANTECEDENTS
2. TREBALLS REALITZATS
 - 2.1. Sondeigs
 - 2.2. Standard Penetration Test
 - 2.3. Mostres inalterades i representatives
 - 2.3.1. Descripció de les mostres
 - 2.4. Assajos de Laboratori
 - 2.4.1. Descripció i objecte dels assajos de laboratori
 - 2.4.2. Assajos realitzats a l'estudi
3. GEOLOGIA
 - 3.1. Característiques geològiques
 - 3.2. Descripció del solar
 - 3.3. Característiques geotècniques
 - 3.4. Nivell freàtic
4. RESUM I CONCLUSIONS
 - 4.1. Profunditats de fonamentació. Càrregues admissibles
 - 4.2. Assentaments previsibles
 - 4.3. Fonamentació profunda
 - 4.4. Ripabilitat
 - 4.5. Sismicitat
 - 4.6. Estabilitat de talussos
 - 4.7. Fonamentació de la grua
 - 4.8. Recomanació final

ANNEXES

Plànol de situació general
Plànol de situació dels sondeigs
Treballs de camp

- Talls estratigràfics
- Talls geotècnics

Resum de laboratori

- Actes de Laboratori

Annex fotogràfic

MEMÒRIA TÈCNICA

1. ANTECEDENTS

Per encàrrec del **CONSORCI DE SERVEIS D'ATENCIÓ A LA DEPENDÈNCIA DE MONTCADA I REIXAC**, s'ha dut a terme l'exploració i estudi geotècnic d'un terreny situat al Sector "La Rasa", entre la via dels FFCC de Barcelona a Puigcerdà i la carretera C-17, del municipi de Montcada i Reixac, amb la finalitat de investigar les característiques geotècniques i naturalesa del subsòl.

Es projecta la construcció d'un centre d'atenció per a la gent gran.

La present memòria tècnica recull les dades de l'estudi del sector per tal de caracteritzar geològicament i geotècnicament el subsòl. El present informe no està subjecte al Codi Tècnic CTE.

Els objectius del present informe són:

- a. Coneixement de la naturalesa, característiques de resistència i compacitat del subsòl a diferents profunditats.
- b. Veure les diferents profunditats de fonamentació.
- c. Determinar les càrregues admissibles
- d. Calcular els assentaments previsibles.
- e. Conèixer la profunditat a la que es localitza el nivell freàtic.

Amb aquesta finalitat s'han realitzat un conjunt de treballs i assaigs aplicant les indicacions sobre geotècnia que es contemplen dins del **Document Bàsic SE-C** del Codi Tècnic de l'Edificació durant la segona quinzena del mes de Juliol i la primera quinzena del mes d'Agost del 2008.

2. TREBALLS REALITZATS

2.1. SONDEJOS

S'han realitzat nou sondejos per mètode de rotació extraient mostres dels diferents nivells travessats.

Les sondes que s'han utilitzat han estat una MOBILE DRILL B-34, una TECOINSA TP-50 i una FRASTE MULTIDRILL-PL, totes elles amb barnillatge de 90 mm de diàmetre.

Al següent quadre s'indica la cota d'inici, el mètode de perforació i profunditat assolida en cada sondeig realitzat:

SONDEIG	Cota Inici*	Mètode	Profunditat (m)
S-1	2,3 m	Rotació	13 m
S-2	3,0 m	Rotació	15 m
S-3	4,6 m	Rotació	12 m
S-4	2,6 m	Rotació	15 m
S-5	4,5 m	Rotació	15 m
S-6	4,2 m	Rotació	15 m
S-7	4,2 m	Rotació	15 m
S-8	2,4 m	Rotació	15 m
S-9	1,1 m	Rotació	15 m
TOTAL			130 m

* plànol topogràfic.

Els sondeigs i la presa de mostres "in situ", han estat realitzats per l'Empresa del nostre grup: **CENTRO GENERAL DE SONDEOS, S.L.**, acreditada per *La Direcció General d'Arquitectura i Urbanisme de la Generalitat de Catalunya*. en l'àmbit de sondejos, presa de mostres i assajos "in situ" per a reconeixements geotècnics amb codi de identificació nº 06140.GTC06(B).

2.2. STANDARD PENETRATION TEST

S'han efectuat 37 assaigs de penetració (Standard Penetration Test) a les diverses capes que s'han travessat.

L'assaig s'ha realitzat amb penetròmetre extractor de mostres bipartit de 2" de diàmetre segons les normes següents:

- Pes de la maça de penetració: 63,5 Kg
- Alçada de la caiguda: 76,2 cm
- Interval de penetració: 30,5 cm

2.3. MOSTRES INALTERADES I REPRESENTATIVES

En els sondeigs es prenen mostres dels diferents nivells travessats. La presa de mostres es realitza amb els estris de l'extracció de mostres inalterades o de l'assaig estàndard de Penetració, o bé dels materials extrets directament mitjançant l'enfilall de perforació.

Seguint la nomenclatura que indica l'apartat 3.4.2. Presa de Mostres del **Documents Bàsic SE-C**, les mostres són del tipus:

Tipus de mostra	Denominació	Mètode d'extracció	Característiques
A	Inalterada (I)	Tub de presa de mostres de paret gruixuda de 5,9 cm de diàmetre	Manté inalterades les propietats d'estructura, densitat, humitat, granulometria, plasticitat i components químics del terreny en el seu estat natural.
	Parafinada	Amb bateria	
B	Representativa (S)	Tub de presa de mostres bipartit de l'assaig SPT	Manté inalterada la humitat del terreny en el seu estat natural
C	Ripis (R)	Mitjançant l'ascensió de l'enfilall de perforació	Mostra la naturalesa del terreny

Cada grau avarca les característiques del tipus de mostra posterior. El nombre i tipus de mostres que obtenim depenen del tipus de campanya de reconeixement (en funció de l'objectiu de l'estudi) i de les exigències del terreny.

En el nostre cas s'han pres tres mostres inalterades i 37 mostres representatives, que corresponen a assaigs tipus (A) i (B) respectivament. D'aquestes, s'han seleccionat una mostra inalterada i dues representatives per analitzar-les al laboratori.

Les mostres han estat portades directament al laboratori en un termini màxim de 24 hores després de realitzar l'estudi de camp, per tal que siguin emmagatzemades i conservades, fins el moment de realitzar els assajos, segons Norma UNE 103100/95.

Les mostres assajades corresponen al sondeig i profunditat següents:

SONDEIG	PROFUNDITAT	MOSTRA	TIPUS
S-2	7,5 m	m-1	B
S-3	6,5 m	m-2	B
S-4	6,0 m	m-3	A

Els assaigs de laboratori s'han dut a terme a **TERRES**, *Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.*, acreditat per la *Direcció General d'Arquitectura i Urbanisme de la Generalitat de Catalunya*.

2.3.1. DESCRIPCIÓ DE LES MOSTRES

Totes les mostres emmagatzemades al laboratori són revisades per un geòleg, amb la finalitat de completar la informació recollida al camp i programar la campanya d'assajos de laboratori. Les mostres s'inclouen dins el tall estratigràfic del sondeig.

m-1: SPT en S-2 a 7,5 m.:

Llims argilosos carbonatats amb abundants sorres, una mica humits, marró clar.

m-2: SPT en S-3 a 6,5 m.:

Sorra molt fina argilosa de color marró verdós, ben empaquetada.

m-3: MI en S-4 a 6,0 m.:

Argila marró vermellós amb sorra abundant i vetes de carbonat.

2.4. ASSAJOS DE LABORATORI

Un cop s'han reconegut les mostres es realitzen els talls geològics previs del terreny i segons aquests es programa una sèrie d'assajos en funció dels diferents nivells travessats, dels objectius de l'estudi i exigències del material.

Amb els assaigs del laboratori es vol, principalment, conèixer les característiques físiques dels materials i poder agrupar-los segons el seu comportament. També s'examinen les característiques químiques dels sòls en cas que es tinguin indicis que aquests puguin ser agressius o experimentar canvis volumètrics.

Els assajos mecànics es realitzen amb la finalitat de conèixer els valors més característics de resistència i així poder determinar els paràmetres fonamentals que intervenen a les conclusions de la memòria. Tot el conjunt de dades obtingudes al laboratori ajuden a definir les formes més idònies de fonamentació.

En línies generals, es distingeixen els següents grups d'assajos:

- Estat natural (humitat i densitat)
- Identificació (Granulometria, límits d'Atterberg, pes específic relatiu,...)
- Químics (contingut en matèria orgànica, sulfats solubles, carbonats, pH,...)
- Mecànics de resistència (compressió simple, tall directe, triaxial, vanetest, etc...)
- Mecànics de deformabilitat (edòmetre, expansivitat Lambe, pressió d'inflament, inflament lliure, ...)

2.4.1. DESCRIPCIÓ I OBJECTE DELS ASSAJOS DE LABORATORI.

Assaig d'humitat (UNE 103300/93)

Es determina la humitat d'una mostra de sòl assecant-la en estufa, i obtenint un valor de la relació entre la massa d'aigua que perd el sòl quan s'asseca respecte de la massa de sòl sec.

Anàlisi granulomètrica per tamissatge (UNE 103101/95)

Determina les diferents mides de les partícules que formen el sòl i s'expressa en tant per cent que passa pels diferents tamisos utilitzats, fins el tamís UNE 0,08. Si interessessin les mides inferiors, s'hauria de completar amb el procediment de granulometria per sedimentació (UNE 103102). És un assaig bàsic per classificar el sòl.

Límits d'Atterberg (límit líquid UNE 103103/94 i límit plàstic UNE 103104/93)

Determinen la plasticitat i consistència del sòl fins a certs límits sense trencar-se i mitjançant aquests es pot aproximar el comportament del sòl en diferents èpoques. També ens indica el grau de compressibilitat del sòl. És un assaig bàsic per classificar el sòl. En cas de no poder determinar els límits es diu que el sòl és "no plàstic" (NP).

Sulfats solubles en sòls (UNE 103201/96)

Aquest assaig té com a finalitat comprovar l'existència de sulfats solubles al sòl. Donat que només s'analitza la presència o absència de sulfats es denomina assaig qualitatiu. En el cas de que s'obtingués un resultat positiu, es realitzaria un assaig quantitatiu, per determinar la quantitat de sulfats solubles que conté el sòl.

Assaig de densitat (UNE 103301/94)

Es determina la densitat d'una mostra de sòl, i correspon al quocient entre la massa del sòl i el seu volum.

2.4.2. ASSAIGS REALITZATS A L'ESTUDI

El tipus, Norma i número de assajos realitzats se descriu al quadre adjunt:

GRUP D'ASSAJOS	ASSAIG	NORMA	Nº d'assajos
Estat natural	Humitat	UNE 103300/93	1
	Densitat	UNE 103301/94	1
Identificació	Passa tamís UNE 0,08	UNE 103101/95	3
	Límits d'Atterberg	UNE 103103/94 - 130104/94	3
Químics	Sulfats solubles	UNE 103201/96	2
	pH del sol	-----	2

Per a la classificació dels sòls s'han fet servir els sistemes USCS (*Casagrande* modificat), el donat per la *American Highway Research Board* i l'índex de grup.

3. GEOLOGIA

3.1. CARACTERÍSTIQUES GEOLÒGIQUES

El terreny estudiat es troba al terme municipal de Montcada i Reixac, a la comarca de Vallés Occidental.

Aquesta comarca és una unitat geològica i una depressió que s'estén en direcció SO-NE, paral·lela a la costa. Els seus límits naturals són, a orient la serralada Litoral Catalana, i a ponent, la Serralada Prelitoral Catalana.

Des del punt de vista tectònic, constitueix una depressió tectònica formada durant la fase de distensió a la que va ser sotmesa la Serralada Costero Catalana, durant la Orogènia Alpina (Oligocè - Miocè).

Els sediments neògens que trobem a l'àrea estudiada corresponen al Miocè, predominantment format per fàcies continentals.

En línies generals, la disposició sedimentaria y tectònica té un cabussament bastant constant cap al Noroest i amb una inclinació que rarament supera els 15°.

Des del punt de vista litològic es diferencien dos unitats:

- **Vindobonià - Vallesià:** argiles de color clar, amb intercalacions de nius d'arenisques i conglomerat, i fàcies predominantment conglomeràtiques amb abundants graves, de colors grisos amb matriu d'argiles margosses.
- **Turolià - Vallesià:** conglomerats de color fosc, amb còduls de pissarra, quarz, roques porfídiques, arenisques i calcàrees. La matriu és arenoso-argilosa. Localment, es situen en discordància cartogràfica sobre els materials de sota.

Superficialment s'han format dipòsits quaternaris al·luvials y col·luvials, produint-se l'encastament de l'actual xarxa hidrogràfica. També s'han realitzat moviments de terres i reblerts d'origen antròpic.

3.2. DESCRIPCIÓ DEL SOLAR

El terreny estudiat es situa al límit del casc urbà de Montcada i Reixac, en una zona amb una lleuger pendent que baixa cap a l'Est, en direcció al riu Besòs, situat a uns nou-cents metres, amb una inclinació inferior al 2%.

La parcel·la es troba limitada al Nord pel camí de Can Rocamora, a l'Oest per la carretera C-17, a l'Est per la via del ferrocarril de Barcelona a Puigcerdà i al Sud per una zona de nova urbanització.

La seva superfície està parcialment coberta per vegetació baixa, i per abundants restes de runa deixades durant la construcció de les parcel·les de la zona confrontant.

S'ha pres com a referència de cotes el plànol topogràfic facilitat per la Direcció Tècnica.

La cota i situació dels sondejos s'indica al plànol adjunt.

3.3. CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES

En els sondeigs realitzats distingim els següents nivells geotècnics:

CAPA R:

Aquesta capa es troba en tota la superfície del solar amb un gruix heterogeni que varia entre 0,7 metres a la zona oriental (sondeig S-3) i 6,4 metres a la zona occidental (sondeig S-8).

Es tracta d'un conjunt de terres de replè, poc compactat, format per llims de color marró amb sorres i graves, restes de formigons, ceràmiques, fustes i plàstics.

En conjunt són materials esponjats, de baixa resistència i de naturalesa heterogènia sobre els que **no** s'ha de recolzar cap element de fonamentació.

CAPA A:

Per sota dels materials de replè (capa R) a una profunditat de entre 0,7 i 6,4 metres, es troba el sostre d'aquesta capa.

Té un gruix de entre 1,4 i 4,1 metres, variant en funció de la morfologia de la capa superior.

La seva base baixa cap a l'Oest, seguint el pendent general de la zona.

Està formada per argiles i llims sorrencs de color marró vermellós i ataronjat amb carbonats i alguna grava dispersa.

Els materials granulars es troben dispersos per tota la capa, mentre que els carbonats es presenten en forma de vetes i nòduls, acumulant-se en petits nivells que donen compacitat a la capa.

En general es tracta de materials bàsicament cohesius, una mica humits, mitjanament compactats i amb una resistència mitja a bona.

Als assaigs SPT s'han obtingut uns valors mitjos de N entre 25 i 30.

D'aquest nivell s'ha assajat una mostra amb els següents resultats:

Característiques Geotècniques		
Mostra assajada:		<i>m-3</i>
Composició:		<i>Argila llimosa amb sorres</i>
Classificació sols segons U.S.C.S. / H.R.B.		<i>CL, A-6 (7,6)</i>
Límits Atterberg	Límit líquid	<i>30,5</i>
	Límit plàstic	<i>13,8</i>
	Index plasticitat (I_p)	<i>16,7</i>
Granulometria	Fins ($\Phi \leq 0,08$ mm)	<i>59,6 %</i>
Relacions volumètriques	Humitat (W_n)	<i>12,0 %</i>
	Densitat aparent	<i>2,30 g/cm³</i>
	Densitat seca	<i>2,06 g/cm³</i>
Agressivitat del sòl	pH de la suspensió	<i>7,0</i>
	Contingut en sulfats	<i>< 600 mg/Kg</i>
	Resultat	<i>No agressiu</i>

CAPA B:

Aquest nivell es troba per sota dels materials anteriors, a una profunditat de entre 4,2 i 8,7 metres, enfonsant-se cap a la carretera C-17.

Té forma de tascó, obrint-se marcadament en direcció al sud-est, i arribant a desaparèixer a la zona del sondeig S-3.

Està formada per argiles i llims argilosos amb abundants sorres i graves disperses, amb nivells de carbonats que es concentren en nivells puntuals.

En general son materials cohesius i granulars, humits i saturats per sota del nivell freàtic, poc empaquetats, amb una resistència baixa a mitja.

Als assajos SPT s'han obtingut uns colpejos molt heterogenis, amb valors de 12 a 16 als nivells més llimosos, i valors superiors a 30 als nivells més carbonatats.

D'aquest nivell s'ha assajat una mostra amb els següents resultats:

Característiques Geotècniques		
Mostra assajada:		<i>m-1</i>
Composició:		<i>Argila sorrenca amb carbonats</i>
Classificació sols segons U.S.C.S. / H.R.B.		<i>CL, A-6 (5,8)</i>
Límits Atterberg	Límit líquid	<i>28,0</i>
	Límit plàstic	<i>16,1</i>
	Índex plasticitat (I_p)	<i>11,9</i>
Granulometria	Fins ($\Phi \leq 0,08$ mm)	<i>60,4 %</i>

CAPA C:

Aquesta capa es localitza a una profunditat d'entre 4,2 i 13,6 metres respecte de les boques de sondeig i correspon al substrat resistent de la zona d'edat Miocè.

Per dades de geologia general se sap que aquesta capa té un gruix superior a la cinquantena de metres, dels quals s'han travessat més de set metres.

Es tracta d'un nivell d'argiles de color marró verdós i argiles sorrenques semicimentades amb nivells de sorres cimentades i carbonats.

Els carbonats s'acumulen al nivell més superficial i alterat d'aquesta capa.

Els materials sorrenca s'acumulen en nivells de gruix variable als que es poden trobar aigües d'infiltració.

En general són materials cohesius, amb una mica d'humitat i ben consolidats amb una resistència mitja a bona.

Als assajos SPT s'han obtingut valors de N superiors a 20 al sostre de la capa, augmentant en profunditat fins a assolir valors de "rebuig" (N>100)

D'aquest nivell s'ha assajat una mostra amb els següents resultats:

Característiques Geotècniques		
Mostra assajada:		<i>m-2</i>
Composició:		<i>Argila sorrenca marró clar</i>
Classificació sols segons U.S.C.S. / H.R.B.		<i>CL-ML, A-4 (6,5)</i>
Límits Atterberg	Límit líquid	<i>26,1</i>
	Límit plàstic	<i>19,0</i>
	Índex plasticitat (I_p)	<i>7,1</i>
Granulometria	Fins ($\Phi \leq 0,08$ mm)	<i>67,6 %</i>
Agressivitat del sòl	pH de la suspensió	<i>7,1</i>
	Contingut en sulfats	<i>< 600 mg/Kg</i>
	Resultat	<i>No agressiu</i>

3.4. NIVELL FREÀTIC

Els dies de realització de l'estudi de camp (30/07/2008 i 1/08/2008) s'ha trobat el nivell d'aigua a una profunditat de 9,4 a 11,5 metres respecte dels enfilalls de perforació.

S'ha pres una mostra d'aigua en el sondeig S-1 per realitzar l'analítica. El resultat ha estat el següent:

Paràmetres	Resultats
pH	8,38 μpH
Magnesi	40 mg/l Mg^{2+}
Amoni	0,1 mg/l NH_4^+
Sulfats	294 mg/l SO_4^{2-}
CO₂ agressiu	0 mg/l
Residu sec	1.243 mg/l
Conductivitat a 25°C	1.743 $\mu\text{S/cm}$
Duresa total	1.221 $\text{mg/l CO}_3\text{Ca}$
Bicarbonats	488 $\text{mg/l CO}_3\text{H}$
Clorurs	192 ppm Cl
Calci	423 ppm Ca^{2+}

Aquesta aigua es classifica com **Qa** en la taula d'agressivitat química en front a l'exposició ambiental.

Segons la "Instrucción de Hormigón Estructural (E H E)" BOE del 13 de Gener de 1999, suplement 11, RIEAL DECRET 2.661/1998 de l'11 de Desembre, l'aigua compleix la condició de l'Article 27 i segons l'Article 37.3.4 **no** és necessari que el ciment tingui una característica adicional de resistència als sulfats.

4- RESUM I CONCLUSIONS

4.1. PROFUNDITATS DE FONAMENTACIÓ. CÀRREGUES ADMISIBLES

La pressió admissible en els fonaments ve limitada per dos factors que no tenen una relació determinada entre ells, per tant han de considerar-se separatament:

- Seguretat davant l'enfonsament del fonament per trencament del terreny , que depèn de la resistència d'aquest al trencament per cisalla.

- Seguretat davant de la deformació o assentament excessiu del terreny, que pot perjudicar l'estructura i que depèn, a més de la compressibilitat del terreny, de la profunditat de la zona interessada per la càrrega en funció de l'àrea carregada i de la tolerància de l'estructura als assentaments diferencials.

Per a **sòls cohesius**, les càrregues admissibles venen donades per les fórmules:

$$Q_{dr} = 3,7 \times Q_u \quad \text{per sabates quadrades}$$

$$Q_d = 2,85 \times Q_u \quad \text{per sabates contínues}$$

$$Q_{do} = 2,85 \times Q_u \times (1 + 0,3 B/L) \quad \text{per sabates rectangulars, amb una amplada B i una longitud L.}$$

Les càrregues admissibles es calculen aplicant a les càrregues de trencament un coeficient de seguretat $G_s = 3$.

Per a **sòls granulars**, les càrregues admissibles venen donades per les fórmules:

$$Q_{ad} = N/12 \times S \times [(1 + B)/B]^2 \quad \text{per } B > 1,25 \text{ m}$$

$$Q_{ad} = N/8 \times S \quad \text{per } B < 1,25 \text{ m}$$

On:

N = Número de cops del S.P.T.

S = Assentaments màxims en polzades.

B = Ample de la sabata en peus.

Per a calcular la tensió de treball d'una fonamentació directa encastada en el terreny, Terzaghi va calcular una fórmula que té en compte el pes de la terra que confina el fonament.

$$Q_h = c N_c + q N_q + 1/2 B N_\gamma \gamma$$

On:

Q_h = càrrega d'enfonsament

Q = sobrecàrrega sobre el nivell de fonamentació = H γ

B = ample de la sabata

C = cohesió del terreny de fonamentació

N_c , N_q i N_γ = factors de capacitat de càrrega que només depenen de Φ .

FONAMENTACIÓ DIRECTA

Aplicant les expressions anteriors s'obté una càrrega admissible per les diferents capes descrites anteriorment:

Capa	Tipus de sòl	Valor de N	Q _{ad} Llosa armada	Q _{ad} sabata correguda	Q _{ad} Sabata aïllada
R	Replè	---	No Recolzar	No Recolzar	No Recolzar
A	Cohesiú	25 - 30	2,4 Kg/cm ²	1,8 Kg/cm ²	2,4 Kg/cm ²
B	Cohesiú-Granular	12 - 15	1,2 Kg/cm ²	1,0 Kg/cm ²	1,2 Kg/cm ²
C	Cohesiú-Granular	>30	3,0 Kg/cm ²	2,3 Kg/cm ²	3,0 Kg/cm ²

Aquestes càrregues es refereixen a la ruptura per esforç tallant, sense tenir en compte la magnitud de l'assentament.

4.2. ASSENTAMENTS PREVISIBLES

Els assentaments es calculen segons la fórmula:

$$S = Q \times h \times 1/E$$

on:

- Q = Sobrepressió mitja aplicada al terreny
- h = Gruix de l'estrat compressible
- E = Mòdul d'elasticitat

Per les càrregues anteriors es calculen els següents assentaments:

Capa	Tipus de sòl	Valor de N	Tensió de Treball	Assentament (en cm)
A	Cohesiú	15-25	2,4 Kg/cm ²	1,6 cm
B	Cohesiú-granular	12 - 15	1,2 Kg/cm ²	1,4 cm
C	Cohesiú-granular	>30	3,0 Kg/cm ²	0,8 cm

4.3. FONAMENTACIÓ PROFUNDA

Degut a les característiques geotècniques dels diferents nivells existents, i la seva distribució en profunditat, és interessant estudiar una fonamentació profunda.

La càrrega màxima que una fonamentació profunda pot transmetre al terreny, resulta ser:

$$Q_{cr} = q_p \cdot A_p + f_s \cdot A_s$$

On:

- q_p = Resistència en punta.
- A_p = Àrea de la secció del fust.
- f_s = Fregament lateral del fust.
- A_s = Àrea lateral del fust.

Segons C.G. Meyerhof (*Journal of soil mechanics and foundation division A.S.C.E. 1956*).

Segons el Document Bàsic del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) el càlcul d'una fonamentació profunda a partir d'assigs SPT "in situ" es pot realitzar a partir de les següents fórmules:

- Resistència en Punta:

***Sols granulars**

La determinació de la resistència en punta per materials granulars es pot determinar a partir de resultats *in situ* (*especialment SPT*).

A partir del valor de N_{spt} s'obté la següent expressió:

$$q_p = f_N \cdot N_{SPT} \quad (\text{MPa})$$

On:

- $f_N = 0,4$ per pilots prefabricats
- $f_N = 0,2$ per pilots *in situ*

Caldrà aplicar un factor de seguretat de 3.

***Sols cohesius**

La determinació de la resistència en punta per materials cohesius es pot determinar a partir de l'expressió:

$$q_p = N_p \cdot C_u$$

On:

N_p correspon a un valor de 9

C_u és la resistència al tall sense drenatge.

- Resistència per Fregament:***Sols granulars**

Per sols granulars, la resistència per fregament es podrà considerar igual a:

$$\tau_f = 2,5 \cdot N_{SPT} \quad (\text{kPa})$$

A efectes de càlcul no s'utilitzaran valors de N superiors a 50.

***Sols cohesius**

En el cas dels sols cohesius es pren la següent expressió:

$$\tau_f = \frac{100 \cdot C_u}{100 + C_u} \quad (\tau \text{ i } C_u \text{ en kPa})$$

Caldrà aplicar un factor de seguretat de 2.

*** Fonamentació Perimetral:**

- Pel cas que ens ocupa prenem $f_N = 0,2$ (pilots *in situ*)

- El mur pantalla correspon a una successió d'elements el bulb de pressió dels quals s'interseccionen. És per aquest motiu que apliquem un factor reductor de 0,7.

-Aplicant la fórmula, un factor de seguretat de 3 per la càrrega en punta i per fust, i els diferents factors reductors s'obtenen els següents valors:

Capa	Tipus de sòl	Valor mitjà de N	Càrrega en punta	Càrrega per fust
A	Cohesiú	25	9,5 Kg/cm ²	0,26 Kg/cm ²
B	Cohesiú-granular	15	7,1 Kg/cm ²	0,20 Kg/cm ²
C	Cohesiú-granular	30	11,9 Kg/cm ²	0,29 Kg/cm ²

*** Elements de mur Pantalla (batches):**

- Pel cas que ens ocupa prenem $f_N = 0,2$ (pilots *in situ*)

- Al tractar-se d'elements de mur pantalla el **Document Bàsic** del CTE recomana utilitzar un factor reductor de la fórmula principal:

$$f = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{B}{L}$$

On:

B = l'ample de l'element

L = la longitud de la secció rectangular de l'element.

Pel nostre cas prenem un element de mur pantalla convencional de $B = 0,45$ m i $L = 1,65$ m. Operant resulta una factor reductor (f) de 0,78.

-Aplicant la fórmula, un factor de seguretat de 3 per la càrrega en punta i per fust, i els diferents factors reductors s'obtenen els següents valors:

Capa	Tipus de sòl	Valor mitjà de N	Càrrega en punta	Càrrega per fust
A	Cohesiu	25	10,5 Kg/cm ²	0,26 Kg/cm ²
B	Cohesiu-granular	15	8,0 Kg/cm ²	0,20 Kg/cm ²
C	Cohesiu-granular	30	13,2 Kg/cm ²	0,29 Kg/cm ²

*** Fonamentació per Pilotatge:**

- Pel cas que ens ocupa prenem $f_N = 0,2$ (pilots *in situ*)

- Al tractar-se d'elements profunds circulars no cal utilitzar el factor reductor de la fórmula principal.

-Aplicant la fórmula, un factor de seguretat de 3 per la càrrega en punta i per fust, i els diferents factors reductors s'obtenen els següents valors:

Capa	Tipus de sòl	Valor mitjà de N	Càrrega en punta	Càrrega per fust
A	Cohesiu	25	13,6 Kg/cm ²	0,26 Kg/cm ²
B	Cohesiu-granular	15	10,2 Kg/cm ²	0,20 Kg/cm ²
C	Cohesiu-granular	30	17,0 Kg/cm ²	0,29 Kg/cm ²

Deixem a la Direcció Tècnica l'elecció del tipus de pilot, el seu mètode constructiu, el diàmetre i el seu agrupament, que seran funció de l'estat de càrregues de l'edifici.

4.4. RIPABILITAT

Els materials de les capes R, A i B i el nivell més alterat de la capa C són excavables amb màquines ordinàries de moviments de terres. La capa C, en profunditat guanya resistència i duresa, que poden requerir l'ús de màquines de excavació més potents.

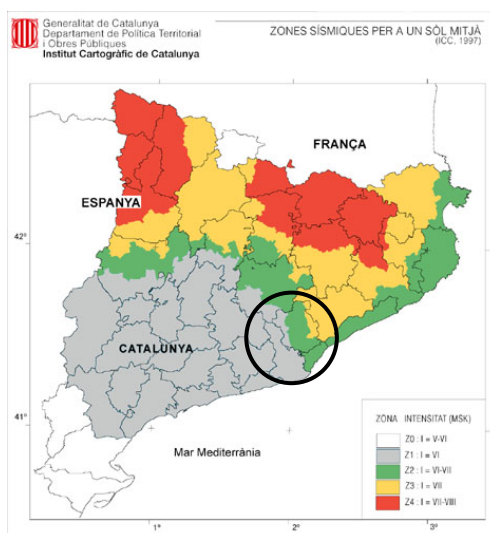
Poden sorgir problemes per la baixa cohesió dels nivells granulars de les capes B i C, per sota del nivell freàtic.

4.5. SISMICITAT

S'han analitzat globalment les característiques sísmiques de la zona, seguint 'Norma de Construcció Sismorresistent: Part General i Edificació (NCSE-02), segons el que estableix el real decreto 997/2002, de 27 de Setembre (B.O.E. nº 244 de 11 d'Octubre de 2.002).

En aquest cas la zona estudiada es troba dins de la 'Zona Sísmica 2' que implica una sismicitat mitja a baixa, entre la issosista de grau VI-VII.

Per la localitat de Montcada i Reixac es considera un valor d'acceleració sísmica bàsica a_b de **0,04g**, essent **g** l'acceleració de la gravetat, i un coeficient de contribució **K=1**.



Mapa de l'Institut Cartogràfic de Catalunya de la distribució de les zones sísmiques i les seves intensitats a l'escala macrosísmica internacional (MSK).

L'edifici projectat es classifica com d'importància *normal*.

La capa R, amb un gruix mig de 3,8 metres, es classifica com a terreny tipus IV; les capes A i B, amb un gruix conjunt d'entre 3,1 i 10,1 es classifiquen com a terreny tipus III; i la capa C, amb un gruix superior als 50 metres es classifica com a terreny tipus II.

En funció del tipus de terreny, s'adoptarà un coeficient de tipus de sòl (C) de 1,462; i un coeficient de risc de $\rho = 1,0$.

El coeficient d'amplificació del terreny (S) es calcula de 1,169. L'acceleració de càlcul (a_c) es calcula a partir de $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$

En aquest cas obtenim un valor d' $a_c = 0,047g$.

4.6. ESTABILITAT DE TALUSSOS

Per l'estabilitat dels talussos es pren la fórmula resumida de Terzaghi-Taylor pel càlcul de l'alçada màxima d'un talús vertical:

$$H'c = (2/3) Hc$$

$$Hc = (C/\gamma) Ns$$

Essent:

$H'c$ = alçada màxima del talús vertical en cm.

Hc = alçada crítica del talús en cm.

C = cohesió en Kg/cm^2 .

γ = densitat aparent en Kg/cm^3 .

Ns és un factor d'estabilitat que depèn de l'angle de fregament intern i varia entre 3,85 en casos molt desfavorables i 8,36.

Pel càlcul de l'estabilitat dels talussos a la capa R es prendrà una cohesió de $0,08 Kg/cm^2$, un angle de fregament intern de 24° i una densitat aparent de $1,78 T/m^3$. Pels materials de la capa A es prendrà una cohesió de $0,19 Kg/cm^2$, un angle de fregament intern de 26° i una densitat aparent de $1,96 T/m^3$.

Amb aquests valors s'obté una altura crítica de talús vertical de 1,7 metres per la capa R i de 3,7 metres per la capa A.

Es recomana que els talussos que quedin verticals durant un temps prolongat, no sobrepassin l'altura de 1,0 metre pel cas de la capa R i de 2,4 metres per la capa A. Si els talussos, han de quedar permanentment desprotegits, o ésser d'una altura superior, se'ls donarà un angle de 50° a la capa R i de 60° a la capa A, respecte a l'horitzontal.

4.7. FONAMENTACIÓ DE LA GRUA

En el cas de col·locar una grua, el seu fonament es podria recolzar sobre els materials de la capa A i es podria dimensionar per transmetre al terreny, en aquestes condicions, tensions de treball de fins a 1,8 Kg/cm².

Si el seu fonament queda sobre els materials de la capa B, es podria dimensionar per transmetre al terreny tensions de treball de 1,2 Kg/cm².

Si el seu fonament queda sobre els materials de la capa C, es podria dimensionar per transmetre al terreny tensions de treball de fins a 2,3 Kg/cm².

4.8. RECOMANACIÓ FINAL

En base als sondeigs realitzats i a la interpretació donada entre ells, suposant unes relacions geològiques normals, s'han diferenciat tres capes anomenades R, A i B, les característiques geotècniques de les quals es defineixen en el capítol anterior.

La capa **R** és un conjunt de terres de replè, poc compactat, format per llims de color marró amb sorres i graves, restes de formigons, ceràmiques, fustes i plàstics.

La capa **A** són argiles i llims sorrencs de color marró vermellós i ataronjat amb carbonats i alguna grava dispersa.

La capa **B** correspon a argiles i llims argilosos amb abundants sorres i graves disperses, amb nivells de carbonats que es concentren en nivells puntuals.

La capa **C** la formen argiles de color marró verdós i argiles sorrenques semicimentades amb nivells de sorres cimentades i carbonats que corresponen al substrat miocè.

Segons el Codi Tècnic de l'Edificació aquest terreny es classifica com **T-1**.

No s'han trobat sòls que siguin agressius l'enduriment del formigó.

La morfologia de les capes ve condicionada per l'acció de la xarxa hidrogràfica del sector, enfonsant-se en direcció al riu Besòs, que es troba situat a uns nou-cents metres a l'est de la parcel·la.

Es localitzen dipòsits sedimentaris d'origen col·luvial, que reomplen part de la seva llera. Aquests sediments tenen una edat quaternària i corresponen als materials de les capes A i B, dipositats sobre el substrat Miocè de la zona (capa C).

Es projecta la construcció d'un centre d'atenció per a la gent gran. Actualment es desconeix el projecte i la ubicació de les estructures.

- En el cas que aquestes quedessin sobre els materials de la capa A es podria realitzar una **fonamentació directa** per mitjà de sabates dimensionades per transmetre al terreny tensions de $2,4 \text{ Kg/cm}^2$ pel cas de sabata aïllada i tensions de $1,8 \text{ Kg/cm}^2$ pel cas de sabata correguda.
- Si les estructures es recolzen sobre els materials de la capa B es podria realitzar una **fonamentació directa** per mitjà de sabates dimensionades per transmetre al terreny tensions de $1,2 \text{ Kg/cm}^2$ pel cas de sabata aïllada i tensions de $1,0 \text{ Kg/cm}^2$ pel cas de sabata correguda.
- En el cas que les càrregues fossin molt elevades o fos necessari, es podria projectar una **fonamentació profunda** per mitjà de pilots degudament encastats a la capa C i dimensionats per transmetre al terreny tensions de treball de $17,0 \text{ Kg/cm}^2$ per punta i de $0,29 \text{ Kg/cm}^2$ per fust.

La fonamentació mixta no és d'ordinari recomanable en sòls, ja que aquests són elàstics i produeixen assentaments diferents en magnitud i en temps.

Per calcular les característiques de la construcció dels murs i l'estabilitat dels talussos es prendran els següents paràmetres:

Paràmetres	Capa R	Capa A	Capa B	Capa C
Cohesió aparent Kg/cm ²	0,08	0,19	0,16	0,21
Densitat mitja T/m ³	1,78	1,96	1,87	2,01
Angle de fregament intern	24°	26°	29°	30°
Permeabilitat cm/s	---	1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻³	1·10 ⁻⁶

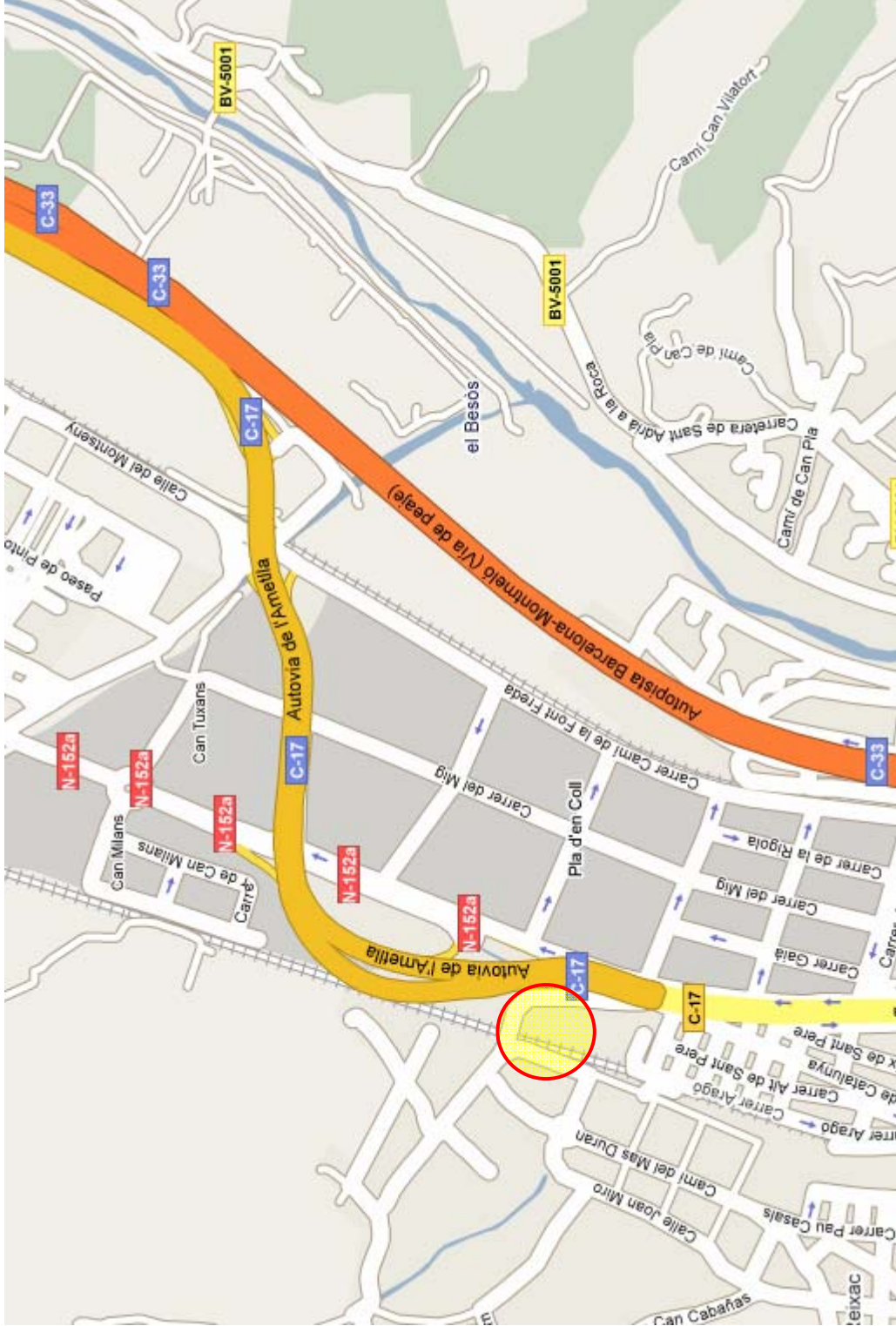
Una vegada efectuada la explanació i/o la obertura de les rases de la fonamentació, és convenient que se'ns comuniqui ràpidament, per poder reconèixer el terreny, com indica que es faci al Nou Codi Tècnic de la Edificació.

Restem a la seva disposició per a qualsevol dubte referent al present informe.

Barcelona, 28 d'Agost de 2008

Teodoro González
Geòleg Col·legiat nº 4897
Director General

ANNEXES



PLÀNOL DE SITUACIÓ

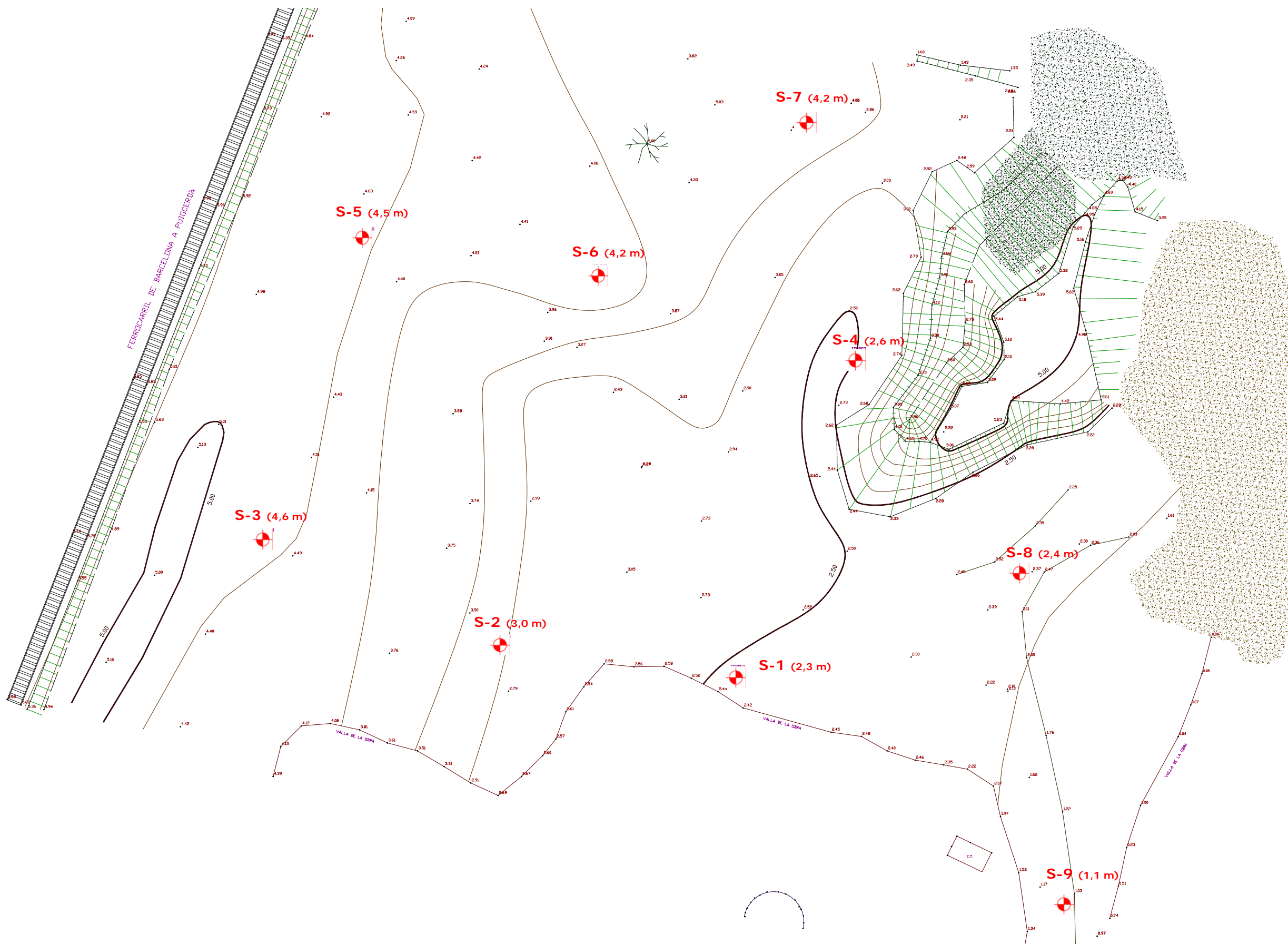
N. Obra: 10182

Direcció: Sector "La Rasa"

Escala: Croquis


Localitat:
MONTCADA I REIXAC

CENTRE CATALÀ
GEOTÈCNIA



CARRETERA NACIONAL C - 17

Escala: 1/500

	PLANOL DE SITUACIÓ DE SONDEJOS		N. Obra: 10182
	Localitat: MONTCADA I REIXAC	Direcció: Sector "La Rasa"	

PETICIONARI	
Peticionari	Centre Català de Geotècnia, SL
Direcció	Ptge. Arrahona 4, nau 3 – Pol. Santiga - 08210 Barberà del Vallès
Dades	CIF: B-62488515 Tf: 93 729 89 75

DADES DE L'OBRA	
Direcció de l'obra	Sector "La Rasa" - MONTCADA I REIXAC
Data d'inici treballs	30/07/2008
Data final treballs	01/08/2008

TREBALLS SOL·LICITATS			
Tipus d'Assaig	Norma	Unitats	Referència
sondeig a rotació		9	S-1 a S-9
standard penetración test	UNE 103800/92	37	SPT
Mostra inalterada	XP P94-202	3	MI
presa de mostra d'aigua	Annexe 5 EHE	1	H ₂ O

OBSERVACIONS

Barberà del Vallès, 4 d'Agost de 2008



Enric Aguilà
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:



Teodoro González López
Director

Centro General de Sondeos SL és una empresa acreditada per la Direcció General d'Arquitectura i Urbanisme de la Generalitat de Catalunya segons resolució amb data 30 de gener de 2006 per l'àmbit de sondeigs, presa de mostres i assaigs in situ per reconeixaments geotècnics (GTC), amb codi de identificació nº 06140.GTC06(B)

TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-1 (2,3 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	30/07/2008

DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Valor de N (SPT)				Columna Litològica			
			Pr	N = nº de cops en 30 cm						
				20	40	60	80			
Terres de replè: llims de color marró amb sorres, graves, restes de formigó i ceràmica.			1							
			2							
			3						>100	
			4							
4,3		S								
Llims sorrencs de color marró ataronjat amb carbonats i alguna grava dispersa, una mica humits.			5				53			
	5,9	S								
Argiles de color marró groguenc amb sorres i carbonats, humides, de mitjanament a ben consolidades.			6						20	
			7							
			8							
			9		I					
			10		S					24
			10,6							
11										
Sorres fines a mitges amb escassa matriu argilosa de color marró clar, molt humides i soltes, amb graves disperses de calcària.			12						36	
	13,0	S								
			13							
			14							
			15							

TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-2 (3,0 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	30/07/2008

DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Valor de N (SPT)				Columna Litològica	
			Pr	N = nº de cops en 30 cm				
				20	40	60	80	
Terres de replè: llims de color marró vermellós i fosc, amb sorres, restes de formigó i ceràmiques, poc cohesives.								
2,8								
Llims sorrencs color marró ataronjat, amb nòduls i vetes de carbonat, secs.		S			41			
3,7								
Argiles de color marró vermellós amb algunes vetes i nòduls de carbonat, amb sorres disperses i alguna grava, poc humides i ben consolidades.		S			32			
5,4								
Llims argilosos carbonatats de color marró clar, amb abundants sorres, una mica humits		S			11			
10,9	10,9							
Sorres fines amb matriu argilosa, de color marró, saturades.								
13,3								
Argiles de color marró verdós amb sorres disperses, ben consolidades.		S			38			
15,0								

TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-3 (4,6 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	30/07/2008

DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Pr	Valor de N (SPT)				Columna Litològica
				N = nº de cops en 30 cm				
				20	40	60	80	
0,7 Terres de replè: llims argilosos de color marró amb sorres i algunes graves.								
4,2 Llims carbonatats de color marró i blanquinós, amb sorres, secs.	S		1					
			2	10				
			3					
5,5 Sorres molt fines de color marró groguenc amb nivells carbonatats blanquinosos, seques i amb nivells ben empaquetats.	S		4					
			5	25				
7,3 Sorres molt fines argiloses de color marró verdós, amb petits nivells carbonatats, seques i ben empaquetades.	S		6					
			7	52				
9,3 Argiles de color marró verdós, seques i ben consolidades.	I		8					
			9					
12,0 Argiles amb abundants sorres heteromètriques de color marró verdós, seques i ben empaquetades, amb nivells semicimentats.	S		10				> 100	
			11					
			12					
			13					
			14					
			15					

TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-4 (2,6 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	30/07/2008

DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Pr	Valor de N (SPT)				Columna Litològica	
				N = nº de cops en 30 cm 20 40 60 80					
Terres de replè: llims de color marró amb sorres i graves, restes de formigó i ceràmica, plàstics, secs.				1					
				2					
				3			26		
				4					
				5					
Argiles de color marró una mica vermellós amb sorres, vetes de carbonat i petits nivells carbonatats semicimentats, seques i ben consolidades.				6					
				7			36		
Argiles de color marró clar amb alguna veta molt dispersa, humides i ben consolidades.				9			22		
				10					
Llims argilosos de color maró clar, amb sorres, amb alguns nòduls de carbonat, humits i tous.	10,3			11					
				12			13		
				13					
Sorres molt fines amb matriu argilosa de color marró verdós, de molt humides a saturades, ben empaquetades.				14					
				15			22		

TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-5 (4,5 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	30/07/2008

DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Pr	Valor de N (SPT)				Columna Litològica
				N = nº de cops en 30 cm 20 40 60 80				
0,7 Terres de replè: llims color marró amb sorres i graves.								
4,8 Argiles de color marró vermellós amb sorres i nòduls de carbonat, seques i ben consolidades.			1					
			2					
		S	3			25		
			4					
10,3 Llims argilosos de color marró clar, amb sorres i nòduls de carbonat, una mica humits.			5					
			6			18		
		S	7					
			8					
11,5 Argiles llimoses amb vetes grises, humides i ben consolidades.			9			16		
			10					
13,4 14,0 Sorres fines amb matriu.			11					
15,0 Argiles de color marró clar i verdós amb sorres i graves.		S	12			26		
			13					
			14					
			15					

TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-7 (4,2 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	30/07/2008

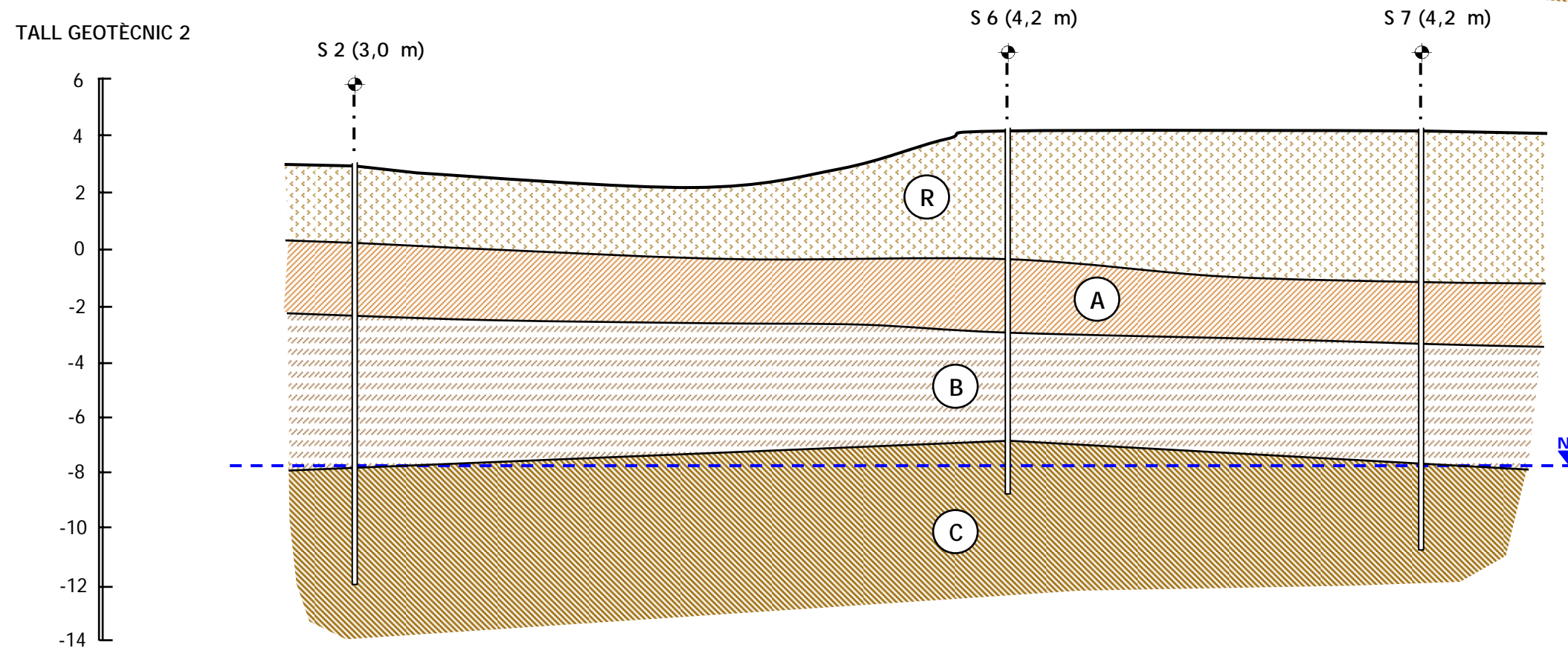
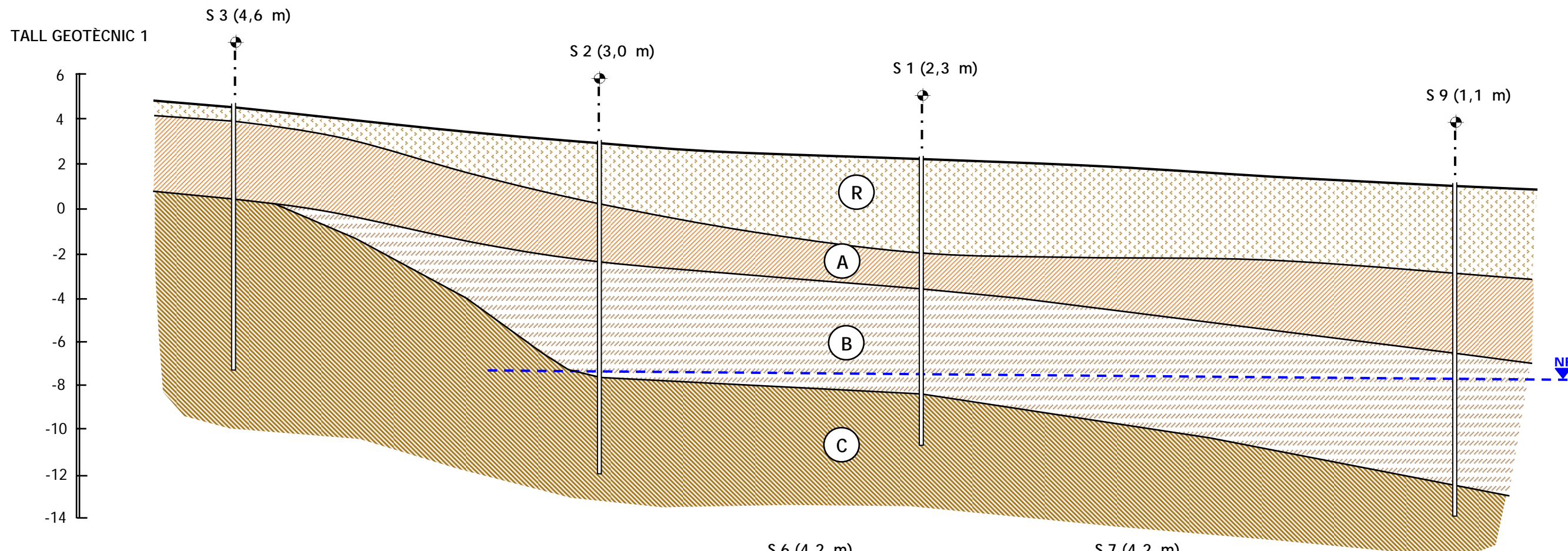
DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Valor de N (SPT)				Columna Litològica		
			Pr	N = nº de cops en 30 cm 20 40 60 80					
Terres de replè: llims argilosos de color marró amb sorres i graves, restes de runa, carbons, arrels i plàstics.			1						
			2						
			3						
3,3		S					18		
Terres de replè: argiles sorrenques de color marró ataronjat i argiles de color marró amb sorres i carbonats, poc consolidades.			4						
			5						
			6						
5,4		S					33		
Argiles de color marró vermellós amb sorres, gravetes i alguns nòduls de carbonat, seques i ben consolidades.			7						
			8						
			9						
7,6		S					33		
Argiles sorrenques de color marró, una mica humides, de mitjanament a ben consolidades.			10						
			11						
			12						
9,0		S					33		
Argiles llimoses de color marró clar, una mica humides.			13						
			14						
			15						
10,4		S					21		
Argiles marrons amb vetes de carbonat i graves disperses, amb petits nivells carbonatats semicimentats.			16						
			17						
			18						
11,8	12,1								
Sorres amb matriu argilosa, saturades.			19						
			20						
			21						
12,8		S							
Argiles de color marró clar amb gravetes i graves de calcària disperses, humides.			22						
			23						
			24						
15,0		S							

TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-8 (2,4 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	1/08/2008





DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Valor de N (SPT)				Columna Litològica	
			Pr	N = nº de cops en 30 cm 20 40 60 80				
Terres de replè: llims argilosos de color marró amb sorres i graves, restes de runa, carbons, arrels i plàstics.		S	1					
			2					
			3	12				
3,8 Terres de replè: argiles sorrenques de color marró ataronjat i argiles de color marró amb sorres i carbonats, poc consolidades.		S	4					
			5					
			6					
6,4 Llims sorrencs de color marró ataronjat amb carbonats i alguna grava dispersa, una mica humits.		S	7					
			8	29				
			9					
9,6 Argiles sorrenques de color marró, saturades, mitjanament consolidades.	10,0	S	10					
			11	16				
			12					
13,0 Argiles de color marró clar amb gravetes i graves de calcària disperses, humides.		S	13					
			14					
			15	26				
15,0								

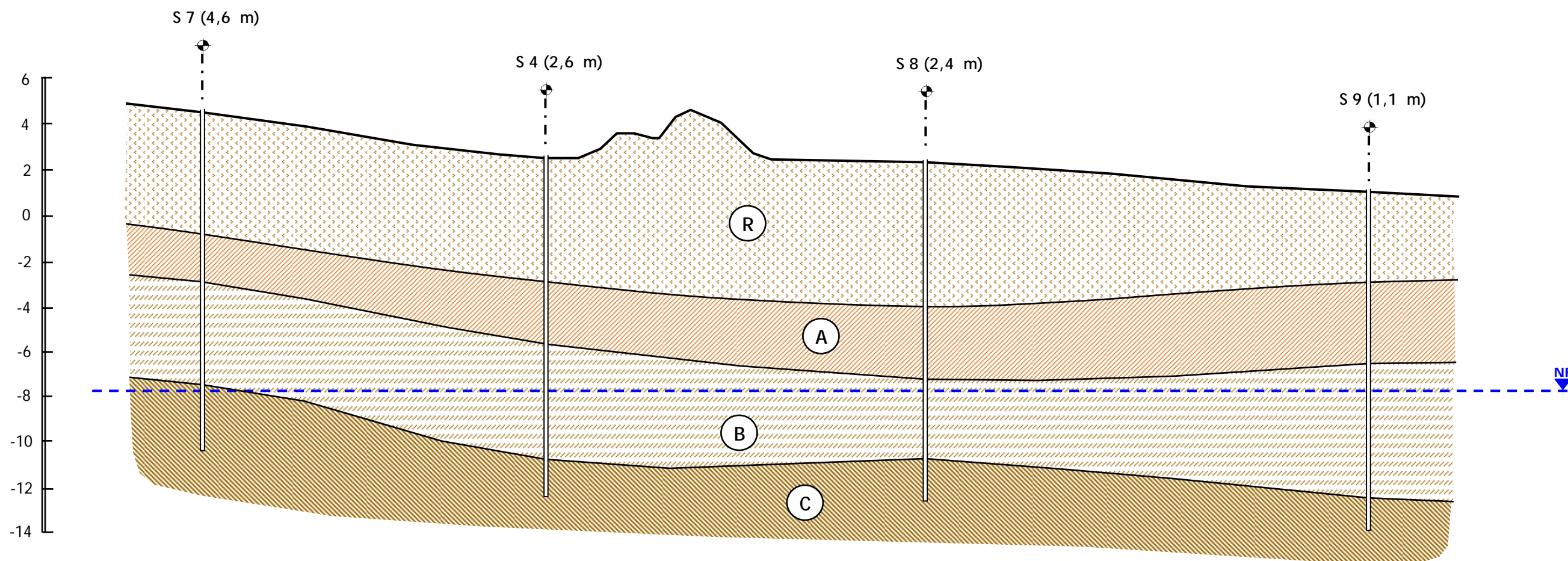
TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG		
Sondeig	Direcció de l'obra	Data
S-9 (1,1 m)	Sector "La Rasa" – MONTCADA I REIXAC	1/08/2008





DESCRIPCIÓ DEL TERRENY	N.F.	M	Valor de N (SPT)				Columna Litològica	
			Pr	N = nº de cops en 30 cm 20 40 60 80				
Terres de replè: llims de color marró amb sorres, graves, restes de formigó, fustes i ceràmica.			1					[Litology: Dotted pattern]
			2					
			3	4				
3,5		S	4					[Litology: Diagonal lines]
Llims argilosos de color marró vermellós, amb carbonats, sorres i gravetes disperses, secs i ben consolidats.	5							
	4,9		6	30				
Argiles sorrenques de color marró amb gravetes disperses i alguna grava, seques i consolidades.		S	7					[Litology: Diagonal lines]
			8					
			7,8	9				
Argiles llimoses de color marró, amb sorres disperses, humides.	9,1	S	10					[Litology: Diagonal lines]
Argiles llimoses de color marró, amb sorres disperses, saturades.	11		12					
	9,4		12					
Argiles de color marró i verdós.		S	13					[Litology: Diagonal lines]
			14					
			13,6	15				
15,0								



Escala horitzontal: 1/400
Escala vertical: 1/200

-  **Capa R:** Terres de replè llimoses amb sorres , gravetes i graves, restes de formigo i ceràmiques.
-  **Capa A:** Argila de color marró vermellós, amb nòduls de carbonat.
-  **Capa B:** Llims argilosos carbonatats de color ataronjat i marró vermellós, amb sorres i gravetes disperses.
-  **Capa C:** Sorres amb matriu argilosa de color marró clar i argiles marrons amb sorres disperses.



-  Capa R: Terres de replè llimoses amb sorres , gravetes i graves, restes de formigo i ceràmiques.
-  Capa A: Argila de color marró vermellós, amb nòduls de carbonat.
-  Capa B: Llims argilosos carbonatats de color ataronjat i marró vermellós, amb sorres i gravetes disperses.
-  Capa C: Sorres amb matriu argilosa de color marró clar i argiles marrons amb sorres disperses.

Escala horitzontal: 1/400
 Escala vertical: 1/200

	TALL GEOTÈCNIC 3		N. Obra: 10182
	Localitat: MONTCADA I REIXAC	Direcció: Sector "La Rasa"	

RESUM LABORATORI

IDENTIFICACIÓ DE LA MOSTRA						
Mostra	M 1	M 2	M 3			
Tipus de Mostra	B	B	A			
Sondeig	S - 2	S - 3	S - 4			
Profunditat (m)	7,5	6,5	6,0			

CONSISTÈNCIA FINS A						
Límit Liq. (W_L)	28,0	26,1	30,5			
Límit Plast. (W_p)	16,1	19,0	13,8			
Índex de Plast. (I_p)	11,9	7,1	16,7			
% Pasa U.N.E. 0,08	60,4	67,6	59,6			
Granulometria						

CLASSIFICACIÓ						
U.S.C.S.	Denom.	CL	CL-ML	CL		
H.R.B.	Denom.	A-6	A-4	A-6		
	Í. Grup	5,8	6,5	7,6		

RELACIONS VOLUMÈTRIQÜES						
Humitat (%)			12,00			
Densitat AP (gr/cm^3)			2,30			
Densitat seca (gr/cm^3)			2,06			
Pes específic (gr/cm^3)						
Porositat (%)						

ASSAJOS QUÍMICS						
pH del Sòl		7,1	7,0			
Contingut en Sulfats (mg/Kg)		< 600	< 600			
Resultat		Negatiu	Negatiu			
Matèria orgànica (%)						

ASSAJOS DE RESSISTÈNCIA I DEFORMACIÓ						
Qu (kg/cm^2)						
Deformació (%)						
Angle de trencament (θ)						
Cohesió (kg/cm^2)						
Angle de fregament ($^\circ$)						
Pressió d'inflament (kg/cm^2)						
Inflament Lliure (%)						

OBSERVACIONS						



TERRES Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.
Laboratori Acreditat per la DGAP segons resolució del 7 de Setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

C/ Gomis, nº 33 – local 7E 08760 - MARTORELL Tf. i Fax: 93 776 59 41 CIF: B-62786371

INFORME D'ASSAIG

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: NO8204/1

Pàgina 1 de 2

Dades del peticionari:

0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÈCNIA, S.L. C/ Bertrán 39, baixos 1ª 08023 - Barcelona Tf: 93 253 17 88
CIF: B-62488515

Identificació de la mostra donada pel peticionari: 10182/m-1
Referència donada pel peticionari: Montcada i Reixac
Altres referències de la mostra: S-2 a 7,5 m
Data de recepció: 01/08/2008 **Origen:** Portada pel peticionari
Tipus de mostra: SPT
Referència donada pel tractament en el nostre laboratori: NO8204/1
Descripció de la mostra: Argila marró clar, una mica carbonatada, amb abundant arena mitja a grollera i amb algunes graves molt fines aïllades.

Treballs sol·licitats i realitzats:

- Passa sedàs UNE 0,08 segons UNE 103101/95
- Determinació dels límits líquid i plàstic segons UNE 103103/94 i UNE 103104/93

Resultats dels assaigs: Queden reflectits en el full següent de l'informe.

Classificació USCS - Casagrande: CL
Classificació HRB (Índex de grup): A-6 (5,8)

OBSERVACIONS: Cops de clava: 3+4+7 (Donat pel peticionari)

Data d'emissió de l'informe: 06/08/2008

Signatari



Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori

Jose Alberto Quesada Aznar
Cap del Laboratori

Aquest document consta de 2 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 2.
La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.
Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.



INFORME D'ASSAIG

Identificació de l'informe: **NO8204/1**

Pàgina 2 de 2

Segons Norma UNE 66803/89

ASSAIG GRANULOMETRIC PASSA UNE 0,08

UNE 103101/95

Data de realització de l'assaig: 05/08/08

RESULTAT

Tamís UNE	0,08
% passa	60,4

ASSAIGS DE PLASTICITAT:

LÍMITS D'ATTERBERG

LIMIT LÍQUID UNE 103103/94

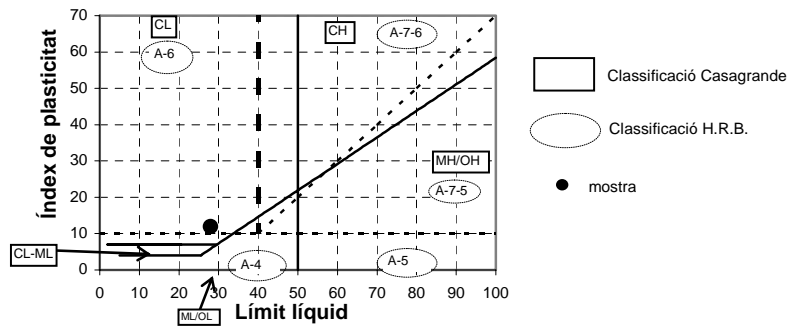
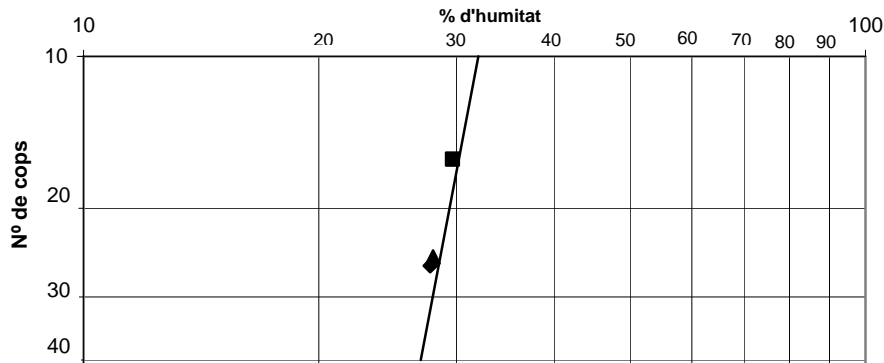
LIMIT PLÀSTIC

UNE 103104/94

Data de realització de l'assaig: 05-08-08

LIMIT LÍQUID	Nº de cops	26	16	LIMIT PLÀSTIC	T+S+A (g)	14,21	14,12
	T+S+A (g)	30,26	29,92		T+S (g)	13,58	13,45
	T+S (g)	27,60	27,16		T (g)	9,61	9,39
	T (g)	18,02	17,85		Sòl (g)	3,97	4,06
	Sòl (g)	9,58	9,31		Aigua (g)	0,63	0,67
	Aigua (g)	2,66	2,76		Humitat (%)	15,9	16,5
	Humitat (%)	27,8	29,6				

Límit líquid: 28,0 Límit plàstic: 16,1 Índex de plasticitat: 11,9





TERRES Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.

Laboratori Acreditat per la DGAP segons resolució del 7 de Setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

C/ Gomis, nº 33 – local 7E 08760 - MARTORELL Tf. i Fax: 93 776 59 41 CIF: B-62786371

INFORME D'ASSAIG

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: **NO8204/2**

Pàgina 1 de 2

Dades del peticionari:

0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÈCNIA, S.L. C/ Bertrán 39, baixos 1ª 08023 - Barcelona Tf: 93 253 17 88
CIF: B-62488515

Identificació de la mostra donada pel peticionari: 10182/m-2
Referència donada pel peticionari: Montcada i Reixac
Altres referències de la mostra: S-3 a 6,5 m
Data de recepció: 01/08/2008 **Origen:** Portada pel peticionari
Tipus de mostra: SPT
Referència donada pel tractament en el nostre laboratori: NO8204/2
Descripció de la mostra: Llim argilós beige clar amb abundant arena fina a mitja que presenta algunes parts semicimentades que donen graves fines a mitjes de gres.

Treballs sol·licitats i realitzats:

- X Passa sedàs UNE 0,08 segons UNE 103101/95
- X Determinació dels límits líquid i plàstic segons UNE 103103/94 i UNE 103104/93
- X Determinació del contingut en sulfats solubles segons UNE 103201/96 i 103202/95

Resultats dels assaigs: Queden reflectits en el full següent de l'informe.

Classificació USCS - Casagrande: CL-ML
Classificació HRB (Índex de grup): A-4 (6,5)

OBSERVACIONS: Cops de clava: 25+23+29 (Donat pel peticionari)

Data d'emissió de l'informe: 06/08/2008

Signatari



Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori

Jose Alberto Quesada Aznar
Cap del Laboratori



INFORME D'ASSAIG

Identificació de l'informe: **NO8204/2**

Pàgina 2 de 2

Segons Norma UNE 66803/89

ASSAIG GRANULOMETRIC PASSA UNE 0,08

UNE 103101/95

Data de realització de l'assaig: 05/08/08

RESULTAT

Tamís UNE	0,08
% passa	67,6

ASSAIGS DE PLASTICITAT:

LÍMITS D'ATTERBERG

LIMIT LÍQUID UNE 103103/94

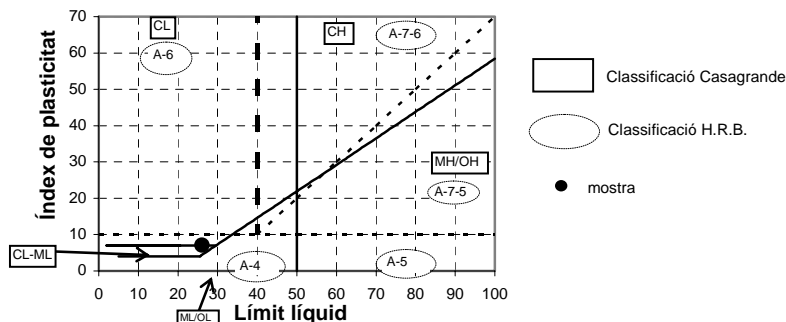
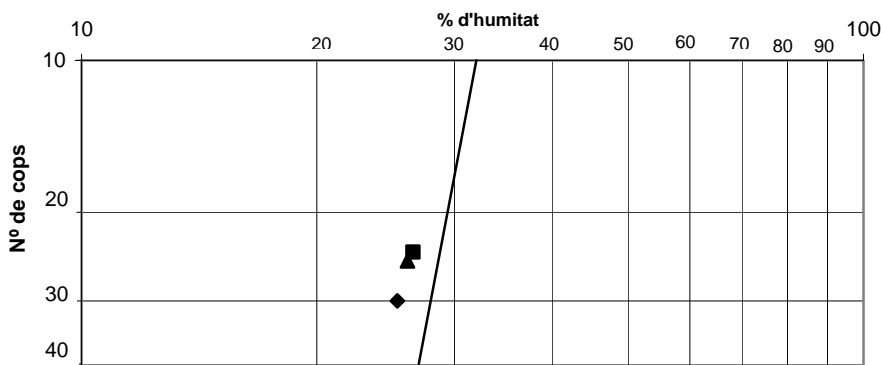
LIMIT PLÀSTIC

UNE 103104/94

Data de realització de l'assaig: 05-08-08

LIMIT LÍQUID	Nº de cops	30	24	LIMIT PLÀSTIC	T+S+A (g)	23,14	14,09
	T+S+A (g)	30,58	30,85		T+S (g)	22,33	13,33
	T+S (g)	28,07	28,15		T (g)	18,09	9,31
	T (g)	18,17	17,98		Sòl (g)	4,24	4,02
	Sòl (g)	9,90	10,17		Aigua (g)	0,81	0,76
	Aigua (g)	2,51	2,70		Humitat (%)	19,1	18,9
	Humitat (%)	25,4	26,5				

Límit líquid: 26,1 Límit plàstic: 19,0 Índex de plasticitat: 7,1



ASSAIGS DE CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES D'UN SÒL

UNE103202/95 i UNE 103201/96

Determinació qualitativa segons norma UNE 103202/95

Data d'assaig: 05-08-08 pH de la suspensió: 7,1 Resultat: **NEGATIU**

RESULTATS

Contingut en sulfats solubles de la quantitat analitzada (% SO ₃):	<	0,05
Contingut en sulfats solubles respecte mostra original (% SO ₃):	<	0,05

Equivalències del resultat respecte de la mostra total:

Expressat en SO ₄ ²⁻ :	< 0,06	%
Expressat en CaSO ₄ · 2H ₂ O:	< 0,13	%
Expressat en mg SO ₄ ²⁻ per kg sòl sec:	< 600	



TERRES Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.

Laboratori Acreditat per la DGAP segons resolució del 7 de Setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

C/ Gomis, nº 33 – local 7E 08760 - MARTORELL Tf. i Fax: 93 776 59 41 CIF: B-62786371

INFORME D'ASSAIG

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: **NO8204/3**

Pàgina 1 de 3

Dades del peticionari:

0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÈCNIA, S.L. C/ Bertrán 39, baixos 1ª 08023 - Barcelona Tf: 93 253 17 88
CIF: B-62488515

Identificació de la mostra donada pel peticionari: 10182/m-3
Referència donada pel peticionari: Montcada i Reixac
Altres referències de la mostra: S-4 a 6 m
Data de recepció: 01/08/2008 **Origen:** Portada pel peticionari
Tipus de mostra: Inalterada
Referència donada pel tractament en el nostre laboratori: NO8204/3
Descripció de la mostra: Argila marró ataronjat amb abundant arena mitja a grollera i amb algunes graves molt fines a fines, més abundants a la part central.

Treballs sol·licitats i realitzats:

- X Passa sedàs UNE 0,08 segons UNE 103101/95
- X Determinació de la humitat segons UNE 103300/93
- X Determinació dels límits líquid i plàstic segons UNE 103103/94 i UNE 103104/93
- X Determinació del contingut en sulfats solubles segons UNE 103201/96 i 103202/95
- X Determinació de la densitat d'un sòl segons UNE103301/94

Resultats dels assaigs: Queden reflectits en els fulls següents de l'informe.

Classificació USCS - Casagrande: CL
Classificació HRB (índex de grup): A-6 (7,6)

OBSERVACIONS: Cops de clava: 11+13+21 (Donat pel peticionari)

Data d'emissió de l'informe: 06/08/2008

Signatari



Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori

Jose Alberto Quesada Aznar
Cap del Laboratori

Aquest document consta de 3 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 3.
La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.
Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.



INFORME D'ASSAIG

Identificació de l'informe: **NO8204/3**

Pàgina 2 de 3

Segons Norma UNE 66803/89

ASSAIG GRANULOMETRIC PASSA UNE 0,08

UNE 103101/95

Data de realització de l'assaig: 05/08/08

RESULTAT

Tamís UNE	0,08
% passa	59,6

ASSAIG D'HUMITAT

UNE 103300/93

Data de realització de l'assaig: 01-08-08

T+S+A (m-2)	96,24 g	Resultat: humitat (w) = 12,0 %
T+S (m-3)	87,61 g	
T (m-1)	15,52 g	

ASSAIGS DE PLASTICITAT:

LÍMITS D'ATTERBERG

LIMIT LÍQUID UNE 103103/94

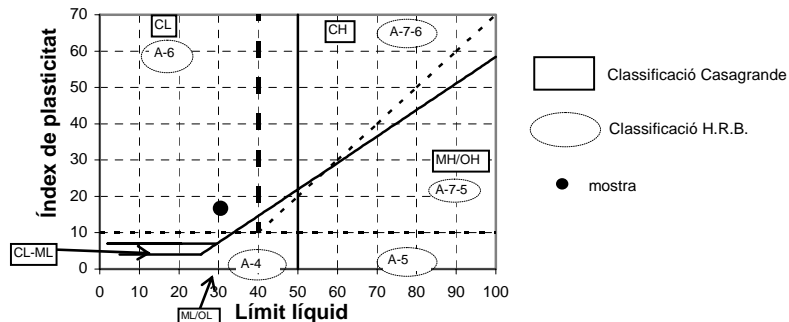
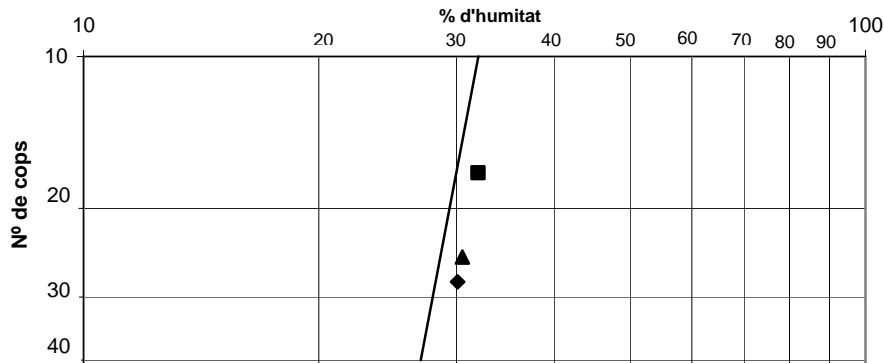
LIMIT PLÀSTIC

UNE 103104/94

Data de realització de l'assaig: 05-08-08

LIMIT LÍQUID	Nº de cops	28	17	LIMIT PLÀSTIC	T+S+A (g)	21,48	13,18
	T+S+A (g)	32,76	31,35		T+S (g)	21,06	12,71
	T+S (g)	29,28	28,09		T (g)	18,00	9,33
	T (g)	17,72	17,89		Sòl (g)	3,06	3,38
	Sòl (g)	11,56	10,20		Aigua (g)	0,42	0,47
	Aigua (g)	3,48	3,26		Humitat (%)	13,7	13,9
	Humitat (%)	30,1	32,0				

Límit líquid: 30,5 Límit plàstic: 13,8 Índex de plasticitat: 16,7





INFORME D'ASSAIG

Identificació de l'informe: NO8204/3

Pàgina 3 de 3

Segons Norma UNE 66803/89

ASSAIGS DE CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES D'UN SÒL UNE103202/95 i UNE 103201/96

Determinació qualitativa segons norma UNE 103202/95

Data d'assaig: 05-08-08 pH de la suspensió: 7,0 Resultat: **NEGATIU**

RESULTATS

Contingut en sulfats solubles de la quantitat analitzada (% SO ₃):	<	0,05
Contingut en sulfats solubles respecte mostra original (% SO ₃):	<	0,05

Equivalències del resultat respecte de la mostra total:

Expressat en SO ₄ ²⁻ :	< 0,06	%
Expressat en CaSO ₄ · 2H ₂ O:	< 0,13	%
Expressat en mg SO ₄ ²⁻ per kg sòl sec:	< 600	

ASSAIG DE DENSITAT DEL SÒL UNE 103301/94

Data de realització de l'assaig: 05-08-08

Massa humida (m1) en g	377,33
Massa parafinada (m2) en g	381,01
Massa submergida (m-4) en g	212,84
Massa parafina (m-3) en g	3,68
Densitat de la parafina	0,835 g/cm ³
Volum parafina V ₁ en cm ³	4,41
Volum de la mostra V ₂ en cm ³	163,76

Humitat del sòl: 12,0 %

RESULTATS

Densitat humida del sòl (g/cm ³):	2,30
Densitat seca del sòl (g/cm ³):	2,06

Aquest document consta de 3 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 3.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.



INFORME D'ASSAIG

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: NO8204/4

Pàgina 1 de 1

Dades del peticionari:

0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÉCNIA, S.L. C/ Bertrán 39, baixos 1ª 08023 - Barcelona Tf: 93 253 17 88
CIF: B-62488515

ASSAIGS: ANALÍTICA D'AIGUA PER AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ

EHE (Annex 5)

Identificació de la mostra donada pel peticionari:

10182/aigua

Referència donada pel peticionari: Montcada i Reixac

Altres referències de la mostra: S-1 amb NF a 10,6 m

Data de recepció: 01/08/2008

Origen: Portada pel peticionari

Data de l'anàlisi: 05/08/2008

Recipient: Ampolla de plàstic d'1,5 l

Quantitat: Aproximadament 1,4 l

Observacions: 10 cm de sediments al fons de l'ampolla

Olor: Inodora

Color: Incolora

Informació addicional de l'anàlisi:

Conductivitat a 25 °C: 1743 µS/cm

Temperatura: 24,5 °C

Duresa total: 1221 mg/l CO₃Ca

Clorurs: 192 ppm Cl⁻

Bicarbonats: 488 mg/l CO₃Ca

Calci: 423 ppm Ca²⁺

CO₂ lliure total: 3 mg/l

Olis i greixos: NEGATIU

PARAMETRES i RESULTATS (EHE, annex 5)

Paràmetres	Mètode	Resultat	Grau d'agressivitat
Valor del pH	pH-metre	8,38	NUL
Magnesi (Mg ²⁺)	Compleximetria	40 mg/l	NUL
Amoni (NH ⁴⁺)	Fotòmetre	0,1 mg/l	NUL
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	Gravimetria	294 mg/l	DÈBIL
CO ₂ lliure agressiu	Valoració	0 mg/l	NUL
Residu sec	Gravimetria	1243 mg/l	NUL

AVALUACIÓ

L'aigua té un grau d'agressivitat **DÈBIL** pel formigó.

Segons article 37.3.4 de la instrucció EHE, el ciment **NO** ha de tenir la característica addicional de resistència als sulfats degut a la presència de sulfats en l'aigua.

Data d'emissió de l'informe: 06/08/2008

Signatari



Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori

Jose Alberto Quesada Aznar
Cap del Laboratori

ANNEXE FOTOGRÀFIC



Foto 1: Vista general de la façana del solar estudiat.



Foto 2: Realització del sondeig S-1 pel mètode de rotació.



Foto 3: Màquina emplaçada al sondeig S-6.