

ESTUDI GEOTÈCNIC

AVINGUDA MANCOMUNITATS COMARCALS, Nº 1-3

MARTORELL



INFORME Nº 1029

HOSPITAL SANT JOAN DE DÉU DE MARTORELL

NOVEMBRE 2018

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
 - 1.1. ANTECEDENTS
 - 1.2. OBJETIUS
 - 1.3. INFORMACIÓ PRÈVIA
 - 1.4. LOCALITZACIÓ I DESCRIPCIÓ DEL SOLAR
2. TREBALLS REALITZATS
 - 2.1. TREBALLS DE CAMP
 - 2.1.1. SONDEIGS MECÀNICS
 - 2.1.2. ASSAJOS PENETROMÈTRICS (DPSH)
 - 2.1.3. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)
 - 2.1.4. MOSTRES INALTERADES
 - 2.1.5. CALES DE RECONEXIMENT
 - 2.2. ASSAJOS DE LABORATORI
 - 2.2.1. DESCRIPCIÓ I OBJECTE DELS ASSAJOS DE LABORATORI
 - 2.2.2. ASSAJOS REALITZATS A L'ESTUDI
3. CARACTERÍSTIQUES GEOLÒGIQUES I GEOTÈCNIQUES
 - 3.1. GEOLOGIA REGIONAL
 - 3.2. CARACTERITZACIÓ LITOLÒGICA, ESTRUCTURAL I GEOTÈCNICA
 - 3.3. HIDROGEOLOGIA
 - 3.4. AGRESSIVITAT DEL TERRENY
 - 3.5. EXPANSIVITAT
 - 3.6. SISMICITAT
4. CONCLUSIONS I SOLUCIONS DE FONAMENTACIÓ
 - 4.1. PROFUNDITATS DE FONAMENTACIÓ I CÀRREGUES ADMISSIBLES
 - 4.1.1. CONSIDERACIONS PRÈVIES
 - 4.1.2. FONAMENTACIÓ DE L'EDIFICI EXISTENT
 - 4.1.3. FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL
 - 4.1.4. FONAMENTACIÓ PROFUNDA
 - 4.2. ASSENTAMENTS PREVISIBLES
 - 4.3. ANCORATGES
 - 4.4. RIPABILITAT
 - 4.5. ESTABILITAT DE TALUSSOS
 - 4.6. FONAMENTACIÓ DELS EQUIPS D'ELEVACIÓ
 - 4.7. CONCLUSIONS I RECOMANACIÓ FINAL

ANNEXES

PLÀNOL DE SITUACIÓ GENERAL
PLÀNOL DE SITUACIÓ DE SONDEIGS
TREBALLS DE CAMP
 ACTA DE TREBALLS DE CAMP
 TALLS ESTRATIGRÀFICS
 ACTES D'ASSAJOS PENETROMÈTRICS
 TESTIFICACIÓ DE CALES
 TALLS GEOTÈCNICS
ASSAJOS DE LABORATORI
 RESUM DE LABORATORI
 ACTES DE LABORATORI
ANNEX FOTOGRÀFIC

ESTUDI GEOTÈCNIC PER LA REFORMA I AMPLIACIÓ DE L'HOSPITAL SANT JOAN DE DÉU DE MARTORELL, SITUAT A L'AVINGUDA MANCOMUNITATS COMARCALS N°1-3, AL TERME MUNICIPAL DE MARTORELL

MEMÒRIA TÈCNICA

1. INTRODUCCIÓ

1.1. ANTECEDENTS

Per encàrrec de **HOSPITAL SANT JOAN DE DÉU DE MARTORELL** s'han dut a terme els treballs necessaris per a l'exploració i estudi geotècnic d'un terreny situat a l'Avinguda Mancomunitats Comarcals n°1-3, del municipi de Martorell, amb la finalitat de investigar les característiques geotècniques i naturalesa del subsòl.

Segons la informació facilitada pel client, es projecta la remunta d'una planta pis a l'actual edifici de consultes externes que consta de planta semisoterrani, planta baixa i dos plantes pis. També es contempla la construcció d'un nou edifici amb una planta soterrani, planta baixa i tres plantes pis, més un badalot d'escala. La superfície total en planta de la nova edificació és aproximadament d'uns 500 m².

El tipus d'edificació prevista, d'acord amb el DB del CTE, es classifica com a tipus **C-2**, i el terreny es pot catalogar com **T-1**.

La propietat proporciona l'estudi geotècnic realitzat per l'ampliació a l'any 1986, realitzat per l'empresa SUELOTEST, on es van realitzar sis sondeigs a rotació i inca amb vint-i-quatre assaigs SPT. L'informe però, no conté cap assaig d'identificació de materials en laboratori de sòls, és per aquest motiu, que es decideix descartar-lo i no fer ús de l'anomenat informe.

També es proporciona l'estudi geotècnic realitzat per l'ampliació a l'any 2010, realitzat per l'empresa TECSOL, que consta de 3 sondeig amb barrina helicoidal amb 7 assaigs SPT. Aquest estudi és més recent i compleix amb els requisits del CTE, així que es decideix aprofitar les dades dels sondeigs realitzat en aquest estudi.

La situació dels sondeigs queda condicionada per l'emplaçament de l'actual edificació. Al no ser viable accedir a l'interior de l'edifici, s'ha optat per situar els punts al voltant del perímetre de l'edifici. Aquest no presenta esquerdes ni patologies visibles.

1.2. OBJECTIUS

Els objectius de l'estudi geotècnic realitzat són:

- Anàlisi del context de la zona, per tal d'identificar possibles processos geològics que puguin afectar a la construcció de l'edifici.
- Caracterització litològica i potència de les capes dels materials del subsòl estudiat des del punt de vista geològic i geotècnic.
- Identificació de la presència de reblerts.
- Determinació de la cota del nivell freàtic i l'agressivitat de l'aigua al formigó.
- Valoració de les càrregues admissibles del terreny i dels assentaments previsibles.
- Sismicitat de la zona, ripabilitat dels materials i dades per al càlcul d'empentes del terreny contra murs de contenció o pantalles.
- En funció de tota la informació obtinguda dels punts anteriors, recomanar la tipologia i profunditat de la fonamentació.

1.3. INFORMACIÓ PRÈVIA

La documentació presentada pel client a l'hora d'encarregar els treballs realitzats ha sigut la següent:

Plànol de situació general de la parcel·la	SI
Plànol topogràfic de la parcel·la	NO
Plànols en planta i alçat de la edificació prevista	SI
En cas de que hi hagi, tipologia de fonamentació prevista	NO

Examinada tota la informació disponible, es realitza una inspecció visual de la parcel·la, així com de les zones pròximes i una cartografia general, aquestes dades i observacions es contrasten amb la bibliografia disponible de la zona (mapa geològic del IGME escala 1/50.000, full nº420 'Hospitalet de Llobregat', i mapa geològic comarcal de Catalunya del ICC escala 1/50.000, full nº11 'Baix Llobregat').

1.4. LOCALITZACIÓ I DESCRIPCIÓ DEL SOLAR

La parcel·la objecte d'estudi es situa l'Avinguda Mancomunitats Comarcals nº1-3, de la ciutat de Martorell.

El terreny estudiat es situa al marge esquerre del riu Anoia, a una zona que presenta un desnivell de l'ordre del 30% que baixa cap al sud fins el riu Anoia, situat a escassos 75 metres de la façana sud de l'hospital.

El solar té forma rectangular, aquest limita cap al nord i oest amb l'Avinguda Mancomunitats Comarcals, mentre que per l'est i al sud limita de manera irregular amb una zona amb diversos talussos.

En l'actualitat el solar està ocupat pràcticament en la seva totalitat per l'Hospital Sant Joan de Déu. L'existència d'aquesta estructura ha condicionat en gran mesura la ubicació i tipus de reconeixements realitzats.

En aquest sentit, ja que no es disposa de plànol topogràfic, s'ha tingut en compte com a cota +0,0 m de referència, la rasant de la planta semisoterrani actual (extrem nord-est de la parcel·la).



Aspecte del solar estudiat. Rasant de la planta semisoterrani actual.

Tant la situació general com la localització i cota dels sondeigs s'indica en els plànols adjunts a l'annex.

2. TREBALLS REALITZATS

Després de realitzar una visita prèvia i reconeixement del solar, es planifica un conjunt de treballs de camp i assaigs de laboratori tenint en compte el tipus de terreny i d'edificació prevista. Aquests treballs es realitzen seguint les indicacions sobre geotècnia que s'estableixen en el Document Bàsic SE-C del Codi Tècnic de l'Edificació.

2.1. TREBALLS DE CAMP

Durant la primera i segona quinzena del mes d'Octubre de 2018 s'han realitzat els treballs de camp necessaris per la redacció del present informe geotècnic.

2.1.1. SONDEJOS MECÀNICS

S'han realitzat un total de 3 sondejos mecànics, **S-4**, **S-5** i **S-6**, del tipus a rotació amb recuperació de testimoni continu. Aquesta tècnica permet la definició de la columna estratigràfica, la realització d'assaigs SPT i obtenció de mostres inalterades. La sonda utilitzada ha estat una ROLATEC RL-36 amb bateria de 86 i 76 mm i revestiment de 98 mm de diàmetre.

A continuació, es presenten les principals característiques dels sondejos realitzats:

SONDEIG	S-4	S-5	S-6
Cota relativa* (m)	+0,0	+1,0	+0,0
Tècnica de perforació	Testimoni Continu	Testimoni Continu	Testimoni Continu
Profunditat assolida (m)	9,0	11,4	7,2
Nivell freàtic (m)	-	-	-
Assaigs SPT realitzats	2	2	2
Mostres inalterades	1	1	1

* Cota 0,0 metres a la rasant de l'actual planta semisoterrani.

2.1.2. ASSAIGS PENETROMÈTRICS (DPSH)

L'assaig de penetració dinàmica es basa en el registre de la resistència a penetrar una punta cònica dins del terreny, utilitzant un sistema de colpeig amb una energia estandarditzada.

Aquest assaig registra els valors obtinguts de N_{20} , que corresponen a la resistència obtinguda a la penetració dinàmica en trams de 20 cm, els quals permeten calcular la resistència en punta (R_p).

Es considera rebuig a la penetració quan el nombre N_{20} sigui superior a 100 o quan aquest valor sigui superior a 75 en tres intervals seguits.

Al present estudi s'ha realitzat 1 assaig penetromètric (tipus DPSH). La sonda utilitzada ha estat una ROLATEC ML-60.

A continuació, es presenten les principals característiques de l'assaig penetromètric realitzat:

ASSAIG	P-1
Cota relativa* (m)	+1,0
Profunditat assolida (m)	2,2
Rebuig ($N_{20} > 100$)	Si

* Cota 0,0 metres a la rasant de l'actual planta semisoterrani.

2.1.3. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

En els sondejos mecànics és habitual realitzar assaigs de penetració Standard (SPT) a diferents profunditats. Aquest assaig consisteix en clavar una cullera estandarditzada mitjançant una maça de 63,5 kg que cau lliurement des d'una alçada de 76.2 cm.

Prèviament es realitzen unes senyals, de manera que es diferenciï quatre trams de 15 cm cadascun. El resultat consisteix en comptar el nombre de cops necessaris per introduir la cullera en el terreny cada tram de 15 cm. La primera sèrie de cops no es comptabilitza atès que es considera que el terreny en aquesta zona està alterat. Es comptabilitza el nombre de cops de les dues sèries següents, la suma de les quals és l'índex N_{SPT} que equival al nombre de cops necessaris per aprofundir la cullera 30 cm en el terreny. En sòls que requereixen de més de 50 cops per avançar 15 cm s'indica que s'ha obtingut 'rebuig' i es simbolitza amb una R.

S'han efectuat 6 assaigs Standard de Penetració (S.P.T.) en les diferents capes que s'han travessat. A la taula següent s'adjunten els valors de N_{SPT} obtinguts i les característiques de cada un dels assaigs:

ASSAIG	SONDEIG	PROFUNDITAT	COLPEIG	CAPA	LABORATORI
SPT-1	S-4	1,20 - 1,60	8+10+50R	R	SI
SPT-2	S-4	5,70 - 5,80	50R	D	NO
SPT-3	S-5	3,60 - 3,80	50R	C	SI
SPT-4	S-5	6,60 - 7,20	23+22+16+32	D	SI
SPT-5	S-6	1,00 - 1,60	4+5+4+4	B	SI
SPT-6	S-6	7,10 - 7,20	50R	D	NO

2.1.4. MOSTRES INALTERADES

Als trams del terreny amb característiques cohesives és usual procedir a l'extracció de mostres inalterades. S'utilitza un tub estandarditzat que es clava al terreny en quatre trams de 15 cm cadascun amb el mateix dispositiu utilitzat en els assaigs SPT i, a continuació, es retira la mostra inalterada del seu interior. La diferència entre les característiques del tub per prendre mostres inalterades i la cullera estàndard utilitzada als assajos SPT permet considerar una correlació aproximada de $N_{SPT}=0,6 \cdot N_{MI}$, on N_{MI} indica la quantitat de cops necessaris per clavar el tub un tram de 30 cm.

Al present estudi s'han extret 3 mostres inalterades, les característiques principals des les quals s'exposen a continuació:

ASSAIG	SONDEIG	PROFUNDITAT	COLPEIG	CAPA	LABORATORI
MI-1	S-4	0,60 - 1,20	8+8+8+7	R	NO
MI-2	S-5	7,20 - 7,40	50R	D	NO
MI-3	S-6	0,40 - 1,00	9+9+7+7	R-B	SI

2.1.5. CALES DE RECONeixEMENT

S'han realitzat tres cales de reconeixement, a la planta de semisoterrani per tal de identificar les característiques dels fonaments de l'edifici i el terreny sobre el que es recolza.

De les cales s'han efectuat els perfils de detall dels materials travessats.

2.2. ASSAJOS DE LABORATORI

Posteriorment a la realització dels treballs de camp, i amb les mostres extretes dels diferents sondejos, es procedeix a la realització dels assaigs de laboratori necessaris per a la determinació dels diferents paràmetres químics i geomecànics.

Tal com s'indica a la nomenclatura de l'apartat 3.2.4. 'Preses de mostres' del Document Bàsic SE-C, s'especifiquen tres categories de mostres:

- Categoria A (Inalterada o Parafinada): mantenen inalterades les propietats d'estructura, densitat, humitat, granulometria, plasticitat i components químics estables. Extracció amb tub estandarditzat de paret gruixuda de 5,9 cm de diàmetre.

- b) Categoria B (Representativa): mantenen inalterades la humitat, plasticitat i granulometria, i components químics estables. Extracció amb la cullera bipartida de l'assaig SPT.
- c) Categoria C (ripis): aquelles que no compleixen les especificacions de la categoria B, però mostren la naturalesa del terreny. Extracció mitjançant l'ascens per l'enfilall de perforació.

En el present estudi s'han pres 3 mostres inalterades, 2 mostres de parafinades i 6 mostres representatives, que corresponen a assaigs tipus A, A i B, respectivament.

D'aquestes mostres extretes durant la campanya, es seleccionen les següents 8 per realitzar els assaigs de laboratori:

MOSTRA	SONDEIG	PROFUNDITAT	CATEGORIA	REFERÈNCIA
m-2	S-4	1,80 – 2,10	A	PARAFINADA 1
m-3	S-5	9,00 – 9,40	A	PARAFINADA 2
m-4	S-4	1,20 – 1,60	B	SPT-1
m-5	S-6	1,00 – 1,60	B	SPT-5
m-6	S-5	3,60 – 3,80	B	SPT-3
m-7	S-5	6,60 – 7,20	B	SPT-4
m-8	S-6	0,40 – 1,00	A	MI-3

Totes les mostres obtingudes, s'emmagatzemen en envasos hermètics per tal de conservar les seves característiques naturals i són posteriorment enviades al laboratori en un termini màxim de 24 hores, per al seu emmagatzematge i conservació, fins al moment de la realització dels assajos.

Els **assaigs de identificació de sòls** han estat realitzats al laboratori de **Geotècnia Vallès**. Els **assaigs mecànics** de laboratori s'han dut a terme a **TERRES**, laboratori **acreditat** per la Direcció General d'Arquitectura i Urbanisme de la Generalitat de Catalunya, per al control de la qualitat en l'edificació i la realització d'assaigs i proves en l'àmbit de la mecànica del sòl.

2.2.1. DESCRIPCIÓ I OBJECTIU DELS ASSAJOS DE LABORATORI

Amb els assajos de laboratori es pretén conèixer les característiques físiques i químiques dels materials i agrupar-los segons el seu comportament. L'obtenció i anàlisi de les dades de laboratori és essencial a l'hora de definir les condicions idònies de fonamentació.

A continuació, es descriuen els assajos realitzats al present estudi:

Assaig d'humitat (UNE 103300/93): Es determina la humitat d'una mostra de sòl mitjançant l'assecat en estufa, corresponent a la massa d'aigua que perd el sòl al assecat-lo respecte de la massa de sòl sec. Aquest assaig és fonamental per poder explicar el comportament del sòl (especialment en aquells de textura més fina), com ara canvis de volum, cohesió o estabilitat mecànica.

Anàlisi granulomètrica per tamisat (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 al tamís UNE 0,08. Si s'interessessin les mides inferiors, s'ha de completar amb el procediment de granulometria per sedimentació (UNE 103102). És un assaig bàsic per a la classificació del sòl.

Límits d'Atterberg (límit líquid UNE 103103/94 i límit plàstic UNE 103104/93): Determina el contingut d'aigua o humitat límit en que es produeix el canvi d'estat d'un sòl. Serveix per determinar la plasticitat, grau de compressibilitat i consistència del sòl. És juntament amb la granulometria un assaig bàsic per a la classificació del sòl.

Assaig de densitat (UNE 103301/94): Es determina la densitat d'una mostra de sòl corresponent al quocient entre la massa d'aquest sòl i el seu volum.

Assaig de compressió simple (UNE 103400/93): Té per finalitat, determinar la resistència a la compressió no confinada (q_u) d'un cilindre de sòl cohesiu o semicohesiú. Aquest assaig és àmpliament utilitzat ja que constitueix un mètode ràpid i econòmic per veure la resistència del terreny.

Assaig de tall directe (UNE 103401/98): Amb aquest assaig s'obtenen dos paràmetres importants del sòl, la cohesió i l'angle de fregament intern. Es fa servir un aparell de tall directe, que consisteix en una caixa de secció quadrada o circular dividida horitzontalment en dues meitats. Dins d'ella es col·loca la mostra de sòl amb pedres poroses en tots dos extrems, s'aplica una càrrega vertical de confinament i després una càrrega horitzontal (esforç tallant) creixent que origina el desplaçament de la meitat mòbil de la caixa originant el tall de la mostra.

Determinació del pH (UNE 7-234 / 71): A partir d'una dissolució, en la qual s'ha procedit a l'agitació i dispersió del sòl en aigua desmineralitzada, es mesura el pH d'aquesta dissolució. En determinats sòls, especialment els que contenen sulfats, pot existir una alta acidesa. Els sòls calcaris poden ser altament alcalins. Les deixalles industrials i altres contaminants poden provocar condicions àcides o alcalines que poden causar la corrosió de l'acer i un important deteriorament del formigó.

Sulfats solubles en sòls (UNE 103201/95): Aquest assaig té per objecte comprovar l'existència de sulfats solubles al sòl. És per això un assaig qualitatiu. En cas de que s'obtingués un resultat positiu, es realitzaria un assaig quantitatiu, per determinar la quantitat de sulfats solubles que conté el sòl.

2.2.2. ASSAIGS REALITZATS A L'ESTUDI

El tipus, Norma i número d'assajos realitzats es descriu al quadre adjunt:

GRUP D'ASSAJOS	ASSAIG	NORMATIVA APLICABLE	Nº DE ASSAJOS
Identificació	Humitat	UNE 103300/93	7
	Granulometries	UNE 103101/95	4
	Límits d'Atterberg	UNE 103104/94	4
	Densitat	UNE 103301/94	3
Resistència	Compressió Simple en sols	UNE 103400/93	1
	Compressió Uniaxial en roca	UNE 22950-1/90	1
	Tall Directe	UNE 103401/98	1
Químics	pH	UNE 7-234/71	4
	Contingut en Sulfats	UNE 103201/95	4

L'experiència en la geologia de la zona estudiada, així com en les característiques geotècniques de les diferents unitats (nivells geotècnics) trobades, justifica tant el nombre com el tipus d'assajos de laboratori realitzats i es consideren suficients per obtenir una bona caracterització geotècnica dels diferents nivells geotècnics.

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

Els resultats dels diferents assajos es presenten a l'annex corresponent.

3. CARACTERÍSTIQUES GEOLÒGIQUES I GEOTÈCNIQUES

3.1. GEOLOGIA REGIONAL

El terreny estudiat es troba a la comarca del Baix Llobregat, i geològicament a la Serralada Litoral Catalana.

Des del punt de vista geològic la zona es troba en el sector de trànsit entre la Serralada Litoral Catalana, unitat formada durant l'Orogènia Alpina (Oligocè-Miocè), que constitueix uns relleus importants amb materials d'edat mesozòica i Paleozoica, i els materials d'edat Miocè.

La Depressió del Vallès es disposa en direcció SO-NE, paral·lela a la costa de la Mar Mediterrània. Els seus límits naturals són, a orient la Serralada Litoral Catalana, i a ponent, la Serralada Prelitoral Catalana.

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

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

En línies generals, la disposició sedimentària i tectònica té un cabussament bastant constant cap al NO. i amb una inclinació que rarament supera els 15°. Des de el punt de vista litològic es diferencien les següents unitats:

- Vindobonià - Vallesià: formada per argiles de color clar, amb intercalacions de capes i nius de gresos i conglomerats, i fàcies predominantment conglomeràtiques amb abundants graves, de colors grisosos amb matriu argilosa-margosa en major o menor abundància.
- Turolà - Vallesià: constituïts per conglomerats de color bru, amb graves de pissarra, quars, roques porfídiques, gresos i calcàries. La matriu és sorrenca-argilosa. Localment, aquests materials es situen en discordança cartogràfica sobre els materials infrajacentes.

Sota el gruix de sediments al·luvials, d'edat quaternari, trobem materials del Miocè (Terciari), formats per argiles margoses vermelloses i ataronjades.

Superficialment existeixen dipòsits de rebliment col·luvial i altres d'aportació antròpica.

3.2. CARACTERITZACIÓ LITOLÒGICA, ESTRUCTURAL I GEOTÈCNICA

Segons la informació geològica disponible de la zona i el reconeixement realitzat, distingim els següents nivells geotècnics:

Capa R: Reblerts d'origen antròpic.

Capa A: Llim marró amb nòduls de carbonat.

Capa B: Argila llimosa de color marró vermellós amb sorra i alguna graveta.

Capa C: Conglomerat semicimentat.

Capa D: Lutita de color marró ataronjat amb sorres fines disperses.

A continuació, es presenten les característiques geotècniques de les diferents unitats. Aquestes s'han estimat a partir dels assaigs *in situ* realitzats durant els treballs de camp i dels assaigs de laboratori realitzats sobre les mostres del terreny.

Capa R – Reblert d'origen antròpic.

Gruix: Aquests materials s'han detectat en superfície i fins a uns 1,8 metres de profunditat a la zona del sondeig S-4.

Litologia: Els materials d'aquesta unitat corresponen a sòls producte d'altres fases d'obra, acumulats en forma de terraplens o reblerts compactats.

Litològicament es pot definir com una alternança de nivells de argila sorrenca amb graveta i grava decimètrica subangulosa i heteromètrica, amb nivells de llims sorrenca de color marró i nòduls carbonatats. Localment, a la zona del sondeig S-4 es detecten algunes restes de plàstics, ceràmica i runes.



Aspecte dels materials de la capa R recuperats a l'assaig SPT.

Paràmetres geomecànics: D'aquest nivell s'ha assajat una mostra obtenint els següents resultats:

CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES		
Mostra assajada:		<i>m-4</i>
Composició:		<i>Reblert Antròpic</i>
Classificació de sòls segons U.S.C.S. / H.R.B.		<i>GM i A-4</i>
Límits d'Atterberg	Límit líquid	<i>20,5</i>
	Límit plàstic	<i>17,3</i>
	Índex plasticitat (I_p)	<i>3,2</i>
Granulometria	Fins ($\Phi \leq 0,08$ mm)	<i>37,4 %</i>
Relacions volumètriques	Humitat (W_a)	<i>8,47 %</i>
Agressivitat del sòl	pH de la suspensió	<i>7,0</i>
	Resultat	<i>Negatiu</i>

Als assaigs SPT realitzats s'obtenen valors de N_{SPT} inferiors a 16.

Als assaigs de penetració dinàmica s'obtenen valors de N_P d'entre 10 i 14.

Observacions: Atès que els materials de reblert observats no es consideren aptes com a terrenys de fonamentació i hauran de ser extrems, no s'han realitzat assajos per determinar les seves propietats mecàniques.

Les mostres recollides de la unitat de reblert no han donat resultats d'agressivitat al formigó o d'expansivitat, tot i això, no es descarten degut a l'heterogeneïtat de les terres de reblert.

Són materials de naturalesa heterogènia, esponjats i de baixa resistència sobre els quals es recomana **no** recolzar cap element de fonamentació.

CAPA A - Llim marró amb nòduls de carbonat.

Gruix: Aquesta unitat s'ha detectat per sota de la unitat de reblert, únicament a la zona del sondeig S-5, amb un gruix màxim de 1,1 metres, i correspon a dipòsits al·luvials d'edat quaternària, característics de la zona d'estudi.

Litologia: Litològicament es descriu com una capa llimosa de color marró amb indicis de sorra i indicis a abundants nòduls carbonatats. Els materials granulars es distribueixen de forma dispersa i s'acumulen formant nivells lenticulars d'escàs gruix.

En conjunt, és una capa cohesiva amb nivells granulars, d'humitat mitjana, poc consolidada i de resistència baixa, d'origen al·luvial.

Paràmetres geomecànics: Als assaigs de penetració dinàmica s'obtenen valors de N_P d'entre 8 i 9.

Observacions: Degut al seu baix gruix i a que només apareix en el sector del sondeig S-5, no s'ha arribat a extreure ni assajar cap mostra d'aquesta unitat.

CAPA B - Argila llimosa de color marró vermellós amb sorra i alguna graveta.

Gruix: Aquest nivell geotècnic és molt similar a la capa A, però presenta un millor grau de consolidació i una major presència de graves. El sostre d'aquesta capa es situa sota dels materials anteriors a una profunditat, respecte de la boca dels sondejos, d'entre 0,7 i 2,0 metres.

Litologia: Litològicament es descriu com argila llimosa de color marró vermellós, barrejada amb sorra i alguna graveta.

En conjunt és una capa cohesiva, d'humitat mitja, de poc a mitjanament consolidada i de resistència baixa.



Aspecte dels materials de la capa B recuperats a l'assaig SPT i en caixes de testimoni.

Paràmetres geomecànics: D'aquest nivell s'han assajat dues mostres obtenint els següents resultats:

CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES	
Mostres assajades:	<i>m-5 i m-8</i>
Composició:	<i>Argila llimosa</i>
Classificació de sòls segons U.S.C.S. / H.R.B.	<i>CL/ML i A-4</i>

Límits d'Atterberg	Límit líquid	
	Límit plàstic	
	Índex plasticitat (I_p)	5,8
Granulometria	Fins ($\Phi \leq 0,08$ mm)	81,6 %
Relacions volumètriques	Humitat (W_a)	9,45 - 16,11 %
	Densitat aparent	2,07 g/cm ³
	Densitat seca	1,89 g/cm ³
Agressivitat del sòl	pH de la suspensió	7,0
	Resultat	Negatiu
Resistència Tall Directe tipus CU	Angle de fregament intern	29,3°
	Cohesió	0,85 Kg/ cm ³

Als assaigs SPT realitzats s'obtenen valors de N_{SPT} de 9.

Observacions: Els fonaments de l'actual edificació sembla que queden recolzats sobre aquesta capa.

Capa C: Conglomerat semicimentat.

Gruix: Aquesta capa es troba per sota dels materials anteriors, a una profunditat d'entre 1,8 a 3,0 metres. Presenta un gruix bastant homogeni de l'ordre de 3,5 metres de potència.

Litologia: Litològicament es pot definir com un conglomerat de graves arrodonides i subanguloses de còdols poligènics de mides de fins a 7 cm (molt gruixudes a fines), amb matriu de sorra cimentada. El ciment carbonatat és de color ataronjat i localment porós. Alguns trams presenten la matriu menys cimentada, adquirint textura de capa de graves i còdols.



Aspecte dels materials de la capa C recuperats a l'assaig SPT i en caixes de testimoni.

En conjunt és una capa granular, d'humitat baixa, ben empaquetada i de resistència mitja a alta.

Paràmetres geomecànics: D'aquest nivell s'han assajat dues mostres obtenint els següents resultats:

CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES		
Mostres assajades:		<i>m-2 i m-6</i>
Composició:		<i>Conglomerat semicimentat</i>
Classificació de sòls segons U.S.C.S. / H.R.B.		<i>GM i A-1-b</i>
Límits d'Atterberg	Límit líquid	-
	Límit plàstic	-
	Índex plasticitat (I_p)	<i>No plàstic</i>
Granulometria	Fins ($\Phi \leq 0,08$ mm)	<i>17,3 %</i>
Relacions volumètriques	Humitat (W_a)	<i>2,60 - 3,62 %</i>
	Densitat aparent	<i>2,38 g/cm³</i>
	Densitat seca	<i>2,32 g/cm³</i>
Agressivitat del sòl	pH de la suspensió	<i>7,0</i>
	Resultat	<i>Negatiu</i>
Resistència Compressió Uniaxial en roca	Càrrega de trencament	<i>165,36 Kg/cm²</i>
	Deformació	-

Als assaigs SPT realitzats s'obtenen valors de N_{SPT} de 'rebuig' (> 50).

Als assaigs de penetració dinàmica s'obtenen valors de 'rebuig'.

Observacions: Degut a la naturalesa d'aquesta capa no s'espera cap tipus de comportament expansiu.

Capa D: Lutita de color marró ataronjat amb sorres fines disperses.

Gruix: Aquesta unitat es troba a profunditats d'entre 5,5 i 6,6 metres de fondària respecte la boca dels sondeigs. Per dades de la geologia regional de la zona, sabem que el gruix d'aquesta capa supera la vintena de metres, dels quals s'han comprovat més de 5 metres.

Litologia: Correspon al substrat resistent de la zona, d'edat Miocè (Burdigalià). Està formada per argiles semicimentades (lutites) de color ataronjat i vermellós, seques i dures, amb sorres disperses.

En conjunt, és una capa de roca tova, d'humitat baixa, ben consolidada i de resistència alta.



Aspecte dels materials de la capa C recuperats a l'assaig SPT i en caixes de testimoni

Paràmetres geomecànics: D'aquest nivell s'han assajat dues mostres obtenint els següents resultats:

CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES		
Mostres assajades:		<i>m-3 i m-7</i>
Composició:		<i>Lutita</i>
Classificació de sòls segons U.S.C.S. / H.R.B.		<i>SM i A-1-b</i>
Límits d'Atterberg	Límit líquid	17,2
	Límit plàstic	14,4
	Índex plasticitat (I_p)	2,8
Granulometria	Fins ($\Phi \leq 0,08$ mm)	24,1 %
Relacions volumètriques	Humitat (W_a)	8,04 - 8,70 %
	Densitat aparent	2,13 g/cm ³
	Densitat seca	1,96 g/cm ³
Agressivitat del sòl	pH de la suspensió	7,0
	Resultat	Negatiu
Resistència Compensió Simple en sòls	Càrrega de trencament	5,25 Kg/cm ²
	Deformació	3,58 %

Als assaigs SPT realitzats s'obtenen valors de N_{SPT} de 'rebuig' (> 50).

3.3. HIDROGEOLOGIA

Durant l'execució dels sondeigs realitzats (Octubre de 2018) i fins la finalització d'aquests, no s'ha detectat la presència de nivell freàtic o restes d'aigües residuals. Això no implica que no pugui desenvolupar-se un nivell penjat als materials més permeables o circulacions preferents d'aigua entre límits estratigràfics en condicions de pluviometria alta.

3.4. AGRESSIVITAT DEL TERRENY

En funció dels assajos del contingut de sulfats solubles al sòl, efectuats sobre quatre mostres extretes dels sondeigs S-4, S-5 i S-6, i executats seguint els procediments marcats en la normativa UNE 103201/95, s'ha determinat que el sòl estudiat és **no agressiu** al formigó dels fonaments.

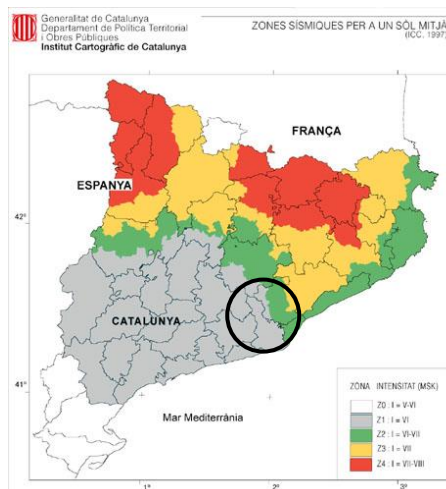
3.5. EXPANSIVITAT

D'acord amb les característiques granulomètriques i de plasticitat dels terrenys detectats, no es preveu cap tipus de fenomen d'expansivitat associat als canvis d'humitat dels sòls en contacte amb els fonaments de les estructures projectades.

3.6. SISMICITAT

S'han analitzat les característiques sísmiques de la zona, seguint la '*Norma de construcción sismorresistente NCSE-02 (Parte General y Edificación)*' aprovada en el Reial Decret 997/2002 del 27 de Setembre (B.O.E. nº 244 de l'11 d'Octubre de 2002).

El terme municipal de Martorell, tal com s'indica al mapa de perillositat sísmica exposat a la següent figura, es troba dins de la 'Zona Sísmica 1' que implica una sismicitat baixa, a la isosista de grau VI, i adquireix una acceleració sísmica bàsica **$a_b = 0.04g$** , sent **g** l'acceleració de la gravetat.



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

$$a_c = S * \rho * a_b$$

On,
 a_c = Acceleració sísmica de càlcul.
 a_b = Acceleració sísmica bàsica.
 ρ = Coeficient de risc.
 S = Coeficient d'ampliació del terreny.

L'edifici projectat es classifica com de importància *normal* (coeficient de risc de $\rho = 1,0$).

Al nostre cas ($\rho * a_b \leq 0,1 * g$), $S = \frac{C}{1,25}$

Essent C, el coeficient del terreny, que depèn de les característiques geotècniques dels materials, aquest s'obté com una mitja ponderada del gruix dels diferents nivells geotècnics existents 30 metres per sota de la fonamentació.

$$C = \frac{(g1 * 1) + (g2 * 1,3) + (g3 * 1,6) + (g4 * 2,0)}{g1 + g2 + g3 + g4}$$

On,
 $g1$ = suma ponderada de gruixos de terrenys tipus I.
 $g2$ = suma ponderada de gruixos de terrenys tipus II.
 $g3$ = suma ponderada de gruixos de terrenys tipus III.
 $g4$ = suma ponderada de gruixos de terrenys tipus IV.

Per al solar estudiat, la capa R, amb gruix de fins a 1,8 metres, es classifica com a terreny tipus IV; les capes A i B, amb un gruix conjunt de fins a 2,1 metres, es classifiquen com a terrenys tipus III; les capes C i D, amb un gruix conjunt superior a 8 metres, es classifiquen com a terrenys tipus I.

Així, resulta un coeficient de tipus de sòl: $C = 1,102$.

El coeficient d'amplificació (S) del terreny es calcula de: $S = 0,8816$.

Obtenint finalment un valor de $a_c = 0,0353g$.

4. CONCLUSIONS I SOLUCIONS DE FONAMENTACIÓ

4.1. PROFUNDITATS DE FONAMENTACIÓ I CÀRREGUES ADMISSIBLES

Segons la informació facilitada pel client, es projecta la remunta d'una planta pis a l'actual edifici de consultes externes que consta de planta semisoterrani, planta baixa i dos plantes pis. També es contempla la construcció d'un nou edifici amb una planta soterrani, planta baixa i tres plantes pis, més un badalot d'escala. La superfície total en planta de la nova edificació és aproximadament d'uns 500 m².

4.1.1. CONSIDERACIONS PRÈVIES

La pressió admissible en una fonamentació ve limitada per dos factors que al no tenir relació entre ells han de ser considerats per separat.

- Seguretat davant l'esfondrament per ruptura general o local, o punxonament del terreny, que depèn de la resistència d'aquest al trencament per esforç tallant.
- Seguretat envers l'assentament del terreny que pot perjudicar l'estructura de l'edifici i que depèn de la compressibilitat del terreny, de la profunditat de la zona interessada per la càrrega funció de l'àrea carregada i de la tolerància de l'estructura als assentaments diferencials.

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

per sabates quadrades: $Q_{dr} = 3,7 * Q_u$

per sabates continues: $Q_d = 2,85 * Q_u$

per sabates rectangulars: $Q_{do} = 2,85 * Q_u * (1 + 0,3 * B/L)$

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

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

$$Q_{ad} = \frac{N}{12} * S * \left[\frac{(B+0,3)}{B} \right]^2 ; \quad \text{per } B > 1,25 \text{ m.}$$

$$Q_d = \frac{N}{8} * S ; \quad \text{per } B \leq 1,25 \text{ m.}$$

On,
 N = Número de cops del S.P.T.
 S = Assentaments màxims en polzades.
 B = Ample de la sabata en peus.

Per calcular la tensió de treball d'una fonamentació directa encastada al 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'esfondrament.
 q = sobrecàrrega sobre el nivell de fonamentació = $H \cdot \gamma$
 B = ample de la sabata.
 c = cohesió del terreny de fonamentació.
 N_c, N_q y N_γ = factors de capacitat de càrrega que només depenen de Φ .

4.1.2. FONAMENTACIÓ DE L'EDIFICI EXISTENT

Segons dades del cadastre, l'edifici existent va ser construït a l'any 1.970, però la Direcció Tècnica ens indica que, amb posterioritat es varen realitzar diverses reformes, entre les quals, l'ampliació de la zona d'urgència i cafeteria, on existia una planta soterrada, amb la construcció de planta semisotterrada, planta baixa i tres plantes pis.

S'han realitzat 3 cales a la planta semisotterrani de l'edifici, per determinar les característiques dels fonaments d'aquest, totes a l'actual edifici de consultes externes que consta de planta semisotterrani, planta baixa i dos plantes pis, on es projecta la remunta d'una planta pis.

En aquestes cales s'observa que per sota del mur mitjaner hi ha un fonament corregut d'uns 60 cm de cantell que es prolonga per sota del mur de 40 cm d'ample. A la base de la cala s'observen els materials de la capa B. Per tant suposem que la fonamentació existent es recolza als materials de la capa B.

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.

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

En aquesta fórmula, tant la cohesió del terreny com la profunditat a la que es troba (confinament) són els factors més importants.

S'ha de tenir en compte, per tant, que ja s'han produït els assentaments del terreny sobre el que es recolza i s'ha produït també una millora del terreny situat sota els fonaments.

En conclusió, el terreny que es troba per sota del fonaments actuals, està lleugerament més consolidat i compactat, tenint una resistència superior a la mitja de la zona dels voltants, on s'han efectuat els sondejos.

Per al càlcul, es prenen els següents paràmetres per a la capa B:

Paràmetres	Capa B
Cohesió aparent Kg/cm²	0,16
Densitat mitja T/m³	2,07
Angle de fregament intern	29º

En base als càlculs, segons la fórmula de Terzaghi, pels **fonaments correguts de 0,40 metres d'ample, amb un encastament de 0,60 metres**, aquesta capa accepta tensions de ruptura de fins a 5,69 Kg/cm². Aquest càlcul no té en compte els assentaments que s'hagin pogut produir ni cap coeficient de seguretat. Al aplicar un coeficient de seguretat 3, aquesta càrrega de treball passa a ser de 1,89 Kg/cm² (fonament corregut).

4.1.3. FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL

Atenent a les expressions anteriors, i considerant B = 'amplada equivalent d'una fonamentació quadrada' i Q_{ad} = 'càrrega admissible tenint en compte un factor de seguretat ≥ 3 i considerant els assentaments', obtenim la càrrega admissible (en Kg/cm²) per les diferents capes descrites anteriorment:

CAPA	TIPUS DE SÒL	VALOR DE N_{SPT}	VALOR DE N_p	Q_{ad} Llosa armada*	Q_{ad} Sabata aïllada	Q_{ad} Sabata correguda
R	Reblert	16	12	No Recolzar	No Recolzar	No Recolzar
A	Cohesiú	-	8	0,6 Kg/cm ²	0,7 Kg/cm ²	0,5 Kg/cm ²
B	Cohesiú	9	-	0,6 Kg/cm ²	0,8 Kg/cm ²	0,6 Kg/cm ²
C	Granular	>50	>100	-	3,0 Kg/cm ²	2,4 Kg/cm ²
D	Rocós	38	-	-	2,8 Kg/cm ²	2,3 Kg/cm ²

Aquestes càrregues són facilitades per a fonaments en àmbit general. En cas de superposició de càrregues per proximitat, geometria peculiar, existència de talussos propers o per altres casos singulars de l'obra que puguin modificar aquests valors, s'haurà de realitzar un estudi més detallat per part de la Direcció Tècnica, situant-se fora dels objectius d'aquest informe.

4.1.4. FONAMENTACIÓ PROFUNDA

Degut a la qualitat de les capes superiors és necessari estudiar la solució de fonamentació profunda encastada als materials de les capes C i D.

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

$$Q_{cr} = q_p * A_p + f_s * A_s$$

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 es pot realitzar amb les següents fórmules:

➤ **Càlcul de la resistència en punta:**

***En sòls granulars (mitjançant SPT)**

La determinació de la resistència en punta per materials granulars es pot determinar a partir de resultats *in situ* (assaigs SPT), amb l'expressió següent:

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

On,

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

Al resultat obtingut se li aplicarà un factor de seguretat de 3.

***En sòls cohesius (mitjançant C_u)**

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

$$q_p = N_p * C_u \quad (MPa)$$

On,

- N_p correspon a un valor de 9.
- C_u és la resistència al tall no drenat.

Al resultat obtingut se li aplicarà un factor de seguretat de 3.

➤ **Càlcul de la resistència per fregament:**

***En sòls granulars (mitjançant SPT)**

Per a sòls granulars, la resistència per fregament es pot considerar igual a:

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

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

Al resultat obtingut se li aplicarà un factor de seguretat de 2.

***En sòls cohesius (mitjançant C_u)**

En el cas dels sòls cohesius s'utilitza la següent expressió:

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

Al resultat obtingut se li aplicarà un factor de seguretat de 2.

Fonamentació profunda mitjançant mur pantalla

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

Per al cas que ens ocupa prenem $f_N = 0,2$ (pilots *in situ*).

Aplicant la fórmula, els factors de seguretat corresponents i els diferents factors reductors s'obtenen els següents valors:

Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N_{SPT}	Càrrega en punta	Càrrega per fust
A	Cohesiu	-	---	0,11 Kg/cm ²
B	Cohesiu	9	---	0,11 Kg/cm ²
C	Granular	50	23,79 Kg/cm ²	0,64 Kg/cm ²
D	Rocós	38	18,08 Kg/cm ²	0,48 Kg/cm ²

Fonamentació profunda mitjançant elements de mur pantalla

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

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

On,
B = amplada de l'element.
L = longitud de la secció rectangular de l'element.

Per aquest cas concret, suposem un element de mur pantalla convencional de B=0,45 metres i L=1,65 metres. Operant resulta un factor reductor (*f*) de 0,78.

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

Aplicant la fórmula, els factors de seguretat corresponents i els diferents factors reductors s'obtenen els següents valors:

Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N_{SPT}	Càrrega en punta	Càrrega per fust
A	Cohesiú	-	---	0,11 Kg/cm ²
B	Cohesiú	9	---	0,11 Kg/cm ²
C	Granular	50	26,51 Kg/cm ²	0,64 Kg/cm ²
D	Rocós	38	20,15 Kg/cm ²	0,48 Kg/cm ²

Fonamentació profunda mitjançant pilotatge

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

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

Aplicant la fórmula i els factors de seguretat corresponents, s'obtenen els següents valors:

Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N_{SPT}	Càrrega en punta	Càrrega per fust
A	Cohesiú	-	---	0,11 Kg/cm ²
B	Cohesiú	9	---	0,11 Kg/cm ²
C	Granular	50	32,99 Kg/cm ²	0,64 Kg/cm ²
D	Rocós	38	25,83 Kg/cm ²	0,48 Kg/cm ²

Els pilons seran realitzats "in situ" i han de quedar encastats a la profunditat suficient per assumir les càrregues previstes en el projecte. Els valors unitaris de l'anterior taula s'han calculat tenint en compte un encastament de 6 diàmetres o 6 vegades l'ample del mur dins dels materials de la capa, i tenint en compte la zona activa inferior i de seguretat.

Serà la Direcció Tècnica qui faci 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.

Fonamentació profunda mitjançant micropilotatge

Es considera l'alternativa d'una fonamentació profunda mitjançant micropilots encastats a la capa C.

Ja que el Codi Tècnic de l'Edificació considera els micropilots fora del seu àmbit i no normalitza cap formulació específica per al seu càlcul, per a la determinació de la resistència del terreny s'han seguit les recomanacions exposades a la '*Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera (2005)*' de la '*Dirección General de Carreteras*' en col·laboració amb la '*Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y del Subsuelo*'

En aquesta guia s'utilitza com a base de càlcul el Mètode de Bustamante (1980), el qual determina que les tensions admissibles del bulb dels micropilots es poden calcular a partir de la següent expressió:

$$r_{fc,d}(z) = \frac{c'}{F_c} + \sigma'_H(z) * \frac{Tg \varphi}{F_\varphi}$$

On,

- $r_{fc,d}$ = fregament unitari per fust respecte a la compressió.
- z = profunditat mesurada des de la superfície del terreny.
- c' = cohesió efectiva del terreny al contacte terreny – bulb.
- φ = angle de fregament del contacte terreny – micropilot.
- σ' = pressió efectiva del terreny al centre del bulb més una tercera part de la pressió d'injecció aplicada.
- F_c = 1,50 (Coeficient de minoració de la cohesió).
- F_φ = 1,20 (Coeficient de minoració del fregament).

La tensió admissible també es pot calcular utilitzat correlacions empíriques segons la següent expressió:

$$r_{fc,d} = \frac{r_{f,lim}}{F_r}$$

On,

- $r_{f,lim}$ = adherència límit obtinguda a partir de la taula per cada tipus de terreny.
- F_r = 1,45 (Coeficient per micropilots provisionals).
- F_r = 1,65 (Coeficient per micropilots permanents).

Pel cas de micropilots a tracció, el fregament unitari per fust serà:

60% de $r_{f,lim}$; si son sotmesos a tracció i compressió alternativament.

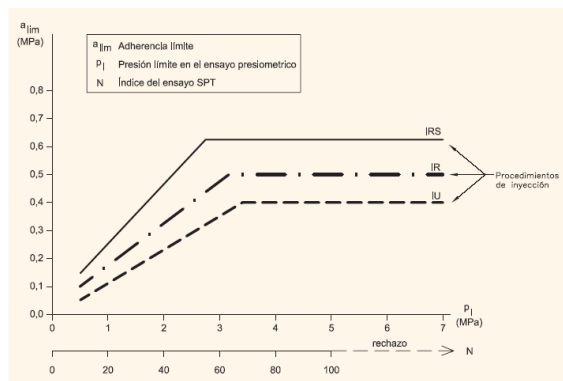
75% de $r_{f,lim}$; si son sotmesos a esforços de tracció permanentment.

Pel cas del present estudi es consideren els micropilots treballant a compressió permanentment, resultant els següents valors:

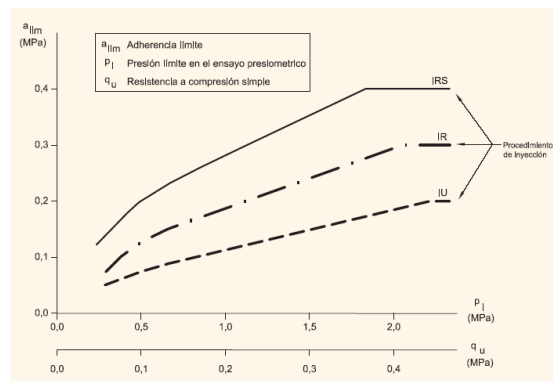
Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N_{SPT}	Injecció tipus IGU (Kg/cm ²)	Injecció tipus IRS (Kg/cm ²)
A	Cohesiú	-	0,46	0,81
B	Cohesiú	9	0,46	0,81
C	Granular	50	2,02	2,33
D	Rocós	38	1,63	2,23

Els valors de la taula han estat calculats tenint en compte un coeficient de seguretat per micropilots **permanents** de 1,65 (ja aplicat).

Taules per cada tipus de terreny:



Taula per terrenys granulars.



Taula per terrenys cohesius.

4.2. ASSENTAMENTS PREVISSIBLES

Els assentaments en materials argilosos o llimosos, amb presència d'una fracció granular, es poden calcular a partir del mètode de *Webb* que es basa en la iteració de les deformacions elàstiques dels estrats sotmesos a la sobrepressió produïda pel fonament.

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}}{E} * h_i$$

On,

S = assentament en cm.

σ_{zi} = increment de pressió produïda al centre de l'estrat considerat.

$\sigma_{zi} = 4 * q * l_{zi}$

Z_i = factor de influència segons les dimensions i rigidesa del fonament.

h_i = gruix de l'estrat considerat.

E = mòdul de deformabilitat del terreny.

Per a les càrregues que s'indiquen en l'apartat de fonaments superficials s'han calculat els següents assentaments:

➤ **Per sabata quadrada aïllada de 2x2 metres**

CAPA	TIPUS DE SÒL	VALOR DE N _{SPT}	VALOR DE N _p	Tensió de treball	Assentament
A	Cohesiú	-	8	0,7 Kg/cm ²	2,4 cm
B	Cohesiú	9	-	0,8 Kg/cm ²	2,4 cm
C	Granular	>50	>100	3,0 Kg/cm ²	0,7 cm
D	Rocós	38	-	2,8 Kg/cm ²	0,9 cm

4.3. ANCORATGES

Per determinar la càrrega dels ancoratges, s'han seguit les recomanacions exposades a la 'Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera (2005)' de la 'Dirección General de Carreteras' en col·laboració amb la 'Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y del Subsuelo'.

Aquesta guia basa els seus càlculs en una base empírica fruit de nombrosos assajos en ancoratges realitzats amb injecció a pressió i determina que les tensions admissibles del bulb de l'ancoratge es poden calcular a partir de la següent expressió:

$$a_{adm} = \frac{c'}{F_{2c}} + \sigma' * \frac{Tg \varphi'}{F_{2\varphi}}$$

On,

c' = cohesió efectiva del terreny al contacte terreny – bulb.

φ = angle de fregament del contacte terreny – bulb.

σ' = pressió efectiva del terreny al centre del bulb més una tercera part de la pressió de injecció aplicada.

F_{2c} = 1,60 (Coeficient de minoració de la cohesió).

$F_{2\varphi}$ = 1,35 (Coeficient de minoració del fregament).

La tensió admissible també es pot obtenir utilitzant correlacions empíriques segons la següent expressió:

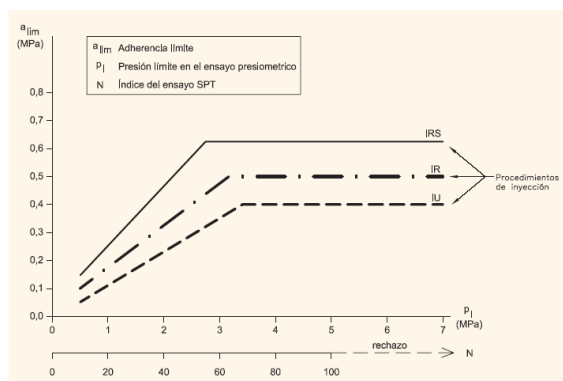
$$a_{adm} = \frac{a_{lim}}{F_3}$$

On, a_{lim} = adherència límit obtinguda a partir de la taula per cada tipus de terreny.
 $F_3 = 1,45$ (Coeficient per ancoratges provisionals).
 $F_3 = 1,65$ (Coeficient per ancoratges permanents).

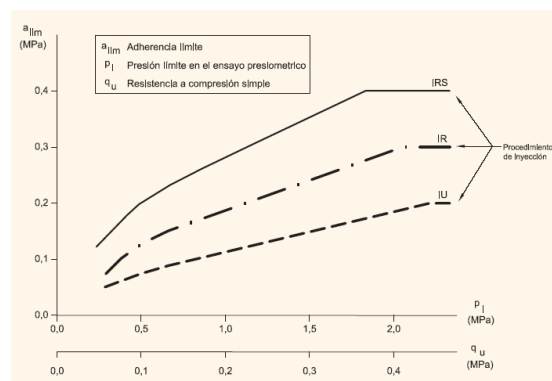
Pel cas del present estudi, es contempla la construcció d'ancoratges **provisionals** ($F_3=1,45$), obtenint els següents valors:

Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N_{SPT}	Injecció tipus IGU (Kg/cm ²)	Injecció tipus IRS (Kg/cm ²)
A	Cohesiú	-	0,49	1,30
B	Cohesiú	9	0,49	1,30
C	Granular	50	2,16	3,99
D	Rocós	38	1,57	2,92

Taules per cada tipus de terreny:



Taula per terrenys granulars.



Taula per terrenys cohesius.

4.4. RIPABILITAT

En general, els materials travessats a les capes R, A i B són excavables mitjançant maquinària ordinària de moviment de terres i no haurien de presentar dificultat a l'hora de realitzar l'excavació de les rases de fonamentació.

Per aprofundir dins dels materials de la capa C serà necessari l'ús de maquinària potent d'excavació i mètodes de perforació en roca tipus martell pneumàtic. En cas de trobar trams on la capa C estigui pobrament cimentada, podria ser necessari l'ús de llots tixotròpics per mantenir l'estabilitat de les parets durant l'excavació de les rases de fonamentació.

4.5. ESTABILITAT DE TALUSSOS

Segons la informació rebuda per la Direcció Tècnica, el projecte contempla la realització d'una planta de soterrani.

Prèviament a l'excavació del solar, s'executarà un mur de contenció perimetral per dames que contindrà els terrenys adjacents evitant la possible afectació a la fonamentació de les edificacions adjacents.

Es recomana en fase provisional, la contínua observació i vigilància de les excavacions i que el temps transcorregut entre l'excavació i el formigonat sigui el més breu possible.

Pel que fa a l'excavació de les plantes soterrani, s'avalua l'estabilitat dels talussos a les capes amb cohesió mitjançant la fórmula resumida de *Terzaghi-Taylor* que permet valorar l'alçada màxima d'un talús vertical.

$$H'_c = (2/3) * H_c \quad ; \quad H_c = (C/\gamma) * N_s$$

On,

- H'_c = alçada màxima del talús vertical en cm.
- H_c = alçada crítica del talús en cm.
- C = cohesió en Kg/cm².
- γ = densitat aparent en Kg/cm³.
- N_s = factor d'estabilitat que depèn de l'angle de fregament intern i varia entre 3,85 en casos molt desfavorables i 8,36.

Als talussos de la capa R se'ls donarà un angle de talús de 45°.

La següent taula mostra els paràmetres utilitzats pel càlcul de l'estabilitat de les diferents capes, així com els valors obtinguts:

CAPA	TIPUS DE SÒL	VALOR DE LA COHESIÓ (C)	VALOR DE LA DENSITAT (γ)	ALÇADA CRÍTICA (H_c)	ALÇADA MÀXIMA (H'_c)
A	Cohesiú	0,16 Kg/cm ²	1,98 T/m ³	3,1 metres	2,1 metres
B	Cohesiú	0,19 Kg/cm ²	2,07 T/m ³	3,5 metres	2,4 metres

Pel càlcul de l'alçada màxima de les diferents capes s'ha tingut en compte un factor d'estabilitat $N_s = 3,85$.

Es recomana que els talussos verticals que hagin de romandre durant un temps llarg, no sobrepassin l'alçada de 2,4 metres. Si els talussos han de quedar permanentment desprotegits o assolir una alçada superior, se'ls donarà un angle de 65° respecte a l'horitzontal del terreny.

Aquests valors d'alçades de talussos fan referència als talussos de més de 8,0 metres de longitud i no a pous o rases per a elements de mur pantalla o pilons, que per tenir una secció reduïda conserven millor l'estabilitat de les parets.

Serà la Direcció Tècnica de l'Obra qui consideri l'elecció del mètode d'estabilització en cas de que sigui necessari, com pot ser la col·locació de murs de formigó, murs escullera, de terra armada, etc.

4.6. FONAMENTACIÓ DELS EQUIPS D'ELEVACIÓ

En cas d'instal·lar equips d'elevació de materials de construcció, aquests es poden instal·lar mitjançant fonamentació superficial encastada sobre els materials de la capa B i dimensionada per transmetre al terreny tensions de treball de fins a 0,6 Kg/cm².

En cas de que la fonamentació es recolzi sobre els materials de la capa C, aquesta es podrà dimensionar per transmetre al terreny tensions de treball de fins a 3,0 Kg/cm².

4.7. CONCLUSIONS I RECOMANACIÓ FINAL

HOSPITAL SANT JOAN DE DÉU DE MARTORELL, encarrega a **Geotècnia Vallès** la realització d'un **estudi geotècnic** per la reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu, amb la remunta d'una planta pis a l'actual edifici de consultes externes que consta de planta semisoterrani, planta baixa i dos plantes pis. També es contempla la construcció d'un nou edifici amb una planta soterrani, planta baixa i tres plantes pis, més un badalot d'escala

El tipus d'edificació prevista, d'acord amb el DB del CTE, es classifica com a tipus **C-2**, i el terreny es pot catalogar com **T-1**.

A partir de les observacions de camp, dels registres de les investigacions i assaigs *in situ*, dels assaigs de laboratori i la interpretació de totes les dades obtingudes, s'arriba a les següents conclusions.

El subsòl de la parcel·la està format per 5 unitats litològiques (capes R, A, B, C i D), les seves característiques geotècniques es descriuen en el capítol anterior.

La **capa R** es pot definir com una alternança de nivells de argila sorrenca amb graveta i grava decimètrica subangulosa i heteromètrica, amb nivells de llims sorrencs de color marró i nòduls carbonatats. Localment es detecten algunes restes de plàstics, ceràmica i runes. Té un gruix de fins a 1,8 metres.

La **capa A** es descriu com una capa llimosa de color marro amb indicis de sorra i indicis a abundants nòduls carbonatats. Els materials granulars es distribueixen de forma dispersa i s'acumulen formant nivells lenticulars d'escàs gruix. Té un gruix mig de 1,1 metres.

La **capa B** es descriu com argila llimosa de color marró vermellós, barrejada amb sorra i alguna graveta. Té un gruix mig de 1,0 metres.

La **capa C** correspon a un conglomerat de graves arrodonides i subanguloses de còdols poligènics de mides de fins a 7 cm (molt gruixudes a fines), amb matriu de sorra cimentada. El ciment carbonatat és de color ataronjat i localment porós. Alguns trams presenten la matriu menys cimentada, adquirint textura de capa de graves i còdols. Té un gruix homogeni de 3,5 metres.

La **capa D** correspon al substrat resistent de la zona, d'edat Miocè (Burdigalià). Està formada per argiles semicimentades (lutites) de color ataronjat i vermellós, seques i dures, amb sorres disperses. Té un gruix comprovat de més de 5 metres, encara que per dades de geologia regional es sap que supera la vintena de metres.

No s'ha detectat **nivell d'aigua** fins a la profunditat investigada.

Les mostres de sòl analitzades han resultat **No agressives** envers l'enduriment del formigó.

No es preveuen problemes relacionats a fenòmens d'**expansivitat** dels materials que puguin afectar la fonamentació, tot i això, no es descarta la possible existència de materials de reblert que experimentin fenòmens d'expansivitat.

La parcel·la queda inclosa dins d'una zona d'acceleració sísmica bàsica de 0,04. Es calcula una acceleració sísmica de càlcul **$a_c=0,0353\cdot g$** .

Sense tenir en compte el condicionant econòmic i la viabilitat de l'obra ja que es desconeixen en el moment de la realització d'aquest estudi i atenent a les característiques geològiques, geotècniques i geomètriques del terreny investigat amb la informació puntual obtinguda en la vertical dels sondejos realitzats, es plantegen les següents propostes, l'anàlisi final i judici de la seva validesa serà a càrrec de la Direcció Tècnica de l'Obra:

FONAMENTACIÓ DEL EDIFICI EXISTENT

No s'ha observat cap patologia a l'estructura per causa d'una mala fonamentació.

S'han realitzat 3 cales a la planta semisoterrani de l'edifici, per determinar les característiques dels fonaments d'aquest, totes a l'actual edifici de consultes externes que consta de planta semisoterrani, planta baixa i dos plantes pis, on es projecta la remunta d'una planta pis.

En aquestes cales s'observa que per sota del mur mitjaner hi ha un fonament corregut d'uns 60 cm de cantell que es prolonga per sota del mur de 40 cm d'ample. A la base de la cala s'observen els materials de la capa B, per tant, suposem que la fonamentació existent es recolza als materials de la capa B.

Per aquest tipus de fonamentació, a partir dels càlculs realitzats segons Terzaghi, la capa B acceptaria, com a mínim, tensions de ruptura de 5,69 Kg/cm². Aquest càlcul no té en compte els assentaments que es puguin produir ni cap factor de seguretat.

Aplicant un coeficient de seguretat de 3, aquesta càrrega per la capa B passa a ser de 1,89 Kg/cm².

En el moment de la realització del present informe no es disposa d'un estat de càrregues actual detallat, ni tampoc del final. La remunta implica un increment de, l'estat de càrregues.

La Direcció Tècnica haurà de valorar si l'estructura actual pot suportar el nou estat de càrregues. En cas que no, recomanem estintolar els fonaments existents amb una **fonamentació profunda mitjançant micropilots** dimensionats per transmetre al terreny tensions de treball segons les càrregues del següent quadre:

Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N _{SPT}	Injecció tipus IGU (Kg/cm ²)	Injecció tipus IRS (Kg/cm ²)
A	Cohesiu	-	0,46	0,81
B	Cohesiu	9	0,46	0,81
C	Granular	50	2,02	2,33
D	Rocós	38	1,63	2,23

Els valors de la taula han estat calculats tenint en compte un coeficient de seguretat per a micropilots **permanents** de 1,65 (ja aplicat).

Aquesta solució assegura assentaments nuls que no afectaran a l'estructura actual.

FONAMENTACIÓ DE NOVES ESTRUCTURES

Es realitzarà una excavació d'uns 2-3 metres i la base del nou edifici quedarà al sostre de la capa C. A nivell de càlcul de solucions de fonamentació s'ha considerat que la base de la fonamentació directa assolirà l'esmentada capa.

Atenent a les característiques geològiques, geomètriques i geotècniques dels diferents nivells travessats, es podrà realitzar:

FONAMENTACIÓ PERIMETRAL

En cas de que no es projectin grans excavacions o aquestes no afectin cap estructura propera:

- **Fonamentació perimetral mitjançant un mur excavat per dames** i recolzat sobre un fonament corregut encastat als materials de la **capa C** i dimensionat per transmetre al terreny tensions de treball de fins a **2,6 Kg/cm²**.

En cas de que es projectin excavacions de major magnitud a l'esmentada o aquestes puguin afectar estructures properes:

- **Fonamentació profunda mitjançant mur pantalla** dimensionat segons el següent quadre:

Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N _{SPT}	Càrrega en punta	Càrrega per fust
A	Cohesiu	-	---	0,11 Kg/cm ²
B	Cohesiu	9	---	0,11 Kg/cm ²
C	Granular	50	23,79 Kg/cm ²	0,64 Kg/cm ²
D	Rocós	38	18,08 Kg/cm ²	0,48 Kg/cm ²

Per mantenir l'estabilitat de les pantalles es recomana realitzar, per cada planta excavada, una filera d'ancoratges provisionals, dimensionats tenint en compte les següents tensions per a cada capa:

Capa	Tipus de sòl	Valor mig de N _{SPT}	Injecció tipus IGU (Kg/cm ²)	Injecció tipus IRS (Kg/cm ²)
A	Cohesiu	-	0,49	1,30
B	Cohesiu	9	0,49	1,30
C	Granular	50	2,16	3,99
D	Rocós	38	1,57	2,92

FONAMENTACIÓ DELS PILARS INTERIORS

- **Fonamentació directa mitjançant sabates** als materials de la **capa C**, dimensionades per transmetre al terreny tensions de treball de **3,0 Kg/cm²** si són **aïllades** i de **2,6 Kg/cm²** si són **corregudes**. Amb aquestes tensions es calcula un assentament total inferior a 2,5 cm.

A continuació, es detallen alguns dels paràmetres geotècnics per a les diferents capes descrites:

PARÀMETRES	CAPA R	CAPA A	CAPA B	CAPA C	CAPA C
Cohesió aparent Kg/cm²	0,03	0,16	0,19	0,05	0,23
Densitat mitja T/m³	1,78	1,98	2,07	2,32	2,13
Angle de fregament intern	20º	27º	29º	30º	19º
Permeabilitat cm/seg	---	1·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁴	5·10 ⁻²	1·10 ⁻⁷

La geometria i naturalesa de les capes definides en el present estudi, es basa en la interpretació realitzada a partir de sondejos puntuals, repartits al solar estudiat. A causa de la limitació dels valors obtinguts amb els assajos realitzats i donada la variabilitat de la naturalesa del terreny, fins i tot en punts molt propers, i al caràcter estadístic condicionat pel nombre de sondejos realitzats; si una vegada efectuada l'explanació, excavació i/o obertura de les rases de fonamentació, en algun punt del solar es trobés un terreny de característiques diferents al descrit en la present memòria, és convenient que se'ns comuniqui ràpidament (abans de realitzar les fonamentacions) per poder reconèixer el terreny i recomanar el tipus d'actuació més adequat.

Geotècnia Vallès agraeix la confiança i estem a la seva disposició per a qualsevol consulta referent al present estudi geotècnic.

Tècnic responsable de l'estudi:



Eloy Torregrosa
Enginyer Geòleg col·legiat nº 7627
Geotècnia Vallès

Llinars del Vallès, a 7 de Novembre de 2018.

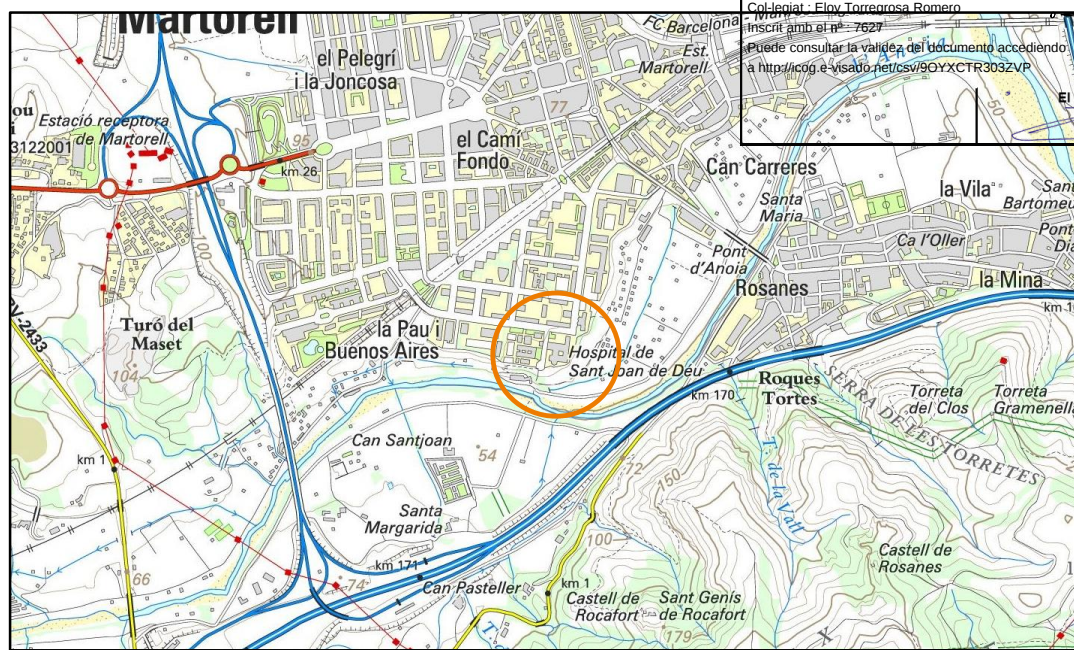
ANNEXES



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
 Delegació Catalana
VISAT
 Amb Assegurança de Responsabilitat Civil

Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00
 Col·legiat: Elvy Torregrosa Romero
 Inscrit amb el nº: 7627
 Puede consultar la validez del documento accediendo a <http://icog.e-visado.net/csv/9GYXCTR303ZVP>





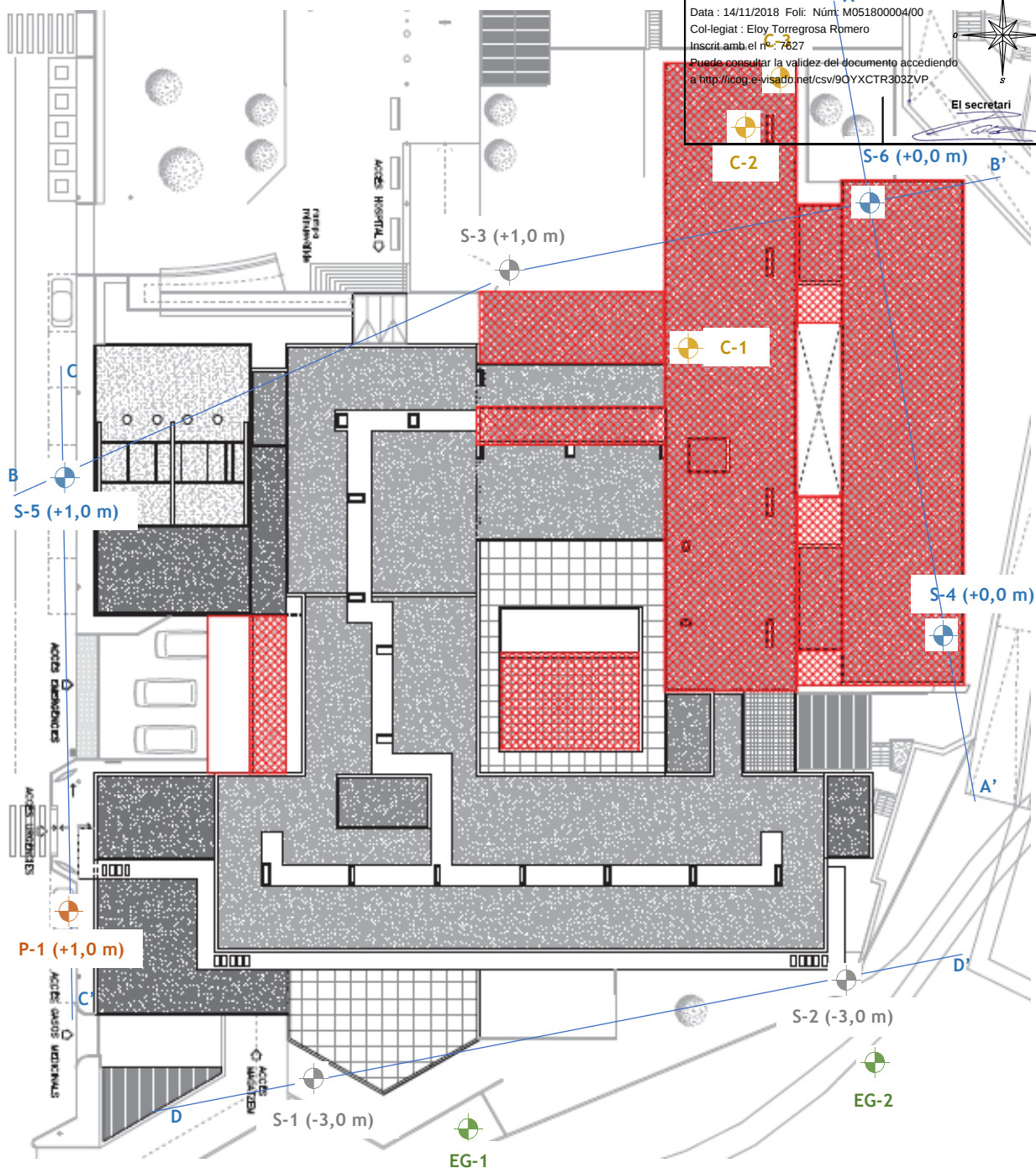

 Zona d'estudi




 Zona d'estudi

 GEOTÈCNIA VALLÈS	PLÀNOL DE SITUACIÓ GENERAL		INFORME N°: 1029
CLIENT: Hospital Sant Joan de Déu de Martorell	LOCALITAT: MARTORELL		
DIRECCIÓ: Av. Mancomunitats Comarcals n° 1-3	DATA: Novembre 2018	ESCALA: CROQUIS	

Avinguda Mancomunitats Comarcals



- SONDEIG CAMPANYA 2010
- ESTACIÓ GEOMECÀNICA CAMPANYA 2010
- CATA RECONeixEMENT CAMPANYA 2018
- SONDEIG CAMPANYA 2018
- ASSAIG PENETROMÈTRIC CAMPANYA 2018

ACTA DE TREBALL I ASSAJOS DE CAMP**DADES DE LA OBRA**

Tipus d'obra	Reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Direcció	Avinguda Mancomunitats Comarcals nº1-3 - Martorell
Data d'inici de treballs	08/10/2018
Data final de treballs	19/10/2018

TREBALLS I ASSAJOS DE CAMP REALITZATS

Assaig	Normativa	Unitats	Referència
Sondeig testimoni continu	ASTM-D2113-99, XP P94-202	3	S-4 a S-6
Assaig Penetromètric (DPSH)	UNE 103801: 1994	1	P-1
Standard Penetration Test	UNE 103800: 1992	6	SPT-1 a SPT-6
Mostra Inalterada	XP P94-202	3	MI-1 a MI-3
Cata de reconeixement	-	3	C-1 a C-3

Llinars del Vallès, 5 de Novembre de 2.018

Supervisat per:



Eloy Torregrosa

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, **Geotècnia Vallès** 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.

Full 4 de 9

GEOTÈCNIA VALLÈS				TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG S-4				Cota inicial: 0,0 m		IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS DE BARCELONA									
						Profunditat: 9,0 m		VISAT Sondeig: S-4											
Direcció: Avda. Mancomunitats Comarcals nº1-3 - MARTORELL						Mètode: Testimoni Continu		Data: 18/10/2010											
Pueda consultar la validez del documento accediendo a http://mcdg.e-visado.net/csv/9OYXCTR303ZVP																			
Treballs de camp				Assajos de laboratori															
Cota (m)	Profunditat (m)	Litologia	N. Freàtic (m)	Descripció Litològica	Mostres i assajos "in situ"		Granulometria		Límits d'Atterberg		Classificació U.S.C.S	Humitat natural (%)	Densitat (g/cm3)		Resistència		Proctor	Expansivitat	El secretari Assajos químics
					Tipus	Profunditat (m)	Colpeig	% pasa UNE #0,08	Sediment. #0,002	L. Líquid			L. Plàstic	Index plasticitat	Aparent	Seca			
-1	1			Terres de reblert formades per argila sorrenca amb graveta i grava decimètrica subangulosa i heteromètrica. Restes de plàstics i ceràmiques. Humida.	I	0,6	8+8+8+7												
					S	1,2													
						1,2													
						1,6	8+10+50R	37,4		20,5	17,3	3,2	GM	8,47					< 600
						1,8													
-2	2				P	1,8							2,60	2,38	2,32	165,36	-		
						2,1													
-3	3																		
-4	4																		
-5	5																		
-6	6																		
					S	5,7	50R												
						5,8													
-7	7																		
-8	8																		
-9	9																		
-10	10																		



Direcció: Avda. Mancomunitats Comarcals nº1-3 - MARTORELL

Mètode: Testimoni Contínu

Data: 08/10/2018

[illegible]

Full 7 de 9

CLIENT: Hospital Sant Joan de Déu de Martorell

OBRA: Reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu

DIRECCIÓ: Avda. Mancomunitats Comarcals nº 1-3 - MARTORELL

ASSAIG: P-1 (+1,0 m)

DATA: 19/10/2018

Característiques de l'assaig DPSH

El secretari

Tipus de màquina: **ROLATEC ML-60**

Cadència (C): **15-30 cops/minut**

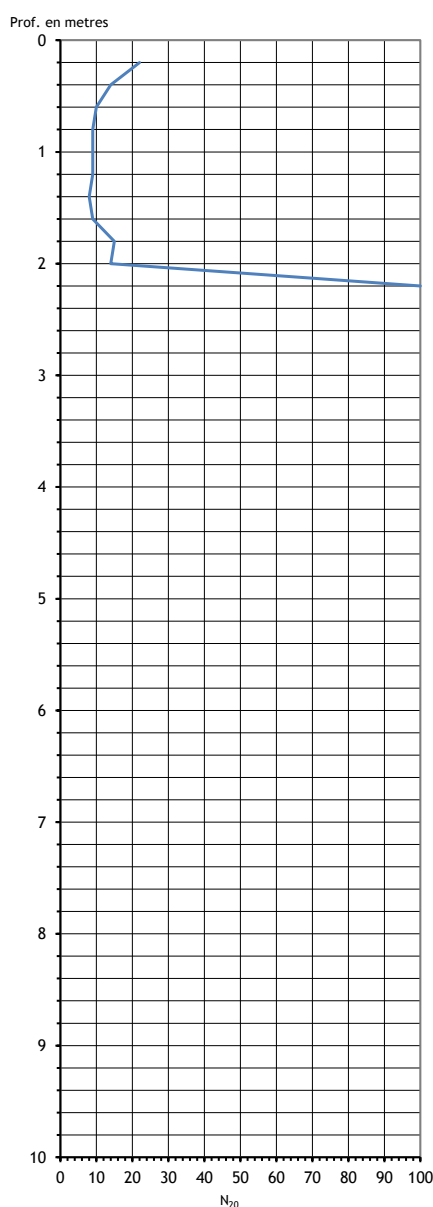
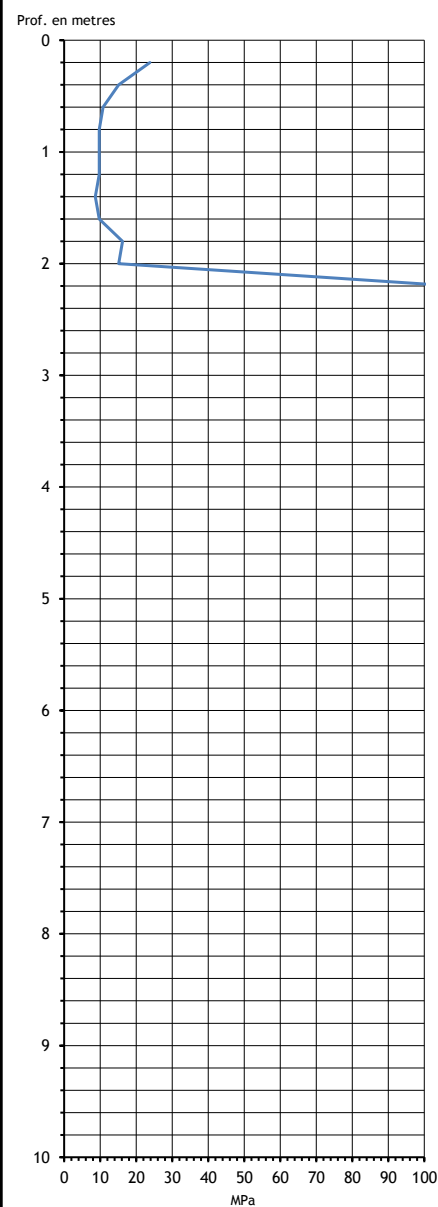
Pes de la maça (M): **63,5 kg**

Altura de caiguda (H): **76,2 cm**

Superfície del con (A): **20,0 cm²**

Pes de les varilles (P): **6,1 kg**
ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA CONTINUA

Prof	N ₂₀	R _d	Prof	N ₂₀	R _d
0,2	22	23,8	10,2		
0,4	14	15,1	10,4		
0,6	10	10,8	10,6		
0,8	9	9,7	10,8		
1	9	9,7	11		
1,2	9	9,7	11,2		
1,4	8	8,7	11,4		
1,6	9	9,7	11,6		
1,8	15	16,2	11,8		
2	14	15,1	12		
2,2	100	108,2	12,2		
2,4			12,4		
2,6			12,6		
2,8			12,8		
3			13		
3,2			13,2		
3,4			13,4		
3,6			13,6		
3,8			13,8		
4			14		
4,2			14,2		
4,4			14,4		
4,6			14,6		
4,8			14,8		
5			15		
5,2			15,2		
5,4			15,4		
5,6			15,6		
5,8			15,8		
6			16		
6,2			16,2		
6,4			16,4		
6,6			16,6		
6,8			16,8		
7			17		
7,2			17,2		
7,4			17,4		
7,6			17,6		
7,8			17,8		
8			18		
8,2			18,2		
8,4			18,4		
8,6			18,6		
8,8			18,8		
9			19		
9,2			19,2		
9,4			19,4		
9,6			19,6		
9,8			19,8		
10			20		

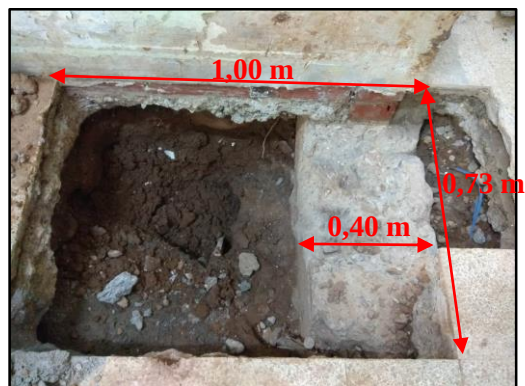
Número de cops per penetrar 20 cm.

Resistència dinàmica en punta (MPa)

Supervisat per:


Eloy Torregrosa

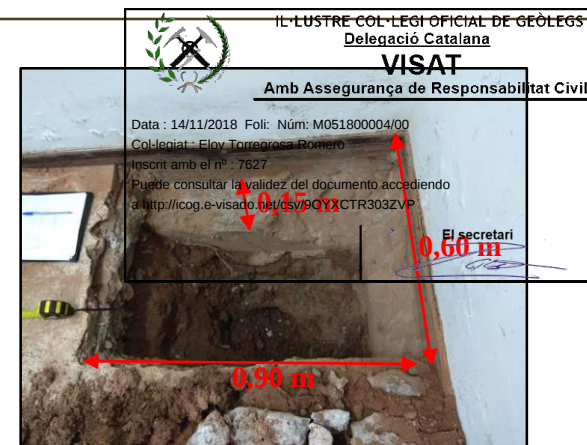
Full 8 de 9



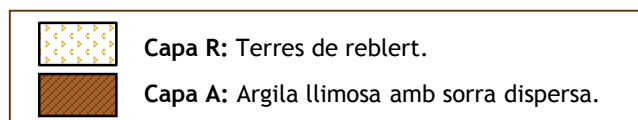
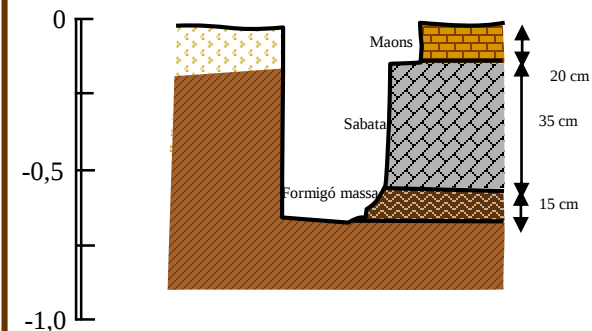
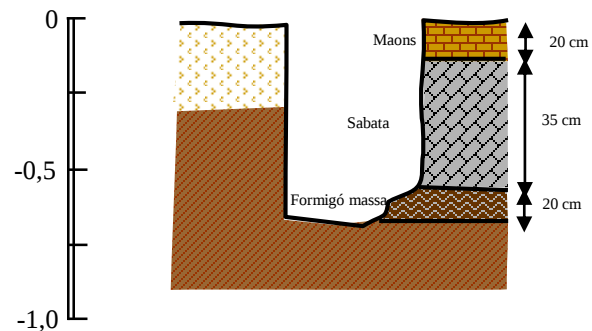
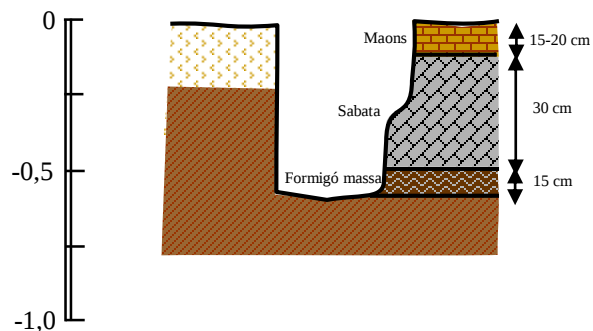
Cata C-1



Cata C-2



Cata C-3



 GEOTÈCNIA VALLÈS	CALES DE RECONeixEMENT		Data: Octubre 2018	N. Obra: 1029
	Localitat: MARTORELL	Direcció: Avda. Mancomunitats Comarcals n°1-3		Escala: 1/50



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEOLOGS
Delegació Catalana

VISAT

Amb Assegurança de Responsabilitat Civil

Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

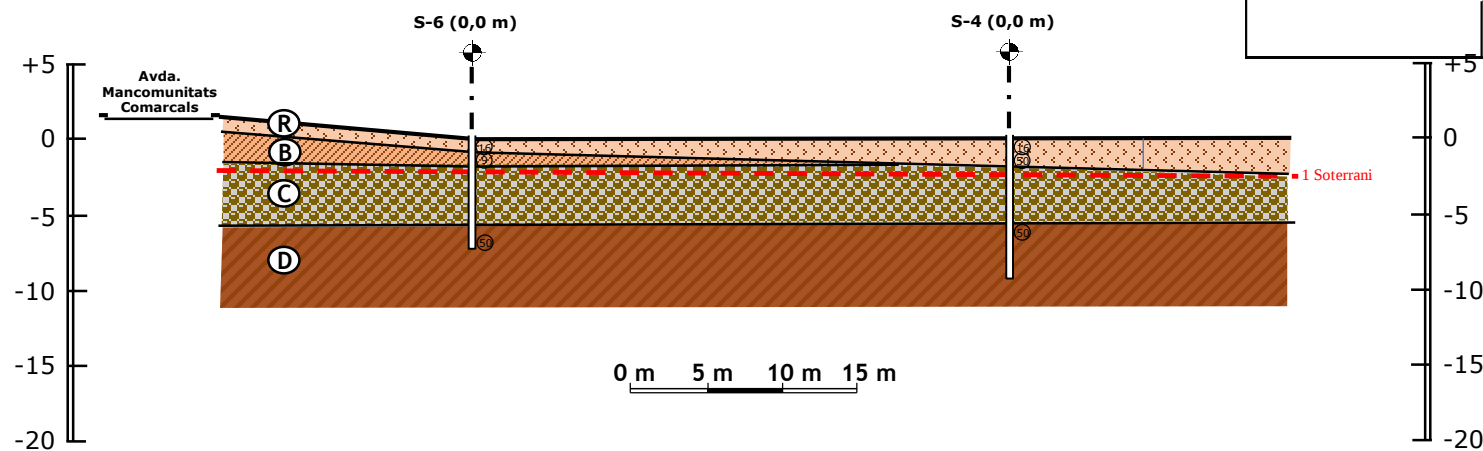
Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº : 7627

Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/csv/9OYXCTR303ZVP>

El secretari

PERFIL A-A'



LLEENDA

-  Terres de reblert formades per argila sorrenca amb graveta i grava decimètrica subangulosa i heteromètrica. Restes de plàstics i ceràmiques. Humida.
-  Argila llimosa marró amb sorra i alguna graveta.
-  Conglomerat de graves arrodonides i subanguloses amb matriu de sorra cimentada. Seca.
-  Lutita de color marró vermellós amb trams de gres i sorres fines cimentades.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEOLOGS
Delegació Catalana

VISAT

Amb Assegurança de Responsabilitat Civil

Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº : 7627

Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/csv/9OYXCTR303ZVP>

El secretari

+5

0

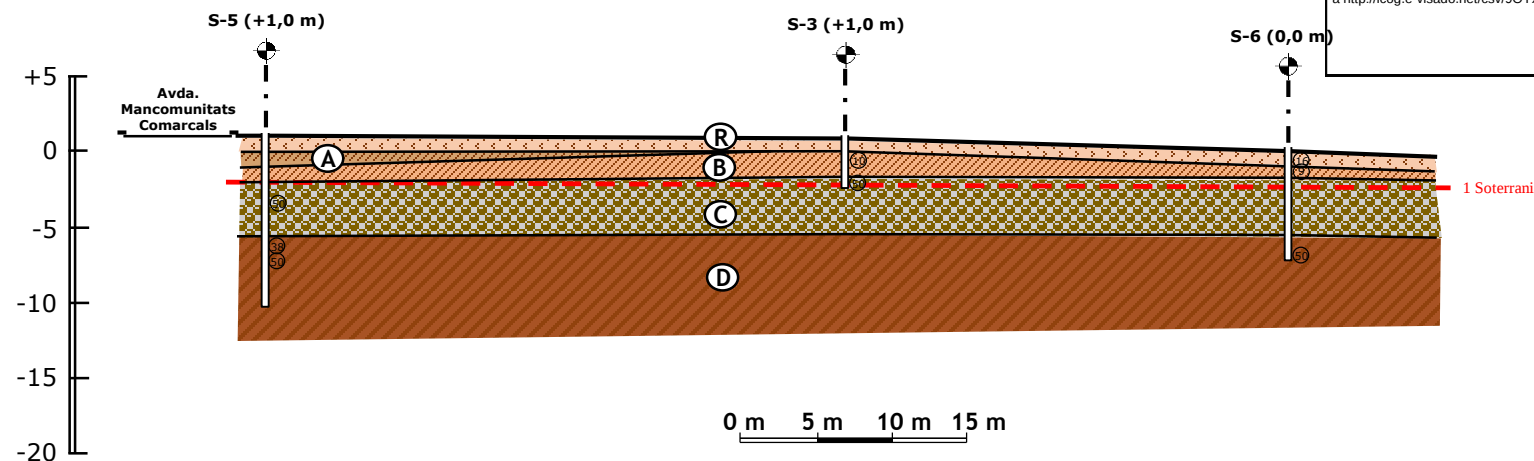
-5

-10

-15

-20

PERFIL B-B'



LLEGENDA

- Terres de reblert formades per argila sorrenca amb graveta i grava decimètrica subangulosa i heteromètrica. Restes de plàstics i ceràmiques. Humida.
- Llim marró amb nòduls de carbonat
- Argila llimosa marró amb sorra i alguna graveta.
- Conglomerat de graves arrodonides i subanguloses amb matriu de sorra cimentada. Seca.
- Lutita de color marró vermellós amb trams de gres i sorres fines cimentades.



Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

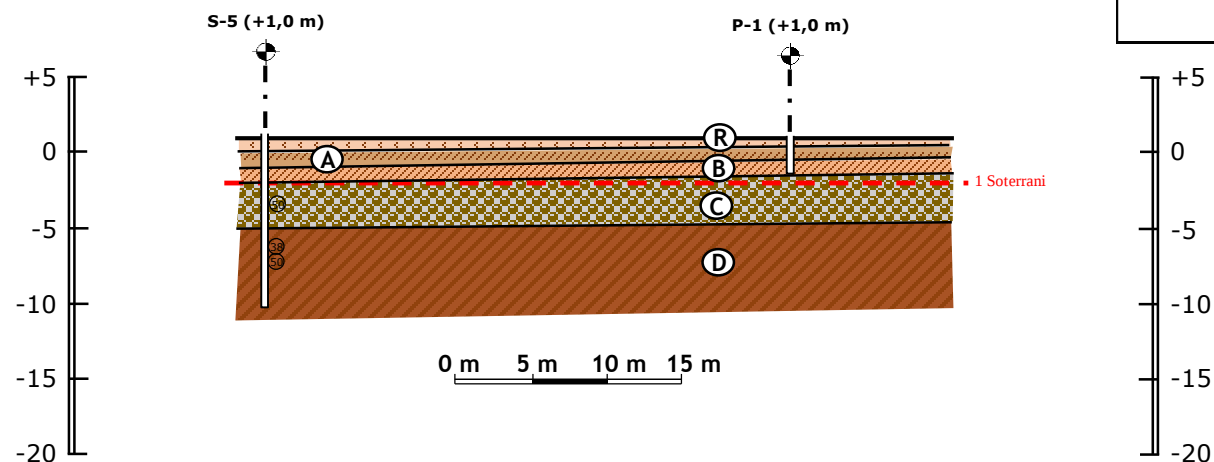
Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº : 7627

Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/csv/9OYXCTR303ZVP>

El secretari

PERFIL C-C'



LLEGENDA

- Terres de reblert formades per argila sorrenca amb graveta i grava decimètrica subangulosa i heteromètrica. Restes de plàstics i ceràmiques. Humida.
- Llim marró amb nòduls de carbonat
- Argila llimosa marró amb sorra i alguna graveta.
- Conglomerat de graves arrodonides i subanguloses amb matriu de sorra cimentada. Seca.
- Lutita de color marró vermellós amb trams de gres i sorres fines cimentades.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEOLOGS
Delegació Catalana

VISAT

Amb Assegurança de Responsabilitat Civil

Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

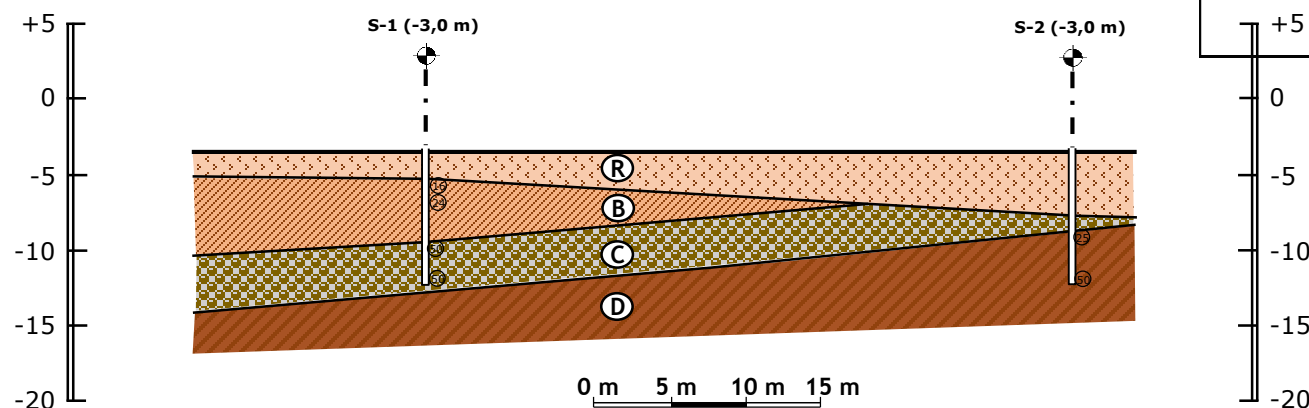
Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº : 7627

Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/csv/9OYXCTR303ZVP>

El secretari

PERFIL D-D'



LLEENDA

-  Terres de reblert formades per argila sorrenca amb graveta i grava decimètrica subangulosa i heteromètrica. Restes de plàstics i ceràmiques. Humida.
-  Argila llimosa marró amb sorra i alguna graveta.
-  Conglomerat de graves arrodonides i subanguloses amb matriu de sorra cimentada. Seca.
-  Lutita de color marró vermellós amb trams de gres i sorres fines cimentades.

ACTA DE RESULTATS DELS ASSAJOS DE LABORATORI

DADES DE LA OBRA	
Nº de informe	1029
Tipus d'obra	Reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Direcció	Avinguda Mancomunitats Comarcals nº1-3 - Martorell
Entrada de mostres al laboratori	20/10/2018
Fi dels assajos de laboratori	22/10/2018

ASSAJOS DE LABORATORI REALITZATS		
Assaig	Normativa	Unitats
Preparació de mostres per assajos de sòls	UNE 103 100/95	7
Humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa	UNE 103 300/93	7
Límits d'Atterberg	UNE 103 103/94 y UNE 103 103/93	4
Granulometria de sòls per tamisat	UNE 103 101/95	4
Densitat aparent i relativa	UNE 103 301/94 y UNE 103 302/94	3
Compressió simple en sòls	UNE 103 400/93	1
Compressió uniaxial en roca	UNE 22950-1/90	1
Tall directe tipus CU en sòls	UNE 103 401/98	1
Contingut qualitatiu de sulfats solubles	UNE 103 202/95	4

Llinars del Vallès, 22 d'Octubre de 2.018

Supervisat per:



Eloy Torregrosa

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, **Geotècnia Vallès** 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.

RESUM DELS ASSAJOS REALITZATS
IDENTIFICACIÓ DE LA MOSTRA

Referència de laboratori	m-2	m-3	m-4	m-5	m-6	m-7	m-8
Tipus de mostra	A	A	B	B	B	B	A
Sondeig	S-4	S-5	S-4	S-6	S-5	S-5	S-6
Profunditat (m)	1.8	9.0	1.2	1.0	3.6	6.6	0.4

CLASIFICACIÓ

Granulometria por tamisat	Grava (%)			45.2	6.8	49.1	29.8	
	Sorra (%)			17.4	11.6	33.5	46.1	
	Fins (%)			37.4	81.6	17.3	24.1	
Límits d'Atterberg	L. Líquid			20.5	21.9	-	17.2	
	L. Plàstic			17.3	16.1	-	14.4	
	I. Plasticitat			3.2	5.8	NP	2.8	
Classificació U.S.C.S.				GM	CL/ML	GM	SM	

RELACIONS VOLUMÈTRIQUES

Humitat natural (%)	2.60	8.70	8.47	16.11	3.62	8.04	9.45
Densitat aparent (gr/cm³)	2.38	2.13					2.07
Densitat real (gr/cm³)	2.32	1.96					1.89

RESISTÈNCIA I DEFORMACIÓ

Compressió Simple	Resistència (Kg/cm²)	165.36	5.25					
	Deformació (%)	-	3.58					
Tall Directe	Angle fregament (°)							29.3°
	Cohesió (Kg/cm²)							0.85
Proctor	Den. Màxima (Kg/cm³)							
	Hum. Òptima (%)							
Lambe	I. Inflament (kg/cm²)							
	Classificació							

AGRESSIVITAT DEL SÒL I L'AIGUA

pH del sòl			7.0	7.0	7.0	7.0	
Sulfats del sòl	Contingut (mg/l)		< 600	< 600	< 600	< 600	
	Classificació		No agressiu	No agressiu	No agressiu	No agressiu	
Contingut en sals solubles (%)							
Contingut en matèria orgànica (%)							

OBSERVACIONS

ACTES D'ASSAIGS DE LABORATORI**Client:** Hospital Sant Joan de Déu de Martorell**Obra:** Reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu de Martorell**Direcció:** Avda. Mancomunitats Comarcals nº 1-3 - MARTORELL**DADES DE LA MOSTRA****Identificació de la mostra:** m-4**Tipus de mostra:** SPT**Data de recepció:** 20/10/2018**Altres referències:** Sondeig S-4, de 1,2 a 1,6 metres. Golpeig: 8+10+50R**Descripció de la mostra:** Terres de reblert formades per argila sorrenca amb graveta i grava centimètrica subangulosa i heteromètrica. S'observa presència d'arrels, alguns plàstics i restes de ceràmiques. Humida.**ASSAIGS REALITZATS**

- ✓ Granulometria per tamissat segons UNE 103101/95
- ✓ Límits d'Atterberg segons UNE 103103/94 i 103104/93
- ✓ Determinació de sulfats qualitatiu segons UNE 103202/95
- ✓ Humitat d'un sòl segons UNE 103100/93

RESULTAT DELS ASSAJOS

Els resultats queden reflectits en les pàgines següents de l'informe.

Classificació USCS - Casagrande: GM**Classificació HRB (Índex de grup):** A - 4**FOTOGRAFIA****Observacions:**

Llinars del Vallès, 22 d'Octubre de 2018

Supervisat per:Eloy Torregrosa
Responsable de laboratori

ASSAIG GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT UNE 103101/95

 Referència de la mostra: m-4
Data de l'assaig: 21/10/2018

CÀLCULS DE LES FRACCIONS DE MASSA

A	mostra total assecada a l'aire (g)	383,04
B	mostra total retinguda al tamis 20, rentada i assecada	63,69
C	mostra que passa pel tamis de 20 mm, assecada a l'aire i assajada	319,35
D	mostra retinguda entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	109,52
$E = D \times f_1$	mostra total entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	109,52
$F = B + E$	mostra total retinguda al tamis de 2 mm, rentada i assecada	173,21
G	mostra que passa pel tamis de 2 mm, assajada i assecada a l'aire	55
$H = G \times f_{hh}$	mostra que passa pel tamis de 2 mm, assajada i assecada	54,75
$J = (A-F) \times f_{hh}$	mostra total que passa pel tamis de 2 mm assecada	208,89
$K = F + J$	mostra total assecada (g)	382,10
$f_1 = (A-B)/C$	factor correcció mostra entre 20 y 2 mm (bateria grollers)	1
$f_2 = J/H$	factor correcció mostra passa pel tamis 2 mm (bat. de fins)	3,82

CÀLCUL HUMITAT HIGROSCÒPICA

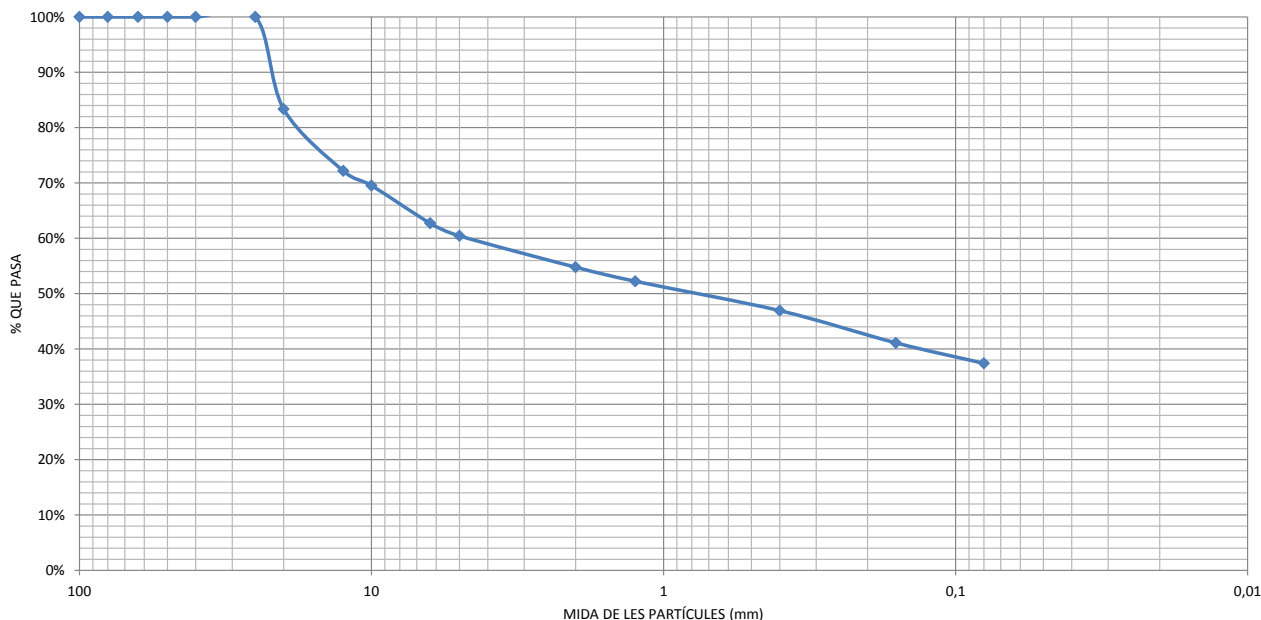
t	massa de referència tarada	21,11
t + S + A	massa de referència tarada + sòl + aigua	41,10
t + S	massa de referència tarada + sòl	41,01
S = (t+s) - t	massa de sòl	19,9
A = (t+S+A) - (t+S)	massa d'aigua	0,09
$W = (A/S) \times 100$	percentatge d'humitat higroscòpica	0,45
$f_{hh} = (100/(100+W))$	factor de correcció	1,00

GRANULOMETRIA

Obertura tamis UNE (mm)	Retingut parcial (g)	Retingut total (g)	Passa en mostra total	
			(g)	(%)
100	0	0	383,04	100,0%
80	0	0	383,04	100,0%
63	0	0	383,04	100,0%
50	0	0	383,04	100,0%
40	0	0	383,04	100,0%
25	0	0	383,04	100,0%
20	63,69	63,69	319,35	83,4%
12,5	42,83	42,83	276,52	72,2%
10	10,16	10,16	266,36	69,5%
6,3	26,05	26,05	240,31	62,7%
5	8,77	8,77	231,54	60,4%
2	21,71	21,71	209,83	54,8%
1,25	2,55	9,73	200,10	52,2%
0,4	5,33	20,33	179,77	46,9%
0,16	5,85	22,32	157,45	41,1%
0,08	3,71	14,15	143,29	37,4%

CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

USCS (Casagrande)	GM
HRB	A - 4

Corba Granulomètrica

CLASIFICACIÓ USCS

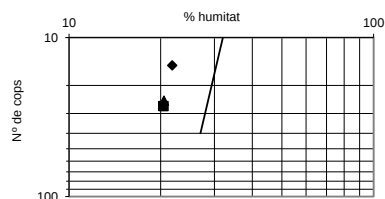
% Grava (> 2 mm)	45,2
% Sorra (2 a 0,08 mm)	17,4
% Fins (< 0,08 mm)	37,4

LÍMITS D'ATTERBERG UNE 103103/94 I 103104/93

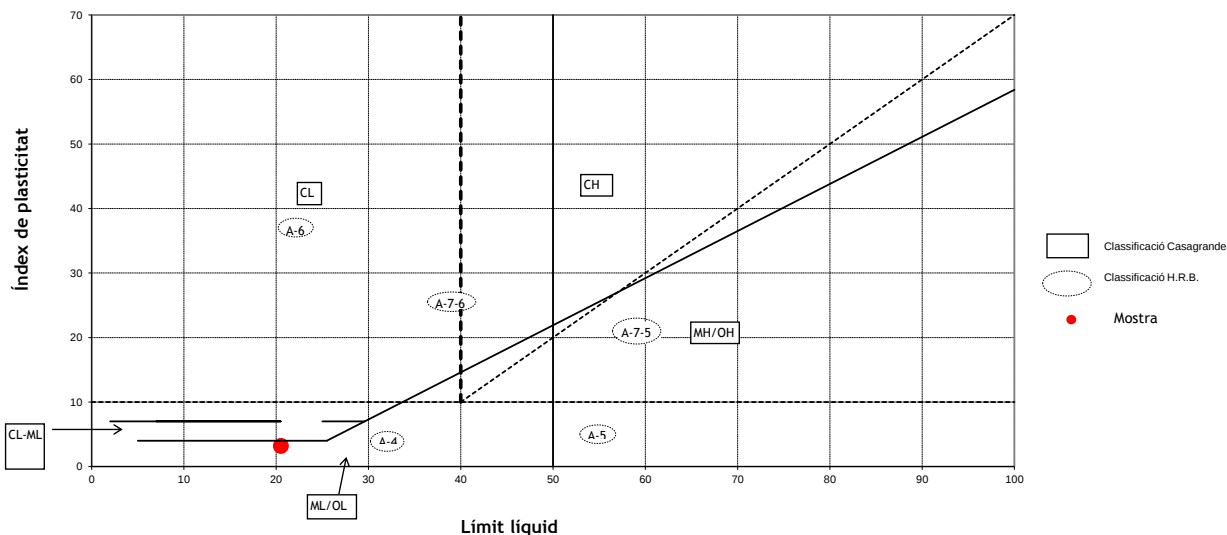
Referència de la mostra: m-4
Data de l'assaig: 21/10/2018

LÍMIT LÍQUID		
TARA (t)	12,89	17,5
Nº COPS	15	27
T+S+a	17,69	21,45
T+S	16,83	20,78
S	3,94	3,28
a	0,86	0,67
% HUMITAT	21,8%	20,4%

LÍMIT PLÀSTIC		
TARA (t)	12,59	12,77
T+S+a	17,46	15,62
T+S	16,74	15,2
S	4,15	2,43
a	0,72	0,42
% HUMITAT	17,3%	17,3%



LÍMIT LÍQUID	20,5
LÍMIT PLÀSTIC	17,3
ÍNDEX DE PLÀSTICITAT	3,2



CLASSIFICACIÓ DEL SÒL	
USCS (Casagrande)	GM
HRB	A - 4

ASSAIG QUALITATIU DE SULFATS. UNE 103202/95

Referència de la mostra: m-4
Data de l'assaig: 21/10/2018

RESULTAT DE L'ASSAIG	
pH de la solució	7
Resultat	NEGATIU

HUMITAT D'UN SÒL. UNE 103100/93

Referència de la mostra: m-4
 Data de l'assaig: 21/10/2018

DADES		
Tara (T)	156,15	g
T+S+A	571,43	g
T+S	539,00	g
A	32,43	g

RESULTAT	
Humitat del sòl	8,47%

ACTES D'ASSAIGS DE LABORATORI

Client: Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Obra: Reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Direcció: Avda. Mancomunitats Comarcals nº 1-3 - MARTORELL

DADES DE LA MOSTRA

Identificació de la mostra: m-5 **Tipus de mostra:** SPT
Data de recepció: 20/10/2018 **Altres referències:** Sondeig S-6, de 1,0 a 1,6 metres. Golpeig: 4+5+4+4
Descripció de la mostra: Argila llimosa o llim argilós de color marró amb sorra dispersa i algun nòdul de carbonat. S'observa alguna resta fòssil (gasteròpode). Bastant humida.

ASSAIGS REALITZATS

- ✓ Granulometria per tamissat segons UNE 103101/95
- ✓ Límits d'Atterberg segons UNE 103103/94 i 103104/93
- ✓ Determinació de sulfats qualitatiu segons UNE 103202/95
- ✓ Humitat d'un sòl segons UNE 103100/93

RESULTAT DELS ASSAJOS

Els resultats queden reflectits en les pàgines següents de l'informe.

Classificació USCS - Casagrande: CL / ML

Classificació HRB (Índex de grup): A - 4

FOTOGRAFIA

Observacions:

Llinars del Vallès, 22 d'Octubre de 2018

Supervisat per:



Eloy Torregrosa
Responsable de laboratori



Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº 7627

Informe nº 1029 m-5
Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/csv/9OYXCTR303ZVP>

El secretari

ASSAIG GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT UNE 103101/95

Referència de la mostra: m-5
Data de l'assaig: 21/10/2018

CÀLCULS DE LES FRACCIONS DE MASSA

A	mostra total assecada a l'aire (g)	607,42
B	mostra total retinguda al tamís 20, rentada i assecada	0
C	mostra que passa pel tamís de 20 mm, assecada a l'aire i assajada	607,42
D	mostra retinguda entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	41,03
$E = D \times f_1$	mostra total entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	41,03
$F = B + E$	mostra total retinguda al tamís de 2 mm, rentada i assecada	41,03
G	mostra que passa pel tamís de 2 mm, assajada i assecada a l'aire	60,56
$H = G \times f_{hh}$	mostra que passa pel tamís de 2 mm, assajada i assecada	60,47
$J = (A-F) \times f_{hh}$	mostra total que passa pel tamís de 2 mm assecada	565,54
$K = F + J$	mostra total assecada (g)	606,57
$f_1 = (A-B)/C$	factor correcció mostra entre 20 y 2 mm (bateria grollers)	1
$f_2 = J/H$	factor correcció mostra passa pel tamís 2 mm (bat. de fins)	9,35

CÀLCUL HUMITAT HIGROSCÒPICA

t	massa de referència tarada	12,22
t + S + A	massa de referència tarada + sòl + aigua	32,21
t + S	massa de referència tarada + sòl	32,18
S = (t+s) - t	massa de sòl	19,96
A = (t+S+A) - (t+S)	massa d'aigua	0,03
W = (A/S) x 100	percentatge d'humitat higroscòpica	0,15
fhh = (100/(100+W))	factor de correcció	1,00

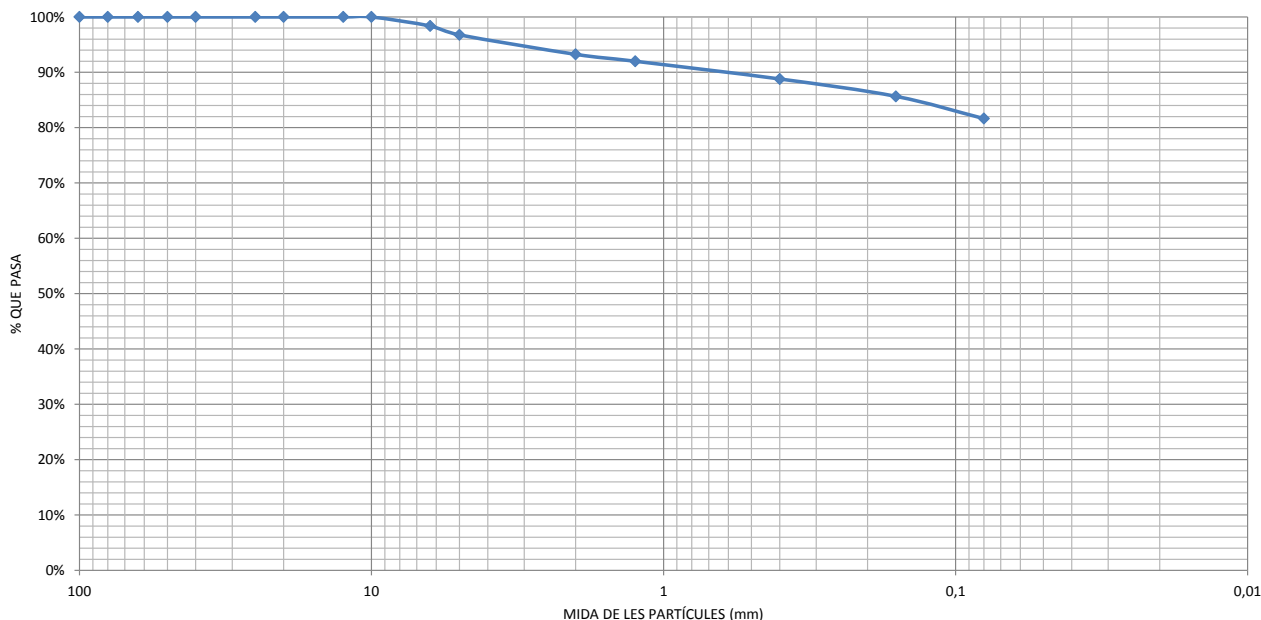
GRANULOMETRIA

Obertura tamís UNE (mm)	Retingut parcial (g)	Retingut total (g)	Passa en mostra total	
			(g)	(%)
100	0	0	607,42	100,0%
80	0	0	607,42	100,0%
63	0	0	607,42	100,0%
50	0	0	607,42	100,0%
40	0	0	607,42	100,0%
25	0	0	607,42	100,0%
20	0	0	607,42	100,0%
12,5	0	0	607,42	100,0%
10	0	0	607,42	100,0%
6,3	9,88	9,88	597,54	98,4%
5	9,78	9,78	587,76	96,8%
2	21,37	21,37	566,39	93,2%
1,25	0,81	7,58	558,81	92,0%
0,4	2,08	19,45	539,36	88,8%
0,16	2,04	19,08	520,28	85,7%
0,08	2,61	24,41	495,87	81,6%

CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

USCS (Casagrande)	CL / ML
HRB	A - 4

Corba Granulomètrica



CLASIFICACIÓ USCS

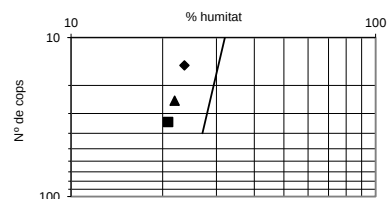
% Grava (> 2 mm)	6,8
% Sorra (2 a 0,08 mm)	11,6
% Fins (< 0,08 mm)	81,6

LÍMITS D'ATTERBERG UNE 103103/94 I 103104/93

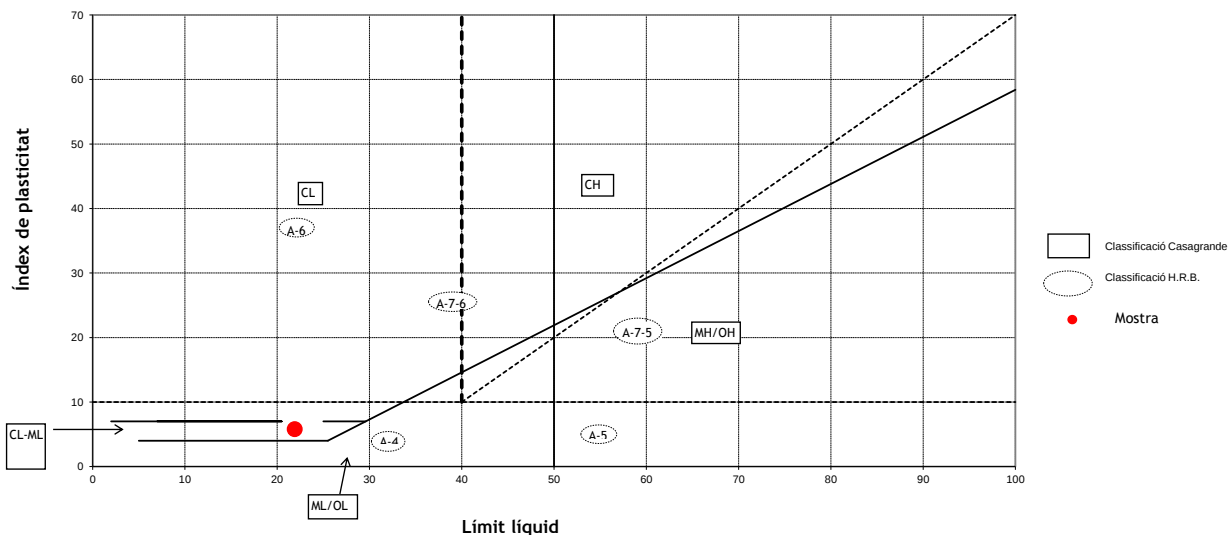
Referència de la mostra: m-5
Data de l'assaig: 21/10/2018

LÍMIT LÍQUID		
TARA (t)	21,11	13,86
Nº COPS	15	34
T+S+a	27,03	19,48
T+S	25,9	18,51
S	4,79	4,65
a	1,13	0,97
% HUMITAT	23,6%	20,9%

LÍMIT PLÀSTIC		
TARA (t)	19,04	12,24
T+S+a	23,31	16,29
T+S	22,71	15,73
S	3,67	3,49
a	0,6	0,56
% HUMITAT	16,3%	16,0%



LÍMIT LÍQUID	21,9
LÍMIT PLÀSTIC	16,1
ÍNDEX DE PLÀSTICITAT	5,8



CLASSIFICACIÓ DEL SÒL	
USCS (Casagrande)	CL / ML
HRB	A - 4

ASSAIG QUALITATIU DE SULFATS. UNE 103202/95

Referència de la mostra: m-5
Data de l'assaig: 21/10/2018

RESULTAT DE L'ASSAIG	
pH de la solució	7
Resultat	NEGATIU

HUMITAT D'UN SÒL. UNE 103100/93

Referència de la mostra:	m-5
Data de l'assaig:	21/10/2018

DADES		
Tara (T)	153,80	g
T+S+A	859,32	g
T+S	761,42	g
A	97,90	g

RESULTAT	
Humitat del sòl	16,11%

ACTES D'ASSAIGS DE LABORATORI

Client: Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Obra: Reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Direcció: Avda. Mancomunitats Comarcals nº 1-3 - MARTORELL

DADES DE LA MOSTRA

Identificació de la mostra: m-6 **Tipus de mostra:** SPT
Data de recepció: 20/10/2018 **Altres referències:** Sondeig S-5, de 3,6 a 3,75 metres. Golpeig: 50R
Descripció de la mostra: Sorra mitja a fina amb grava i graveta. Restes de conglomerat de grava arrodonides i subanguloses de còdols poligènics amb matriu de sorra semicimentada. Pràcticament seca.

ASSAIGS REALITZATS

- ✓ Granulometria per tamissat segons UNE 103101/95
- ✓ Límits d'Atterberg segons UNE 103103/94 i 103104/93
- ✓ Determinació de sulfats qualitatiu segons UNE 103202/95
- ✓ Humitat d'un sòl segons UNE 103100/93

RESULTAT DELS ASSAJOS

Els resultats queden reflectits en les pàgines següents de l'informe.

Classificació USCS - Casagrande: GM

Classificació HRB (Índex de grup): A - 1 - b

FOTOGRAFIA

Observacions:

Llinars del Vallès, 22 d'Octubre de 2018

Supervisat per:



Eloy Torregrosa
Responsable de laboratori



Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº 7627

Informe nº 1029 m-6
Puede consultar la validez del documento accediendo
a <http://icog.e-visado.net/csv/9OYXCTR303ZVP>

El secretari

ASSAIG GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT UNE 103101/95

Referència de la mostra: m-6
Data de l'assaig: 21/10/2018

CÀLCULS DE LES FRACCIONS DE MASSA

A	mostra total assecada a l'aire (g)	149,79
B	mostra total retinguda al tamís 20, rentada i assecada	0
C	mostra que passa pel tamís de 20 mm, assecada a l'aire i assajada	149,79
D	mostra retinguda entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	73,62
$E = D \times f_1$	mostra total entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	73,62
$F = B + E$	mostra total retinguda al tamís de 2 mm, rentada i assecada	73,62
G	mostra que passa pel tamís de 2 mm, assajada i assecada a l'aire	53,42
$H = G \times f_{hh}$	mostra que passa pel tamís de 2 mm, assajada i assecada	53,31
$J = (A-F) \times f_{hh}$	mostra total que passa pel tamís de 2 mm assecada	76,02
$K = F + J$	mostra total assecada (g)	149,64
$f_1 = (A-B)/C$	factor correcció mostra entre 20 y 2 mm (bateria grollers)	1
$f_2 = J/H$	factor correcció mostra passa pel tamís 2 mm (bat. de fins)	1,43

CÀLCUL HUMITAT HIGROSCÒPICA

t	massa de referència tarada	13,86
t + S + A	massa de referència tarada + sòl + aigua	33,87
t + S	massa de referència tarada + sòl	33,83
S = (t+s) - t	massa de sòl	19,97
A = (t+S+A) - (t+S)	massa d'aigua	0,04
W = (A/S) x 100	percentatge d'humitat higroscòpica	0,20
f _{hh} = (100/(100+W))	factor de correcció	1,00

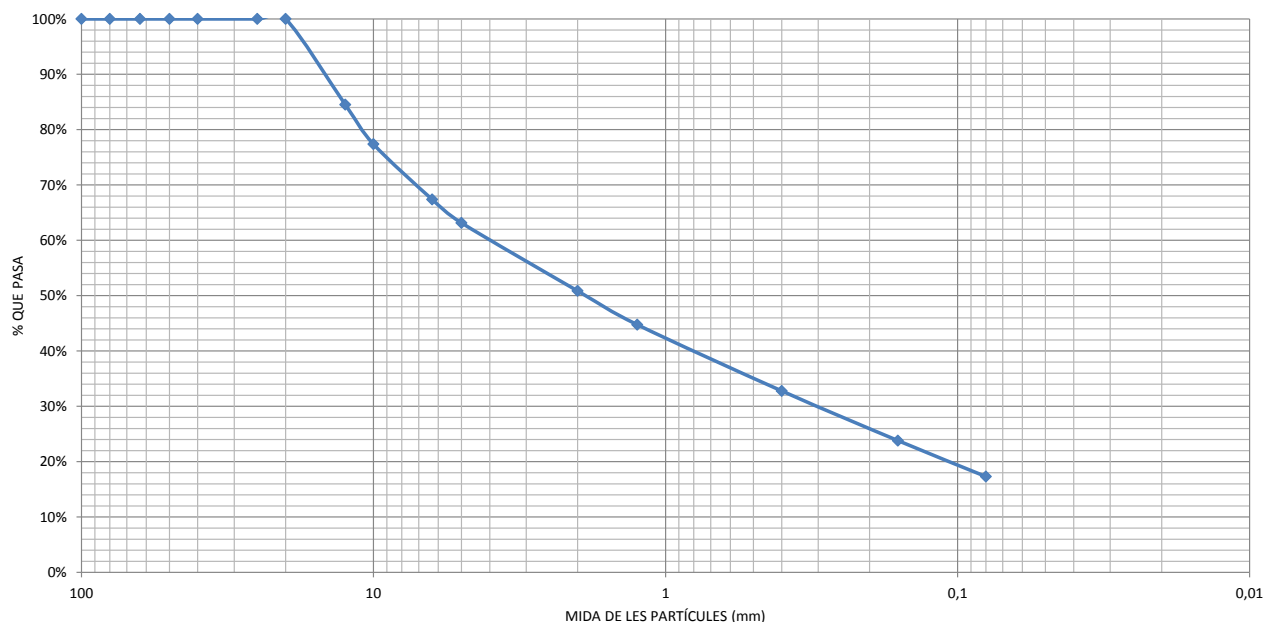
GRANULOMETRIA

Obertura tamís UNE (mm)	Retingut parcial (g)	Retingut total (g)	Passa en mostra total	
			(g)	(%)
100	0	0	149,79	100,0%
80	0	0	149,79	100,0%
63	0	0	149,79	100,0%
50	0	0	149,79	100,0%
40	0	0	149,79	100,0%
25	0	0	149,79	100,0%
20	0	0	149,79	100,0%
12,5	23,17	23,17	126,62	84,5%
10	10,73	10,73	115,89	77,4%
6,3	14,94	14,94	100,95	67,4%
5	6,34	6,34	94,61	63,2%
2	18,44	18,44	76,17	50,9%
1,25	6,4	9,13	67,04	44,8%
0,4	12,58	17,94	49,11	32,8%
0,16	9,43	13,45	35,66	23,8%
0,08	6,82	9,72	25,94	17,3%

CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

USCS (Casagrande)	GM
HRB	A - 1 - b

Corba Granulomètrica



CLASIFICACIÓ USCS

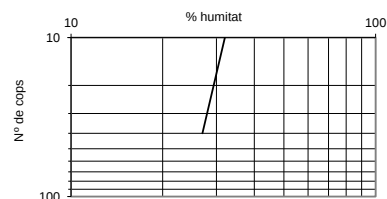
% Grava (> 2 mm)	49,1
% Sorra (2 a 0,08 mm)	33,5
% Fins (< 0,08 mm)	17,3

LÍMITS D'ATTERBERG UNE 103103/94 I 103104/93

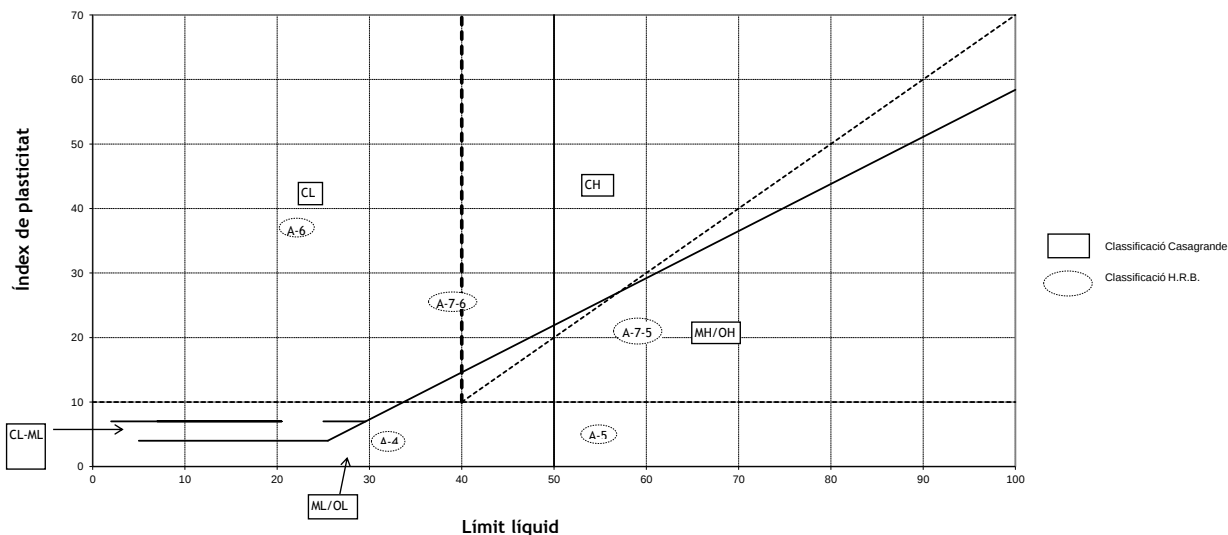
 Referència de la mostra: m-6
 Data de l'assaig: 21/10/2018

LÍMIT LÍQUID		
TARA (t)	-	-
Nº COPS	-	-
T+S+a	-	-
T+S	-	-
S	-	-
a	-	-
% HUMITAT	-	-

LÍMIT PLÀSTIC		
TARA (t)	-	-
T+S+a	-	-
T+S	-	-
S	-	-
a	-	-
% HUMITAT	-	-



LÍMIT LÍQUID	-
LÍMIT PLÀSTIC	-
ÍNDEX DE PLÀSTICITAT	No plàstic



CLASSIFICACIÓ DEL SÒL	
USCS (Casagrande)	GM
HRB	A - 1 - b

ASSAIG QUALITATIU DE SULFATS. UNE 103202/95

 Referència de la mostra: m-6
 Data de l'assaig: 21/10/2018

RESULTAT DE L'ASSAIG	
pH de la solució	7
Resultat	NEGATIU

HUMITAT D'UN SÒL. UNE 103100/93

Referència de la mostra: m-6
 Data de l'assaig: 21/10/2018

DADES		
Tara (T)	153,08	g
T+S+A	309,22	g
T+S	303,77	g
A	5,45	g

RESULTAT	
Humitat del sòl	3,62%

ACTES D'ASSAIGS DE LABORATORI

Client: Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Obra: Reforma i ampliació de l'Hospital Sant Joan de Déu de Martorell
Direcció: Avda. Mancomunitats Comarcals nº 1-3 - MARTORELL

DADES DE LA MOSTRA

Identificació de la mostra: m-7 **Tipus de mostra:** SPT
Data de recepció: 20/10/2018 **Altres referències:** Sondeig S-5, de 6,6 a 7,2 metres. Golpeig: 23+22+16+32
Descripció de la mostra: Lutita de color marró vermellós amb trams decimètrics de sorra fina, indicis de grava i graveta subarrodonida. Lleugerament humida.

ASSAIGS REALITZATS

- ✓ Granulometria per tamissat segons UNE 103101/95
- ✓ Límits d'Atterberg segons UNE 103103/94 i 103104/93
- ✓ Determinació de sulfats qualitatiu segons UNE 103202/95
- ✓ Humitat d'un sòl segons UNE 103100/93

RESULTAT DELS ASSAJOS

Els resultats queden reflectits en les pàgines següents de l'informe.

Classificació USCS - Casagrande: SM

Classificació HRB (Índex de grup): A - 1 - b

FOTOGRAFIA

Observacions:

Llinars del Vallès, 22 d'Octubre de 2018

Supervisat per:

Eloy Torregrosa
Responsable de laboratori

ASSAIG GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT UNE 103101/95

Referència de la mostra: **m-7**
Data de l'assaig: **21/10/2018**
CÀLCULS DE LES FRACCIÓNS DE MASSA

A	mostra total assecada a l'aire (g)	589,10
B	mostra total retinguda al tamís 20, rentada i assecada	20,12
C	mostra que passa pel tamís de 20 mm, assecada a l'aire i assajada	568,98
D	mostra retinguda entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	155,34
E = D x f₁	mostra total entre 20 i 2 mm, rentada i assecada	155,34
F = B + E	mostra total retinguda al tamís de 2 mm, rentada i assecada	175,46
G	mostra que passa pel tamís de 2 mm, assajada i assecada a l'aire	72,43
H = G x f_{hh}	mostra que passa pel tamís de 2 mm, assajada i assecada	72,25
J = (A-F) x f_{hh}	mostra total que passa pel tamís de 2 mm assecada	412,61
K = F + J	mostra total assecada (g)	588,07
f₁ = (A-B)/C	factor correcció mostra entre 20 y 2 mm (bateria grollers)	1
f₂ = J/H	factor correcció mostra passa pel tamís 2 mm (bat. de fins)	5,71

CÀLCUL HUMITAT HIGROSCÒPICA

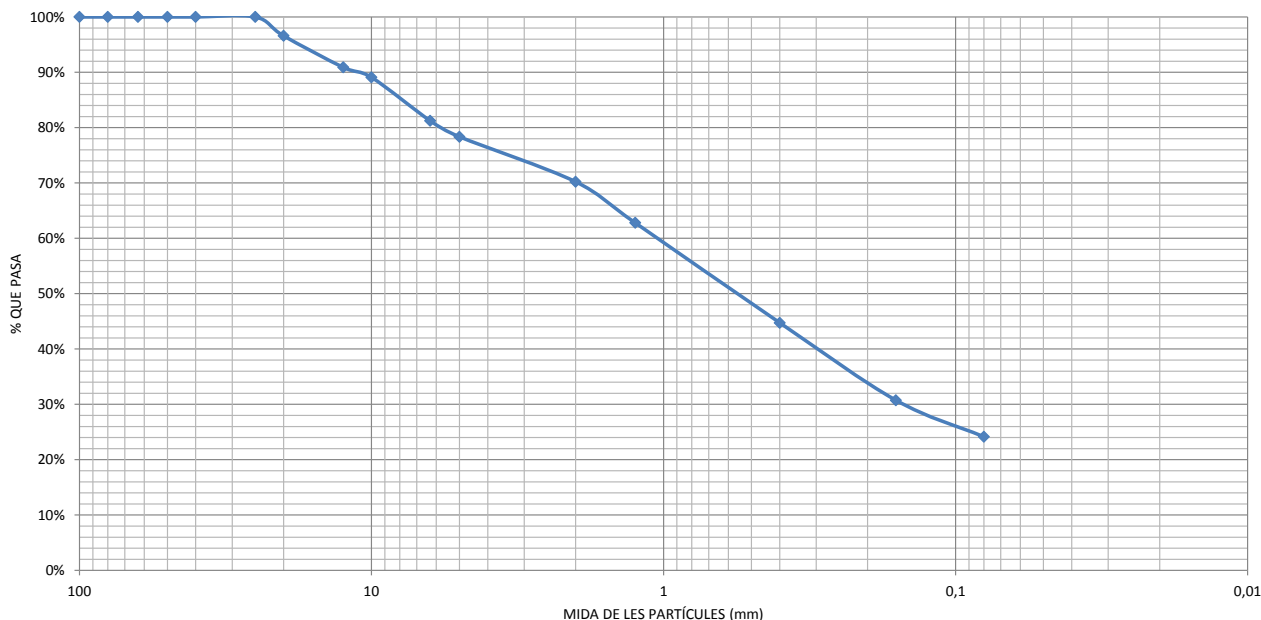
t	massa de referència tarada	19,03
t + S + A	massa de referència tarada + sòl + aigua	39,04
t + S	massa de referència tarada + sòl	38,99
S = (t+s) - t	massa de sòl	19,96
A = (t+S+A) - (t+S)	massa d'aigua	0,05
W = (A/S) x 100	percentatge d'humitat higroscòpica	0,25
f_{hh} = (100/(100+W))	factor de correcció	1,00

GRANULOMETRIA

Obertura tamís UNE (mm)	Retingut parcial (g)	Retingut total g	Passa en mostra total	
			(g)	(%)
100	0	0	589,10	100,0%
80	0	0	589,10	100,0%
63	0	0	589,10	100,0%
50	0	0	589,10	100,0%
40	0	0	589,10	100,0%
25	0	0	589,10	100,0%
20	20,12	20,12	568,98	96,6%
12,5	33,50	33,5	535,48	90,9%
10	10,72	10,72	524,76	89,1%
6,3	46,11	46,11	478,65	81,3%
5	17,05	17,05	461,60	78,4%
2	47,96	47,96	413,64	70,2%
1,25	7,65	43,69	369,95	62,8%
0,4	18,63	106,39	263,56	44,7%
0,16	14,44	82,47	181,09	30,7%
0,08	6,80	38,83	142,26	24,1%

CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

USCS (Casagrande)	SM
HRB	A - 1 - b

Corba Granulomètrica

CLASIFICACIÓ USCS

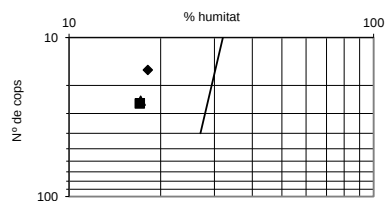
% Grava (> 2 mm)	29,8
% Sorra (2 a 0,08 mm)	46,1
% Fins (< 0,08 mm)	24,1

LÍMITS D'ATTERBERG UNE 103103/94 I 103104/93

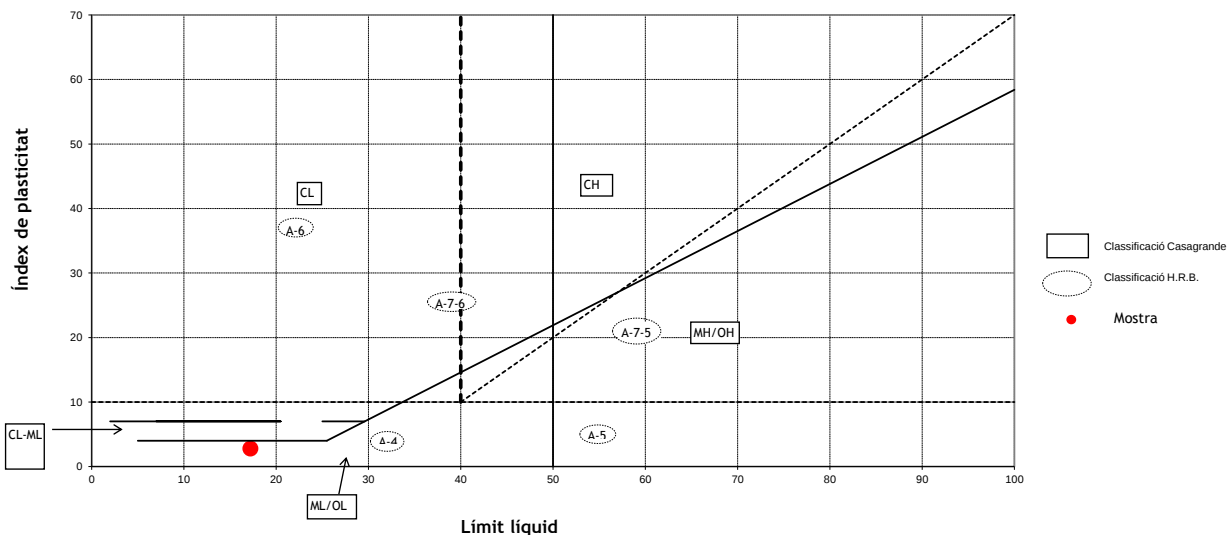
Referència de la mostra: m-7
Data de l'assaig: 21/10/2018

LÍMIT LÍQUID		
TARA (t)	12,84	11,5
Nº COPS	16	26
T+S+a	18,76	16,57
T+S	17,85	15,83
S	5,01	4,33
a	0,91	0,74
% HUMITAT	18,2%	17,1%

LÍMIT PLÀSTIC		
TARA (t)	25,22	26,81
T+S+a	29,11	30,62
T+S	28,62	30,14
S	3,4	3,33
a	0,49	0,48
% HUMITAT	14,4%	14,4%



LÍMIT LÍQUID	17,2
LÍMIT PLÀSTIC	14,4
ÍNDEX DE PLÀSTICITAT	2,8



CLASSIFICACIÓ DEL SÒL	
USCS (Casagrande)	SM
HRB	A - 1 - b

ASSAIG QUALITATIU DE SULFATS. UNE 103202/95

Referència de la mostra: m-7
Data de l'assaig: 21/10/2018

RESULTAT DE L'ASSAIG	
pH de la solució	7
Resultat	NEGATIU

HUMITAT D'UN SÒL. UNE 103100/93

Referència de la mostra:	m-7
Data de l'assaig:	21/10/2018

DADES		
Tara (T)	152,39	g
T+S+A	790,28	g
T+S	742,83	g
A	47,45	g

RESULTAT	
Humitat del sòl	8,04%

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N 13788/1

Pàgina 2 de 3

ASSAIG DE TALL DIRECTE

UNE 103401/98

Pàgina 1 de 2

El secretari

Tipus de mostra: **Inalterada**Tipus d'assaig: **CU submergit**

Mesura de força: cèl·lula de càrrega de 5 KN

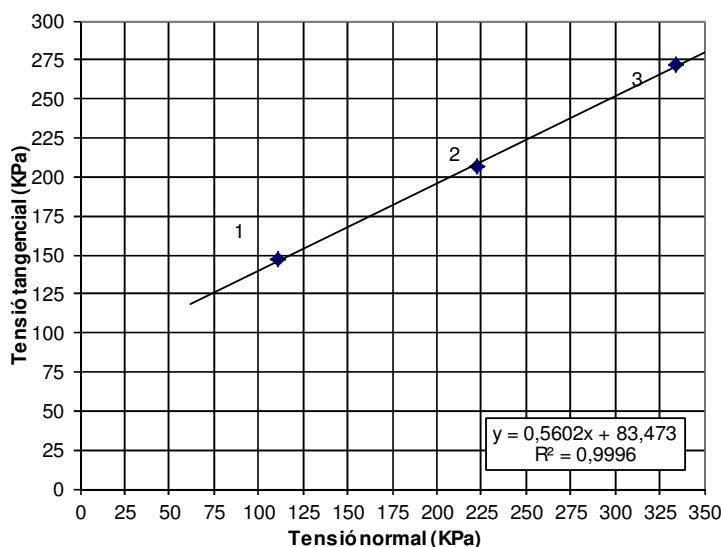
Velocitat de desplaçament: **1,5 mm/min**

Data d'inici de l'assaig: 02/11/2018

Data final de l'assaig: 05/11/2018

Dades de les provetes:

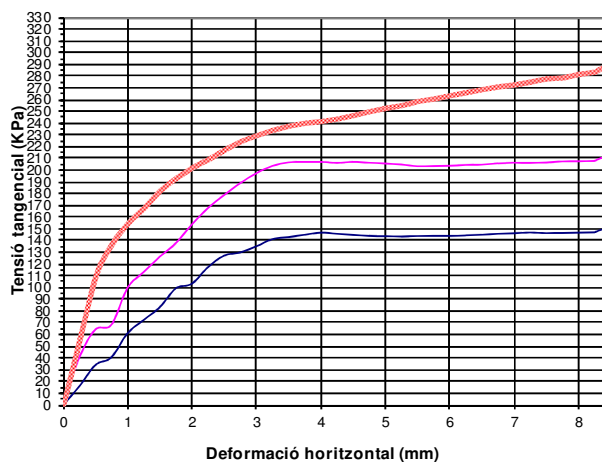
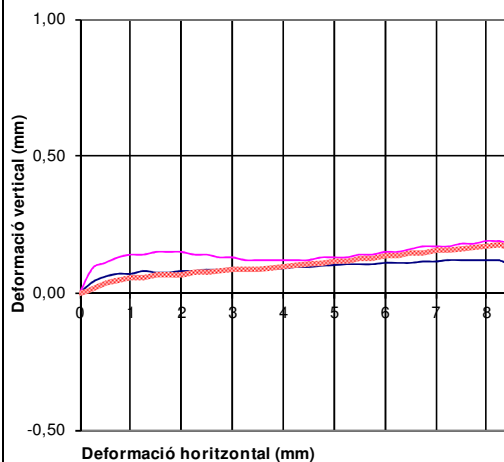
	Proveta 1	Proveta 2	Proveta 3			
Temps de consolidació (hores)	24	24	24			
Data de trencament	03/11/2018	03/11/2018	03/11/2018			
Consolidació (KPa)	100,1	200,1	300,2			
Diàmetre de la mostra (mm)	49,96	49,96	49,96			
Altura de la mostra (mm)	25,98	25,99	26,20			
Humitat inicial (%)	9,73	9,37	9,26			
Humitat final (%)	14,59	14,49	14,60			
Índex de buits inicial	0,430	0,421	0,435			
Índex de buits final	0,423	0,410	0,425			
Densitat aparent (gr/cm³)	2,07	2,08	2,06			
Densitat seca (gr/cm³)	1,89	1,90	1,88			
Pes específic relatiu	2,70	2,70	2,70			
Grau de saturació inicial (%)	61,1	60,1	57,5			

TENSIÓ TANGENCIAL - NORMAL**RESULTATS**

Angle de fregament intern:

29,3 graus

Cohesió:

**0,85 Kg/cm²
83,47 KPa****Nota:** El càlcul de tensions es realitza amb la correcció d'àrea.

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

La reproducció d'aquest document sols està 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: N13788/1

ଉତ୍ତରୀୟ ଶିକ୍ଷା

El secretari

ASSAIG DE TALL DIRECTE								UNE 103401/98				Dades de l'assaig				Pàgina 2 de 2	
Tensió axial (KPa): 100,05				Tensió axial (KPa): 200,11				Tensió axial (KPa): 300,16									
Desplaçament (mm)		Força horitz (N)	Tensió tang (KPa)	Desplaçament (mm)		Força horitz (N)	Tensió tang (KPa)	Desplaçament (mm)		Força horitz (N)	Tensió tang (KPa)						
Horitzontal	Vertical			Horitzontal	Vertical			Horitzontal	Vertical			Horitzontal	Vertical				
0,25	0,04	38,9	15,70	0,25	0,09	78,4	40,25	0,25	0,02	108,9	55,91						
0,50	0,06	83,5	33,91	0,50	0,11	124,1	64,12	0,50	0,04	213,1	110,11						
0,75	0,07	99,3	40,59	0,75	0,13	131,3	68,28	0,75	0,05	263,5	137,03						
1,00	0,07	148,2	60,97	1,00	0,14	190,2	99,56	1,00	0,06	295,8	154,84						
1,25	0,08	174,6	72,31	1,25	0,14	214,8	113,18	1,25	0,06	318,4	167,76						
1,50	0,08	199,3	83,08	1,50	0,15	237,8	126,13	1,50	0,07	344,1	182,51						
1,75	0,08	236,4	99,21	1,75	0,15	258,0	137,75	1,75	0,07	361,9	193,23						
2,00	0,08	244,3	103,21	2,00	0,15	285,9	153,67	2,00	0,07	376,2	202,21						
2,25	0,08	275,9	117,35	2,25	0,14	309,8	167,64	2,25	0,08	386,5	209,15						
2,50	0,09	296,8	127,10	2,50	0,14	327,9	178,64	2,50	0,08	398,6	217,16						
2,75	0,09	301,1	129,82	2,75	0,13	344,2	188,81	2,75	0,09	408,9	224,30						
3,00	0,09	311,0	135,01	3,00	0,13	357,2	197,29	3,00	0,09	415,5	229,49						
3,25	0,09	322,8	141,10	3,25	0,12	365,8	203,44	3,25	0,09	420,8	234,02						
3,50	0,09	324,6	142,88	3,50	0,12	368,7	206,48	3,50	0,09	424,0	237,45						
3,75	0,09	326,9	144,91	3,75	0,12	366,8	206,86	3,75	0,10	425,6	240,02						
4,00	0,09	328,5	146,64	4,00	0,12	364,3	206,90	4,00	0,10	425,0	241,38						
4,25	0,10	324,2	145,76	4,25	0,12	360,3	206,09	4,25	0,11	425,8	243,55						
4,50	0,10	319,8	144,81	4,50	0,12	359,2	206,93	4,50	0,11	428,0	246,57						
4,75	0,10	315,6	143,94	4,75	0,13	355,4	206,22	4,75	0,11	430,5	249,80						
5,00	0,10	312,6	143,60	5,00	0,13	351,7	205,56	5,00	0,12	432,3	252,66						
5,25	0,11	310,0	143,45	5,25	0,13	347,6	204,65	5,25	0,12	433,2	255,04						
5,50	0,11	308,5	143,81	5,50	0,14	342,7	203,25	5,50	0,13	435,8	258,46						
5,75	0,11	306,5	143,94	5,75	0,14	340,4	203,38	5,75	0,13	436,1	260,56						
6,00	0,11	304,1	143,88	6,00	0,15	338,4	203,69	6,00	0,14	437,5	263,35						
6,25	0,11	302,9	144,38	6,25	0,15	336,8	204,25	6,25	0,14	438,5	265,93						
6,50	0,11	301,7	144,90	6,50	0,16	334,8	204,58	6,50	0,15	439,6	268,62						
6,75	0,12	301,0	145,67	6,75	0,17	334,0	205,65	6,75	0,15	439,9	270,85						
7,00	0,12	299,8	146,20	7,00	0,17	332,3	206,17	7,00	0,16	439,3	272,56						
7,25	0,12	298,7	146,79	7,25	0,17	329,6	206,07	7,25	0,16	439,8	274,97						
7,50	0,12	295,4	146,30	7,50	0,18	327,6	206,42	7,50	0,17	440,8	277,75						
7,75	0,12	293,4	146,45	7,75	0,18	326,5	207,34	7,75	0,17	438,6	278,53						
8,00	0,12	291,5	146,65	8,00	0,19	324,2	207,50	8,00	0,18	439,9	281,56						
8,25	0,12	289,8	146,95	8,25	0,19	322,0	207,73	8,25	0,18	439,3	283,41						
8,50	0,12	288,2	147,31	8,50	0,20	320,8	208,62	8,50	0,18	439,8	286,00						

VALORS PER A INTERPRETACIÓ RECTA DE REGRESSIÓ

	Tensió Normal KPa	Àrea corregida mm ²	Tensió tangencial KPa
Proveta nº 1:	111,40	1760,7	146,57
Proveta nº 2:	222,80	1760,7	206,90
Proveta nº 3:	334,20	1760,7	271,38

Equació de la recta de regressió: $\zeta = 0,5602 \cdot \sigma + 83,473$

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 demandada.



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

Ctera. de Piera, nº 33 – local D 08760 - MARTORELL Tf. : 93 776 59 41



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
Delegació Catalana

VISAT

Amb Assegurança de Responsabilitat Civil

CIF: B-62786371

Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº: 7687

La validesa de la validesa del llibre de registre de la Delegació de l'Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs de Catalunya es pot consultar a <http://icog-2-visado.net/cv/90YXCTR303ZVP>

INFORME D'ASSAIG

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13788/2

Pàgina 1 de 2

LABORATORI D'ASSAIGS PER AL CONTROL DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ

Declaració Responsable núm. L0600319 de 30 de gener de 2018 a la Generalitat de Catalunya.

L'abast d'actuació inclou a les Declaracions Responsables inscrites a l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (Generalitat de Catalunya) i al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat i a www.codigotecnico.org.

Dades del peticionari:

1002 GEOTECNICA DEL VALLÈS - Eloy Torregrosa Romero C/ Joaquim Blume nº 4 08450 - Llinars del Vallès
Tf: 685311541 CIF: 47818325-Z

Identificació de la mostra donada pel peticionari:

EXP 1029 / m-2

Referència donada pel peticionari:

Hospital Sant Joan de Déu de Martorell

Altres referències de la mostra:

D' 1,8 a 2,4 m

Data de recepció: 26/10/2018

Origen: Missatgeria

Tipus de mostra: Testimoni Continu

Referència donada pel tractament en el nostre laboratori:

N13788/2

Envolcall: Embolcall de plàstic

Dimensions / pes: 23 cm de longitud i 7,5 cm de diàmetre

Descripció de la mostra:

Conglomerat de graves arrodonides i subanguloses de còdols poligèncs de mides fins a 7 cm (molt gruixudes a fines), amb matriu de sorra cimentada. Porositat superficial per despeniment de còdols. Ciment carbonatat de color ataronjat, localment porós.

Treballs sol·licitats i realitzats:

X Determinació de la densitat segons UNE103301/94

X Resistència a la compressió uniaxial d'una proveta de roca segons UNE 22950-1:1990

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

OBSERVACIONS:

SOBRANT:

En el laboratori resta mostra sobrant de tipus **representatiu** emmagatzemat convenientment.

Si no hi ha indicació contrària per part del peticionari, aquest sobrant serà destruït a partir de la data: **06/12/2018**

HISTÒRIC

Històric: Laboratori Acreditat per DGAP, Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.

Laboratori Acreditat per DGQERH, Resolució de 2 d' abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600016 presentada el 02 de juny de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Es càlculs i actes presents han estat realitzades amb el programa de càlcul i software elaborat íntegrament per TERRES LCT,SLL en revisió nº 10.12

Data d'emissió de l'informe:

05/11/2018

Signatari

Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori



77296239R
JOSE MARIA
TELLA (R:
B62786371)

Firmado digitalmente por
77296239R JOSE MARIA TELLA (R:
B62786371)
Nombre de reconocimiento (DN): CN
= 77296239R JOSE MARIA TELLA
(R: B62786371), SN = TELLA ROS,
G = JOSE MARIA, C = ES, O =
TERRES LABORATORI DE
CIENCIAS DE LA TERRA SL
Fecha: 2018.11.05 17:48:08 +01'00'

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**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N 13789/2

El secretari

ASSAIG DE DENSITAT**UNE 103301/94**

Data d'inici de realització de l'assaig: 30/10/2018

Data finalització de l'assaig: 30/10/2018

Massa humida (m1) en g 345,89

Volum de la mostra V_2 en cm^3 145,14

Humitat del sòl: 2,6 %

RESULTATS**Densitat humida del sòl (g/cm^3): 2,38****Densitat seca del sòl (g/cm^3): 2,32****ASSAIG DE RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAIXIAL****UNE 22-950/90, part 1**

Data d'assaig: 05/11/2018

Tipus de mostra:

Intacta de Testimoni continu

Càrrega en proveta (gradient)

0,050 MPa/s

Tipus mesura:

Premsa amb Servocontrol i centralita digital

Dades de la mostra cilíndrica:

Diàmetre: 7,11 cm

Secció: 39,70 cm^2

Longitud: 18,4 cm

Volum: 730,54 cm^3

Arxiu informàtic:

PR2 / 788

Pes proveta:

1733 g

Humitat:

1,8 %

Densitat humida:

2,37 g/cm^3

Densitat seca:

2,33 g/cm^3

Nº de provetes assajades: 1

Orientació eix de càrrega respecte anisotropia:

La roca no presenta anisotropia visible

Forma de trencament**RESULTATS****Càrrega de trencament:****165,36 Kg/cm²****16,22 MPa****Angle de trencament: 74º****Tipus de comportament: Molt rígid****Observacions:**

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.



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

Ctera. de Piera, nº 33 – local D 08760 - MARTORELL Tf. : 93 776 59 41



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
Delegació Catalana

VISAT

Amb Assegurança de Responsabilitat Civil

CIF: B-62786371

Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº: 7687

La validesa de la validesa del present informe es pot consultar a <http://icog.e-visado.net/cv/90YXCTR303ZVP>

INFORME D'ASSAIG

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13788/3

Pàgina 1 de 4

LABORATORI D'ASSAIGS PER AL CONTROL DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ

Declaració Responsable núm. L0600319 de 30 de gener de 2018 a la Generalitat de Catalunya.

L'abast d'actuació inclou a les Declaracions Responsables inscrites a l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (Generalitat de Catalunya) i al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a www.gencat.cat i a www.codigotecnico.org.

Dades del peticionari:

1002 GEOTECNICA DEL VALLÈS - Eloy Torregrosa Romero C/ Joaquim Blume nº 4 08450 - Llinars del Vallès
Tf: 685311541 CIF: 47818325-Z

Identificació de la mostra donada pel peticionari:

EXP 1029 / m-3

Referència donada pel peticionari:

Hospital Sant Joan de Déu de Martorell

Altres referències de la mostra:

De 9,0 a 9,2 m

Data de recepció: 26/10/2018

Origen: Missatgeria

Tipus de mostra: Testimoni Continu

Referència donada pel tractament en el nostre laboratori:

N13788/3

Envolcall: Embolcall de plàstic

Dimensions / pes: 12 cm de longitud i 7,5 cm de diàmetre

Descripció de la mostra:

Lutita vermellosa amb lleugera a poca humitat.

Treballs sol·licitats i realitzats:

X Determinació de la densitat segons UNE103301/94

X Assaig de compressió simple segons UNE 103400/93

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

OBSERVACIONS:

SOBRANT:

En el laboratori resta mostra sobrant de tipus **representatiu** emmagatzemat convenientment.

Si no hi ha indicació contrària per part del peticionari, aquest sobrant serà destruït a partir de la data: **06/12/2018**

HISTÒRIC

Històric: Laboratori Acreditat per DGAP, Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.

Laboratori Acreditat per DGQERH, Resolució de 2 d'abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600016 presentada el 02 de juny de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm. L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Es càlculs i actes presents han estat realitzats amb el programa de càlcul i software elaborat íntegrament per TERRES LCT, SLL en revisió nº 10.12

Data d'emissió de l'informe:

05/11/2018

Signatari

Josep Maria Tella Ros
Director del Laboratori



77296239R
JOSE MARIA
TELLA (R:
B62786371)

Firmado digitalmente por 77296239R
JOSE MARIA TELLA (R: B62786371)
Nombre de reconocimiento (DN): CN
= 77296239R JOSE MARIA TELLA
(R: B62786371), SN = TELLA ROS,
G = JOSE MARIA, C = ES, O =
TERRES LABORATORI DE
CIENCIAS DE LA TERRA SL
Fecha: 2018.11.05 17:48:14 +01'00'

Aquest document consta de 4 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 4.

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.



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

Ctra. de Piera, nº 33 – local D 08760 - MARTORELL Tf. : 93 776 59 41



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
Delegació Catalana

VISAT

Amb Assegurança de Responsabilitat Civil

CIF: B-62786371

Data : 14/11/2018 Foli: Núm: M051800004/00

Col·legiat : Eloy Torregrosa Romero

Inscrit amb el nº: 7687

La present constata la validesa del present informe a http://icog.e-visado.net/cv/90YXCTR303ZVP

INFORME D'ASSAIG

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13789/3

Pàgina 2 de 4

El secretari



ASSAIG DE DENSITAT		UNE 103301/94	
Data d'inici de realització de l'assaig:		30/10/2018	
Data finalització de l'assaig:		30/10/2018	
Massa humida (m1) en g	349,18		
Volum de la mostra V ₂ en cm ³	164,25		
Humitat del sòl:		8,7 %	
RESULTATS			
Densitat humida del sòl (g/cm ³):		2,13	
Densitat seca del sòl (g/cm ³):		1,96	

Aquest document consta de 4 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 4.

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: N 137863

Pàgina 8 de 4

El secretari

ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE**UNE 103400/93**

Pàgina 1 de 2

Data d'assaig: 30/10/2018 Tipus de mostra: **INTACTA**
Velocitat de deformació unitària: **1,792 mm/min** Tipus de mesura de força: Cèl·lula de càrrega de 50 KN**Dades de la mostra cilíndrica:****Arxiu informàtic nº: PR-1/2284**

Diàmetre:	6,48 cm
Secció:	32,96 cm²
Longitud:	11,95 cm
Volum:	393,90 cm³

Pes humit:	839,57 g
Humitat:	8,7 %
Densitat humida:	2,13 g/cm³
Densitat seca:	1,96 g/cm³

Deformació (mm)	Càrregues N	Secció corregida (cm²)	Tensió Kp/cm²	Deformació (mm)	Càrregues N	Secció corregida (cm²)	Tensió Kp/cm²
0,000	0	32,96	0,00	2,257	952	33,60	2,89
0,037	9	32,97	0,03	2,294	975	33,61	2,96
0,074	19	32,98	0,06	2,331	998	33,62	3,03
0,111	28	32,99	0,09	2,368	1021	33,63	3,10
0,148	37	33,00	0,12	2,405	1044	33,64	3,16
0,185	47	33,01	0,14	2,442	1067	33,65	3,23
0,222	56	33,02	0,17	2,479	1090	33,66	3,30
0,259	66	33,03	0,20	2,516	1113	33,67	3,37
0,296	75	33,04	0,23	2,553	1136	33,68	3,44
0,333	84	33,05	0,26	2,590	1158	33,69	3,51
0,370	94	33,06	0,29	2,627	1181	33,70	3,57
0,407	103	33,08	0,32	2,664	1204	33,71	3,64
0,444	103	33,09	0,32	2,701	1227	33,72	3,71
0,481	114	33,10	0,35	2,738	1250	33,74	3,78
0,518	126	33,11	0,39	2,775	1272	33,75	3,84
0,555	137	33,12	0,42	2,812	1295	33,76	3,91
0,592	148	33,13	0,46	2,849	1318	33,77	3,98
0,629	159	33,14	0,49	2,886	1341	33,78	4,05
0,666	171	33,15	0,52	2,923	1362	33,79	4,11
0,703	182	33,16	0,56	2,960	1384	33,80	4,17
0,740	193	33,17	0,59	2,997	1405	33,81	4,24
0,777	204	33,18	0,63	3,034	1427	33,82	4,30
0,814	216	33,19	0,66	3,071	1448	33,83	4,36
0,851	227	33,20	0,70	3,108	1470	33,84	4,43
0,888	242	33,21	0,74	3,145	1491	33,85	4,49
0,925	258	33,22	0,79	3,182	1513	33,86	4,55
0,962	273	33,23	0,84	3,219	1534	33,87	4,62
0,999	288	33,24	0,88	3,256	1556	33,89	4,68
1,036	303	33,25	0,93	3,293	1577	33,90	4,74
1,073	319	33,26	0,98	3,330	1577	33,91	4,74
1,110	334	33,27	1,02	3,367	1578	33,92	4,74
1,147	349	33,28	1,07	3,404	1578	33,93	4,74
1,184	364	33,29	1,12	3,441	1579	33,94	4,74
1,221	380	33,30	1,16	3,478	1579	33,95	4,74
1,258	395	33,31	1,21	3,515	1580	33,96	4,74
1,295	413	33,32	1,26	3,552	1580	33,97	4,74
1,332	431	33,33	1,32	3,589	1581	33,98	4,74
1,369	449	33,34	1,37	3,626	1581	33,99	4,74
1,406	467	33,35	1,43	3,663	1582	34,00	4,74
1,443	485	33,37	1,48	3,700	1573	34,02	4,72
1,480	502	33,38	1,53	3,737	1587	34,03	4,76
1,517	520	33,39	1,59	3,774	1593	34,04	4,77
1,554	538	33,40	1,64	3,811	1600	34,05	4,79
1,591	556	33,41	1,70	3,848	1620	34,06	4,85
1,628	574	33,42	1,75	3,885	1628	34,07	4,87
1,665	592	33,43	1,81	3,922	1634	34,08	4,89
1,702	614	33,44	1,87	3,959	1654	34,09	4,95
1,739	637	33,45	1,94	3,996	1672	34,10	5,00
1,776	659	33,46	2,01	4,033	1695	34,11	5,07
1,813	681	33,47	2,07	4,070	1710	34,12	5,11
1,850	703	33,48	2,14	4,107	1715	34,14	5,12
1,887	726	33,49	2,21	4,144	1718	34,15	5,13
1,924	748	33,50	2,28	4,181	1725	34,16	5,15
1,961	770	33,51	2,34	4,218	1728	34,17	5,16
1,998	792	33,52	2,41	4,255	1761	34,18	5,25
2,035	815	33,53	2,48	4,292	1751	34,19	5,22
2,072	837	33,54	2,54	4,329	1698	34,20	5,06
2,109	860	33,55	2,61	4,366	1645	34,21	4,90
2,146	883	33,57	2,68	4,403	1592	34,22	4,74
2,183	906	33,58	2,75	4,440	1539	34,23	4,58
2,220	929	33,59	2,82	4,477	1486	34,25	4,42

Aquest document consta de 4 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 4.

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: N 13789/3

Pàgina 4 de 4

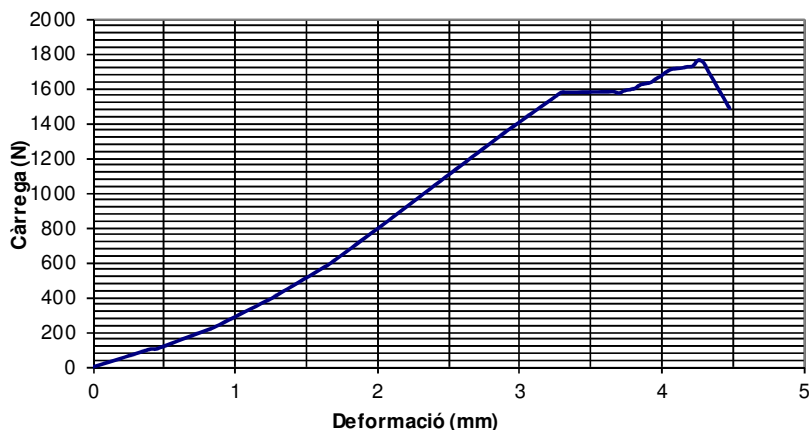
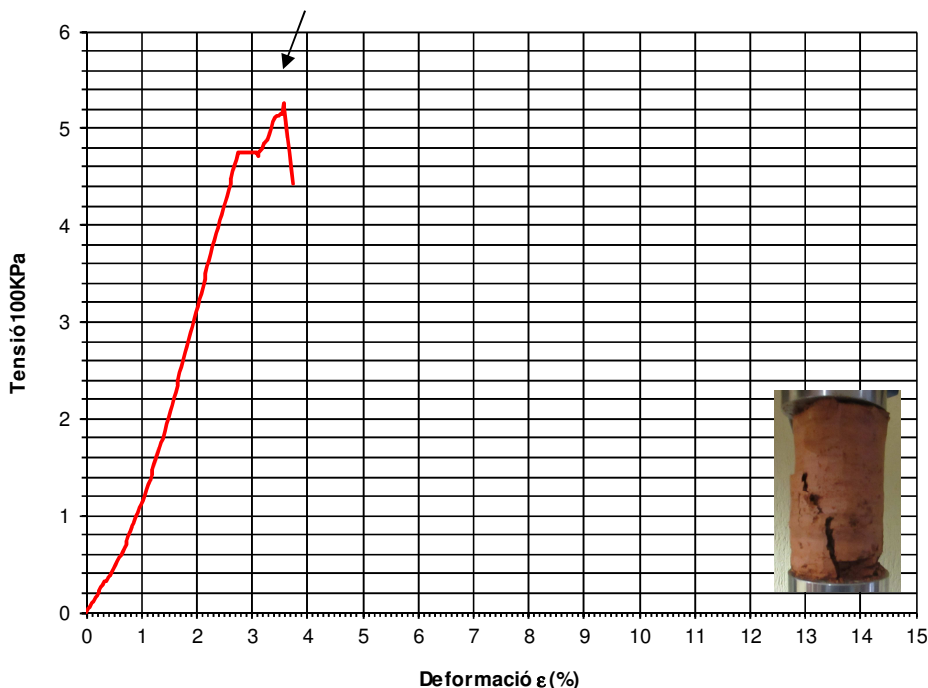
El secretari

ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE

UNE 103400/93

GRÀFIQUES DE L'ASSAIG

Pàgina 2 de 2

GRÀFICA DEFORMACIÓ - CÀRREGA**GRÀFICA DEFORMACIÓ - TENSIÓ**

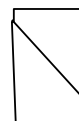
Punt de trencament



Forma de trencament

RESULTATS

Càrrega de trencament:	5,25 Kg/cm ²	515,11 KPa
Deformació trencament:	3,58 %	4,28 mm
Angle de trencament:	62º	Tipus de comportament: Semirígid



Aquest document consta de 4 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 4.

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.

ANNEXE FOTOGRÀFIC



Foto 1: Sondeig S-4.



Foto 2: Sondeig S-4.



Foto 3: Sondeig S-4, de 0,0 a 3,0 metres.



Foto 4: Sondeig S-4, de 3,0 a 6,0 metres.



Foto 5: Sondeig S-4, de 6,0 a 9,0 metres.



Foto 6: Sondeig S-4, SPT a 1,2 metres.



Foto 7: Sondeig S-5.



Foto 8: Sondeig S-5, de 0,0 a 3,0 metres.



Foto 9: Sondeig S-5, de 3,0 a 6,0 metres.



Foto 10: Sondeig S-5, de 6,0 a 9,0 metres.



Foto 11: Sondeig S-5, de 9,0 a 11,4 metres.



Foto 12: Sondeig S-5, SPT a 3,6 metres.



Foto 13: Sondeig S-5, SPT a 6,6 metres.



Foto 14: Sondeig S-6.



Foto 15: Sondeig S-6, de 0,0 a 3,0 metres.



Foto 16: Sondeig S-6, de 3,0 a 6,0 metres.



Foto 17: Sondeig S-6, de 6,0 a 7,2 metres.



Foto 18: Sondeig S-6, SPT a 1,0 metres.

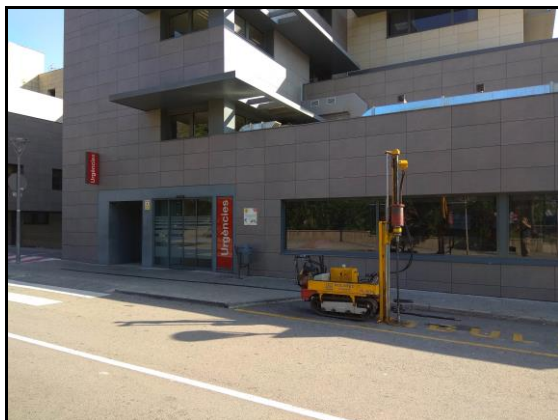


Foto 13: Assaig penetromètric P-1.



Foto 14: Cata C-1.



Foto 15: Cata C-2.



Foto 16: Cata C-3.