

ESTUDI GEOTÈCNIC

Projecte de construcció d'una EBAR a La Batllòria

Sant Celoni

Client: DBA FLUXE

Ref.: EG 131016

Data: 31/10/2013

ÍNDEX

MEMÒRIA

1. Dades prèvies	2
1 Antecedents	2
1.2 Dades bàsiques del projecte	2
1.3 Dades de l'emplaçament	3
2. Reconeixement del terreny	4
2.1 Treballs efectuats	4
2.2 Distribució de les unitats geotècniques	5
2.3 Característiques geotècniques	5
2.4 Hidrologia	6
3. Solucions de fonamentació	7
3.1 Consideracions	7
3.2 Possibilitats de fonamentació	7
3.3 Estabilitat i excavabilitat	7
4. Resum i conclusions	8
ANNEXES	9
1. Plànols de situació	9
2. Actes dels assaigs	11
3. Perfils geotècnics	14
4. Fotografies	15
5. Càlculs	16
6. Bibliografia	18

1. Dades Prèvies

1.1 Antecedents

Per encàrrec DBA FLUXE, es realitza a finals d'octubre de 2013, l'Estudi Geotècnic per al projecte de construcció d'una EBAR al nucli de La Batllòria, de Sant Celoni (Vallès Oriental).

Per la realització dels treballs es disposa de:

- Plànol de situació (proporcionat per la direcció facultativa)
- Planta de l'estructura (proporcionat per la direcció facultativa)
- Seccions representatives de l'estructura (proporcionat per la direcció facultativa)
- Mapa geològic de Sant Celoni (IGC 1/50.000)

1.2 Dades bàsiques del projecte

Segons les dades proporcionades, el projecte preveu la construcció de:

- Estació de Bombeig d'Aigües Residuals.
- Superfície total construïda aproximadament de 35 m²

Que segons el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), es correspon a un edifici de tipus C-0.

Per la informació existent de la zona, la tipologia de terreny i a partir dels resultats obtinguts, la parcel·la es correspon a un tipus T-1, format per una alternança de materials lutítics i detrítics quaternaris, els quals es troben recobrint un substrat de tipus granític que no ha estat detectat.

1.3 Dades de l'emplaçament

- **situació geogràfica**

El terreny objecte d'estudi es troba ubicat al terme municipal de Sant Celoni, al nucli de La Batllòria. Aquest nucli queda aïllat del poble a l'extrem est del municipi.

La zona queda emmarcada dins el context de la depressió del Vallès-Penedès, a la vessant meridional de la serralada pre-litoral, al sud del Massís del Montseny.

La zona d'estudi és plana i actualment ocupada per una antiga EDAR. El terreny dins la EDAR queda rebaixat aproximadament 1.5 m respecte el terreny natural. Els voltants de la planta no es troben edificades.

- **geologia**

A nivell de situació geològica regional, aquesta àrea es troba en el domini de la part oriental de la *Depressió Pre-litoral catalana* i concretament a la *Fossa del Vallès-Penedès*.

La fossa del Vallès-Penedès és una depressió tectònica allargada en direcció NW-SE i reblerta de materials neògens. Constitueix un sistema "horst" i "graben" limitats per falles normals amb una orientació ENE- WSW.

El registre sedimentari Cenozoic és el característic d'una àrea de marge continental extensiu: successions de dipòsits miocènics continentals i marins de diversos gruixos i tipus (sèrie alternant d'argiles, arcoses i conglomerats arcòsics) formant una sèrie monoclinial que es cabussa de cap al NW i que son un reflex de l'evolució estructural, les variacions eustàtiques i els canvis paleoclimàtics que s'han donat a la zona.

Encara, i discordants per sobre de tot aquest conjunt, hi ha dipòsits al·luvio-torrencials (sediments detrítics grollers) i col·luvials (materials detrítics fins pedogenitzats) agrupats en cinc nivells de formacions superficials conseqüència de la morfogènesi quaternària.

Zona de contacte entre materials del Miocè de la Depressió del Vallès i els materials paleozoics del massís del Montseny. Al voltant de Mosqueroles el contacte de les pissarres amb els dipòsits Terciàris és una falla directa, En el contacte del Vallès amb la Serralada Pre-litoral, a Mosqueroles els vessants de pendent relativament fort, pertanyent encara al massís del Montseny, enllacen amb les formes i dipòsits de peudemont. Són dipòsits atribuïbles al Quaternari i estan constituïts per sediments detrítics grollers d'origen torrencial i les seves cobertores de materials detrítics fins col·luvials pedogenitzats.

La erosió ,en aquestes àrees al peu del Montseny, encara no ha desmantellat completament el peudemont i conserva les característiques inicials. La xarxa hidrogràfica actual (riera de Rifer) es desenvolupà sobre la superfície del peudemont i això determina el seu traçat nord-sud amb progressiu encaixament al peudemont de primer, i als materials miocènics infrajacent després, els sediments neògens (Miocè) que afloren en aquesta

àrea formen part dels materials que omplen la fossa del Vallès , tenen un caràcter fluvio-torrencial i en distingim la següent unitat:

.- *Facies conglomeràtiques, gresos i argiles*

Són formacions de conglomerats amb esporàdiques i breus intercalacions de gresos i argiles sorrenques amb matriu sorrenco-argilosa i molt poc ciment.

Es disposen de manera caòtica, amb plans d'estratificació mal desenvolupats.

Cronològicament corresponen al Vindobonià Sup.-Pontià.

- **grau de sismicitat**

La NORMA DE CONSTRUCCIÓ SISMORRESISTENT (part general i edificació, NCSE-02) proporciona els criteris per a la consideració de l'acció sísmica (a_c) en el projecte, construcció, reforma i conservació d'aquelles edificacions i obres a les que sigui aplicable.

Per determinar el valor de l'acceleració sísmica, s'estimen aspectes referents a la localització, tipus de construcció i característiques del terreny de l'emplaçament:

CONFORME LA LOCALITZACIÓ

El territori de Sant Celoni es classifica amb els següents valors:

Acceleració sísmica bàsica: $a_b/g = 0,05$

Coefficient de contribució: $K = 1,0$

CONFORME LA TIPOLOGIA DEL TERRENY

Els terrenys es classifiquen en quatre tipus i se'ls assigna un coeficient de sòl per a cadascun, tal com s'indica en la següent taula:

Classificació terreny	Tipus de terreny	Vs (m/s)	Coeficient del sòl (Ci)
I	Roca compacta, sòl cimentat o granular molt dens	Vs > 750 m/s	1.0
II	Roca molt fracturada, sòls granulars densos o cohesius durs	750 > Vs > 400 m/s	1.3
III	Sòl granular compactat mitjana o sòl cohesiu ferm a molt ferm	400 > Vs > 200 m/s	1.6
IV	Sòl granular solt o cohesiu tou	Vs < 200 m/s	2.0

Així, les diferents Unitats geotècniques detectades els correspon els següents coeficients (C) en funció del tipus de terreny considerat,

Unitat geotècnica	Classificació terreny	Coeficient del sòl (Ci)
Predominança detrítica	I-II	1.0-1.3

2. Reconeixement del terreny

2.1 Treballs efectuats

Els treballs de camp, han consistit en la realització de:

. 1 sondeig a rotació amb extracció de testimoni continu i realització d'assaigs SPT (UNE 103-800/1992) i extracció de mostres inalterades/parafinades. (*Empresa Acreditada en GTC, amb nºref 06195GTC07B*).

Els assaigs geomecànics "in situ" s'han realitzat en els sòls mitjançant micro-penetròmetre i Vane test, aplicats directament en els materials extrets. Els valors obtinguts amb el micro-penetròmetre són orientatius dels valors a la compressió no confinada en laboratori. Els assaigs a l'escissòmetre són indicatius dels valors de cohesió aparent sense consolidació i sense drenatge. En ambdós casos s'ha d'aplicar un coeficient de seguretat de F=4, d'acord a les recomanacions de la Normativa.

Aquest reconeixement ha permès la identificació, diferenciació i caracterització geotècnica dels materials que han d'actuar com a base de suport de l'estructura de fonamentació. La fondària de reconeixement assolida ha estat la necessària per poder determinar la possible tipologia de fonamentació.

La situació dels punts de reconeixement ve indicada en l'annex de plànols i les dades obtingudes en el de resultats. Pel què fa a les cotes dels punts s'ha adoptat com a cota de referència les del plànol topogràfic adjuntat.

Les dades referents a la cota, la profunditat total dels punts de reconeixement, i assaigs realitzats, vénen indicades en el següent quadre:

SONDEIG	COTA (aproximada)	FONDÀRIA TOTAL	SPT	MOSTRES INALTERADES	FONDÀRIA DE RECOLZAMENT	COTA DE RECOLZAMENT
693P1SC600	88.28	6.00 m	1	-	-2.80 m	85.5

La campanya de camp s'ha dut a terme a mitjans d'octubre de 2013.

2.2 Distribució de les unitats geotècniques

De les observacions realitzades i de les dades obtingudes, es conclou que els materials que ocupen la zona objecte d'estudi estan formats per un reblert antròpic i sorres amb grava per sota

Recent

Unitat 0. Rebliment

Materials aportats antròpicament, terres fines i restes de runa.

Presenta un gruix de 90 cm i té un paviment de formigó pobre a la base . Per la seva naturalesa heterogènia, s'ha de tractar de materials permeables.

Quaternari

Unitat 1. Sorra mal graduada amb grava SP.

Materials d'aportació sedimentaria natural d'origen fluvial. Es tracta de sorres amb graves i còdols de granit rosat, metamòrfics i quars amb poca matriu. Se n'ha detectat un gruix de 5 metres sense haver-ne assolit la base.

2.3 Característiques geotècniques

UNITAT 0. Rebliment

Materials no consolidats producte de reompliments antròpics. Es tracta doncs d'uns materials no aptes com a base de suport de fonaments ni paviments. En el procés de rebaix hauria de quedar sanejada totalment.

UNITAT 1. sorra amb grava (SP)

IDENTIFICACIÓ	RESISTÈNCIA	DEFORMACIÓ	AGRESSIVITAT
<i>Compacitat</i> Mitja	ϕ (angle fregament deduit): 35 ° <i>Cu</i> (cohesió "in situ"): 0.2 kg/cm ²	<i>E</i> (mòdul deformació) 250 Kg/cm ² <i>v</i> (coeficient Poisson) 0.30	Sulfats 0.00 % 0.00 mg/kg
<i>Granulometria:</i> Grava: 40.9 % Sorres: 30.4 % Fins: 3.8 %	<i>N_{SPT}</i> : 39		Acidesa 0.00 ml/kg
<i>Densitat seca "estimada":</i> 1.8 gr/cm ³			<u>NO AGRESSIVA</u>
Limits Atterberg: No plàstic			
<i>Permeabilitat K :</i> 10 ⁻³ a 10 ⁻⁴ cm/s			
<p>• Es tracta d'uns materials detrítics de compacitat mitja a densa i poca matriu. Es tracta de materials no agressius al formigó i no col·lapsables.</p>			

2.4 Hidrologia

Pel que s'ha observat en el terreny, s'ha detectat presència de nivell freàtic a 4 m de fondària respecte la cota d'inici de sondeig. Aquest nivell correspon a un aqüífer lliure per on circulen les aigües recollides a la vessant de la serralada Prelitoral i vinculades al fluxe de la Tordera. No es preveuen variacions molt grans d'aquest nivell durant l'any.

Les anàlisis químiques efectuades amb la mostra d'aigua extreta del sondeig S1, han classificat aquesta, segons el quadre següent:

Agressivitat aigua segons Norma EHE (Reial Decret 2661/1998 de 11 de Desembre)			
Paràmetres	Tipus d'agressivitat		
	Qa	Qb	Qc
	Atac dèbil	Atac mig	Atac fort
pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
CO ₂ Agressiu (mg CO ₂ /l)	15 - 40	40 - 100	> 100
IÓ AMONI (mg NH ₄ ⁺ /l)	15 - 30	30 - 60	> 60
IÓ MAGNESI (mg Mg ⁺⁺ /l)	300-1000	1000 - 3000	> 3000
IÓ SULFAT (mg SO ₄ ⁻ /l)	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDU SEC (mg/l)	75-150	50 - 75	< 50

com a **agressivitat feble** al ciment de formigó pel seu contingut de ió sulfat i de diòxid de carboni

3. Solucions de fonamentació

3.1 Consideracions

. Es tracta del projecte de construcció d'una EBAR, amb una superfície construïda inferior a 300 m², classificada com un tipus d'estructura C0 segons el Codi Tècnic d'Edificació vigent (veure document DB SE-C, Document Bàsic Seguretat Estructural-Fonaments).

. Els materials que ocupen la zona objecte d'estudi estan formats per una cobertora de materials quaternaris predominantment detrítics que ocupa totalment la parcel·la. Aquest terreny està classificat com a T1 segons el Codi Tècnic d'Edificació vigent (veure document DB SE-C, Document Bàsic Seguretat Estructural-Fonaments).

. ha estat detectat el nivell freàtic en el sondeig S1 a 4 metres de fondària, corresponents als materials detrítics quaternaris. L'aigua analitzada a resultat tenir un atac feble al ciment del formigó pel seu contingut de ió sulfat i de diòxid de carboni.

3.2 Possibilitats de fonamentació

Fonamentació superficial

Aquesta consistiria en una llosa a la Unitat 1 de sorres, la qual s'inicia aproximadament a la cota -0.90m respecte la boca del sondeig.

Càrrega admissible

Seguint la metodologia proposada per Terzaghi, obtenim un valor de tensió de:

2.0 kg/cm² per una llosa de aproximadament 4 · 8 m, amb uns assentaments teòrics de 4.54 cm.

Coefficient de Balast o semiespai de Winkler. K_s

$$K_s = 0.440 \text{ kg/cm}^3$$

3.3 Estabilitat i excavabilitat

Per al càlcul de les empentes laterals, es considera per a cada Unitat els següents valors:

	Cohesió no drenada C_u	Angle de fregament ϕ	Densitat
Unitat 1	0.20 Kg/cm ²	35 °	1.80 g/cm ³

Donada la naturalesa dels sòls investigats, no es preveu dificultats especials pel que fa als treballs d'excavació els quals podran ser realitzats mitjançant maquinària convencional de potència mitjana.

S'haurà de tenir en compte que durant la excavació cal deixar una inclinació de màxim 60° a les parets per evitar inestabilitats. Tampoc no es podrà aplicar sobrecàrregues a menys de 1.5 m de la coronació de la excavació, doncs provocarien la inestabilitat de la paret per ruptura circular.

4. Resum i conclusions

. Es tracta del projecte de construcció d'una EBAR, amb una superfície construïda inferior a 300 m², classificada com un tipus d'estructura C0 segons el Codi Tècnic d'Edificació vigent (*veure document DB SE-C, Document Bàsic Seguretat Estructural-Fonaments*).

. Els materials que ocupen la zona objecte d'estudi estan formats per una cobertura de materials quaternaris predominantment detrítics que ocupa totalment la parcel·la. Aquest terreny està classificat com a T1 segons el Codi Tècnic d'Edificació vigent (*veure document DB SE-C, Document Bàsic Seguretat Estructural-Fonaments*).

. ha estat detectat el nivell freàtic en el sondeig S1 a 4 metres de fondària, corresponents als materials detrítics quaternaris. L'aigua analitzada a resultat tenir un atac feble al ciment del formigó pel seu contingut de ió sulfat i de diòxid de carboni.

. Es recomanen una fonamentació de tipus superficial mitjançant llosa, tal com queda indicat en l'apartat 3.

. Donada la naturalesa dels sòls investigats, no es preveu dificultats especials pel que fa als treballs d'excavació els quals podran ser realitzats mitjançant maquinària convencional de potència mitjana.

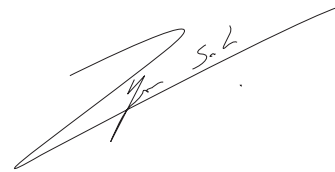
. La inclinació màxima de les parets de la excavació serà de 60° i no es podrà aplicar sobrecàrregues a menys de 1.5 m de la coronació de la excavació.

. Pel que fa al grau de sismicitat, el territori de Sant Celoni es classifica amb els següents valors:

Acceleració sísmica bàsica: $a_b/g = 0,05$

Coeficient de contribució: $K = 1,0$

Si durant els treballs de rebaix i excavació aparegués alguna anomalia no detectada, o per qualsevol dubte o aclariment del contingut de l'informe resta a la vostra disposició

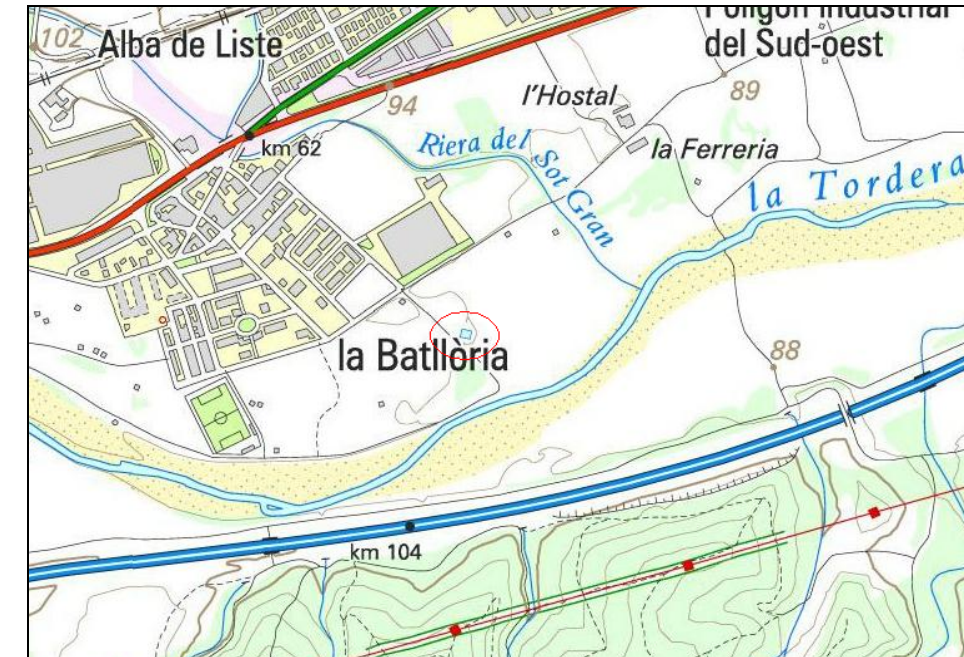
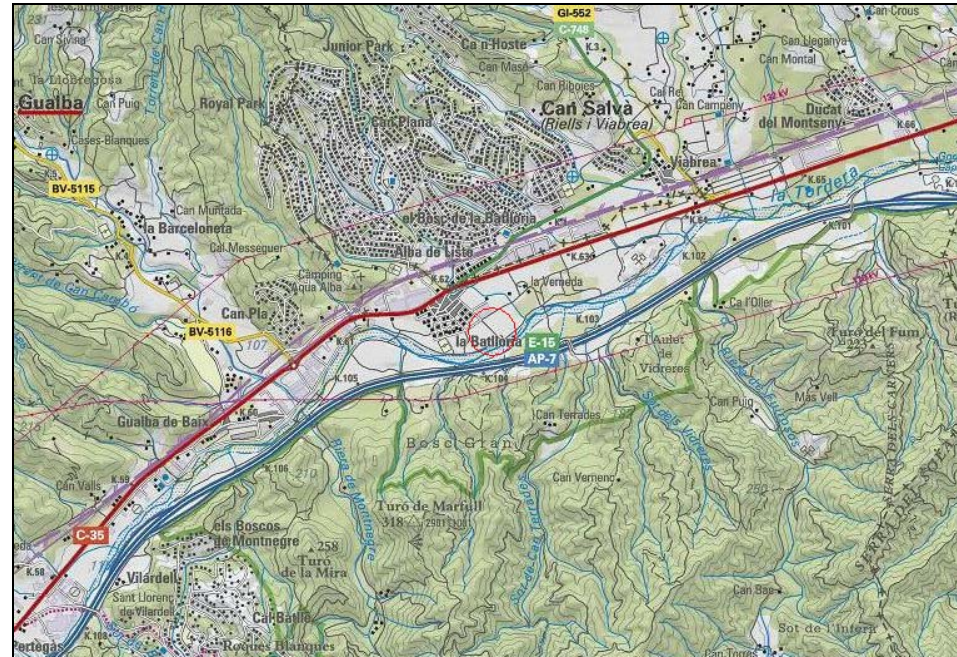


Otger Sala Garcia
Llicenciat en Geologia.
Col·legiat nº 4136.
Tel. 649 575 679

Sant Esteve de Palautordera, 31 d'octubre del 2013

ANNEXES

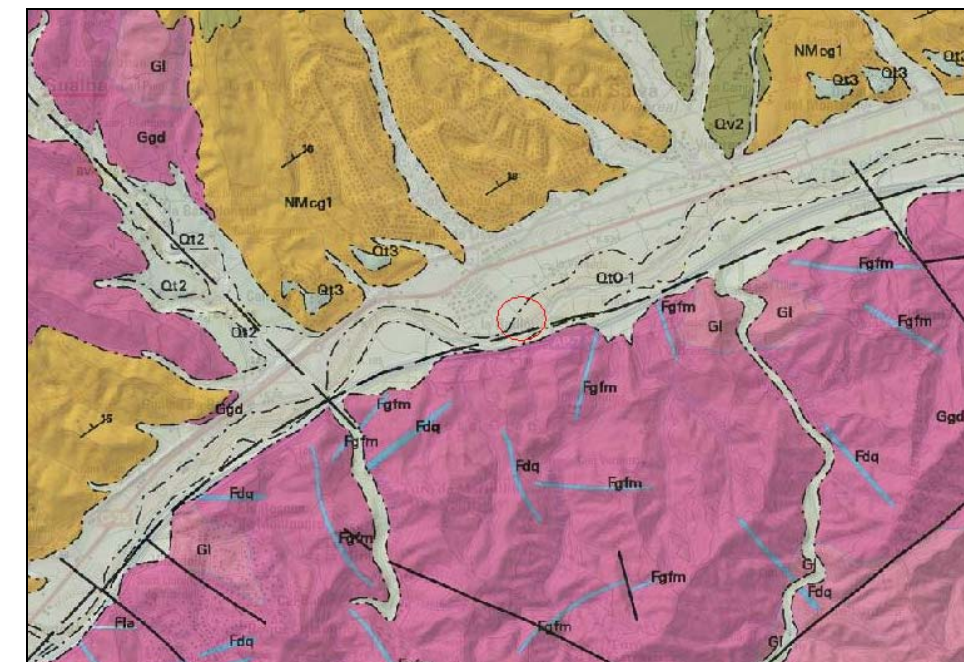
1. Plànols de situació



Situació de detall.

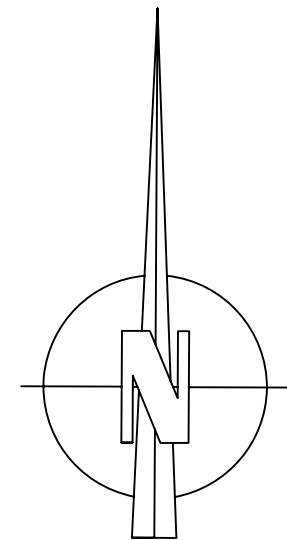
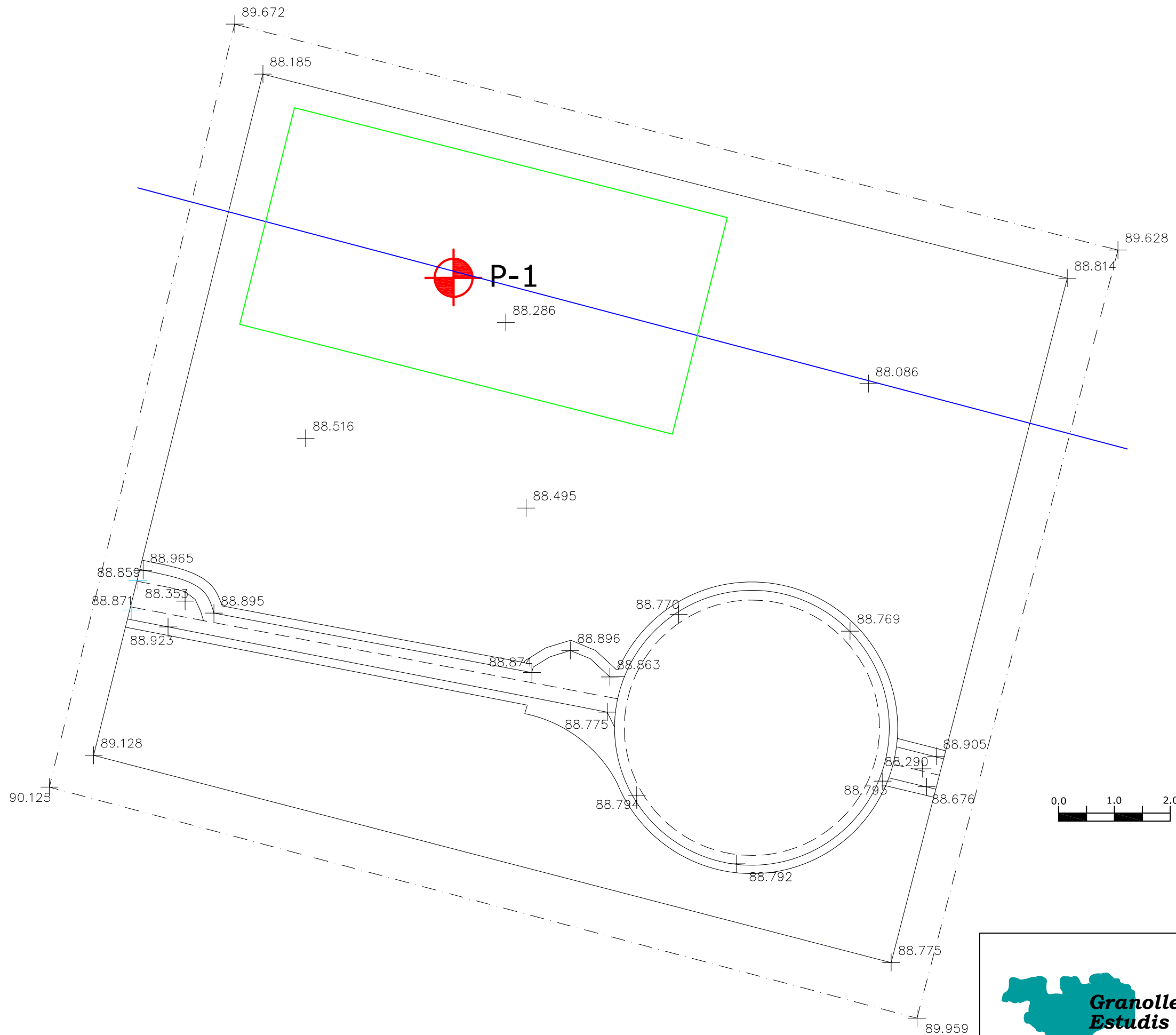


Situació general.







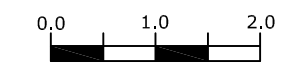
Mapa geològic.


qt0-1. Graves, sorres i lutites. Representa els sediments més moderns: llera actual, plana d'inundació ordinària i terrassa més baixa, entre 0 i 2 metres per damunt del nivell del riu. En general aquests dipòsits s'organitzen en seqüències granodecreixents, amb graves a la base i sediments cada cop més fins cap al sostre. Edat: Holocè recent.



LLEGENDA

-  P-1 Punts de reconeixement
-  Perfil geotècnic
-  Límit de l'actuació
-  Estat actual



 <p>Granollers 2002 Estudis Geològics SCP</p>	DBA FLUXE	
	EBAR LA BATLLÒRIA	
	Sant Celoni	
	EG131016	
	Plànol situació punts	
Escala	1/50	

**INFORME D'ASSAIGS DE CAMP:
ACTES DE RESULTATS**

CLIENT: Nom: DBA FLUXE ESTUDIOS Y PI **OBRA:** EBAR La Batllòria
Sant Celoni
Domicili: c/ Casal 3 baixos
08188 Vallromanes
Nif: B640110638

Codi Acta: 693-13 **Data Emissió:** 24/10/2013

Relació d'Equips Utilitzats:

Equip:	Descripció:
001:	Sonda TP30 LR per a sondeigs i extracció de mostres.
002:	Penetròmetre dinàmic ML 76 A
003:	Penetròmetre dinàmic ML 76 A
009:	Cullera bipartida SPT
010:	Mostrejador de paret prima Shelby
013:	Mostrejador de paret prima amb pistó fixe
014:	Bateria triple
016:	Bateria Triple amb extensió de paret prima
019:	Cullera bipartida SPT
*020:	Bateria simple de Ø 86 mm i 1 m de llarg
*021:	Bateria doble de Ø 86 mm i 1,26 m de llarg
*023:	Bateria doble de Ø 86 mm i 1,8 m de llarg
024:	Bateria simple de Ø 101 mm i 1,2 m de llarg
025:	Bateria doble de Ø 101 mm i 1 m de llarg
026:	Bateria simple de Ø 101 mm i 0,5 m de llarg
*027:	Bateria simple de Ø 86 mm i 1,2 m de llarg
030:	Cullera bipartida SPT
*031:	Bateria simple de Ø 76 mm i de 1,7 m de llarg
*032:	Bateria simple de Ø 86 mm i de 1,2 m de llarg
*033:	Mostrejador de paret gruixuda amb estoig interior
*034:	Barnillatge helicoidal Ø 89 mm
*035:	Martell de fons Ø 80 mm

*Equips fora de l'ambit de l'acreditació.

Assaigs Realitzats: Sondeigs: Metres:
Ass. DPSH: Metres:
Ass. SPT:
Extracció M. Inalterades:
Extracció M. d'Aigua:

fulla 1 de 3
GEO-CERVALL, SCP Av. Pere Sicart, 18 Baixos, 25720 Bellver de Cerdanya
J-25740341

ACTA DE RESULTATS D'ASSAIGS



Acta sondeig i mostreig segons ASTM D 1587 i XP-P94 202

Acta d'assaig SPT segons UNE 103800:1992

sondista: O Sala

tècnic: O Sala

codi assaig 693P1SC600

cota assolida: 6 m

data/hora inici 23/10/2013 9:00

data/hora final 23/10/2013 11:30

meteorologia sol

equip 002

varillatge massa: unitat colpeig : 63,5 kg

diàmetre: 50 mm

longitud: 1000 mm

		h: heicoidal/ w: widia, d: diamant,/ a:aigua, s: sec												
dia	hora	fondària (m)		EQUIP	w/d	corona	revest.	a/s	perforació	NF	descripció	SPT/INAL	COLPEIG N15	
23-oct	9:00	0	0,9	031	w				s		reblerts de terres i totxanes			
		0,9	1,4								sorres grolleres amb grava de quars, granit i metamòrfics			
		1,4	1,8											
		1,8	2,5											
		2,5	3											
	9:30	3	3,6	030									s	9-25-14-19
		3,6	4	031	w				s	4				
		4	4,3											
		4,3	4,6								argila gris fosc Ru=0,5			
		4,6	5,1											
		5,1	6								sorres grolleres amb grava de quars, granit i metamòrfics			
	11:30													

Laboratori d'assaigs per al Control de Qualitat de l'Edificació, amb Declaració Responsable presentada a la Generalitat de Catalunya amb data 04-06-2010 i amb codi d'inscripció L0600012

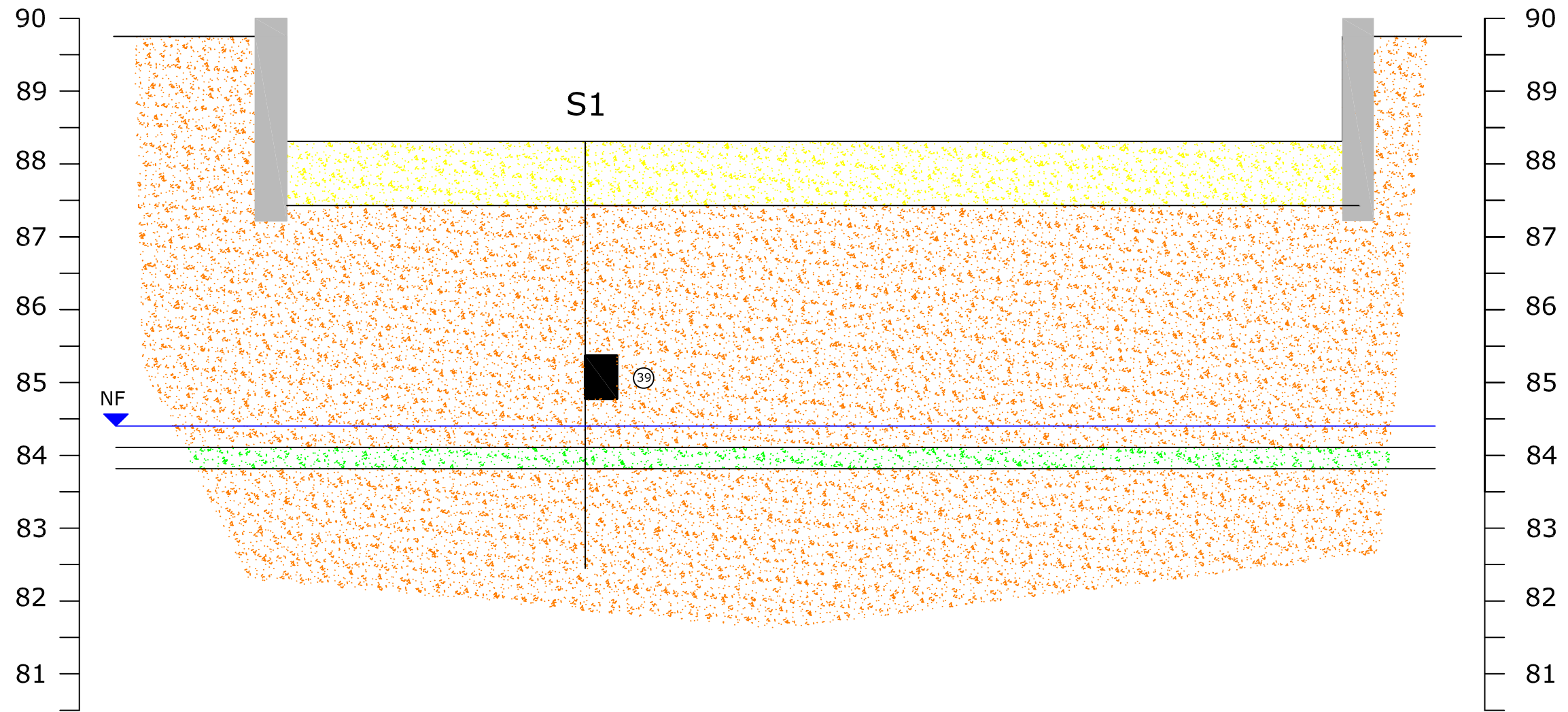
Acta: 693-13

fulla 2 de 3

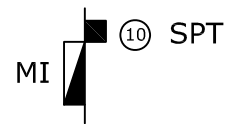
GEO-CERVALL, SCP Av. Pere Sicart, 18 Baixos, 25720 Bellver de Cerdanya




J-25740341

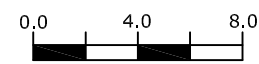
ONO-ESE




LLEGENDA



-  Unitat 0. reblerts de terres i runa
-  Unitat 1. sorres grolleres amb grava
-  Unitat 2. argila gris fosc



	DBA FLUXE	
	EBAR LA BATLLÒRIA	
	Sant Celoni	
	EG131016	
	Perfil geològic 1	
Escala	1/50	

4. Fotografies



Foto 1.- Punt de reconeixement P-1.



Foto 2.- caixes testimoni de l'assaig P-1 de 0.00 a 3.00 metres.



Foto 3.- caixes testimoni de l'assaig P-2 de 3.00 a 6.00 metres.



Foto 4.- assaig SPT a l'assaig P1 de 3.0 a 3.60 m

5. Càlculs

Càrrega admissible

en sòls granulars segons el Document Bàsic de Seguretat Estructural – Cimientos :

$B < 1.2$ m

$$q_d = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{D}{3 \cdot B}\right) \frac{S_t}{25} \text{ en KN/m}^2$$

$B > 1.2$ m

$$q_d = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{D}{3 \cdot B}\right) \frac{S_t}{25} \left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2 \text{ en KN/m}^2$$

Assentaments

Assentaments en sòls granulars amb una proporció en pes de partícules de més de 20 mm inferior al 30 %, segons el Document Bàsic de Seguretat Estructural – Cimientos .

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

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

$$f_s = \left[\frac{1.25 \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0.25} \right]^2$$

Coefficient de Balast o semiespai de Winkler. K_s

Aquest paràmetre és una constant de proporcionalitat en un medi on els desplaçaments verticals dels punts sotmesos a una pressió, són proporcionals a aquesta pressió.

Es defineix com

$$K_s = \frac{q}{s} \text{ per a fonamentacions d'amplada } B \text{ petita}$$

$$K_s = \frac{2 \cdot E}{B} \cdot \frac{1}{\ln\left(\frac{B+2H}{B}\right)} \cong \frac{E}{B}$$

coeficients de seguretat d'un talús

$F > 1.3$	el talús es <u>estable</u> per sí mateix i no cal adoptar mesures complementàries de reforç.
$1 < F \leq 1.3$	el talús es troba en el <u>límit de l'equilibri</u> i, cal aplicar-li un reforç addicional o modificació del seu perfil fins a assolir un valor de $F > 1.3$
$F \leq 1$	el talús es considera <u>inestable</u> i resulta probable la producció de desequilibris generant moviments puntuals i/o deformacions generals. Cal aplicar-li un reforç addicional o modificació del perfil fins a assolir un valor de $F > 1.3$

Estudi de l'estabilitat considerant una possible ruptura a la base de la excavació.

Per a la resolució d'aquesta estabilitat s'ha utilitzat el Software de I.L.A. 32. Amb la metodologia de Morgenstern i Price.

índexs geotècnics

Terrenys coherents

Càlcul de l'Índex de consistència:

$$I_c = \frac{W_l - H}{I_p}$$

Càlcul de l'Índex de dessecació:

$$I_d = \frac{H}{W_p}$$

Càlcul de l'Índex de líquidesa:

$$I_L = \frac{H - W_p}{I_p}$$

Càlcul de l'Índex I_{LL}:

$$I_{LL} = \frac{W}{W_l}$$

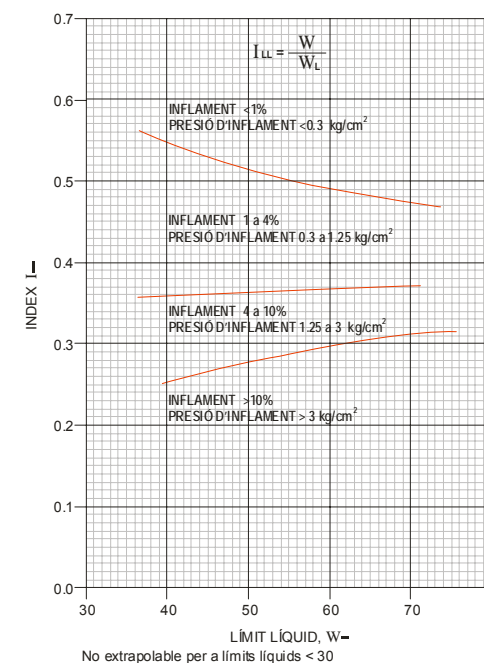
Ip	Plasticitat
0	no plàstic
1 a 5	lleugera
5 a 10	feble
10 a 20	mitjana
20 a 40	elevada
> 40	molt elevada

Id	W _L	Ip	Potencial d'inflament
>1	20 a 49	0 a 15	baix a molt baix
0.8 a 1.0	50 a 70	15 a 24	mig a baix
0.6 a 0.8		25 a 46	alt
<0.6	>70	>46	molt alt

If	Id	Canvi de volum	Expansivitat terreny
>0.5	>1	no perillós	despreciable
	>1	marginal	lleugerament expansiu
<0.5		perillós	expansiu
	≤ 1	molt perillós	molt expansiu

Ic	Classificació sòl
0 a 0.25	pastós
0.25 a 0.50	tou
0.50 a 0.75	ferm
0.75 a 1.0	mitjanament dur
> 1	dur

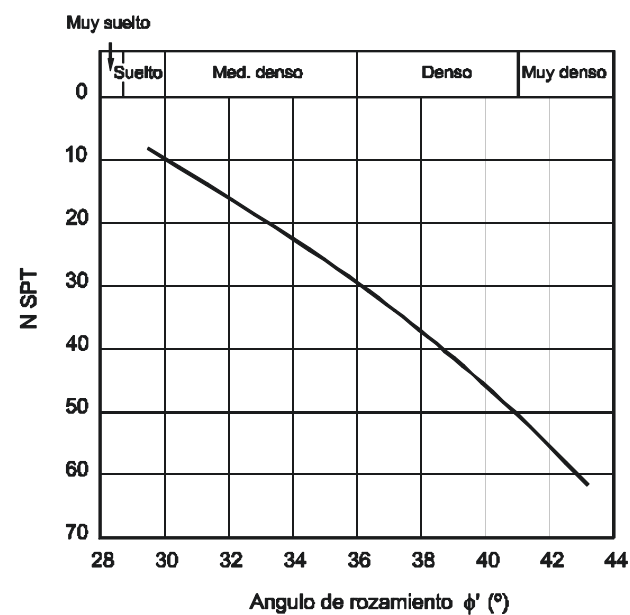
GRÀFIC PER A DETERMINAR EL POTENCIAL EXPANSIU EN FUNCIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I LA HUMITAT NATURAL



Terrenys granulars

Relació entre N_{spt} i L'angle de fregament

Valor N _{SPT}	Densitat seca	Compacitat
N _{SPT} < 4	< 1.4 (T/m ³)	sorra molt fluixa
N _{SPT} 4 a 10	1.4 a 1.6 (T/m ³)	sorra fluixa
N _{SPT} 10 a 30	1.6 a 1.8 (T/m ³)	sorra mitja
N _{SPT} 30 a 50	1.8 a 2.0 (T/m ³)	sorra densa
N _{SPT} > 50	> 2.0 (T/m ³)	sorra molt densa



Agressivitat aigua

Grau d'agressivitat aigua segons Norma EHE (Reial Decret 2661/1998 de 11 de Desembre)			
Paràmetres	Tipus d'exposició		
	Q a	Q b	Qc
	Atac dèbil	Atac mig	Atac fort
pH	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	< 4.5
CO ₂ Agressiu (mg CO ₂ /l)	15 - 40	40 - 100	> 100
IÓ AMONI (mg NH ₄ ⁺ /l)	15 - 30	30 - 60	> 60
IÓ MAGNESI (mg Mg ⁺⁺ /l)	300-1000	1000 - 3000	> 3000
IÓ SULFAT (mg SO ₄ ⁻ /l)	200 - 600	600 - 3000	> 3000
RESIDU SEC (mg/l)	75-150	50 - 75	< 50

6. Bibliografia

Aguiló, Miguel et al. (2000). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

Anadón, Pere et al. (1992). *Història Natural dels Països Catalans. Vol.2: Geologia II*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

García, Francisco (2003). *Ponència 5: Assaigs de laboratori. "Prospecció geològica en Obra civil*. Encamp: CRECIT.

Jiménez Salas, J.A. et al. (1975). *Geotecnia y Cimientos I i II*. Madrid: Ed. Rueda.

Direcció general de carreteres (2002). *Guia de cimentaciones en carretera*. Ministerio de fomento

Direcció general de la vivienda, la arquitectura y el urbanismo (2003). *Documento Básico SE-C Seguridad Estructural Cimentaciones*. Ministerio de fomento