

ANNEX 5: GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	1
2. TREBALLS REALITZATS.....	1
2.1 INFORMACIÓ UTILITZADA	1
2.2 TREBALL DE GABINET	1
3. ESTUDI GEOTÈCNIC; PROJECTE CONSTRUCTIU	2
4. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS	1

APÈNDIXS:

APÈNDIX 1: CARTOGRAFIA GENERAL

APÈNDIX 2: PLANTA GEOLÒGICA DE DETALL

APÈNDIX 3: PERFIL GEOLÒGIC DE LA PARCEL·LA

APÈNDIX 4: REGISTRE I FOTOGRAFIES DE LES PROSPECCIONS

APÈNDIX 5: MAPA DE PERILLOSITAT SÍSMICA DE LA NCSR-02

APÈNDIX 6: FONAMENTACIONS EDIFICI ACTUAL

1. INTRODUCCIÓ

El present annex té com objectiu determinar les característiques geològiques i geotècniques dels materials afectats per les futures obres de l'emplaçament de l'ampliació de l'IES La Mar de La Frau a Cambrils, per contrastar els aspectes més importants identificats als antecedents, i determinar l'estructura bàsica del sòl. Finalment es defineix la tipologia de fonamentació i s'efectua una valoració general de la idoneïtat del terreny, classificant-lo segons estableix el CTE.

2. TREBALLS REALITZATS

Per tal de confeccionar aquest annex s'ha revisat i analitzat la informació proporcionada per GISA que es detalla seguidament. Aquestes dades han servit per obtenir la major informació geotècnica dels materials que es troben a la parcel·la on s'ubicarà l'ampliació de l'IES La Mar de la Frau a Cambrils.

2.1 INFORMACIÓ UTILITZADA

El primer pas a seguir ha estat visitar la parcel·la per realitzar un reconeixement de camp superficial. També s'ha recollit tota informació d'utilitat proporcionada per GISA sobre la parcel·la objecte d'estudi.

Aquest annex es recolza principalment en un dels documents lliurats per GISA. Es tracta d'un estudi geotècnic realitzat pel projecte d'edificació de la primera fase de l'IES La Mar de la Frau a Cambrils:

- Informe Geotècnic (nº 14438-01-06). Obra: IES Cambrils. Camí d'en Corralet- C/ de la Vileta- Avda. de Cavet (CAMBRILS), realitzat per Mecànica del Suelo Losan, S.A., i encarregat per López, Pedrero, R. Roda, Arquitectes, S.C.P., amb data de Gener de 2006.

Aquest estudi geotècnic s'ha inclòs en el present annex en un dels seus apartats i en part dels apèndixs.

A més d'aquesta documentació es disposa també del:

- Projecte Executiu IES Nou , 3 línies (ampliable) a Cambrils. Març 2006
- Obra executada. Estat de dimensions i característiques d'obra executada IES "Cambrils Nou" a Cambrils. Maig de 2008

2.2 TREBALL DE GABINET

En aquest cas concret s'ha procedit a l'anàlisi de la informació prèvia, i en especial de l'estudi geotècnic citat a l'anterior apartat.

3. ESTUDI GEOTÈCNIC; PROJECTE CONSTRUCTIU

En aquest apartat s'inclou la memòria de l'estudi geotècnic lliurat per GISA i encarregat per *López, Pedrero, R.Roda, Arquitectes, S.C.P.*

Els annexes d'aquest estudi geotècnic s'han incorporat als apèndixs corresponents.



OBRA **I.E.S. CAMBRILS**
Camí d'en Corralet – C/ de la Vileta –
Avda. de Cavet
CAMBRILS

Informe: Nº 14438-01-06

CALLE DE LA CIENCIA, 41 – Polígono Industrial – Tel. 93 862 25 50 – Fax 93638 00 60 – 08850 GAVÀ (Barcelona)
GEOTECNIA-CÁLCULOS Y EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES ESPECIALES-SONDEOS

Nº 14438/01/06 B.L.T.

2

ÍNDEX

- 1.- ANTECEDENTS
- 2.- TREBALLS REALITZATS
- 3.- LITOLOGIA I CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES
 - 3.1. Unitat de terreny vegetal i terreny alterat
 - 3.2. Unitat de graves, sorres i llims
- 4.- NIVELL FREÀTIC
- 5.- CONSIDERACIONS GEOTÈCNIQUES
 - 5.1. Estudi d'una fonamentació superficial mitjançant llosa
 - a) Cota i tipologia de la fonamentació
 - b) Condició d'estabilitat general
 - c) Coeficient de balast
 - d) Aspectes constructius
 - 5.2. Estudi d'una fonamentació superficial mitjançant sabates
 - a) Cota i tipologia de la fonamentació
 - b) Condició d'estabilitat general
 - c) Observacions
- 6.- SISMICITAT

ANNEXES: PLÀNOL DE SITUACIÓ
GRÀFICS DELS SONDEIGS
ACTES DE LABORATORI

Nº 14438/01/06 B.L.T.

3

1.- ANTECEDENTS

A petició de **LÓPEZ, PEDRERO, R. RODA, ARQUITECTES, S.C.P.**, segons les instruccions rebudes, i en base al nostre pressupost Nº 29·01·06·ES, s'ha realitzat en el lloc indicat en el plànol adjunt, un estudi de sols amb la finalitat de conèixer:

- a) Resultats dels sondeigs a percussió i presa de mostres per determinar els perfils geològics i estratigràfics.
 - b) Valors de les característiques mecàniques del sòl, obtingudes per mitjà dels assaigs geotècnics efectuats "in situ" i al laboratori.
 - c) Consideracions sobre fonamentació, la seva cota i sistema.
-

2.- TREBALLS REALITZATS

Durant el mes de Gener de 2006, s'han dut a terme:

4 Sondeigs a percussió

amb la nostra sonda de penetració dinàmica model "PD-TAENZER". En aquest tipus de sonda avalada per la llarga experiència, es comptabilitza el número de cops necessaris per clavar 10 cm del tub en el seu avançament en el sòl per mitjà de la caiguda lliure sobre ell mateix, d'una massa de 115 Kg de pes. Aquesta copeja en cadència aproximada de 50 a 60 cops per minut i amb una alçada constant regulada de caiguda de 40 cm, obtenint-se així dades sobre la resistència del sòl en el punt d'assaig, per mitjà d'un registre continu de la penetració en el seu número de cops.

Al mateix temps va recollint-se, a la sabata de clavar (tub inicial), un testimoni continu amb mostres alterades i recuperació relativa que s'identifica visualment. Les mostres més vàlides i representatives van ser analitzades al nostre laboratori "Labotest" per tal d'obtenir dades significatives.

Nº 14438/01/06 B.L.T.

4

El número de cops del PD-TAENZER per cada 10 cm està correlacionat empíricament amb el copeig N obtingut amb el SPT (Standard Penetration Test), expressant-se aquesta relació mitjançant l'equació:

$$N = K \cdot N_i$$

essent K un coeficient variable entre 0,8 i 1,2, segons el tipus de terreny i profunditat que es consideri. Per terrenys granulars i cotes superficials es fa servir el valor màxim de 1,2 i per terrenys argilosos i profunds, el mínim de 0,8.

A les parets dels sondeigs s'han realitzat un total de **8 assaigs "in situ"**.

3.- LITOLOGIA I CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES

El terreny objecte d'estudi es troba situat entre el Camí d'en Corralet, C/ Mas de la Vileta y l'Avinguda de Cavet, present a la urbanització de Proacosa del terme municipal de Cambrils, situant-se els sondeigs tal com es mostra en el plànol adjunt (veure annex).

El terreny presentava una topografia una mica irregular, sent les diferències topogràfiques entre les boques dels sondeigs d'ordre decimètric.

La successió litoestratigràfica obtinguda a partir dels sondeigs, així com les característiques mecàniques de les diferents litologies, és la següent:

Nº 14438/01/06 B.L.T.

5

3.1. Unitat de terreny vegetal i terreny alterat

Superficialment es localitza una unitat de terreny vegetal que presenta una composició litològica de llims sorrencs marrons amb graves i gravetes i restes vegetals disperses (arrels, etc.).

Aquesta unitat es troba fins a les següents fondàries referides a les boques dels sondeigs:

Sondeig S-1	1,2 m
Sondeig S-2	0,7 m
Sondeig S-3	0,8 m
Sondeig S-3	1,0 m

Des del punt de vista geotècnic es tracta d'un material dotat d'unes baixes i heterogènies propietats resistents:

Penetració dinàmica	$N_1 = 1-9$ (nº de cops per 10 cm)
Cohesió estimada	Nul·la
Angle de fregament intern estimat	$\phi = 24 - 26^\circ$
Pes específic aparent estimat	$\gamma = 1,58 - 1,69 \text{ Tn/m}^3$

3.2. Unitat de graves, sorres i llims

Per sota de la unitat de terreny vegetal i terreny alterat i fins la màxima fondària assolida pels sondeigs es localitza una unitat constituïda per la intercalació dels següents nivells:

- sorres fines a mitges amb graves i gravetes disperses,
- llims i argiles marrons una mica sorrencs amb graves, gravetes i nòduls carbonatats dispersos,
- graves i gravetes disperses amb sorres i petites proporcions de matriu argilosa marró verdosa.

Aquests nivells presenten una continuïtat lateral molt variable, així com una distribució espacial molt erràtica.

Aquests sòls, catalogats com GW/ML(SM)-SC/SW segons la Classificació de Casagrande, presenten amb fracció grollera secundària alguna grava dispersa.

Nº 14438/01/06 B.L.T.

6

Des del punt de vista geotècnic, es pot considerar que el conjunt dels materials presenten el mateix comportament tenso-deformacional, tractant-se d'uns materials dotats de compacitats moderadament denses a denses en fondària:

Classificació USCS	GW/ML(SM)-SC/SW
Penetració dinàmica	$N_1 = 2-180$ (nº de cops per 10 cm)
Pressió límit	$P_1 = 4,0-10,1 \text{ Kg/cm}^2$
Mòdul de deformació	$E = 43-106 \text{ Kg/cm}^2$
Cohesió estimada	$C = \text{Nul·la}-0,10 \text{ Kg/cm}^2$
Angle de fregament intern estimat	$\phi = 27-29^\circ$
Pes específic aparent	$\gamma = 1,79-1,91 \text{ Tn/m}^3$
Índex d'expansivitat	$I_u = 0,01 \text{ Mpa}$
Canvi potencial de volum	C.P.V. = No crític
Presència de sulfats	Negatiu

4.- NIVELL FREÀTIC

Durant l'execució dels sondeigs (Gener de 2006), es va detectar la presència d'aigua a les següents fondàries referides a les boques dels sondeigs:

Sondeig S-1	7,2 m
Sondeig S-2	7,2 m
Sondeig S-3	8,6 m
Sondeig S-4	6,9 m

Sobre una mostra d'aigua extreta del sondeig S-1, s'ha realitzat un anàlisi químic complet, sent el resultat el següent:

Valor del pH	7,3
CO ₂ agressiu (mg CO ₂ /l)	12
Ió amoní (mg NH ₄ +/l)	0,06
Ió magnesi (mg Mg ₂ +/l)	23
Ió sulfat (mg SO ₄ 2-/l)	215
Residu sec	1580

L'agressivitat d'aquesta aigua enfront el formigó pot catalogar-se com *ATAC DÈBIL*, segons la Instrucció del Formigó Estructural EHE (R.D. 2661/1998).

Nº 14438/01/06 B.L.T.

7

5.- CONSIDERACIONS GEOTÈCNIQUES

Segons la informació facilitada, es preveu l'execució d'un edifici de vivendes que no constarà de planta soterrani. La seva execució no implicarà l'excavació del terreny respecte de la actual.

Amb les dades obtingudes a la investigació, la naturalesa del terreny fins la cota assolida als sondeigs a percussió i les característiques mecàniques, es proposa una solució executiva de la fonamentació amb els criteris de:

- Valor de càrrega admissible enfront l'enfonsament per ruptura a l'esforç tallant, és a dir una adequada resistència amb el seu coeficient de seguretat.
- Una estimació aproximada de la magnitud dels assentaments probables de l'estructura que no li siguin perjudicials en funció dels diversos assaigs realitzats.

5.1. Estudi d'una fonamentació superficial mitjançant llosa**a) Cota i tipologia de la fonamentació**

Una vegada analitzades les dades, una fonamentació es podrà resoldre de manera superficial mitjançant llosa de fonamentació recolzada a la unitat de graves, sorres i llims que apareixerà a les següents fondàries referides a les boques del sondeigs:

Sondeig S-1	1,2 m
Sondeig S-2	0,7 m
Sondeig S-3	0,8 m
Sondeig S-3	1,0 m

b) Condició d'estabilitat general

Aplicant la formulació corresponent (veure annexes), resulta per llosa de fonamentació recolzada a la unitat de graves, sorres i llims un valor de tensió de treball admissible de:

Llosa de fonamentació	$q_a = 0,8 \text{ Kg/cm}^2$
-----------------------	-----------------------------

Amb uns assentaments inferiors als admissibles de 2 polzades ($W < 5,08 \text{ cm}$) per llosa de fonamentació de $B = 15,0 \text{ m}$.

Nº 14438/01/06 B.L.T.

8

c) Coeficient de Balast

Per la unitat de graves, sorres i llims podrà agafar-se un valor de Coeficient de Balast de:

$$K_{30} = 3,5 \text{ kg/cm}^3$$

Segons Jiménez Salas (1976) per a una placa de 1 peu² (30 x 30 cm).

d) Aspectes constructius

Seria convenient tenir en compte tots els aspectes relacionats amb la construcció d'una llosa, destacant:

- La llosa haurà de reposar en tot moment, sobre la unitat de graves, sorres i llims havent de realitzar una compactació dels materials restants sobre els que es recolzarà la llosa.
- Pel cas de l'existència d'estructures adjacents, haurà de valorar-se per part de la Direcció Facultativa de l'obra, la possible afecció que els assentaments de l'estructura a construir ($W=5$ cm) poden provocar sobre les mateixes i valorar la idoneïtat de resoldre la fonamentació mitjançant llosa.

5.2. Estudi d'una fonamentació superficial mitjançant sabates

a) Cota i tipologia de la fonamentació

Una vegada analitzades les dades, una fonamentació es podrà resoldre de manera superficial mitjançant sabates aïllades encastades a la unitat de graves, sorres i llims que apareixerà a les següents fondàries referides a les boques dels sondeigs:

Sondeig S-1	1,2 m
Sondeig S-2	0,7 m
Sondeig S-3	0,8 m
Sondeig S-3	1,0 m

Per l'estudi de la fonamentació s'han diferenciat dos sectors en base a les diferents característiques geotècniques:

- Sector A: zona estudiada pels sondeigs S-2 i S-4.
- Sector B: Zona estudiada pels sondeigs S-1 i S-3.

Nº 14438/01/06 B.L.T.

9

b) Condició d'estabilitat general

Aplicant la formulació corresponent (veure annexes), resulta per sabates aïllades encastades a la unitat de graves, sorres i llims un valor de tensió de treball admissible de:

Sector A: Sondeigs S-2 i S-4	$q_a = 1,0 \text{ Kg/cm}^2$
Sector B: Sondeigs S-1 i S-3	$q_a = 1,4 \text{ Kg/cm}^2$

Amb uns assentaments inferiors als admissibles d'una polzada ($W < 2,54 \text{ cm}$) per sabates aïllades de $B = 2,0 \text{ m}$.

c) Observacions

Per l'execució de les diferents tipologies de fonamentació, caldrà tenir en compte els següents aspectes:

- Les baixes característiques geotècniques que presenta la unitat de terreny vegetal i terreny alterat
- La nul·la cohesió que presenta la unitat de graves, sorres i llims.
- La presència de nivell freàtic.
- La possible presència de còdols dispersos a la unitat de graves, sorres i llims.

6.- SISMICITAT

Segons les prescripcions de la Norma de Construcció Sismorresistent (NCSE-02) RD 997/02, l'acceleració sísmica bàsica (a_b/g) i el coeficient de contribució (K) pel terme municipal de Cambrils es corresponen amb els següents valors:

a_b/g	0,04
K	1,0

Així doncs, pels materials detectats poden considerar-se els següents coeficients de (C):

Unitat	Tipus de sòl	Coeficient (C)
Unitat de terreny vegetal i terreny alterat	IV	2,0
Unitat de graves, sorres i llims	III	1,6

Nº 14438/01/06 B.L.T.

10

Donada la lògica variabilitat de la naturalesa dels sòls, que algunes vegades presenta, inclòs en zones o àrees molt pròximes als punts d'assaigs, si es detecta alguna discordança, varietat o dubte respecte a les dades d'aquest informe, durant el procés d'excavació i/o de fonamentació, els indiquem que estem a la seva disposició per qualsevol consulta o ampliació de l'estudi.

Responsable Tècnic Dept. de Geotècnia:

Beatriz Lapresta Tascón
Geòloga, nº: 4.311Miquel López Somoza
Geòleg, nº 5.218**ANNEX I****CÀLCUL DE CAPACITAT PORTANT**- Fonamentacions en sòls cohesius (argiles i llims)

Pel càlcul de fonamentacions en terrenys cohesius, es pren habitualment la condició de treball a curt termini, on no es permet el drenatge d'aigua intersticial i ens situem en condicions de $\varphi = 0$, amb la qual cosa la fórmula de general de Terzaghi es redueix a :

$$q_a = \frac{c_u N_c + q}{F}$$

on:

 c_u = Cohesió no drenada. $c_u = q_u/2$ N_c = Factor de capacitat de càrrega per $\varphi = 0$ q = Sobrecàrrega sobre el nivell de fonamentació F = Factor de seguretat $F = 3$

Nº 14438/01/06 B.L.T.

11

- Fórmula de Terzaghi i Peck per a sòls granulars

Per sorres i grava el problema no és la ruptura, sinó el possible assentament que es pugui produir.

Per aquest motiu, s'utilitza el mètode de Terzaghi i Peck (1948), obtenint-se la càrrega admissible a partir dels resultats obtinguts del SPT, mitjançant un gràfic on les corbes representen la relació entre l'amplada de la sabata i la pressió del sòl que li produeix un assentament de 2,5 cm.

$$q_a = \frac{N \cdot s}{8} ; B \leq 1,20 \text{ m}$$

$$q_a = \frac{N \cdot s}{12} \left(\frac{B+0,3}{B} \right)^2 ; B > 1,20 \text{ m}$$

on:

N = Número de cops SPT

s = Assentament tolerable en polzades

B = Amplada de la fonamentació

- Mètodes pressiomètrics

En el càlcul de fonamentacions superficials es fa servir la formulació pressiomètrica, on la tensió de treball admissible ve definida per la següent expressió:

$$q_a = q/F = \frac{P_o + K (P_l - P_o)}{F}$$

on:

q_a = Tensió de treball admissible, en Kg/cm².

q = Tensió de ruptura, en Kg/cm².

F = Coeficient de seguretat, F = 3.

P_o = És la pressió natural del terreny.

K = És un coeficient d'encastament de la sabata.

P_l = Pressió límit trobada a la cota de fonamentació i reduïda un 20% per possible descompactació o alteració del terreny en el moment d'obrir les rases per la fonamentació.

Nº 14438/01/06 B.L.T.

12

A l'hora de definir els assentaments previsibles, s'utilitza l'expressió pressiomètrica:

AQUEST INFORME: s'emet sota les clàusules següents:

$$W = (1,33/3E) q \cdot R_o (N_2 R / R_o)^\phi + (\phi/4,5 E) q N_3 R$$

on:

- E Mòdul de deformació pressiomètric.
 ϕ Coeficient d'estructura variable segons la naturalesa del terreny.
 N_2 i N_3 Coeficients de forma que depenen de la relació L/B.
 q Pressió mitja exercida.
 R_o Longitud de referència.
 R Longitud de la fonamentació.

1.- Com a tal es considera Document confidencial, tant en la seva redacció com en el seu contingut, conseqüentment.

M. del S. LOSAN S.A. no facilitarà informació relativa a aquest informe, ni total, ni parcial a terceres persones, físiques o jurídiques, excepte autorització expressa de la Propietat o en casos previstos per les lleis.

2.- No està autoritzada la reproducció total o parcial de les dades contingudes en aquest INFORME, si no és per l'ús del propi Propietari o dels Tècnics responsables.

3.- La columna litològica de cada sondeig subministra informació localitzada només en la vertical del propi sondeig i en el moment que s'efectua l' investigació.

4.- M. del S. LOSAN S.A. per la realització dels sondeigs els assaigs i proves, el personal i els medis adequats a cada cas, no acceptant més responsabilitat i obligacions que les completen els treballs específicament encarregats.

5.- Les medicions del nivell freàtic, si existeixen, sempre es referiran al dia en que s'han efectuat i al propi sondeig on s'ha realitzat, el seu nombre i posició figuren a l'INFORME.

6.- M. del S. LOSAN S.A. no es fa responsable dels possibles danys a conduccions i instal·lacions que no s'hagin indicat amb anterioritat.

4. CONCLUSIONS I RECOMANACIONS

D'acord amb les informacions obtingudes de l'estudi geotècnic i les observacions de camp, s'extreuen les següents conclusions i recomanacions.

La zona d'estudi es troba constituïda, des del punt de vista geològic, per dipòsits quaternaris i terciaris de la Depressió Reus- Valls, graben de 60 km de longitud i amplada mitja constant de 15 km, que s'enfonsa cap al NO, assolint potències de 1000-1500 m en la zona d'escarpament que limita la fossa pel Nord.

La fossa està reomplerta en aquesta zona per un tram marí de marques sorrenques blanquinoses d'edat mio-pliocena i sediments quaternaris, essencialment detrítics, fins, amb inclusions de paleocanals i clastes grans distribuïts de manera irregular. A mida que ens apropem a la costa disminueix la mida de gra.

La naturalesa dels còdols és majoritàriament paleozoica i granítica. L'ambient deposicional és una barreja de processos torrencials i al·luvials.

A prop de la costa s'observen els dipòsits litorals de platges, dunes i els cons de dejecció actuals.

A la parcel·la d'estudi s'han detectat dipòsits quaternaris per sota d'una capa superficial alterada i de terra vegetal d'un gruix entre 0.7 i 1.2 m de profunditat.

A l'esmentat informe geotècnic, s'han agrupat els materials travessats a les prospeccions en 2 unitats geotècniques:

-Unitat de terreny vegetal i terreny alterat formada per llims sorrencs amb graves i gravetes i restes vegetals fins a 0.7-1.2 m de profunditat.

-Una unitat de graves, sorres i llims, constituïda per una intercalació de nivells de sorres fines a mitges, llims i argiles una mica sorrencs amb alguns nòduls carbonatats i graves i gravetes amb una mica de matriu argilosa.

Aquests materials es situen fins a la màxima profunditat assolida en els sondeigs (10 m).

Es considera que el conjunt d'aquests materials presenta el mateix comportament tenso- deformacional. Des del punt de vista resistent es tracta de sols de compacitat fluixa a mitjanament densa en profunditat. (Segons taula D.3 del Document Bàsic SE-CE Fonamentacions, del CTE).).

No consten les actes de laboratori en la documentació subministrada, tot i que podem suposar per les dades que es presenten a les taules, que s'han realitzat assajos de granulometria, límits d'Atterberg, Lambe, pressiomètrics i de contingut de sulfats en sòls. S'ha analitzat també una mostra d'aigua.

Durant la realització de les prospeccions (Gener 2006) es va detectar la presència d'aigua a profunditats entre 6.9 i 8.6 m respecte a la boca dels sondeigs.

Pel que fa a la inundabilitat, (veure annex 6 de Hidrologia per informació més detallada), no són de preveure afeccions associades a les avingudes extraordinàries de la riera Riudoms propera a la parcel·la.

Es disposa d'assajos de contingut en sulfats en mostres de sòl amb resultats negatius i un assaig d'aigua que dona una agressivitat dèbil segons la EHE. La classe general d'exposició segons l'EHE-08 és IIa, ja que la humitat relativa mitja anual és superior al 65%, segons l'annex 4 de climatologia. El tipus d'ambient a considerar és IIa+Qa.

Segons la Taula 3.2 del Document Bàsic SE-C, el grup de terreny de la parcel·la de l'IES La Mar de la Frau de Cambrils és T-1 donat que els terrenys presenten poca variabilitat.

La zona d'estudi presenta, segons la Norma sismorresistent, una acceleració bàsica, a_b , de 0.04g, un coeficient de distribució K d'1, i un coeficient del terreny de 1.6, per la qual cosa, aquests valors s'han de tenir en compte en el càlcul de les estructures segons la NCSE-02.

Respecte l'estabilitat de desmunts temporals, aquests no superaran inclinacions 1H/1V. Durant l'execució de les rases de fonamentació s'haurà de tenir en compte la baixa a nul·la cohesió que presenten els materials.

Pel que fa a la fonamentació, aquesta es podrà resoldre de manera superficial sobre la unitat de graves, sorres i llims a partir d'un metre de profunditat.

Es cas s'optés per l'execució d'una llosa es podrà prendre una tensió admissible de càlcul de 0.8 kg/cm², amb uns assentaments màxims estimats de dues polzades. El coeficient de Balast per aquesta unitat de recolzament és $K_{30}=3.5$ kg/cm².

En cas s'optés per l'execució de sabates aïllades resultarà una tensió de treball admissible d' 1.4 kg/cm² per una sabata quadrada d'ample 2.0 m, amb uns assentaments màxims estimats d'una polzada.

Els materials de la unitat a de terra vegetal i terreny es consideren inadequats. Els materials de la unitat de graves, sorres i llims, es poden estimar com a adequats, a falta de més assajos per confirmar-ho.

Respecte a l'excavabilitat dels materials detectats a la parcel·la, es consideren excavables per mitjans mecànics convencionals.

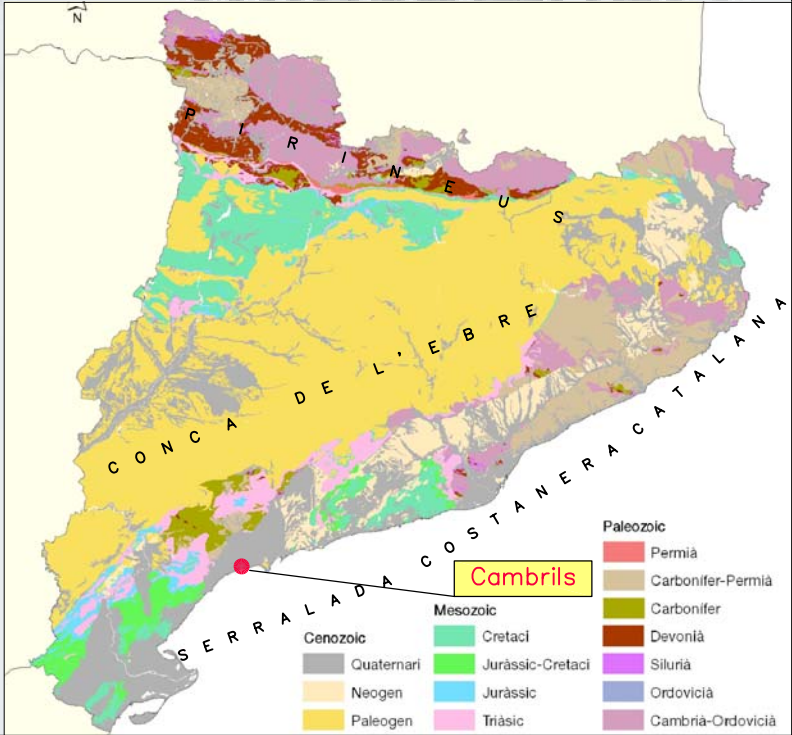
APÈNDIX 1: CARTOGRAFIA GENERAL

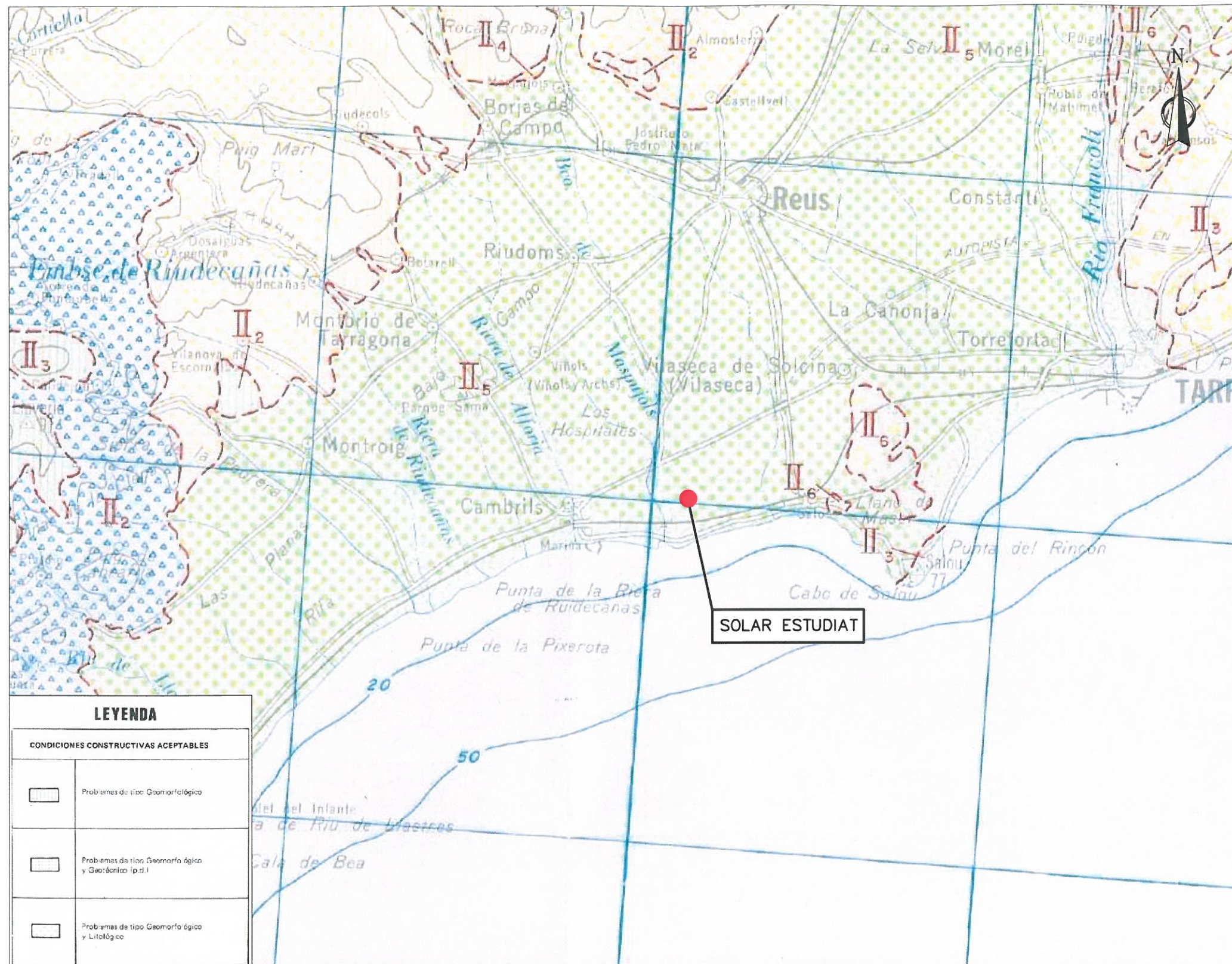


LLEGENDA

- Qvrv1** Graves i sorres. Holocè.
- Qvrv2** Graves, conglomerats, sorres i crostes carbonatades. Holocè.

Font: Institut Geològic de Catalunya





REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I DEPRESION DEL EBRO	I FORMAS DE RELIEVE ABRUPTAS	Constituida principalmente por conglomerados. Su morfología es bastante acusada y carece de recubrimientos. En general estable en condiciones naturales e inestable bajo la acción del hombre. Formaciones impermeables con drenaje superficial muy activo y prácticamente sin acuíferos. Capacidad de carga elevada y asentamientos solo en puntos localizados donde la existencia de yesos disminuye sus características mecánicas. Existencia de problemas geotécnicos de tipo morfológico por inestabilidad de los bordes.
	II FORMAS DE RELIEVE MODERADAS	Incluye terrenos de litología diversa, arcillas, margas y areniscas; con morfología variada y erosión superficial activa. Estable en condiciones naturales salvo en los bordes, donde pueden existir fenómenos de solifluxión y deslizamiento, e inestable bajo la acción del hombre. En general terrenos impermeables y carentes de acuíferos de interés, aunque existen diferencias de permeabilidad que dan lugar a acuíferos aislados. Capacidad de carga media con asentamientos de magnitud moderada. Problemas geotécnicos de tipo litológico.
	III FORMAS DE RELIEVE SUAVES	Terrenos pleocuatrarios de litología variada. Morfología llana. Estable en condiciones naturales y casi siempre bajo la acción del hombre. Drenaje superficial deficiente. Permeabilidad variable según las diversas facies, con posible existencia de acuíferos a escasa profundidad. En general semipermeable. Capacidad de carga media y asentamientos de magnitud media a elevada dependiendo de la litología local. Problemas geotécnicos de tipo hidrologico, niveles freáticos, someros y problemas de drenaje.
II CORDILLERA COSTERO CATALANA	II FORMAS DE RELIEVE ACUSADAS	Incluye materiales paleozóicos y rocas diaténicas. Morfología acusada con relieve suavizado en las formaciones ígneas. Estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, salvo en puntos localizados, donde la pendiente natural y dirección de tectonización coinciden. Formaciones impermeables con fuerte drenaje, inexistencia de acuíferos. Alta capacidad de carga e inexistencia de asentamientos.
	II FORMAS DE RELIEVE ABRUPTAS	Litológicamente definida por materiales de litología variada, arcillas, areniscas, yesos y rocas carbonatadas. En general morfología acusada, con abundantes abarrancamientos y poco recubrimiento. Inestable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre, hundimientos de tipo Karstico o por disolución de yesos en puntos localizados. Impermeable en general con drenaje superficial activo; posibles acuíferos aislados con problemas de agresión de las agresivas solentosas. Capacidad de carga muy diversa en relación con los materiales considerados. Posibilidad de asentamientos bruscos por disolución de yesos.
	II FORMAS DE RELIEVE ACUSADAS	Incluye materiales paleozóicos y diaténicos. Morfología de acusada a aplanada. Permeabilidad variable según diferentes materiales. En general semipermeable por fracturación. Drenaje superficial favorable; aparición local de fenómenos Karsticos. Posibilidad de acuíferos de interés a niveles profundos. Capacidad de carga generalmente elevada con inexistencia de asentamientos.
	II FORMAS DE RELIEVE MODERADAS	Incluye materiales de litología variada, margas, areniscas, arcillas, argilitas y ocasionalmente conglomerados. Morfología aplanada, erosión superficial activa. Estable en condiciones naturales y bajo la acción del hombre salvo en zonas marginales. Permeabilidad baja y drenaje deficiente, inexistencia de acuíferos de interés. Capacidad de carga media a baja con posible aparición de asentamientos de magnitud media.
	II FORMAS DE RELIEVE SUAVES	Incluye terrenos cuaternarios del Campo de Tarragona, terrazas fluviales, materiales inconsolidados delálicos y cordones de dunas litorales. Morfología eminentemente llana. Drenaje deficiente. Permeabilidad variada de acuerdo con la granulometría y consolidación de los materiales, en general permeables; posible existencia de niveles acuíferos a escasa profundidad. Capacidad de carga media a baja con asentamientos de magnitud elevada en los materiales inconsolidados.
	II FORMAS DE RELIEVE MODERADAS	Constituida principalmente por calizas arrecifales, margas dolomías y arcillas. Morfología aplanada con aplanamientos; pendientes comprendidas entre el 7 y el 15 %. Drenaje aceptable; permeabilidad diversa de los materiales. En general semipermeables. Capacidad de carga normalmente elevada con inexistencia de asentamientos. Escasos problemas geotécnicos.

LEYENDA	
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	
	Problemas de tipo Geomorfológico
	Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico (p.d.)
	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	
	Problemas de tipo Geomorfológico
	Problemas de tipo Geomorfológico, Hidrológico y Geotécnico (p.d.)
	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico
	Problemas de tipo Litológico y Geotécnico (p.d.)

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES		CRITERIOS DE CLASIFICACION															
		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS		PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES		CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"		PROBLEMAS GEOTECNICOS		NOTACION			
	Problemas de tipo Geomorfológico	Muy favorables		Litológicos		Litológicos y Geomorfológicos		Geomorfológicos e Hidrológicos					De Capacidad de carga		Yesos	Y	
		Favorables		Geomorfológicos													
		Aceptables				Litológicos e Hidrológicos		Geomorfológicos y Geotécnicos					De Asientos				
	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico	Desfavorables		Hidrológicos													
		Muy Desfavorables				Geotécnicos (p.d.)		Litológicos y Geotécnicos (e.d.)		Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		Geomorfológicos y Geotécnicos (e.d.)			Construccion con Varillas		

Font: Instituto Geológico y Minero de España

APÈNDIX 2: PLANTA GEOLÒGICA DE DETALL

ESCALA 1:300



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació



CONSULTOR
 **IBERINSA**
IBÉRICA DE ESTUDIOS E INGENIERÍA, S.A.

AUTOR



Marco Ceballos, Sanmatitán

CLAU	INT-09372
------	-----------

ESCALES
1/30
ORIGINAL

ESCALES

1/300

0 7.5 15m

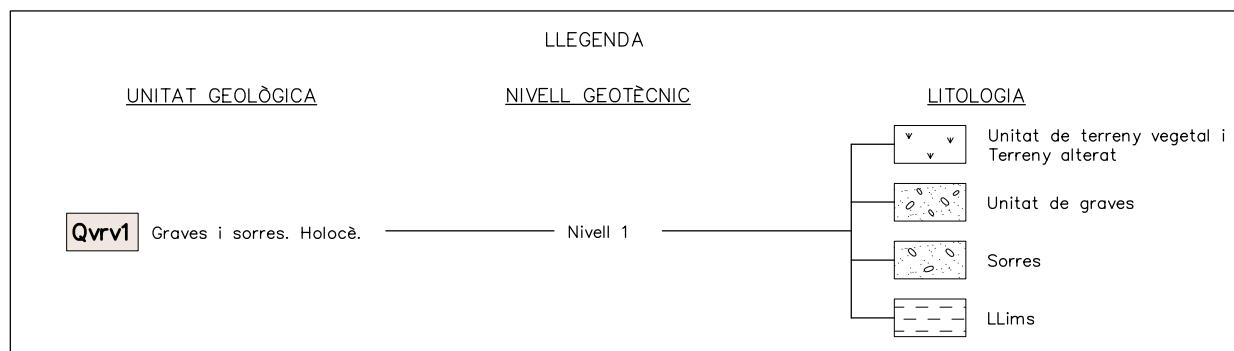
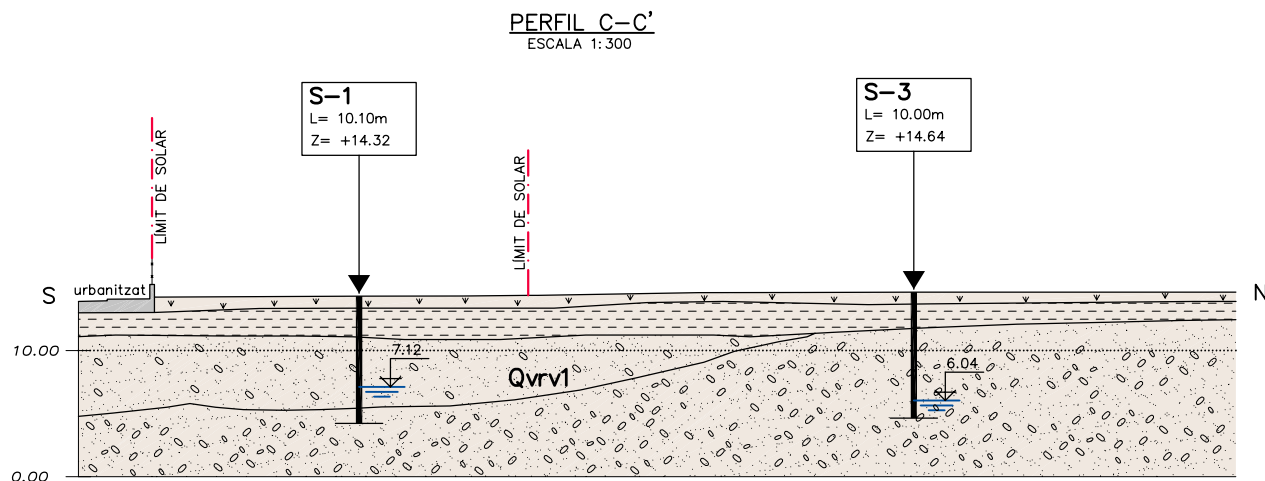
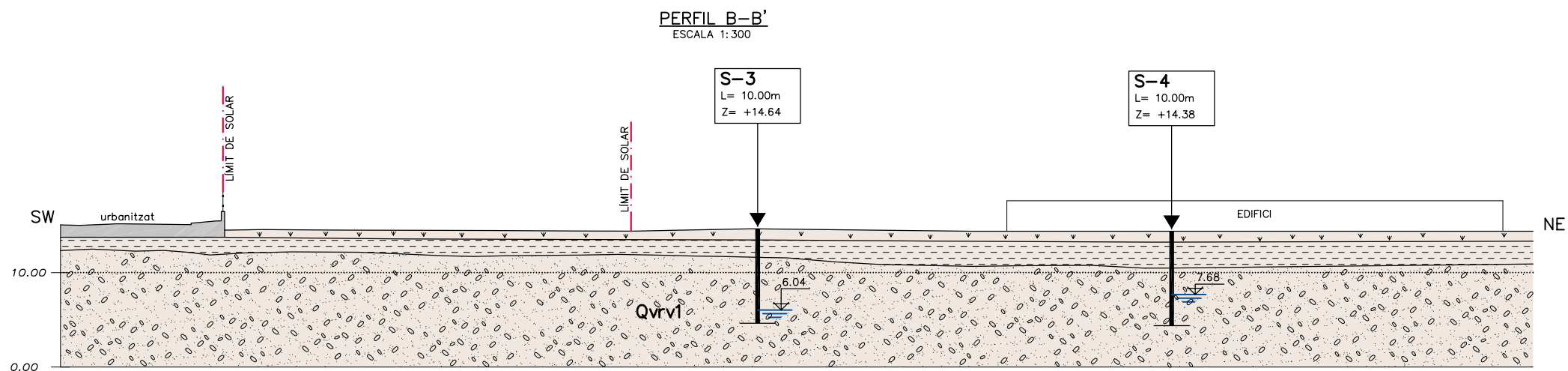
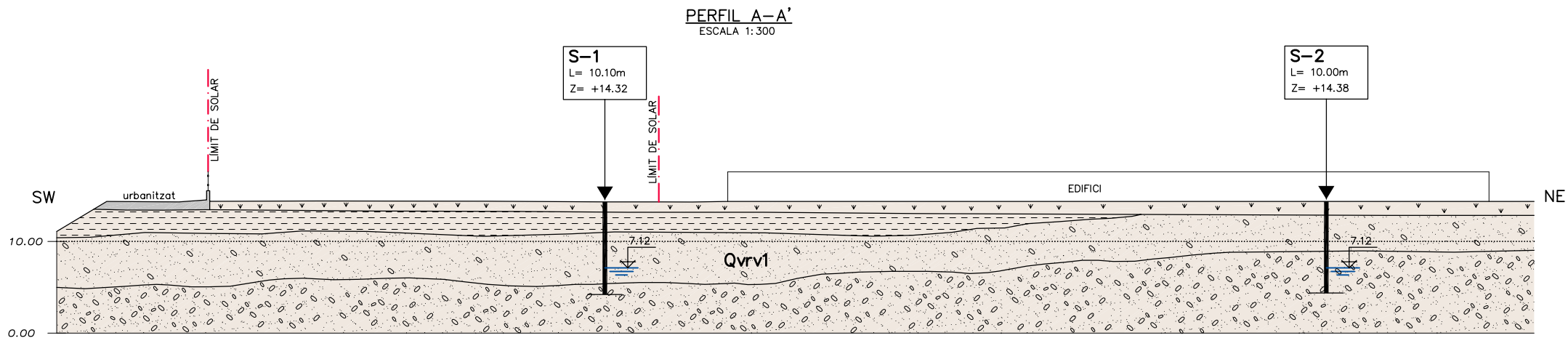
ORIGINALS A1

GRAFIQUES

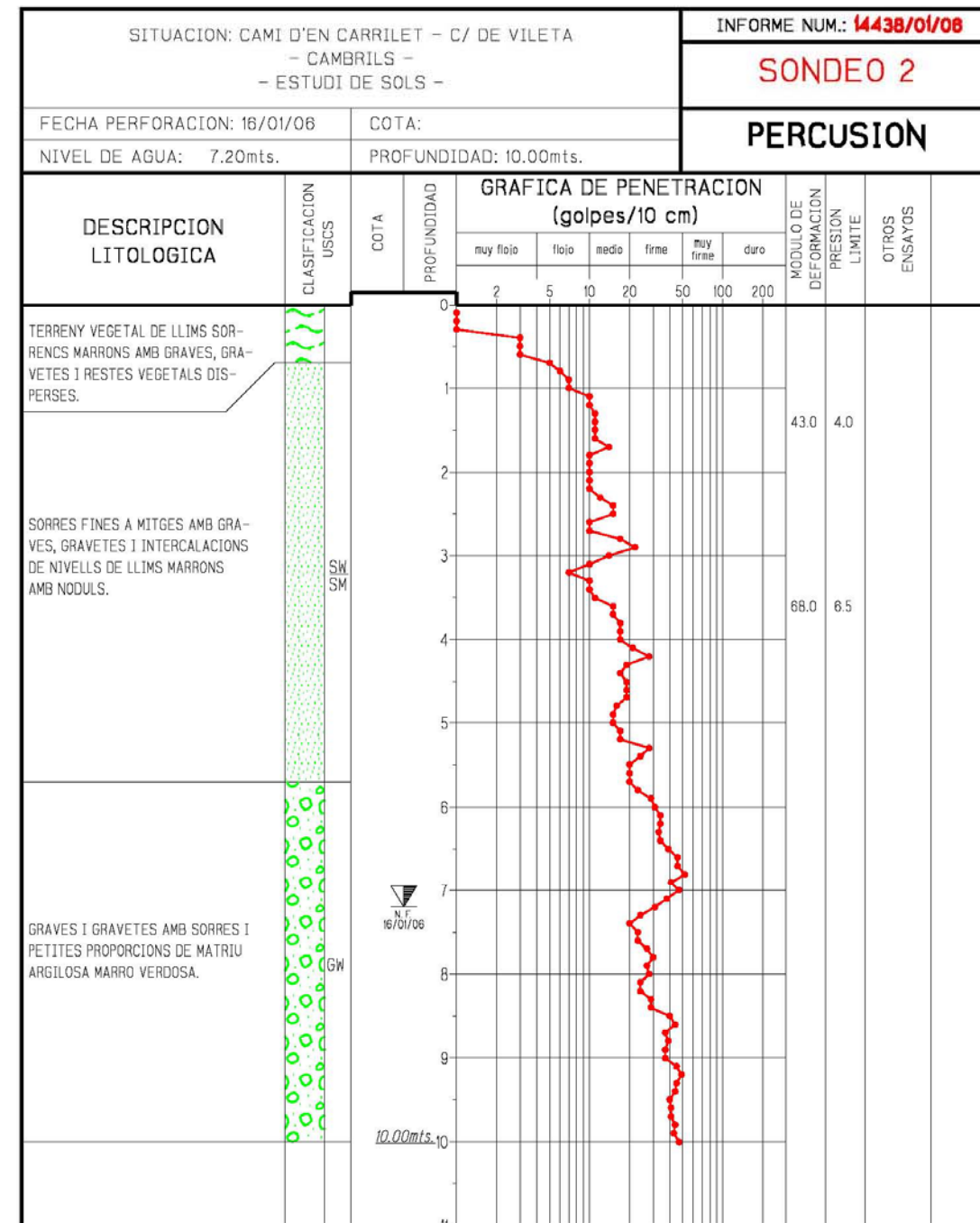
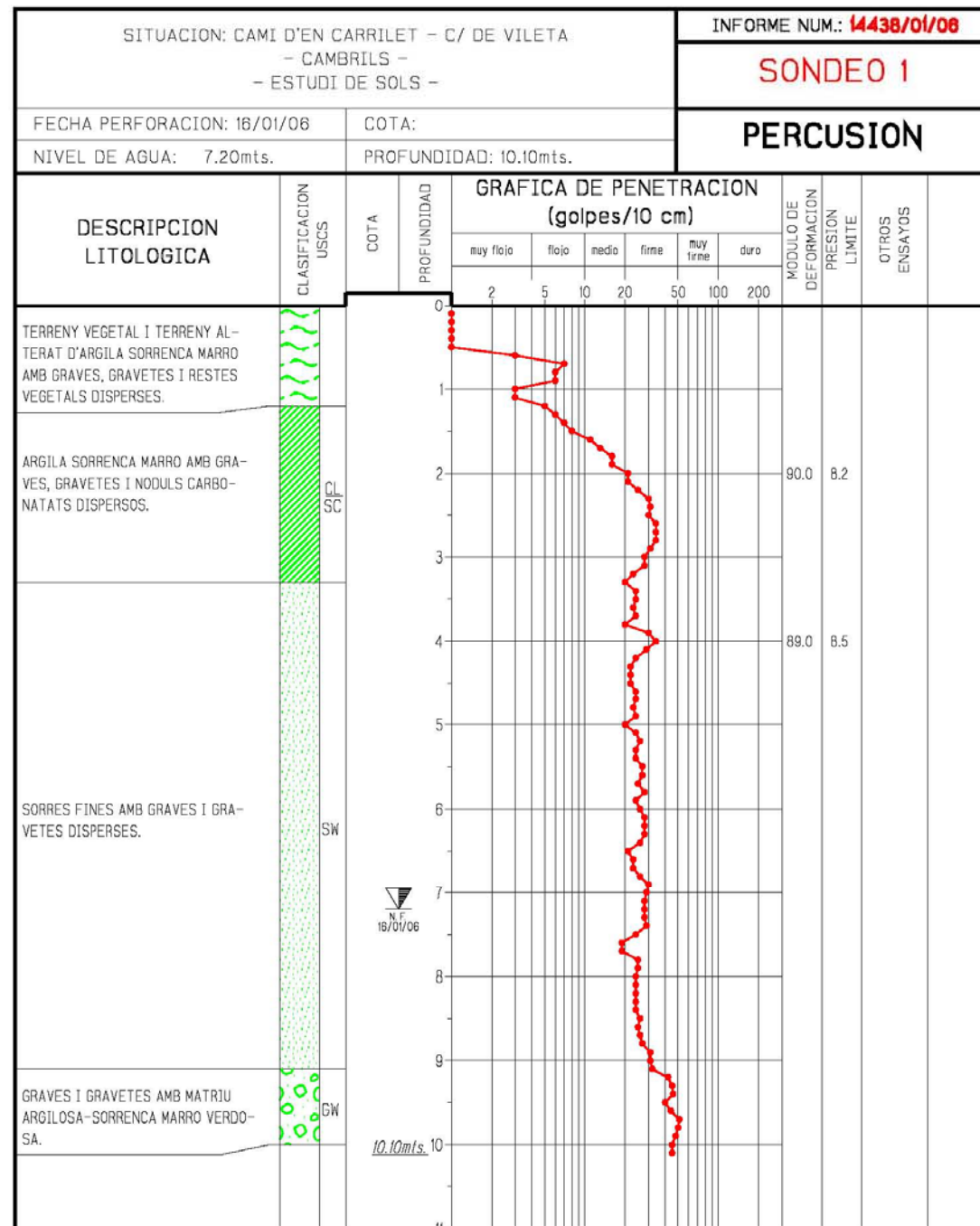
NOM DEL PLÀNOL:
ANNEX NÚM 5. GEOLOGIA GEOTÈCNIA
PLANTA GEOLÒGICA DE DETALL AMB
LOCALITZACIÓ DE PROSPECCIONS

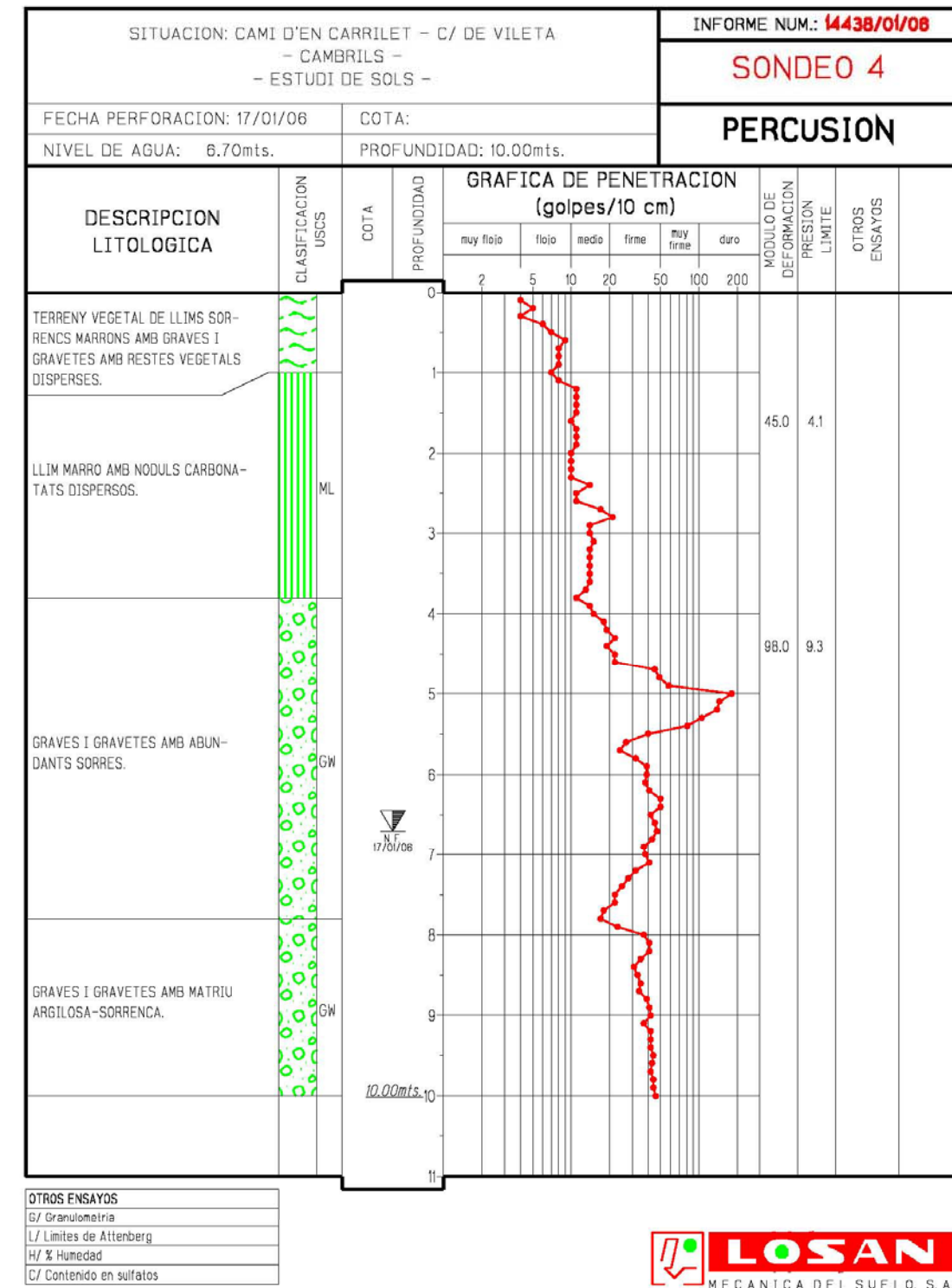
DATA: MAIG 2010	PLÀNOL NÚM. A.5.B
NOM FITXER: A5BFO1.DWG	FOLI 1 DE 1

APÈNDIX 3: PERFIL GEOLÒGIC DE LA PARCEL·LA



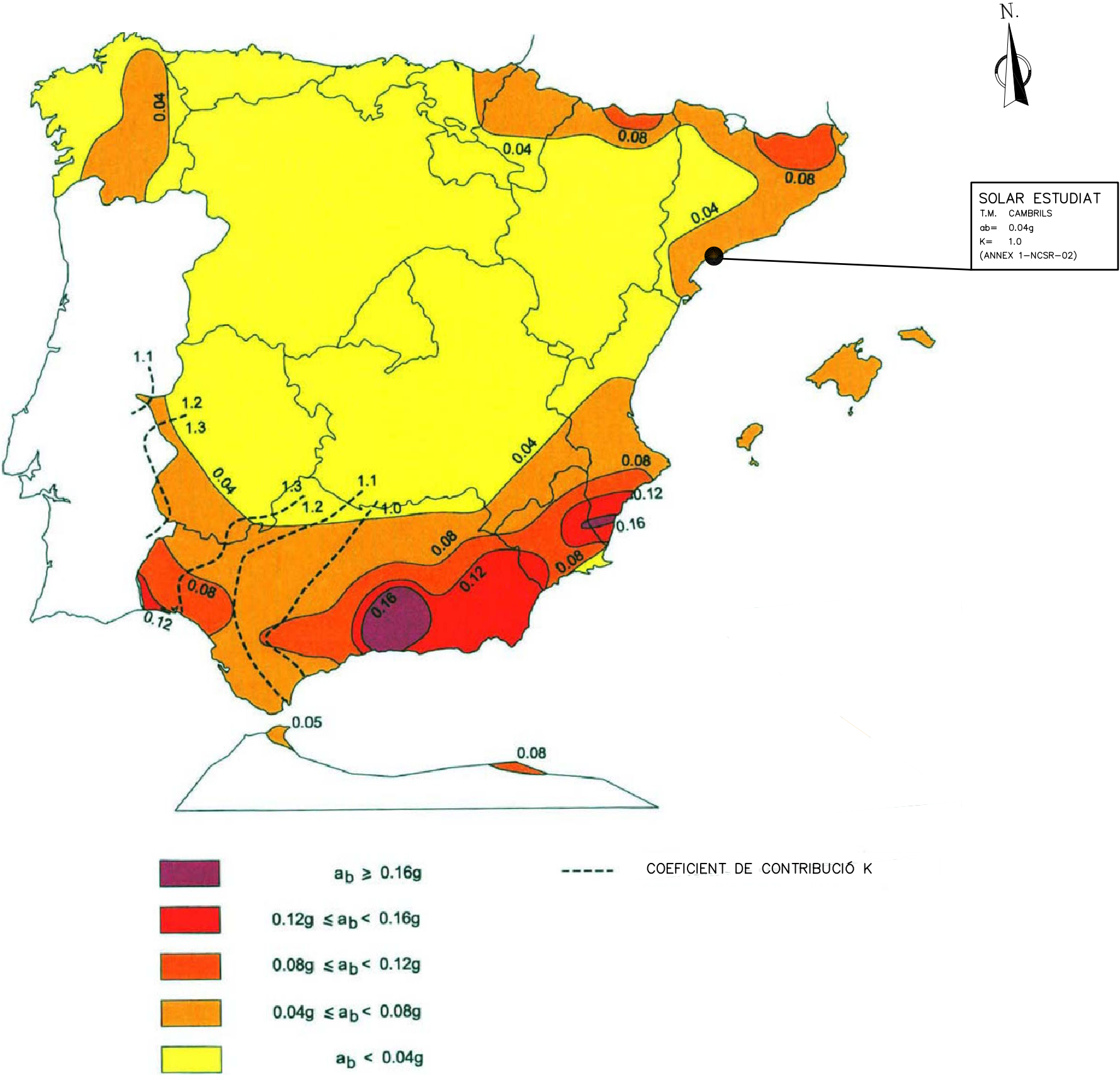
APÈNDIX 4: REGISTRE I FOTOGRAFIES DE LES PROSPECCIONS





APÈNDIX 5: MAPA DE PERILLOSITAT SÍSMICA DE LA NCSR-02

MAPA PERILLOSITAT SÍSMICA (NCSR-02)
ESCALA 1:3000000



Font: REAL DECRETO 997/2002, de 27 de sep-
tiembre, por el que se aprueba la norma de
construcción sismorresistente: parte general
y edificación (NCSR-02).

APÈNDIX 6: FONAMENTACIONS DE L'EDIFICI ACTUAL

MEMÒRIA DELS FONAMENTS

1.- SOLUCIÓ ADOPTADA.

1.1.- Estructura

L'estructura d'aquest edifici és de formigó prefabricat. Aquesta memòria només es refereix a la fonamentació, que s'ha calculat i dimensionat en base a les càrregues proporcionades pel fabricant de l'estructura.

1.2.- Fonaments

Seguint les recomanacions de l'Estudi Geotècnic, els fonaments consisteixen en una llosa de formigó armat sobre un matalàs granular, fins a assolir l'estrat resistent (aproximadament a 1 m de profunditat), que fa que la distribució de pressions del terreny sigui quasi uniforme.

El cantell mínim de la llosa s'ha determinat perquè no superi la tensió admissible del terreny. Finalment i a partir d'aquest cantell mínim es fan tempteigs per determinar el més econòmic, ja que al augmentar el cantell, pot disminuir la quantia d'acer.

2.- DIMENSIONAMENT

2.1.- Normes que afecten a l'estructura.

ACCIONS

Pel càlcul de les sol·licitacions, s'han considerat, com accions característiques, les establertes en les normes NBE-AE-88, i NCSE-02, i els seus valors s'inclouen en l'Annex E.1.

TERRENY

Per a l'estimació de les pressions admissibles sobre el terreny i les empentes produïdes per aquest sobre els fonaments, s'ha seguit l'especificat en els capítols VIII i IX de la norma NBE-AE-88.

CIMENT

Els ciments que s'empraran en l'execució dels elements estructurals compliran l'especificat en la "Instrucción para la recepción de cementos RC-03".

FORMIGÓ

El disseny i el càlcul de la fonamentació s'ajusten en tot moment a l'establert en la norma EHE, i la seva construcció es realitzarà d'acord amb l'especificat en aquesta norma.

2.2.- Mètodes de càlcul.

FORMIGÓ ARMAT

La determinació de les sol·licitacions s'ha realitzat segons els principis de la Mecànica Racional, complementats per les teories clàssiques de la Resistència de Materials i de l'Elasticitat.

D'acord amb la Norma EHE (Cap.II), el procés general de càlcul emprat és el dels "estats límit", en el que es tracta de reduir a un valor suficientment baix la probabilitat de que s'assoleixin aquells estats límits que posen l'estructura fora de servei.

Les comprovacions dels estats límit últims (equilibri, esgotament o trencament, inestabilitat o pandeig i fatiga) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega, amb accions majorades i propietats resistents dels materials minorades, mitjançant una sèrie de coeficients de seguretat.

Les comprovacions dels estats límit de servei (fissuració, deformacions i vibracions) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega amb accions de servei (sense majorar) i propietats resistents dels materials de servei (sense minorar).

S'han tingut en compte totes les consideracions relatives a la durabilitat (Art. 8.2 i 37 de la EHE).

2.3.- Càlculs per ordinador.

Veure Annex E-2.

3.- CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS EMPRATS.

Els materials que s'utilitzaran a l'estructura i les seves característiques més importants, així com els nivells de control previstos i els coeficients de seguretat corresponents, són els que s'expressen en el següent quadre:

(EHE) QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES		ELEMENTS DE FORMIGÓ ARMAT				
		Tota l'obra	Fonaments	Pilars	Rest a obra	Altres
FORMIGÓ						
Resistència Característica als 28 dies: f_{ck} (N/mm ²)			25			
Tipus de ciment (RC-03)			CEM I 42,5 UNE-EN 197-1:200			
Tipus d'ambient (agressivitat)			IIa			
Màxima relació aigua/ciment (A/C)			0.60			
Quantitat mínima de ciment (kg/m ³)			275			
Tamany màxim de l'àrid (mm)			20			
Consistència del formigó			TOVA			
Assentament Con d'Abrams (cm)			6 ÷ 9			
Sistema de compactació			vibrat			
Nivell de Control previst			ESTADÍSTIC			
Coeficient de Minoració γ_c			1.5			
Resistència de càlcul del formigó: f_{cd} (N/mm ²)			16.67			
ACER						
Barres	Designació		B 500 S			
	Limit Elàstic (N/mm ²)		500			
Nivell de Control previst			NORMAL			
Coeficient de Minoració γ_s			1.15			
Resistència de càlcul de l'acer (barres): f_{yd} (N/mm ²)					435	400 en estreps bigues i tirants
Malles electro-soldades	Designació		B 500T			
	Limit Elàstic (N/mm ²)		500			

EXECUCIÓ					
Nivell de Control previst		NORMAL			
Coefficient de Majoració de les accions permanents		1.5			
Coefficient de Majoració de les accions variables o permanents de valor no constant		1.6			
OBSERVACIONS: El formigó emprat ha d'anar acompanyat de documentació que acrediti la seva procedència, per poder aplicar correctament el coeficient K_n en l'obtenció de la Resistència Característica Estimada de les provetes.					

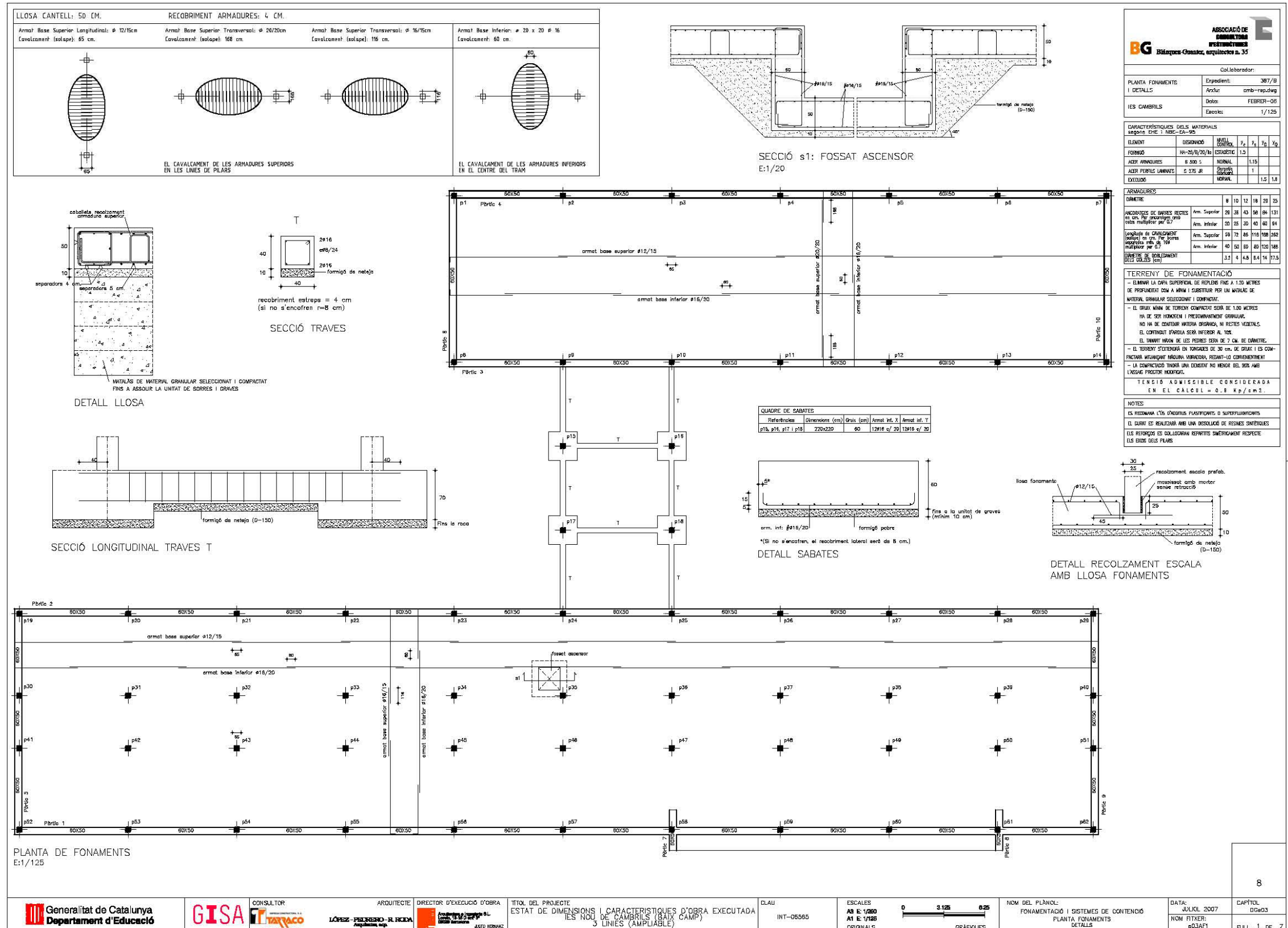
3.2.- Assaigs a realitzar.

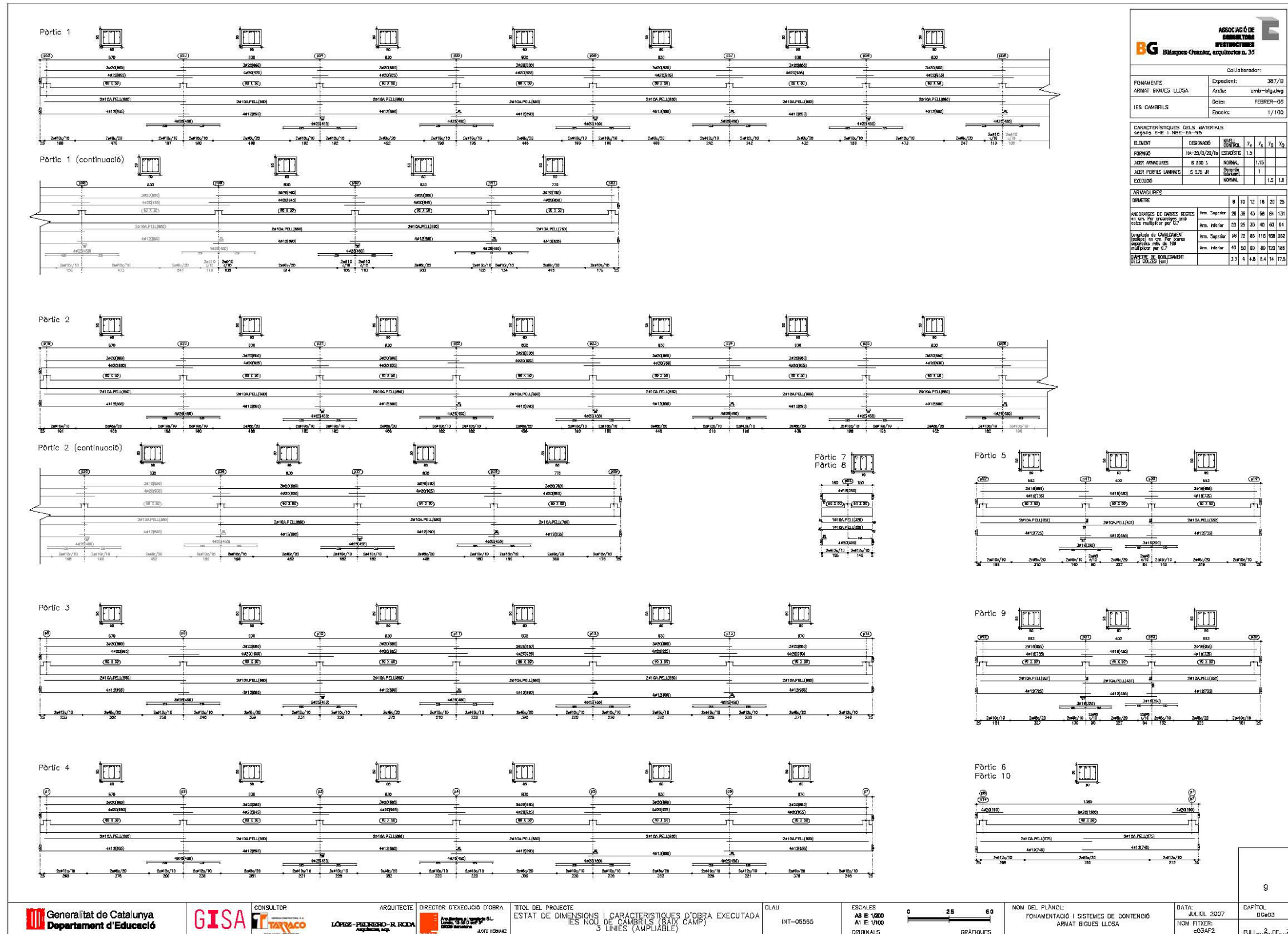
Veure apartat PC.3 (JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL DECRET 375/88) del Plec de Condicions de l'Estructura.

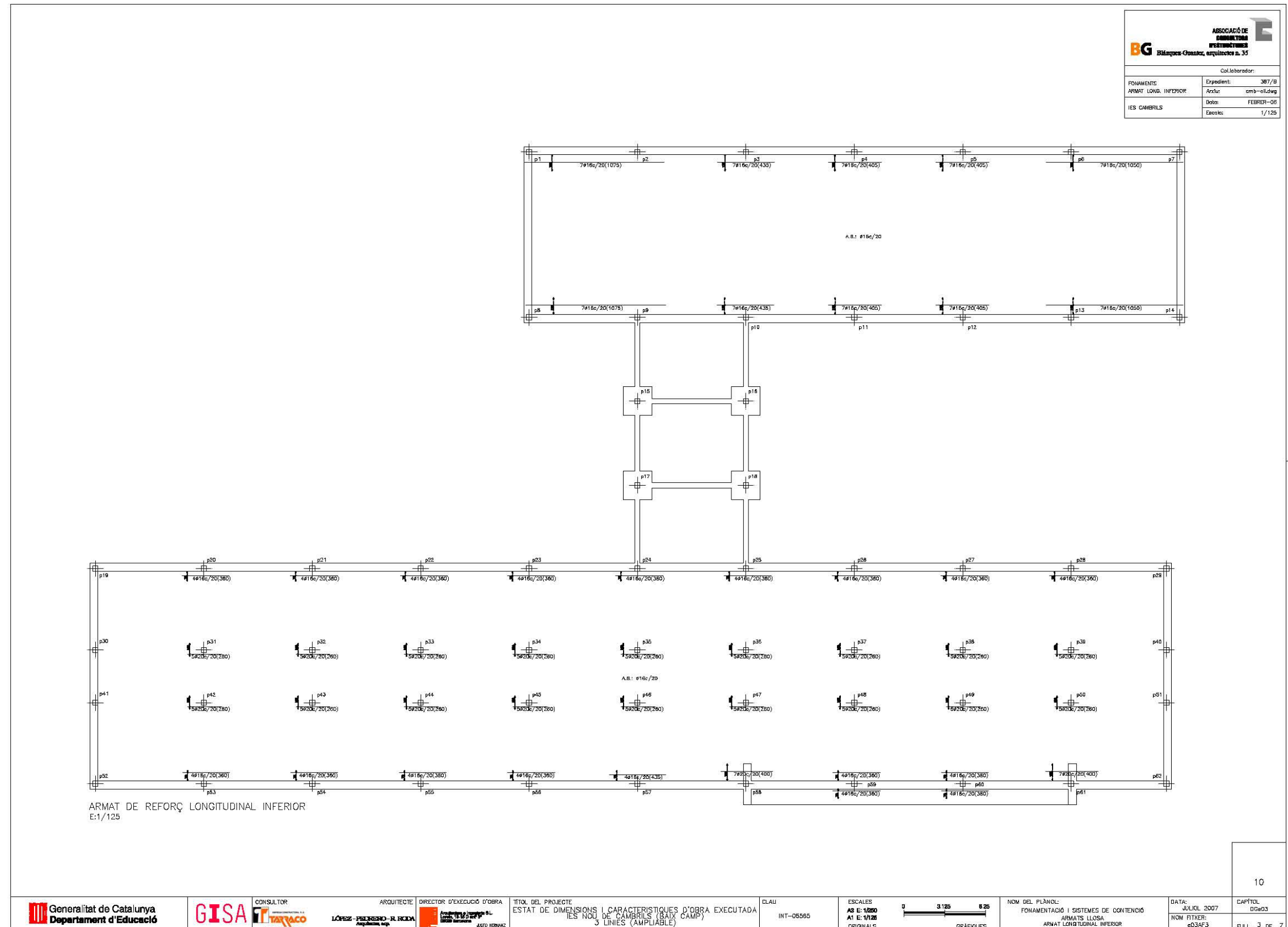
3.3.- Assentaments admissibles.

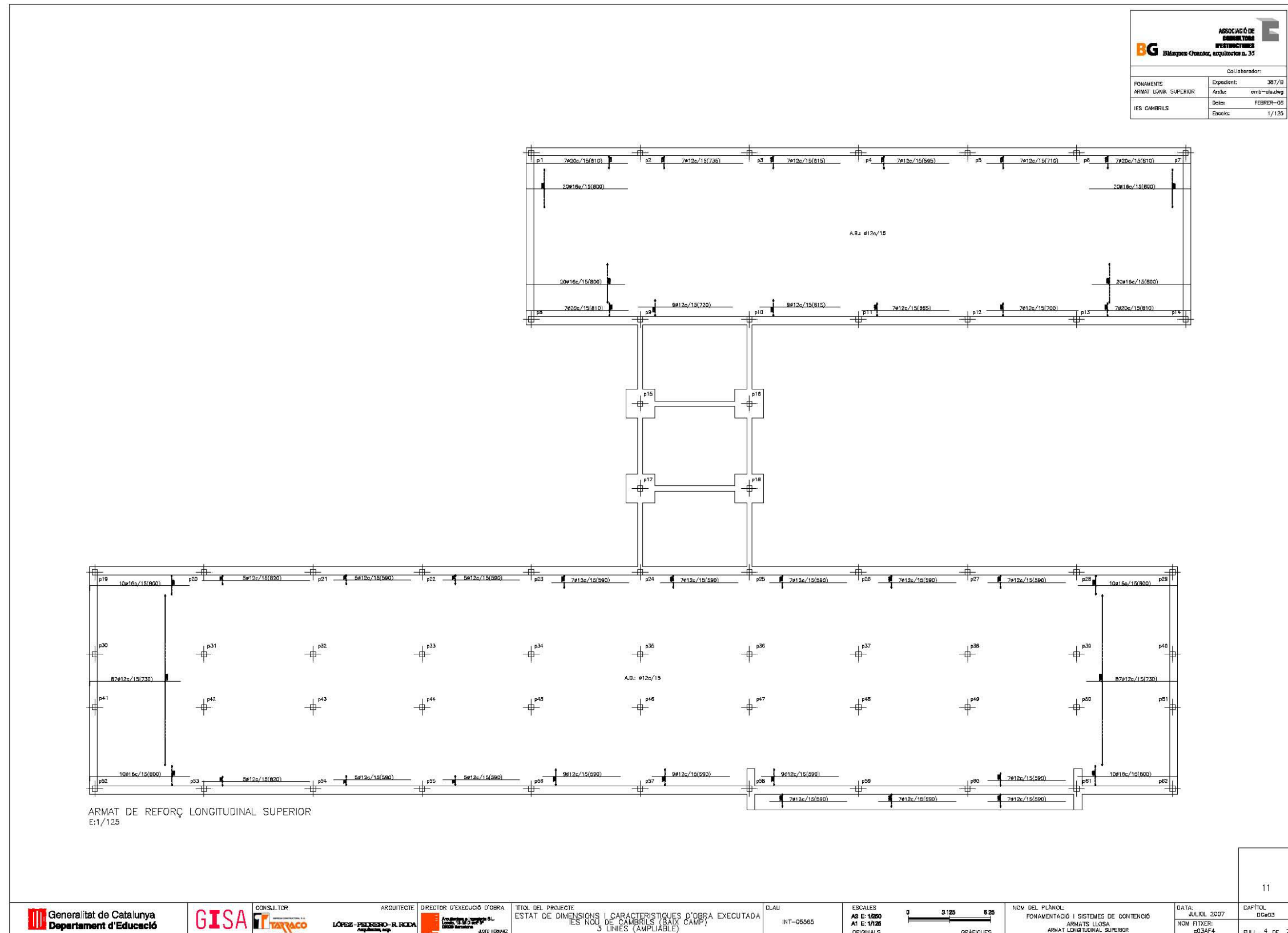
ASSENTAMENTS ADMISSIBLES ALS FONAMENTS

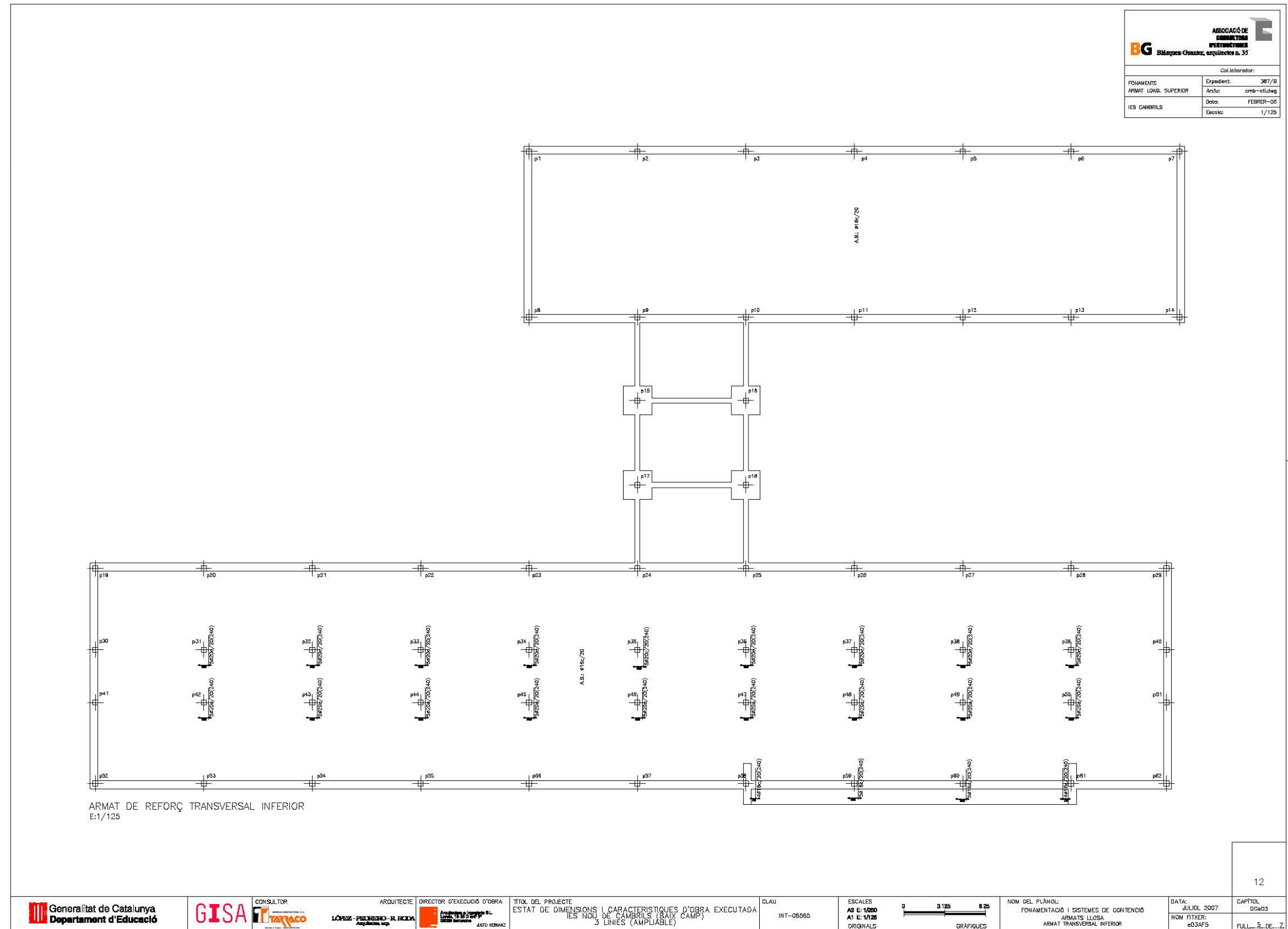
D'acord amb la Norma NBE-AE-88 (Cap. VIII), en funció del tipus de terreny i de les característiques de l'edifici, es podria acceptar com assentament general màxim admissible dels fonaments, el valor de 75 mm., però en aquest cas s'ha limitat a 50 mm.

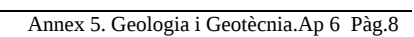


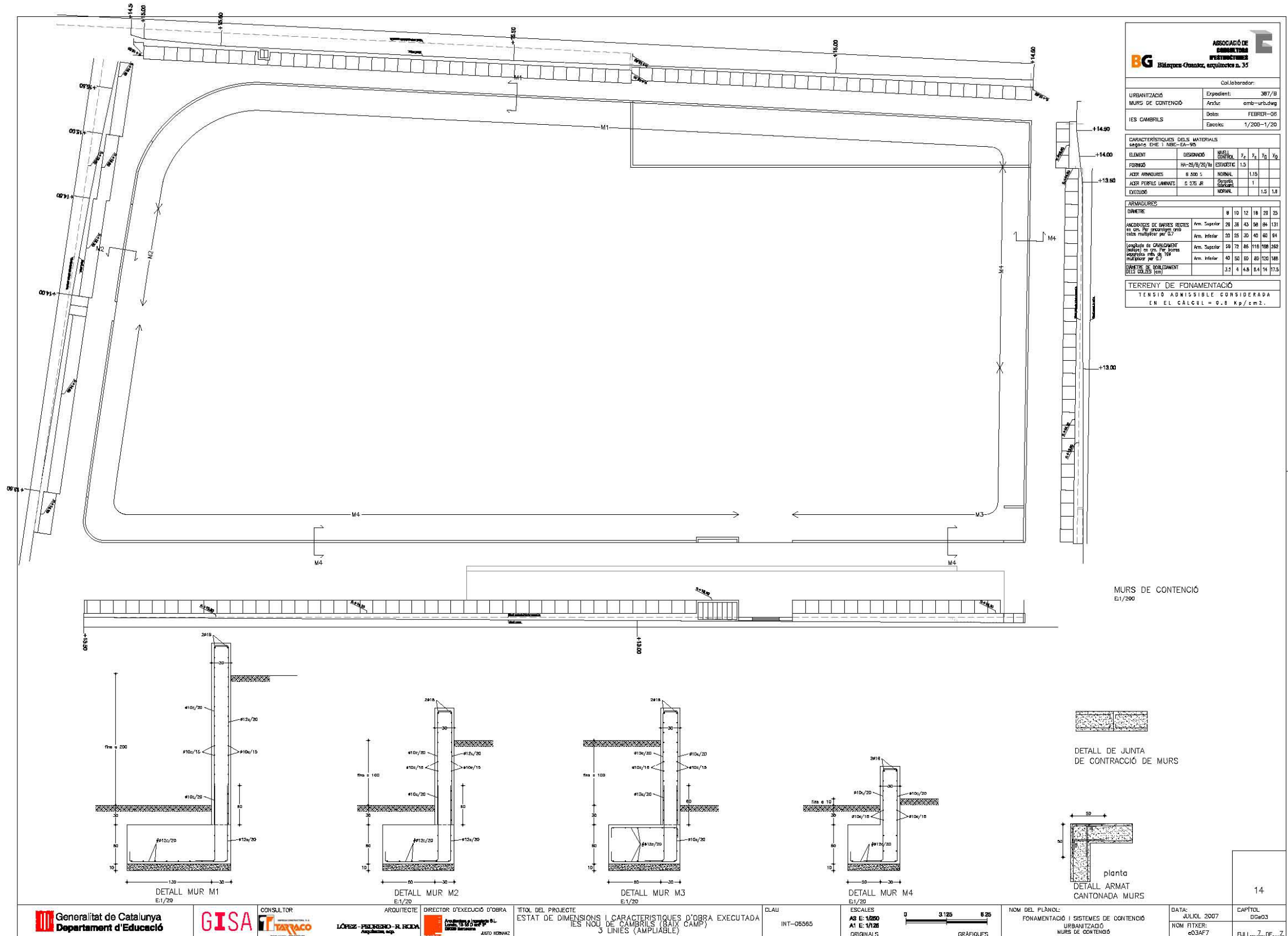












IES NOU DE CAMBRILS (BAIX CAMP)
INT-05565

DIRECTOR D'EXECUCIÓ DE L'OBRA
FAHE CONSULTING SL
LORETO, 15 0 ENT 3a
08028 BARCELONA

MUR DE CONTENCIÓ DE TERRES



ARMAT

