

**PROJECTE I DIRECCIÓ DE LES OBRES D'UN EDIFICI DE RECERCA (Mòdul 2) DE BIOMEDICINA DE LA
UNIVERSITAT DE LLEIDA AL RECINTE DE L'HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA DE LLEIDA (exp. 2010/SER-42)**

FASE 1

**PROJECTE EXECUTIU D'ADEQUACIÓ DEL TERRENY
NOVEMBRE DE 2010**

Cantallops Vicente Arquitectes

+

**+DALMAU
MORROS**

+

armengol | enginyers

UNIÓ TEMPORAL D'EMPRESES – Ronda Sant Antoni 76 1-1 – Barcelona 08001 – T.934124300 F.933018689

PROJECTE EXECUTIU FASE-1 D'ADEQUACIÓ DEL SOLAR PER L'EDIFICI DE RECERCA PER A BIOMEDICINA (MÒDUL 2) AL CÀMPUS DE LES CIÈNCIES DE LA SALUT DE LA UNIVERSITAT DE LLEIDA. RECINTE HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA DE LLEIDA.

ÍNDEX INFORMACIÓ ESCRITA:

DG Dades Generals.

MD Memòria Descriptiva.

MD 1 Generalitats.

MD 1.1 Objecte del Projecte.

MD 1.2 Promotor.

MD 1.3 Redactors i altres tècnics.

MD 2 Informació prèvia.

MD 2.1 Àmbit del projecte.

MD 2.2 Estat actual, orografia, afectacions i altres.

ME Memòria Tècnica de l'Estructura.

CN Compliment CTE i altres reglaments i disposicions.

CN 1 Llistat de la normativa d'aplicació del CTE.

CN 2 Seguretat Estructural

CN 3 Gestió de residus de construcció i enderrocs

PL Índex de Plànols.

PR Pressupost d'execució material.

A ANNEXOS

Annex 1. Residus: Fitxa CN 1 Compliment del Decret 201/1994 i Decret 161/2001, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció. Decret 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis.

Manifestació de residus.

Annex 2. Estudi Geotècnic i Nota tècnica.

PROJECTE EXECUTIU FASE-1 D'ADEQUACIÓ DEL SOLAR PER L'EDIFICI DE RECERCA PER A BIOMEDICINA (MÒDUL 2) AL CÀMPUS DE LES CIÈNCIES DE LA SALUT DE LA UNIVERSITAT DE LLEIDA. RECINTE HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA DE LLEIDA.

DG Dades Generals.

Referència del projecte: Projecte d'adequació del solar per l'Edifici de Recerca per a Biomedicina (Mòdul 2) al Campus de les Ciències de la Salut de la Universitat de Lleida.

Tipus d'intervenció: Obra nova.

Ús previst característic: Recerca.

Altres usos previstos: Administratiu.

Emplaçament: Avinguda Rovira Roure. Recinte Hospital Arnau de Vilanova.

Municipi: Lleida.

MD Memòria Descriptiva.

MD1 Generalitats.

MD 1.1. Objecte del Projecte.

El present projecte té per objecte l'adequació del solar per a la construcció posterior d'un edifici per a Recerca Biomèdica per a la Universitat de Lleida (mòdul 2).

El present Projecte d'adequació contempla únicament les feines de contenció de terres del perímetre del solar, la retirada de l'arbrat de l'àmbit i el desviament puntual de part de les instal·lacions afectades per la implantació del nou edifici.

La contenció de terres a realitzar en aquesta fase inclou únicament la realització de la pantalla de pilots del límit amb l'avinguda de Pinyana i el rebaix de terres fins la plataforma d'ancoratges. S'ha inclòs també el gunitat interior de la part exposada de la pantalla.

MD 1.2. Promotor.

El promotor del present projecte és la:

UNIVERSITAT DE LLEIDA.
Pl. Víctor Siurana, 1 Planta 2.
25003 Lleida.

NIF Q7550001G

Tel 973 70 20 20
Fax 973 70 20 62

Representada pel senyor:

Dr. Joan Viñas Salas (Rector de la UdL)

(Decret 127/2003 de 27 de maig de nomenament del Dr. Joan Viñas Salas com a Rector de la UdL (DOGC 3893)).

MD 1.3. Redactors i altres tècnics.

El present projecte ha estat redactat per l'empresa adjudicatària del Procediment obert per a la contractació del servei de redacció de projectes i direcció de les obres d'un edifici de recerca – Mòdul 2 – de Biomedicina de la Universitat de Lleida (exp. Num. 2010/SER-42).

NOM ADJUDICATARI: CANTALLOPS VICENTE Arquitectes S.L.p./ DALMAU MORROS Tècnics S.L.p. / ARMENGOL ENGINYERS S.L.p.

CIF: U-65444309

ADREÇA: Ronda Sant Antoni 76, 1-1, Barcelona 08001 Tel 934124300

Adjudicació definitiva vinculada a la "Resolució de 16 de novembre de 2010 per la qual s'adjudica +definitivament la contractació del servei de redacció dels projectes i direcció de les obres d'un edifici de recerca – Mòdul 2 – per a Biomedicina al Campus de Ciències de la Salut de la Universitat de Lleida.

L'empresa està formada per:

CANTALLOPS VICENTE ARQUITECTES S.L.p.

Arquitectes: Lluís Cantallops i Dalmau
Marta Vicente Carrió

nº col·legiat 30.247/3
nº col·legiat 53.075/1

DALMAU MORROS TÈCNICS S.L.p.

Arquitectes Tècnics i Coordinadors de Seguretat i Salut:

Dídac Dalmau Serrat.
David Mooros Peyrí.

nº col·legiat 9.492
nº col·legiat 8.136

ARMENGOL ENGINYERS S.L.p.

Enginyers superiors d'instal·lacions i responsables de llicències ambientals i legalitzacions:

Narcís Armengol Gelonc.

MD 2.1. Àmbit del projecte.

La zona afectada pel present projecte ocupa un àmbit de 1.005m² comprès entre l'Avinguda de Pinyana, els jardins de l'Hospital, el mòdul 1 de Biomedicina (actualment en construcció) i el carrer intern del recinte del 'hospital que separa els edificis de Biomedicina dels edificis docents del recinte.

MD 2.2. Estat actual, orografia, afectacions i altres.

Topogràficament, el terreny descriu un desnivell d'aproximadament 4 m. La part més alta del terreny correspon a l'avinguda pinyana mentre que la part més baixa és la més propera a la façana dels edificis existents de l'Hospital. El desnivell entre aquests dos espais es salva amb un talús irregular de terres. Aquestes terres van ser aportades durant la construcció de l'Avinguda de Pinyana.

A la base del talús hi ha un conjunt d'arbres centenaris. Part d'aquests arbres es veuran afectats per la construcció del present edificis. La tala d'aquests arbres està inclosa a les tasques a dur a terme en aquesta fase de projecte. Els arbres afectats en aquesta primera fase són 10.

El llistat d'arbres a retirar és el següent:

Inventari botànic (28/10/10)

Nº en el plànol	Nom comú	Nom científic	Fullatge	Perímetre	Afectació per l'obra	Tipus de superfície	Observacions
1	Àlber	<i>Populus alba</i>	caducifoli	212	si	sauló	arbre de grans dimensions
2	Àlber	<i>Populus alba</i>	caducifoli	196	si	sauló	arbre de grans dimensions
3	Pollancre	<i>Populus nigra</i>	caducifoli	249	si	sauló	arbre de grans dimensions
4	Pollancre	<i>Populus nigra</i>	caducifoli	174	si	sauló	arbre de grans dimensions
5	Àlber	<i>Populus alba</i>	caducifoli	160	si	sauló	arbre de grans dimensions
6	Àlber	<i>Populus alba</i>	caducifoli	188	si	sauló	arbre de grans dimensions
7	Àlber	<i>Populus alba</i>	caducifoli	148	si	sauló	arbre de grans dimensions
8	Àlber	<i>Populus alba</i>	caducifoli	198	si	sauló	arbre de grans dimensions
9	Pollancre	<i>Populus nigra</i>	caducifoli	252	si	sauló	arbre de grans dimensions
10	Pollancre	<i>Populus nigra</i>	caducifoli	189	en part	gespa	arbre de grans dimensions

La ubicació dels arbres és la següent:



Les afectacions sobre la tala d'aquests arbres així com la valoració dels mateixos es detallen a l' *"informe de valoració de l'arbrat afectat per a la construcció d'un edifici de recerca per a biomedicina al campus de les ciències de la salut del recinte de l'Hospital Arnau de Vilanova – Universitat de Lleida"* redactat el novembre de 2010 per l'empresa BIOMA Medi Paisatge per encàrrec de la UTE Cantallops-Vicente Arquitectes, Dalmau Morros Tècnics, Armengol enginyers. Aquest informe ha estat presentat a la Universitat de Lleida el present mes de novembre de l'any 2010.

La present fase de projecte inclou també la retirada del conducte de gas que serveix els edificis docents de la UdL del recinte. Aquest conducte es veurà afectat per l'excavació del proper edifici. El projecte preveu fer una nova escomesa al conducte principal de l'avinguda pinyana, i un nou traçat de connexió amb la xarxa actual. El traçat d'aquest nou conducte es detalla al plànol E02.

Durant l'execució d'aquesta part de projecte només es retirarà la part de conducte de gas afectada per l'excavació a realitzar en aquesta primera fase.

**EDIFICI D'INVESTIGACIÓ DE BIOMEDICINA (Mòdul 2) AL CAMPUS DE LES CIÈNCIES DE LA SALUT DE
LA UNIVERSITAT DE LLEIDA AL RECINTE HOSPITALARI ARNAU DE VILANOVA**

Memòria Tècnica de l'Estructura

Novembre 2010

MEMÒRIA DEL PROJECTE D'EXECUCIÓ DE L'ESTRUCTURA

DOCUMENTACIÓ:

MEMÒRIA TÈCNICA DE L'ESTRUCTURA

- 1.- Programa de necessitats.
- 2.- Bases de càlcul.
- 3.- Declaració de compliment dels requeriments dels documents bàsics del CTE.
- 4.- Procés constructiu.
- 5.- Manteniment de l'estructura.
- 6.- Annex de càlcul de l'estructura.

MEMÒRIA TÈCNICA DE L'ESTRUCTURA

INDEX

1.- PROGRAMA DE NECESSITATS	7
1.1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE DEL PROJECTE.....	7
1.2. DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE	7
1.3. DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA	7
1.4. USOS PREVISTOS EN EL PROJECTE.....	8
1.5. DESCRIPCIÓ DE LA FONAMENTACIÓ	9
1.5.1. Descripció del terreny	9
1.5.2. Fonamentació prevista.....	11
1.5.3. Sistemes de contenció i excavació del terreny	12
2.- BASES DE CàLCUL.....	13
2.1. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS	13
2.1.1. Formigó.....	13
2.1.2. Acer per armadures passives	16
2.1.3. Acer laminat.....	16
2.2. ACCIONS CONSIDERADES	18
2.2.1. Accions permanents	18
2.2.2. Accions variables	21
2.2.3. Accions accidentals	23
2.2.4. Distribució de càrregues	24
2.3. COEFICIENTS DE SEGURETAT I HIPOTESIS DE CàLCUL	24
2.3.1. Estructures de formigó armat i pretesat.....	24
2.3.2. Estructures d'acer laminat, Maons i Fusta.....	25
2.4. METODES DE CàLCUL	29
2.4.1. Estructures de barres.....	29
2.4.2. Lloses continues	29
2.4.3. Murs pantalla i murs de contenció	29
2.4.4. Estabilitat de talussos	30
2.4.5. Comprovació de la perfil·leria metàl·lica.....	30
2.4.6. Armat de seccions de formigó armat i pretesat	30
2.5. CRITERIS DE DIMENSIONAMENT	30
2.6. NORMATIVA.....	32
2.6.1. Normativa bàsica	32
2.6.2. Normativa complementària	32
2.7. PROGRAMES INFORMÀTICS DE CàLCUL UTILITZATS	32
3.- DECLARACIÓ DE COMPLIMENT DELS REQUERIMENTS DELS DOCUMENTS BàSICS DEL CTE	33
4.- PROCÉS CONSTRUCTIU	33
5.- MANTENIMENT DE L'ESTRUCTURA	34
5.1. ELEMENTS CONSTITÛITS PER ACER LAMINAT	34
5.2. ESTRUCTURES DE FORMIGÓ.....	35

6.- ANNEX DE CàLCUL DE L'ESTRUCTURA	38
6.1. PANTALLA.....	38
6.1.1. Pantalla Tipus 1 (Cota coronament 178,45).....	38
6.1.2. Pantalla Tipus 2 (Cota coronament 178,95).....	38
6.1.3. Pantalla Tipus 3 (Cota coronament 178,25).....	38
6.1.4. Pantalla Tipus 4 (Cota coronament 177,55).....	38
6.2. ANCORATGES.....	38

1.- PROGRAMA DE NECESSITATS

1.1 INTRODUCCIÓ I OBJECTE DEL PROJECTE

L'objecte del present document és la descripció i justificació dels diferents elements que componen el sistema de contenció perimetral previst en el projecte d'adequació del solar destinat al futur Edifici d'Investigació de Biomedicina (Mòdul2) ubicat al Campus de les Ciències de la Salut de la Universitat de Lleida, al recinte Hospitalari Arnau de Vilanova.

Aquest projecte d'adequació del solar, desenvolupa la primera fase del projecte de construcció del futur Edifici de Biomedicina i només contempla l'estructura necessària per dur a terme l'excavació del terreny fins a la cota de referència projectada i garantir la contenció i l'estabilitat del terreny excavat sense cap afectació als edificis o als elements d'urbanització propers i, de forma significativa, sobre l'avinguda de Pinyana, vial superior que delimita el solar. El projecte de l'estructura defineix, per tant, amb precisió, les característiques del sistema de contenció sense abordar cap mena de fonamentació addicional; fonamentació que es desenvoluparà conjuntament amb la resta de l'estructura en el projecte d'execució global de l'Edifici.

1.2 DESCRIPCIÓ GENERAL DEL PROJECTE

El projecte se centra en l'execució d'una pantalla de pilons. Aquesta pantalla possibilitarà el buidat del terreny del tram superior granular que constitueix el talús existent entre l'avinguda de Pinyana i la cota de referència d'accés a les plantes baixes dels edificis del recinte Hospitalari que confronten amb el solar.

Per tal de garantir l'estabilitat provisional de la pantalla executada, es projecta un número determinat d'ancoratges provisionals al terreny convenientment distribuïts al llarg del seu perímetre. L'estabilitat final quedarà garantida per l'execució del nou Edifici, el qual li proporcionarà la trava necessària i possibilitarà el destesat dels ancoratges.

Des del punt de vista estructural, aquesta solució s'ha considerat com la més adequada i segura per a l'excavació inicial i la futura excavació del vas de les plantes soterrades, amb suficients garanties d'estabilitat i sense cap afectació a infraestructures o instal·lacions properes.

1.3 DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA

Es projecta l'execució de una pantalla de pilons amb una alçària variable en funció de la seva posició. Els pilons seran de rotació amb intubació recuperable i formigonats in situ, i s'han dimensionat amb un diàmetre de 65 cm, una clava mínima en el substrat terciari de difícil excavabilitat (*resistència a la compressió simple compresa entre 10 Kp/cm² per a argil·lites/lutites terciàries i 50 Kp/cm² per als gresos terciaris*), i una única línia d'ancoratges provisionals actius, necessària per a la seva estabilitat i el control de les deformacions màximes, situada en dues cotes diferenciades en funció de la seva posició relativa respecte a l'alçària total dels pilons sobre els que actuen.

La distribució dels pilons s'adapta a la geometria del solar i, amb un intereix d'un metre entre pilons, completa la totalitat del perímetre excavat. Aquest intereix es clarament inferior al màxim establert de 2D (130 cm) en el CTE DB SE-C i respon a la nul·la cohesió del terreny superior granular i a les recomanacions de l'informe geotècnic complementari addicional a l'estudi geotècnic, elaborat per GEOTEST GEÒLEGS CONSULTORS SL en data 8 de novembre 2010. D'acord amb aquest informe: *"Per tant, i a fi d'evitar - minimitzar l'elevat risc de desprendiments del terraplè, es proposa / recomana reduir el màxim possible la distància entre eixos dels*

pilons, valorant-se una distància màxima correcta entre eixos dels pilons de 65 cm de diàmetre de 100 cm.

En funció de la posició relativa de la corresponent biga de coronament respecte a la rasant de l'avinguda de Pinyana, de la cota relativa del substrat terciari resistent i de l'alçaria on es situa la línia d'ancoratges provisionals dels pilons, es defineixen quatre tipus de seccions.

Les cotes superiors dels quatre trams de la biga de coronament són: 178.45, 178.95, 178.25 i 177.55 metres (Cota topogràfica) i es corresponen amb les seccions tipus 1, 2, 3 i 4 respectivament.

La cota de perforació, que haurà de garantir l'execució de tots els pilons, es situa 1,30 metres (2D) per sota de la futura cota final d'excavació (170,61 metres) i per tant els pilons tindran una longitud total fins assolir aquesta cota (169,31 metres), per a cada tipus de secció, de 9.14, 9.64, 8.94 i 8.24 metres respectivament.

Donada la alçaria d'aquest pilons, la relativa alçaria del tram de reble superior a contenir i l'encastament mínim fixat per tal de minimitzar l'excavació en el substrat terciari, és necessària la col·locació d'una línia d'ancoratges provisional actius.

Els ancoratges són d'injecció única global IU, tipus 1, tipus recomanat per la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera" per a roques, terrenys cohesius molt durs i sòls granulars i es componen de dos tirants de cables d'acer normalitzat i certificat, la qualitat dels quals ha de garantir un límit elàstic mínim de 1.710 MPa i un límit mínim de trencament de 1.910 MPa. Les tensions de treball d'aquest acers, en el cas d'ancoratges provisionals, normalment es situa en el 75% del seu límit elàstic. Cada cable està format per 7 filferros, tipus Y 1860 S7, trenats de 15,2 mm (0.6") de diàmetre nominal i càrrega unitària màxima $f_{max} = 1.860 \text{ N/mm}^2$ amb una àrea equivalent nominal de cada cable de 139 mm^2 convenientment protegits de la corrosió amb beurada de ciment amb una relació màxima a/c de 0.4. Aquesta relació màxima a/c no serà inferior a 0,4 ni superior a 0.6 en la beurada d'injecció única del bulb. Es considerarà vàlida la protecció anticorrosió en la zona del bulb, sempre que es garanteix un recobriment mínim de 10 mm entre el terreny i els elements metàl·lics. A la zona lliure de l'ancoratge serà necessari envoltar amb un tub de plàstic reble de material anticorrosiu els elements metàl·lics.

S'hauran de realitzar proves de tesat dels ancoratges segons les indicacions del programa de control de qualitat per garantir que els valors de càlcul es corresponen amb la realitat de l'obra. Els ancoratges s'hauran d'eliminar destesant-los un cop executada l'estructura de l'edifici. Els ancoratges es situen sota el carrer, però s'haurà de verificar en obra que la seva trajectòria no afecta a cap servei.

El projecte d'execució de l'estructura defineix de forma precisa el procés d'execució, la clava necessària en el substrat terciari resistent dels pilons, les cotes de les diferents fases d'excavació, i la geometria i posició de tots els elements que configuren la diverses seccions de la pantalla de pilons, així com les cotes de les dues línies d'ancoratges i les característiques i valors de càlcul previstos.

1.4 USOS PREVISTOS EN EL PROYECTO

El present projecte té per objecte la construcció d'una pantalla de pilons de contenció de les terres excavades per tal d'adequar, inicialment, el terreny existent als requeriments del futur edifici de Biomedicina de forma que, en el procés d'execució del nou edifici el fort desnivell des de la cota de referència de la plataforma d'accés a les plantes baixa del conjunt dels edificis del Campus fins a la rasant de l'avinguda de Pinyana sigui estable.

Les càrregues que sol·liciten aquesta pantalla són, per tant, les pròpies de les empentes provocades per el terreny i les derivades de l'ús continu d'aquest vial.

Qualsevol variació que pogués derivar en un estat de càrregues més desfavorable que el considerat, s'haurà de comunicar a la DF per tal d'ajustar el càlcul abans de l'execució dels elements estructurals previstos.

1.5 DESCRIPCIÓ DE LA FONAMENTACIÓ

1.5.1 Descripció del terreny

Les característiques del terreny es determinen en l'estudi geotècnic redactat per GEOTEST SL. GEÒLEGS CONSULTORS SL, amb número de referència GTLBIOMARNAU0410 i signat per Carles Roca i Marsà, geòleg col·legiat de l'ICOG número 1973 i Jordi Pifarré i Yebra, geòleg col·legiat de l'ICOG número 1458 en data 21 de maig 2010.

Es detalla a continuació un resum fragmentat d'aquest estudi geotècnic:

El solar té un perímetre trapezial amb unes dimensions de 34,5 m de façana vial Hospital Arnau (façana Sud), 35,2 m façana Av. de Pinyana (façana Nord) x 15,15 m de mur Oest i 22,71 m mur Est, amb una superfície en planta d'uns 653 m² i "se situa en un sector recentment urbanitzat situat entre l'Av. de Pinyana i un vial/carrer de les instal·lacions de l'Arnau de Vilanova".

D'acord amb el Document Bàsic SE-C, Seguretat Estructural Fonaments (del Codi Tècnic de l'Edificació - CTE), la futura construcció pertany a la categoria C2 (edificis de 4 a 10 plantes) i el tipus de terreny a la categoria T-1 (aquells amb poca variabilitat, i on la pràctica habitual és la de fonamentació directa mitjançant elements aïllats). Amb aquestes premisses, i considerant-hi la superfície de la zona reconeguda, segons el D.B. SEC, hi correspon una campanya de més de tres punts de reconeixement, dels quals 2 hauran d'ésser sondeigs rotacionals (S1 i S2), i la resta, fins un 70 %, sondeigs de penetració dinàmica superpesada (DPSH).

La campanya geotècnica in situ ha consistit en la execució de 2 sondeigs rotacionals amb testimoni continu de 8 m de fondària, de 3 sondeigs de penetració dinàmica superpesada fins el rebuig i de 2 assaigs de penetració estàndard (SPT).

A més, en una mostra representativa del terreny proposat de recolzament de l'estructura (mostra M), s'hi ha determinat l'agressivitat química envers el formigó i llurs components, segons allò que estableix la Instrucció de Formigó Estructural, EHE-08, i s'hi han determinat els Límits d'Atterberg a fi de determinar-hi la plasticitat i, d'aquesta, valorar-hi llur potencial expansiu.

El terreny prospectat presenta en superfície un tram granular superficial (nivell A) que cobreix amb un gruix d'1,2 a 4,0 m les litologies consolidades terciàries; així tenim la distribució de terrenys següent, de dalt a baix:

A. TRAM GRANULAR SUPERFICIAL

La zona reconeguda presenta en superfície un dipòsit granular marronós tractant-se d'una barreja de granulometries fines, argiles i llims amb sorres i graves disperses de tons marrons. Aquest dipòsit superficial es caracteritza per la naturalesa granular, per un baix grau de compacitat i de consistència i per una escassa / nul·la cohesió. Aquest tram superficial manifesta un cert grau d'humitat, cosa que li suposa una pèrdua del grau de consistència, fins el punt de tenir localment una consistència fangosa. En la zona, té un gruix que varia d'1,0 (façana Sud) a 4,0 m (sector terraplè).

Gruix : varia lateralment d'1,0 (façana Arnau / sector Sud) a 3,0-4,0 m (sector amb terraplens-rebliment / sectors Nord i central; major part de la zona).

Granulometria : Argiles i llims amb sorres Classificació de sòls (USCS) : ML-GM, argiles i llims amb sorres, graves i blocs.

Número de cops assaig SPT (N) : 5 – 20

Grau de consistència : SUAU

Mòdul de deformació (E0) : 40 - 100 Kp/cm²

Capacitat portant (F=3) : 0,5 Kp/cm²

Densitat aparent seca (fd) : 1,4 - 1,7 g/cm³ (T/m³)

Paràmetres de resistència al tall: Cohesió : < 0,1 Kp/cm² (nivell d'escassa cohesió)

Angle de fregament intern (J) : 20° - 25°

B. SUBSTRAT LITOLÒGIC Terciari

Aquesta unitat està formada per argiles amb intercalacions de bancs lenticulars i tabulars de gresos. Les argiles i limolites (lutites) són de tonalitats ocre, marrons i vermelles, localment inclouen venes de guixos secundaris, bioturbacions i nòduls de paleosòls. Els gresos són de tonalitats grises i ocre, en general de gra fi a mig; es presenten com litosomes lenticulars de poc gruix (màxim 3 metres) i una extensió lateral decamètrica; amb tendència granocrexent; presenten superfícies de reactivació i superfícies d'acreció lateral. Cal considerar el gruix del substrat com de gran ordre, hom pot considerar major de 10 m.

Gruix : > 10 m

Plasticitat : LL, 33,2; LP, 19,0; IP, 14,2 – MOLT BAIXA Classificació de sòls (USCS) : CL (només pels trams de lutites/argil·lites)

Número de cops assaig SPT (N) : > 100 (rebuig)

Consistència : MOLT DURA / DURÍSSIMA, litologies competents

Mòdul de deformació (E0): > 300 Kp/cm²

Capacitat portant (F=3) : 4,46 Kp/cm²

Densitat aparent (fd) : 2,0 - 2,5 g/cm³ (T/m³)

Resistència a la compressió simple : > 5 Kp/cm² Cohesió : > 2,5 Kp/cm²

Contingut en sulfats : 211 mg/Kg de mostra seca (no agressiva segons EHE-08)

El nivell freàtic no s'ha enregistrat en cap dels punts de prospecció. La disposició a escassa fondària de litologies terciàries de caire molt poc permeable i la situació enlairada de la zona en referència a la xarxa hidrogràfica zonal limiten molt l'existència d'aigües subterrànies poc pregonas en el subsòl reconegut, de forma que el nivell freàtic no afectarà cap solució de fonamentació de l'estructura.

Sobre l'estabilitat dels terrenys zonals, primerament cal destacar l'escassa consistència i nul·la cohesió del terraplè superficial d'uns 3 m de gruix que es disposa en la major part de la zona reconeguda i que l'execució de l'obra comportarà la seva extracció. Els baixos paràmetres de resistència al tall d'aquest

rebliment suposa que la fondària crítica de trencament d'una trinxera vertical sigui molt escassa i consegüentment caldrà prendre totes les precaucions prèvies necessàries per tal d'evitar despreniments i/o descompressions laterals de terres que puguin afectar a la seguretat de l'obra.

De forma aproximada hem valorat l'estabilitat del talús en aquest terraplè superficial / rebliment de terres, si es considera un desnivell del talús de 3 m (gruix de rebliment) i una cohesió de 0,5 T/m², un angle de fregament intern de 20° i un pes específic d'1,5 T/m³ i que correspon a un terreny de granulometria dominant fina, amb què com més probable es produirà un trencament del talús de tipus circular, a partir de Hoek i Bray (1977) es valoren, per a diferents pendents del talús, els factors de seguretat (FS) següents :

per un angle de talús, $a = 20^\circ \Rightarrow FS = 2,14$

per un angle de talús, $a = 30^\circ \Rightarrow FS = 1,65$

per un angle de talús, $a = 40^\circ \Rightarrow FS = 1,40$

per un angle de talús, $a = 50^\circ \Rightarrow FS = 1,17$

per un angle de talús, $a = 60^\circ \Rightarrow FS = 0,95$

Un cop extret el terraplè / rebliment superficial per a l'explanació de la zona, la disposició molt superficial del substrat litològic Terciari consistent (nivell B) permet suposar una elevada estabilitat de les trinxeres i talussos generats pel buidat del terreny, almenys a curt termini, de forma que s'aconsella buidar el terreny per trams ("bataches"), deixant-hi sempre un massís de terreny de protecció, i la construcció simultània dels murs de contenció, que podran ésser de formigó armat, encofrat i formigonat in situ. Tot i així, a l'hora de dur a terme l'excavació / buidat del terreny, caldrà prendre totes les precaucions prèvies necessàries a fi d'evitar despreniments i/o descompressions laterals de terres que puguin afectar a la seguretat de l'obra o als edificis pròxims; sobretot en els sectors on hi romanguin rebliments de terres.

A fi de poder calcular les empentes laterals del terreny sobre els murs de contenció i valorar l'estabilitat dels talussos i trinxeres generades per l'excavació de la zona poden emprar-se, com a primera aproximació, els paràmetres de resistència al tall exposats al punt 5, Paràmetres Geotècnics. A continuació s'exposen els paràmetres de resistència al tall dels terrenys :

A - TRAM GRANULAR SUPERFICIAL (1 - 4 m de gruix)

-angle de fregament intern : 20°

-cohesió : 0,5 T/m² (nivell d'escassa cohesió)

-densitat aparent seca : 1,5 T/m³

B - SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT (> 10 m de gruix)

-angle de fregament intern : ---

-cohesió : 25 T/m²

-densitat aparent seca : 2,2 T/m³

1.5.2 Fonamentació prevista

En aquesta primera fase d'adequació del solar no s'executarà cap tipus de fonamentació.

1.5.3 Sistemes de contenció i excavació del terreny

Com queda explicat en l'apartat de descripció general del projecte, existeix un desnivell apreciable entre el punt més alt i el més baix del solar, això comportarà l'aparició d'una sèrie de murs de contenció, que delimitaran els soterranis de l'edifici de Biomedicina i que se sumaran amb la pantalla de pilons objecte d'aquest document. En aquesta primera fase, només es realitzarà la pantalla de pilons continua per tal de poder començar les tasques de neteja, anivellament i adequació del solar a la cota prevista en el projecte global.

2.- BASES DE CàLCUL

2.1 CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

En l'execució dels elements estructurals s'aplicaran els materials que es detallen a continuació:

2.1.1 Formigó

S'utilitzarà per a l'execució dels elements resoltos amb formigó armat, formigó pretesat o formigó posttesat.

Les seves característiques més rellevants que es consideraran en l'anàlisi de l'estructura són les següents:

2.1.1.a Resistència a compressió.

La resistència a compressió coincideix amb la resistència característica, definida en la Instrucció EHE-08 a l'article 39.1 i el seu valor, es detalla particularment en els plànols de projecte.

És de ressaltar que, sigui quin sigui el valor de la resistència, aquesta haurà d'assolir-se al 28è dia de la seva posta en obra, de manera que al 7è ja s'hagi obtingut, almenys, el 75% de la resistència que es sol·licita.

En els formigons estructurals, la resistència de projecte f_{ck} (article 39.1) no serà inferior a 20 N/mm² en formigons en massa, ni a 25 N/mm² en formigons armats o pretesats.

Per els formigons no estructurals (formigons de neteja, formigons de reble, vorades i voreres), no és d'aplicació aquest valor mínim de resistència ni han d'identificar-se amb el format de tipificació del formigó estructural (definit a l'article 39.2). Aquests formigons es regeixen per les indicacions de l'Annex 18 de la EHE-08.

2.1.1.b Docilitat.

D'acord amb l'article 31.5 de la EHE-08, la docilitat del formigó serà la necessària per garantir que, amb els mètodes previstos de posada en obra i compactació, el formigó envolti les armadures sense solució de continuïtat amb els recobriments exigibles i ompli completament els encofrats sense que es produeixin cuqueres.

Llevat d'aplicacions específiques que així ho requereixin, s'evitarà l'ús de les consistències seques i plàstiques. La consistència líquida només es podrà fer servir si s'aconsegueix mitjançant l'ús d'additius superplastificants.

En tot cas, la consistència del formigó serà l'especificada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i es definirà per el seu tipus o per el valor numèric del seu assentament en cm.

2.1.1.c Grandària màxima de l'àrid.

La grandària màxima de l'àrid acceptat per la confecció dels formigons de l'obra hauran de complir els requeriments de l'article 28.3 de la EHE-08.

La grandària màxima de l'àrid gros utilitzat per a la fabricació del formigó haurà de ser menor que les següents dimensions:

- a) 0,8 vegades la distància horitzontal lliure entre beines o armadures que no formin grup, o entre una vora de la peça i una beina o armadura que formi un angle major que 45° amb la direcció del formigonat.
- b) 1,25 vegades la distància d'una vora de la peça i una beina o armadura que formi un angle no major que 45° amb la direcció del formigonat.

c) 0,25 vegades la dimensió mínima de la peça, excepte en els casos següent:

- Llosa superior dels forjats, on la grandària màxima de l'àrid serà menor que 0,4 vegades l'espessor mínim.
- Peces d'execució molt cuidada (cas de prefabricació en taller) i els elements en els quals l'efecte paret de l'encofrat sigui reduït (forjats encofrats per una sola cara), cas en el qual serà menor que 0,33 vegades l'espessor mínim.

Per aconseguir formigons d'alta resistència es recomana que l'àrid gros tingui una grandària màxima no superior a 20 mm.

2.1.1.d Contingut de ciment.

El contingut de ciment s'adequarà a l'article 37.3.2 de la EHE-08.

El tipus de ciment s'adequarà a les recomanacions de l'annex 4 de la EHE-08

2.1.1.e Aspecte extern.

L'aspecte extern que haurà de presentar els formigons col·locats en obra es detallaran explícitament en el Plec de Condicions per a la Posta en Obra del Formigó Armat que es redactarà conjuntament amb el projecte d'execució de l'estructura. De forma general, no s'acceptaran formigons amb fissures, amb defectes d'homogeneïtat en color o en textura o bruts, tant de fluorescències com de taques d'òxid o de grassa.

2.1.1.f Característiques mecàniques. Diagrama σ - ε de càlcul.

Per a la determinació del comportament de les peces de formigó i per a la seva comprovació ulterior s'adoptarà el diagrama paràbola rectangle que la Instrucció EHE-08 estableix en el seu apartat 3°.

D'aquest diagrama, es destaca el tram elàstic no lineal constituït per la rama parabòlica, la equació del qual és:

$$\sigma = 850 f_{cd} \varepsilon (1 - 250 \varepsilon); \quad 0 \leq \varepsilon \leq 0.002$$

on:

σ és la tensió,

f_{cd} és la resistència de càlcul a compressió del formigó, obtinguda després de l'aplicació sobre la resistència característica, f_{ck} , el coeficient de minoració de resistències, γ_f , detallat en l'apartat corresponent de la present memòria, i

ε és la deformació succeïda,

així com el tram rectilini de la seva fase plàstica, la equació del qual és:

$$\sigma = 0.85 f_{cd}; \quad 0.002 < \varepsilon \leq 0.0035$$

2.1.1.g Característiques mecàniques. Mòdul de deformació longitudinal.

A nivell de deformació es consideraran mòduls de deformació:

a) Per a càrregues instantànies o ràpidament variables, E_{jo} :

$$E_{oj} = 10.000 \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

b) Mòdul instantani de deformació longitudinal secant, E_j :

$$E_j = 8.500 \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

on $f_{cm,j}$ es la resistència mitjana del formigó a l'edat de j dies, obtinguda mitjançant l'expressió:

$$f_{cm,j} = f_{ck,j} + 8, \text{ en Mpa.}$$

2.1.1.h Coeficient de Poisson.

Es considerarà el valor 0.2.

2.1.1.i Coeficient de dilatació Tèrmica.

Es considerarà el valor $10^{-5} (^\circ\text{C})^{-1}$

2.1.1.j Coeficient de retracció.

Segons indicacions de l'article 39.7 de la EHE-08.

2.1.1.k Coeficient de fluència.

Segons indicacions de l'article 39.8 de la EHE-08

2.1.1.l Assaigs i controls.

Les característiques del material en totes les seves variants, així com els assaigs a realitzar, quedaran especificats en els Plecs de Condicions per a l'Execució i la Posta en Obra del Formigó Armat i en el Pla de Control que es redactarà conjuntament amb el projecte d'execució de l'estructura

2.1.1.m Denominació i tipificació.

Es detallen a continuació els formigons utilitzats en aquest projecte. Les seves característiques més rellevants que es consideraran en l'anàlisi de l'estructura són les següents:

PANTALLA DE PILONS

Tipificació: **HA-30/F/12/IIa**

Característiques intrínseques:

- F_{ck} : 30 Mpa
- Consistència: Fluida
- TMA: 12 mm
- Tipus d'ambient: IIa

Contingut mínim de ciment: 325 kg/m³

Màxima relació A/C: 0.60

Resistència als 7 dies: 21 Mpa

La consistència requerida per l'execució de la pantalla serà Fluida amb un assentament en el Con d'Abrams compès entre 130 i 180 mm, una relació a/c < 0,6 i un contingut de ciment de >325 Kg/m³.

2.1.2 Acer per armadures passives.

S'utilitzarà per a la confecció del formigó armat i per a l'execució de tots els espàrrecs d'ancoratge dels elements de l'estructura metàl·lica contra el formigó. La seva tipificació, segons la *EHE*, és: B-500-SD. S'acceptarà també l'acer B-500S, que implica:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| ▪ Tipus d'acer: | duresa natural |
| ▪ Límit elàstic, f_{yk} : | 500 Mpa |
| ▪ B-500SD: | Soldabilitat, alta ductilitat |
| ▪ B-500S: | Soldabilitat |
| ▪ Mòdul d'elasticitat, E : | 200.000 Mpa |

Les seves característiques més rellevants són les que es detallen a continuació:

2.1.2.a Diagrama σ - ϵ de càlcul.

El diagrama tensió deformació considerat es el que correspon als acers de duresa natural que estableix la norma *EHE*, en el seu article 38.4. En aquest diagrama s'observa una llei trilineal, el tram inclinat de la qual té una pendent que és el mòdul de deformació longitudinal, de valor $E=200.000$ Mpa, vàlid per els llindars de tensió compresos entre $-f_{yd} < \sigma < f_{yd}$, on f_{yd} és la resistència de càlcul del material, obtinguda després d'aplicar sobre el seu límit elàstic els coeficients de minoració de la resistència, γ_s .

2.1.2.b Característiques del material i assaigs.

Les característiques del material, així com els assaigs a realitzar, quedaran especificats en els Plecs de Condicions per a l'Execució i la Posta en Obra del Formigó Armat i en el Pla de Control que es redactarà conjuntament amb el projecte d'execució de l'estructura

2.1.3 Acer laminat

S'utilitza per a la confecció dels elements d'estructura metàl·lica, excepte els espàrrecs d'ancoratge i fixació en formigó, per els quals s'utilitza acer B-500S. Segons la norma "Document Bàsic SE-A. Seguretat Estructural – Acer", es distingeixen les característiques dels materials per a perfils i xapes, per a cargols, per a femelles i rosetes, i per el material d'aportació.

Les característiques del material, així com els assaigs a realitzar, quedaran especificats en els Plecs de Condicions per a l'Execució i la Posta en Obra de l'Estructura Metàl·lica que es redactarà conjuntament amb el projecte d'execució de l'estructura

2.1.3.a Acer per a xapes i perfils

S'utilitzaran els acers definits en la norma UNE-EN 10025 (Productes laminats en calent d'acer sense aliatge, per a construccions metàl·liques d'ús general), així com els definits en les normes UNE-EN 10210-1:1994 relativa a Perfils foradats per a construcció, acabats en calent, d'acer sense aliatge de grau f_i , i UNE-EN 10219-1:1998 relativa a seccions foradades d'acer estructural conformades en fred. En la taula següent (DB SE-A-11, taula 4.1) s'especifiquen les característiques mecàniques dels acers UNE EN 10025, que son les que s'han utilitzat en els elements metàl·lics que configuren les "cadiretes" i els estampidors d'aquest projecte i que seran utilitzades en els càlculs del projecte d'execució de l'estructura de l'edifici de Biomedicina:

DESIGNACIÓ	Espessor nominal t (mm)				Temperatura del assaig Charpy
	Tensió de límit elàstic f _y (N/mm ²)			Tensió trencament F _u (N/mm ²)	
					°C
	t ≤16	16< t ≤40	40< t ≤63	3≤ t ≤100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Energia mínima de 40J

Les següents són característiques comunes a tots els acers:

- Mòdul d'elasticitat, E 210.000 Mpa
- Mòdul d'elasticitat transversal, G 81.000 Mpa
- Coeficient de Poisson, ν : 0.30
- Coeficient de dilatació tèrmica, λ : $1.2 \times 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densitat 7.850 Kg/m³.

En la següent taula (DB SE-A-12, taula 4.2) s'especifiquen els espessors màxims (en mm) de xapes per a les quals no es necessari comprovar el comportament dúctil del material. S'especifiquen les dimensions en funció de la temperatura mínima a la que seran sotmesos durant la vida útil de l'estructura.

Grau	Temperatura mínima								
	0 °C			-10 °C			-20 °C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

Tots els acers mencionats i que s'utilitzaran en el projecte d'execució de l'estructura son soldables i tan sol es requereixen l'adopció de precaucions en el cas d'unions especials (entre xapes de gran espessor, d'espessors molt desiguals, en condicions de difícil execució, etc.).

2.2 ACCIONS CONSIDERADES

La determinació de les accions sobre l'estructura s'ha realitzat considerant l'aplicació de les normatives que es relacionen en el corresponent apartat de la present memòria.

Segons el DB SE-AE Accions en l'edificació, les accions i les forces que sol·liciten un edifici es poden agrupar en 3 categories: accions permanents, accions variables i accions accidentals:

Accions permanents (G): son aquelles que actuen en tot moment sobre l'edifici amb posició constant: la magnitud pot ser constant, com el pes propi de l'estructura, o no, com les accions reològiques, però amb una variació menyspreable.

Accions Variables (Q): son aquelles que poden actuar o no sobre un edifici, com les degudes per l'ús o les accions climàtiques.

Accions accidentals (A): son aquelles la probabilitat de que succeeixi es petita però de gran importància, com el sisme, l'incendi, l'impacte o l'explosió.

Les accions imposades com els assentaments o retracció, es consideren accions permanents o variables, en funció de la seva variabilitat.

La consideració particular de cada una de elles es detalla a continuació i responen a les determinacions dels apartats 2, 3 i 4 del DB SE-AE.

2.2.1 Accions permanents.

2.2.1.a Pes propi

Aquest grup inclou el pes propi dels elements estructurals, tancaments i divisòries, envans, tot tipus de bastiments, revestiments (paviments, enguixats, arrebossats, cel rasos), reblerts i equips fixes.

La taula següent inclou els pesos propis dels materials, productes i elements constructius habituals.

a)	Murs de fàbrica ceràmica:	
	- de ceràmica massissa:	18 KN/m ³
	- de ceràmica perforada:	15 KN/m ³
	- de ceràmica foradada:	12 KN/m ³
b)	Murs de fàbrica de blocs :	
	- de blocs foradats de morter:	16 KN/m ³
	- de blocs foradats de guix:	10 KN/m ³
c)	Formigó:	
	- Formigó armat:	25 KN/m ³
	- Formigó en massa:	24 KN/m ³
	- Formigó lleuger:	16 KN/m ³

d)	Paviments:	
	- Hidràulic o ceràmic (6cm. Grossor total):	1 KN/m ²
	- Terratzo:	0,80 KN/m ²
	- Parquet:	0,40 KN/m ²
e)	Materials de coberta:	
	- Xapa plegada metàl·lica:	0,12 KN/m ²
	- Teula corba:	0,5 KN/m ²
	- Pissarra:	0,3 KN/m ²
	- Tauler de rajola:	1 KN/m ²
g)	Rebles:	
	- Terreny, jardineres...:	20 KN/m ³

Per als tancaments es calcularà directament el pes propi dels envans projectats i es considerarà una alçada lliure de 3,00 metres entre forjats. La relació dels pesos lineals, és la següent:

▪ Tancaments ceràmics de dues fulles sense obertures, de ceràmica perforada de 15 cm i paredó de ceràmica foradada de 10 cm, d'alçada fins els 3.00 m:	10,50 KN/ml
▪ Tancaments ceràmics de dues fulles amb obertures, de ceràmica perforada de 15 cm i paredó de ceràmica foradada de 10 cm, d'alçada fins els 3.00 m:	8 KN/ml
▪ Tancaments de blocs de formigó de dues fulles sense obertures, de 20 cm exterior i 10 cm interiors:	14,50 KN/ml
▪ Tancaments de blocs de formigó de dues fulles amb obertures, de 20 cm exterior i 10 cm interiors:	10,50 KN/ml
▪ Tancaments lleugers fins a 3.00m d'alçada:	4 KN/ml
▪ Paredons de ceràmica perforada de 15 cm d'espessor i fins a 3.00m d'alçada:	6,75 KN/ml
▪ Paredons de ceràmica foradada de 10 cm d'espessor i fins a 3.00m d'alçada:	3,60 KN/ml

2.2.1.b Pretesat

L'acció del pretesat es determina d'acord amb la Instrucció del Formigó Estructural EHE-08. El sistema de forces equivalents s'obté de l'equilibri del cable i està format per:

- Forces i moments concentrats en els ancoratges.
- Forces normals als tendons, que resulten de la curvatura i canvis de direcció dels mateixos.
- Forces tangencials degudes al fregament.

El valor de les forces i moments concentrats en els ancoratges es dedueix del valor de la força de pretesat en aquests punts, i es té en compte les pèrdues de força que provoquen la geometria del cable i la geometria de la zona d'ancoratges.

2.2.1.c Accions del terreny

Són les accions derivades de l'empenta del terreny, tant les procedents del seu pes propi com d'altres accions que actuen sobre el, o les accions degudes als seus desplaçaments i deformacions. En general les accions del terreny repercutiran sobre la fonamentació i sobre els elements de contenció de terres.

La valoració de les accions del terreny sobre els diversos elements afectats s'ha obtingut a partir de les determinacions del DB SE-C. D'acord amb l'apartat 2.3.2.3 d'aquest DB, s'han determinat les accions del terreny sobre la pantalla de contenció segons els 3 tipus d'accions que es detallen a continuació:

- Accions que actuen directament sobre el terreny i que per raons de proximitat poden afectar al comportament dels elements de contenció i de fonamentació
- Càrregues i empentes degudes al pes propi del terreny
- Accions de l'aigua existent a l'interior del terreny

Per a la determinació de les accions del terreny sobre els elements de contenció s'ha considerat les sobrecàrregues degudes a la presència d'edificacions properes, possibles acopis de materials, vehicles, etc. Les forces dels puntals i els ancoratges s'han considerat com accions.

S'han considerat sobre els elements de contenció, els estats d'empentes estipulats en l'apartat 6.2.1 del DB SE-C, que es corresponen amb la teoria de les empentes de Rankine:

Empenta activa: es produeix quan l'element de contenció gira o es desplaça cap a l'exterior sota les pressions de rebles o la deformació de la seva fonamentació fins assolir unes condicions d'empenta mínimes.

L'empenta activa, σ'_a , es defineix com la resultant de les empentes i es determina mitjançant les següents fórmules:

$$\sigma'_a = K_A \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_A}$$

$$K_A = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right)$$

On

Φ = angle de fregament intern del terreny

c' = cohesió

σ'_v = la tensió efectiva vertical, de valor $\gamma \cdot z$, on γ = el pes específic efectiu del terreny i z l'alçària del punt considerat respecte a la rasant del terreny en la seva acometida contra l'element de contenció.

Empenta passiva: es produeix quan l'element de contenció està comprimit contra el terreny per les càrregues que li transmeten una estructura o un altre efecte similar fins assolir unes condicions de màxima empena.

L'empenta passiva, σ'_p , es defineix com la resultant de les empentes unitàries, i es determina mitjançant les següents formules:

$$\sigma'_p = K_p \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_p}$$

$$K_p = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

On

ϕ = angle de fregament intern del terreny

c' = cohesió

σ'_v = la tensió efectiva vertical, de valor $\gamma \cdot z$, on γ = el pes específic efectiu del terreny i z l'alçària del punt considerat respecte a la rasant del terreny en la seva acometida contra l'element de contenció.

S'ha considerat una sobrecàrrega d'ús que actua sobre el terreny en el nivell de coronament de la pantalla de contenció provocada pe la proximitat i l'ús continu de l'avinguda de Pinyana.

Per la consideració d'altres estats de càrrega diferents de la càrrega uniformement repartida es considera la formulació que proposa l'apartat 6.2.7 del DB SE-C.

El càlcul de la llei d'empentes és fa de forma acumulativa on cada tram de terreny es considera com una càrrega sobre l'inferior.

L'efecte de l'aigua intersticial es considera mitjançant el mètode de les pressions efectives.

2.2.1.d Accions variables

Són les accions, la variació de les quals en el temps, no és monòtona ni es pot desdenyar respecte al valor mitja. Es contemplen dintre d'aquesta categoria les sobrecàrregues d'ús, les accions sobre baranes i elements divisoris, l'acció del vent, les accions tèrmiques i l'acció que produeix l'acumulació de neu.

2.2.1.e Sobrecàrrega d'ús

Les sobrecàrregues d'us engloben el pes de tot el que pot gravitar sobre l'edifici en funció de l'ús al qual es destini. Per regla general, les sobrecàrregues degudes a l'ús s'assimilen a una càrrega superficial distribuïda uniformement. D'acord amb l'ús majoritari al que es destini cada zona, el valor característic s'extreu de la taula 3.1 del CTE-SE-AE. Sobrecàrregues molt concretes, com maquinaries, materials de biblioteques, magatzems o indústries, no estan englobats per la norma i es defineixen amb l'estudi concret de l'edifici.

A continuació s'exposen els valors de sobrecarrega d'ús que s'apliquen en aquest projecte:

CATEGORIA D'ÚS	SUBCATEGORIA	SITUACIÓ	CÀRREGA UNIFORME (kN/m ²)
E- TRAFIC	VIAL	CORONAMENT PANTALLA AVINGUDA DE PINYANA	15 KN / m

2.2.1.f Accions sobre baranes i elements de divisòries

Per el càlcul dels elements estructurals de l'edifici de Biomedicina, es tindrà en compte l'aplicació d'una força horitzontal a una distància de 1,20 m sobre la vora superior de l'element, i per tant, es comprovarà el moment flector sobre els forjats en el cas de baranes. El valor de l'acció horitzontal es determinarà en base a allò estipulat en la taula 3.2 del DB SE-AE.

2.2.1.g Vent

Són les accions produïdes per la incidència del vent sobre els elements esposats a la seva acció. Per a la seva determinació, es considerarà que la seva acció es perpendicular a la superfície exposada amb una pressió qe que es pot expressar com:

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$, on:

q_b = Pressió dinàmica del vent.

c_e = Coeficient d'exposició, funció de l'alçada de l'edifici i del grau d'aspresa de l'entorn.

c_p = Coeficient eòlic o de pressió, que és funció de la forma .

Per a la determinació de la pressió dinàmica del vent (q_b) s'utilitza la simplificació proposada pel DB SE-AE per tot el territori espanyol, i s'adopta el valor de 0,5 kN/m².

Per a la determinació del coeficient d'exposició es considera el grau d'aspresa de l'edifici i l'alçaria en cada punt segons la taula 3.4 del DB SE-AE.

Per a la determinació del coeficient eòlic o de pressió es considera l'esveltesa en el pla paral·lel al vent segons la taula 3.5 del DB SE-AE.

Aquest paràmetres es determinaran en el projecte d'execució de l'edifici de Biomedicina.

2.2.1.h Accions tèrmiques

Les accions tèrmiques es consideren sempre que sigui possible l'aparició d'un gradient tèrmic o que les dimensions d'un determinat element continu de l'estructura sobrepassin els valors límits que la normativa estableix al respecte.

En aquest projecte, en funció de les característiques i dimensions de tots els elements estructurals projectats, no s'han considerat els efectes de les accions tèrmiques.

2.2.1.i Neu

Segons el DB SE-AE, el valor de la càrrega de neu per unitat de superfície es pot determinar amb la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k ;$$

On

μ = és el coeficient de forma de la coberta

S_k = és el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny

En cobertes planes i terrenys horitzontals el coeficient de forma adopta el valor =1

En Lleida, el valor de s_k = 0,50 kN/m²

Amb aquestes dades es consideraran els efectes de la neu en el projecte d'execució de l'edifici de Biomedicina.

2.2.2 Accions accidentals

2.2.2.a Sisme

En la determinació de les accions sísmiques es considerarà la Norma de Construcció Sisme resistent: Part General i Edificació, NCSE-02.

Aquesta norma, en el seu article 1.2, apartat 2º, estableix una classificació de les construccions en funció del seu ús, segons el següent criteri:

De importància moderada: són obres, la ruïna de les quals per l'acció d'un terratrèmol presenten molt poca probabilitat de causar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics rellevants a tercers.

De normal importància: són construccions, la ruïna de les quals per l'acció d'un terratrèmol poden ocasionar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas, aquest servei es pugui considerar imprescindible ni que la seva destrucció pugui provocar efecte catastròfics.

D'especial importància: són construccions, la ruïna de les quals per l'acció d'un terratrèmol poden interrompre un servei imprescindible o produir importants pèrdues econòmiques o provocar efecte catastròfics.

Segons el criteri anterior i les característiques de l'estructura dissenyada, la construcció es pot catalogar com de normal importància.

D'altra banda, l'acceleració sísmica de càlcul a_c , d'acord amb l'article 2.2 de la mencionada norma, es calcularà segons la següent expressió:

$$a_c = S \rho a_b$$

on:

a_c és l'acceleració sísmica de càlcul,

a_b és l'acceleració sísmica bàsica,

ρ és el coeficient de risc i

S és el coeficient d'amplificació del terreny.

En aquest cas, els anteriors valors són:

- Acceleració sísmica bàsica, a_b , i coeficient de risc, ρ :

Localitat: **Lleida**

a_b : **<0.04g**

ρ : **1.0**

D'acord amb l'article 1.2.3 de la NCSE-02, la classificació de la construcció, i el valor de l'acceleració sísmica bàsica **NO** es necessària la consideració de les repercussions produïdes per l'acció sísmica en aquesta estructura.

2.2.2.b Incendi

D'acord amb les determinacions del CTE. DB-SI, en funció de les característiques constructives de l'estructura i els acabats projectats, es determinarà la resistència mínima que haurà de garantir els elements estructurals de l'edifici de Biomedicina.

2.2.3 Distribució de càrregues considerades

Les càrregues que afecten a la pantalla de pilons projectada són les pròpies produïdes per les empentes actives i passives del terreny i per el tràfic continu de vehicles en l'avinguda de Pinyana en el nivell superior que llinda amb el coronament de la pantalla.

El detall dels valors considerats per aquestes càrregues es mostra en l'annex de càlcul d'aquest document.

2.3 COEFICIENTS DE SEGURETAT I HIPÒTESIS DE CàLCUL

Són d'aplicació els coeficients de seguretat que afecten tant a les característiques mecàniques dels materials, com a les accions que sol·liciten a l'estructura.

Són d'aplicació les hipòtesis de càlcul definides en els Documents Bàsics del CTE de forma general i, en particular para cada en funció del material que constitueix cada part o element de l'estructura. Aquestes hipòtesis s'han considerat per els Estats Límits Últims (ELU) i per els Estats Límits de Servei (ELS).

2.3.1 Estructures de formigó armat i pretensat.

S'han considera les que tipifica la *EHE* en el seu article 13, segons el següent detall:

- Estats Límit Últims:

Les situacions de projecte s'han abordat a partir del següents criteri:

- Situacions persistents o transitòries:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Situacions accidentals:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Estats Límit de Servei:

Les diverses situacions de projecte en general s'han abordat amb els següents criteris:

- Combinació poc probable

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,1} Q_{k,i}$$

- Combinació freqüent

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinació quasi permanent:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

On:

$G_{k,j}$	Valor característic de les accions permanents
$G_{k,j}^*$	Valor característic de les accions permanents de valor no constant
P_k	Valor característic de l'acció de pretesat
$Q_{k,1}$	Valor característic de l'acció variable determinant
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valors representatius quasi permanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental
A_k	Valor característic de l'acció accidental
$A_{E,k}$	Valor característic de l'acció sísmica

2.3.2 Estructures d'acer laminat, Maons i Fusta.

S'han considerat les que tipifica el DB-SE, "Document Bàsic SE Seguretat Estructural" en el seu article 4.2.2 y 4.3.2, segons es detalla a continuació:

-Estats Límit Últims:

Les situacions de projecte s'abordaran a partir del següents criteri:

- Situacions persistents o transitòries:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Situacions accidentals:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

-Estats Límit de Servei

Les diverses situacions de projecte en general s'han abordat amb els següents criteris:

- Combinació poc probable

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,1} Q_{k,i}$$

- Combinació freqüent

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinació quasi permanent

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

On:

$G_{k,j}$	Valor característic de les accions permanents
$G_{k,j}^*$	Valor característic de les accions permanents de valor no constant
$Q_{k,1}$	Valor característic de l'acció variable determinant
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valors representatius quasi permanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental
A_k	Valor característic de l'acció accidental
$A_{E,k}$	Valor característic de l'acció sísmica

A continuació s'exposen els paràmetres bàsics de les normatives esmentades que s'han considerat en aquest projecte i que es consideraran en el projecte global de l'edifici de Biomedicina:

Taula 4.1 (Segons CTE) Coeficients parcials de seguretat (γ) per les accions. (CTE-SE)

Verificació	Tipus d'acció	Situació persistent o transitòria	
		desfavorable	favorable
Resistència	Permanent		
	Pes Propi , Pes terreny	1,35	0,8
	Empenta terreny	1,35	0,7
	Pressió aigua	1,2	0,9
	Variable	1,5	0
Estabilitat		desestabilitzadora	estabilitzadora
	Permanent		
	Pes Propi , Pes terreny	1,1	0,9
	Empenta terreny	1,35	0,8
	Pressió aigua	1,05	0,95
	Variable	1,5	0

Taula 4.2 (Segons CTE) Coeficients de simultaneïtat (ψ). CTE-SE

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarrega superficial d'ús	0,7	0,5	0,3
Zones residencials (Categoria A)	0,7	0,5	0,3
Zones administratives (Categoria B)	0,7	0,7	0,6
Zones destinades al públic (Categoria C)	0,7	0,7	0,6
Zones comercials (Categoria D)	0,7	0,7	0,6
Zones de trànsit i aparcament (Categoria F)	0,7	0,7	0,6
Cobertes transitables (Categoria G)		(*)	
Cobertes només manteniment (Categoria H)	0	0	0
Neu			
altituds > 1000m	0,7	0,5	0,2
altituds ≤ 1000m	0,5	0,2	0
Vent	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Accions variables del terreny	0,7	0,7	0,7

(*) A les cobertes transitables, s'adoptaran els valors corresponents a l'ús des del que s'accedeix.

Els coeficients que corresponent a la verificació de la resistència del terreny s'estableixen en el CTE-SE-C amb la taula que s'adjunta a continuació.

Taula 2.1 (Segons CTE) Coeficients de seguretat parcials. CTE-SE-C

SITUACIÓ DE DIMENSIONALITAT	TIPUS	MATERIALS		ACCIONS	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistent o transitòria	Enfonsament	3.0 ⁽¹⁾	1.0	1.0	1.0
	Lliscament	1.5 ⁽²⁾	1.0	1.0	1.0
	Bolc ⁽²⁾				
	Accions estabilitzadores	1.0	1.0	0.9 ⁽³⁾	1.0
	Accions desestabilitzadores	1.0	1.0	1.8	1.0
	Estabilitat global	1.0	1.8	1.0	1.0
	Capacitat estructural	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1.6 ⁽⁵⁾	1.0
	Pilots				
	Arrencament	3.5	1.0	1.0	1.0
	Ruptura horitzontal	3.5	1.0	1.0	1.0
	pantalles				
	Estabilitat fons excavació	1.0	2.5 ⁽⁶⁾	1.0	1.0
	Sifonament	1.0	2.0	1.0	1.0
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	1	1.0	0.6 ⁽⁷⁾	1.0
	Model de Winkler	1	1.0	0.6 ⁽⁷⁾	1.0
	Elements finits	1.0	1.5	1.0	1.0
Extraordinària	Enfonsament	2.0 ⁽⁸⁾	1.0	1.0	1.0
	Lliscament	1.1 ⁽²⁾	1.0	1.0	1.0
	Bolc ⁽²⁾				
	Accions estabilitzadores	1.0	1.0	0.9	1.0
	Accions desestabilitzadores	1.0	1.0	1.2	1.0
	Estabilitat global	1.0	1.2	1.0	1.0
	Capacitat estructural	1 ⁽⁴⁾	1 ⁽⁴⁾	1.0	1.0
	Pilots				
	Arrencament	2.3	1.0	1.0	1.0
	Ruptura horitzontal	2.3	1.0	1.0	1.0
	Pantalles				
	Rotació o translació				
	Equilibri límit	1.0	1.0	0.8	1.0
	Model de Winkler	1.0	1.0	0.8	1.0
	Elements finits	1.0	1.2	1.0	1.0

2.4 MÈTODES DE CÀLCUL

El procés de determinació dels esforços en els distintes elements estructurals segueixen els postulats bàsics de l'elasticitat i la resistència de materials, els quals s'apliquen de forma diversa i a través de distintes metodologies en funció de l'element o el conjunt a analitzar, tal i com es detalla més endavant.

D'altra banda, la comprovació de les seccions de formigó es fa a partir de les bases del càlcul en l'Estat Límit Últim (ELU) i en l'Estat Límit de Servei (ELS), i es considera que el material treballa en règim anelàstic, procés que considera les fissures per tracció i l'elastoplasticitat en compressió. Per a la comprovació de les seccions d'acer, en general, s'utilitzen les bases de càlcul en l'Estat Límit Últim (ELU) i en l'Estat Límit de Servei (ELS) i es té present el diagrama elastoplàstic del material.

L'especificació de la metodologia que s'utilitza per l'anàlisi dels diversos tipus estructurals es detalla a continuació.

2.4.1 Estructures de barres

El seu anàlisi es dur a terme mitjançant el càlcul matricial d'estructures definides en l'espai.

Per a la determinació de les matrius de rigidesa de cada una de les barres es contempla els dos teoremes de Mohr, la llei de Hooke i la teoria de la torsió de Saint Venant, mitjançant la qual es relacionen tots els moviments possibles dels extrems de les barres amb els esforços que els provoquen.

En els casos que l'esveltesa de l'estructura sigui determinant, s'utilitza també el càlcul matricial no lineal, i es formula l'equació d'equilibri de l'estructura sota les consideracions de la teoria de segon ordre, i es dedueixen les matrius de rigidesa de les barres i els vectors d'accions en funció de l'esforç axial que les sol·liciten. En aquest cas el procés es resol mitjançant una aproximació basada en el mètode de Newton-Raphson.

2.4.2 Lloses continues

Per l'anàlisi de plaques i lloses tant massisses com alleugerades (forjats reticulars i forjats tipus sandwich) i sol·licitades a càrrega transversal es realitza una aproximació mitjançant el mètode dels elements finits, en règim lineal. Per això s'utilitza la teoria de flexió de Reissner-Mindlin, que té en compte la deformació transversal per tallant. Per l'anàlisi de *plaques gruixudes*, la relació llum/cantell de les quals es menor que 10, s'utilitza la teoria directament; en canvi, per l'anàlisi de *plaques primes*, la relació llum/cantell de les quals es major que 10, s'utilitza una variació sobre la teoria, i s'imposa la condició de deformació per tallant constant en els elements, la qual cosa possibilita abordar l'anàlisi segons un plantejament de continuïtat C_0 , i eliminar a al mateix temps l'efecte de boqueixo de la solució per tallant.

El càlcul de lloses sobre llit elàstic s'aborda mitjançant les mateixes teories de flexió, i es considera un comportament elàstic del terreny de base, a partir del valor del seu coeficient de balast particular.

2.4.3 Murs pantalla i murs de contenció.

Per l'anàlisi de l'estabilitat dels murs de contenció i dels murs pantalla s'utilitza la teoria d'empentes actives i passives de Rankine, sobre un model de barres flexibles immerses en un semiespai elastoplàstic, aplicant un procés incremental que té en compte les diferents fases constructives.

Per això es discretitza la pantalla de contenció i es sol·licita, d'una banda, a les empentes que es corresponen amb cada fase constructiva i, d'altra banda, a la reacció que provoca el seu encastament sobre un espai elastoplàstic.

2.4.4 Estabilitat de talussos.

Per a la determinació de talussos s'utilitza el mètode de l'equilibri de masses de terres discretes, i es determinen diversos traçats de superfícies de trencament cilíndriques dels quals es selecciona el de menor coeficient de seguretat.

2.4.5 Comprovació de la perfil·leria metàl·lica.

La comprovació de la perfil·leria metàl·lica es fa sobre la base de les consideracions de la normativa "DB-SE-A, Document Bàsic SE Seguretat estructural Acer", segons mètodes elàstics.

2.4.6 Armat de seccions de formigó armat i pretesat.

L'armat de seccions de formigó es fa en trencament, considerant el diagrama σ - ϵ .

Mitjançant aquesta metodologia s'analitza els casos de flexió simple recta i esbiaixada flexo compressió recta i esbiaixada, compressió resta i esbiaixada, compressió composta recta i esbiaixada i tracció composta recta i esbiaixada, segons les determinacions del plànol de deformacions a partir del plantejament de les equacions d'equilibri intern a nivell de secció, compatibles amb les equacions constitutives dels materials.

Per a la comprovació a esforços rasants, tipus tallant o moment de guerdament, s'utilitza les consideracions al respecte de la Normativa EHE, *Instrucció de Formigó Estructural*.

2.5 CRITERIS DE DIMENSIONAMENT

En el dimensionament dels elements que componen l'estructura es compleix els estats límits últims, ELU, i els estats límits de servei, ELS, que es detallen a continuació:

- *ELU d'equilibri*: els efectes de càlcul estabilitzants han de sobrepassar als efectes de càlcul desestabilitzants.
- *ELU d'esgotament en front de les sol·licitacions*: les forces internes amb capacitat de desenvolupar-se en tota la secció de l'estructura han d'igualar o sobrepassar les forces de càlcul que les sol·liciten.
- *ELU d'instabilitat*: les forces internes amb capacitat per a desenvolupar-se en tota la secció de l'estructura han d'igualar o sobrepassar les forces de càlcul que les sol·liciten sumades a les derivades dels efectes de segon ordre o d'instabilitat.
- *ELS de fissuració (tan sol en els elements de formigó armat i posttesat)*: l'obertura característica de les fissures, w_k , ha de complir amb els valors definits en l'article 49.2 de la EHE en funció de la classe d'exposició de l'element.
- *ELS de deformació*: el dimensionament es realitzarà en base a allò estipulat en l'apartat 4.3.3 del DB SE. Això és:

En el cas de considerar la integritat dels elements constructius, es considera les deformacions que es produeixen després de la posta en obra de l'element (totes les càrregues excepte el pes propi de l'element estructural), i es limiten als valors exposats en la taula següent:

Tipus de tancaments	Valor fletxa/lum
Pisos amb envans fràgils o paviments rígids sense junts	1/500
Pisos amb envans ordinaris o paviments rígids amb junts	1/400
Resta dels casos	1/300

En el cas de considerar el confort dels usuaris, es considera les deformacions produïdes per les accions de curta durada (accions variables), i es limiten a $L/350$ (on L és la llum de l'element).

En el cas de considerar l'aparença de l'obra, es considera les deformacions produïdes per qualsevol combinació d'accions quasi permanents, i es limita a $L/300$ (on L és la llum de l'element).

Per el cas particular de forjats de formigó es limita la fletxa activa al valor $f = 1\text{cm}$.

- **ELS de vibracions:** Les estructures i els seus elements susceptibles de sofrir vibracions per l'efecte rítmic de les persones es dissenyen amb modes propis d'oscil·lació majors que els que es mostren en la taula següent.

Estructura	Freqüència mínima (Hz)
Gimnasos, palaus d'esports, estadis	8,00
Sales de festes o concerts sense seients	7,00
Centres comercials i locals de pública concurrència sense seients fixes	5,00
Sales d'espectacles amb seients fixes	3,40
Passarel·les	4,50

La resta dels elements es dissenyen amb un primer mode propi de vibració de valor pròxim als 3,00Hz.

Desplaçaments horitzontals.

A nivell de desplaçaments horitzontals es compleix segons la normativa CTE-SE la taula següent:

INTEGRITAT DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS	Desplom total	1/500
	Desplom parcial	1/250
Imatge de l'obra		1/250

2.6 NORMATIVA

2.6.1 Normativa bàsica

DB-SE, "Document Bàsic SE Seguretat estructural"

DB-SE-AE, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Accions en l'edificació"

DB-SE-C, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Fonamentació"

DB-SE-A, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Acer"

DB-SE-F, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Fàbrica"

DB-SE-M, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Fusta"

EHE, "Instrucció de formigó estructural".

N.C.S.R.-02, "Norma de construcció sisme resistent: Part general i edificació".

2.6.2 Normativa complementària

EUROCODI 1, "Bases de projecte i accions en estructures".

EUROCODI 1, "Bases de projecte i accions en estructures"

- Part 2-1: Accions en estructures, densitats, pesos propis i càrregues exteriors

EUROCODI 1, "Bases de projecte i accions en estructures".

- Part 1: Bases de projecte

"Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera. Ministerio de Fomento. 2004".

2.7 PROGRAMES INFORMÀTICS DE CÁLCUL UTILIZATS

NOM COMERCIAL:	Cype. Arquitectura Ingenieria y Construcción
EMPRESA:	CYPE Ingenieros S.A.
VERSIÓ:	2011.e
LLICENCIA:	95516
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	<p>El programa realitza un càlcul espacial en tres dimensions per mètodes matricials de rigidesa, formant amb barres els elements que defineixen l'estructura: pilars, bigues i biguetes. S'estableix la compatibilitat de deformació en tots els nusos considerant sis graus de llibertat i es crea la hipòtesis d'indeformabilitat del plànol de cada planta, per a simular el comportament del forjat, impedingint els desplaçaments relatius entre nusos del mateix.</p> <p>Als efectes d'obtenció de sol·licitacions i desplaçaments, per a tots els estats de càrrega es realitza un càlcul estàtic i se suposa un comportament lineal dels materials, per tant, un càlcul en primer ordre.</p>

NOM COMERCIAL:	Prontuario informatico del hormigón estructural
EMPRESA:	Universidad Politécnica de Madrid
VERSIÓ:	3.0
LLICENCIA:	
DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA:	<p>El programa consisteix en el càlcul de seccions de formigó armat, on determinant la geometria i la secció d'acer, es poden determinar els esforços màxims assumibles tant per ELS, com per ELU.</p>

3.- DECLARACIÓ DE COMPLIMENT DELS REQUERIMENTS DELS DOCUMENTS BÀSICS DEL CTE

El disseny i l'anàlisi dels elements estructurals descrits en el present document, en cap cas, suposa un nivell de prestacions inferiors al que el Codi Tècnic de l'Edificació estableix i, segueix tots els requeriments i les recomanacions que, de forma particular, es defineixen als Documents Bàsics que es citen a continuació:.

DB-SE, "Document Bàsic SE Seguretat estructural"(SE 1:Resistència i estabilitat i SE 2:Aptitud de servei)

DB-SE-AE, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Accions en l'edificació"

DB-SE-C, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Fonamentació"

DB-SE-A, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Acer"

4.- PROCÉS CONSTRUCTIU

El procés constructiu a observar en l'execució del projecte que es presenta es correspon, per ordre cronològic, als següents capítols d'obra:

1. Excavació, neteja i preparació del terreny per a la construcció dels murets guia.
2. Execució dels murets guia
3. Execució de la sèrie de pilons que composen la pantalla de contenció
4. Repicat de l'excés de formigó i execució de la biga de coronament dels pilons.
5. Buidat del terreny fins a la cota de les plataformes de treball previstes per a l'execució del sistema d'ancoratges. 50 cm per sota de la cota de les línies d'ancoratges.
6. Col·locació dels ancoratges. Tesat dels ancoratges.
7. Buidat del terreny fins a la cota de fonamentació prevista en el projecte.

Es fonamental destacar que tot element estructural es mantindrà apuntalat fins que la seva capacitat resistent es correspongui amb la prevista en el projecte i, per tant, no es sol·licitaran els elements estructurals a situacions de càrrega més desfavorables que les previstes en el projecte.

5.- MANTENIMENT DE L'ESTRUCTURA.

ELEMENTS CONSTITUÏTS PER ACER LAMINAT.

Les estructures d'acer, en principi, són les que presenten una major repercussió des del punt de vista dels treballs necessaris per el seu manteniment, donat la major inestabilitat del material conseqüència de la seva estructura molecular. Principalment, el manteniment perseguirà detectar, prevenir i reparar l'oxidació i la corrosió dels seus elements.

L'estructura es protegirà de la intempèrie mitjançant els elements constructius que s'especifiquen en el projecte i d'acord amb les especificacions que es determinaran en el Plec de Condicions que es redactarà conjuntament amb el projecte d'execució.

Per a preservar la seva durabilitat, l'estructura es sotmetrà a un programa de manteniment concret en base als següents preceptes:

1. Control general del comportament de l'estructura

- a) Inspecció convencional cada 10 anys. S'examinarà amb especial atenció, l'existència de símptomes de danys estructurals que es manifestin en els elements inspeccionats (fissures en tancaments conseqüència de deformacions...). D'altra banda s'identificaran els danys potencials (humitats, condensacions, ús inadequat...)
- b) Inspecció cada 15 anys. A fi efecte de descobrir danys de caràcter fràgil, que encara no afectin a altres elements no estructurals (tancaments). En aquest cas s'observaran situacions on puguin produir-se lliscaments no previstos d'unions cargolades, corrosions localitzades...

2. Control de l'estat de conservació del material.

Es distingirà segons la classificació de l'estructura, en funció de la seva exposició:

- *L'estructura metàl·lica o l'element es interior o no exposat a agents ambientals nocius (Classes d'exposició C₁ i C₂ segons taula 6).* Es realitzarà una revisió de l'estructura cada 5 anys i es detectaran els punts d'inici de l'oxidació. En aquests punts i en les zones pròximes es retirarà el material degradat i es protegirà la zona deteriorada mitjançant l'aplicació d'emprimació local de pintura antioxidant, com a mínim de les mateixes característiques que l' utilitzada en l'obra.

Cada 15 anys es realitzarà una revisió exhaustiva de tota l'estructura, i es realitzarà un pintat posterior total de la mateixa amb un material com a mínim de les mateixes característiques que la utilitzat en l'obra.

- *L'estructura metàl·lica o l'element és exterior o es situa en un ambient d'agressivitat moderada (Classe d'exposició C₃ segons taula 6).* Es realitzarà una revisió de l'estructura cada 3 anys i es detectaran els punts d'inici de l'oxidació. En aquests punts i en les zones pròximes es retirarà el material degradat i es protegirà la zona deteriorada mitjançant l'aplicació d'emprimació local de pintura antioxidant, com a mínim de les mateixes característiques que l' utilitzada en l'obra.

Cada 10 anys es realitzarà una revisió exhaustiva de tota l'estructura, i es realitzarà un pintat posterior total de la mateixa amb un material com a mínim de les mateixes característiques que la utilitzat en l'obra.

- *L'estructura metàl·lica es exterior i exposada a un ambient d'agressivitat elevada (Classe de exposició C₄ y C₅ segons taula 6).* Es realitzarà una revisió anual de l'estructura i es detectaran els punts d'inici de l'oxidació. En aquests punts i en les zones pròximes es retirarà el material degradat i es protegirà la zona deteriorada mitjançant l'aplicació d'emprimació local de pintura antioxidant, com a mínim de les mateixes característiques que la utilitzada en l'obra.

Cada 5 anys es realitzarà una revisió exhaustiva de tota l'estructura, i es realitzarà un pintat posterior total de la mateixa amb un material com a mínim de les mateixes característiques que la utilitzat en l'obra.

En el present cas la classe de exposició es del tipus C2. Les inspeccions faran coincidir el dos conceptes: comportament de l'estructura i conservació del material.

Designació	Pèrdua de massa per unitat de superfície/pèrdua de grossor en el primer any, acers amb baix contingut de carboni		
	Classe de exposició a la corrosió atmosfèrica.	Pèrdua de massa g/m ²	Pèrdua de grossor µm
C1	molt baixa	≤10	≤1.3
C2	baixa	>10 fins a 200	>1.3 fins a 25
C3	mitjana	>200 fins a 400	>25 fins a 50
C4	alta	>400 fins a 650	>50 fins a 80
C5-I	molt alta (Industrial)	>650 fins a 1500	>80 fins a 200
C5-M	molt alta (marina)	>80 fins a 200	>30 fins a 60

Taula 6

En aquest projecte es protegiran de la intempèrie els elements metàl·lics que configuren les “cadiretes” de posicionament i suport del tesat dels ancoratges i els estampidors necessaris en les dues cantonades de la pantalla.

La protecció dels tirants metàl·lics dels ancoratges és la prevista en les condicions pròpies de la seva execució.

Els elements metàl·lics exposats d'aquesta estructura són provisionals.

5.2 ESTRUCTURES DE FORMIGÓ.

Les parts de l'estructura constituïdes per formigó armat hauran de sotmetre's també a un programa de manteniment al llarg del temps, de manera molt semblant a l'esbossat per l'estructura metàl·lica, ja que el major nombre de patologies del formigó armat procedeix o es manifesta al iniciar-se el procés de corrosió de les seves armadures.

D'aquesta manera serà necessari observar el següent programa de manteniment:

L'element de formigó és interior: serà precisa una revisió dels elements als dos anys d'haver estat construïdes i, posteriorment, establir una revisió dels mateixos cada 10 anys, amb l'objecte de detectar possibles fissures.

Si aquestes fissures resulten visibles per l'observador, serà convenient injectar-les o protegir-les amb algun tipus de resina epoxídica per a evitar l'oxidació de les armadures.

L'element de formigó és exterior o resta immers en un ambient humit: en aquest cas serà preceptiva una imprimació amb resina epoxídica de tots els paraments després d'haver-se completat l'adormiment i realitzar una revisió al cap d'un any i mig després d'haver estat construït.

Posteriorment, serà preceptiva també una revisió quinquennal, detectant fissures i segellant-les amb algun tipus de resina epoxídica.

L'element de formigó resta exposat a un ambient d'agressivitat elevada: serà precisa una imprimació amb resina epoxídica de tots els seus paraments després d'haver-se completat l'adormiment, i procedir a una revisió al cap de 6 mesos després d'haver estat construït.

Serà preceptiva una revisió cada 2 anys, així com una nova imprimació de pintura epoxídica cada 5 anys, llevat justificació del fabricant de la resina de que aquest període de temps pugui ésser major.

Tota l'estructura constituïda per formigó armat seguirà un programa de manteniment, de forma similar al definit per a l'estructura metàl·lica, donat que el major nombre de patologies del formigó armat son conseqüència o es manifesten en el moment d'inici de la corrosió de les seves armadures. Bàsicament, doncs, el manteniment controlarà la detecció, la prevenció i la reparació de l'oxidació i la corrosió d'aquests elements.

Per a preservar la seva durabilitat, l'estructura s'haurà de sotmetre a un programa de manteniment concret en base als següents preceptes:

- *Estructura de formigó interior (Classe d'exposició I segons taula 8.2.2 del capítol II de la Instrucció EHE).* Serà precisa una revisió dels elements transcorreguts dos anys des de la seva construcció i a partir d'aquesta primera revisió, es farà una revisió periòdica cada 10 anys a fi efecte de detectar possibles fissures, carbonatacions o anomalies dels paraments.

Si les fissures resulten visibles a l'observador, serà convenient la seva protecció amb injeccions d'algun tipus de resines epòxid, per tal d'evitar l'oxidació de les armadures. Així mateix, si s'observen zones amb profunditats de carbonatació anòmales, es protegiran aquestes amb pintures protectores anti carbonatació.

- *Estructura de formigó exterior o immersa en un ambient humit (Classe d'exposició IIa i IIb segons taula 8.2.2 i classe específica d'exposició tipus H segons taula 8.2.3a del capítol II de la Instrucció EHE).* En aquest cas serà precisa una revisió dels elements transcorregut 1 any des de la seva construcció i a partir d'aquesta primera revisió, es farà una revisió periòdica cada 2 anys a fi efecte de detectar possibles fissures, carbonatacions o anomalies dels paraments.

Si les fissures resulten visibles a l'observador, serà convenient la seva protecció amb injeccions d'algun tipus de resines epòxid, per tal d'evitar l'oxidació de les armadures. Així mateix, si s'observen zones amb profunditats de carbonatació anòmales, es protegiran aquestes amb pintures protectores anti carbonatació.

- *Estructura de formigó esposada a un ambient d'agressivitat elevada (Classe d'exposició IIIa, IIIb, IIIc i IV segons taula 8.2.2 i la resta de les classes específiques d'exposició segons taula 8.2.3a del capítol II de la Instrucció EHE).* Serà precisa una imprimació amb resina epòxid de tots els paraments dels seus

elements finalitzat el seu procés de l'adormiment i procedir a una revisió transcorreguts 6 mesos des de la seva construcció. Posteriorment es sotmetrà l'estructura a un programa de revisions cada 2 anys a fi efecte de detectar possibles fissures, carbonatacions o anomalies dels paraments.

Si les fissures resulten visibles a l'observador, serà convenient la seva protecció amb injeccions d'algun tipus de resines epòxid, per tal d'evitar l'oxidació de les armadures. Així mateix, si s'observen zones amb profunditats de carbonatació anòmales, es protegiran aquestes amb pintures protectores anti carbonatació.

D'altra banda, serà preceptiva una nova imprimació de pintura anti carbonatació periòdica, llevat d'indicació expressa del fabricant de la pintura respecte al calendari previst, sense que, en cap cas, el període sigui superior als 10 anys.

6.- ANNEX DE CÀLCUL DE L'ESTRUCTURA.

6.1 PANTALLA

6.1.1 Pantalla Tipus 1 (Cota coronament 178,45)

6.1.2 Pantalla Tipus 2 (Cota coronament 178,95)

6.1.3 Pantalla Tipus 3 (Cota coronament 178,25)

6.1.4 Pantalla Tipus 4 (Cota coronament 177,55)

6.2 ANCORATGES

6.1. PANTALLA

6.1.1 PANTALLA TIPUS 1 (Cota coronament 178,45)

1.- NORMA I MATERIALS.....	2
2.- ACCIONS.....	2
3.- DADES GENERALS.....	2
4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY.....	2
5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY.....	2
6.- GEOMETRIA.....	3
7.- ESQUEMA DE LES FASES.....	3
8.- CÀRREGUES.....	4
9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	5
10.- RESULTATS DE LES FASES.....	5
11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	6
12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT.....	6
13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA.....	6
14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT).....	7
15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM).....	8



1.- NORMA I MATERIALS

Norma de formigó: EHE-08 (Espanya)

Formigó: HA-25, $Y_c=1.5$

Acer: B 500 S, $Y_s=1.15$

Classe d'exposició: Clase IIa

Recobriments geomètric: 7.0 cm

Grandària màxima del granulat: 20 mm

2.- ACCIONS

Majoració esforços en construcció: 1.60

Majoració esforços en servei: 1.60

Sense anàlisi sísmic

Sense considerar accions tèrmiques en puntals

3.- DADES GENERALS

Cota de la rasant: 0.00 m

Alçada del mur sobre la rasant: 0.50 m

Tipologia: Pantalla de pilots de formigó

4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY

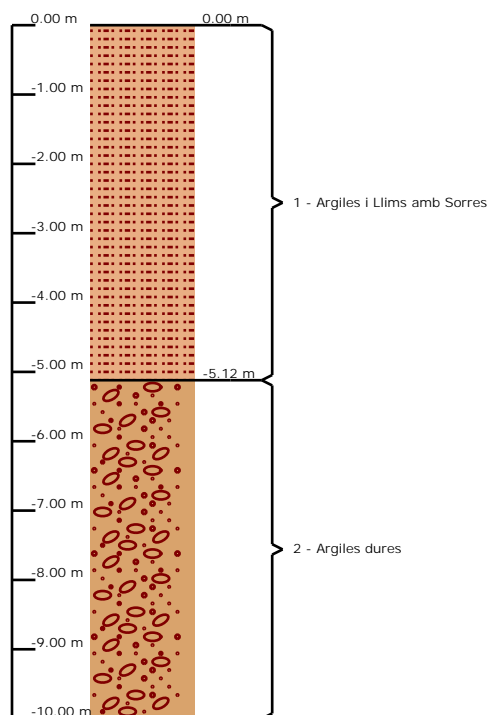
Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'extradós del mur pantalla: 0.0 %

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'intradós del mur pantalla: 0.0 %

ESTRATS

Referències	Cota superior	Descripció	Coeficients d'empenta
1 - Argiles i Llims amb Sorres	0.00 m	Densitat aparent: 16.0 kN/m ³ Densitat submergida: 10.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 20 graus Cohesió: 5.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 10000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 10000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.49 Repòs extradós: 0.66 Passiu extradós: 2.04 Actiu intradós: 0.49 Repòs intradós: 0.66 Passiu intradós: 2.04
2 - Argiles dures	-5.12 m	Densitat aparent: 22.0 kN/m ³ Densitat submergida: 11.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 15 graus Cohesió: 250.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 39000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 39000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.59 Repòs extradós: 0.74 Passiu extradós: 1.70 Actiu intradós: 0.59 Repòs intradós: 0.74 Passiu intradós: 1.70

5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY



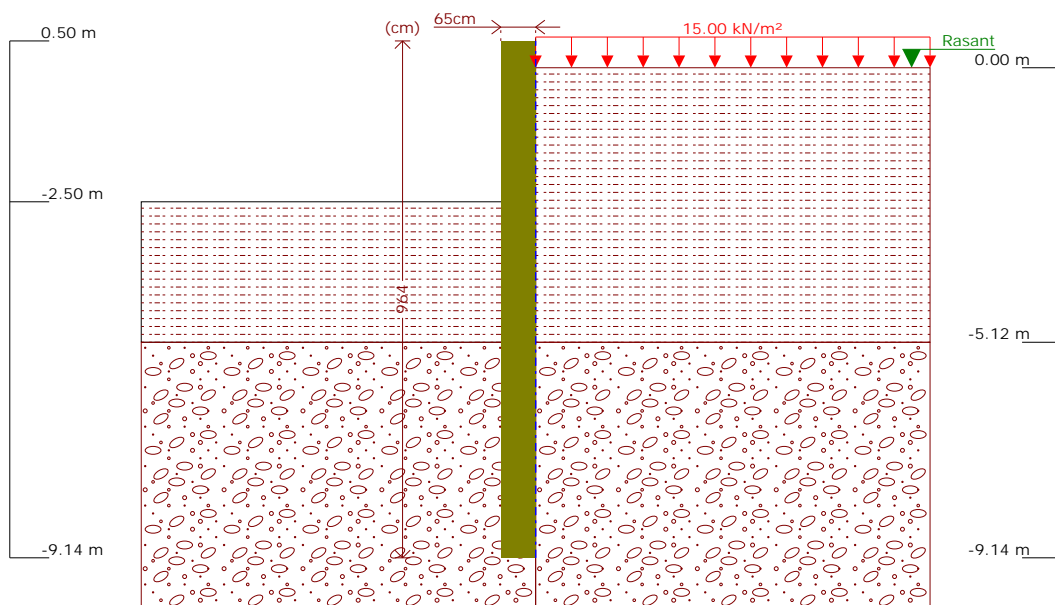
6.- GEOMETRIA

Alçada total: 9.64 m

Diàmetre: 65 cm

Separació entre eixos: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LES FASES



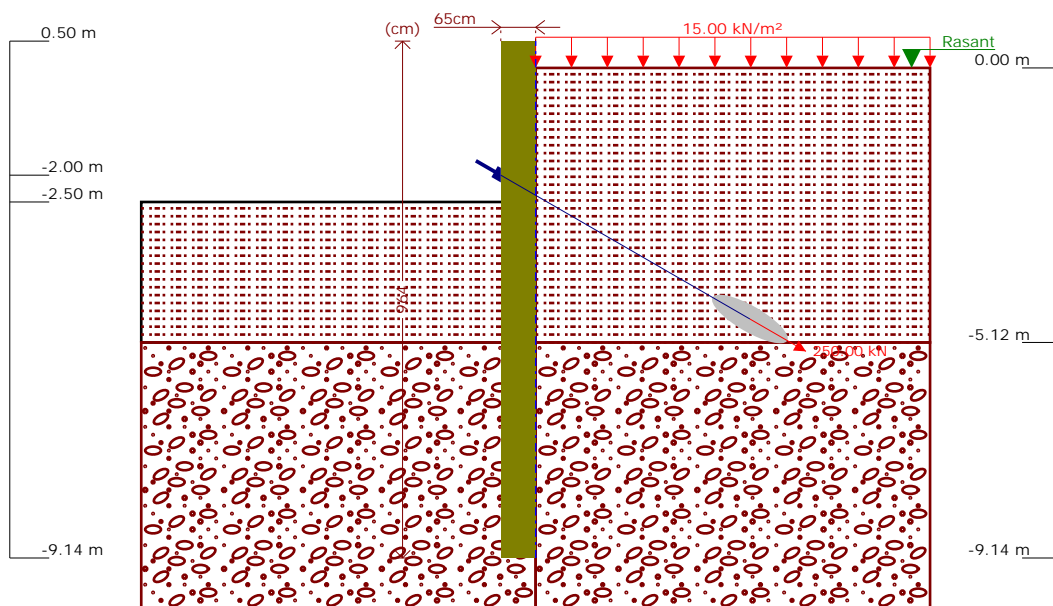
Referències	Nom	Descripció
Fase 1	Excavació inicial. Cota: -2.50	Tipus de fase: Constructiva Cota d'excavació: -2.50 m



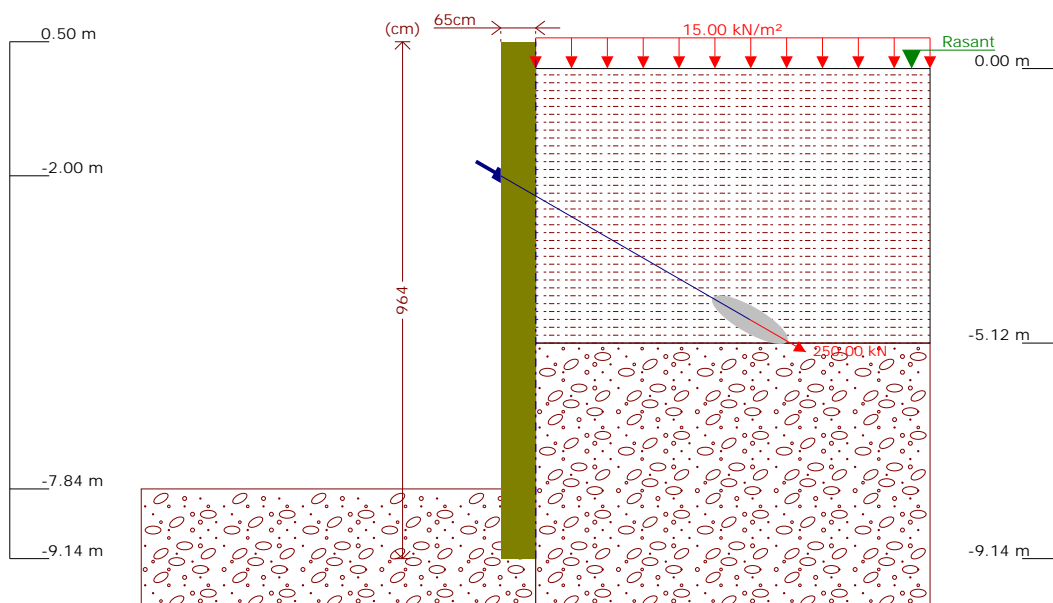
Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 1. Coronament 178.95

Data: 21/11/10



Referències	Nom	Descripció
Fase 2	Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.00	Tipus de fase: Constructiva Cota d'excavació: -2.50 m



Referències	Nom	Descripció
Fase 3	Excavació Final. Cota: -7.84	Tipus de fase: Servei Cota d'excavació: -7.84 m

8.- CÀRREGUES

CÀRREGUES A L'EXTRADÓS

Tipus	Cota	Dades	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superfície	Valor: 15 kN/m²	Excavació inicial. Cota: -2.50	Excavació Final. Cota: -7.84



9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT

ANCORATGES ACTIUS

Descripció	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.00 m Rigidesa axial: 5000 kN/m Càrrega: 250.00 kN Angle: 30 graus Separació: 2.00 m	Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.00	Excavació Final. Cota: -7.84

10.- RESULTATS DE LES FASES

Esforços sense majorar.

FASE 1: EXCAVACIÓ INICIAL. COTA: -2.50

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.50	-7.83	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-6.87	6.14	0.04	0.01	2.34	0.00
-1.27	-5.56	14.40	5.46	2.85	10.31	0.00
-2.29	-4.27	22.66	18.96	16.33	18.28	0.00
-3.30	-3.06	30.93	22.40	40.50	-12.74	0.00
-4.32	-2.01	39.19	12.57	56.37	-4.06	0.00
-5.33	-1.21	47.46	14.97	69.31	-53.75	0.00
-6.35	-0.70	55.72	-22.72	57.18	-14.18	0.00
-7.36	-0.44	63.99	-28.18	28.86	6.23	0.00
-8.38	-0.31	72.25	-17.39	6.18	16.86	0.00
Màxims	-0.23 Cota: -9.14 m	78.45 Cota: -9.14 m	24.80 Cota: -2.79 m	69.64 Cota: -5.59 m	23.17 Cota: -9.14 m	0.00 Cota: 0.50 m
Mínims	-7.83 Cota: 0.50 m	-0.00 Cota: 0.50 m	-28.80 Cota: -7.11 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-53.75 Cota: -5.33 m	0.00 Cota: 0.50 m

FASE 2: COLOCACIÓ D'ANCORATGES ACTIUS. COTA -2.00

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.50	-5.02	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-4.07	8.20	10.49	3.53	29.07	0.00
-1.52	-3.12	16.47	41.73	33.64	33.46	0.00
-2.29	-2.50	85.16	-40.33	47.76	35.96	0.00
-3.30	-1.86	93.43	-9.99	27.98	11.14	0.00
-4.32	-1.34	101.69	0.27	24.57	9.37	0.00
-5.33	-0.93	109.96	13.13	32.31	-31.48	0.00
-6.35	-0.65	118.22	-9.66	29.31	-9.75	0.00
-7.36	-0.49	126.49	-14.41	15.45	2.17	0.00
-8.38	-0.41	134.75	-9.44	3.41	8.86	0.00
Màxims	-0.36 Cota: -9.14 m	140.95 Cota: -9.14 m	58.96 Cota: -2.00 m	59.53 Cota: -2.00 m	36.55 Cota: -2.54 m	0.00 Cota: 0.50 m
Mínims	-5.02 Cota: 0.50 m	0.00 Cota: 0.50 m	-49.29 Cota: -2.03 m	-0.00 Cota: 0.50 m	-31.48 Cota: -5.33 m	0.00 Cota: 0.50 m



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 1. Coronament 178.95

Data: 21/11/10

FASE 3: EXCAVACIÓ FINAL. COTA: -7.84

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.50	-4.94	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-4.76	8.20	8.82	3.00	22.08	0.00
-1.52	-4.60	16.47	29.98	25.66	18.68	0.00
-2.29	-4.55	87.15	-68.24	23.64	18.28	0.00
-3.30	-4.56	95.42	-46.64	-32.59	26.24	0.00
-4.32	-4.43	103.68	-16.95	-61.76	34.21	0.00
-5.33	-4.04	111.95	20.82	-55.64	0.00	0.00
-6.35	-3.41	120.21	20.82	-34.49	0.00	0.00
-7.36	-2.63	128.48	20.82	-13.34	5.91	0.00
-8.38	-1.79	136.74	2.55	3.03	-23.60	0.00
Màxims	-1.17 Cota: -9.14 m	142.94 Cota: -9.14 m	39.22 Cota: -2.00 m	43.22 Cota: -2.00 m	40.19 Cota: -5.08 m	0.00 Cota: 0.50 m
Mínims	-4.94 Cota: 0.50 m	0.00 Cota: 0.50 m	-72.47 Cota: -2.03 m	-63.86 Cota: -4.57 m	-56.19 Cota: -7.87 m	0.00 Cota: 0.50 m

11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT

Esforços sense majorar.

Ancoratges actius

Cota: -2.00 m	
Fase	Resultat
Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.00	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 250.00 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 125.00 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 216.51 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 108.25 kN/m
Excavació Final. Cota: -7.84	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 257.95 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 128.98 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 223.39 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 111.70 kN/m

12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT

Armat vertical	Armat horitzontal
10 Ø16	Ø8c/30

13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA

Referència: PANTALLA TIPUS 1_17895 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 1. Coronament 178.95)		
Comprovació	Valors	Estat
Recobriment: Norma EHE-08. Article 37.2.4.1	Mínim: 7 cm Calculat: 7 cm	Compleix
Separació lliure mínima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 69.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació màxima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Diàmetre mínim armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Mínim: 0.4 cm Calculat: 0.8 cm	Compleix
Quantia mínima geomètrica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.5	Mínim: 0.004 Calculat: 0.00605	Compleix



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 1. Coronament 178.95

Data: 21/11/10

Referència: PANTALLA TIPUS 1_17895 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 1. Coronament 178.95)		
Comprovació	Valors	Estat
Quantia mínima mecànica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.2 (Flexió simple o composta)	Mínim: 0.00165 Calculat: 0.00605	Compleix
Separació lliure mínima armadures verticals: Norma EHE-08. Article 49.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 13.1 cm	Compleix
Separació màxima entre barres: - Armadura vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.1.	Màxim: 30 cm Calculat: 14.7 cm	Compleix
Comprovació a flexió composta: Comprovació realitzada per mòdul de pantalla		Compleix
Comprovació a tallant: Norma EHE-08. Article 44.2.3.2.2	Màxim: 134.8 kN Calculat: 115.9 kN	Compleix
Comprovació de fissuració: Norma EHE-08. Article 49.2.3	Màxim: 0.3 mm Calculat: 0.207 mm	Compleix
Grandària màxima de granulat: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos Marzo 2006. Article 5.4.1.1.1. c) (pàg.55).	Màxim: 32 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació adicional:		
- Secció crítica a flexió composta: Cota: -5.59 m, Md: 111.43 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 2.12 kN, Tensió màxima de l'acer: 374.824 MPa		
- Secció crítica a tallant: Cota: -2.04 m		
- Secció amb la màxima obertura de fissures: Cota: -4.57 m, M: -63.86 kN·m, N: 0.00 kN		
- En la comprovació de la mida màxima d'àrid s'ha considerat que els pilons són formigonats 'in situ'.		
- Els esforços són majorats i per piló (Diàmetre: 65 cm)		

14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Coeficients de seguretat): PANTALLA TIPUS 1_17895 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 1. Coronament 178.95)		
Comprovació	Valors	Estat
Relació entre el moment originat per les empentes passives a l'intradós i el moment originat per les empentes actives a l'extradós: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.67	
Hipòtesi bàsica: - Excavació inicial. Cota: -2.50: - Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.00: - Excavació Final. Cota: -7.84:	Calculat: 11.055 Calculat: 106.999 Calculat: 38.653	Compleix Compleix Compleix
Relació entre l'empenta passiva total a l'intradós i l'empenta realment mobilitzada a l'intradós: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.67	
Hipòtesi bàsica: - Excavació inicial. Cota: -2.50: - Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.00: - Excavació Final. Cota: -7.84:	Calculat: 7.51 Calculat: 8.007 Calculat: 8.684	Compleix Compleix Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		



15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Cercle de lliscament pèssim): PANTALLA TIPUS 1_17895 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 1. Coronament 178.95)

Comprovació	Valors	Estat
Cercle de lliscament pèssim: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.8	
Combinacions sense sisme:		
- Excavació inicial. Cota: -2.50: Coordenades del centre del cercle (-1.36 m ; 5.80 m) - Radi: 10.92 m:	Calculat: 4.555	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.00: Coordenades del centre del cercle (-1.36 m ; 5.80 m) - Radi: 10.92 m:	Calculat: 4.555	Compleix
- Excavació Final. Cota: -7.84: Coordenades del centre del cercle (0.34 m ; 6.79 m) - Radi: 11.91 m:	Calculat: 3.231	Compleix

Es compleixen totes les comprovacions

Informació adicional:

- Excavació inicial. Cota: -2.50: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 430.907 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.

- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.00: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 430.907 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.

- Excavació Final. Cota: -7.84: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 429.642 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.

6.1. PANTALLA

6.1.2 PANTALLA TIPUS 2 (Cota coronament 178,95)

1.- NORMA I MATERIALS.....	2
2.- ACCIONS.....	2
3.- DADES GENERALS.....	2
4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY.....	2
5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY.....	2
6.- GEOMETRIA.....	3
7.- ESQUEMA DE LES FASES.....	3
8.- CÀRREGUES.....	5
9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	5
10.- RESULTATS DE LES FASES.....	5
11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	6
12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT.....	7
13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA.....	7
14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT).....	7
15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM).....	8



1.- NORMA I MATERIALS

Norma de formigó: EHE-08 (Espanya)

Formigó: HA-25, $Y_c=1.5$

Acer: B 500 S, $Y_s=1.15$

Classe d'exposició: Clase IIa

Recobriments geomètric: 7.0 cm

Grandària màxima del granulat: 20 mm

2.- ACCIONS

Majoració esforços en construcció: 1.60

Majoració esforços en servei: 1.60

Sense anàlisi sísmic

Sense considerar accions tèrmiques en puntals

3.- DADES GENERALS

Cota de la rasant: 0.00 m

Alçada del mur sobre la rasant: 0.00 m

Tipologia: Pantalla de pilots de formigó

4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'extradós del mur pantalla: 0.0 %

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'intradós del mur pantalla: 0.0 %

ESTRATS

Referències	Cota superior	Descripció	Coeficients d'empenta
1 - Argiles i Llims amb Sorres	0.00 m	Densitat aparent: 16.0 kN/m ³ Densitat submergida: 10.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 20 graus Cohesió: 5.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 10000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 10000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.49 Repòs extradós: 0.66 Passiu extradós: 2.04 Actiu intradós: 0.49 Repòs intradós: 0.66 Passiu intradós: 2.04
2 - Argiles dures	-5.25 m	Densitat aparent: 22.0 kN/m ³ Densitat submergida: 11.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 15 graus Cohesió: 250.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 39000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 39000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.59 Repòs extradós: 0.74 Passiu extradós: 1.70 Actiu intradós: 0.59 Repòs intradós: 0.74 Passiu intradós: 1.70

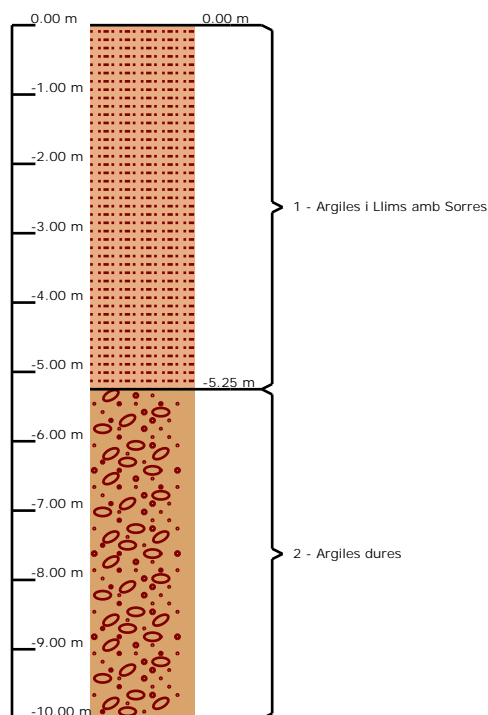
5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 2. Coronament 178.45

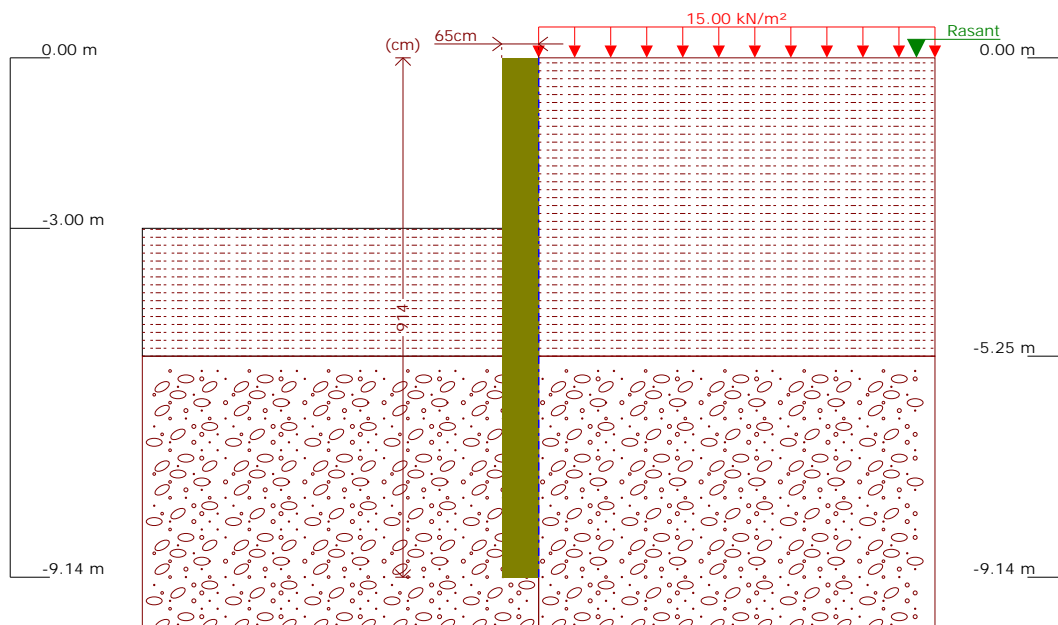
Data: 21/11/10



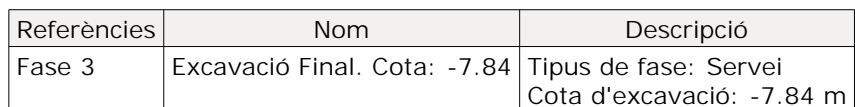
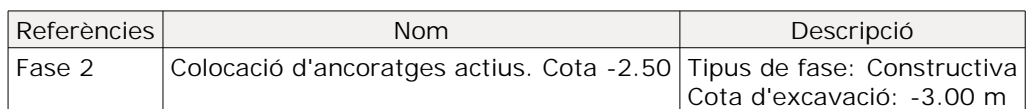
6.- GEOMETRIA

Alçada total: 9.14 m
Diàmetre: 65 cm
Separació entre eixos: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LES FASES



Referències	Nom	Descripció
Fase 1	Excavació inicial. Cota: -3.00	Tipus de fase: Constructiva Cota d'excavació: -3.00 m





Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 2. Coronament 178.45

Data: 21/11/10

8.- CÀRREGUES

CÀRREGUES A L'EXTRADÓS

Tipus	Cota	Dades	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superfície	Valor: 15 kN/m ²	Excavació inicial. Cota: -3.00	Excavació Final. Cota: -7.84

9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT

ANCORATGES ACTIUS

Descripció	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.50 m Rigidesa axial: 5000 kN/m Càrrega: 250.00 kN Angle: 30 graus Separació: 2.00 m	Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50	Excavació Final. Cota: -7.84

10.- RESULTATS DE LES FASES

Esforsos sense majorar.

FASE 1: EXCAVACIÓ INICIAL. COTA: -3.00

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m ²)	Pressió hidrostàtica (kN/m ²)
0.00	-10.74	-0.00	0.04	-0.00	0.35	0.00
-0.76	-9.30	6.20	1.74	0.62	6.33	0.00
-1.52	-7.87	12.40	8.08	4.90	12.30	0.00
-2.29	-6.44	18.60	18.96	16.33	18.28	0.00
-3.05	-5.05	24.79	34.40	38.35	8.45	0.00
-3.81	-3.76	30.99	36.04	66.20	-10.43	0.00
-4.57	-2.63	37.19	27.80	89.41	-6.58	0.00
-5.33	-1.71	43.39	25.57	108.92	-86.61	0.00
-6.09	-1.06	49.59	-26.30	99.72	-35.79	0.00
-6.85	-0.65	55.79	-44.56	68.93	-3.98	0.00
-7.62	-0.41	61.99	-42.29	35.27	14.74	0.00
-8.38	-0.25	68.18	-27.78	9.89	26.83	0.00
-9.14	-0.12	74.38	-4.71	0.00	37.13	0.00
Màxims	-0.12 Cota: -9.14 m	74.38 Cota: -9.14 m	37.09 Cota: -3.55 m	109.82 Cota: -5.59 m	37.13 Cota: -9.14 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínims	-10.74 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-45.57 Cota: -7.11 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-86.61 Cota: -5.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓ D'ANCORATGES ACTIUS. COTA -2.50

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m ²)	Pressió hidrostàtica (kN/m ²)
0.00	-8.70	0.00	2.63	0.00	20.73	0.00
-0.76	-7.35	6.20	14.45	6.45	25.83	0.00
-1.52	-6.02	12.40	35.40	27.88	30.79	0.00
-2.29	-4.75	18.60	60.02	67.15	35.21	0.00
-2.79	-3.99	85.23	-30.04	72.82	37.45	0.00
-3.55	-3.00	91.43	-4.13	63.70	19.29	0.00
-4.32	-2.17	97.63	4.97	66.04	6.73	0.00



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 2. Coronament 178.45

Data: 21/11/10

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
-5.08	-1.50	103.82	10.53	72.57	11.45	0.00
-5.84	-1.01	110.02	-11.65	72.84	-31.79	0.00
-6.60	-0.69	116.22	-28.91	54.05	-7.17	0.00
-7.36	-0.51	122.42	-30.28	30.66	7.19	0.00
-8.12	-0.40	128.62	-22.42	11.20	15.75	0.00
-8.89	-0.31	134.82	-8.74	0.78	22.24	0.00
Màxims	-0.29 Cota: -9.14 m	136.88 Cota: -9.14 m	68.96 Cota: -2.50 m	81.97 Cota: -2.50 m	37.45 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínims	-8.70 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-39.29 Cota: -2.54 m	0.00 Cota: -9.14 m	-55.82 Cota: -5.33 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓ FINAL. COTA: -7.84

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.00	-8.89	0.00	2.40	-0.00	18.88	0.00
-0.76	-8.16	6.20	11.69	5.38	17.72	0.00
-1.52	-7.45	12.40	24.87	21.03	16.44	0.00
-2.29	-6.79	18.60	37.23	46.26	18.28	0.00
-2.79	-6.41	87.62	-65.38	35.92	22.26	0.00
-3.55	-5.92	93.82	-46.90	-4.75	28.24	0.00
-4.32	-5.41	100.02	-23.88	-29.04	34.21	0.00
-5.08	-4.83	106.21	3.69	-33.49	40.19	0.00
-5.84	-4.17	112.41	13.90	-22.90	0.00	0.00
-6.60	-3.46	118.61	13.90	-12.32	0.00	0.00
-7.36	-2.71	124.81	13.90	-1.73	2.10	0.00
-8.12	-1.96	131.01	4.09	7.67	-37.40	0.00
-8.89	-1.23	137.21	-9.86	1.24	19.60	0.00
Màxims	-0.99 Cota: -9.14 m	139.27 Cota: -9.14 m	41.87 Cota: -2.50 m	55.26 Cota: -2.50 m	40.19 Cota: -5.08 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínims	-8.89 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-70.52 Cota: -2.54 m	-34.42 Cota: -4.82 m	-56.74 Cota: -7.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT

Esforços sense majorar.

Ancoratges actius

Cota: -2.50 m	
Fase	Resultat
Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 250.00 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 125.00 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 216.51 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 108.25 kN/m
Excavació Final. Cota: -7.84	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 259.56 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 129.78 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 224.79 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 112.39 kN/m



12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT

Armat vertical	Armat horitzontal
10 Ø16	Ø8c/30

13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA

Referència: PANTALLA TIPUS 2_17845 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 2. Coronament 178.45)		
Comprovació	Valors	Estat
Recobriments: Norma EHE-08. Article 37.2.4.1	Mínim: 7 cm Calculat: 7 cm	Compleix
Separació lliure mínima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 69.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació màxima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Diàmetre mínim armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Mínim: 0.4 cm Calculat: 0.8 cm	Compleix
Quantia mínima geomètrica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.5	Mínim: 0.004 Calculat: 0.00605	Compleix
Quantia mínima mecànica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.2 (Flexió simple o composta)	Mínim: 0.00165 Calculat: 0.00605	Compleix
Separació lliure mínima armadures verticals: Norma EHE-08. Article 69.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 13.1 cm	Compleix
Separació màxima entre barres: - Armadura vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.1.	Màxim: 30 cm Calculat: 14.7 cm	Compleix
Comprovació a flexió composta: Comprovació realitzada per mòdul de pantalla		Compleix
Comprovació a tallant: Norma EHE-08. Article 44.2.3.2.2	Màxim: 134.8 kN Calculat: 112.8 kN	Compleix
Comprovació de fissuració: Norma EHE-08. Article 49.2.3	Màxim: 0.3 mm Calculat: 0.138 mm	Compleix
Grandària màxima de granulat: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos Marzo 2006. Article 5.4.1.1.1. c) (pàg.55).	Màxim: 32 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació adicional: - Secció crítica a flexió composta: Cota: -5.59 m, Md: 175.72 kN·m, Nd: 72.73 kN, Vd: 5.73 kN, Tensió màxima de l'acer: 434.783 MPa - Secció crítica a tallant: Cota: -2.54 m - Secció amb la màxima obertura de fissures: Cota: -2.54 m, M: 52.52 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprovació de la mida màxima d'àrid s'ha considerat que els pilons són formigonats 'in situ'. - Els esforços són majorats i per piló (Diàmetre: 65 cm)		

14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Coeficients de seguretat): PANTALLA TIPUS 2_17845 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 2. Coronament 178.45)		
Comprovació	Valors	Estat
Relació entre el moment originat per les empentes passives a l'intradós i el moment originat per les empentes actives a l'extradós: Valor introduït per l'usuari. Hipòtesi bàsica: - Excavació inicial. Cota: -3.00:	Mínim: 1.67 Calculat: 10.461	Compleix



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 2. Coronament 178.45

Data: 21/11/10

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Coeficients de seguretat): PANTALLA TIPUS 2_17845 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 2. Coronament 178.45)		
Comprovació	Valors	Estat
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50:	Calculat: 143.658	Compleix
- Excavació Final. Cota: -7.84:	Calculat: 54.291	Compleix
Relació entre l'empenta passiva total a l'intradós i l'empenta realment mobilitzada a l'intradós: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.67	
Hipòtesi bàsica:		
- Excavació inicial. Cota: -3.00:	Calculat: 7.683	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50:	Calculat: 8.226	Compleix
- Excavació Final. Cota: -7.84:	Calculat: 9.071	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		

15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Cercle de lliscament pèssim): PANTALLA TIPUS 2_17845 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 2. Coronament 178.45)		
Comprovació	Valors	Estat
Cercle de lliscament pèssim: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.8	
Combinacions sense sisme:		
- Excavació inicial. Cota: -3.00: Coordenades del centre del cercle (-1.47 m ; 6.04 m) - Radi: 11.29 m:	Calculat: 4.011	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50: Coordenades del centre del cercle (-1.47 m ; 6.04 m) - Radi: 11.29 m:	Calculat: 4.011	Compleix
- Excavació Final. Cota: -7.84: Coordenades del centre del cercle (0.34 m ; 6.79 m) - Radi: 12.04 m:	Calculat: 3.145	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació adicional:		
- Excavació inicial. Cota: -3.00: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 431.197 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.		
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 431.197 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.		
- Excavació Final. Cota: -7.84: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 429.628 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.		

6.1. PANTALLA

6.1.3 PANTALLA TIPUS 3 (Cota coronament 178,25)

1.- NORMA I MATERIALS.....	2
2.- ACCIONS.....	2
3.- DADES GENERALS.....	2
4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY.....	2
5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY.....	2
6.- GEOMETRIA.....	3
7.- ESQUEMA DE LES FASES.....	3
8.- CÀRREGUES.....	4
9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	5
10.- RESULTATS DE LES FASES.....	5
11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	6
12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT.....	6
13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA.....	7
14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT).....	7
15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM).....	8



1.- NORMA I MATERIALS

Norma de formigó: EHE-08 (Espanya)

Formigó: HA-25, $Y_c=1.5$

Acer: B 500 S, $Y_s=1.15$

Classe d'exposició: Clase IIa

Recobriments geomètric: 7.0 cm

Grandària màxima del granulat: 20 mm

2.- ACCIONS

Majoració esforços en construcció: 1.60

Majoració esforços en servei: 1.60

Sense anàlisi sísmic

Sense considerar accions tèrmiques en puntals

3.- DADES GENERALS

Cota de la rasant: 0.00 m

Alçada del mur sobre la rasant: 0.40 m

Tipologia: Pantalla de pilots de formigó

4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'extradós del mur pantalla: 0.0 %

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'intradós del mur pantalla: 0.0 %

ESTRATS

Referències	Cota superior	Descripció	Coeficients d'empenta
1 - Argiles i Llims amb Sorres	0.00 m	Densitat aparent: 16.0 kN/m ³ Densitat submergida: 10.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 20 graus Cohesió: 5.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 10000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 10000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.49 Repòs extradós: 0.66 Passiu extradós: 2.04 Actiu intradós: 0.49 Repòs intradós: 0.66 Passiu intradós: 2.04
2 - Argiles dures	-4.02 m	Densitat aparent: 22.0 kN/m ³ Densitat submergida: 11.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 15 graus Cohesió: 250.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 39000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 39000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.59 Repòs extradós: 0.74 Passiu extradós: 1.70 Actiu intradós: 0.59 Repòs intradós: 0.74 Passiu intradós: 1.70

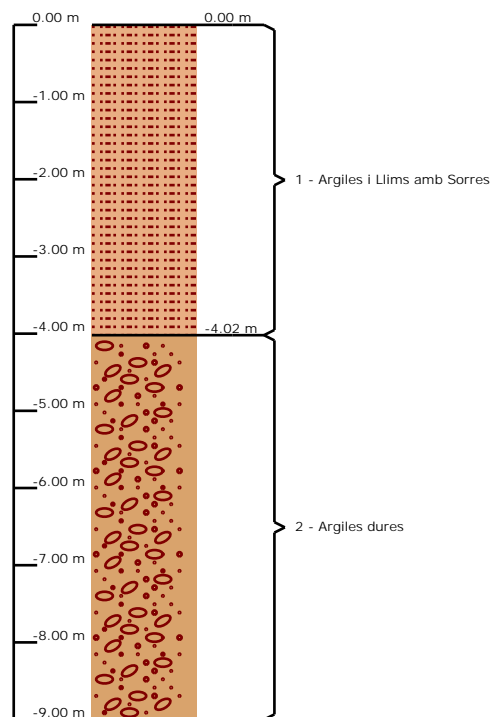
5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 3. Coronament 178.25

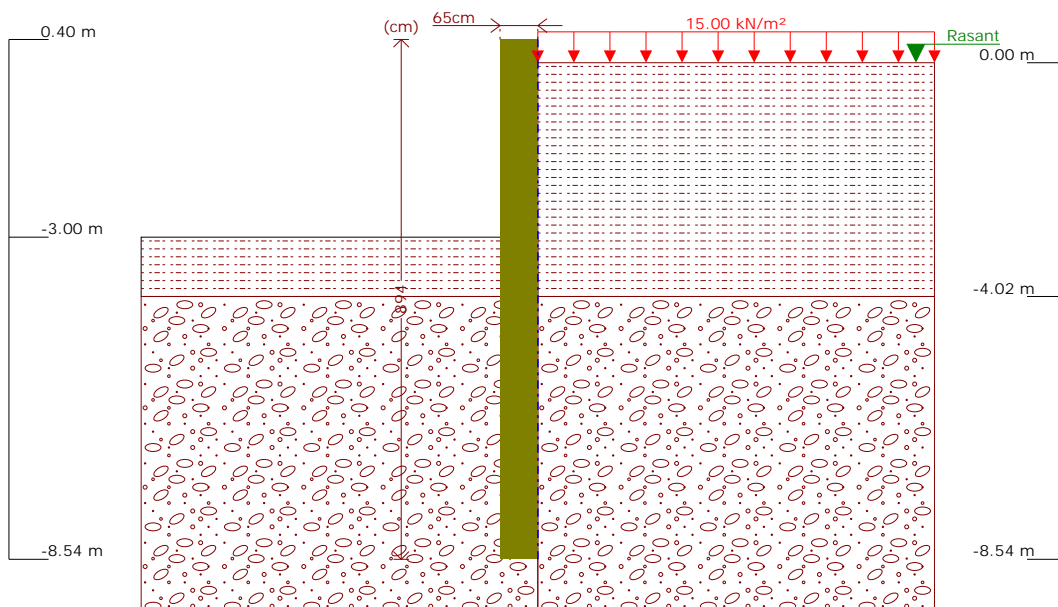
Data: 21/11/10



6.- GEOMETRIA

Alçada total: 8.94 m
Diàmetre: 65 cm
Separació entre eixos: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LES FASES



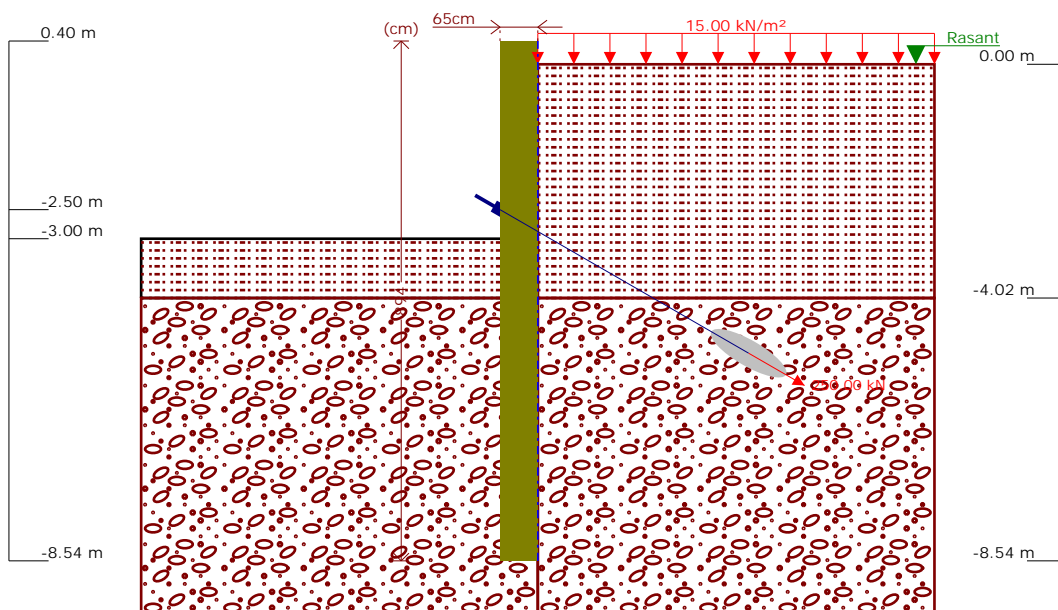
Referències	Nom	Descripció
Fase 1	Excavació Inicial. Cota: -3.00	Tipus de fase: Constructiva Cota d'excavació: -3.00 m



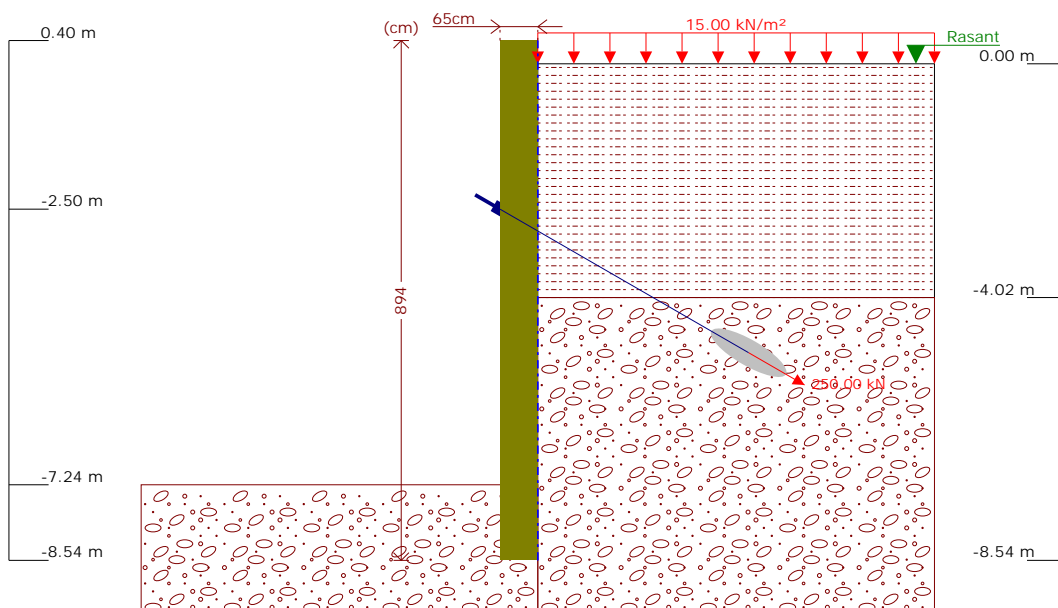
Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 3. Coronament 178.25

Data: 21/11/10



Referències	Nom	Descripció
Fase 2	Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50	Tipus de fase: Constructiva Cota d'excavació: -3.00 m



Referències	Nom	Descripció
Fase 3	Excavació Final. Cota: -7.24	Tipus de fase: Servei Cota d'excavació: -7.24 m

8.- CÀRREGUES

CÀRREGUES A L'EXTRADÓS

Tipus	Cota	Dades	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superfície	Valor: 15 kN/m²	Excavació inicial. Cota: -3.00	Excavació Final. Cota: -7.24



9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT

ANCORATGES ACTIUS

Descripció	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.50 m Rigidesa axial: 5000 kN/m Càrrega: 250.00 kN Angle: 30 graus Separació: 2.00 m	Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50	Excavació Final. Cota: -7.24

10.- RESULTATS DE LES FASES

Esforços sense majorar.

FASE 1: EXCAVACIÓ INICIAL. COTA: -3.00

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.40	-7.41	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-6.89	3.26	-0.00	-0.00	0.35	0.00
-0.75	-5.89	9.39	1.71	0.60	6.26	0.00
-1.51	-4.90	15.52	7.91	4.75	12.17	0.00
-2.26	-3.92	21.65	18.57	15.82	18.09	0.00
-3.01	-2.98	27.78	33.68	37.15	9.25	0.00
-3.77	-2.13	33.92	36.40	64.57	0.56	0.00
-4.52	-1.43	40.05	17.43	87.56	-64.60	0.00
-5.27	-0.94	46.18	-20.71	79.80	-26.31	0.00
-6.03	-0.64	52.31	-33.94	56.48	-2.92	0.00
-6.78	-0.47	58.45	-32.45	31.06	9.99	0.00
-7.54	-0.38	64.58	-22.91	11.07	17.17	0.00
-8.29	-0.31	70.71	-8.63	0.76	22.36	0.00
Màxims	-0.29 Cota: -8.54 m	72.76 Cota: -8.54 m	37.54 Cota: -4.27 m	87.86 Cota: -4.77 m	24.04 Cota: -8.54 m	0.00 Cota: 0.40 m
Mínims	-7.41 Cota: 0.40 m	-0.00 Cota: 0.40 m	-34.67 Cota: -6.28 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-80.07 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 0.40 m

FASE 2: COLOCACIÓ D'ANCORATGES ACTIUS. COTA -2.50

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.40	-5.37	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-4.62	5.30	2.52	0.63	21.67	0.00
-1.00	-3.75	11.43	20.03	11.13	26.35	0.00
-1.76	-2.91	17.56	41.03	36.59	30.81	0.00
-2.50	-2.16	23.60	65.25	78.74	34.54	0.00
-3.01	-1.75	90.28	-25.40	63.24	33.92	0.00
-3.77	-1.26	96.42	-5.94	54.86	17.82	0.00
-4.52	-0.91	102.55	-4.59	54.16	-24.24	0.00
-5.27	-0.68	108.68	-17.91	43.20	-6.64	0.00
-6.03	-0.56	114.81	-20.15	28.14	2.92	0.00
-6.78	-0.51	120.95	-16.64	14.51	7.26	0.00
-7.54	-0.48	127.08	-10.66	4.89	8.94	0.00
-8.29	-0.47	133.21	-3.70	0.32	9.75	0.00



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 3. Coronament 178.25

Data: 21/11/10

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m ²)	Pressió hidrostàtica (kN/m ²)
Màxims	-0.47 Cota: -8.54 m	135.26 Cota: -8.54 m	65.25 Cota: -2.50 m	78.74 Cota: -2.50 m	35.51 Cota: -2.76 m	0.00 Cota: 0.40 m
Mínims	-5.37 Cota: 0.40 m	-0.00 Cota: 0.40 m	-43.00 Cota: -2.51 m	-0.00 Cota: 0.25 m	-31.28 Cota: -4.27 m	0.00 Cota: 0.40 m

FASE 3: EXCAVACIÓ FINAL. COTA: -7.24

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m ²)	Pressió hidrostàtica (kN/m ²)
0.40	-5.24	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-4.76	5.30	2.48	0.62	20.28	0.00
-1.00	-4.20	11.43	18.17	10.31	21.86	0.00
-1.76	-3.67	17.56	35.00	32.39	23.23	0.00
-2.50	-3.21	24.74	52.75	67.02	24.01	0.00
-3.01	-2.99	91.42	-45.42	42.02	24.00	0.00
-3.77	-2.74	97.56	-25.85	17.38	29.91	0.00
-4.52	-2.53	103.69	-10.33	7.58	0.00	0.00
-5.27	-2.34	109.82	-10.33	-0.20	0.00	0.00
-6.03	-2.14	115.95	-10.00	-7.91	8.00	0.00
-6.78	-1.93	122.09	1.14	-10.70	28.59	0.00
-7.54	-1.69	128.22	10.55	-1.62	-20.55	0.00
-8.29	-1.45	134.35	-0.18	0.15	-1.62	0.00
Màxims	-1.37 Cota: -8.54 m	136.39 Cota: -8.54 m	52.75 Cota: -2.50 m	67.02 Cota: -2.50 m	35.71 Cota: -7.03 m	0.00 Cota: 0.40 m
Mínims	-5.24 Cota: 0.40 m	-0.00 Cota: 0.40 m	-57.47 Cota: -2.51 m	-10.99 Cota: -6.53 m	-26.87 Cota: -7.28 m	0.00 Cota: 0.40 m

11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT

Esforços sense majorar.

Ancoratges actius

Cota: -2.50 m	
Fase	Resultat
Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 250.00 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 125.00 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 216.51 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 108.25 kN/m
Excavació Final. Cota: -7.24	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 254.56 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 127.28 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 220.45 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 110.23 kN/m

12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT

Armat vertical	Armat horitzontal
10 Ø16	Ø8c/30



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 3. Coronament 178.25

Data: 21/11/10

13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA

Referència: PANTALLA TIPUS 3_17825 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 3. Coronament 178.25)		
Comprovació	Valors	Estat
Recobriments: Norma EHE-08. Article 37.2.4.1	Mínim: 7 cm Calculat: 7 cm	Compleix
Separació lliure mínima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 69.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix
Separació màxima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Diàmetre mínim armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Mínim: 0.4 cm Calculat: 0.8 cm	Compleix
Quantia mínima geomètrica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.5	Mínim: 0.004 Calculat: 0.00605	Compleix
Quantia mínima mecànica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.2 (Flexió simple o composta)	Mínim: 0.00165 Calculat: 0.00605	Compleix
Separació lliure mínima armadures verticals: Norma EHE-08. Article 69.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 13.1 cm	Compleix
Separació màxima entre barres: - Armadura vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.1.	Màxim: 30 cm Calculat: 14.7 cm	Compleix
Comprovació a flexió composta: Comprovació realitzada per mòdul de pantalla		Compleix
Comprovació a tallant: Norma EHE-08. Article 44.2.3.2.2	Màxim: 134.8 kN Calculat: 91.9 kN	Compleix
Comprovació de fissuració: Norma EHE-08. Article 49.2.3	Màxim: 0.3 mm Calculat: 0.222 mm	Compleix
Grandària màxima de granulat: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos Marzo 2006. Article 5.4.1.1.1. c) (pàg.55).	Màxim: 32 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació adicional: - Secció crítica a flexió composta: Cota: -4.77 m, Md: 140.57 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 1.92 kN, Tensió màxima de l'acer: 434.783 MPa - Secció crítica a tallant: Cota: -2.52 m - Secció amb la màxima obertura de fissures: Cota: -2.51 m, M: 66.35 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprovació de la mida màxima d'àrid s'ha considerat que els pilons són formigonats 'in situ'. - Els esforços són majorats i per piló (Diàmetre: 65 cm)		

14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Coeficients de seguretat): PANTALLA TIPUS 3_17825 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 3. Coronament 178.25)		
Comprovació	Valors	Estat
Relació entre el moment originat per les empentes passives a l'intradós i el moment originat per les empentes actives a l'extradós: Valor introduït per l'usuari. Hipòtesi bàsica: - Excavació inicial. Cota: -3.00: - Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50: - Excavació Final. Cota: -7.24:	Mínim: 1.67 Calculat: 18.388 Calculat: 781.008 Calculat: 294.292	 Compleix Compleix Compleix
Relació entre l'empenta passiva total a l'intradós i l'empenta realment mobilitzada a l'intradós: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.67	



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 3. Coronament 178.25

Data: 21/11/10

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Coeficients de seguretat): PANTALLA TIPUS 3_17825 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 3. Coronament 178.25)		
Comprovació	Valors	Estat
Hipòtesi bàsica:		
- Excavació inicial. Cota: -3.00:	Calculat: 9.136	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50:	Calculat: 9.922	Compleix
- Excavació Final. Cota: -7.24:	Calculat: 9.377	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		

15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Cercle de lliscament pèssim): PANTALLA TIPUS 3_17825 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 3. Coronament 178.25)		
Comprovació	Valors	Estat
Cercle de lliscament pèssim: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.8	
Combinacions sense sisme:		
- Excavació inicial. Cota: -3.00: Coordenades del centre del cercle (-1.23 m ; 6.76 m) - Radi: 10.78 m:	Calculat: 4.488	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50: Coordenades del centre del cercle (-1.23 m ; 6.76 m) - Radi: 10.78 m:	Calculat: 4.488	Compleix
- Excavació Final. Cota: -7.24: Coordenades del centre del cercle (0.31 m ; 7.73 m) - Radi: 11.75 m:	Calculat: 4.218	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació adicional:		
- Excavació inicial. Cota: -3.00: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 430.493 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.		
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -2.50: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 430.493 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.		
- Excavació Final. Cota: -7.24: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 429.607 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.		

6.1. PANTALLA

6.1.4 PANTALLA TIPUS 4 (Cota coronament 177,55)

1.- NORMA I MATERIALS.....	2
2.- ACCIONS.....	2
3.- DADES GENERALS.....	2
4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY.....	2
5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY.....	2
6.- GEOMETRIA.....	3
7.- ESQUEMA DE LES FASES.....	3
8.- CÀRREGUES.....	4
9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	5
10.- RESULTATS DE LES FASES.....	5
11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT.....	6
12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT.....	6
13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA.....	6
14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT).....	7
15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM).....	8



1.- NORMA I MATERIALS

Norma de formigó: EHE-08 (Espanya)

Formigó: HA-25, $Y_c=1.5$

Acer: B 500 S, $Y_s=1.15$

Classe d'exposició: Clase IIa

Recobriments geomètric: 7.0 cm

Grandària màxima del granulat: 20 mm

2.- ACCIONS

Majoració esforços en construcció: 1.60

Majoració esforços en servei: 1.60

Sense anàlisi sísmic

Sense considerar accions tèrmiques en puntals

3.- DADES GENERALS

Cota de la rasant: 0.00 m

Alçada del mur sobre la rasant: 0.40 m

Tipologia: Pantalla de pilots de formigó

4.- DESCRIPCIÓ DEL TERRENY

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'extradós del mur pantalla: 0.0 %

Percentatge de la fricció interna entre el terreny i l'intradós del mur pantalla: 0.0 %

ESTRATS

Referències	Cota superior	Descripció	Coeficients d'empenta
1 - Argiles i Llims amb Sorres	0.00 m	Densitat aparent: 16.0 kN/m ³ Densitat submergida: 10.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 20 graus Cohesió: 5.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 10000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 10000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.49 Repòs extradós: 0.66 Passiu extradós: 2.04 Actiu intradós: 0.49 Repòs intradós: 0.66 Passiu intradós: 2.04
2 - Argiles dures	-3.07 m	Densitat aparent: 22.0 kN/m ³ Densitat submergida: 11.0 kN/m ³ Angle fricció intern: 15 graus Cohesió: 250.00 kN/m ² Mòdul de balast empenta activa: 39000.0 kN/m ³ Mòdul de balast empenta passiva: 39000.0 kN/m ³ Gradient mòdul de balast: 0.0 kN/m ⁴	Actiu extradós: 0.59 Repòs extradós: 0.74 Passiu extradós: 1.70 Actiu intradós: 0.59 Repòs intradós: 0.74 Passiu intradós: 1.70

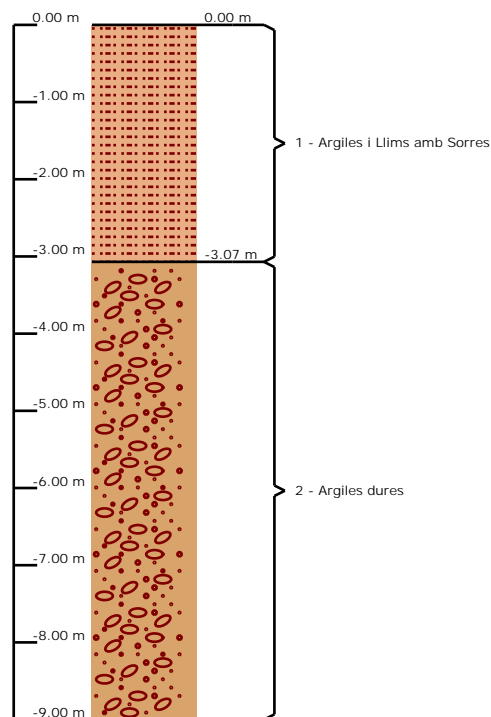
5.- SECCIÓ VERTICAL DEL TERRENY



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 4. Coronament 177.55

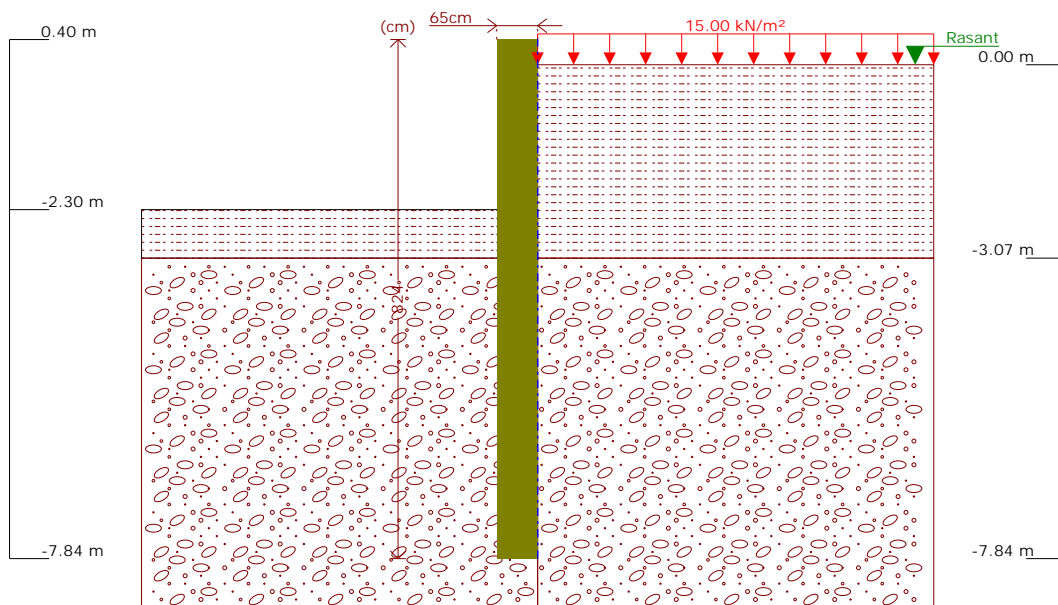
Data: 21/11/10



6.- GEOMETRIA

Alçada total: 8.24 m
Diàmetre: 65 cm
Separació entre eixos: 1.00 m

7.- ESQUEMA DE LES FASES



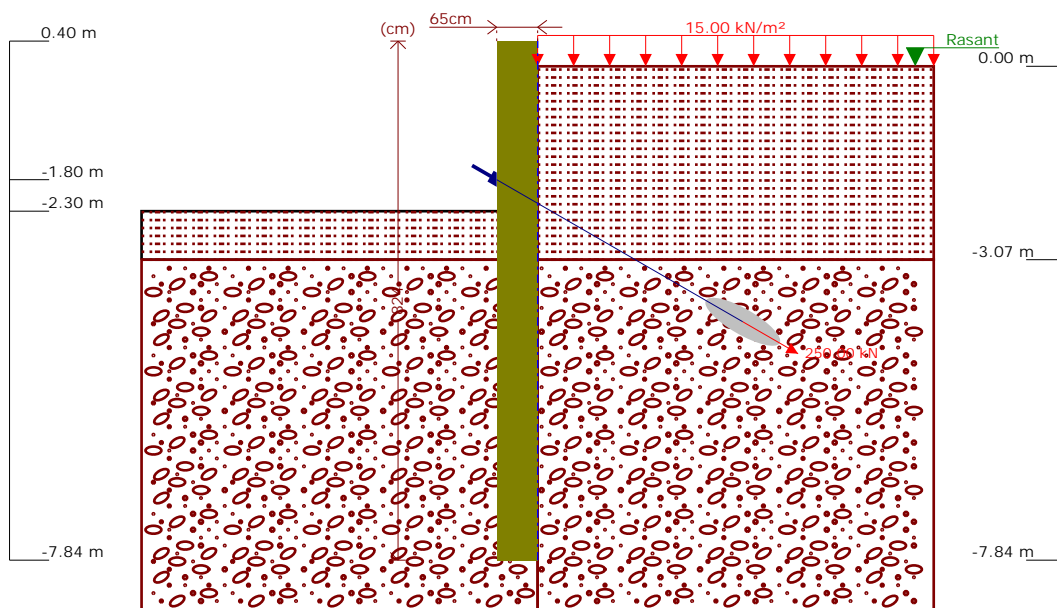
Referències	Nom	Descripció
Fase 1	Excavació inicial. Cota: -2.30	Tipus de fase: Constructiva Cota d'excavació: -2.30 m



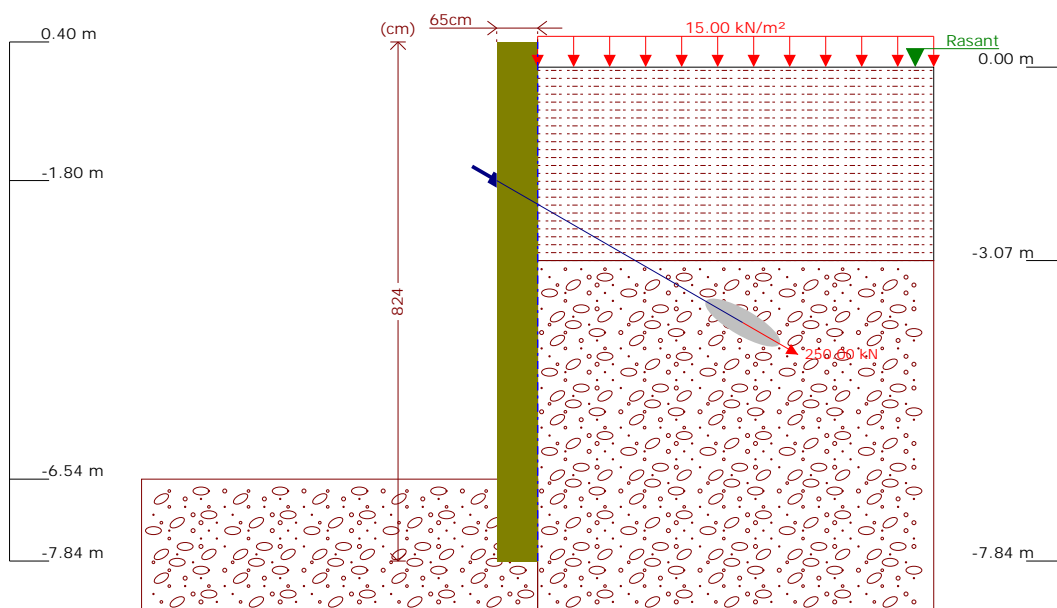
Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 4. Coronament 177.55

Data: 21/11/10



Referències	Nom	Descripció
Fase 2	Colocació d'ancoratges actius. Cota -1.80	Tipus de fase: Constructiva Cota d'excavació: -2.30 m



Referències	Nom	Descripció
Fase 3	Excavació Final. Cota: -6.54	Tipus de fase: Servei Cota d'excavació: -6.54 m

8.- CÀRREGUES

CÀRREGUES A L'EXTRADÓS

Tipus	Cota	Dades	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superfície	Valor: 15 kN/m²	Excavació inicial. Cota: -2.30	Excavació Final. Cota: -6.54



9.- ELEMENTS DE RECOLZAMENT

ANCORATGES ACTIUS

Descripció	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.80 m Rigidesa axial: 5000 kN/m Càrrega: 250.00 kN Angle: 30 graus Separació: 2.00 m	Colocació d'ancoratges actius. Cota -1.80	Excavació Final. Cota: -6.54

10.- RESULTATS DE LES FASES

Esforços sense majorar.

FASE 1: EXCAVACIÓ INICIAL. COTA: -2.30

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.40	-3.44	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-3.18	3.26	0.00	0.00	0.35	0.00
-0.76	-2.68	9.43	1.73	0.61	6.30	0.00
-1.52	-2.18	15.60	8.02	4.85	12.26	0.00
-2.28	-1.70	21.78	18.82	16.14	18.21	0.00
-3.03	-1.25	27.95	25.81	34.72	9.05	0.00
-3.79	-0.89	34.13	5.76	47.26	-31.00	0.00
-4.55	-0.64	40.30	-12.40	41.56	-11.74	0.00
-5.31	-0.50	46.48	-18.04	28.77	-0.34	0.00
-6.07	-0.42	52.65	-16.55	15.55	5.66	0.00
-6.83	-0.38	58.83	-11.38	5.46	8.75	0.00
-7.59	-0.35	65.00	-4.20	0.37	10.84	0.00
Màxims	-0.34 Cota: -7.84 m	67.06 Cota: -7.84 m	28.09 Cota: -3.29 m	47.26 Cota: -3.79 m	18.21 Cota: -2.28 m	0.00 Cota: 0.40 m
Mínims	-3.44 Cota: 0.40 m	-0.00 Cota: 0.40 m	-18.13 Cota: -5.56 m	-0.00 Cota: 0.33 m	-48.88 Cota: -3.29 m	0.00 Cota: 0.40 m

FASE 2: COLOCACIÓ D'ANCORATGES ACTIUS. COTA -1.80

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.40	-0.53	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.43	5.31	3.47	0.88	28.17	0.00
-1.01	-0.32	11.49	25.38	14.50	30.25	0.00
-1.77	-0.24	17.66	48.81	45.53	32.04	0.00
-2.28	-0.25	84.28	-43.14	24.85	32.70	0.00
-3.03	-0.31	90.45	-20.42	3.88	27.97	0.00
-3.79	-0.37	96.63	-7.28	-3.89	9.49	0.00
-4.55	-0.43	102.80	-1.23	-6.16	5.20	0.00
-5.31	-0.47	108.98	1.87	-5.39	2.09	0.00
-6.07	-0.49	115.15	2.88	-3.37	0.00	0.00
-6.83	-0.51	121.33	2.48	-1.32	-1.46	0.00
-7.59	-0.53	127.50	1.06	-0.10	-2.67	0.00
Màxims	-0.24 Cota: -1.80 m	129.56 Cota: -7.84 m	56.91 Cota: -1.80 m	47.22 Cota: -1.80 m	32.70 Cota: -2.28 m	0.00 Cota: 0.40 m



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 4. Coronament 177.55

Data: 21/11/10

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
Mínims	-0.53 Cota: -7.84 m	-0.00 Cota: 0.40 m	-51.34 Cota: -2.02 m	-6.16 Cota: -4.55 m	-3.07 Cota: -7.84 m	0.00 Cota: 0.40 m

FASE 3: EXCAVACIÓ FINAL. COTA: -6.54

BÀSICA

Cota (m)	Desplaçaments (mm)	Llei d'axials (kN/m)	Llei de tallants (kN/m)	Llei de moment flector (kN·m/m)	Llei d'empentes (kN/m²)	Pressió hidrostàtica (kN/m²)
0.40	-0.35	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.44	5.31	3.55	0.90	28.05	0.00
-1.01	-0.55	11.49	24.81	14.35	27.94	0.00
-1.77	-0.69	17.66	45.93	43.87	27.52	0.00
-2.28	-0.85	84.78	-49.35	20.41	26.74	0.00
-3.03	-1.11	90.95	-28.40	-6.57	30.72	0.00
-3.79	-1.36	97.13	-18.16	-21.32	6.39	0.00
-4.55	-1.55	103.30	-12.26	-32.29	11.13	0.00
-5.31	-1.67	109.47	-2.03	-36.73	18.92	0.00
-6.07	-1.70	115.65	14.99	-30.12	30.20	0.00
-6.83	-1.65	121.82	24.70	-10.21	-24.89	0.00
-7.59	-1.58	128.00	7.16	-0.56	-19.49	0.00
Màxims	-0.35 Cota: 0.40 m	130.06 Cota: -7.84 m	52.90 Cota: -1.80 m	45.44 Cota: -1.80 m	34.67 Cota: -6.32 m	0.00 Cota: 0.40 m
Mínims	-1.70 Cota: -5.82 m	-0.00 Cota: 0.40 m	-56.22 Cota: -2.02 m	-36.73 Cota: -5.31 m	-26.44 Cota: -6.58 m	0.00 Cota: 0.40 m

11.- RESULTATS PER ALS ELEMENTS DE RECOLZAMENT

Esforsos sense majorar.

Ancoratges actius

Cota: -1.80 m	
Fase	Resultat
Colocació d'ancoratges actius. Cota -1.80	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 250.00 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 125.00 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 216.51 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 108.25 kN/m
Excavació Final. Cota: -6.54	Càrrega puntual (En la direcció de l'ancoratge): 251.99 kN Càrrega lineal (En la direcció de l'ancoratge): 126.00 kN/m Càrrega puntual (En projecció horitzontal): 218.23 kN Càrrega lineal (En projecció horitzontal): 109.12 kN/m

12.- DESCRIPCIÓ DE L'ARMAT

Armat vertical	Armat horitzontal
10 Ø16	Ø8c/30

13.- COMPROVACIONS GEOMÈTRIQUES I DE RESISTÈNCIA

Referència: PANTALLA TIPUS 4_17755 (Buidat terreny. Pantalla Pils 65. Tipus 4. Coronament 177.55)		
Comprovació	Valors	Estat
Recobriment: Norma EHE-08. Article 37.2.4.1	Mínim: 7 cm Calculat: 7 cm	Compleix
Separació lliure mínima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 69.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 29.2 cm	Compleix



Selecció de llistats

Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 4. Coronament 177.55

Data: 21/11/10

Referència: PANTALLA TIPUS 4_17755 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 4. Coronament 177.55)		
Comprovació	Valors	Estat
Separació màxima armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Màxim: 30 cm Calculat: 30 cm	Compleix
Diàmetre mínim armadures horitzontals: Norma EHE-08. Article 42.3.1	Mínim: 0.4 cm Calculat: 0.8 cm	Compleix
Quantia mínima geomètrica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.5	Mínim: 0.004 Calculat: 0.00605	Compleix
Quantia mínima mecànica vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.2 (Flexió simple o composta)	Mínim: 0.00165 Calculat: 0.00605	Compleix
Separació lliure mínima armadures verticals: Norma EHE-08. Article 69.4.1	Mínim: 2.5 cm Calculat: 13.1 cm	Compleix
Separació màxima entre barres: - Armadura vertical: Norma EHE-08. Article 42.3.1.	Màxim: 30 cm Calculat: 14.7 cm	Compleix
Comprovació a flexió composta: Comprovació realitzada per mòdul de pantalla		Compleix
Comprovació a tallant: Norma EHE-08. Article 44.2.3.2.2	Màxim: 134.8 kN Calculat: 89.9 kN	Compleix
Comprovació de fissuració: Norma EHE-08. Article 49.2.3	Màxim: 0.3 mm Calculat: 0 mm	Compleix
Grandària màxima de granulat: Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos Marzo 2006. Article 5.4.1.1.1. c) (pàg.55).	Màxim: 32 mm Calculat: 20 mm	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		
Informació adicional:		
- Secció crítica a flexió composta: Cota: -3.79 m, Md: 75.62 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 9.21 kN, Tensió màxima de l'acer: 252.499 MPa		
- Secció crítica a tallant: Cota: -2.03 m		
- En la comprovació de la mida màxima d'àrid s'ha considerat que els pilons són formigonats 'in situ'.		
- Els esforços són majorats i per piló (Diàmetre: 65 cm)		

14.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (COEFICIENTS DE SEGURETAT)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Coeficients de seguretat): PANTALLA TIPUS 4_17755 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 4. Coronament 177.55)		
Comprovació	Valors	Estat
Relació entre el moment originat per les empentes passives a l'intradós i el moment originat per les empentes actives a l'extradós: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.67	
Hipòtesi bàsica:		
- Excavació inicial. Cota: -2.30:	Calculat: 35.195	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -1.80:	Calculat: 1157.89	Compleix
- Excavació Final. Cota: -6.54:	Calculat: 428.733	Compleix
Relació entre l'empenta passiva total a l'intradós i l'empenta realment mobilitzada a l'intradós: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.67	
Hipòtesi bàsica:		
- Excavació inicial. Cota: -2.30:	Calculat: 10.371	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -1.80:	Calculat: 11.323	Compleix
- Excavació Final. Cota: -6.54:	Calculat: 9.202	Compleix
Es compleixen totes les comprovacions		



15.- COMPROVACIONS D'ESTABILITAT (CERCLE DE LLISCAMENT PÈSSIM)

Referència: Comprovacions d'estabilitat (Cercle de lliscament pèssim): PANTALLA TIPUS 4_17755 (Buidat terreny. Pantalla Pilons 65. Tipus 4. Coronament 177.55)

Comprovació	Valors	Estat
Cercle de lliscament pèssim: Valor introduït per l'usuari.	Mínim: 1.8	
Combinacions sense sisme:		
- Excavació inicial. Cota: -2.30: Coordenades del centre del cercle (-0.94 m ; 6.09 m) - Radi: 9.16 m:	Calculat: 6.099	Compleix
- Colocació d'ancoratges actius. Cota -1.80: Coordenades del centre del cercle (-0.94 m ; 6.09 m) - Radi: 9.16 m:	Calculat: 6.099	Compleix
- Excavació Final. Cota: -6.54: Coordenades del centre del cercle (0.28 m ; 8.31 m) - Radi: 11.38 m:	Calculat: 5.778	Compleix

Es compleixen totes les comprovacions

Informació adicional:

- Excavació inicial. Cota: -2.30: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 429.953 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.

- Colocació d'ancoratges actius. Cota -1.80: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 429.953 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.

- Excavació Final. Cota: -6.54: Combinacions sense sisme - Degut a que el cercle de lliscament pèssim passa per l'element de contenció, aquest haurà de resistir un tallant de, com a mínim, 429.586 kN/m en la intersecció amb aquest cercle. Això és necessari per a garantir la validesa del coeficient de seguretat calculat.

6.2. ANCORATGES

Els ancoratges són d'injecció única global IU, tipus 1 i es componen de dos tirants de cables d'acer normalitzat i certificat. Cada cable està format per 7 filferros, tipus Y 1860 S7, trenats de 15,2 mm (0.6") de diàmetre nominal i càrrega unitària màxima $f_{m\grave{a}x} = 1.860 \text{ N/mm}^2$ amb una àrea equivalent nominal de cada cable de 139 mm^2 . Les tensions de treball d'aquest acers, en el cas d'ancoratges provisionals, normalment es situa en el 75% del seu límit elàstic. El límit elàstic f_y ha de situar-se entre el 0,88 i el 0.95 de la càrrega unitària màxima $f_{m\grave{a}x}$. Aquesta limitació haurà de complir-la a més dels valors mínims garantits, cadascun dels elements assajats.

La càrrega de trencament de cada cable és superior a 25,4 T i la seva càrrega mínima garantida al 0,2% d'allargament, superior a 22,8 T. Així el límit de rotura es situa en 183 Kp/mm^2 i el límit elàtic garantit en 164 Kp/mm^2 .

S'hauran de realitzar proves de tesat dels ancoratges segons les indicacions del programa de control de qualitat per garantir que els valors de càlcul es corresponen amb la realitat de l'obra. Els ancoratges s'hauran d'eliminar destesant-los un cop executada l'estructura de l'edifici. Els ancoratges es situen sota el carrer, però s'haurà de verificar en obra que la seva trajectòria no afecta a cap servei.

Per a la comprovació dels ancoratges s'ha considerat la càrrega nominal majorada amb un coeficient de majoració per a ancoratges provisionals de $F1=1,20$ d'acord amb l'article 3.2.2.2.1 de la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera:

$$P_{ND}=F1 \cdot P_N$$

Per a la comprovació de la tensió admissible de l'acer dels tirants, en el cas d'ancoratges provisionals, s'ha de complir simultàniament les següents condicions:

$$P_{ND}/A_T \leq f_{pk}/1,25$$

$$P_{ND}/A_T \leq f_{yk}/1,10$$

On:

P_{ND} = càrrega nominal majorada de cada ancoratge

A_T = Secció del tirant (139 mm^2)

f_{pk} = Límit de trencament de l'acer del tirant (183 Kp/mm^2)

f_{yk} = Límit elàstic de l'acer del tirant (164 Kp/mm^2)

Amb aquest valors la càrrega admissible del cable serà:

$$T_a = (183/1,25) \cdot (139/1,2) = 16.958 \text{ Kp} = 16,96 \text{ T}$$

$$T_a = (164/1,10) \cdot (139/1,2) = 17.270 \text{ Kp} = 17,27 \text{ T}$$

El valor considerant és de 16,96 T per a cada cable.

La càrrega admissible total de cada ancoratge serà: $2 \text{ cables} \cdot 16,96 \text{ T} = 33,92 \text{ T}$

La longitud lliure del bulb es calcula amb l'expressió:

$$L_b = \frac{P_{nd}}{\pi * D_n * A_{adm}}$$

On:

P_{ND} = Càrrega nominal majorada

D_N = Diàmetre nominal del bulb

L_b = Longitud del bulb

a_{adm} = Adherència admissible en front de l'arrencament del terreny que envolta el bulb.

L'adherència admissible s'estima, a partir de la pròpia experiència o mitjançant àbacs o taules que relacionen els paràmetres mes representatius del terreny amb aquella, en funció de la injecció realitzada.

Per ancoratges provisionals, l'adherència límit s'afectarà d'un coeficient reductor de valor $F=1,45$ i, per tant, $a_{adm} = a_{lim}/F$. Amb independència d'això, el tesat de cada ancoratge, suposa en realitat una prova de càrrega per a cada un d'ells.

En aquest cas, donada les característiques del terreny definides en l'estudi geotècnic (substrat terciari), i el tipus d'ancoratge (IU) s'ha estimat una adherència límit segons els àbacs de la figura "3.3. *Adherència límite en arcillas y limos de la* "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera". Article 3.2.2.2.4 de 0,2 Mpa.

Per a garantir l'estabilitat general de l'estructura, és necessari situar el bulb de l'ancoratge a una distància suficient que garanteix un coeficient de seguretat adequat referit a la superfície pèssima de trencament.

Aquestes superfícies poden ser planes o corbes. Si es consideren planes s'accepta que formen un angle entre $\pi/4$ i $\pi/4 + \phi/2$ des del punt de tallant nul. Addicionalment es comprova i es compara la profunditat on es troba l'estrat de resistència suficient per a situar el bulb. El bulb es situa a partir del valor més desfavorable dels dos anteriors.

Per a cada tipus de secció, en el quadre següent es mostra els valors bàsics de cada tipus d'ancoratge.

TIPUS DE SECCIÓ Cota topogràfica (m)	COTA ANCORATGE Cota relativa (m)	NÚMERO CABLES	L.TOTAL (m)	L. LLIURE (m)	L. BULB (m)
1 . Coronament 178.45	- 2,50 (175.95)	2	11,50	6.00	5.50
2 . Coronament 178.95	- 3,00 (175.95)	2	11,50	6.00	5.50
3 . Coronament 178.25	- 2,90 (175.35)	2	11,00	5,50	5,50
4 . Coronament 177.55	- 2,20 (175.35)	2	11,00	5,50	5,50

CN 1 Llistat de la normativa d'aplicació del CTE.

Normativa tècnica d'Edificació

maig 2010

Normativa tècnica general aplicable als projectes d'edificació d'acord al CTE

El Decret 462/71 del *Ministerio de la Vivienda* (BOE: 24/3/71): "*Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación*", estableix que en la memòria i en el plec de prescripcions tècniques particulars de qualsevol projecte d'edificació es faci constar expressament l'observança de les *normas de la presidencia del gobierno i les del ministerio de la vivienda* sobre la construcció vigents.

És per això convenient que en la memòria figuri un paràgraf que faci al·lusió a l'esmentat decret i especifiqui que en el projecte s'han observat les normes vigents aplicables sobre construcció.

Així mateix, en el plec de prescripcions tècniques particulars s'inclourà una relació de les normes vigents aplicables sobre construcció i es remarcarà que en l'execució de l'obra s'observaran les mateixes.

A l'entrada en vigor del Codi Tècnic de l'Edificació, CTE, es deroguen diverses normatives i per donar compliment a les noves exigències bàsiques s'han d'aplicar els documents bàsics, DB, que componen la part II del CTE.

Degut a l'ampli abast del CTE, aquest es referència tant en l'àmbit general com en cada tema indicant el document bàsic o la secció del mateix que li sigui d'aplicació

A més, els productes de construcció (productes, equips i materials) que s'incorporin amb caràcter permanent als edificis, en funció de l'ús previst, duren el marcatge CE, de conformitat amb la Directiva 89/106/CEE de productes de construcció, transposada pel RD 1630/1992, de desembre, modificat pel RD 1329/1995.

En aquest sentit, les reglamentacions recents, com és el cas del CTE, fan referència a normes UNE-EN, CEI, CEN, que en molts casos estableixen requisits concrets que s'han de complir en el projecte.

Ambit general

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificació: Ley 52/2002, (BOE 31/12/02) Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10; **en vigor des del 12.03.10; aplicació voluntària fins al 11.09.10**)

Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

D 462/71 (BOE: 24/3/71) modificat pel RD 129/85 (BOE: 7/2/85)

Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación

O. 9/6/71 (BOE: 17/6/71) correcció d'errors (BOE: 6/7/71) modificada per l'O. 14/6/71 (BOE: 24/7/91)

Libro de Ordenes y visitas

D 461/1997, de 11 de març

Certificado final de dirección de obras

D. 462/71 (BOE: 24/3/71)

Llei de l'Obra pública

Llei 3/2007 (DOGC: 06.07.07)

Ley de Contratos del sector público

Ley 30/2007 (BOE: 31.10.07)

Requisits bàsics de qualitat

REQUISITS BÀSICS DE FUNCIONALITAT

Utilització (normativa en funció de l'ús)

Habitatge

Llei de l'habitatge

Llei 18/2007 (DOGC: 9/1/2008) i correcció errades (DOGC 7/2/2008)

Condicions d'habitabilitat dels habitatges i la cèdula d'habitabilitat

D 55/2009 (DOGC 9/4/2009). Incorpora condicions d'accessibilitat per als edificis d'habitatge, tant elements comuns com a l'interior de l'habitatge.

Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inici de la construcció dels habitatges

D 282/91 (DOGC:15/01/92) Requisits documentals per iniciar les obres.

Llocs de treball

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

RD 486/1997, de 14 d'abril (BOE: 24/04/97). Modifica i deroga alguns capítols de la "Ordenanza de Seguridad y Higiene en el trabajo". (O. 09/03/1971)

Accessibilitat

Llei de promoció de l'accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques

Llei 20/91 (DOGC: 25/11/91)

Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 20/91

D 135/95 (DOGC: 24/3/95)

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

Reial Decret 505/2007 (BOE 113 de l'11/5/2007)

CTE DB Document Bàsic SUA Seguretat d'utilització i accessibilitat

RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10; **en vigor des del 12.03.10; aplicació voluntària fins al 11.09.10; més exigent que el D. 135/95**)

CTE DB SU-1 Document Bàsic Seguretat enfront al risc de caigudes

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008) **(es pot aplicar en projectes que sol·licitin llicència fins a l'11.09.10)**

Telecomunicacions

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, ICT

RD Ley 1/98 de 27 de febrer (BOE: 28/02/98), modificació Ley 10/2005 (BOE 15/06/2005)

Modificació de l'àmbit d'aplicació del RD Ley 1/98 en la modificació de la Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999 (BOE 6/11/99)

Seguretat estructural

CTE Part I Exigències bàsiques de Seguretat Estructural, SE

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul

CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Seguretat en cas d'incendi

Prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.

Llei 3/2010 del 18 de febrer (DOGC: 10.03.10) **entra en vigor 10.05.10.**

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi, SI

CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008); RD 173/2010 (BOE 11.03.10, **introdueix la secció SI 3.8 Evacuació per a persones amb discapacitats; en vigor des del 12.03.10; aplicació voluntària fins al 11.09.10**)

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi, SI

CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008) **(es pot aplicar en projectes que sol·licitin llicència fins a l'11.09.10)**

Condicionants urbanístics i de protecció contra incendis en els edificis complementaris de la NBE-CPI/91

D 241/94 (DOGC: 30/1/95) **(derogat per la Llei d'incendis a partir de la seva entrada en vigor 10.05.10)**

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

RD 312/2005 (BOE: 2/04/2005) i modificació per RD 110/2008 (BOE: 12.02.2008)

Reglamento de seguridad en caso de incendio en establecimientos industriales, RSCIEI

RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004)

Seguretat d'utilització

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA

CTE DB SUA Document Bàsic Seguretat d'Utilització i Accessibilitat

SUA-1 Seguretat enfront al risc de caigudes

SUA-2 Seguretat enfront al risc d'impacte o enganxades

SUA-3 Seguretat enfront al risc "d'aprisionament"

SUA-5 Seguretat enfront al risc causat per situacions d'alta ocupació

SUA-6 Seguretat enfront al risc d'ofegament

SUA-7 Seguretat enfront al risc causat per vehicles en moviment

SUA-8 Seguretat enfront al risc causat pel llamp

SUA-8 Accessibilitat

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008); RD 173/2010 (BOE 11.03.10, **introdueix la secció SUA 9 Accessibilitat; en vigor des del 12.03.10; aplicació voluntària fins al 11.09.10**)

CTE DB Part I Exigències bàsiques de Seguretat d'Utilització, SU

CTE DB SU Document Bàsic Seguretat d'Utilització

SU-1 Seguretat enfront al risc de caigudes

SU-2 Seguretat enfront al risc d'impacte o enganxades

SU-3 Seguretat enfront al risc "d'aprisionament"

SU-5 Seguretat enfront al risc causat per situacions d'alta ocupació

SU-6 Seguretat enfront al risc d'ofegament

SU-7 Seguretat enfront al risc causat per vehicles en moviment

SU-8 Seguretat enfront al risc causat pel llamp

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). **Es pot aplicar en projectes que sol·licitin llicència fins a l'11.09.10.**

REQUISITS BÀSICS D'HABITABILITAT

Salubritat

CTE Part I Exigències bàsiques d'Habitabilitat Salubritat, HS

CTE DB HS Document Bàsic Salubritat

HS 1 Protecció enfront de la humitat

HS 2 Recollida i evacuació de residus

HS 3 Qualitat de l'aire interior

HS 4 Subministrament d'aigua

HS 5 Evacuació d'aigües

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) I D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Protecció enfront del soroll

CTE Part I Exigències bàsiques d'Habitabilitat Protecció davant del soroll, HR

CTE DB HR Document Bàsic Protecció davant del soroll

RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007) i correcció d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008), RD 1675/2008 (BOE 18/10/2008) i Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009)

Llei de protecció contra la contaminació acústica

Llei 16/2002 (DOGC 3675, 11.07.2002)

Ley del ruido

Ley 37/2003 (BOE 276, 18.11.2003)

Zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

RD 1367/2007 (BOE 23/10/2007)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Estalvi d'energia

CTE Part I Exigències bàsiques d'estalvi d'energia, HE

CTE DB HE Document Bàsic Estalvi d'Energia

HE-1 Limitació de la demanda energètica

HE-2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques

HE-3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

HE-4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

HE-5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Sistemes estructurals

Cantallops Vicente Arquitectes

+

**+DALMAU
MORROS**

+

armengol | enginyers

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul

CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació

CTE DB SE C Document Bàsic Fonaments

CTE DB SE A Document Bàsic Acer

CTE DB SE M Document Bàsic Fusta

CTE DB SE F Document Bàsic Fàbrica

CTE DB SI 6 Resistència al foc de l'estructura i Annexes C, D, E, F

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación

RD 997/2002, de 27 de setembre (BOE: 11/10/02)

NRE-AEOR-93. norma reglamentària d'edificació sobre accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitatges

O. 18/1/94 (DOGC: 28/1/94)

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural

RD 1247/2008 , de 18 de juliol (BOE 22/08/2008)

Sistemes constructius

CTE DB HS 1 Protecció enfront de la humitat

CTE DB HR Protecció davant del soroll

CTE DB HE 1 Limitació de la demanda energètica

CTE DB SE AE Accions en l'edificació i altres

CTE DB SI Seguretat en cas d'Incendi, SI 1 i SI 2, Annex F

CTE DB SUA Seguretat d'Utilització i Accessibilitat, SUA 1 i SUA 2

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008); RD 173/2010 (BOE 11.03.10). RD 173/2010 (BOE 11.03.10, **introdueix la secció SUA 9 Accessibilitat; en vigor des del 12.03.10; aplicació voluntària fins al 11.09.10**)

CTE DB SI Seguretat en cas d'Incendi, SI 1 i SI 2, Annex F

CTE DB SU Seguretat d'Utilització, SU 1 i SU 2

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008); **(es pot aplicar en projectes que sol·licitin llicència fins a l'11.09.10)**

Condicionaments, instal·lacions i serveis

Instal·lacions d'ascensors

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 95/16/CE, sobre ascensores

RD 1314/97 (BOE: 30/9/97) (BOE 28/07/98)

Aplicació del RD 1314/1997, de disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i del Consell 95/16/CE, sobre ascensors

O 31/06/99 (DOGC: 11/06/99)correcció d'errades (DOGC: 05/08/99)

Reglamento de aparatos elevadores

O 30/6/66 (BOE: 26/7/66)correcció d'errades (BOE: 20/9/66)modificacions (BOE: 28/11/73; 12/11/75; 10/8/76; 13/3/81; 21/4/81; 25/11/81)

Aclariments de diferents articles del reglamento de aparatos elevadores

O 23/12/81 (DOGC: 03/02/82)

Reglamento de aparatos de elevación y su manutención. Instrucciones Técnicas Complementarias

Cantallops Vicente Arquitectes

+

**DALMAU
MORROS**

+

armengol | engineers

RD 2291/85 (BOE: 11/12/85) regulació de l'aplicació (DOGC: 19/1/87) modificacions (DOGC: 7/2/90). Derogat pel RD 1314/1997, excepte els articles 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 i 23.

ITC-MIE-AEM-1 Instrucción Técnica Complementaria referida a ascensores electromecánicos.

O. 23/09/87 (BOE: 6/10/87, 12/05/88, 21/10/88, 17/09/91, 12/10/91). Derogada pel RD 1314/1997 llevat dels articles que remetien als articles vigents del reglament anteriorment esmentats.

Prescripciones Técnicas no previstas a la ITC-MIE-AEM-1 y aprobación de descripciones técnicas derogada pel RD 1314/1997 llevat dels articles que remetien als articles vigents del reglament anteriorment esmentats

Resolució 27/04/92 (BOE: 15/05/92)

Condiciones técnicas mínimas exigibles a los ascensores y normas para realizar las inspecciones periódicas

O. 31/03/81 (BOE: 20/04/81)

Condicions tècniques de seguretat als ascensors

O. 9/4/84 (DOGC: 30/5/84) ampliació de terminis del DOGC: 4/2/87 i 7/2/90)

Aplicació per entitats d'inspecció i control de condicions tècniques de seguretat i inspecció periòdica

Resolució 22/06/87 (DOGC 20/07/87)

Se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas

Resolució 3/4/97 (BOE: 23/4/97) correcció d'errors (BOE: 23/5/97)

Se autoriza la instalación de ascensores con máquinas en foso

Resolució 10/09/98 (BOE: 25/9/98)

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

RD 57/2005 (BOE: 4/2/2005)

Plataformas elevadores verticales per a ús de persones amb mobilitat reduïda.

Plataformas elevadores verticales (2006)

Instrucció 6/2006

Normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines

RD 1644/08 de 10 d'octubre (BOE 11.10.08)

Instal·lacions de recollida i evacuació de residus

CTE DB HS 2 Recollida i evacuació de residus

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Instal·lacions d'aigua

CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

CTE DB HE 4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Criterios sanitarios del agua de consumo humano

RD 140/2003 (BOE 21/02/2003)

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

RD 865/2003 (BOE 18/07/2003)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Mesures de foment per a l'estalvi d'aigua en determinats edificis i habitatges (d'aplicació obligatòria als edificis destinats a serveis públics de la Generalitat de Catalunya, així com en els habitatges finançats amb ajuts atorgats o gestionats per la Generalitat de Catalunya)

D 202/98 (DOGC: 06/08/98)

Reglamento d'equips a pressió. Instruccions tècniques complementàries

RD 2060/08 (BOE: 05/02/09)

Instal·lacions d'evacuació

CTE DB HS 5 Evacuació d'aigües

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Instal·lacions tèrmiques

CTE DB HE 2 Rendiment de les Instal·lacions Tèrmiques (remet al RITE)

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

RITE Reglamento de Instal·laciones Térmicas en los Edificios

RD 1027/2008 (BOE: 29/8/2007 i les seves correccions d'errades (BOE 28/2/2008)

Requisits de disseny ecològic aplicables als productes que utilitzen energia

RD 1369/07 (BOE 23.10.07)

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Reglamento d'equips a pressió. Instruccions tècniques complementàries

RD 2060/08 (BOE: 05/02/09)

Instal·lacions de ventilació

CTE DB HS 3 Qualitat de l'aire interior

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

RITE Reglamento de Instal·laciones Térmicas en los Edificios

RD 1027/2008 (BOE: 29/8/2007 i les seves correccions d'errades (BOE 28/2/2008)

CTE DB SI 3.7 Control de fums

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008); RD 173/2010 (BOE 11.03.10).

Instal·lacions de combustibles

Gas natural i GLP

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

ITC-ICG 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos

ITC-ICG 06 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio

ITC-ICG 07 Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos

RD 919/2006 (BOE: 4/9/2006)

Reglamento general del servicio público de gases combustibles

D 2913/73 (BOE: 21/11/73) modificació (BOE: 21/5/75; 20/2/84), derogat en tot allò que contradiguin o s'oposin al que es disposa al "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprovat pel RD 919/2006

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e instrucciones

O 18/11/74 (BOE: 6/12/74) modificació (BOE: 8/11/83; 23/7/84), derogat en tot allò que contradiguin o s'oposin al que es disposa al "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprovat pel RD 919/2006

Gas-oil

Instrucción Técnica Complementaria MI-IP-03 "Instalaciones Petrolíferas para uso propio"

RD 1523/99 (BOE: 22/10/99)

Instal·lacions d'electricitat

REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 842/2002 (BOE 18/09/02)

CTE DB HE-5 Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Normes Tècniques particulars de FECSA-ENDESA relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç

Resolució ECF/45/2006 (DOGC 22/2/2007)

Procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió

D. 363/2004 (DOGC 26/8/2004)

Condicions de seguretat en les instal·lacions elèctriques de baixa tensió d'habitatges

Instrucció 9/2004, de 10 de maig

Certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques

Resolució 4/11/1988 (DOGC 30/11/1988)

Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

RD 1955/2000 (BOE: 27/12/2000). Obligació de centre de transformació, distàncies línies elèctriques

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación

RD 3275/82 (BOE: 1/12/82) correcció d'errors (BOE: 18/1/83)

Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación

Resolució 19/6/84 (BOE: 26/6/84)

Cantallops Vicente Arquitectes

+

**DALMAU
MORROS**

+

armengol | enginyers

Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09

RD 223/2008 (BOE: 19/3/2008). En vigor a partir del 19.03.2008.

Connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió

RD 1663/2000, de 29 de setembre (BOE: 30.09.00)

Procediment administratiu aplicable a les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica

D 352/2001, de 18 de setembre (DOGC 02.01.02)

Exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió

RD 7/1988, de 8 de gener

Instal·lacions d'il·luminació

CTE DB HE-3 Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

CTE DB SU-4 Seguretat enfront al risc causat per il·luminació inadequada

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

REBT ITC-28 Instal·lacions en locals de pública concurrència

RD 842/2002 (BOE 18/09/02)

Instal·lacions de telecomunicacions

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación

RD Ley 1/98 de 27 de febrero (BOE: 28/02/98), modificació Ley 10/2005 (BOE 15/06/2005), modificació Ley 38/99 (BOE 6/11/99)

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

RD 401/2003 (BOE: 14/06/2003)

Orden CTE/1296/2003, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el real decreto 401/2003.

Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27.06.2003)

Procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de TDT y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios

Ordre ITC/1077/2006 (BOE: 13/4/2006)

Norma tècnica de les infraestructures comunes de telecomunicacions als edificis per a l'accés al servei de telecomunicacions per cable

D 116/2000 (DOGC: 27/03/00)

Norma tècnica de les infraestructures comunes dels edificis per a la captació, adaptació i distribució dels senyals de radiodifusió, televisió i altres serveis de dades associats, procedents d'emissions terrestres i de satèl·lit.

D 117/2000 (DOGC: 27/03/00)

Instal·lacions de protecció contra incendis

RIPCI Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios

RD 1942/93 (BOE 14/12/93), modificacions per O. 16.04.98 (BOE 28.04.98)

Normas de procedimiento y desarrollo del RD 1942/93 y es revisa el Anejo y sus apéndices

O. 16.04.98 (BOE: 20.04.98)

CTE DB SI 4 Instal·lacions de protecció en cas d'incendi

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008); RD 173/2010 (BOE 11.03.10).

Instal·lacions de protecció al llamp

CTE DB SU-8 i Annex B Seguretat enfront al risc causat per l'acció del llamp

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Certificació energètica dels edificis

Procedimiento Básico para la certificación energética de los edificios de nueva construcción

Real Decreto 47/2007 (BOE 31/1/2007)

Control de qualitat

Marc general

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008)

Control de qualitat en l'edificació d'habitatges

D 375/88 (DOGC: 28/12/88) correcció d'errades (DOGC: 24/2/89) desplegament (DOGC: 24/2/89, 11/10/89, 22/6/92 i 12/9/94)

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural. Capítulo 8. Control

RD 1247/2008, de 18 de julio (BOE 22/08/2008)

Normatives de productes, equips i sistemes (no exhaustiu)

Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción

RD 1630/1992, de 29 de desembre, de transposició de la Directiva 89/106/CEE, modificat pel RD 1329/1995.

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

RD 312/2005 (BOE: 2/04/2005) i modificació per RD 110/2008 (BOE: 12.02.2008)

Obligatorietat de fer constar en el programa de control de qualitat les dades referents a l'autorització administrativa relativa als sostres i elements resistents

O 18/3/97 (DOGC: 18/4/97)

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados

R 30/1/97 (BOE: 6/3/97). Sempre que no hagin de disposar de marcatge CE, segons estableix l'EHE-08.

Autorización de uso de sistemas de forjados o estructuras para pisos y cubiertas

RD 1630/80 (BOE: 8/8/80). Sempre que no hagin de disposar de marcatge CE, segons estableix l'EHE-08.

Autorització administrativa per als fabricants de sistemes de sostres per a pisos i cobertes i d'elements resistents components de sistemes

D 71/95 (DOGC: 24/3/95) desplegament (O. de 31/10/95, DOGC: 8/11/95). Sempre que no hagin de disposar de marcatge CE, segons estableix l'EHE-08.

Criteris d'utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en l'edificació

R 22/6/98 (DOGC: 3/8/98)

RC-92 Instrucción para la recepción de cales en obras de rehabilitación de suelos

O 18/12/92 (BOE: 26/12/92)

UC-85 recomendaciones sobre l'ús de cendres volants en el formigó

O 12/4/85 (DOGC: 3/5/85)

RC-08 Instrucción para la recepción de cementos

RD 956/2008 (BOE: 19/06/2008), correcció d'errades (BOE: 11/09/2008)

Gestió de residus de construcció i enderrocs

Regulador de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

RD 105/2008, d'1 de febrer (BOE: 13/02/2008)

Residuos

Ley 6/93, de 15 juliol, modificada per la Ley 15/2003, de 13 de juny i per la Ley 16/2003, de 13 de juny.

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos

O. MAM/304/2002, de 8 febrer

Regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció

D. 201/1994, 26 juliol, (DOGC:08/08/94), modificat pel D. 161/2001, de 12 juny

Seguretat i salut en les obres de construcció

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

RD 1627/1997, 24 d'octubre (BOE: 25/10/97) Transposició de la Directiva 92/57/CEE. Modificació per RD 337/2010.

Ley de prevención de riesgos laborales

Ley 31/1995, de 8 de novembre (BOE:10/11/95)

Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre (BOE:13/12/03)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materias de trabajos temporales en altura

RD 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE: 13/11/04)

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

RD 485/1997, de 14 d'abril (BOE: 23/04/97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

RD 486/1997, de 14 d'abril (BOE: 24/04/97) En el capítol 1 exclou les obres de construcció, però el RD 1627/97 l'esmenta en quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de la "Ordenanza de Seguridad y Higiene en el trabajo". (O. 09/03/1971)

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006 (BOE: 19/10/06)

Desarrollo de la Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

RD 1109/2007

Llibre de l'edifici

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99), modificació: Ley 52/2002, (BOE 31/12/02). Modificada pels Pressupostos generals de l'estat per a l'any 2003. art. 105

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007), Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008). RD 173/10 pel que es modifica el Codi tècnic de l'edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones con discapacitat. (BOE 11.03.10)

Llibre de l'edifici per edificis d'habitatge

D 206/92 (DOGC: 7/10/92)

CN 2 Seguretat Estructural.

El compliment de les directrius sobre seguretat estructural i resistència al foc de l'estructura es detallen a l'apartat ME (Memòria Tècnica de l'estructura) del present document.

CN 3 Gestió de residus de construcció i enderrocs.

→ Vegi's

Annex 1. *Residus. Fitxa CN 1 Compliment del Decret 201/1994 i Decret 161/2001, regulador del enderrocs i altres residus de la construcció. Decret 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis.*

Manifestació de residus.

PROJECTE EXECUTIU FASE-1 D'ADEQUACIÓ DEL SOLAR PER L'EDIFICI DE RECERCA PER A BIOMEDICINA (MÒDUL 2) AL CMPUS CIÈNCIES DE LA SALUT DE LA UNIVERSITAT DE LLEIDA. RECINTE HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA DE LLEIDA.

PL

ÍNDIX DE PLÀNOLS:

E.01	Situació. Àmbit del Projecte d'Excavació.	1:500(A1) / 1:1.000(A3)
E.02	Plànol topogràfic.	1:200(A1) / 1:400(A3)
E.03	Perfils d'excavació	1:200(A1) / 1:400(A3)
E.04	Esquema de sondeig	1:50(A1) / 1:100(A3)
E.05	Planta general de contenció de terres.	1:100(A1) / 1:200(A3)
E.06	Alçat i seccions. Mur A. Tipus 1	1:50 - 1:100 - 1:200(A1) / 1:100 - 1:200 - 1:400(A3)
E.07	Alçat i seccions. Mur B. Tipus 2 i 3	1:50 - 1:100 - 1:200(A1) / 1:100 - 1:200 - 1:400(A3)
E.08	Alçat i seccions. Mur C. Tipus 4	1:50 - 1:100 - 1:200(A1) / 1:100 - 1:200 - 1:400(A3)

Signat a Barcelona el dia 22 de novembre 2010

Els arquitectes:

Lluís Cantallops Dalmau.
Arquitecte, nº de col·legiat: 30.247-3
NIF: 46.137.646-Z

Marta Vicente Carrió.
Arquitecte, nº de col·legiat: 53.075-1
NIF: 40.987.979-J

PR PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.

PROJECTE EXECUTIU D'ADEQUACIÓ

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	168.025,21
13,00 % Despeses Generals SOBRE 168.025,21	21.843,28
6,00 % Benefici Industrial SOBRE 168.025,21	10.081,51
Subtotal	199.950,00
18,00 % IVA SOBRE 199.950,00.....	35.991,00
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE €	235.941,00

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a (preu en lletra)

(dos-cents trenta-cinc mil nou-cents quaranta-un euros)

Signat a Barcelona el dia 22 de novembre 2010

Els arquitectes

:

Lluís Cantallops Dalmau.
Arquitecte, nº de col·legiat: 30.247-3
NIF: 46.137.646-Z

Marta Vicente Carrió.
Arquitecte, nº de col·legiat: 53.075-1
NIF: 40.987.979-J

A Annexos

- Annex 1. Fitxa CN 1 Compliment del Decret 201/1994 i Decret 161/2001, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció. Decret 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis.

FITXA PEL COMPLIMENT DE:	RESIDUS
DECRET 201/1994 i DECRET161/2001, Reguladors dels enderroc i altres residus de la construcció	Obra nova
DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis	tipus i quantitats

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI		
Situació:	Avinguda Alcalde Rovira i Roure 10	
Municipi :	LLEIDA	Comarca : SEGRIÀ

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

Residus d'excavació				
Tipus de terres d'excavació	Volum (1) m ³	Densitat residu real (tones/m ³)	Pes residu (tones)	Volum aparent m ³
grava i sorra compacta	0	2	0	0
grava i sorra solta	0	1,7	0	0
argiles	1469	2,1	3085,677	1763,244
terra vegetal	0	1,7	0	0
terraplé	0	1,7	0	0
pedraplé	0	1,8	0	0
altres	0	0	0	0
Total residu excavació	1469 m³		3085,677 t	1763 m³

Residus de construcció totals				
Superfície construïda (2)	0 m ²			
	Pes (tones/m ²)	Pes residus (tones)	Volum aparent (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
sobrants d'execució	0,05	0	0,045	0
obra de fàbrica	0,015	0	0,018	0
formigó	0,032	0	0,0244	0
petris	0,002	0	0,0018	0
altres	0,001	0	0,0013	0
embalatges	0,038	0	0,08	0
fustes	0,0285	0	0,067	0
plàstics	0,00608	0	0,008	0
paper i cartró	0,00304	0	0,004	0
metalls	0,00038	0	0,001	0
Total residu edificació	0,088	0 t	0,125	0 m³

Desglòs de residus de construcció per tipus i fase d'obra			
	fonaments/estructura m ³	tancaments m ³	acabats m ³
formigons, fàbrica, petris	0	0	0
fustes	0	0	0
plàstics	0	0	0
paper i cartró	0	0	0
metalls	0	0	0
altres		0	0
guix			0
Totals	0 m³	0 m³	0 m³

FITXA PEL COMPLIMENT DE: DECRET 201/1994 i DECRET 161/2001, Reguladors dels enderroc i altres residus de la construcció DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis	RESIDUS Obra nova gestió
---	---

GESTIÓ DE RESIDUS

Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra autoritzada, no tenen la consideració de residu		
S'han previst operacions de destria i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus:		
Petrís, obra de fàbrica i formigó	si <input checked="" type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>
Metalls	si <input checked="" type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>
Fustes	si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>
Plàstics	si <input checked="" type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>
Vidre	si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>
Potencialment perillosos	si <input checked="" type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>
Altres no perillosos	si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>

Els residus es gestionaran fora de l'obra en:	
Instal·lacions de reciclatge i/o valorització	<input type="checkbox"/>
Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció	<input checked="" type="checkbox"/>

Tipus de residu i Nom ,adreça i codi de gestor del residu (decret 161/2001) ⁽³⁾			
tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor

Total excavació	1763 m ³
Total construcció	0 m ³

Càlcul de la fiança	Residus de excavació (4)	1763 m ³	6,01 eu/m ³	10597,10 euros
	Residus de construcció (4)	0 m ³	12,02 eu/m ³	0,00 euros
VOLUM TOTAL DELS RESIDUS			1763,244 m³	
Total fiança			10597,10 euros	

Notes: (1) Emplenar la medició d'excavació segons tipus de terreny en m³ (sense esponjament)

(2) Emplenar la superfície construïda de l'edifici

(3) Cal especificar quin residu tracta el gestor, l'adreça i el codi de gesto

(4) Emplenar la quantitat total de residu si no es reutilitza ni recicla



GEOTEST, SL
GEÒLEGS CONSULTORS

INFORME GEOTÈCNIC COMPLEMENTARI

(ref./geotest: GTLBIOARNAU0410)

1. ANTECEDENTS I OBJECTE

Per encàrrec de la Unió Temporal d'Empreses CANTALLOPS-VICENTE arquitectes S.L.p., DALMAU-MORROS tècnics S.L.p. i ARMENGOL ENGINYERS S.L.p. es redacta aquest informe geotècnic complementari de l'estudi geotècnic per al *Projecte d'execució de construcció de l'edifici de recerca en biomedicina (PS+PB+4P; 653 m²)*, emès amb data 21 de maig de 2010.

Darrerament (04.11.10), GEOTEST GEÒLEGS CONSULTORS, S.L. (autora de l'estudi geotècnic), ha rebut un correu electrònic de l'esmentat arquitecte, sol·licitant un seguit de paràmetres i característiques geotècniques dels terrenys zonals per al càlcul / projecte d'un mur pantalla a base d'una cortina de pilons.

Per tant, l'objecte d'aquest informe és la de donar resposta a les qüestions plantejades per la direcció del projecte següents :

- Tipologia dels terrenys per al càlcul dels coeficients de balast de l'empenta activa (m_a) i de l'empenta passiva (m_b).
- Valors de la resistència a la compressió simple de les litologies del substrat Terciari per a la valoració de l'execució dels pilons.
- Valoració de la distància de separació entre els eixos dels pilons.

2. MÒDULS DE BALAST DE LES EMPENTES PASSIVES I ACTIVES

- El *tram granular superficial* (nivell A) correspon a un terraplè molt poc – gens consolidat, amb una compacitat solta, i amb una molt baixa, pràcticament nul·la, cohesió. Per tant, atenent la taula facilitada, podem equipar a aquest nivell geotècnic, un terreny de caire granular de compacitat solta, a un sòl de sorra solta amb un valor dels mòduls de balast de l'empenta activa (m_a) i de l'empenta passiva (m_b), segons taula, de 10000 KN/m².
- El *substrat Terciari consistent* (nivell B) correspon a una successió estratificada i tabular de capes d'argilites i de bancs de gresos; aquestes litologies es troben sobreconsolidades; és a dir, tenen una elevadíssima consistència i es troben força cohesionades. Per tant, atenent la taula facilitada, podem equipar a aquest nivell geotècnic, un terreny cohesiu i sobreconsolidat, a un sòl d'argiles dures amb un valor dels mòduls de balast de l'empenta activa (m_a) i de l'empenta passiva (m_b), segons taula, de 39000 KN/m².

3. VALORS DE RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ SIMPLE

Com ja s'ha dit, el *substrat Terciari consistent* (nivell B) correspon a una successió estratificada i tabular de capes de lutites (argilites consolidades) i de gresos (roca); aquestes litologies es troben sobreconsolidades; és a dir, tenen una elevadíssima consistència i es troben força cohesionades. A partir dels registres de penetració i de la informació d'assaigs de resistència a la compressió simple d'aquestes litologies, hom pot valorar unes resistències mitges de :

- Per a les argilites / lutites terciàries de $R_{UL} = 10 \text{ Kp/cm}^2$ (981 KN/m²).
- Per als gresos terciaris (roca) de $R_{UG} = 50 \text{ Kp/cm}^2$ (490,5 KN/m²).

4. VALORACIÓ DE LA DISTÀNCIA ENTRE PILONS

El *tram granular superficial* (nivell A) correspon a un terraplè format per una barreja d'argiles i llims amb sorres i graves disperses amb una escassa consolidació, molt baixa consistència i pràcticament nul·la cohesió i, estacionalment (després de pluges, períodes de reg,..etc.), la seva base pot trobar-se saturada, ja que té una considerable permeabilitat granular i es disposa per sobre de litologies terciàries impermeables. Aquests aspectes suposen una elevada inestabilitat i que la fondària crítica de trencament d'una trinxera vertical sigui molt escassa. Per tant, i a fi d'evitar - minimitzar l'elevat risc de despreniments del terraplè, es proposa / recomana reduir el màxim possible la distància entre eixos dels pilons, valorant-se una distància màxima correcta entre eixos dels pilons de 65 cm de diàmetre de 100 cm ; segons el CTE la distància màxima entre eixos dels pilons és de 2 diàmetres (130 cm). Tot i la distància proposada caldrà preveure el control continuat de les terres contingudes i la contenció de les terres entre pilons (de 35 cm) mitjançant la construcció de murs, l'execució d'un gunitat,..etc.

Carles Roca Marsà

geòleg

col·legiat de l'ICOG núm. 1.973

Jordi Pifarré Yebra

geòleg

col·legiat de l'ICOG núm. 1.458

Lleida, 8 de novembre de 2010

Expedient ref.	GTLBIOMARNAU0410
----------------	-------------------------



ESTUDI GEOTÈCNIC
EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA
UNIVERSITAT DE LLEIDA - UDL
Av. Pinyana – Hospital Arnau de Vilanova – LLEIDA (El Segrià)

GEOTEST
Geòlegs Consultors, SL
Lleida , 21 de maig de 2010

ESTUDI GEOTÈCNIC

EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA

UNIVERSITAT DE LLEIDA – UDL

Av. de Pinyana / Hospital Arnau de Vilanova - LLEIDA

ÍNDEX

MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ
 - 1.1. Objecte
 - 1.2. Zona reconeguda
 - 1.3. Justificació de la campanya geotècnica – D.B. SE-C
 - 1.4. Treballs realitzats
2. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA
 - 2.1. Marc geològic
 - 2.2. Descripció litològica
 - 2.3. Estructura geològica i deformació
 - 2.4. Geomorfologia
3. RESULTATS DE LA PROSPECCIÓ GEOTÈCNICA
 - 3.1. Sondeigs rotacionals – S-1 i S-2
 - 3.2. Assaigs de penetració
 - 3.2.1. Descripció del mètode
 - 3.2.2. Resultats dels assaigs de penetració
 - 3.3. Resistència del terreny
 - 3.4. Nivell freàtic
4. ESTRUCTURA GEOTÈCNICA
5. PARÀMETRES GEOTÈCNICS
6. PROPOSTA DE FONAMENTACIÓ
7. ACCIÓ SÍSMICA
8. EXCAVABILITAT
9. ESTABILITAT
10. AGRESSIVITAT QUÍMICA – EHE-08
11. PLASTICITAT I EXPANSIVITAT DELS TERRENYS

ANNEX A FIGURES

- Fig. A : Plànol de situació proves realitzades
Fig. B : Estructura geotècnica (tall / secció I-I')
Fig. C : Estructura geotècnica (tall / secció II-II')
Fig. S1 : Perfil geotècnic sondeig rotacional S1
Fig. S2 : Perfil geotècnic sondeig rotacional S2
Figs. P1-P3: Perfils geotècnics dels sondeigs DPSH

ANNEX B RESULTATS

- * Acta de l'assaig de plasticitat del terreny (mostra M)
- * Actes dels assaigs d'agressivitat química – EHE-08 (M i A)
- * Penetrogrames de resistència dinàmica/fondària
- * Taules de resultats dels sondeigs DPSH
- * Resultats dels assaigs de penetració estàndard SPT

ANNEX C REPORT FOTOGRÀFIC

1. INTRODUCCIÓ

1.1. OBJECTE

Per encàrrec de la UNIVERSITAT DE LLEIDA (UDL) s'ha realitzat un estudi geotècnic en una finca urbana situada entre l'Av. de Pinyana i les instal·lacions de l'Hospital Arnau de Vilanova de la ciutat de Lleida, per al *Projecte bàsic i d'execució de construcció de l'edifici de recerca en biomedicina (PS+PB+4P; 653 m²)*.

Les finalitats primeres d'aquest estudi geotècnic són el reconeixement de l'estructura geotècnica del terreny, el registre del nivell freàtic i la determinació de les tensions admissibles dels terrenys per a la solució i dimensionat dels fonaments de l'estructura. A més, l'estudi proposa una solució de fonamentació i descriu l'acció sísmica zonal, l'excavabilitat i l'estabilitat del subsòl i determina l'agressivitat química i valora l'expansivitat del terreny previst/proposat de recolzament de l'estructura.

Bàsicament s'han reconegut i determinat els aspectes i paràmetres geotècnics següents :

- *Identificació del marc geològic i litològic zonal.*
- *Registre de la resistència dinàmica a la penetració.*
- *Registre del nivell freàtic o trams amb elevat grau d'humitat.*
- *Determinació del grau de consistència dels terrenys.*
- *Descripció de l'estructura geotècnica.*
- *Càlcul de la capacitat de càrrega del terreny.*
- *Proposta de fonamentació i estimació d'assentaments.*
- *Descripció de l'acció sísmica de la zona.*
- *Descripció de l'excavabilitat i de l'estabilitat del subsòl.*
- *Determinació de l'agressivitat química segons EHE-08.*
- *Valoració de l'expansivitat del terreny de recolzament.*
- *Valoració d'altres paràmetres geotècnics.*

1.2. ZONA RECONEGUDA

Aquest reconeixement abasta el sector informat de construcció de l'edifici de recerca en biomedicina, d'aquí en endavant zona reconeguda. Aquest té un perímetre trapezial amb unes dimensions de 34,5 m de façana vial Hospital Arnau (façana Sud), 35,2 m façana Av. de Pinyana (façana Nord) x 15,15 m de mur Oest i 22,71 m mur Est, amb una superfície en planta d'uns 653 m².

A l'hora d'executar-hi les tasques de reconeixement, la zona se situa en un sector recentment urbanitzat situat entre l'Av. de Pinyana i un vial/carrer de les instal·lacions de l'Arnau de Vilanova. Atès el desnivell entre ambdós carrers (d'uns 2,5 m), la zona té una morfologia atalussada amb un pendent en què baixa de cota devers el Sud. Aquí val a dir que, a fi de referir els resultats de la prospecció, s'ha pres com a cota de referència 0,00 a la rasant del vial Sud / vial de l'Hospital Arnau de Vilanova, i aquesta estan referits els resultats que s'exposen en aquest informe.

- veure el plànol de situació, Figura A, a l'Annex Figures i el reportatge fotogràfic a l'Annex C -

1.3. JUSTIFICACIÓ DE LA CAMPANYA GEOTÈCNICA – D.B. SE-C

Segons el *Document Bàsic SE-C, Seguretat Estructural Fonaments* (del Codi Tècnic de l'Edificació - CTE), el tipus de construcció es tracta d'un C-2 (de 4 a 10 plantes) i el tipus de terreny és un T-1 (aquells amb poca variabilitat, i on la pràctica habitual és la de fonamentació directa mitjançant elements aïllats). Amb aquestes premisses, i considerant-hi la superfície de la zona reconeguda, segons el D.B. SE-C, hi correspon una campanya de més de tres punts de reconeixement, de què 2 hauran d'ésser sondeigs rotacionals (S1 i S2), i la resta, fins un 70 %, sondeigs de penetració dinàmica superpesada (DPSH). Per tant, s'hi han efectuat 2 sondeigs rotacionals amb testimoni continu i 3 sondeigs de penetració dinàmica superpesada (DPSH) complementats amb assaigs de penetració estàndard amb presa de mostres (SPT). Els sondeigs rotacionals s'han executat mitjançant una màquina de perforació TECOINSA TP-30 i els assaigs de penetració amb un penetròmetre dinàmic superpesat ROLATEC ML-60A.

A més, cal destacar que l'equip realitzador d'aquest estudi pensa que els resultats i determinacions que hi figuren són plenament fiables atès el bon coneixement geològic / geotècnic que tenim de la zona, sobretot d'altres estudis geotècnics que hem realitzat pròximament.

1.4. TREBALLS REALITZATS

Els treballs efectuats per al reconeixement geotècnic in situ s'han realitzat a finals del mes d'abril / mes de maig de 2010.

La campanya geotècnica in situ ha consistit en la execució de 2 sondeigs rotacionals amb testimoni continu de 8 m de fondària, de 3 sondeigs de penetració dinàmica superpesada fins el rebuig i de 2 assaigs de penetració estàndard (SPT). Els resultats de la prospecció in situ es mostren en els perfils geotècnics annexats, els quals mostren per a cada nivell geotècnic una descripció del terreny i del seu grau de compactat i de consistència, del número de cops de l'assaig de penetració estàndard (N), de la capacitat de càrrega (Qa) i també la situació del nivell freàtic o bé de trams amb una elevada humitat natural.

- veure la situació, figura A, els perfils geotècnics i els resultats dels sondeigs i assaigs als annexos -

A més, en una mostra representativa del terreny proposat de recolzament de l'estructura (mostra M), s'hi ha determinat l'agressivitat química envers el formigó i llurs components, segons allò que estableix la Instrucció de Formigó Estructural, EHE-08, i s'hi han determinat els Límits d'Atterberg a fi de determinar-hi la plasticitat i, d'aquesta, valorar-hi llur potencial expansiu.

- veure les actes dels diferents assaigs de laboratori a l'Annex B, Resultats -

A partir de la prospecció de camp i de laboratori, com a tasques de gabinet, l'estudi proposa una solució de fonamentació i descriu l'acció sísmica, l'excavabilitat i l'estabilitat del subsòl, determina l'agressivitat química del terreny (s/n EHE-08) i valora l'expansivitat del terreny previst / proposat de recolzament de l'estructura.

- veure la situació, Fig. A, i els perfils geotècnics dels sondeigs i els resultats dels assaigs als annexos -

2. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA

2.1. MARC GEOLÒGIC

La zona d'estudi es localitza dins la unitat anomenada Conca o Depressió de l'Ebre, en el seu sector oriental (Depressió Central Catalana). Geològicament es tracta d'una depressió tardana d'avantpaís, relacionada amb l'evolució de l'orogen pirinenc (Puigdefàbregas et al., 1986), actuant el marge septentrional com a marge de conca tectònicament actiu. La geometria, estructura i reblliment sedimentari de la conca estan clarament condicionats per l'evolució de la deformació de les serralades que l'envolten. La conca es reblí durant el Terciari amb formacions marines i evaporítiques i posteriorment amb dipòsits sedimentaris continentals provinents de l'erosió de les serralades. En la zona de prospecció, el reblliment terciari correspon a unitats detrítiques de l'Oligocè superior (Terciari), tractant-se de fàcies distals de sistemes de ventalls al·luvials que s'iniciaven en els marges de les serralades i es desenvolupaven devers el centre de conca (sistemes progradients; Crusafont et al., 1966). L'enterrament i consolidació d'aquests dipòsits al·luvials conformen el que hom coneix com *substrat litològic Terciari*, entès aquí el substrat com el basament litològic consolidat dels dipòsits granulars superficials recents (Quaternari).

2.2. DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA

El terreny prospectat presenta en superfície un tram granular superficial (nivell A) que cobreix amb un gruix d'1,2 a 4,0 m les litologies consolidades terciàries; així tenim la distribució de terrenys següent, de dalt a baix :

A TRAM GRANULAR SUPERFICIAL

La zona reconeguda presenta en superfície un dipòsit granular marronós tractant-se d'una barreja de granulometries fines, argiles i llims amb sorres i graves disperses de tons marrons. L'origen d'aquest dipòsit és quelcom complex, en gran part superficial es tracta d'un terraplè, en part inferior o bé allí on no hi hagi terraplè a un nivell edàfic / sòl i el nivell més basal pugui tractar-se de litologies lutítiques (argiles) força alterades del sostre de la sèrie terciària. Aquest dipòsit superficial es caracteritza per la naturalesa granular, per un baix grau de compacitat i de consistència i per una escassa / nul·la cohesió. Aquest tram superficial manifesta un cert grau d'humitat, cosa que li suposa una pèrdua del grau de consistència, fins el punt de tenir localment una consistència fangosa. En la zona, té un gruix que varia d'1,0 (façana Sud) a 4,0 m (sector terraplè).

B SUBSTRAT LITOLÒGIC TERCIARI

El substrat litològic Terciari de la zona correspon a fàcies terrígenes de caràcter al·luvial (dipòsits detrítics de l'Oligocè sup., Terciari). Aquesta unitat està formada per argiles amb intercalacions de bancs lenticulars i tabulars de gresos. Les argiles i limolites (luti-tes) són de tonalitats ocre, marrons i vermelles, localment inclouen venes de guixos secundaris, bioturbacions i nòduls de paleosòls. Els gresos són de tonalitats grises i ocre, en general de gra fi a mig; es presenten com litosomes lenticulars de poc gruix (màxim 3 metres) i una extensió lateral decamètrica; amb tendència granocrescent; presenten superfícies de reactivació i superfícies d'acreció lateral. Es tracta doncs de materials detrítics de diferents granulometries que no arriben mai a la fracció grava. Les granulometries més grans es troben en els cossos corresponents a antics canals al·luvials reblerts de sorres (paleocanals), mentre que les fines (lutites / argiles) corresponen als llits d'inundació d'aquells corrents al·luvials. D'acord amb les seves característiques sedimentològiques, les litologies del substrat Terciari poden interpretar-se com dipòsits d'àrees distals de ventalls al·luvials. Cal considerar el gruix del substrat com de gran ordre, hom pot considerar major de 10 m.

- veure els perfils geotècnics dels sondeigs i l'estructura geotècnica de la zona, figs. B i C, a l'Annex Figures -

2.3. ESTRUCTURA GEOLÒGICA I DEFORMACIÓ

Des d'un punt de vista estructural les litologies terciàries es troben en disposició horitzontal segons estrats tabulars sense presentar cap estructura o deformació tectònica remarcable. La fracturació es extremadament feble i es circumscriu únicament als paquets més competents (bancs de gresos). En la zona considerada no s'ha identificat cap mena de falla, plec o estructura de deformació remarcable.

La sèrie terciària, és a dir, els estrats de lutites i nivells de gresos, es troba pràcticament horitzontal; així, els cabussaments mesurats són inferiors a 3°. Per tant, podem considerar que formen una sèrie tabular (amb un cabussament pràcticament horitzontal). Tot i que la zona es disposa dins una conca sedimentària relativament recent i per tant poc afectada pels darrers moviments orogènics, sí que s'hi han observat en alguns afloraments la presència de sistemes de diàclasis (esquerdes / fissures en què no hi ha desplaçament relatiu de blocs) afectant bancs de gresos terciaris. Aquestes fractures són producte de reajustaments geodinàmics d'abast regional. Aquí cal dir que les discontinuïtats es presenten poc intenses i distants entre si, i destacar que els bancs de gresos es mostren generalment molt poc fracturats / fissurats.

2.4. GEOMORFOLOGIA

La zona es disposa en el sector oriental de la unitat fisiogràfica de la Depressió de l'Ebre, en el sector conegut com a Depressió Central Catalana. El riu Segre travessa la depressió de NNE a SSO i conforma l'accident fisiogràfic principal de la zona. A l'Est i Oest del Segre s'estenen grans planes, plans d'Urgell i del Segrià, solament la presència aïllada d'alguns tossals i llomes producte de l'erosió diferencial superficial trenca les planes. La xarxa hidrogràfica de la zona presenta un seguit de fons de vall poc encaixats amb un règim molt torrencial que drenen la zona i desguassen en el marge dret del riu Segre (p.e. la riera de Noguera); durant el període de reg, aquestes rieres serveixen de recollida dels excedents de reg.

La zona considerada ha estat exposada a l'erosió i ara mostra els trets d'un relleu format per tossals i llomes corresponents a plataformes residuals tabulars on afloren nivells estructurals competents terciaris (bancs de gresos) amb vessants de poca alçada i pendent coberts per dipòsits granulars de poc gruix de regularització de relleus (glacis recent) i les fondalades reblertes per dipòsits graverosos de fons al·luvial. Els voltants de la zona d'estudi presenta un relleu força pla, tot i que amb un feble pendent, en estar bàsicament condicionat per la sèrie quasi tabular terciària, el rebliment dels antics fons per dipòsits granulars de regularització de relleus (glacis baix del marge dret del Segre - dipòsits al·luvial-col·luvials) i molt per la mà de l'home (expansions per a l'urbanització, per al conreu,..etc.).

3. RESULTATS DE LA PROSPECCIÓ GEOTÈCNICA

3.1. SONDEIGS ROTACIONALS – S1 i S2

En la zona reconeguda, s'hi han executat 2 sondeigs rotacionals (S1 i S2) de 8 m de fondària cadascun per al testimoni litològic del terreny, la presa de mostres i l'enregistrament del nivell freàtic. Els sondeigs rotacionals (S1 i S2) s'han dut a terme mitjançant perforació de testimoni continu amb bateries simples (tipus B) i dobles (tipus T) amb corones de wídia de 101, 86 i 76 mm de diàmetre i amb la col·locació de 2 m de canonada de protecció. A continuació es descriuen les columnes litològiques travessades en els sondeigs rotacionals.

SONDEIG-S1		SECTOR SUD-OEST FAÇANA ARNAU	Fondària : 8,0 metres Cota ref. superfície : 0,00	Nivell freàtic : ---- Fondària NF : ----
NIVELL	SITUACIÓ	GRUIX [m]	DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA / USCS	
A	de 0,00 a -1,50	1,5	<u>TRAM GRANULAR SUPERFICIAL</u> * Sòl argilo-llimós marron / CL-ML	
B	de -1,50 a -1,70 de -1,70 a -1,80 de -1,80 a -2,20 de -2,20 a -4,30 de -4,30 a -6,90 de -6,90 a -7,20 de -7,20 a -7,70 de -7,70 a -8,00	(6,5) 0,2 0,1 0,4 2,1 2,6 0,3 0,5 0,3	<u>SUBSTRAT TERCARI CONSISTENT</u> * Nivell de lutites ocre-vermelles / (CL) * Nivell de gresos clars de gra fi / --- * Nivell de lutites vermelles / (CL) * Banc de gresos gris-vermelles de gra fi-mig / - * Tram de lutites ocre-vermelles / (CL) * Nivell de gresos gris-ocres de gra mig / --- * Nivell de lutites vermelles gresoses / (CL) * Nivell de gresos gris-ocres de gra mig / ---	

SONDEIG-S2		SECTOR SUD-EST FAÇANA ARNAU	Fondària : 8,0 metres Cota ref. superfície : 0,00	Nivell freàtic : ---- Fondària NF : ----
NIVELL	SITUACIÓ	GRUIX [m]	DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA / USCS	
A	de 0,00 a -1,20	1,2	<u>TRAM GRANULAR SUPERFICIAL</u> * Sòl argilo-llimós marron / CL-ML	
B	de -1,20 a -2,30 de -2,30 a -4,50 de -4,50 a -6,30 de -6,30 a -7,10 de -7,10 a -8,00	(6,8) 1,1 2,2 1,8 0,8 0,9	<u>SUBSTRAT TERCARI CONSISTENT</u> * Tram de lutites ocre / (CL) * Banc de gresos gris-vermelles de gra fi-mig / - * Tram de lutites ocre-vermelles / (CL) * Nivell de gresos gris-ocres de gra fi-mig / --- * Nivell de lutites ocre-vermelles / (CL)	

OBSERVACIONS I COMENTARIS

- [1] Recordem que, a fi de referir les columnes litològiques dels sondeigs rotacionals, s'ha pres com a cota de referència 0,00 a la rasant del vial Sud / vial de l'Hospital Arnau de Vilanova.
- [2] Els sondeigs rotacionals travessen, de dalt a baix, un tram superficial (nivell A) de 1,2-1,5 m de gruix que correspon a un sòl argilo-llimós marron que recobreix al substrat litològic Terciari consistent zonal (nivell B) que es tracta d'una successió de lutites / argilites ocre i vermelles i ocre que intercalen bancs i nivells de gresos gris-ocres de mida de gra fi-mig.
- [3] El Sistema Unificat de Classificació de Sòls (USCS) estableix : CL-ML, argiles i llms; CL, argiles inorgàniques de baixa plasticitat (només per a les lutites; els gresos no es classifiquen per no correspondre a un sòl, es tracta d'una litologia rocosa).

[4] El nivell freàtic no s'ha enregistrat en cap dels sondeigs executats (registre : 28.04.10).

[5] En el sondeigs rotacionals s'han recollit mostres inalterades dels diferents terrenys per efectuar-hi diversos assaigs de laboratori de mecànica de sòls (mostres M).

- veure la situació, fig. A, el perfils geotècnics, figures S1 i S2, i el report fotogràfic del sondeig S als annexos -

3.2. ASSAIGS DE PENETRACIÓ DINÀMICA

3.2.1. DESCRIPCIÓ DEL MÈTODE (Resistència dinàmica a la penetració)

El paràmetre característic de l'estat de condensació d'un terreny incoherent i de la consistència d'un terreny cohesiu és la denominada Rd (resistència de ruptura dinàmica). Aquest paràmetre es determina a partir de l'expressió per a assaigs de penetració dinàmica anomenada d'Els holandesos següent :

$$R_d \text{ (kp/cm}^2\text{)} = \frac{M^2 \cdot h}{a \cdot e \cdot (M + (n \cdot p))} \cdot \chi$$

Els assaigs de penetració dinàmica (DPSH i SPT) s'han realitzat amb un penetròmetre ROLATEC ML-60A. Amb aquest, els factors tenen els valors següents :

M : 63,5 kp, pes de la massa	h : 75 cm, alçada de caiguda constant de M
a : 20 cm ² , secció de la punta cònica	N : número de cops/20cm de penetració.
e : 20/N	p : 8 kp/u, pes del barnillatge
n : número de barnilles encastades	chi: coeficient de fondària.

La determinació de la càrrega admissible (Qa), a diferents fondàries, es realitza aplicant un coeficient de seguretat 3, a partir de la relació, $Q_a = R_d / (30 \div 40)$. El denominador varia en funció de la tipologia de terreny travessat. Les proves dinàmiques de penetració permeten una estimació valorada de l'angle de fregament intern i densitat relativa en terrenys incoherents i de l'índex de consistència i cohesió en terrenys cohesius.

L'assaig SPT consisteix en l'encastament d'una cullera estandaritzada mitjançant el copeig d'una massa de 63,5 Kp que cau des d'una alçada de 76,2 cm. Els resultats de l'assaig SPT s'obté de contar el nombre de cops (N) per la penetració de 30 cm del dispositiu després d'haver penetrat els primers 15 cm que no es conten per considerar-se l'alteració que provoca la perforació del sondeig. A partir del valor de N, en terrenys granulars poden valorar-se la densitat relativa (Terzaghi i Peck, 1948) i l'angle de fregament intern (Meyerhof, 1965) i, en terrenys argilosos, la consistència, la resistència a la compressió simple i cohesió (Terzaghi i Peck, 1948). També, altres autors (Bowles, 1982), a partir de N han determinat les càrregues admissibles de càlcul segons diferents expressions empíriques.

El assaigs de penetració finalitzen quan es produeix l'efecte rebuig, és a dir, la fondària on no és factible continuar amb la penetració per copejament. A la pràctica quan per una penetració de 20 cm DPSH o bé 15 cm SPT es precisen més de 60 cops, indicant-ne el rebuig de l'assaig. Aquesta fondària de rebuig es caracteritza per ésser constituïda per materials d'elevada resistència a la penetració i, per tant, molt consistents.

Finalment, val a dir que els assaigs de penetració dinàmica s'han realitzat segons allò que estableixen les normes UNE 103-801-94 i UNE 103-800-92.

3.2.2. RESULTATS DELS ASSAIGS DE PENETRACIÓ

La prospecció geotècnica ha consistit en l'execució "in situ" de 3 sondeigs de penetració dinàmica superpesada (DPSH) i de 2 assaigs de penetració estàndard (SPT), per a la determinació de la resistència dinàmica del terreny i, a partir d'aquesta, la determinació de la capacitat portant, i per al reconeixement de l'estructura geotècnica del subsòl i el registre del nivell freàtic.

Els materials travessats amb indicació de la classificació de sòls, segons el Sistema Unificat de Classificació de Sòls (USCS), i la resistència dinàmica registrada als sondeigs DPSH i el número de cops obtingut als assaigs SPT han estat els següents :

ASSAIG SPT-1 (SONDEIG S1 SECTOR SUD-EST)	COTA INICI ASSAIG: -3,00 COTA FINAL ASSAIG: -3,30 MOSTRA : GRESOS (SUBSTRAT LITOLÒGIC TERCIARI)	NÚMERO COPS SPT _{N30} : 40+R N > 100 - REBUIG -
---	---	---

SONDEIG DPSH-1		SECTOR NORD-OEST / FAÇANA ARNAU COTA INICI : +2,50 - COTA REBUIG : -1,70	NIVELL FREÀTIC : --- FONDÀRIA NF : ---	
SITUACIÓ	GRUIX [m]	MATERIALS	USCS	RESISTÈNCIA Rd [kp/cm2]
de +2,50 a -1,50	4,0	A - TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Llims amb sorres i graves (terraplè)	ML-GM	20 - 90
per sota de -1,50	> 10	B - SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Successió de lutites (argilites) i bancs de gresos	(CL)	> 250

SONDEIG DPSH-2		SECTOR CENTRAL COTA INICI : +2,30 - COTA REBUIG : -1,50	NIVELL FREÀTIC : --- FONDÀRIA NF : ---	
SITUACIÓ	GRUIX [m]	MATERIALS	USCS	RESISTÈNCIA Rd [kp/cm2]
de +2,30 a -1,30	3,6	A - TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Llims amb sorres i graves (terraplè)	ML-GM	20 - 40
per sota de -1,30	> 10	B - SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Successió de lutites (argilites) i bancs de gresos	(CL)	> 250

SONDEIG DPSH-3		SECTOR NORD-EST / FAÇANA PINYANA COTA INICI : +2,30 - COTA REBUIG : -1,10	NIVELL FREÀTIC : --- FONDÀRIA NF : ---	
SITUACIÓ	GRUIX [m]	MATERIALS	USCS	RESISTÈNCIA Rd [kp/cm2]
de +2,30 a -0,90	3,2	A - TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Llims amb sorres i graves (terraplè)	ML-GM	20 - 80
per sota de -0,90	> 10	B - SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Successió de lutites (argilites) i bancs de gresos	(CL)	> 250

ASSAIG SPT-2 (SONDEIG DPSH-3) SECTOR NORD-EST	COTA INICI ASSAIG: -0,90 COTA FINAL ASSAIG: -1,20 MOSTRA : LUTITES (SUBSTRAT LITOLÒGIC TERCIARI)	NÚMERO COPS SPT _{N30} : 44+R N > 100 - REBUIG -
--	--	---

OBSERVACIONS

- [1] Recordem que, a fi de referir els resultats obtinguts en els diferents assaigs, s'ha pres com a cota de referència 0,00 a la rasant del vial Sud / vial de l'Hospital Arnau de Vilanova.
- [2] En funció de la resistència dinàmica a la penetració, hom pot diferenciar un *tram granular superficial* (nivell A) de 3 a 4 m de gruix de baixa resistència del *substrat litològic Terciari consistent* (nivell B) d'elevada resistència. La gran resistència del *substrat consistent* (nivell B) provoca el rebuig en tots els assaigs de penetració dinàmica executats (DPSH i SPT).
- [3] El Sistema Unificat de Classificació de Sòls (USCS) estableix : ML-GM, llims amb sorres i graves; CL, argiles inorgàniques de baixa plasticitat (només per a les lutites).
- [4] El nivell freàtic no s'ha enregistrat en cap dels sondeigs DPSH realitzats (data registre : 28.04.10).
- [5] Els assaigs de penetració estàndard SPT-1 i SPT-2 s'han realitzat respectivament en el sondeig rotacional S1 a 3-3,3 m de fondària i en el nivell de rebuig del sondeig DPSH-3, obtenint-ne un número de cops de $N > 100$; les mostres recollides es tracten de fragments de gresos i lutites / argilites del *substrat litològic Terciari consistent* (nivell B) amb una elevada resistència.
- [6] Veure la situació dels sondeigs, fig. A, els perfils geotècnics, els resultats dels sondeigs DPSH i dels assaigs SPT i el reportatge fotogràfic als annexos.

3.3. RESISTÈNCIA DEL TERRENY

A partir dels valors de resistència dinàmica a la penetració en punta, a més de la correlació amb el número de cops de l'assaig SPT, N , s'han calculat, amb un factor de seguretat $F=3$, la capacitat de càrrega del terreny. A continuació s'exposen el gruix, la resistència dinàmica, el número de cops de l'assaig SPT (N) i les càrregues admissibles (Q_a) dels dos nivells geotècnics amb què s'ha estructurat el terreny reconegut.

NIVELLS GEOTÈCNICS	GRUIX [m]	Rd [Kp/cm ²]	N_{SPT30}	Q_a [Kp/cm ²]
A - TRAM SUPERFICIAL	1,0 - 4,0	20 - 80	5 - 20	0,5
B - SUBSTRAT CONSISTENT	> 10,0	> 250	> 100	4,46

CONSIDERACIONS

- [1] El número de cops de l'assaig SPT, N_{SPT30} , indicats correspon a l'interval de N_{SPT30} per a cadascun dels nivells geotècnics en què s'ha estructurat el terreny reconegut valorat a partir dels assaigs SPT realitzats i també per correlació amb els valors de resistència dinàmica enregistrada en els assaigs / sondeigs DPSH.
- [2] La càrrega (Q_a) indicada per al *tram superficial* (nivell A) ha estat valorada amb un coeficient de seguretat $F=3$ a partir de l'interval de càrregues valorades a partir de l'expressió d'Els Holandesos (veure punts 3.2.1.).
- [3] La càrrega indicada per al *substrat Terciari consistent* (nivell B) s'ha valorat a partir de l'expressió de la capacitat portant de Terzaghi i considerant-hi, com a supòsit més desfavorable, un terreny / sòl de caire cohesiu (lutites / argilites terciàries), i han estat calculades amb un coeficient de seguretat $F=3$; a més, s'han ponderat/comparat amb les càrregues obtingudes de l'expressió d'Els Holandesos (veure punts 3.2.1. i 6).

- veure els perfils geotècnics dels sondeigs a l'Annex A, Figures -

3.4. NIVELL FREÀTIC

El nivell freàtic no s'ha enregistrat en cap dels punts de prospecció. La disposició a escassa fondària de litologies terciàries de caire molt poc permeable i la situació enlairada de la zona en referència a la xarxa hidrogràfica zonal limiten molt l'existència d'aigües subterrànies poc pregones en el subsòl reconegut, de forma que el nivell freàtic no afectarà cap solució de fonamentació de l'estructura.

Atenent la situació hidrogeològica, la zona reconeguda es caracteritza per l'aflorament de litologies poc permeables terciàries, amb una remarcable absència de dipòsits granulars superficials, i per disposar-se en una zona amb una baixa precipitació i enlairada respecte la xarxa hidrogràfica zonal. Aquesta situació limita la descripció del funcionament hidrogeològic únicament al substrat litològic Terciari. L'escassa porositat i la composició litològica d'aquest, successió de gresos amb capes de naturalesa argilosa (lutites) de caire impermeable, comporta que de forma genèrica, el substrat litològic Terciari zonal es comporti com un aquífug (medi que no permet ni el flux ni l'emmagatzematge d'aigües).

- veure els perfils geotècnics dels sondeigs i l'estructura geotècnica de terreny , figures B i C, a l'Annex A, Figures -

4. ESTRUCTURA GEOTÈCNICA

Primerament cal destacar la poca fondària en què se situen les litologies sobreconsolidades del substrat Terciari consistent (nivell B); entès aquí el substrat com el basament litològic consolidat dels dipòsits granulars superficials recents (Quaternari). Tanmateix, cal indicar l'existència d'un considerable terraplè en la major part de la zona reconeguda, de forma que el sostre del *substrat Terciari consistent* (nivell B) pot situar-se fins a més de 4 m de fondària. Per tant, l'existència o no del rebliment de terres / terraplè i el seu gruix principalment condicionen l'estructura geotècnica de la zona reconeguda. Així en la major part de la zona reconeguda, allí on hi ha el terraplè (sector façana Nord / Pinyana), el sostre del *substrat Terciari consistent* (B) se situa entre 3 i 4 m de fondària; mentre que allí on no hi ha terraplè (sector façana Sud / vial Arnau), el sostre del *substrat Terciari consistent* (B) se situa només a 1,0-1,5 m de fondària.

L'estructura geotècnica de la zona està definida per un tram granular superficial (nivell A) de baixa consistència i cohesió que amb un gruix que varia lateralment d'1,2 a 4,0 m recobreix les litologies consolidades del substrat Terciari consistent (nivell B). La gran resistència a la penetració dinàmica que té el *substrat Terciari consistent* (nivell B) comporta el rebuig en tots els assaigs de penetració realitzats (DPSH i SPT).

Hom pot considerar el *tram granular superficial* (nivell A), en major part com un terraplè / rebliment de terres superficial i, allí on no n'hi hagi, com a un nivell edàfic / sòl i, en part basal, com un nivell d'alteració del sostre del substrat litològic Terciari.

Sobre l'estructura, cal dir que la situació/fondària del sostre del *substrat Terciari consistent* (nivell B) varia lateralment, en enfonsar-se feble i gradualment devers l'Oest. L'estructura geotècnica del terreny es mostra a les figures B i C; aquestes representen uns talls / seccions del subsòl a partir de la correlació dels diferents sondeigs executats, talls I-I' i II-II'.

- veure els perfils geotècnics dels sondeigs i l'estructura geotècnica de terreny , figures B i C, a l'Annex Figures -

5. PARÀMETRES GEOTÈCNICS

A continuació es fa una descripció geotècnica dels dos nivells amb què s'ha estructurat el terreny reconegut.

A - TRAM GRANULAR SUPERFICIAL

Majorment correspon a un terraplè sent format per una barreja d'argiles i llims amb sorres, graves i blocs dispersos. Aquest nivell es troba afectat per processos edàfics i altres d'alteració superficial i es caracteritza per un baix grau de consistència i una baixa cohesió. Cal considerar que en part basal pugui tractar-se de litologies alterades del sostre del substrat litològic Terciari zonal.

Gruix : varia lateralment d'1,0 (façana Arnau / sector Sud) a 3,0-4,0 m (sector amb terraplens-rebliment / sectors Nord i central; major part de la zona).

Granulometria : Argiles i llims amb sorres

Classificació de sòls (USCS) : ML-GM, argiles i llims amb sorres, graves i blocs

Número de cops assaig SPT (N) : 5 - 20

Grau de consistència : SUAU

Mòdul de deformació (E_0) : 40 - 100 Kp/cm²

Capacitat portant (F=3) : 0,5 Kp/cm²

Densitat aparent seca (φ_d) : 1,4 - 1,7 g/cm³ (T/m³)

Paràmetres de resistència al tall:

Cohesió : < 0,1 Kp/cm² (nivell d'escassa cohesió)

Angle de fregament intern (ϑ) : 20° - 25°

B - SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT

Correspon a una successió estratificada i tabular de capes de lutites ocre i vermelles (argilites consolidades) i de nivells i/o bancs de gresos ocre i grisos de mida de gra de fi a mig. Aquestes litologies es troben sobreconsolidades; és a dir, tenen una elevadíssima consistència i es troben força cohesionades. La gran consolidació de les litologies del *substrat Terciari consistent* comporta el rebuig en els assaigs de penetració dinàmica executats (sondeigs DPSH i SPT).

Gruix : > 10 m

Plasticitat : LL, 33,2; LP, 19,0; IP, 14,2 – MOLT BAIXA

Classificació de sòls (USCS) : CL (només pels trams de lutites/argilites)

Número de cops assaig SPT (N) : > 100 (rebuig)

Consistència : MOLT DURA / DURÍSSIMA, litologies competents

Mòdul de deformació (E_0) : > 300 Kp/cm²

Capacitat portant (F=3) : 4,46 Kp/cm²

Densitat aparent (φ_d) : 2,0 - 2,5 g/cm³ (T/m³)

Resistència a la compressió simple : > 5 Kp/cm²

Cohesió : > 2,5 Kp/cm²

Contingut en sulfats : 211 mg/Kg de mostra seca (no agressiva segons EHE-08)

[*] Els diferents paràmetres s'han ponderat, en part, a partir de la correlació dels resultats dels diferents assaigs realitzats amb valors establerts (publicats).

6. PROPOSTA DE FONAMENTACIÓ

Atesa l'estructura geotècnica i donat que està en projecte buidar la zona per a la construcció d'una planta subterrània, i a fi de recolzar tots els fonaments sobre un mateix nivell geotècnic, com a millor solució de fonamentació es proposa projectar de caire superficial, a base de sabates aïllades i/o contínues que es recolzin sobre el *substrat Terciari consistent* (nivell B); és a dir, el nivell de recolzament se situarà per sota de la cota referida de -3,00 en funció sempre de la situació en fondària del sostre del *substrat litològic Terciari consistent* (nivell B).

[veure CTE - D.B. SE-C – Seguretat Estructural – Fonaments, punt 4 Fonaments directes, març 2006].

[veure NTE – Fonaments superficials: Contínues-CSC, 1984 i Sabates-CSZ, 1986].

CÀRREGUES ADMISSIBLES DE CÀLCUL (Q_a)

Podem també calcular la càrrega admissible màxima (Q_a) a partir de l'expressió de la capacitat portant de Terzaghi :

$$Q = cN_c + q_0N_q + 0,5B\gamma_cN_\gamma$$

N_c , N_q , N_γ : Factors de capacitat de càrrega. Són funció del angle de fregament intern del terreny.

c : Cohesió del terreny.

q_0 : Sobrecarga de terres a nivell de fonamentació.

B : Amplada del fonament.

γ_c : Pes específic del terreny sota la fonamentació.

si considerem, com a supòsit més desfavorable, que el terreny de recolzament es tracten d'argiles consolidades (argilites / lutites), equiparable a un sòl purament cohesiu, amb un angle de fregament intern nul, els factors de càrrega adopten els valors: $N_c = 5,14$, $N_q = 1$ i $N_\gamma = 0$; amb què l'expressió de la capacitat portant de Terzaghi resta com :

$$Q = 5,14c + q_0 = 5,14c + \gamma_o Z$$

q_0 : Sobrecarga de terres a nivell de fonamentació (300cm x 0,0018 Kp/cm3 = 0,54 Kp/cm2).

Z : Fondària o desmunt fins la base del fonament (hem considerat una Z mín. = 300 cm).

γ_o : Pes específic del sòl sobre la fonamentació ($\gamma_o = 0,0054$ Kp/cm3).

per a terrenys cohesius, la resistència a la compressió simple (R_u) és el doble del valor de cohesió (c). La resistència a la compressió simple (R_u) pot valorar-se a partir del número de cops de l'assaig SPT per a sòls cohesius de diferent plasticitat (NAVFAC, 1971); en el cas que ens ocupa lutites sobreconsolidades i un número de cops de l'assaig $N > 100$ (rebuig), hom pot adoptar de forma molt prudent una $R_u = 5$ Kp/cm2.

$$Q = 5,14 \frac{R_u}{2} + \gamma_o Z = 5,14 \times \frac{5 \text{ Kp} / \text{cm}^2}{2} + 0,54 \text{ Kp} / \text{cm}^2 = 13,4 \text{ Kp} / \text{cm}^2$$

que aplicant-hi un factor de seguretat $F=3$, dona una càrrega admissible de càlcul de **$Q_a = 4,46$ Kp/cm²** (0,437 N/mm²).

ESTIMACIÓ D'ASSENTAMENTS

En aquesta solució, atès que el terreny de recolzament es troba sobreconsolidat, amb una escassa / pràcticament nul·la porositat, i que en part es tracta de litologies rocoses (gresos), els assentaments que pot induir la càrrega admissible calculada ($Q_a = 4,46 \text{ Kp/cm}^2$) seran molt baixos i admissibles per una estructura que es recolza amb pous / sabates aïllades.

- veure els perfils geotècnics dels sondeigs a l'Annex A, Figures -

7. ACCIÓ SÍSMICA

Segons allò que disposen la Norma Bàsica de l'Edificació-Accions en l'Edificació (NBE-AE-88) i la Norma de Construcció Sismo-resistent (NCSE-02), la ciutat de Lleida se situa en una zona amb una acceleració sísmica bàsica (a_B) inferior de 0,04 g. Per tant, l'obra prevista, de normal importància, no li és d'aplicació allò que estableix l'esmentada norma sismo-resistent NCSE-02.

8. EXCAVABILITAT

El *tram granular superficial* (nivell A) és de fàcil excavabilitat amb maquinària convencional (retromàquina excavadora,...etc.). No així les litologies terciàries (sobretot dels bancs / nivells de gresos), que són molt poc ripables, la qual cosa pot fer necessari per a la seva extracció emprar eines esmicoladores (martells pneumàtics,...etc.). Tanmateix, la disposició com una successió estratificada trams de lutites / argiles que intercalen capes rocoses pot facilitar quelcom l'extracció / buidat.

Segons l'article 320.2 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes" (PG3, 2002), hom pot classificar-se el *tram granular superficial* (nivell A) com excavació en terres, i el *substrat Terciari consistent* (nivell B) com excavació en terrenys de trànsit, ja aquest correspon a una terreny molt compacte que pot fer necessari per a la seva extracció la utilització d'escarificador.

[veure NTE - condicionament del terreny-AD, Desmunts : buidats-ADV, 1976; rases i pous-ADZ, 1976].

9. ESTABILITAT

Sobre l'estabilitat dels terrenys zonals, primerament cal destacar l'escassa consistència i nul·la cohesió del terraplè superficial d'uns 3 m de gruix que es disposa en la major part de la zona reconeguda i que l'execució de l'obra comportarà la seva extracció. Els baixos paràmetres de resistència al tall d'aquest rebliment suposa que la fondària crítica de trencament d'una trinxera vertical sigui molt escassa i conseqüentment caldrà prendre totes les precaucions prèvies necessàries per tal d'evitar desprendiments i/o descompressions laterals de terres que puguin afectar a la seguretat de l'obra.

De forma aproximada hem valorat l'estabilitat del talús en aquest terraplè superficial / rebliment de terres, si es considera un desnivell del talús de 3 m (gruix de rebliment) i una cohesió de $0,5 \text{ T/m}^2$, un angle de fregament intern de 20° i un pes específic d' $1,5 \text{ T/m}^3$ i que correspon a un terreny de granulometria dominant fina, amb què com més probable es produirà un trencament del talús de tipus circular, a partir de Hoek i Bray (1977) es valoren, per a diferents pendents del talús, els factors de seguretat (FS) següents :

- per un angle de talús, $\alpha = 20^\circ \Rightarrow FS = 2,14$
- per un angle de talús, $\alpha = 30^\circ \Rightarrow \mathbf{FS = 1,65}$
- per un angle de talús, $\alpha = 40^\circ \Rightarrow FS = 1,40$
- per un angle de talús, $\alpha = 50^\circ \Rightarrow FS = 1,17$
- per un angle de talús, $\alpha = 60^\circ \Rightarrow FS = 0,95$

Un cop extret el terraplè / rebliment superficial per a l'explanació de la zona, la disposició molt superficial del substrat litològic Terciari consistent (nivell B) permet suposar una elevada estabilitat de les trinxeres i talussos generats pel buidat del terreny, almenys a curt termini, de forma que s'aconsella buidar el terreny per trams ("bataches"), deixant-hi sempre un massís de terreny de protecció, i la construcció simultània dels murs de contenció, que podran ésser de formigó armat, encofrat i formigonat in situ. Tot i així, a l'hora de dur a terme l'excavació / buidat del terreny, caldrà prendre totes les precaucions prèvies necessàries a fi d'evitar desprendiments i/o descompressions laterals de terres que puguin afectar a la seguretat de l'obra o als edificis pròxims; sobretot en els sectors on hi romanguin rebliments de terres.

A fi de poder calcular les empentes laterals del terreny sobre els murs de contenció i valorar l'estabilitat dels talussos i trinxeres generades per l'excavació de la zona poden emprar-se, com a primera aproximació, els paràmetres de resistència al tall exposats al punt 5, Paràmetres Geotècnics. A continuació s'exposen els paràmetres de resistència al tall dels terrenys :

A - TRAM GRANULAR SUPERFICIAL (1 - 4 m de gruix)

- angle de fregament intern : 20°
- cohesió : $0,5 \text{ T/m}^2$ (nivell d'escassa cohesió)
- densitat aparent seca : $1,5 \text{ T/m}^3$

B - SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT (> 10 m de gruix)

- angle de fregament intern : ---
- cohesió : 25 T/m^2
- densitat aparent seca : $2,2 \text{ T/m}^3$

[veure CTE – D.B. SE-C - Seguretat Estructural - Fonaments, punt 6 Elements de contenció, març 2006].

[veure NTE – Fonaments - CC Contencions : murs - CCM, 1979].

10. AGRESSIVITAT QUÍMICA – EHE-08

Primerament val a dir que no s'ha realitzat la determinació de l'agressivitat química per al formigó armat segons norma EHE-08 del *tram granular superficial* (nivell A), donat que en estar previst buidar la zona per a la construcció d'una planta subterrània de forma que aquest nivell serà extret.

Per tant, la determinació de l'agressivitat química s'ha limitat a una mostra del *substrat Terciari consistent* - nivell B (mostra M; presa en el sondeig S1 entre 4,5 i 4,7 m de fondària), en què s'ha determinat l'agressivitat química envers el formigó i els seus components segons allò que estableix la Instrucció del Formigó Estructural - EHE-08. Seguidament s'exposa la concentració en sulfats solubles i l'acidesa de M i, en base aquests, es valora llur agressivitat segons la norma EHE-08.

PARÀMETRES	RESULTATS - M
ACIDES BAUMANN-GULLY [ml/Kg]	< 1 ml/Kg de mostra seca
SULFATS [SO ₄ ²⁻ mg/Kg]	211 mg/Kg de mostra seca
GRAU D'AGRESSIVITAT	NUL (*)

(*) Segons la instrucció EHE-08, la determinació dels paràmetres indiquen que el terreny reconegut no és agressiu vers el formigó i llurs constituents / components.

- veure l'acta de l'assaig d'agressivitat química a l'Annex B, Resultats -

11. PLASTICITAT I EXPANSIVITAT DELS TERRENYS

La determinació de l'expansivitat també s'ha limitat a una mostra del *substrat Terciari consistent* - nivell B (mostra M, lutites terciàries), atès que és el terreny previst/proposat de recolzament de l'estructura, en què s'hi han determinat els Límits d'Atterberg (segons normes UNE 103-103:94 i UNE 103-104:93), a fi de determinar-hi la plasticitat i, d'aquest paràmetre, valorar-hi llur potencial expansiu.

PARÀMETRES	RESULTATS - M
LÍMIT LÍQUID	33,2
LÍMIT PLÀSTIC	19,0
ÍNDEX DE PLASTICITAT	14,2
PLASTICITAT	MOLT BAIXA (*)
POTENCIAL EXPANSIU	NUL (**)

(*) La determinació dels Límits d'Atterberg (s/n UNE 103103:94 i 103104:93) d'una mostra representativa del terreny previst de recolzament de l'estructura (M, lutites terciàries; presa en el sondeig S1 entre 4,5-4,7 m de fondària) dona un terreny de baixa plasticitat, podent-se classificar segons el Sistema Unificat de Classificació de Sòls (USCS) com CL, argiles i llims inorgànics de baixa plasticitat.

(**) Segons el manual d'enginyeria geològica de González de Vallejo, per a un límit líquid inferior de 35 o bé un índex de plasticitat inferior de 15, com és el cas de la mostra assajada (mostra M), hom pot considerar-la-hi un nul potencial expansiu.

Amb els resultats obtinguts de la prospecció, s'ha redactat aquest informe. Restem a disposició del promotor i de la direcció tècnica de l'obra per a qualsevol aclariment que tingueu referent a les dades exposades.

Carles Roca i Marsà
geòleg
col·legiat de l'ICOG núm. 1.973

Jordi Pifarré i Yebra
geòleg
col·legiat de l'ICOG núm. 1.458

Lleida, 21 de maig de 2010



ANNEX

A

FIGURES

A : PLÀNOL DE SITUACIÓ

B : ESTRUCTURA GEOTÈCNICA - SECCIÓ I/I'

C : ESTRUCTURA GEOTÈCNICA - SECCIÓ II/II'

S1-S2 : SONDEIGS ROTACIONALS

1-2-3 : PERFILS GEOTÈCNICS DPSH

1 : 400 - ICC/09

SONDEIG	COTA REF.
S1	0,00m
S2	0,00m
DPSH1	+2,50m
DPSH2	+2,30m
DPSH3	+2,30m

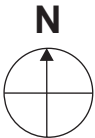


nota : les cotes de referència són aproximades.

1 : 25.000 - ICC/07



1 : 2.000 - ICC/09



ZONA RECONEGUDA



SONDEIG ROTACIONAL - S



SONDEIG DE PENETRACIÓ - DPSH

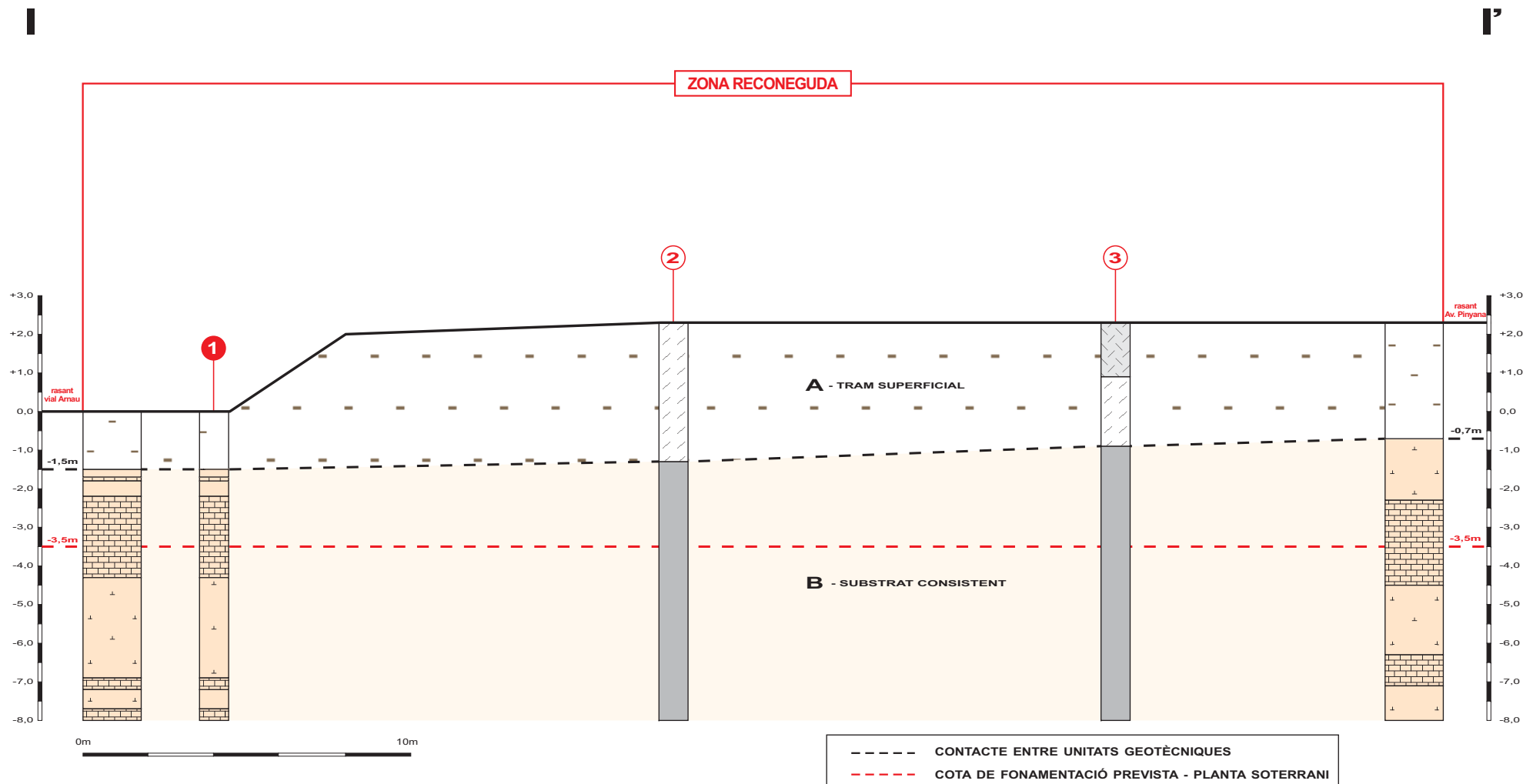


PERFELS DE CORRELACIÓ I/I' - II/II'

PLÀNOL DE SITUACIÓ

ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRIÀ]

A



--- CONTACTE ENTRE UNITATS GEOTÈCNIQUES
- - - COTA DE FONAMENTACIÓ PREVISTA - PLANTA SOTERRANI

LITOLOGIA	
	A) TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Llims i soppres amb graves (terraplè) / ML-GM
	B) SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Successió de lutites (argil·lites / CL) i bancs de gresos
	SONDEIG - S
	SONDEIG - DPSH

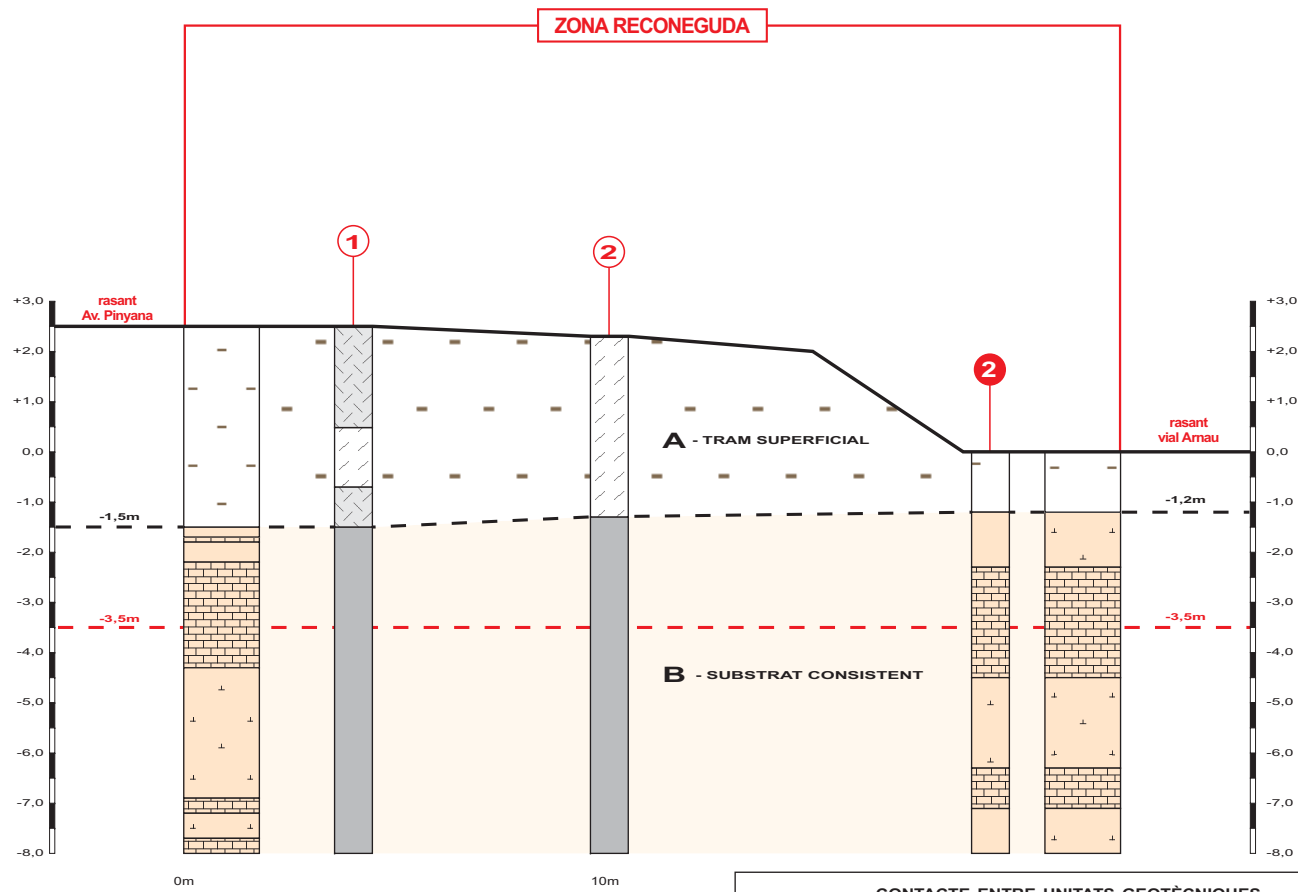
CONSISTENCIA	
S. INCOHERENTS	S. COHESIUS
MOLT SOLTA	MOLT SUAU
SOLTA	SUAU
MITJA	MITJA
DENSA	DURA
MOLT DENSA	MOLT DURA

ESTRUCTURA GEOTÈCNICA - SECCIÓ II'

ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - UDL - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRIÀ]

II

II'



--- CONTACTE ENTRE UNITATS GEOTÈCNiques
- - - COTA DE FONAMENTACIÓ PREVISTA - PLANTA SOTERRANI

LITOLOGIA	
	A) TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Llims i sorpres amb graves (terraplè) / ML-GM
	B) SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Successió de lutites (argil·lites / CL) i bancs de gresos
	SONDEIG - S
	SONDEIG - DPSH

CONSISTENCIA	
S. INCOHERENTS	S. COHESIUS
MOLT SOLTA	MOLT SUAU
SOLTA	SUAU
MITJA	MITJA
DENSA	DURA
MOLT DENSA	MOLT DURA

ESTRUCTURA GEOTÈCNICA - SECCIÓ III/II'

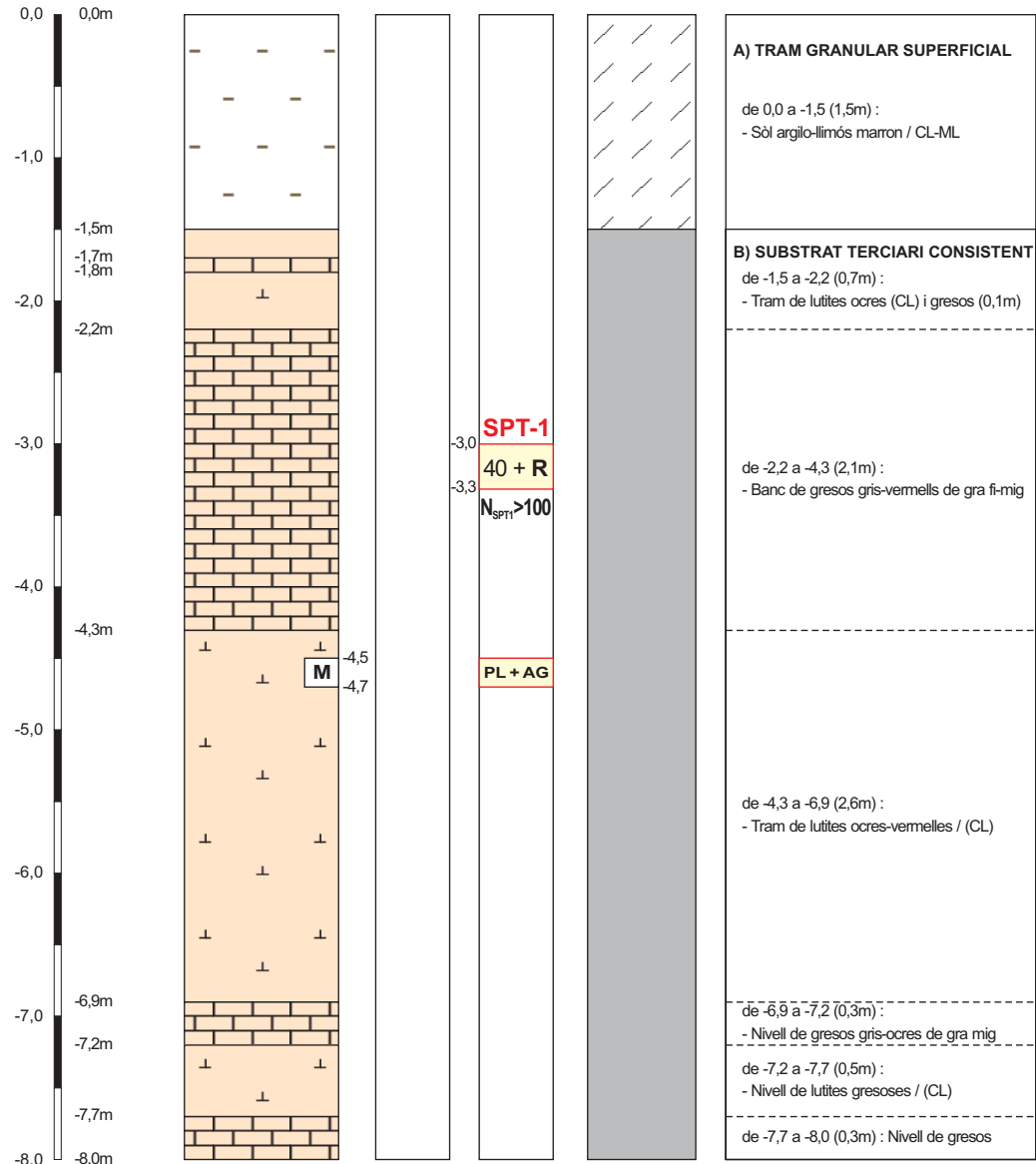
ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - UDL - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRIÀ]

C

SONDEIG ROTACIONAL - S1

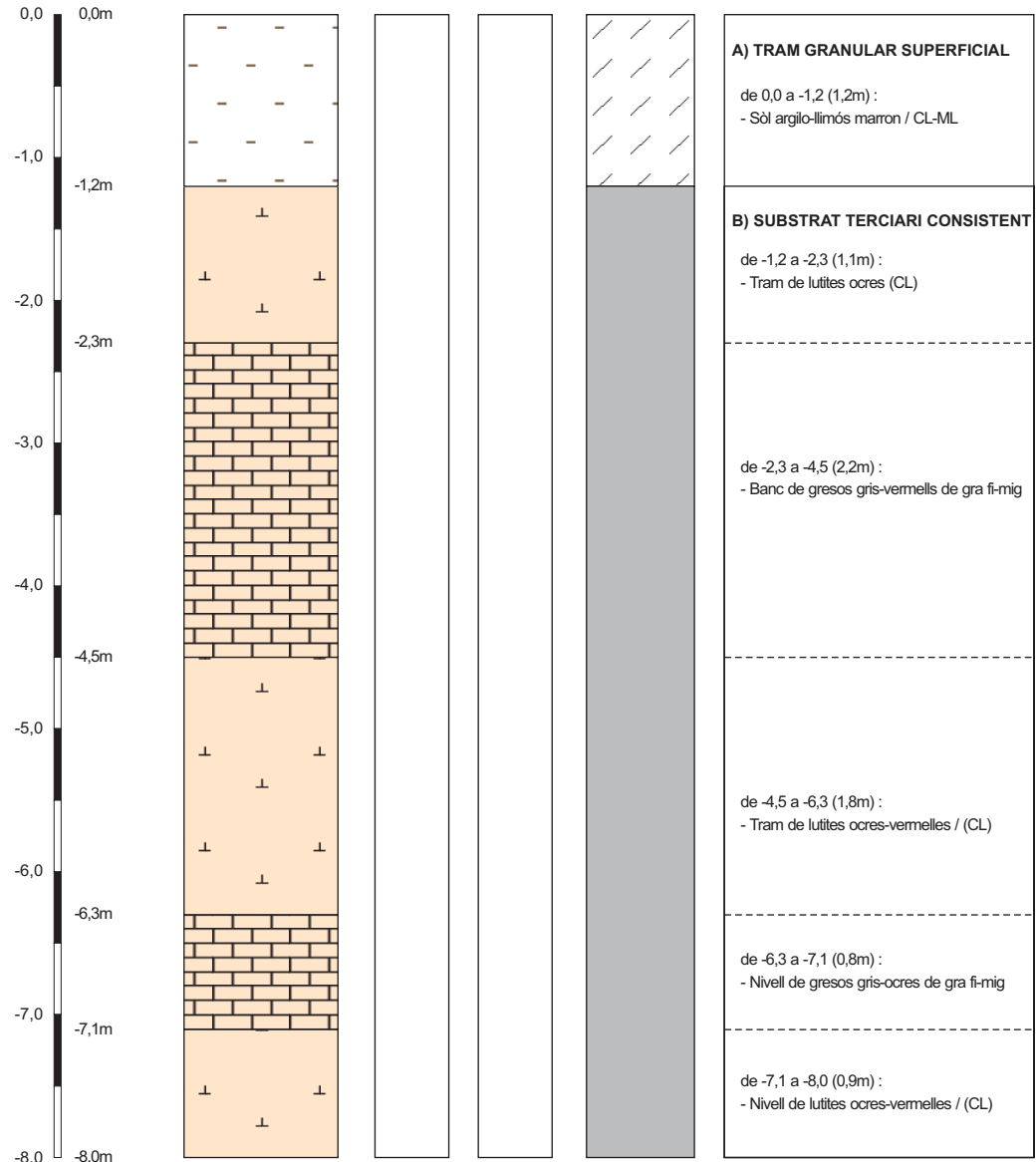
28/04/10

COTA REF.	LITOLOGIA	AIGUA	ASSAIG	CONSISTÈNCIA	DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA
-----------	-----------	-------	--------	--------------	-----------------------



LITOLOGIA	CONSISTÈNCIA	AIGUA
A) TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Sòl argilo-limós marron / CL - ML	S. INCOHERENTS MOLT SOLTA SOLTA MITJA DENSE MOLT DENSE	S. COHESIUS MOLT SUAU SUAU MITJA DURA MOLT DURA
B) SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Tram de lutites ocre i vermelles (CL) - Nivell de gresos gris-ocres de gra mig-fi		
M : MOSTRA ASSAJADA ASSAIGS DE LABORATORI PL : ASSAIGS DE PLASTICITAT (M) AG : ASSAIG AGRESSIVITAT QUÍMICA (M)		

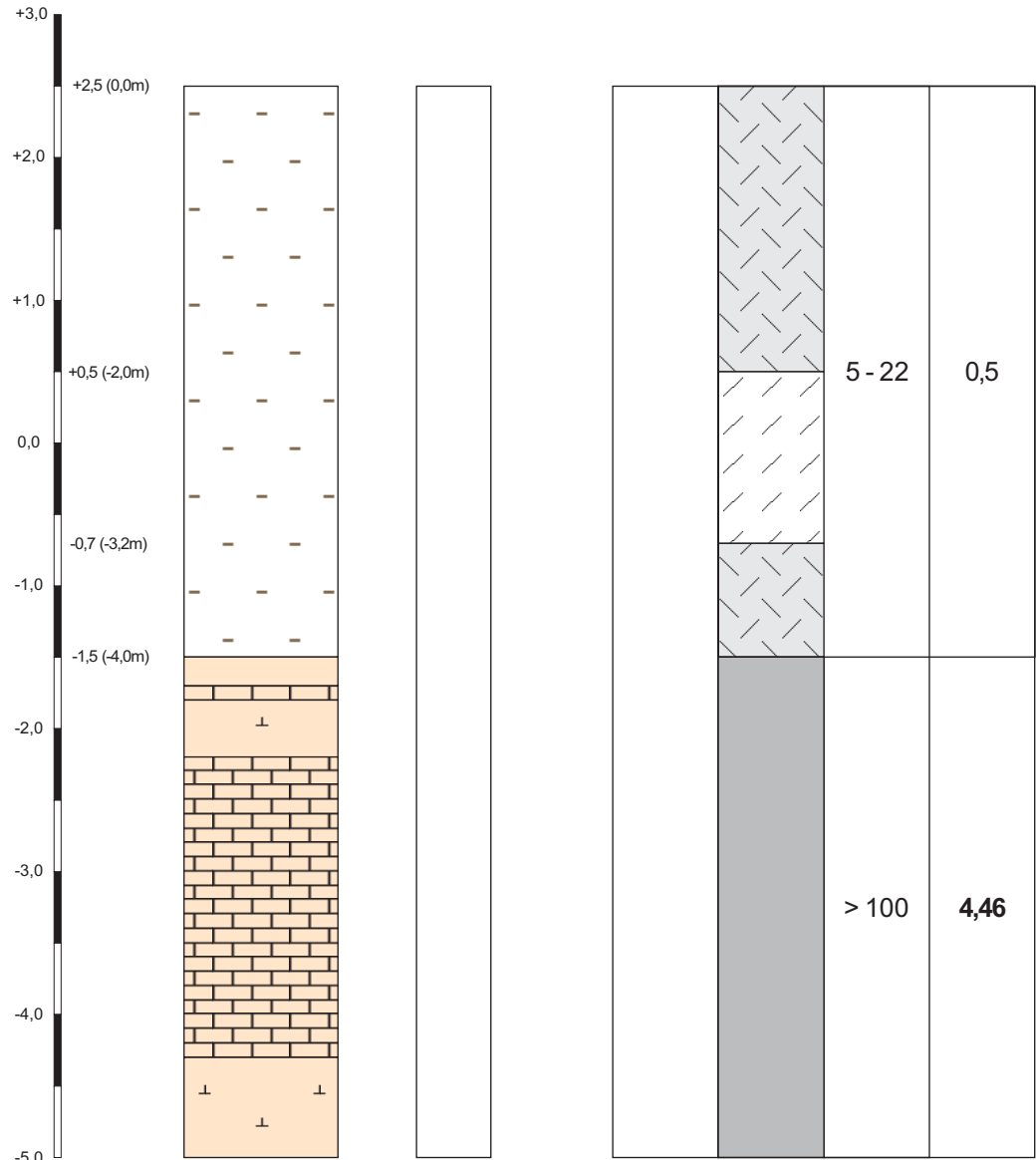
SONDEIG ROTACIONAL - S2					28/04/10
COTA REF.	LITOLOGIA	AIGUA	ASSAIG	CONSISTÈNCIA	DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA



LITOLOGIA	CONSISTÈNCIA	AIGUA
A) TRAM GRANULAR SUPERFICIAL <div> <div></div> <div>- Sòl argilo-limós marron / CL - ML</div> </div>	S. INCOHERENTS <div> <div>MOLT SOLTA</div> <div>SOLTA</div> <div>MITJA</div> <div>DENSA</div> <div>MOLT DENSA</div> </div>	<div> <div></div> <div>TRAM SEC</div> </div> <div> <div></div> <div>TRAM HUMIT</div> </div> <div> <div></div> <div>TRAM SATURAT</div> </div> <div> <div></div> <div>NIVELL FREÀTIC</div> </div>
B) SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT <div> <div></div> <div>- Tram de lutites ocre i vermelles (CL)</div> </div> <div> <div></div> <div>- Nivell de gresos gris-ocres de gra mig-fi</div> </div>	S. COHESIUS <div> <div>MOLT SUAU</div> <div>SUAU</div> <div>MITJA</div> <div>DURA</div> <div>MOLT DURA</div> </div>	<div> <div></div> <div>TRAM SEC</div> </div> <div> <div></div> <div>TRAM HUMIT</div> </div> <div> <div></div> <div>TRAM SATURAT</div> </div> <div> <div></div> <div>NIVELL FREÀTIC</div> </div>
nota : La valoració de consistència correspon a la correlació amb els sondeigs de penetració realitzats.		

PERFIL GEOTÈCNIC SONDEIG - S2	<div>S2</div>
ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - UDL - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRIÀ]	

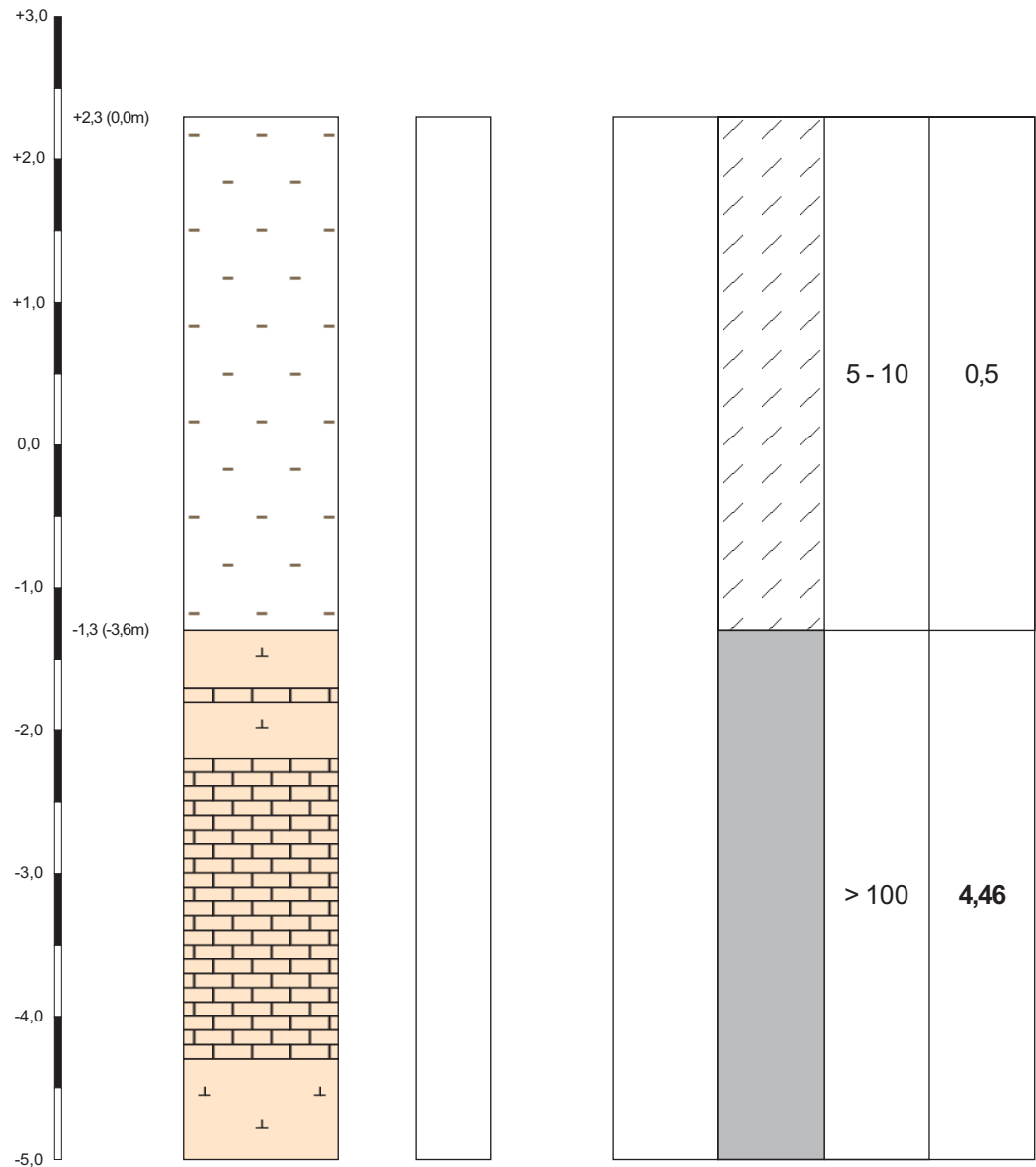
DPSH-1			28/04/10			
			PARÀMETRES GEOTÈCNICS			
COTA REF.	LITOLOGIA	AIGUA	ASSAIG SPT	C	N SPT30	Qa














LITOLOGIA	C - CONSISTÈNCIA	AIGUA
A) TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Llims amb sorres i graves (terraplè) / ML-GM	S. INCOHERENTS MOLT SOLTA MOLT SUAU SOLTA SUAU MITJA MITJA DENSE DURA MOLT DENSE MOLT DURA	TRAM SEC TRAM HUMIT TRAM SATURAT NIVELL FREÀTIC
B) SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Successió de lutites (argilites / CL) i bancs de gresos		El valor exposat de NSPT correspon a l'interval de cops necessari per la hinca de 30 cm. del dispositiu de l'assaig SPT. Qa : Càrregues admissibles [Kp/cm2]

PERFIL GEOTÈCNIC DPSH - 1		1
ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - UDL - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRÍÀ]		

DPSH-2			28/04/10			PARÀMETRES GEOTÈCNICS			
COTA REF.	LITOLOGIA	AIGUA	ASSAIG SPT	C	N SPT30	Qa			



LITOLOGIA	C - CONSISTÈNCIA	AIGUA
<div><div></div><div>A) TRAM GRANULAR SUPERFICIAL - Llims amb sorres i graves (terraplè) / ML-GM</div></div> <div><div></div><div>B) SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT - Successió de lutites (argil·lites / CL) i bancs de gresos</div></div>	<div><div>S. INCOHERENTS</div><div>MOLT SOLTA </div><div>SOLTA </div><div>MITJA </div><div>DENSA </div><div>MOLT DENSA </div></div> <div><div>S. COHESIUS</div><div>MOLT SUAU</div><div>SUAU</div><div>MITJA</div><div>DURA</div><div>MOLT DURA</div></div>	<div><div></div><div>TRAM SEC</div><div></div><div>TRAM HUMIT</div><div></div><div>TRAM SATURAT</div><div></div><div>NIVELL FREÀTIC</div></div> <div><div>El valor exposat de NSPT correspon a l'interval de cops necessari per la hínca de 30 cm. del dispositiu de l'assaig SPT.</div><div>Qa : Càrregues admissibles [Kp/cm2]</div></div>

PERFIL GEOTÈCNIC DPSH - 2		2
ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - UDL - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRÍÀ]		

28/04/10

PARÀMETRES GEOTÈCNICS

COTA REF.

LITOLOGIA

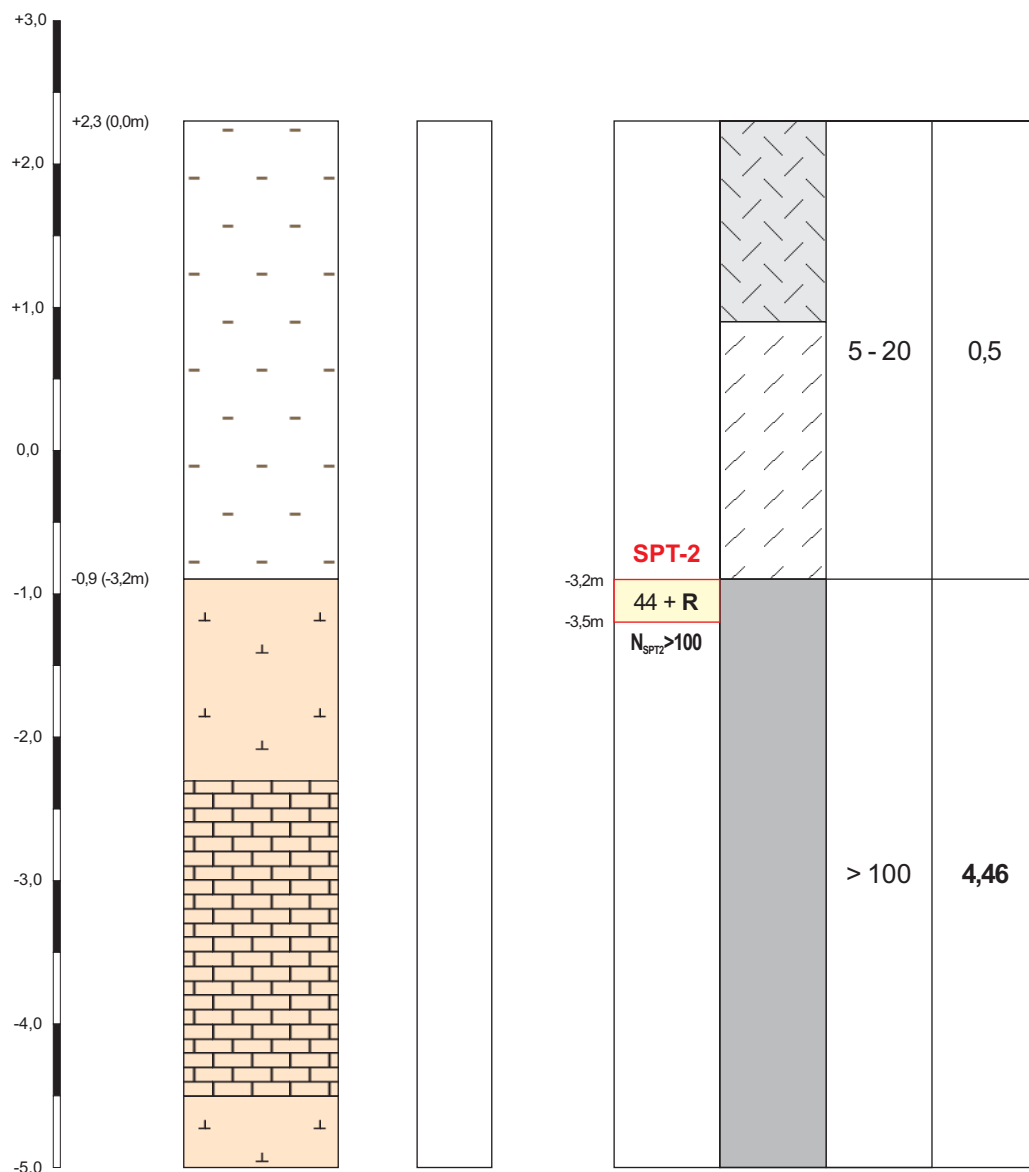
AIGUA

**ASSAIG
SPT**

C

N
SPT30

Qa



LITOLOGIA

A) TRAM GRANULAR SUPERFICIAL



- Llims amb sorres i graves (terraplè) / ML-GM

B) SUBSTRAT TERCIARI CONSISTENT



- Successió de lutites (argilites / CL) i bancs de gresos

C - CONSISTÈNCIA

S. INCOHERENTS

MOLT SOLTA

SOLTA

MITJA

DENSE DURA

MOLT DENSA

S. COHESIUS

MOLT SUAUA

SUAU

MITJA

DURA

MOLT DURA

AIGUA



TRAM SEC



TRAM HUMIT



TRAM SATURAT



NIVELL FREÀTIC

El valor exposat de NSPT correspon a l'interval de cops necessari per la hinca de 30 cm. del dispositiu de l'assaig SPT.

Qa : Càrregues admissibles [Kp/cm2]

PERFIL GEOTÈCNIC DPSH - 3

ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - UDL - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRÍÀ]

3



ANNEX B

RESULTATS

- ACTA ASSAIG PLASTICITAT (M)
- ACTA ASSAIG AGRESSIVITAT (M)
- PENETROGRAMES DPSH
- RESULTATS ASSAIGS SPT

ACTA DE RESULTATS D'ASSAIGS

PSC 01.04

OBRA: Edifici de biomedicina - Arnau de Vilanova. Lleida**DATA**

Mostres Remeses al Laboratori	Alb-6744-R	07/05/2010
-------------------------------	------------	------------

REFERÈNCIA

M - Mostra de lutites terciàries - Sondeig: S1 - Fondària: 4,5 - 4,7 m.

ASSAIGS SOL·LICITATS

- 1 Determinació dels límits d'Atterberg, s/ UNE 103103:94 i 103104:93
- 1 Determinació de l'agressivitat potencial d'un sòl al formigó s/ Instrucció de Formigó Estructural (EHE 2008)

Lleida, 17 de maig de 2010

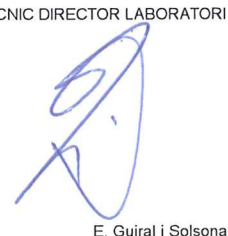
TÈCNIC DIRECTOR DE L'ÀMBIT


J.M. Muniesa Garriga**ICEC CONTROL QUALITAT D'OBRES S.L.**

- Laboratori Acreditat per la Generalitat de Catalunya per resolucions d'1 de Setembre de 2005, 21 de Desembre de 2006 i 25 de Març de 2009 amb referència 06026GTL05(B+C), 06027AFC05(B), 06028AFH05(B), 06029ACH05(B), 06030AMC05(B), 06031VSG05(B+C), 06032GTC05(B), 06189EHA06(B+C), 06217APH09(B), 06218EAP09(B) i 06219EAS09(B). Més informació a www.icecontrol.com

- Els resultats lliurats en aquesta Acta de resultats d'Assaigs es refereixen només a la mostra recollida o remesa al Laboratori i a les normes de referència de cada assaig.
- Es prohibeix la reproducció i publicació total o parcial d'aquesta Acta de resultats sense el consentiment previ d'ICEC Control Qualitat d'Obres S.L.
- Els assaigs marcats amb asterisc (*) no queden coberts per l'abast de l'Acreditació vigent

TÈCNIC DIRECTOR LABORATORI


E. Guiral i Solsona

PETICIONARI GEOTEST, Geòlegs consultors S.L.
OBRA Edifici de biomedicina - Arnau de Vilanova. Lleida
DATA 07/05/2010

REFERÈNCIA: M - Mostra de lutites terciàries - Sondeig: S1 - Fondària: 4,5 - 4,7 m.

RESULTATS

LÍMITS ATTERBERG

Límit Líquid:	33,2
Límit Plàstic:	19,0
Index Plasticitat:	14,2

AGRESSIVITAT POTENCIAL D'UN SÒL AL FORMIGÓ

Acidesa Baumann Gully s/UNE 83962: 2008 <1 ml/Kg sòl sec

Contingut de l'ió sulfat s/UNE 83963: 2008 211 mg/Kg sòl sec

Observacions: Aquesta mostra s'avalua com "No agressiva"

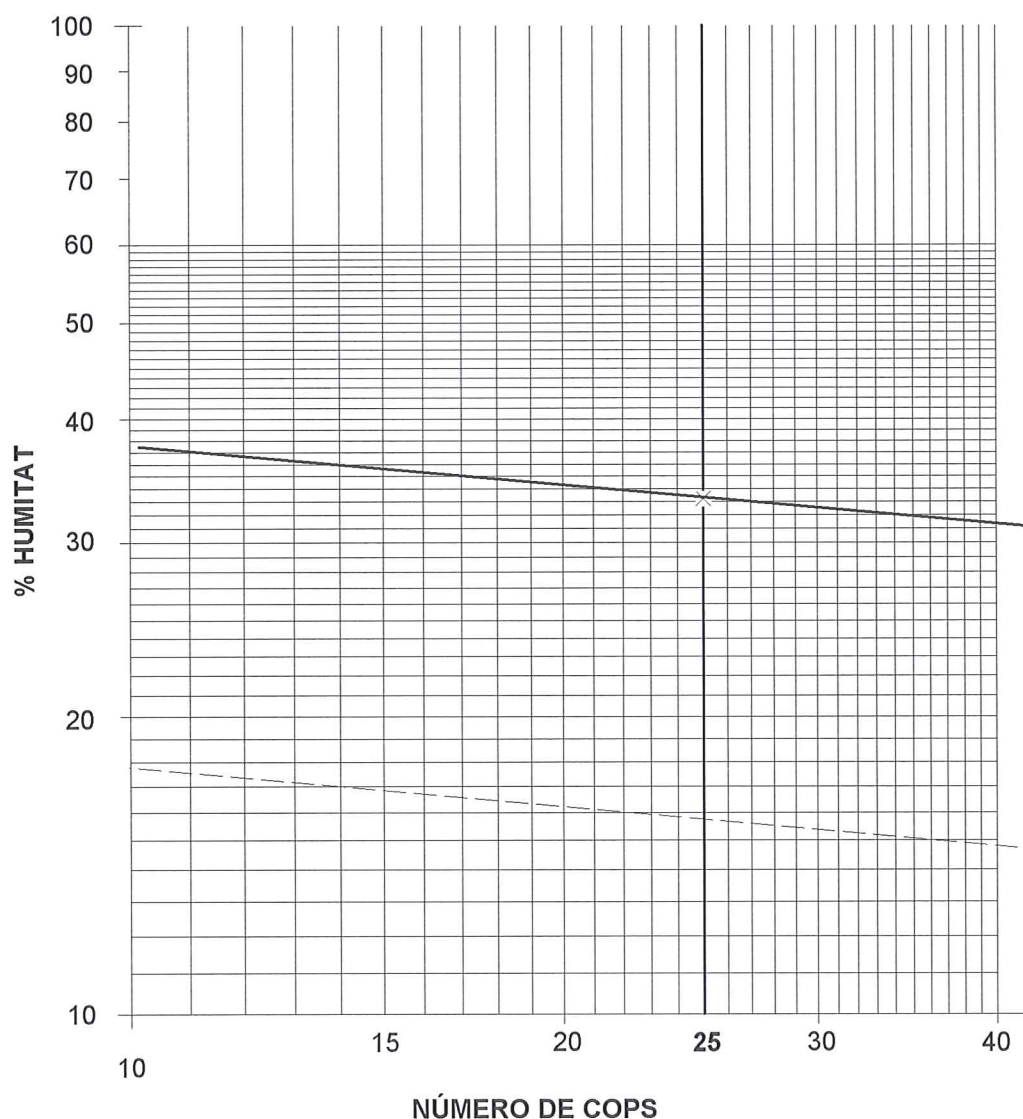
Data inici assaig: 10/05/10 / Data fi assaig: 14/05/10

PETICIONARI GEOTEST, Geòlegs consultors S.L.
OBRA Edifici de biomedicina - Arnau de Vilanova. Lleida
DATA 07/05/2010

REFERÈNCIA: M - Mostra de lutites terciàries - Sondeig: S1 - Fondària: 4,5 - 4,7 m.

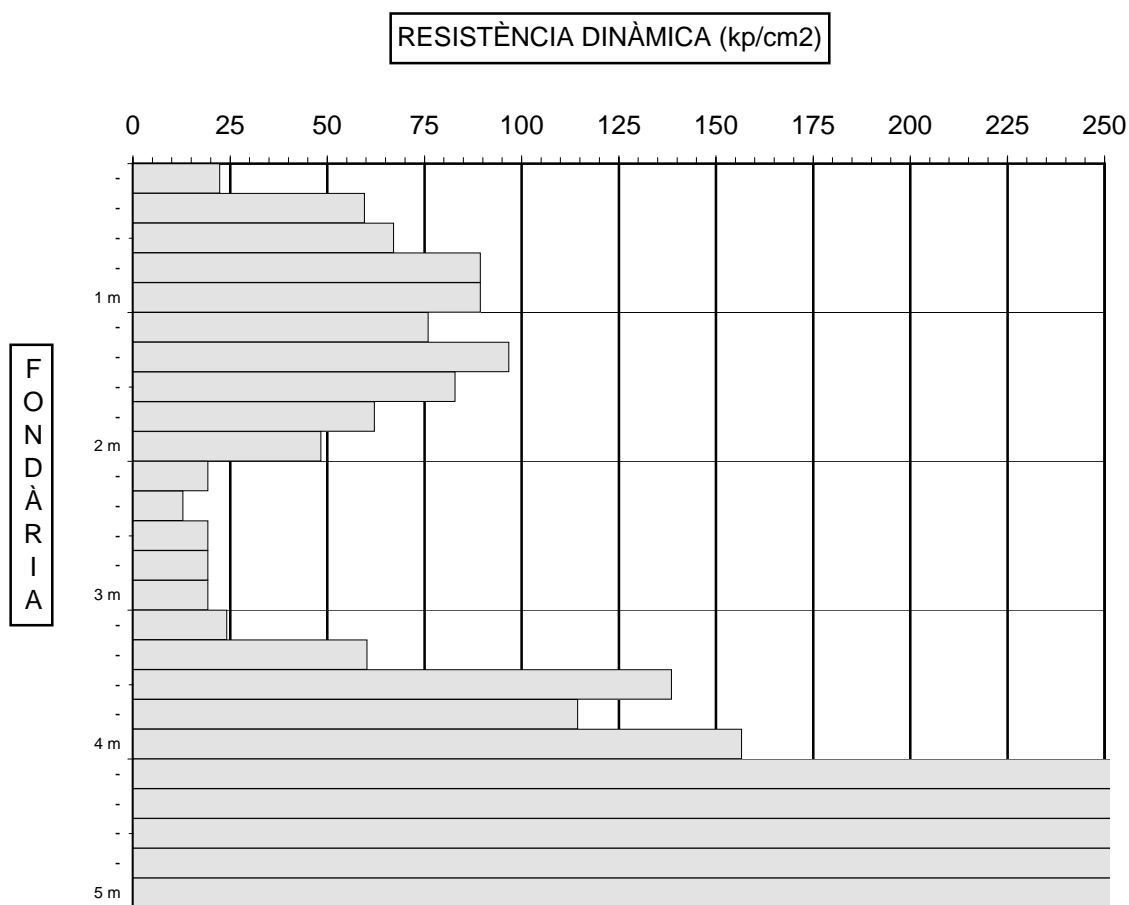
RESULTATS

LIMITS ATTERBERG



Límit Líquid: **33,2** Límit Plàstic: **19,0** Índex de Plasticitat: **14,2**

Data inici assaig: 12/05/10 / Data fi assaig: 13/05/10

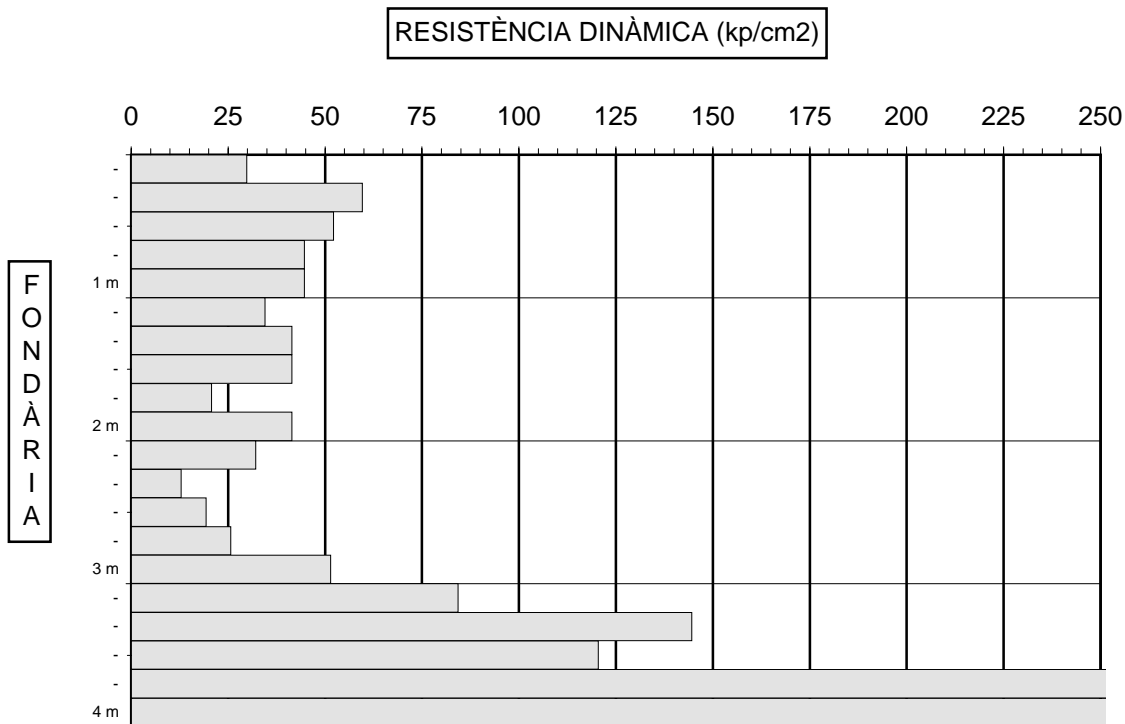


PENETROGRAMA DPSH - 1

RESULTATS DPSH - 1			D:51mm	COTA INICI : +2,50	COTA REBUIG : -1,70	28/04/10
FONDÀRIA	Nº COPS	Rd (kp/cm ²)				
0,00 - 0,20	3	22,35				
0,20 - 0,40	8	59,59				
0,40 - 0,60	9	67,04				
0,60 - 0,80	12	89,39				
0,80 - 1,00	12	89,39				
1,00 - 1,20	11	75,96				
1,20 - 1,40	14	96,67				
1,40 - 1,60	12	82,86				
1,60 - 1,80	9	62,15				
1,80 - 2,00	7	48,34				
2,00 - 2,20	3	19,29				
2,20 - 2,40	2	12,86				
2,40 - 2,60	3	19,29				
2,60 - 2,80	3	19,29				
2,80 - 3,00	3	19,29				

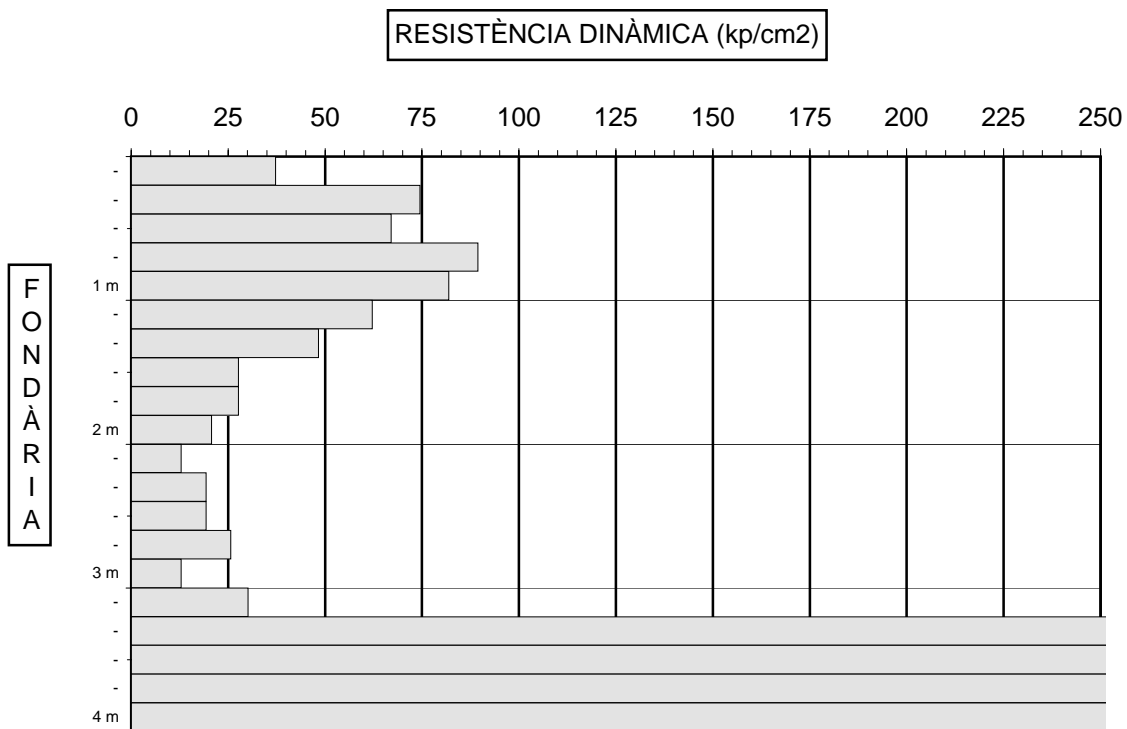
FONDÀRIA	Nº COPS	Rd (kp/cm ²)
3,00 - 3,20	4	24,10
3,20 - 3,40	10	60,24
3,40 - 3,60	23	138,55
3,60 - 3,80	19	114,46
3,80 - 4,00	26	156,62
4,00 - 4,20	REBUIG	> 250
4,20 - 4,40	REBUIG	> 250

SONDEIG ROTACIONAL S1		
ASSAIG SPT-1	3,00 - 3,30	40+R : >100



PENETROGRAMA DPSH - 2

RESULTATS DPSH - 2			D:51mm	COTA INICI : +2,30	COTA REBUIG : -1,50	28/04/10
FONDÀRIA	Nº COPS	Rd (kp/cm ²)	FONDÀRIA	Nº COPS	Rd (kp/cm ²)	
0,00 - 0,20	4	29,80	2,00 - 2,20	5	32,15	
0,20 - 0,40	8	59,59	2,20 - 2,40	2	12,86	
0,40 - 0,60	7	52,14	2,40 - 2,60	3	19,29	
0,60 - 0,80	6	44,69	2,60 - 2,80	4	25,72	
0,80 - 1,00	6	44,69	2,80 - 3,00	8	51,43	
1,00 - 1,20	5	34,53	3,00 - 3,20	14	84,34	
1,20 - 1,40	6	41,43	3,20 - 3,40	24	144,58	
1,40 - 1,60	6	41,43	3,40 - 3,60	20	120,48	
1,60 - 1,80	3	20,72	3,60 - 3,80	REBUIG	> 250	
1,80 - 2,00	6	41,43	3,80 - 4,00	REBUIG	> 250	



PENETROGRAMA DPSH - 3

RESULTATS DPSH - 3			D:51mm	COTA INICI : +2,30	COTA REBUIG : -1,10	28/04/10
FONDÀRIA	Nº COPS	Rd (kp/cm ²)	FONDÀRIA	Nº COPS	Rd (kp/cm ²)	
0,00 - 0,20	5	37,25	2,00 - 2,20	2	12,86	
0,20 - 0,40	10	74,49	2,20 - 2,40	3	19,29	
0,40 - 0,60	9	67,04	2,40 - 2,60	3	19,29	
0,60 - 0,80	12	89,39	2,60 - 2,80	4	25,72	
0,80 - 1,00	11	81,94	2,80 - 3,00	2	12,86	
1,00 - 1,20	9	62,15	3,00 - 3,20	5	30,12	
1,20 - 1,40	7	48,34	3,20 - 3,40	REBUIG	> 250	
1,40 - 1,60	4	27,62	3,40 - 3,60	REBUIG	> 250	
1,60 - 1,80	4	27,62				
1,80 - 2,00	3	20,72				
			ASSAIG SPT-2	3,20 - 3,50	44+R : N>100	



ANNEX C

REPORT FOTOGRÀFIC

ESTUDI GEOTÈCNIC - PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA - UDL - HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA - AV. PINYANA - LLEIDA [EL SEGRÀ]



FOTOS 1-2-3 / 4-5-6-7-8-9-10

ESTUDI GEOTÈCNIC – PROJECTE : EDIFICI DE RECERCA EN BIOMEDICINA – UDL – HOSPITAL ARNAU DE VILANOVA – AV. PINYANA - LLEIDA

28/04/10



■ ZONA RECONEGUDA : Emplaçament del sondeig rotacional S1.



■ Vista de la zona; emplaçament i execució del sondeig DPSH-2.



■ Vista de la zona reconeguda; emplaçament i execució del sondeig S2.



■ SONDEIG ROTACIONAL S1 : Emplaçament i testimonis del sondeig S1.



■ SONDEIG ROTACIONAL S2 : Emplaçament i testimonis del sondeig S2.



■ SONDEIGS DPSH : Emplaçament dels sondeigs DPSH-1, DPSH-2 i DPSH-3.

