

Naturalització i implantació de refugi climàtic al pati de l'escola Busquets i Punset

Municipi
Hospitalet de Llobregat

Tipus d'actuació
Obra civil. Remodelació

Expedient
903614/22

Data
Juny 2024

Tipus de document
Projecte d'execució

Gestió
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

Redacció de projecte
Direcció de Serveis de l'Espai Públic

Relació de documents i volums

01-11. Memòria i Annexos

12-15. Plànols

16. Plec de Prescripcions Tècniques

17-18. Pressupost

02/18
Volums

Índex de volums

D1 Memòria i annexos	D2 Plànols	D3 Plec de prescripcions tècniques	D4 Pressupost
01-11	12-15	16	17-18
01. Memòria i Annexos Memòria Annex 01. Antecedents, àmbit d’actuació i situació prèvia Annex 02. Planejament Annex 03. Topografia 02. Annexos Annex 04. Geologia i geotècnia Annex 05. Definició geomètrica i replanteig Annex 06. Moviment de terres Annex 07. Climatologia, hidrologia i drenatge Annex 08. Xarxa de clavegueram Annex 09. Canalitzacions i desviaments de cursos naturals d’aigua Annex 10. Ferms i paviments Annex 11. Estructures i murs 03. Annexos Annex 11. Estructures i murs Annex 12. Enllumenat 04-08. Annexos Annex 12. Enllumenat Annex 13. Xarxa de reg i abastament d’aigua pel reg Annex 14. Plantacions Annex 15. Senyalització, abalisament i seguretat vial Annex 16. Semaforització Annex 17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis 09. Annexos Annex 17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis Annex 18. Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets reals i servituds Annex 19. Autoritzacions i concessions Annex 20. Pla de control de qualitat Annex 21. Estudi de seguretat i salut 10. Annexos Annex 22. Aspectes ambientals Annex 23. Estudi de gestió de residus de construcció demolició Annex 24. Accessibilitat Annex 25. Desviaments de trànsit i fases d’execució d’accessibilitat durant les obres Annex 26. Pla d’obra Annex 27. Justificació de preus Annex 28. Pla de consum i manteniment de l’obra acabada Annex 29. Pressupost per al coneixement de l’Administració Annex 30. Fitxa resum de les característiques del projecte 11. Annexos Annex 31. Document d’anàlisi ambiental	12. Plànols SG. Situació general EN. Enderrocs DG. Definició geomètrica 13. Plànols DG. Definició geomètrica PV. Paviments i confinaments DC. Drenatge i clavegueram 14. Plànols EM. Estructures EP. Enllumenat XR. Xarxa de reg PL. Plantacions MU. Mobiliari urbà 15. Plànols MU. Mobiliari urbà SV. Senyalització	16. Plec de prescripcions tècniques 01. Plec de clàusules generals de Prescripcions tècniques 02. Plec de condicions tècniques particulars 01. Obligacions de caire ambiental per part del contractista 02. Jardineria i reg 03. Enllumenat	17. Pressupost 01. Amidaments 18. Pressupost 02. Estadística de partides 03. Quadre de preus núm. 1 04. Quadre de preus núm. 2 05. Pressupost 06. Resum de pressupost

Índex

D1 Memòria i annexos	D2 Plànols	D3 Plec de prescripcions tècniques	D4 Pressupost
01-11	12-15	16	17-18

02

Annex 04. Geologia i geotècnia

Annex 05. Definició geomètrica i replanteig

Annex 06. Moviment de terres

Annex 07. Climatologia, hidrologia i drenatge

Annex 08. Xarxa de clavegueram

Annex 09. Canalització i desviaments de cursos naturals d'aigua

Annex 10. Ferms i paviments

Annex 11. Estructures i murs

Annex 04

Geologia i geotècnia

1.2.4. Annex 4. Geologia i geotècnia

Degut a la necessitat de consolidació del talús de l'àmbit del refugi climàtic 1 s'encarrega un estudi de geologia i geotècnia del terreny per al càlcul dels murs. S'adjunta l'informe realitzat en data febrer de 2024.

Tanmateix s'han realitzat diverses cales i testimonis per determinar la permeabilitat del terreny natural i determinar els diferents gruixos de paviments existents. S'adjunten els informes realitzats per l'empresa Eurocatalana en data 22/12/2022 – 05/01/2023.



Índex

1 . PRESENTACIÓ DE L'ESTUDI	3
1.1. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE	3
1.3. OBJECTIUS.....	4
2. TREBALLS DE CAMP	5
2.1. DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI.....	5
2.2. RECONeixEMENT DEL TERRENY.....	7
2.3. DESCRIPCIÓ DELS ASSAIGS IN SITU.....	8
2.3.1. Sondeig a Rotació amb Bateria Contínua.....	8
2.3.2. Assaig tipus S.P.T. ("Standard Penetration Test").....	8
2.3.3. Resum dels assaigs in-situ realitzats.....	10
2.4. ASSAIGS DE LABORATORI	10
3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I GEOTÈCNICA.....	12
3.1. MARC GEOLÒGIC.....	12
3.2. CARACTERITZACIÓ DELS MATERIALS	14
3.2.1. 1er nivell.....	14
3.3. HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA.....	16
3.3.1. Hidrogeologia superficial.....	16
3.3.2. Hidrogeologia subterrània	16
3.3.3. Permeabilitat dels materials	16
3.4. AGRESSIVITAT DEL MEDI.....	17
3.5. EXCAVABILITAT.....	17
3.6. ACCELERACIÓ SISMICA DE REFERÈNCIA	18
4. CONCLUSIONS.....	20
4.1. GEOLOGIA.....	20
4.2. PARÈMETRES GEOMECÀNICS DELS MATERIALS.....	21
4.2.1 Resum dels paràmetres geomecànics	23
4.3. HIDROGEOLOGIA I AGRESSIVITAT	23
4.4. FONAMENTACIÓ	24

CLIENT: ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA (AMB)

EXPEDIENT: 3001326

DATA: 29/02/24

OBRA: Estudi geològic i geotècnic pel Projecte de
NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACÓ DE REFUGIS
CLIMÀTICS A L'ESCOLA BUSQUETS I PUNSET A L'HOSPITALET
DE LLOBREGAT



Índex de Figures

Figura 1 i Figura 2. Detall de la ubicació del Projecte Previst.....	3
Figura 3. Cullera normalitzada. Gràfic extret de "Geotècnia y cimientos II" (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González).....	9
Figura 4. Mapa geològic de la zona d'estudi a escala 1:50.000. Font: ICGC.	13



Figura 5. Mapa geològic de la zona d'estudi a escala 1:25.000. Font: ICGC.	14
Figura 6. Tall de correlació.	20

Índex de Fotografies

Fotografia 1 i Fotografia 2. Detall de la zona de treball i d'entrada a la zona en estudi.	5
Fotografia 3 i Fotografia 4. Detall de la zona on es realitza l'estudi, dins de les instal·lacions de l'Escola.	6
Fotografia 5 i Fotografia 6. Detall del talús subvertical estudiat.	6
Fotografia 7. Vista de la màquina utilitzada en un dels sondeigs a rotació realitzats.	8
Fotografia 8 i 9. Detall dels materials del primer nivell tal i com es recuperen en el sondeigs realitzats, a l'esquerra el vertical i a la dreta l'horitzontal.	15
Fotografia 10 i 11. Detall dels materials recuperats en els dos assaigs SPT's realitzats.	15

Índex de Taules

Taula 1 i 2. Resum dels assaigs in situ realitzat. *msnm: metres sobre el nivell del mar.	10
Taula 3. Taula resum dels assaigs de laboratori realitzats.	11
Taula 4. Resum del coeficient de permeabilitat dels materials del subsòl.	17
Taula 5. Valors obtinguts dels assaigs de laboratori.	17
Taula 6. Valors de la potencia i coeficient C pel càlcul de l'acceleració sísmica.	19
Taula 7. Característiques geològiques i geotècnics dels materials del subsol.	23

Annexes

Base de càlcul
Registre assaigs mecànics
Esquema situació assaigs
Tall de correlació
Actes d'assaig de laboratori



1 . PRESENTACIÓ DE L'ESTUDI

A petició de:

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA (AMB)

G3 DT, S.L. ha realitzat el següent informe geotècnic segons les instruccions recollides en el PPT lliurat per part de l'AMB. El present document recull les dades necessàries per a respondre les necessitats del CONTRACTE DE SERVEIS DE GEOTÈCNIA PER AL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'ESCOLA BUSQUETS I PUNSET A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT. Expedient 902463_23/23; Equip PSA 1.

1.1. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

El present projecte té la finalitat de descriure els treballs a desenvolupar i definir les condicions, necessitats, directrius i criteris generals que han de servir de base per al desenvolupament del contracte de serveis de geotècnia per al projecte de Naturalització de patis i implantació de refugis climàtics a l'Escola Busquets i Punset, a l'Hospitalet de Llobregat.

L'edifici objecte del contracte es troba situat a l'Avinguda de Josep Tarradellas i Joan, 226, 08901, l'Hospitalet de Llobregat.



Figura 1 i Figura 2. Detall de la ubicació del Projecte Previst.

L'objectiu principal serà la investigació geològica per a la construcció d'un mur de contenció allargant el mur existent en la resta de la parcel·la. I per tant, es necessitaran els paràmetres geomecànics del trasdors i els paràmetres geomecànics dels materials sobre els que es recolzarà la fonamentació del mur.



1.3. OBJECTIUS

Per la realització del present estudi, s'ha dut a terme una campanya de camp tenint en compte que els objectius de l'estudi són:

- Estudi de l'entorn geològic de l'obra.
- Reconeixement, caracterització i potència dels materials del subsòl de la zona, des del punt de vista geològic i geotècnic.
- Cota del nivell freàtic, quan es detecti dins de les cotes assajades.
- Determinació de les càrregues admissibles dels materials sota diferents solucions de fonamentació.
- Estimació dels assentaments per a les càrregues admissibles exposades.
- Recomanacions sobre condicionants geològics i geotècnics que puguin afectar a l'obra.



2. TREBALLS DE CAMP

El dia 22 de gener de 2024, es va visitar l'obra per tal de:

- Realitzar una inspecció geològica de la zona, reconeixent el tipus de terreny.
- Dissenyar la campanya de camp.
- Comprovar l'accessibilitat de maquinària a l'interior del solar.
- Localitzar els punts on es realitzaran els assaigs.

2.1. DESCRIPCIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI

El dia dels treballs de camp es realitza l'entrada des del carrer Miquel Peiró i Victor, a una zona utilitzada com a zona d'aparcament. La descàrrega de la màquina es realitza a la zona interior, zona verda, al peu del talús en estudi.



Fotografia 1 i Fotografia 2. Detall de la zona de treball i d'entrada a la zona en estudi.

La zona de treball és una zona sense utilització al peu del talús que es pot observar aflorar, amb un petit mur de protecció. La capçalera del talús limita amb la línia de ferrocarrils d'ADIF, que s'observa protegida amb una tanca metàl·lica.



Fotografia 3 i Fotografia 4. Detall de la zona on es realitza l'estudi, dins de les instal·lacions de l'Escola.

En el talús es pot veure aflorar uns materials limo-argilosos de colors taronjosos, El Talús presenta, aproximadament, una alçada 5 metres. La pendent que presenta és subvertical.



Fotografia 5 i Fotografia 6. Detall del talús subvertical estudiat.

Destacar que no es poden veure aflorar superficialment els materials del subsòl del solar ni en la parcel·la objecte d'estudi ni en parcel·les veïnes.



2.2. RECONeixEMENT DEL TERRENY

La campanya de camp, que s'ha realitzat el dia 24 de gener de 2024, ha consistit en la realització de:

- 2 sondeigs a rotació amb bateria continua, un d'ells horitzontal i l'altre vertical (veure annex "Registre assaigs mecànics").
- 2 assaigs SPT amb recuperació de mostra durant la realització dels sondeigs a rotació realitzats (veure annex "Registre assaigs mecànics").
- Observacions de camp realitzades pel tècnic de l'empresa desplaçat a l'obra.
- Reportatge fotogràfic (veure annex "Fotografies").

Els assaigs in situ han estat realitzats per TPS PROSPECCIÓ DEL SUBSÒL SL, laboratori d'assaigs per al control de qualitat de l'edificació.

2.3. DESCRIPCIÓ DELS ASSAIGS IN SITU

2.3.1. Sondeig a Rotació amb Bateria Contínua

Els sondejos a rotació amb bateria contínua són perforacions de petit diàmetre que permeten reconèixer la naturalesa i la localització de les diferents capes del terreny, així com extreure mostres del mateix i realitzar assaigs *in situ*.

Els sondejos amb bateria contínua consisteixen en la perforació mitjançant un mecanisme de rotació equipat d'una bateria, normalment d' 1.5m. Aquesta bateria s'introdueix en el terreny per un mètode de rotació, i un cop plena es treu i es recupera la mostra recollida durant l'avanç del sondatge.

Aquest tipus d'assaigs s'utilitzen en roques o en sòls durs, i els diàmetres habituals són entre 66 i 143mm. En aquest cas s'utilitza la màquina, de marca ROLATEC, RL-48 i muntada sobre erugues.



Fotografia 7. Vista de la màquina utilitzada en un dels sondeigs a rotació realitzats.

2.3.2. Assaig tipus S.P.T. ("Standard Penetration Test")

Per realitzar aquest assaig s'ha d'avançar primer amb un assaig normal fins arribar a la cota on interessa realitzar el test. En aquest punt s'introdueix la *cullera normalitzada** fins el fons i es colpeja amb la massa. No es conten els cops necessaris per introduir els primers 15 centímetres, ja que se suposa que el terreny en el fons del sondeig pot estar alterat. Si que es conten els cops realitzats per introduir la cullera els següents 30 centímetres. Aquest número de cops és el considerat "número de penetració estàndard", N.

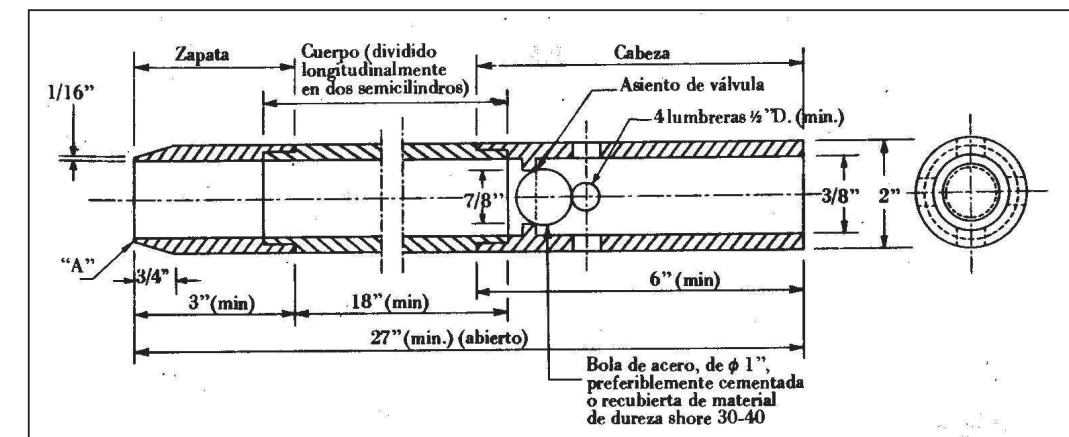


Figura 3. Cullera normalitzada. Gràfic extret de "Geotècnia y cimientos II" (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González)

Dins la cullera es recupera la mostra. Aquesta mostra es considera remoldejada ja que el gruix de les parets del tub és molt gran en relació al diàmetre interior. De tota manera, permet conèixer la composició granulomètrica dels materials.



2.3.3. Resum dels assaigs in-situ realitzats

Els assaigs de camp realitzats es sintetitzen en el quadre que s'exposa a continuació:

Sondeig a rotació bateria continua				
Punt	Cota d'inici (msnm*)	Profunditat assolida (m)	SPT/MA	Humitat (m)
S-1	+20.32	3.60	3/--	No detectat
SH-1	+21.80	1.50	--/1	No detectat

Assaigs SPT / MA				
Nº assaig	Punt	Prof. Extracció (m)	N de SPT	Litologia
SPT-1	S-1	-1.00 a -1.60	17	Llims argilosos compactes
SPT-2	S-1	-3.00 a -3.60	22	Llims argilosos compactes

Taula 1 i 2. Resum dels assaigs in situ realitzat. *msnm: metres sobre el nivell del mar.

Les cotes d'inici estan referenciades respecte la superfície actual del solar segons el plànol topogràfic consultat de l'ICGC i les observacions del tècnic desplaçat a obra. Aquesta cota pot variar lleugerament donat que no es realitza un replantejament dels punts en el solar.

2.4. ASSAIGS DE LABORATORI

Els assaigs de laboratori han estat realitzats per TPS PROSPECCIÓ DEL SUBSÒL SL (SOIL ASSAIG), laboratori d'assaigs per al control de qualitat de l'edificació.



Donada la naturalesa dels materials s'han sol·licitat els següent assaigs de laboratori:

Mostra: MA-1	Punt: SH-1	Profunditat: -0.60 a -1.20 metres
Assaigs realitzats	1 assaig de granulometria per tamisat UNE 103/101 1 assaig de plasticitat de límits d'Atterberg UNE 104-103 /103-104	
Mostra: SPT-1	Punt: S-1	Profunditat: -1.00 a -1.60 metres
Assaigs realitzats	1 assaig de granulometria per tamisat UNE 103/101 1 assaig de plasticitat de límits d'Atterberg UNE 104-103 /103-104 1 agressivitat dels sòl segons EHE	

Taula 3. Taula resum dels assaigs de laboratori realitzats.



3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I GEOTÈCNICA

3.1. MARC GEOLÒGIC

En primer lloc s'ha procedit a la consulta de les diferents cartografies geològiques existents sobre la zona:

- Full 13: Barcelonès, del Mapa geològic comarcal de Catalunya, 1:50.000 de l'ICGC, 2007.
- Hoja 420: Hospitalet de Llobregat, del Mapa geológico de España, 1:50.000 de l'IGME, 1975.

En primer lloc s'ha procedit a la consulta de la bibliografia geològica-geotècnica de les diferents cartografies existents sobre la zona. Full 13: Barcelonès, del Mapa geològic comarcal de Catalunya, 1:50000, editat per l'ICC.

La ciutat de Barcelona es troba situada entre els deltes dels rius Besòs i Llobregat i s'estén en un pla natural que vergeix, suaument des dels relleus muntanyosos de la Serra de Collserola, cap al Mar Mediterrani.

La continuïtat del Pla de Barcelona es troba interrompuda per una alineació muntanyosa de menor alçada que engloba els turons de la Peira i de la Rovira. A la zona sud-est de la ciutat s'eleva la muntanya de Montjuïc, amb una morfologia totalment dissimètrica on s'observa una pendent suau cap a la ciutat i un escarpament abrupte provocat per una falla, al vessant de marina (Morrot).

Geogràficament es diferencien dues unitats morfològiques: la zona de muntanya i la zona del Pla.

A la zona de muntanya, com seria el cas de la serralada del Tibidabo i dels Turons de la Peira i de la Rovira, hi afloren principalment materials Paleozoics. Es tracta de pissarres, roques plutòniques i dipòsits quaternaris de peu de mont.

En el cas de la muntanya de Montjuïc, afloren materials miocens formats per una potent sèrie marina, en la qual s'intercalen margues fossilíferes, sorrenques vermelles i alguns nivells de microconglomerats.

A la zona del Pla de Barcelona es troba una primera plataforma que s'estén des de la vessant de les muntanyes, fins tot el sector mig de la ciutat (Eixample), formant una



plana de “peu de Mont”. Tots els materials dipositats a partir del Pleistocè formen l'anomenat Tricicle de Barcelona, que es caracteritza principalment per tres nivells: un format per llims i llims amb nòduls; un nivell d'argiles compactes de color vermell molt intens i amb nivells lenticulars de graves de pissarra intercalats, i finalment un nivell de crosta calcària més o menys desenvolupada.

Per sobre aquests materials afloren els dipòsits quaternaris fluvials associats als rius Llobregat i Besòs.

Concretament, i segons el plànol geològic consultat a l'ICGC, la zona d'estudi es situ sobre materials de la unitat Qbcn, corresponent a la plana al·luvial del Pla de Barcelona, del Plistocè.



Figura 4. Mapa geològic de la zona d'estudi a escala 1:50.000. Font: ICGC.

Alhora també es consulta la geologia d'escala 1:25.000, on es defineix a la zona la unitat QPpa, en el Nord del plànol i per sota QHac, ambdues unitats d'edat quaternària, essent la primera de les unitats més carbonatada que la resta.

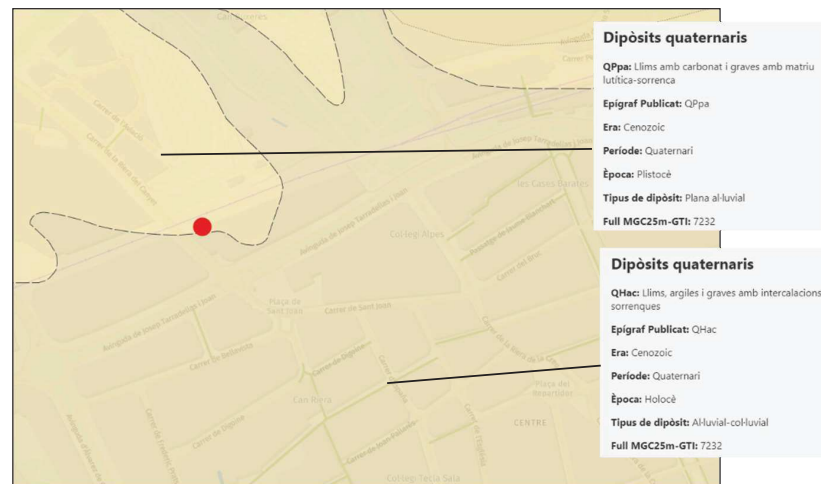


Figura 5. Mapa geològic de la zona d'estudi a escala 1:25.000. Font: ICGC.

3.2. CARACTERITZACIÓ DELS MATERIALS

A partir dels assaigs in situ realitzats, s'ha establert **un sòl nivell de materials** des del punt de vista geològic – geotècnic: (veure annex “Registre assaigs mecànics”):

1er nivell *Llims argilosos i sorres llimoses.*

3.2.1. 1er nivell

Descripció litològica

El **1er nivell** està format majoritàriament per *llims argilosos de colors taronjosos, vermellorsos, amb alguna graveta*. En el sondeig horitzontal, es recuperen nivell de *sorres llimoses amb aspecte carbonatat*.

En el sondeig vertical es detecta uns 0.50 metres de materials d'aportació antropològica, de coloracions més fosques.



Fotografia 8 i 9. Detall dels materials del primer nivell tal i com es recuperen en el sondeigs realitzats, a l'esquerra el vertical i a la dreta l'horitzontal.



Fotografia 10 i 11. Detall dels materials recuperats en els dos assaigs SPT's realitzats.

Aquests materials han estat descrits a partir de la testificació dels materials recuperats en els sondeigs i els assaigs SPT realitzats, i correlacionat amb la geologia regional de la zona d'estudi.

Aquest nivell s'ha identificat com materials plistocens, unitat Qbcn segons el plànol geològic 1:50.000 i la unitat QHac, en el plànol 1:25.000, consultat a l'ICGC.

De la mostra dels dos sondeigs realitzats s'escullen dues mostres i se'ls realitza uns assaigs d'identificació, amb la següent distribució granulomètrica mitja, de *90.2% de fins, un 9.9% de sorres i un contingut nul o gairebé nul de graves*. La mostra recuperada del sondeig horitzontal es presenta no plàstic, i la mostra del sondeig vertical presenta un valor de límit líquid de 26.8 i u índex de plasticitat de 7.5.

A partir de tots aquests assaigs i la taula de **classificació dels sòls del SUCS** es poden classificar aquests materials com de tipus **ML** i **CL**, respectivament.



Localització

Aquests materials se li poden atribuir potències de com a mínim 8.0 metres, tot i que a partir de l'estudi de la geologia regional de la zona se li poden atribuir potències superiors.

Resistència

Des del punt de vista geomecànic es tracta d'uns materials amb un **comportament cohesiu/granular, amb una compacitat mitja i una capacitat portant mitja**. Dels assaigs SPT realitzats en els diferents trams d'aquest nivell s'obtenen valors de **N de SPT 17 i 22**, segons els grau de carbonatació que presenten els materials, amb un **valor mitjà de N de 19**.

3.3. HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA

3.3.1. Hidrogeologia superficial

Degut a que es tracta d'un solar totalment antropitzat, no s'han detectat marques i/o indicis de processos d'erosió relacionats amb l'escolament hídic superficial, ni es preveu que apareguin.

Tampoc s'ha localitzat cap curs d'aigua i/o torrent que pugui afectar a la zona en estudi.

3.3.2. Hidrogeologia subterrània

En data de la realització dels treballs de camp, i fins la cota assajada, no es va detectar presència de nivell freàtic en cap dels assaigs realitzats.

3.3.3. Permeabilitat dels materials

A continuació s'exposen els valors del coeficient de permeabilitat (K) associats als materials detectats al subsòl del solar:



Nivell	K (m/s)	Tipus material
1er nivell	$10^{-1} - 10^{-4}$	Llims argilosos amb gravetes i llims sorrencs

Taula 4. Resum del coeficient de permeabilitat dels materials del subsòl.

3.4. AGRESSIVITAT DEL MEDI

D'una mostra dels materials del subsòl, on es preveu armar la fonamentació, s'ha realitzat els pertinents assaigs de laboratori per tal de determinar la seva agressivitat al formigó (segons CE-21).

Els resultats obtinguts s'exposen en la següent taula:

Nivell	Contingut en sulfats (mg/kg SO ₄)	Acidesa Baumann-Gully (ml/kg)	Qualificació (*)
1er nivell	51.6	0.0	No agressius

Taula 5. Valors obtinguts dels assaigs de laboratori.

(1) Segons el Real decreto 470/2021, de 29 de juny, publicat al B.O.E. amb data 10/08/21.

3.5. EXCAVABILITAT

Segons el projecte executiu es preveu la construcció d'un mur, per tant només es preveu la demolició de les estructures actualment existent, i l'obertura de la fonamentació de la sabata projectada.

L'excavació dels materials del primer nivell es podrà realitzar amb maquinaria convencional tipus retroexcavadora. Destacar que si es detecta un tram de crosta carbonatada el rendiment de la maquina podria disminuir, essent molt puntualment necessària la utilització de maquinaria més contundent tipus martell pneumàtic.



3.6. ACCELERACIÓ SÍSMICA DE REFERÈNCIA

A efectes d'aplicació de la Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02, es donaran el paràmetres de l'acceleració sísmica bàsica corresponent a la zona estudiada, i el coeficient C, depenent a les característiques geotècniques del terreny on es realitzarà la fonamentació.

L'acceleració sísmica s'obté del Mapa de Perillositat Sísmica inclòs en la esmentada Norma i que estableix per a cada punt del territori l'acceleració sísmica bàsica, AB.

A la zona d'estudi, en el municipi d'Hospitalet de Llobregat, s'estableix una acceleració sísmica bàsica de:

$A_B = 0,04 \text{ g}$ (essent g el valor de la gravetat)

Cal indicar que l'aplicació de la norma resistent no és obligatòria en el cas d'edificis d'importància normal quan l'acceleració sísmica de càlcul sigui inferior a 0,08 g.

L'acceleració sísmica de càlcul, AC es defineix com el producte següent:

$A_c = S * A_B * \rho$

On

AB és l'acceleració sísmica bàsica

ρ és un coeficient adimensional de risc on el seu valor es dona en funció de la vida de l'edifici en anys per la que es projecta l'edifici.

Aquest paràmetre bé donat per:

Construccions d'importància normal ρ= 1,0

Construccions d'importància especial ρ= 1,3

S coeficient d'amplificació del terreny. Es pren el valor:

$Per \rho * A_B < 0,1g \quad S = C/1,25$

$Per 0,1g < \rho * A_B < 0,4g \quad S = C/1,25 + 0,33(\rho * A_B/g - 0,1)(1 - C/1,25)$

$Per 0,4g < \rho * A_B \quad S = 1,0$

C: Coeficient del terreny. Aquest coeficient depèn de les característiques geotècniques del terreny on es realitza la fonamentació.

Per obtenir el coeficient C de càlcul es determinaran els espessors de cada un dels tipus de terrenys, existents els 30 primers metres sota la superfície, i s'adoptarà el valor de la mitjana ponderada.



A cada un dels nivells establerts se'ls associa el següent tipus de terreny i el següents coeficients, que queden recollits en la següent taula:

Nivells	Tipus de terreny	Gruix (metres)	Coeficient C
1	Tipus IV	8.60	2.0

Taula 6. Valors de la potencia i coeficient C pel càlcul de l'acceleració sísmica.

*Al nivell se li associa una potència superior.

El projectista o en el seu cas el promotor haurà d'establir l'ús de l'edifici al llarg de la seva vida útil, a fi d'establir la classificació dins el grup corresponent, d'acord amb el que s'estableix a la "Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02".



4. CONCLUSIONS

Les recomanacions es donen en funció dels resultats obtinguts de la campanya de camp realitzada, així com les observacions realitzades pel tècnic de l'empresa desplaçat a l'obra.

4.1. GEOLOGIA

Es detecta un nivell de materials des del punt de vista geològic/geotècnic en el subsòl del solar en estudi.

El 1er nivell està format majoritàriament per *llims argilosos de colors taronjosos, vermellorsos, amb alguna graveta*. En el sondeig horitzontal, es recuperen nivell de *llims sorrencs amb aspecte carbonatat*. En el sondeig vertical es detecta uns 0.50 metres de materials d'aportació antròpica, de coloracions més fosques. Aquest nivell s'ha identificat com materials plistocens, unitat Qbcn segons el plànol geològic 1:50.000 i la unitat QHac, en el plànol 1:25.000, consultat a l'ICGC. Aquests materials se li poden atribuir potències de com a mínim 8.0 metres, tot i que a partir de l'estudi de la geologia regional de la zona se li poden atribuir potències superiors. Des del punt de vista geomecànic es tracta d'uns materials amb un comportament cohesiu/granular, amb una compacitat mitja i una capacitat portant mitja.

La distribució espacial dels materials al llarg de les parcel·les estudiades es recull en següent tall de correlació:

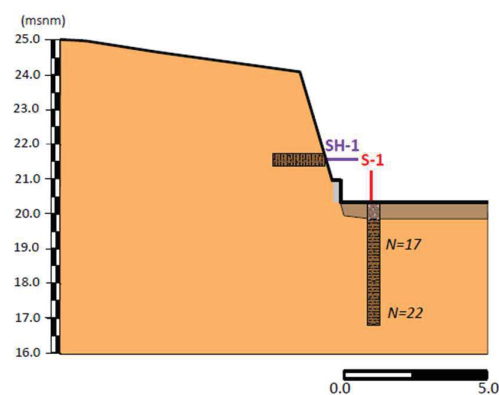


Figura 6. Tall de correlació.



4.2. PARÈMETRES GEOMECÀNICS DELS MATERIALS

Tenint en compte que es realitza assaigs SPT's, i tenint en compte la observació dels materials realitza una correlació amb la bibliografia.

Per obtenir en valor de densitat aparent s'utilitza les correlacions proposades per part del CTE.

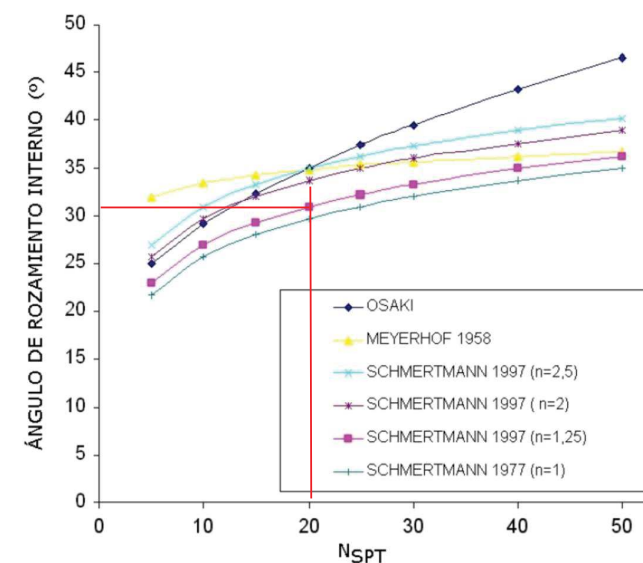
Tabla D.26. Valores orientativos de densidades de suelos

Tipo de suelo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)
Grava	20 – 22	15 – 17
Arena	18 – 20	13 – 16
Limo	18 – 20	14 – 18
Arcilla	16 – 22	14 – 21

Per tant, s'adoptarà un valor de *densitat aparent de 1.95 Tn/m³*.

Per a l'obtenció de l'angle de fregament intern s'utilitza les correlacions de Schmertmann en 1970.

El factor n proposat per Schmertmann en 1970, està en funció de la mida de gra. Els valors n se situen al voltant de 2,5 per sorres lleugerament llimoses, 2 per sorres llimoses, així com 1,25 per llims sorrencs.



Per tant, s'adoptarà un valor de *angle de fregament intern de 31°*.

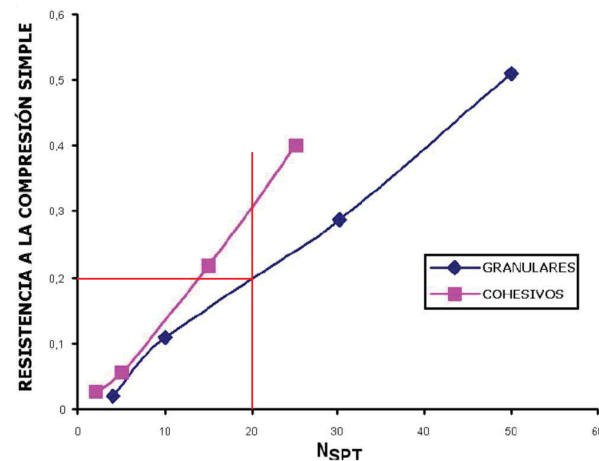
Per obtenir el valor de cohesió, s'agafa com a premissa: $C (Cu) = qu/2$.



A partir de l'assaig SPT, s'obté la resistència a compressió simple (q_u) mitjançant una taula proposada per Hunt. Aquesta taula relaciona el colpeig mig de la NSPT amb la resistència a compressió simple, tant per sòls sorrenços com per sòls argilosos.

N _{SPT}	q_u arenas
4	0,02
10	0,11
30	0,29
50	0,51
N _{SPT}	q_u arcillas
2	0,027
5	0,055
15	0,22
25	0,4
	MPa

Dichos valores quedan representados en la Fig. 4.



Per tant, s'obté un valor de *compressió simple* de 2.0 kg/cm^2 . Per tant. Un valor de C_u de 1.0 kg/cm^2 , aplicant un factor de seguretat de 3 s'obtindria un valor de **C_u de 0.30 kg/cm^2** .

Per a corroborar les dades exposades es realitza un retroanàlisi, considerar els paràmetres mínims dels materials pel talús vertical (o sub-vertical) observat. A partir d'aquesta fórmula: $H_c = \frac{4C}{\gamma}$.

Per tant, d'aquesta expressió s'obté un valor de **C_u de 0.25 kg/cm^2** .

Per a obtenir el valor de **deformació elàstica** s'utilitza una fórmula general per a materials granulars. La proposada per Bowles (1988):

$$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 10 [7.5 + (0.5 N_{SPT})]$$

Per tant, d'aquesta expressió s'obté un valor de **E de 175 kg/cm^2** .



4.2.1 Resum dels paràmetres geomecànics

Finalment, a partir de les litologies observades, i de les correlacions anteriors, s'ha associat al nivell descrit unes característiques geològiques i geotècniques que queden resumides en el quadre següent:

Nivell	N	Densitat ⁽¹⁾	Cohesió ⁽²⁾	Angle de fregament intern ⁽³⁾	E ⁽⁴⁾
1er nivell: Llims argilosos amb sorres i nòduls	19	1.95	0.25	31°	175

Taula 7. Característiques geològiques i geotècniques dels materials del subsol.

Els paràmetres de cohesió i angle de fregament intern, s'han obtingut de les relacions que s'estableixen en el llibre "Mecànica de suelos y cimentaciones" de l'autor Carlos Crespo Villalaz, a partir de la resistència dels materials.

⁽¹⁾Densitat està donada en gr/cm^3 .

^{(2) i (3)}La cohesió està expressada en Kg/cm^2 . Tan la cohesió com l'angle de fregament intern són valors efectius o llarg termini.

⁽⁴⁾Mòdul de deformació, Kg/cm^2

4.3. HIDROGEOLOGIA I AGRESSIVITAT

Degut a que es tracta d'un solar pla i pavimentat, no s'han detectat marques i/o indicis de processos d'erosió relacionats amb l'escolament hídric superficial, ni es preveu que apareguin. Tampoc s'ha localitzat cap curs d'aigua i/o torrent que pugui afectar a la zona en estudi.

En data de la realització dels treballs de camp, i fins la cota assajada, no es va detectar presència de nivell freàtic en cap dels assaigs realitzats.

A partir dels resultats dels assaigs de laboratori realitzats, els materials del subsòl on es preveu armar la fonamentació, no agressius al formigó.



4.4. FONAMENTACIÓ

A partir de les dades facilitades es preveu la construcció d'un mur, que es preveu que es fonamenti mitjançant una sabata correguda encastada en el subsols.

Tenint en compte es materials detectats, es recomana realitzar una fonamentació encastada uns 0.60 metres, respecte la cota actual, superats els nivells d'aportació detectats, i recolzats en tot moment damunt dels materials del primer nivell sanejats.

Per tant, per una **fonamentació mitjançant sabates, ja sigui aïllades com corregudes**, amb el pla inferior de la fonamentació encastats un mínim de 20 cm en els materials del primer nivell, es podran adoptar **tensions admissibles** de:

$Q_a = 2.0 \text{ Kg/cm}^2$ amb un factor de seguretat de $F=3$ inclòs.

Els **assentaments** màxims que cal preveure per les càrregues admissibles anteriors, seran **inferiors a 1.50 cm**.

Si s'obté per a la fonamentació amb llosa, caldrà tenir en compte que el **coeficient de balast** en referencia a la placa de 30x30, a adoptar seria de **4.50 kg/cm³**.



G3 D T S.L. sol·licita que si es detectessin anomalies respecte les dades que s'exposen, durant l'execució de la obra, agrairíem que ens avisessin, i igualment restem a la seva disposició per qualsevol consulta i/o dubte que vulguin realitzar, en el telèfon 973 33 12 12.

Informe geològic / geotècnic,
Expedient Núm.: 3001326

Els Omells de Na Gaia, 29 de febrer del 2024

Firmado digitalmente por
Eva Vazquez Marcet
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=Eva Vazquez
Marcet, o=G3, DT, SL.,
ou=Geologa,
email=eva@g3dt.com, c=ES
Fecha: 2024.02.29 10:11:15
+01'00'

Eva Vázquez Marcet
Geòloga col. núm.: 4302
Resp. Departament geologia



Desenvolupament Territorial S.L.
CIF B-25461443
C/ Església, 18 - Tel.973 33 12 12
25268 Els Omells de Na Gaia
(L'Urgell) Lleida



BASE DE CÀLCUL

El procediment de càlcul utilitzat sempre comprèn els següents passos:

- Determinació de la tensió de trencament del terreny - per unes dimensions de sabates determinades.
- Càlcul de la tensió admissible, aplicant a l'anterior el coeficient de seguretat establert.
- Reajustament, si s'escau, de les dimensions de fonamentació.
- Càlcul dels assentaments previsibles.
- Modificació dels càlculs anteriors si els assentaments no són admissibles.

Tensió admissible

Un cop analitzat el procediment de càlcul i donat que partim de la premissa que els sòls sota la cota de fonamentació són heterogenis, a efectes de càlcul s'aplica el mètode que proposa el llibre de "*Curso aplicado de cimentaciones*", en el seu capítol 2, de J. Maria Rodríguez Ortiz y otros. En aquest llibre es proposen pel càlcul de tensions admissibles de fonamentacions superficials, ja sigui sabates aïllades, corregudes o llosa de fonamentació, els criteris de trencament dels terrenys bicapa.

Segons aquestes premisses es redueixen les diferents capes que es diferencien donada l'extensió de la superfície de trencament, a dues úniques capes, la reducció a aquesta segona capa es realitza amb la mitja ponderada de les diferents capes a considerar. S'aplicarà la profunditat de l'extensió de la superfície de trencament que es consideri més desfavorable.

Amb aquest mètode s'han de tenir en compte les pressions de trencament de la 1era capa i la 2ona capa, i aplicar les correccions que es donen segons quina sigui la relació entre les característiques de resistència de cada una de les dues capes considerades.

Pel càlcul de les tensions de trencament de cada una de les capes utilitzarem, i en el cas de caracteritzar les capes a partir de la seva *cohesió i angle de fregament intern*, i considerant *sabates corregudes*, la fórmula proposada per Terzaghi:

BASE DE CÀLCUL



$$Q_d = C \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_w$$

Pel càlcul de les tensions de trencament de cada una de les capes, i en el cas de caracteritzar les capes a partir de la seva *cohesió i angle de fregament intern*, i considerar *sabates aïllades*, la fórmula proposada per Terzaghi:

$$Q_d = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_w$$

on:

Q_d = Capacitat de càrrega límit (en Kg/m²).

c = Cohesió del sòl (en Kg/m²).

γ = Pes volumètric del sòl (en Kg/m³).

Z = Profunditat de desplaçament de la fonamentació (en m).

B = Ample de la sabata quadrada o dimensió menor de la sabata rectangular (en m).

N_c', **N_q'**, **N_w'** = factors de càrrega que s'obtenen a partir de l'angle de fregament intern (φ).

Pel càlcul de la tensió admissible en el cas de considerar un *terreny granular, sorrenc, o bé assimilable a aquestes característiques*, tindrem en compte els valors que s'obtenen de la N_{spt}, i a partir de les fórmules proposades per Terzaghi i Peck:

Per sabates < 1.2 m de costat

$$Q_{adm.} = N \times S / 8$$

Per sabates > 1.2 m de costat:

$$Q_{adm.} = N / 12 \times S / (B + 0.3) / B^2$$

On:

N = Valor obtingut a partir de l'assaig SPT.

S = Valor de l'assentament admissible en polzades; S:1(2.54 cm).

B = Ample de sabata en metres.



Assentaments

A partir de les consideracions de terrenys multicapa donats, en el mateix capítol del llibre citat, es proposen a partir del supòsit que estem davant de materials amb comportaments elàstics, un mètode pel càlcul d'assentaments que utilitza correlacions entre N, colpeig SPT, i el mòdul de deformació E.

El mètode de Schmertmann, suposa que els assentaments queden limitats a una profunditat de 2B, en el cas de sabates aïllades o llosa de fonamentació i 4B, en el cas de sabates corregudes.

Aquest mètode es basa en el sumatori de tots els assentaments que s'obtenen per cada una de les diferents capes definides i calculades a partir de la fórmula següent:

$$S = C_1 q \sum I / E - \Delta z$$

On:

C₁ = factor que depèn de l'empotrament de la sabata.

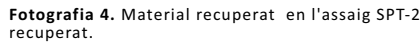
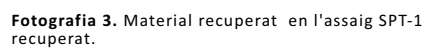
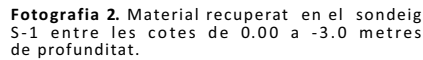
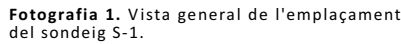
I = Coeficient d'influència que representa la relació de les tensions admissibles en profunditat.

E = mòdul de deformació definit per Schmertmann, que s'obté de multiplicar 2.5, en el cas de sabates aïllades i 3.5 en el cas de corregudes, pel colpeig del penetròmetre estàtic. Aquest colpeig s'obté de la relació entre N (N_{spt}), amb uns factors de conversió establerts per cada un dels diferents tipus de material.

Amb aquests valors que s'obté s'haurà de comprovar que els assentaments absoluts de cada una de les sabates és menor a 2.54 (1 polzada), en el cas de considerar sabates i menor a 5 cm (2 polzades), en el cas de considerar una llosa de fonamentació, que són els assentaments màxims admissibles establerts per a les estructures de formigó, segons Terzaghi.

[illegible]

Sondeig a rotació amb bateria contínua - Fotografies									
	Sondeig nº:	S-1	Client:	AMB	Màquina:	RL-48	Cota d'inici (segons topogràfic ICGC):		Tècnic:
	Obra:	ESTUDI GEOLÒGIC I GEOTÈCNIC DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'ESCOLA BUSQUETS I PUNSET DE LA CIUTAT D'OSPIALET DE LLOBREGAT		Data d'inici:	24/01/24	Empresa:	TPS, S.L.	Z:	+20.32
			Data de fi:	24/01/24	Sondista:	Sr.JORDI CASAHUGA	Eva Vázquez Marcet Geòloga col 4302		

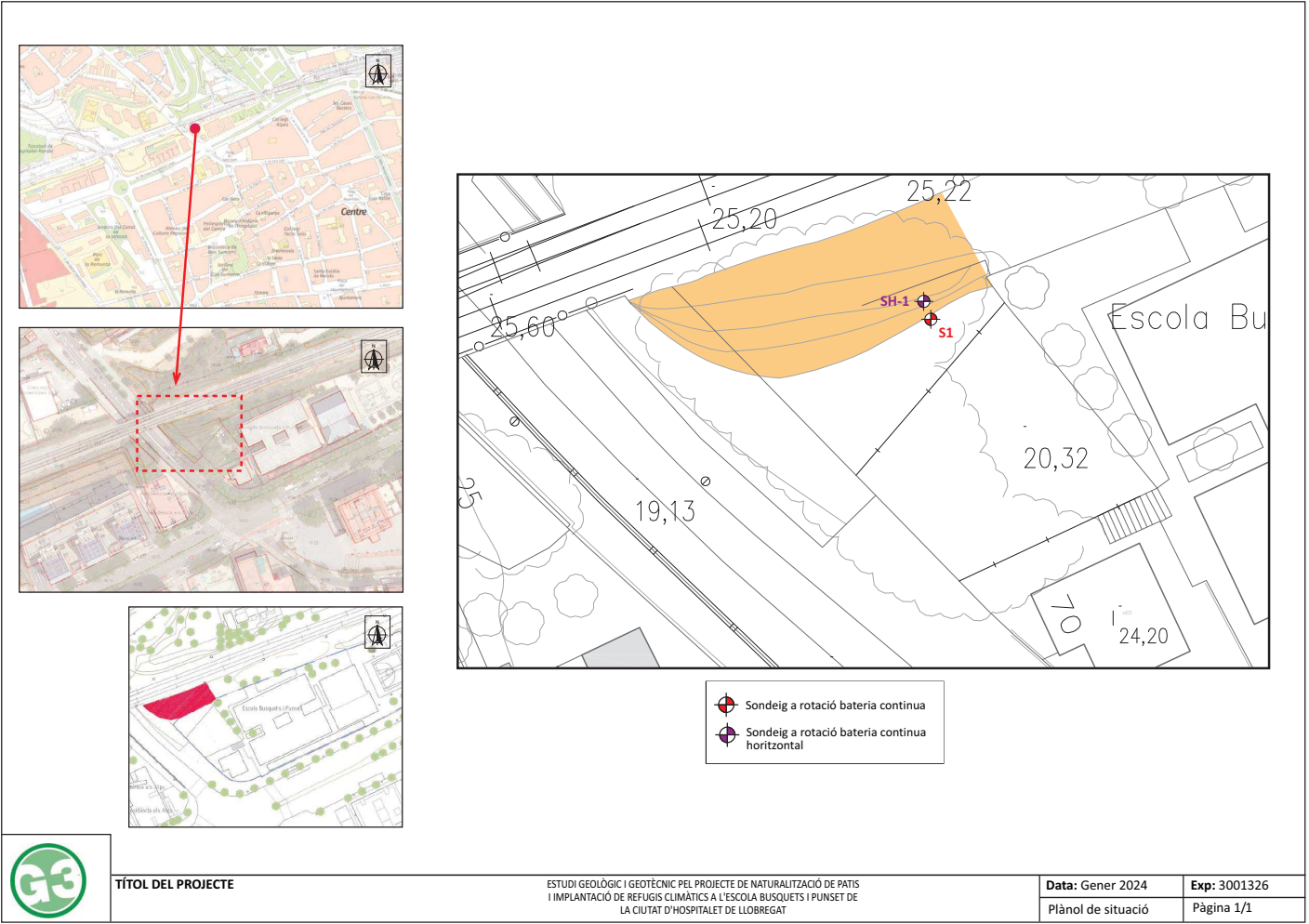


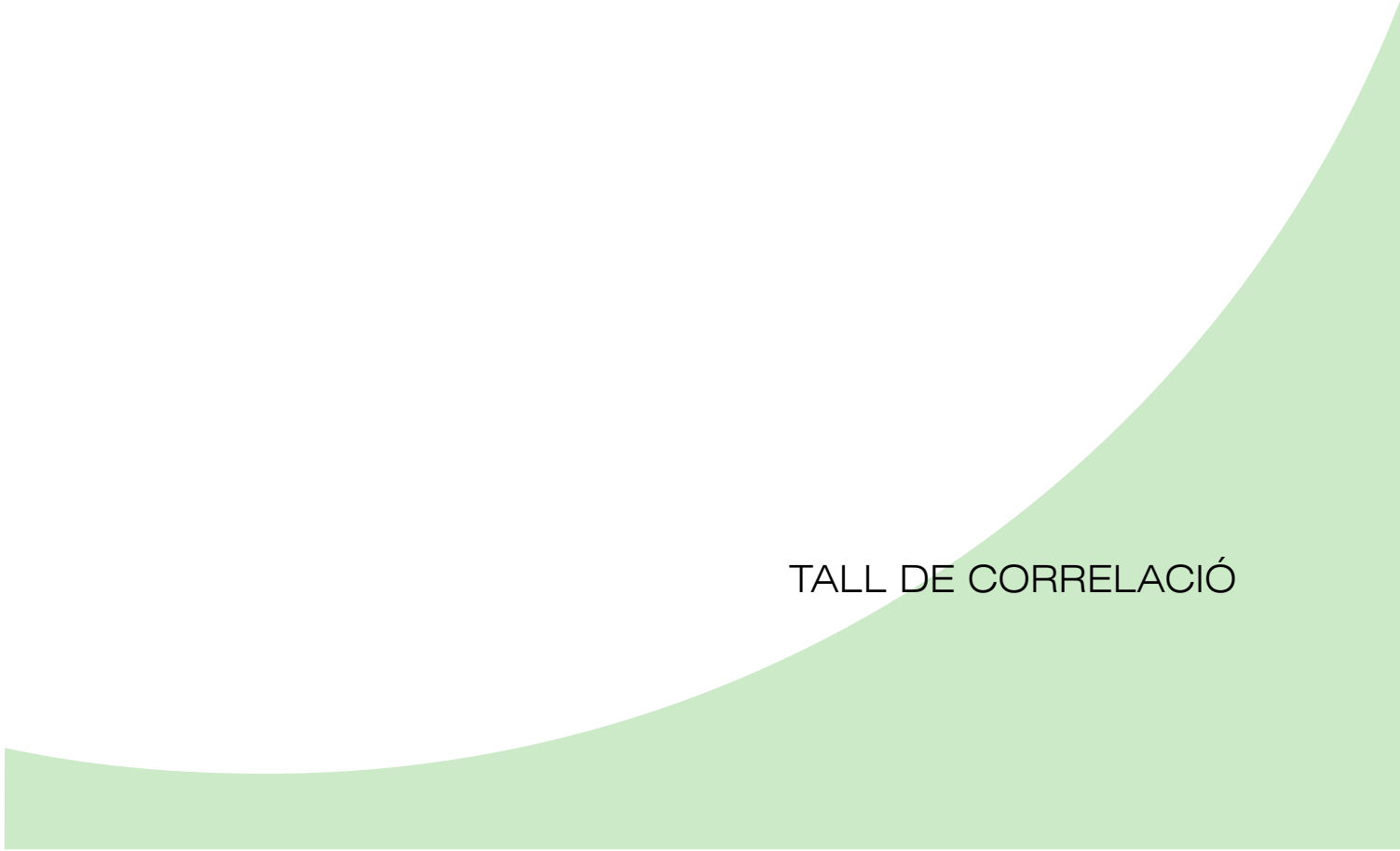
Sondeig a rotació amb bateria contínua								
	Sondeig nº:	SH-1	Client:	AMB	Màquina:	RL-48	Cota d'inici (segons topogràfic JCGC): z: ±20.32	Tècnic: Eva Vázquez Marcet Geòloga col 4302
	Obra:	ESTUDI GEOLÒGIC I GEOTÈCNIC DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'ESCOLA BUSQUETS I PUNSET DE LA CIUTAT D'HOSPITALET DE LLOBREGAT		Data d'inici:	24/01/24	Empresa:		
			Data de fi:	24/01/24	Sondista:	Sr.JORDI CASHUGA		

[illegible]

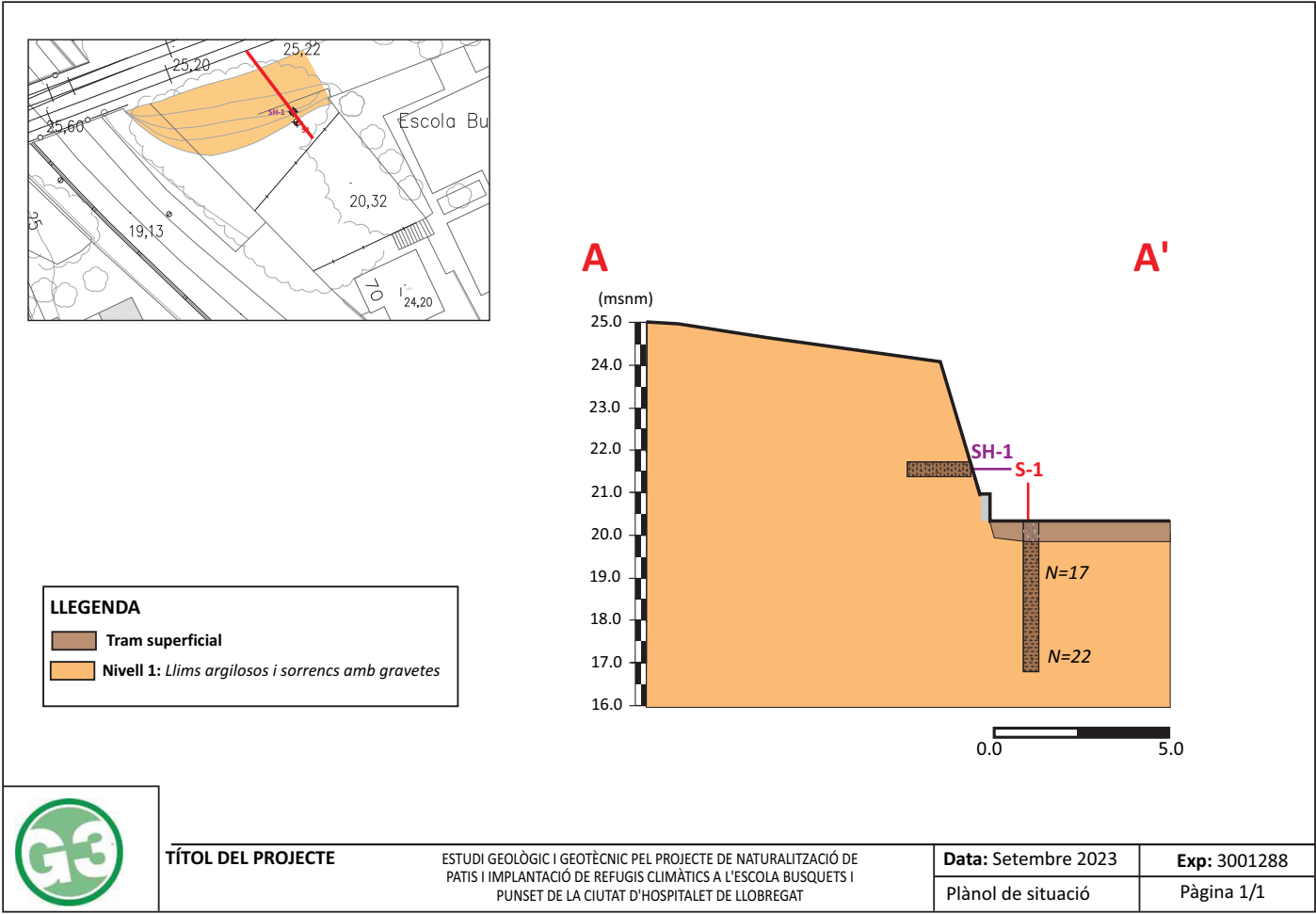
Observacions:

ESQUEMA DE SITUACIÓ
DELS ASSAIGS





TALL DE CORRELACIÓ



INFORME DE RESULTATS D'ASSAIGS DE LABORATORI

Número d'informe: 4122-GTL-24

Data d'expedició: 28/02/2024

DADES DEL CLIENT:

Codi client: 0001

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

MATERIAL A ASSAJAR:

Tipus de mostra/es: Sòl

Situació: Hospitalet Llobregat. Escola Busquets i Punset.

Referència/es del laboratori: GTL-7117-24

GTL-7118-24

Les dades expressades en el present informe fan referència única i exclusivament als resultats obtinguts en els assaigs realitzats en cadascuna de les mostres referenciades. El laboratori no es responsabilitza de qualsevol extrapolació o associació dels resultats obtinguts a altres mostres que no hagin estat degudament assajades.

ACTES D'ASSAIGS DE LABORATORI

Núm. Informe: 4122-GTL-24

Polígon industrial Golparc, Avgda. Mediterrània núm. 20 25241 Golmés (Lleida) Tel: 973 60 47 00 laboratorio@tps-perforaciones.com

Página 1 de 12



OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 4122-GTL-24

UNE 103100:95

Data d'expedició: 28/02/2024

Mostra: GTL-7117-24

DADES DEL SOL.LICITANT:

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DADES INICIALS:

Mostra: MA1 SH1

Cota d'extracció (m): 0,6 - 1,0

Tipus de mostra: ALTERADA

Tipus de material: SÒL

Obra / Projecte: Hospitalet Llobregat. Escola Busquets i Punset. 3001326

Emmagatzematge: Cambra humida

Sistema d'obertura: Manual

Dimensions de la mostra:

Alçada (mm): -

Data extracció: 24/01/2024

Diàmetre (mm): -

Data recepció: 01/02/2024

Data obertura: 01/02/2024

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:

Llims de color marró

ASSAIGS REALITZATS:

Anàlisi granulomètrica d'un sòl per tamissat

UNE 103101 / 95

Determinació del límit líquid d'un sòl

UNE 103103 / 94

Determinació del límit plàstic d'un sòl

UNE 103104 / 93

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

Pòligon industrial Golparc, Avgda. Mediterrània núm. 20 25241 Golmés (Lleida) Tel: 973 60 47 00 laboratorio@tps-perforaciones.com



ASSAIG GRANULOMÈTRIC D'UN SÒL PER TAMISSAT

Número d'informe: 4122-GTL-24

UNE 103101:95

Data d'expedició: 28/02/2024

Mostra: GTL-7117-24

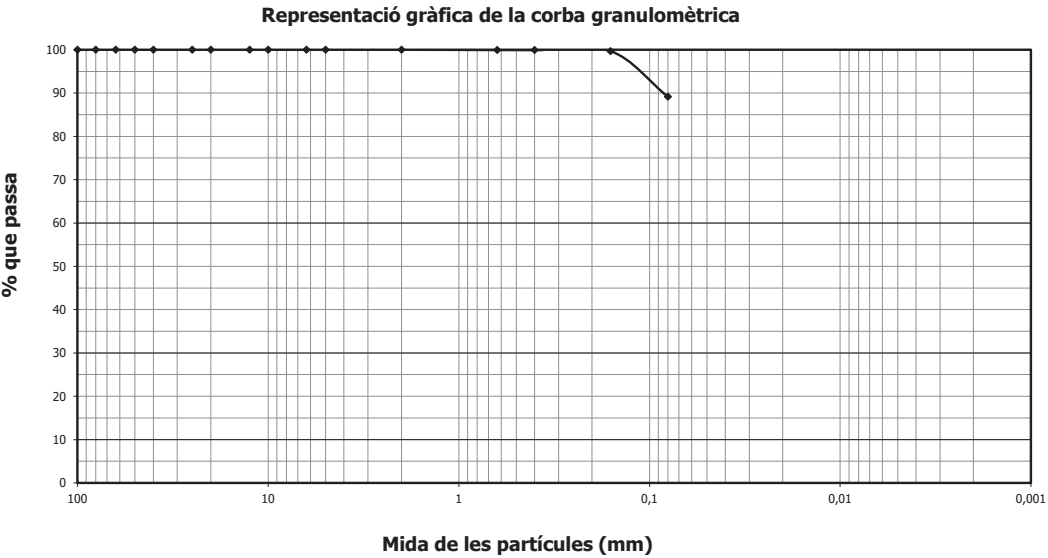
Mostra seca total a l'aire (g):	967,47
Massa total retinguda en el tamís 20 mm, rentada i seca (g):	0,00
Fracció que passa pel tamís 20 mm, seca a l'aire i assajada (g):	967,47
Mostra retinguda entre els tamissos 20 mm i 2 mm, rentada i seca (g):	0,00
Mostra total entre els tamissos 20 mm i 2 mm, rentada i seca (g):	0,00
Mostra total retinguda en el tamís 2 mm, rentada i seca (g):	0,00
Mostra que passa pel tamís 2 mm, assajada i assecada a l'aire (g):	67,82
Mostra que passa pel tamís 2 mm, assajada i seca (g):	67,77
Mostra total que passa pel tamís 2 mm, seca (g):	966,79
Mostra total seca (g):	966,79

% Bolos (>63 mm):	0,0	% Grava grollera (63-20 mm):	0,0
% Grava (>2 mm):	0,0	% Grava mitja (20-6,3 mm):	0,0
		% Grava fina (6,3-2 mm):	0,0
% Sorra (2-0,08 mm):	10,9	% Sorra grollera (2-0,63 mm):	0,1
		% Sorra mitja (0,63-0,2 mm):	0,3
		% Sorra fina (0,2-0,08 mm):	10,6
% Fins (<0,08 mm):	89,1		

Data de realització:	27/02/2024	Operador:	PC
----------------------	------------	-----------	----

Tamissos UNE (mm)	Retingut (g)		Passa en mostra total	
	Parcial	Total	(g)	%
100,0			967,47	100,0
80,0				
63,0				
50,0				
40,0				
25,0				
20,0				
12,5				
10,0				
6,3				
5,0				
2,0				
0,63	0,05		966,76	99,9
0,4	0,02		966,47	99,9
0,16	0,15		964,33	99,7
0,08	7,16		862,19	89,1

Humitat higroscòpica (%) [fracció inferior a 2 mm]:	0,07
Factor de correcció f (fracció inferior a 2 mm):	0,9993
Factor de correcció f ₁ (fracció entre 20 i 2 mm):	0,0000
Factor de correcció f ₂ (fracció inferior a 2 mm):	14,2653



OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

Pòligon industrial Golparc, Avgda. Mediterrània núm. 20 25241 Golmés (Lleida) Tel: 973 60 47 00 laboratorio@tps-perforaciones.com

DETERMINACIÓ DELS LÍMITS DE PLASTICITAT D'UN SÒL

Número d'informe: 4122-GTL-24

UNE 103103:94 / UNE 103104:93

Data d'expedició: 28/02/2024

Mostra: GTL-7117-24

Límit líquid - UNE 103103:94		
Núm. Cops		
Tara (g)		
Tara + sòl + aigua (g)		
Tara + sòl (g)		
Sòl (g)		
Aigua (g)		
Humitat (%)		

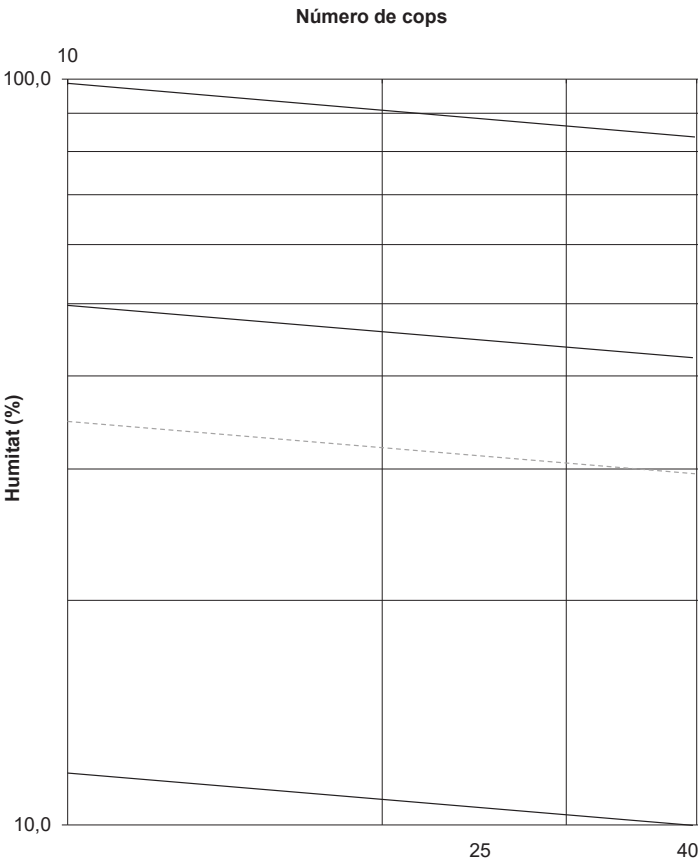
Data de realització: 28/02/2024

Operador: PC

Límit plàstic (UNE 103104:93)		
Tara (g)		
Tara + sòl + aigua (g)		
Tara + sòl (g)		
Sòl (g)		
Aigua (g)		
Humitat (%)		

Data de realització: 28/02/2024

Operador: PC



RESULTAT

Límit líquid, ω_L : --

Límit plàstic, ω_P : --

Índex de plasticitat, I_P : NO PLÀSTIC

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

Polygon industrial Golparç, Avgda. Mediterrània núm. 20 25241 Gólmés (Lleida) Tel: 973 60 47 00 laboratorio@tps-perforaciones.com

RESUM DE PARÀMETRES I CLASSIFICACIÓ

Número d'informe: 4122-GTL-24

Data d'expedició: 28/02/2024

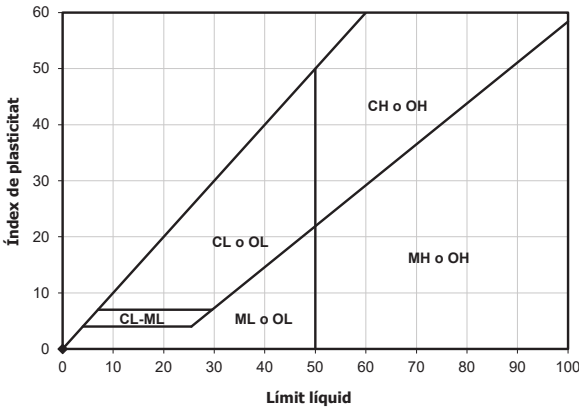
Mostra: GTL-7117-24

Resum dels paràmetres característics obtinguts

Granulometria	
% passa Φ UNE 5 mm	100,00
% passa Φ UNE 2 mm	100,00
% passa Φ UNE 0,4 mm	99,90
% passa Φ UNE 0,08 mm	89,12
Coefficient d'uniformitat, C_u	--
Coefficient de curvatura, C_c	--

Caracterització	
Densitat natural, δ_N (g/cm ³)	--
Densitat seca, δ_s (g/cm ³)	--
Densitat partícules, δ_p (g/cm ³)	--
Grau de saturació, S_r	--
Porositat, n	--
Índex de porus, e	--
Humitat natural, ω (%)	--

Gràfica de Plasticitat de Casagrande



Plasticitat	
Límit líquid, ω_L	--
Límit plàstic, ω_P	--
Índex de plasticitat, I_P	NO PLÀSTIC
Índex de fluidesa, I_F	--
Índex de consistència, I_C	--

CLASSIFICACIÓ DEL MATERIAL

ASTM D 2487/06 (criteri SUCS) : ML

Descripció: Llims

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

Polygon industrial Golparç, Avgda. Mediterrània núm. 20 25241 Gólmés (Lleida) Tel: 973 60 47 00 laboratorio@tps-perforaciones.com

OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 4122-GTL-24

UNE 103100:95

Data d'expedició: 28/02/2024

Mostra: GTL-7118-24

DADES DEL SOL.LICITANT:

Nom:

G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF:

B25364589

Adreça:

C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DADES INICIALS:

Mostra:

SPT1 SV1

Cota d'extracció (m):

1,0 - 1,6

Tipus de mostra:

SPT

Tipus de material:

SÒL

Obra / Projecte:

Hospitalet Llobregat. Escola Busquets i Punset. 3001326

Emmagatzematge:

Cambra humida

Sistema d'obertura:

Manual

Dimensions de la mostra:

Alçada (mm):

-

Data extracció:

24/01/2024

Diàmetre (mm):

-

Data recepció:

01/02/2024

Data obertura:

01/02/2024

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:

Argila llimosa

ASSAIGS REALITZATS:

Anàlisi granulomètrica d'un sòl per tamissat

UNE 103101 / 95

Determinació del límit líquid d'un sòl

UNE 103103 / 94

Determinació del límit plàstic d'un sòl

UNE 103104 / 93

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls

UNE 83963 / 08

Determinació del grau d'acidesa Baumann-Gully d'un sòl

UNE 83962 / 08

Agressivitat d'un sòl al formigó

CE 21

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

ASSAIG GRANULOMÈTRIC D'UN SÒL PER TAMISSAT

Número d'informe: 4122-GTL-24

UNE 103101:95

Data d'expedició: 28/02/2024

Mostra: GTL-7118-24

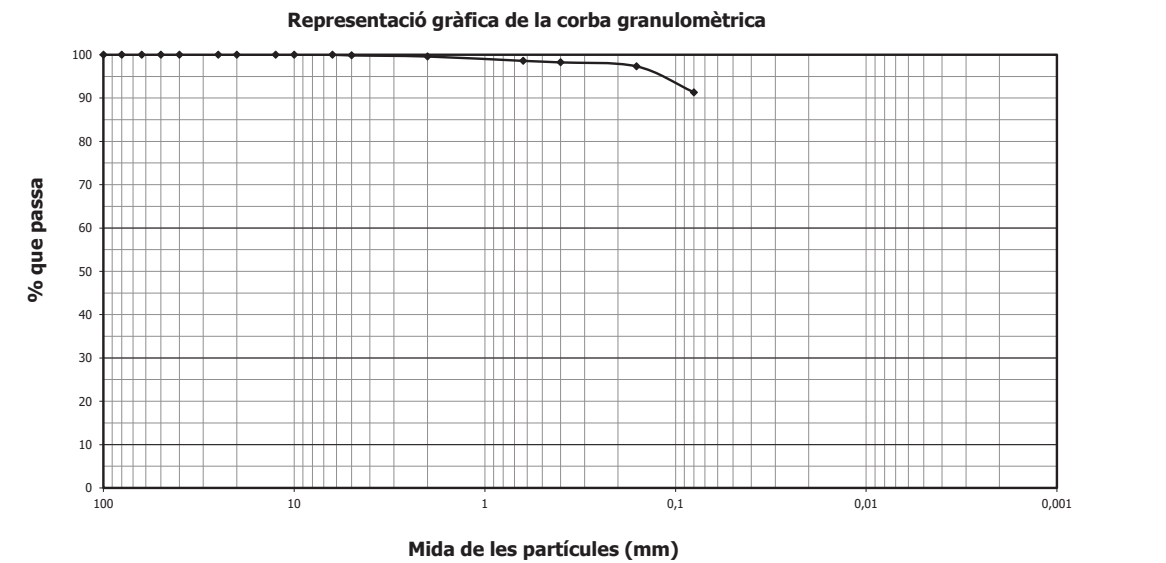
Mostra seca total a l'aire (g):	510,91
Massa total retinguda en el tamís 20 mm, rentada i seca (g):	0,00
Fracció que passa pel tamís 20 mm, seca a l'aire i assajada (g):	510,91
Mostra retinguda entre els tamissos 20 mm i 2 mm, rentada i seca (g):	2,10
Mostra total entre els tamissos 20 mm i 2 mm, rentada i seca (g):	2,10
Mostra total retinguda en el tamís 2 mm, rentada i seca (g):	2,10
Mostra que passa pel tamís 2 mm, assajada i assecada a l'aire (g):	52,53
Mostra que passa pel tamís 2 mm, assajada i seca (g):	52,49
Mostra total que passa pel tamís 2 mm, seca (g):	508,45
Mostra total seca (g):	510,55

% Bolos (>63 mm):	0,0	% Grava grollera (63-20 mm):	0,0
% Grava (>2 mm):	0,4	% Grava mitja (20-6,3 mm):	0,0
		% Grava fina (6,3-2 mm):	0,4
% Sorra (2-0,08 mm):	8,3	% Sorra grollera (2-0,63 mm):	1,0
		% Sorra mitja (0,63-0,2 mm):	1,3
		% Sorra fina (0,2-0,08 mm):	6,0
% Fins (<0,08 mm):	91,3		

Data de realització:	27/02/2024	Operador:	PC
----------------------	------------	-----------	----

Tamissos UNE (mm)	Retingut (g)		Passa en mostra total	
	Parcial	Total	(g)	%
100,0			510,91	100,0
80,0				
63,0				
50,0				
40,0				
25,0				
20,0				
12,5				
10,0				
6,3				
5,0		0,82	510,09	99,8
2,0		1,28	508,81	99,6
0,63	0,53		503,68	98,6
0,4	0,19		501,84	98,2
0,16	0,48		497,19	97,3
0,08	3,16		466,58	91,3

Humitat higroscòpica (%) [fracció inferior a 2 mm]:	0,07
Factor de correcció f (fracció inferior a 2 mm):	0,9993
Factor de correcció f ₁ (fracció entre 20 i 2 mm):	1,0000
Factor de correcció f ₂ (fracció inferior a 2 mm):	9,6861



OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

DETERMINACIÓ DELS LÍMITS DE PLASTICITAT D'UN SÒL

Número d'informe: 4122-GTL-24
Data d'expedició: 28/02/2024

UNE 103103:94 / UNE 103104:93

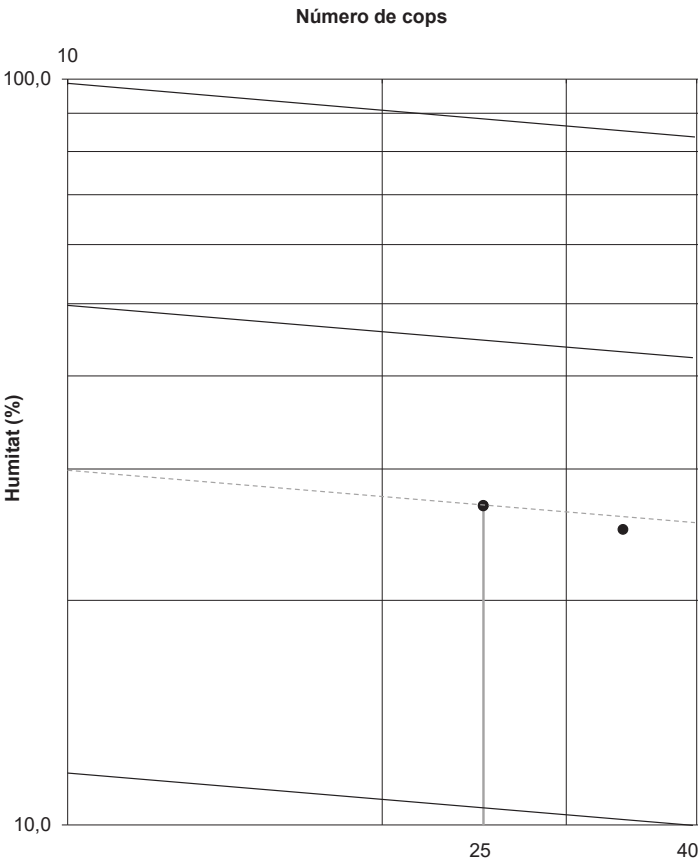
Mostra: GTL-7118-24

Límit líquid - UNE 103103:94		
Núm. Cops	34	25
Tara (g)	36,90	36,25
Tara + sòl + aigua (g)	42,62	41,32
Tara + sòl (g)	41,48	40,25
Sòl (g)	4,58	4,00
Aigua (g)	1,14	1,07
Humitat (%)	24,89	26,75

Data de realització:	27/02/2024
Operador:	PC

Límit plàstic (UNE 103104:93)		
Tara (g)	28,17	17,54
Tara + sòl + aigua (g)	36,06	23,03
Tara + sòl (g)	34,77	22,15
Sòl (g)	6,60	4,61
Aigua (g)	1,29	0,88
Humitat (%)	19,55	19,09

Data de realització:	27/02/2024
Operador:	PC



RESULTAT	Límit líquid, ω_L :	26,8
	Límit plàstic, ω_P :	19,3
	Índex de plasticitat, I_P :	7,5

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

RESUM DE PARÀMETRES I CLASSIFICACIÓ

Número d'informe: 4122-GTL-24
Data d'expedició: 28/02/2024

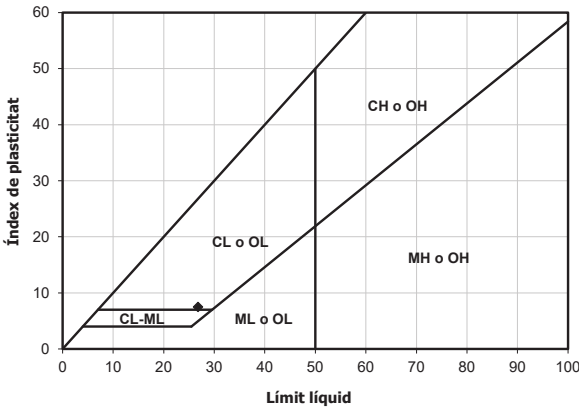
Mostra: GTL-7118-24

Resum dels paràmetres característics obtinguts

Granulometria	
% passa Φ UNE 5 mm	99,84
% passa Φ UNE 2 mm	99,59
% passa Φ UNE 0,4 mm	98,22
% passa Φ UNE 0,08 mm	91,32
Coefficient d'uniformitat, C_u	--
Coefficient de curvatura, C_c	--

Caracterització	
Densitat natural, δ_N (g/cm ³)	--
Densitat seca, δ_s (g/cm ³)	--
Densitat partícules, δ_p (g/cm ³)	--
Grau de saturació, S_r	--
Porositat, n	--
Índex de porus, e	--
Humitat natural, ω (%)	--

Gràfica de Plasticitat de Casagrande



Plasticitat	
Límit líquid, ω_L	26,8
Límit plàstic, ω_P	19,3
Índex de plasticitat, I_P	7,5
Índex de fluidesa, I_F	--
Índex de consistència, I_C	--

CLASSIFICACIÓ DEL MATERIAL

ASTM D 2487/06 (criteri SUCS) : CL

Descripció: Argila de baixa plasticitat

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

ASSAIGS QUÍMICS EN SÒLS

Número d'informe: 4122-GTL-24
Data d'expedició: 28/02/2024

Mostra: GTL-7118-24

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls - UNE 83963 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Contingut en SO ₄ ⁻	51,60	mg/kg

Data de realització:	27/02/2024
Operador:	PC

Determinació del grau d'acidesa Baumann Gully d'un sòl - UNE 83962 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Grau d'acidesa	0,00	ml/kg

Data de realització:	28/02/2024
Operador:	PC

RESULTAT	Grau d'agressivitat del sòl (CE 21):	no agressiu
----------	--------------------------------------	-------------

OBSERVACIONS:

Núm. Informe: 4122-GTL-24

Polígon industrial Golparç, Avgda. Mediterrània núm. 20 25241 Gelmés (Lleida) Tel: 973 60 47 00 laboratorio@tps-perforaciones.com

RESUM DELS RESULTATS OBTINGUTS

Número d'informe: 4122-GTL-24
Data d'expedició: 28/02/2024

ASSAIGS EN MOSTRES DE SÒLS I ROQUES							
MOSTRA	Referència del laboratori	GTL-7117-24	GTL-7118-24				
	Referència del client	MA1 SH1	SPT1 SV1				
	Tipus de material	SÒL	SÒL				
	Cota d'extracció (m)	0,6 - 1,0	1,0 - 1,6				
GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT	% que passa el tamís 5 mm UNE	100,00	99,84				
	% que passa el tamís 2 mm UNE	100,00	99,59				
	% que passa el tamís 0,4 mm UNE	99,90	98,22				
	% que passa el tamís 0,08 mm UNE	89,12	91,32				
	Cu	--	--				
	Cc	--	--				
LÍMITS D'ATTERBERG	Límit líquid	--	26,8				
	Límit plàstic	--	19,3				
	Índex de plasticitat	NO PLÀSTIC	7,5				
CLASSIFICACIÓ SUCS		ML	CL				
HUMITAT NATURAL (%)							
DENSITAT	Densitat aparent (g/cm ³)						
	Densitat seca (g/cm ³)						
DENSITAT RELATIVA PARTÍCULES SÒLIDES (g/cm ³)							
INFLAMENT LLIURE (%)							
PRESSIÓ D'INFLAMENT	Pressió màx. d'inflament (kp/cm ²)						
	Inflament en descàrrega (%)						
ASSAIG LAMBE	Índex d'inflament (MPa)						
	Canvi potencial de volum						
COL·LAPSE EN SÒLS	Índex de col·lapse, I (%)						
	Pot. Perc. de col·lapse, I _c (%)						
CONSOLIDACIÓ EN EDÒMETRE	e ₀ , índex de porus inicial						
	e ₀ , índex de porus final						
COMPRESSIÓ UNIAIXIAL EN MOSTRES DE SÒL	Resistència (kp/cm ²)						
	Deformació (%)						
COMPRESSIÓ UNIAIXIAL EN MOSTRES DE ROCA	Resistència (kp/cm ²)						
	(MPa)						
TALL DIRECTE	Φ (°)						
	C _u (kg/cm ²)						
	Φ' (°)						
	C' (kg/cm ²)						
	Φ' residual (°)						
	C' residual (kg/cm ²)						
PROCTOR MODIFICAT	Densitat seca màxima (g/cm ³)						
	Humitat òptima (%)						
ASSAIG CBR	Índex CBR	25 % Energia					
		50 % Energia					
		100 % Energia					
ASSAIG TILT TEST	Φ _u (°)						
CONTINGUT EN MATÈRIA ORGÀNICA OXIDABLE (%)							
CONTINGUT EN GUTXOS D'UN SÒL (%)							
CONTINGUT EN SAL SOL·LUBLES D'UN SÒL (%)							
CONTINGUT EN IÓ SULFAT	mg de SO ₄ ⁻ /kg de mostra		51,6				
GRAU D'ACIDESA BAUMANN-GULLY (ml/kg mostra)			0,0				
GRAU D'AGRESSIVITAT DEL SÒL			no agressiu				

ASSAIGS EN MOSTRES D'AIGUA							
DETERMINACIÓ DEL PH							
CONTINGUT RESIDU SEC (mg /l de mostra)							
CONTINGUT EN CO ₂ AGRESSIU (mg CO ₂ /l de mostra)							
CONTINGUT EN IÓ AMONI (mg NH ₄ ⁺ /l de mostra)							
CONTINGUT EN IÓ SULFAT (mg SO ₄ ⁻ /l de mostra)							
CONTINGUT EN IÓ MAGNESI (mg Mg ²⁺ /l de mostra)							
GRAU D'AGRESSIVITAT DE L'AIGUA							

Núm. Informe: 4122-GTL-24

Polígon industrial Golparç, Avgda. Mediterrània núm. 20 25241 Gelmés (Lleida) Tel: 973 60 47 00 laboratorio@tps-perforaciones.com

INFORME DE RESULTATS D'ASSAIGS DE LABORATORI

Número d'informe: 4122-GTL-24
Data d'expedició: 28/02/2024

DADES DEL CLIENT:

Codi client: 0001
Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL
NIF: B25364589
Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

MATERIAL ASSAJAT:

Tipus de mostra/es: Sòl
Situació: Hospitalet Llobregat. Escola Busquets i Punset.
Referència/es del laboratori: GTL-7117-24
GTL-7118-24



Firmado digitalmente por
Pere Cervós
Fecha: 2024.02.28
18:54:58 +01'00'

Pere Cervós Flinch
Geòleg col 5326
Cap d'àrea d'assaig GTL

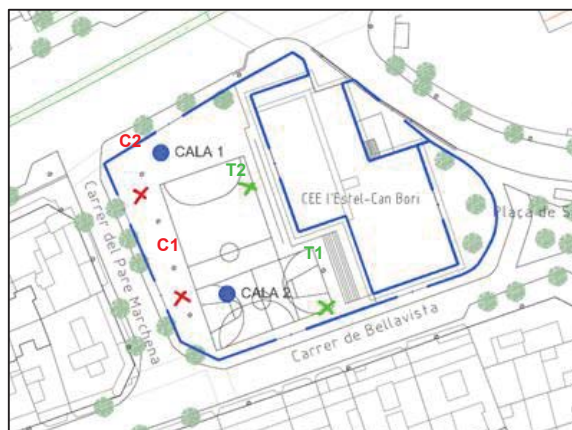


Firmado digitalmente por Pere
Farrés Bori
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=Pere Farrés Bori, o=TPS,
Prospecció del Subsòl, ou=Tecnic,
email=pfarres@tps-
perforaciones.com, c=ES
Fecha: 2024.02.29 09:47:43 +01'00'
Versión de Adobe Acrobat:
2015.007.00000

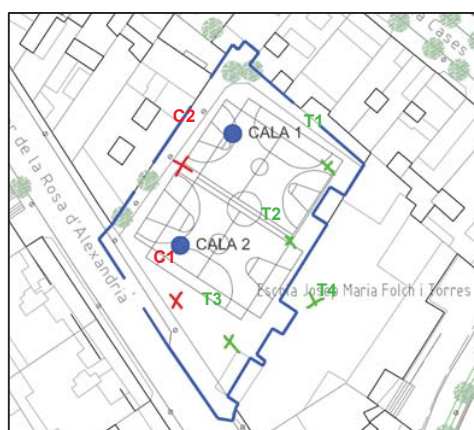
Pere Farrés i Bori
Geòleg col. Núm.: 3481
Director tècnic

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

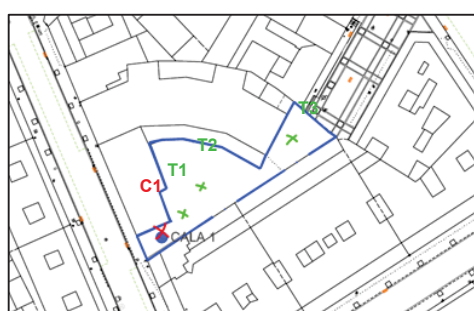
ESCOLA ESTEL CAN BORI.



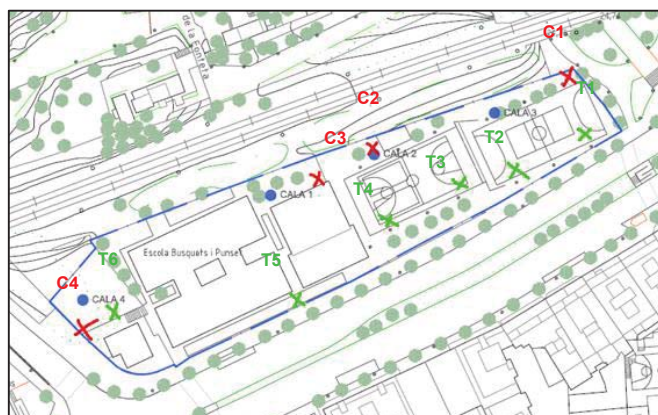
ESCOLA FOLCH I TORRES



ESCOLA BRESSOL CASA MOLÍ



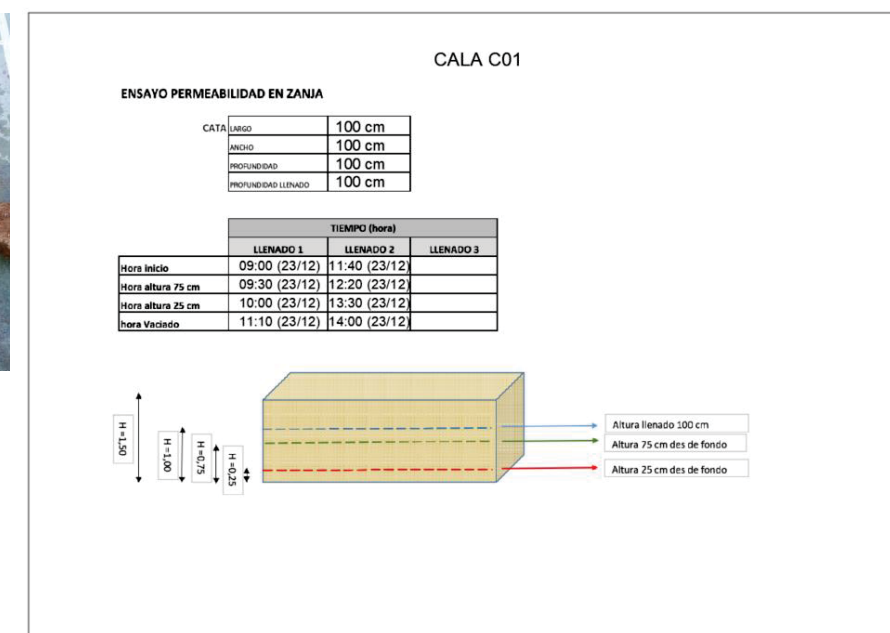
ESCOLA BUSQUETS I PUNSET



INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

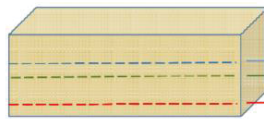
REFERÈNCIA CALA	CALA C01	DATA	22/12/2022-05/01/2023
LOCALITZACIÓ	ESCOLA ESTEL CAN BORÍ A HOSPITALET DE LLOBREGAT		
GEOMETRIA	1x1x1 m (llarg x ample x profund)		
OBJECTIU	Determinar la permeabilitat del terreny natural.		
RESULTAT DELS TREBALLS			

IMATGE

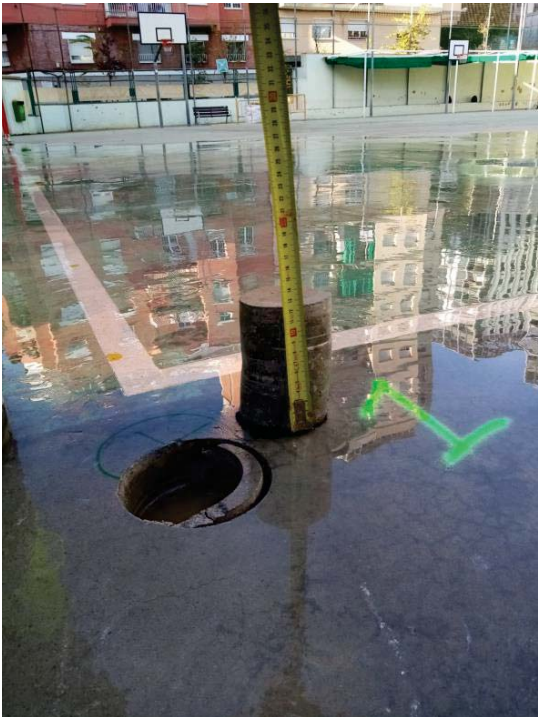


MATERIALS EXISTENTS	
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.
ALTRES OBSERVACIONS	

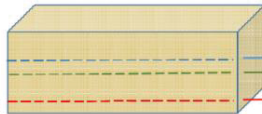
INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona		eurocatalana																																				
REFERÈNCIA CALA	CALA C02	DATA	22/12/2022-05/01/2023																																			
LOCALITZACIÓ	ESCOLA ESTEL CAN BORÍ A HOSPITALET DE LLOBREGAT																																					
GEOMETRIA	1x1x1 m (llarg x ample x profund)																																					
OBJECTIU	Determinar la permeabilitat del terreny natural.																																					
RESULTAT DELS TREBALLS																																						
IMATGE																																						
 CALA C02 ENSAYO PERMEABILIDAD EN ZANJA <table><tr><td>CATA</td><td>LARGO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>ANCHO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD LLENADO</td><td>100 cm</td></tr></table><table><tr><th colspan="3">TIEMPO (hora)</th></tr><tr><th></th><th>LLENADO 1</th><th>LLENADO 2</th><th>LLENADO 3</th></tr><tr><td>Hora inicio</td><td>13:00 (23/12)</td><td>16:00 (23/12)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 75 cm</td><td>13:20 (23/12)</td><td>16:20 (23/12)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 25 cm</td><td>15:00 (23/12)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>hora Vaciado</td><td>15:30 (23/12)</td><td></td><td></td></tr></table> H=1.00 H=0.75 H=0.25  Altura llenado 100 cm Altura 75 cm des de fondo Altura 25 cm des de fondo				CATA	LARGO	100 cm		ANCHO	100 cm		PROFUNDIDAD	100 cm		PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm	TIEMPO (hora)				LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3	Hora inicio	13:00 (23/12)	16:00 (23/12)		Hora altura 75 cm	13:20 (23/12)	16:20 (23/12)		Hora altura 25 cm	15:00 (23/12)			hora Vaciado	15:30 (23/12)		
CATA	LARGO	100 cm																																				
	ANCHO	100 cm																																				
	PROFUNDIDAD	100 cm																																				
	PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm																																				
TIEMPO (hora)																																						
	LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3																																			
Hora inicio	13:00 (23/12)	16:00 (23/12)																																				
Hora altura 75 cm	13:20 (23/12)	16:20 (23/12)																																				
Hora altura 25 cm	15:00 (23/12)																																					
hora Vaciado	15:30 (23/12)																																					
MATERIALS EXISTENTS																																						
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.																																					
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.																																					
ALTRES OBSERVACIONS	La segona omplerta s'ha de buidar a mà per la falta d'infiltració del terreny.																																					

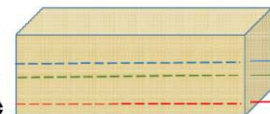
INFORME DE CALES DEL PROYECTO DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

 AMB : Àrea Metropolitana de Barcelona			
REFERÈNCIA CALA	TESTIMONI 1 I 2	DATA	22/12/2022-05/01/2023
LOCALITZACIÓ	ESCOLA ESTEL CAN BORÍ A HOSPITALET DE LLOBREGAT		
GEOMETRIA	Testimoni Ø 120		
OBJECTIU		Determinar gruix del paviment.	
RESULTAT DELS TREBALLS			
IMATGE			
 			
MATERIALS EXISTENTS		Testimoni 1: 12 cm de formigó. Testimoni 2: 15 cm de formigó.	
MITJANS EMPRATS		3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.	
ASSAJOS DE LABORATORI		Adjunts a la documentació de la inspecció.	
ALTRES OBSERVACIONS			

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona eurocatalana																																							
REFERÈNCIA CALA	CALA C01	DATA	22/12/2022-05/01/2023																																				
LOCALITZACIÓ	ESCOLA FOLCH I TORRES A HOSPITALET DE LLOBREGAT																																						
GEOMETRIA	1x1x1 m (llarg x ample x profund)																																						
OBJECTIU	Determinar la permeabilitat del terreny natural.																																						
RESULTAT DELS TREBALLS																																							
IMATGE																																							
 CALA C01 ENSAYO PERMEABILIDAD EN ZANJA <table><tr><td>CATA</td><td>LARGO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>ANCHO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD LLENADO</td><td>50 cm</td></tr></table><table><tr><th></th><th colspan="3">TIEMPO (hora)</th></tr><tr><th></th><th>LLENADO 1</th><th>LLENADO 2</th><th>LLENADO 3</th></tr><tr><td>Hora inicio</td><td>08:30 (02/01)</td><td>10:20 (02/01)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 75 cm</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 25 cm</td><td>09:30 (02/01)</td><td>10:40 (02/01)</td><td></td></tr><tr><td>hora Vaciado</td><td>09:45 (02/01)</td><td>11:00 (02/01)</td><td></td></tr></table> H=1.50 H=1.00 H=0.75 H=0.50 H=0.25  Altura llenado 100 cm Altura 75 cm des de fondo Altura 25 cm des de fondo				CATA	LARGO	100 cm		ANCHO	100 cm		PROFUNDIDAD	100 cm		PROFUNDIDAD LLENADO	50 cm		TIEMPO (hora)				LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3	Hora inicio	08:30 (02/01)	10:20 (02/01)		Hora altura 75 cm				Hora altura 25 cm	09:30 (02/01)	10:40 (02/01)		hora Vaciado	09:45 (02/01)	11:00 (02/01)	
CATA	LARGO	100 cm																																					
	ANCHO	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD LLENADO	50 cm																																					
	TIEMPO (hora)																																						
	LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3																																				
Hora inicio	08:30 (02/01)	10:20 (02/01)																																					
Hora altura 75 cm																																							
Hora altura 25 cm	09:30 (02/01)	10:40 (02/01)																																					
hora Vaciado	09:45 (02/01)	11:00 (02/01)																																					
MATERIALS EXISTENTS																																							
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.																																						
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.																																						
ALTRES OBSERVACIONS	S'omple només mig metre perquè entre la cota 0 i -50 cm l'aigua es buida per la infiltració del terreny.																																						

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona eurocatalana																																							
REFERÈNCIA CALA	CALA 02	DATA	22/12/2022-05/01/2023																																				
LOCALITZACIÓ	ESCOLA FOLCH I TORRES A HOSPITALET DE LLOBREGAT																																						
GEOMETRIA	1x1x1 m (llarg x ample x profund)																																						
OBJECTIU	Determinar la permeabilitat del terreny natural.																																						
RESULTAT DELS TREBALLS																																							
IMATGE																																							
 CALA C02 ENSAYO PERMEABILIDAD EN ZANJA <table><tr><td>CATA</td><td>LARGO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>ANCHO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD LLENADO</td><td>100 cm</td></tr></table><table><tr><th></th><th colspan="3">TIEMPO (hora)</th></tr><tr><th></th><th>LLENADO 1</th><th>LLENADO 2</th><th>LLENADO 3</th></tr><tr><td>Hora inicio</td><td>11:50 (02/01)</td><td>15:40 (02/01)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 75 cm</td><td>12:20 (02/01)</td><td>16:00 (02/01)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 25 cm</td><td>14:40 (02/01)</td><td>16:40 (02/01)</td><td></td></tr><tr><td>hora Vaciado</td><td>15:10 (02/01)</td><td></td><td></td></tr></table> H=1.50 H=1.00 H=0.75 H=0.50 H=0.25  Altura llenado 100 cm Altura 75 cm des de fondo Altura 25 cm des de fondo				CATA	LARGO	100 cm		ANCHO	100 cm		PROFUNDIDAD	100 cm		PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm		TIEMPO (hora)				LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3	Hora inicio	11:50 (02/01)	15:40 (02/01)		Hora altura 75 cm	12:20 (02/01)	16:00 (02/01)		Hora altura 25 cm	14:40 (02/01)	16:40 (02/01)		hora Vaciado	15:10 (02/01)		
CATA	LARGO	100 cm																																					
	ANCHO	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm																																					
	TIEMPO (hora)																																						
	LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3																																				
Hora inicio	11:50 (02/01)	15:40 (02/01)																																					
Hora altura 75 cm	12:20 (02/01)	16:00 (02/01)																																					
Hora altura 25 cm	14:40 (02/01)	16:40 (02/01)																																					
hora Vaciado	15:10 (02/01)																																						
MATERIALS EXISTENTS																																							
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.																																						
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.																																						
ALTRES OBSERVACIONS	La segona omplerta s'ha de buidar a mà per la falta d'infiltració del terreny.																																						

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE
REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

REFERÈNCIA CALA	TESTIMONI 1 I 2	DATA	22/12/2022-05/01/2023
LOCALITZACIÓ	ESCOLA FOLCH I TORRES A HOSPITALET DE LLOBREGAT		
GEOMETRIA	Testimoni Ø 120		
OBJECTIU		Determinar gruix del paviment.	
RESULTAT DELS TREBALLS			
IMATGE			
 			
MATERIALS EXISTENTS		Testimoni 1: 11 cm de formigó + 4 cm d'asfalt. Testimoni 2: 8,5 cm de formigó + 4,5 cm d'asfalt.	
MITJANS EMPRATS		3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.	
ASSAJOS DE LABORATORI		Adjunts a la documentació de la inspecció.	
ALTRES OBSERVACIONS			

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE
REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

REFERÈNCIA CALA	TESTIMONI 3 I 4	DATA	22/12/2022-05/01/2023
LOCALITZACIÓ	ESCOLA FOLCH I TORRES A HOSPITALET DE LLOBREGAT		
GEOMETRIA	Testimoni Ø 120		
OBJECTIU	Determinar gruix del paviment.		
RESULTAT DELS TREBALLS			
IMATGE			
			
MATERIALS EXISTENTS	Testimoni 3: 7 cm de formigó + 7 cm d'asfalt. Testimoni 4: 12 cm de formigó + 2 cm de morter + 4 cm de panot.		
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.		
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.		
ALTRES OBSERVACIONS			

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona eurocatalana																																			
REFERÈNCIA CALA	CALA C01	DATA	22/12/2022-05/01/2023																																
LOCALITZACIÓ	ESCOLA BRESSOL CASA MOLÍ																																		
GEOMETRIA	1x1x1 m (llarg x ample x profund)																																		
OBJECTIU	Determinar la permeabilitat del terreny natural.																																		
RESULTAT DELS TREBALLS																																			
IMATGE																																			
 CALA C01 ENSAYO PERMEABILIDAD EN ZANJA <table><tr><td>CATA</td><td>100 cm</td></tr><tr><td>ANCHO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td>PROFUNDIDAD</td><td>100 cm</td></tr><tr><td>PROFUNDIDAD LLENADO</td><td>100 cm</td></tr></table><table><tr><th></th><th colspan="3">TIEMPO (hora)</th></tr><tr><th></th><th>LLENADO 1</th><th>LLENADO 2</th><th>LLENADO 3</th></tr><tr><td>Hora inicio</td><td>14:30 (03/01)</td><td>08:00 (04/01)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 75 cm</td><td>15:00 (03/01)</td><td>08:40 (04/01)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 25 cm</td><td>16:00 (03/01)</td><td>10:30 (04/01)</td><td></td></tr><tr><td>hora Vaciado</td><td>16:30 (03/01)</td><td>11:00 (04/01)</td><td></td></tr></table> H=1.00 H=0.75 H=0.25 H=0.00 Altura llenado 100 cm Altura 75 cm des de fondo Altura 25 cm des de fondo				CATA	100 cm	ANCHO	100 cm	PROFUNDIDAD	100 cm	PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm		TIEMPO (hora)				LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3	Hora inicio	14:30 (03/01)	08:00 (04/01)		Hora altura 75 cm	15:00 (03/01)	08:40 (04/01)		Hora altura 25 cm	16:00 (03/01)	10:30 (04/01)		hora Vaciado	16:30 (03/01)	11:00 (04/01)	
CATA	100 cm																																		
ANCHO	100 cm																																		
PROFUNDIDAD	100 cm																																		
PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm																																		
	TIEMPO (hora)																																		
	LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3																																
Hora inicio	14:30 (03/01)	08:00 (04/01)																																	
Hora altura 75 cm	15:00 (03/01)	08:40 (04/01)																																	
Hora altura 25 cm	16:00 (03/01)	10:30 (04/01)																																	
hora Vaciado	16:30 (03/01)	11:00 (04/01)																																	
MATERIALS EXISTENTS																																			
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.																																		
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.																																		
ALTRES OBSERVACIONS																																			

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

 AMB Àrea Metropolitana de Barcelona 			
REFERÈNCIA CALA	TESTIMONI 1 I 2	DATA	22/12/2022-05/01/2023
LOCALITZACIÓ	ESCOLA BRESSOL CASA MOLÍ		
GEOMETRIA	Testimoni Ø 120		
OBJECTIU		Determinar gruix del paviment.	
RESULTAT DELS TREBALLS			
IMATGE			
 			
MATERIALS EXISTENTS		Testimoni 1: 22 cm de formigó. Testimoni 2: 22 cm de formigó.	
MITJANS EMPRATS		3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.	
ASSAJOS DE LABORATORI		Adjunts a la documentació de la inspecció.	
ALTRES OBSERVACIONS			

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

eurocatalana

REFERÈNCIA CALA	CALA C02	DATA	22/12/2022-05/01/2023																																				
LOCALITZACIÓ	ESCOLA BUSQUETS I PUNSET A HOSPITALET DE LLOBREGAT																																						
GEOMETRIA	1x1x1 m (llarg x ample x profund)																																						
OBJECTIU	Determinar la permeabilitat del terreny natural.																																						
RESULTAT DELS TREBALLS																																							
IMATGE																																							
 CALA C02 ENSAYO PERMEABILIDAD EN ZANJA <table><tr><td>CATA</td><td>LONGO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>ANCHO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD LLENADO</td><td>100 cm</td></tr></table><table><tr><th></th><th colspan="3">TIEMPO (hora)</th></tr><tr><th></th><th>LLENADO 1</th><th>LLENADO 2</th><th>LLENADO 3</th></tr><tr><td>Hora inicio</td><td>09:30 (28/12)</td><td>13:30 (28/12)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 75 cm</td><td>10:00 (28/12)</td><td>14:30 (28/12)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 25 cm</td><td>12:30 (28/12)</td><td>16:30 (28/12)</td><td></td></tr><tr><td>hora Vaciado</td><td>13:00 (28/12)</td><td>17:00 (28/12)</td><td></td></tr></table> H=1.00 H=0.75 H=0.25 Altura llenado 100 cm Altura 75 cm des de fondo Altura 25 cm des de fondo				CATA	LONGO	100 cm		ANCHO	100 cm		PROFUNDIDAD	100 cm		PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm		TIEMPO (hora)				LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3	Hora inicio	09:30 (28/12)	13:30 (28/12)		Hora altura 75 cm	10:00 (28/12)	14:30 (28/12)		Hora altura 25 cm	12:30 (28/12)	16:30 (28/12)		hora Vaciado	13:00 (28/12)	17:00 (28/12)	
CATA	LONGO	100 cm																																					
	ANCHO	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm																																					
	TIEMPO (hora)																																						
	LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3																																				
Hora inicio	09:30 (28/12)	13:30 (28/12)																																					
Hora altura 75 cm	10:00 (28/12)	14:30 (28/12)																																					
Hora altura 25 cm	12:30 (28/12)	16:30 (28/12)																																					
hora Vaciado	13:00 (28/12)	17:00 (28/12)																																					
MATERIALS EXISTENTS																																							
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.																																						
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.																																						
ALTRES OBSERVACIONS																																							

INFORME DE CALES DEL PROJECTE DE NATURALITZACIÓ DE PATIS I IMPLANTACIÓ DE REFUGIS CLIMÀTICS A L'HOSPITALET DE LLOBREGAT

AMB Àrea Metropolitana de Barcelona

eurocatalana

REFERÈNCIA CALA	CALA C03	DATA	22/12/2022-05/01/2023																																				
LOCALITZACIÓ	ESCOLA BUSQUETS I PUNSET A HOSPITALET DE LLOBREGAT																																						
GEOMETRIA	1x1x1 m (llarg x ample x profund)																																						
OBJECTIU	Determinar la permeabilitat del terreny natural.																																						
RESULTAT DELS TREBALLS																																							
IMATGE																																							
 CALA C03 ENSAYO PERMEABILIDAD EN ZANJA <table><tr><td>CATA</td><td>LONGO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>ANCHO</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD</td><td>100 cm</td></tr><tr><td></td><td>PROFUNDIDAD LLENADO</td><td>100 cm</td></tr></table><table><tr><th></th><th colspan="3">TIEMPO (hora)</th></tr><tr><th></th><th>LLENADO 1</th><th>LLENADO 2</th><th>LLENADO 3</th></tr><tr><td>Hora inicio</td><td>10:00 (28/12)</td><td>14:00 (28/12)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 75 cm</td><td>10:30 (28/12)</td><td>15:00 (28/12)</td><td></td></tr><tr><td>Hora altura 25 cm</td><td>12:30 (28/12)</td><td>16:30 (28/12)</td><td></td></tr><tr><td>hora Vaciado</td><td>13:30 (28/12)</td><td>17:20 (28/12)</td><td></td></tr></table> H=1.00 H=0.75 H=0.25 Altura llenado 100 cm Altura 75 cm des de fondo Altura 25 cm des de fondo				CATA	LONGO	100 cm		ANCHO	100 cm		PROFUNDIDAD	100 cm		PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm		TIEMPO (hora)				LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3	Hora inicio	10:00 (28/12)	14:00 (28/12)		Hora altura 75 cm	10:30 (28/12)	15:00 (28/12)		Hora altura 25 cm	12:30 (28/12)	16:30 (28/12)		hora Vaciado	13:30 (28/12)	17:20 (28/12)	
CATA	LONGO	100 cm																																					
	ANCHO	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD	100 cm																																					
	PROFUNDIDAD LLENADO	100 cm																																					
	TIEMPO (hora)																																						
	LLENADO 1	LLENADO 2	LLENADO 3																																				
Hora inicio	10:00 (28/12)	14:00 (28/12)																																					
Hora altura 75 cm	10:30 (28/12)	15:00 (28/12)																																					
Hora altura 25 cm	12:30 (28/12)	16:30 (28/12)																																					
hora Vaciado	13:30 (28/12)	17:20 (28/12)																																					
MATERIALS EXISTENTS																																							
MITJANS EMPRATS	3 operaris, grup electrogen, martell elèctric, pala i perforadora de corona.																																						
ASSAJOS DE LABORATORI	Adjunts a la documentació de la inspecció.																																						
ALTRES OBSERVACIONS																																							

Annex 05

Definició geomètrica i replanteig

1.2.5. Annex 5. Definició geomètrica i replanteig

La definició geomètrica del projecte queda reflectida en els plànols del projecte.

Els eixos principals que defineixen el replanteig general son els següents:

Nº VÈRTEX	X	Y
UTM00	424371.2758	4579417.4438
UTM01	424384.5042	4579423.8628
UTM02	424370.1204	4579441.3238
UTM03	424365.4454	4579439.0776
UTM04	424360.5512	4579435.7539
UTM05	424357.5325	4579432.9701
UTM06	424373.7848	4579440.3388
UTM07	424389.6068	4579421.1319
UTM08	424392.2449	4579416.3059
UTM09	424396.8105	4579407.9540
UTM10	424444.5727	4579469.5707
UTM11	424493.7409	4579486.4813
UTM12	424441.5219	4579464.5271
UTM13	424446.1912	4579466.1330
UTM14	424469.0916	4579474.0092
UTM15	424474.3281	4579475.8079
UTM16	424458.1403	4579440.7608
UTM17	424481.4935	4579452.6739
UTM18	424486.1239	4579455.5313
UTM19	424488.5361	4579456.9343
UTM20	424479.0312	4579473.2909
UTM21	424478.0788	4579474.9137
UTM22	424514.4731	4579494.1135

Annex 06

Moviment de terres

Els plànols de projecte incorporen en les seves seccions, les noves rasants i les rasants existents, mostrant el cubicatge amb el que s'ha comptabilitzat el balanç de terres.

Codi:	F221C472	Descripció:	Excavació per a caixa de paviment en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb pala excavadora i càrrega directa sobre camió
U.A.:	m3		
Amidament:	706,682		Criteri d'amidament: m3 de volum excavat segons les especificacions de la DT, amidat com a diferència entre els
Fórmula:	C#*D#*E#*F#		

[illegible]

Annex 07

Climatologia, hidrologia i drenatge

1.2.7. Annex 7. Climatologia, hidrologia i drenatge

Veure Annex8. Xarxa de clavegueram

Annex 08

Xarxa de Clavegueram

1.2.8. Annex 8. Xarxa de Clavegueram

01 Objecte

01.01 Situació actual i descripció del projecte

L'objecte del present annex és el de justificar la solució adoptada en el drenatge i clavegueram del projecte de “Naturalització i implantació de refugi climàtic al pati de l’escola Busquets i Punset de l’Hospitalet de Llobregat”.

Actualment, la xarxa de l'àmbit és unitària, les aigües pluvials es recullen en una sèrie de reixes i embornals i les aigües residuals mitjançant un col·lector existent que porta les aigües cap a la xarxa general que transcorre per l'Avinguda Josep Tarradellas.

El projecte proposa fer un col·lector d'aigües residuals de l'edifici de l'escola, cap el col·lector de l'Avinguda Josep Tarradellas. Les aigües pluvials són les que patiran una reforma més a fons, implementant sistemes de drenatge sostenibles (en endavant SUDS) per a intentar millorar el cicle de l'aigua i evitar portar aigües de pluja cap a la xarxa de sanejament. Aquests elements substituiran l'actual forma de drenar l'aigua de pluja de l'àmbit consistent en elements més “tradicionals” a base de reixes, embornals i cunetes de formigó.

01.02 Xarxa de sanejament proposta

Com s'ha comentat al punt anterior, el projecte preveu la substitució de l'actual col·lector de formigó de l'escola, per un nou col·lector instaurant a més, el criteri de crear xarxa separativa. L'actual col·lector transcorre paral·lel a la façana de l'Avinguda Josep Tarradellas desaguant en el pou existent a la vorera, a l'alçada de l'actual porta d'accés de la vorera de l'Avinguda Josep Tarradellas.

El nou col·lector de residuals serà a base de tubs de Polietilè d'Alta Densitat (en endavant PEAD) i de diàmetre nominal 400 mm (347 mm interior). Aquest diàmetre s'ha escollit seguint les indicacions dels tècnics municipals i dels mantenidors de l'escola per a facilitar les tasques de manteniment.

El traçat d'aquest col·lector està afectat per una sèrie d'escales, fet que ha suposat que es projectin més pous dels habituals per a salvar aquests desnivells, essent la pendent aproximada en els trams fora d'escales del 2%.

També s'ha projectat un nou col·lector de recollida d'aigües pluvials que transcorrerà paral·lel a les vies del tren. Aquest s'inicia a tocar de l'edifici de l'escola per a recollir les aigües provinents de la seva coberta i va paral·lel a les vies del tren fins a connectar al col·lector existent del parc de Can Buixeres.

El col·lector comença amb un tub de PEAD de diàmetre 315 mm i segueix fins a l'alçada de l'edifici del gimnàs. Des d'aquest punt passa a diàmetre 400 mm fins al límit del pati, on des d'allà connecta al sanejament municipal amb un tub de diàmetre 500 mm.

Els diàmetres d'aquests col·lectors han estat dimensionats en funció de criteris de manteniment, així el diàmetre inicial de 250 mm és el mínim en connexions de reixes i embornals per a complir els criteris establerts per aquests motius.

En la zona del refugi 1, també es preveu un petit tram de col·lector amb tubs PEAD de diàmetre nominal 400mm, que es connectaran a l'Avinguda Josep Tarradellas.

01.03 Xarxa de drenatge proposta

Com s'ha avançat el nou drenatge prioritzarà que l'aigua provinent de la pluja segueixi el seu cicle natural, evaporant-se i infiltrant-se en el terreny abans que introduir-la a la xarxa de sanejament.

Per aconseguir aquest objectiu, s'han dissenyat una sèrie de dispositius (SUDS) consistents en rases de drenatge, rases de drenatge amb tub dren i cunetes transitables amb embornals i reixes.

El funcionament general d'aquests és el següent: recollir l'aigua provinent de l'escolament dels espais oberts o de les cobertes dels dos edificis (escola i pavelló) i transportar-la segons el cas o bé amb tubs dren a punts de infiltració, o bé amb rases drenants, i posar un sobreeixidor en aquest, per si plou molt que evacuin a la xarxa de pluvials i no es pugui inundar mai.

L'àmbit més a tocar de la riera del Canyet (refugi climàtic 1) funciona bàsicament mitjançant tubs de drenatge de diàmetre 160 mm als trasdos dels murs que disposen de pericons en els seus extrems des d'on surten tubs cap a una rasa de graves de dimensions 0,40x0,40m. A banda dels tubs dren s'han dissenyat en els punts baixos embornals que també porten l'aigua que recullen a la rasa de drenatge.

Destacar que la rasa de drenatge, i com és habitual en aquests dispositius, disposa d'un sobreeixidor cap a la xarxa de pluvials per evitar problemes en casos de colmatació o desbordaments per un possible episodi de pluges superior al del càlcul d'aquesta.

Una solució similar a l'anterior és la que es produeix en la pista que sofreix la transformació més forta, passant d'esser una zona pavimentada a esser un refugi climàtic (refugi climàtic 2). S'ha solucionat el seu drenatge també amb rases drenants de 0,40x0,40m que porten les aigües cap a uns sorral de graves de dimensions (117m2 i 62m2 x0,65m), a més de totes les rases drenants. Aquestes rases a l'igual que l'anterior també disposa d'un sobreeixidor cap el nou col·lector de pluvials que transcorrerà paral·lel a les vies del tren.

02 Càlcul dels sistemes de drenatge sostenible

02.01 Descripció

En tot l'àmbit, aprofitant la capacitat de infiltració del terreny i per tal de mantenir el cicle natural de l'aigua, s'ha optat per implementar sistemes de drenatge urbà sostenibles, també coneguts com a SUDS. Aquests com s'explicarà en aquest apartat s'han calculat per a retenir i infiltrar part de la pluja caiguda a l'àmbit.

Els SUDS a implementar consistiran en rases de graves que fan funcions de dipòsits lineals. Les aigües arriben a aquests dispositius per dos camins: mitjançant tubs de drenatge que recullen les aigües als punts baixos de l'àmbit i per els tubs dels embornals i reixes també ubicats a l'àmbit.

Els SUDS disposaran de tubs connectats a la nova xarxa de clavegueram projectada per tal de garantir el desguàs en cas de pluges superiors a la del disseny d'aquests dispositius, com s'explicarà en el següent apartat.

02.02 Dades de partida

Per al disseny dels SUDS cal conèixer una sèrie de paràmetres de caracterització de la zona on s' implantaran, aquests són els següents:

- Pluviometria
- Dades de la conca
- Geologia del terreny
- Qualitat de l' aigua de l' esorrentia

Respecte el primer punt, la pluviometria, s'ha agafat el valor a gestionar segons el protocol de sostenibilitat de l'AMB, el percentil 80 de la pluja mitjana anual de Barcelona, aquest valor correspon a una pluja de 15 mm, segons les dades facilitades per BCASA.

Per el que fa a les dades de la conca, ens els apèndixs adjunts al final del present document es poden consultar els paràmetres característics emprats per al càlcul dels dispositius de drenatge.

Respecte a la geologia del terreny, per tal de veure la viabilitat de implantar sistemes de infiltració, és necessari comprovar el temps en el que el terreny infiltrarà l'aigua retinguda als SUDS. S'ha realitzat una campanya de cales on s'ha dut a terme un assaig de permeabilitat en rasa.

Adoptem una permeabilitat segons l'assaig realitzat de 8,33*10^-5 m/s (valor que garanteix una permeabilitat bona per a infiltrar). Aquest paràmetre s'ha obtingut segons l'assaig de infiltració en rasa, amb un mínim de dos omplerts segons la formulació següent:

$$k = \frac{V_{P75-25}}{a_{P50} * t_{P75-25}}$$

Essent :

K: coeficient de infiltració (m/s)

Vp75-25: volum emmagatzemat entre el 75% i el 25% de la fondària de l'excavació que s'omple d'aigua, essent el 100% el volum d'aigua inicial (m3).

Ap50: superfície mullada al 50% de la fondària de l'excavació que s'omple d'aigua, incloent l'àrea de la base (m2).

Tp75-25: temps de buidat entre el 75% al 25% de la fondària de l'excavació que s'omple d'aigua (s).

En aquest cas, tenint en compte una hipòtesis conservadora, no s'ha considerat la primera hora (1h) de descens per al càlcul, evitant així l'efecte de no saturació del terreny. Addicionalment, la dada adoptada per a la conductivitat hidràulica dels sols és coherent també amb les proporcionades a Normativa Tècnica de Jardineria (NTJ, pag 37), que a la vegada es basa en el Manual Australià "Stormwater Management in Western Australia".

Com s'ha comentat anteriorment, per tal de garantir l'evacuació d'una pluja superior a la del percentil de càlcul, les rases disposaran de registres connectats mitjançant conductes a la nova xarxa de col·lectors de l'àmbit per a garantir la viabilitat de la solució.

CÀLCULO VOLUM DISPONIBLE SUDS (Deposits de Grava)

e _T (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	h _T (m)	L _T (m)	Volum excavació (m³)	Volum net (m³)	n (grava)
2,85	0,3	0,25	0,55	24,00	37,62	✗ 5,99	0,35
10	0,3	0,25	0,55	10,00	55,00	✗ 8,75	0,35
0,4	0,3	0,2	0,50	90,30	18,06	✗ 2,53	0,35
						✓ 17,26	0,3

Càlcul Volum disponible en Suds del Refugi 1

CÀLCULO VOLUM DISPONIBLE SUDS (Deposits de Grava)

e _T (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	h _T (m)	L _T (m)	Volum excavació (m³)	Volum net (m³)	n (grava)
500,12	0,3	0,2	0,50	1,00	250,06	✓ 35,01	0,35
0,4	0,3	0,2	0,50	222,00	44,40	✗ 6,22	0,35
							0,3
						✓ 41,22	0,3

Càlcul Volum disponible en Suds del Refugi 2

Finalment s'ha calculat el temps de buidatge de cadascun de les rases.

Es recomana un temps de buidatge dels dispositius SUDS d'un màxim de dos dies,. S'ha utilitzar la formula recomanada per CIRIA Report, que considera la infiltració a través de la base i els laterals, relacionant el temps de buidat amb la superfície de contacte amb el terreny:

t_{buidat} = Temps de buidat (h) < 48 h
K = Coeficient de permeabilitat (m/h)
P = Perímetre de la base (m)
h_{max} = Columna d'aigua màxima (m)
A_b = Àrea de la base de la capa
n = Porositat de la capa

$$t_{vaciado} = \frac{2 \cdot n \cdot A_b}{k \cdot P} \ln \left[\frac{h_{max} + \frac{A_b}{P}}{\frac{h_{max}}{2} + \frac{A_b}{P}} \right]$$

A la taula resum següent veiem com el temps de buidatge dels dispositius, està per sota de les 48 hores a cadascun d'ells.

COMPROVACIÓ TEMPS DE BUIDAT

Mètode del CIRIA Report 153 (Bettess, 1996): considera la infiltració a través de la base i els laterals. Per tant, el temps de buidat està relacionat amb la superfície de contacte amb el terreny.

K (assaig) (m/s)	k (càlcul) (m/h)	n (grava)	A _b (m²)	h _{max} (m)	P(m)	A _b /P	tbuidat (h)
0,0010000	0,200	0,35	68,40	0,25	53,70	1,27	✓ 0,382
0,0010000	0,200	0,35	100,00	0,25	40,00	2,50	✓ 0,407
0,0010000	0,200	0,35	36,12	0,20	181,40	0,20	✓ 0,201
0,0010000	0,200	0,3	0,00	0,00	0,00		✓ 0,990

Temps de buidat de la rasa del Refugi 1

COMPROVACIÓ TEMPS DE BUIDAT							
Mètode del CIRIA Report 153 (Bettess, 1996): considera la infiltració a través de la base i els laterals. Per tant, el temps de buidat està relacionat amb la superfície de contacte amb el terreny.							
K (assaig) (m/s)	k (càlcul) (m/h)	n (grava)	A _b (m ²)	h _{max} (m)	P(m)	A _b /P	tbuidat (h)
0,0010000	0,067	0,35	500,12	0,20	1002,24	0,50	0,809
0,0010000	0,067	0,35	88,80	0,20	444,80	0,20	0,604

Temps de buidat de les rasa del Refugi 2

Pels cabals, s'inclouen els següents càlculs:

CALCUL DE CABALS DE REFERENCIA AMB LA INSTRUCCIÓ 5.2-IC DRENATGE SUPERFICIAL.										
ESTACIO 0-200 CORNELLÀ DE LLOBREGAT. DADES PLUGES ELIAS										
MAPA D'ISOLINIES. Per Barcelona és 11										
ESTIMACIÓ INICIAL LLINDAR ESCORRENTIU Per massa forestal clara de terreny franc-argilós és 14 i zones urbanes impermeable és 1.										
COEFICIENT CORRECTOR DEL LLINDAR D'ESCORRENTIU Per Catalunya és 2,5										
Dades a introduir										
Numero ordre	A (km2)	L(km)	Cota punt alt (m)	Cota punt baix (m)	T (anys)	Pd (mm)	I1/I0 (figura 2.2)	Po' (taula 2.1)	M (figura 2.5)	
Refugi 1	0,002	0,055	22,61	18,87	10	133	11	1	2,5	
dist										
Valors calculats										
Numero ordre	Desnivell (m)	J(m/m)	tc (minuts)	Id (mm/h)	It (mm/h)	Po (mm)	C (s/u)	C(corregit)	Q (m3/s)	Qx1,10 (m3/s)
Refugi 1	3,74	0,07	0,06	5,54	280,20	2,50	0,97	0,97	0,180	0,198
										Q de la conca
										279,3303452

MANNING PER A CANONADES CIRCULARS

CALCULS HIDRÀULICS MAQUESINA

DADES:

Diàmetre interior (mm):	347,0
Relació Calat/Diàmetre:	0,9
Pendent (tant per cent):	2
Constant de Manning:	100
1/n:	0,01

RELACIONS:

Calat (mm):	312,3
Resguard (mm):	34,7
Relació Resguard/Diàmetre:	0,1
Resguard 2 (mm):	13,88
Relació Resguard 2/Diàmetre:	0,04

AUXILIAR:

Alfa1 (rad graus):	0,927295218	53,13
AlfaCalat (rad graus):	4,99618309	286,26
Perímetre Mullat (m):	0,866837766	
Secció Mullada (m2):	0,089647256	

RESULTATS:

Cabal (m3/s I/s):	0,279	279,330
Velocitat (m/s):	3,116	
Cabal Secc. Pl. (m3/s I/s):	0,262	262,086
Velocitat Secc. Pl. (m/s):	2,771	
Cabal max 0,94D (m3/s I/s):	0,282	281,742
Velocitat amb Q max (m/s):	3,057	

Diagrama de la secció transversal d'un canal circular. El diagrama mostra un cercle que representa el canal. El diàmetre total és indicat a la dreta. El radi és indicat a la part inferior. El calat (profunditat d'aigua) és indicat a la dreta. El resguard (altura de l'aigua sobre el marge) és indicat a la dreta. El perímetre mullat (part submergida) és indicat a l'esquerra. La secció mullada (àrea submergida) és indicat a l'esquerra. S'indica també l'angle Alfa1 i AlfaCalat/2.

Conca Refugi 1

CALCUL DE CABALS DE REFERENCIA AMB LA INSTRUCCIÓ 5.2-IC DRENATGE SUPERFICIAL.										
ESTACIO 0-200 CORNELLÀ DE LLOBREGAT. DADES PLUGES ELIAS										
MAPA D'ISOLINIES. Per Barcelona és 11										
ESTIMACIÓ INICIAL LLINDAR ESCORRENTIU Per massa forestal clara de terreny franc-argilós és 14 i zones urbanes impermeable és 1.										
COEFICIENT CORRECTOR DEL LLINDAR D'ESCORRENTIU Per Catalunya és 2,5										
Dades a introduir										
Numero ordre	A (km2)	L(km)	Cota punt alt (m)	Cota punt baix (m)	T (anys)	Pd (mm)	I1/I0 (figura 2.2)	Po' (taula 2.1)	M (figura 2.5)	
Refugi 2	0,00265	0,075	22,7	19,63	10	133	11	1	2,5	
Valors calculats										
Numero ordre	Desnivell (m)	J(m/m)	tc (minuts)	Id (mm/h)	It (mm/h)	Po (mm)	C (s/u)	C(corregit)	Q (m3/s)	Qx1,10 (m3/s)
Refugi 2	3,07	0,04	0,08	5,54	240,38	2,50	0,97	0,97	0,205	0,225
										Q de la conca
										262,0857959

MANNING PER A CANONADES CIRCULARS			
CALCULS HIDRÀULICS MAQUESINA			
DADES:			
Diàmetre interior (mm):	347,0		
Relació Calat/Diàmetre:	0,9		
Pendent (tant per cent):	2		
Constant de Manning:	100		
1/n:	0,01		
RELACIONS:			
Calat (mm):	312,3		
Resguard (mm):	34,7		
Relació Resguard/Diàmetre:	0,1		
Resguard 2 (mm):	13,88		
Relació Resguard 2/Diàmetre:	0,04		
AUXILIAR:			
Alfa1 (rad graus):	0,927295218	53,13	
AlfaCalat (rad graus):	4,99618309	286,26	
Perímetre Mullat (m):	0,866837766		
Secció Mullada (m2):	0,089647256		
		Q tub	Q conca
		279,330	525,53
			721,0910069
RESULTATS:			
Cabal (m3/s l/s):	0,279	279,330	
Velocitat (m/s):	3,116		
Cabal Secc. Pl. (m3/s l/s):	0,262	262,086	
Velocitat Secc. Pl. (m/s):	2,771		
Cabal max 0,940 (m3/s l/s):	0,282	281,742	
Velocitat amb Q max (m/s):	3,057		
		Q 25% resg	
		0,166	
		0,297	
		0,542	
		1,019	
		1,867	
		3,107	

Diagrama de la secció transversal d'un canal circular. El diàmetre total és de 347 mm. El calat (profunditat d'aigua) és de 312,3 mm. El resguard (altura de l'aigua sobre el marge) és de 34,7 mm. El perímetre mullat (part submergida) és de 0,8668 m. La secció mullada (àrea submergida) és de 0,0896 m². L'angle Alfa1 és de 0,9273 rad (53,13 graus). L'angle AlfaCalat/2 és de 4,9962 rad (286,26 graus). El radi és de 173,5 mm. El perímetre total és de 1,091 m. El perímetre sec (part no submergida) és de 0,224 m. El resguard 2 (altura de l'aigua sobre el marge) és de 13,88 mm.

Conca Refugi 2

CALCUL DE CABALS DE REFERENCIA AMB LA INSTRUCCIÓ 5.2-IC DRENATGE SUPERFICIAL.										
ESTACIO 0-200 CORNELLÀ DE LLOBREGAT. DADES PLUGES ELIAS										
MAPA D'ISOLINIES. Per Barcelona és 11										
ESTIMACIÓ INICIAL LLINDAR ESCORRENTIU Per massa forestal clara de terreny franc-argilós és 14 i zones urbanes impermeable és 1.										
COEFICIENT CORRECTOR DEL LLINDAR D'ESCORRENTIU Per Catalunya és 2,5										
Dades a introduir										
Numero ordre	A (km2)	L(km)	Cota punt alt (m)	Cota punt baix (m)	T (anys)	Pd (mm)	I1/I0 (figura 2.2)	Po' (taula 2.1)	M (figura 2.5)	
Refugi 2 + Pista	0,003911	0,115	22,7	18,24	10	133	11	1	2,5	
Valors calculats										
Numero ordre	Desnivell (m)	J(m/m)	tc (minuts)	Id (mm/h)	It (mm/h)	Po (mm)	C (s/u)	C(corregit)	Q (m3/s)	Qx1,10 (m3/s)
Refugi 2 + Pista	4,46	0,04	0,11	5,54	204,86	2,50	0,97	0,97	0,258	0,284
										Q de la conca
										473,0052291

Conca Refugi 2 + Pista Esportiva

Les conques estan calculades pel costat de seguretat sense tenir en compte cap tipus d'infiltració.

També preval el criteri de neteja i manteniment per tal d'aconseguir un correcte manteniment.

Annex 09

**Canalització i desviaments de cursos
naturals d'aigua**

1.2.9. Annex 9. Canalització i desviaments de cursos naturals d'aigua

No és d'aplicació.

Annex 10

Ferms i paviments

1.2.10. Annex 10. Ferms i paviments

1. Introducció i objecte

L'annex de ferms i paviments té com objecte definir i justificar les solucions emprades a nivell de pavimentació, tant en les zones peatonals com en les zones de circulació de vehicles. Per definir les solucions s'han tingut en compte els següents aspectes:

- Nivell de servei, dades i previsió de trànsit.
- Condicionants climàtics i les característiques previstes del vial.
- Consideracions constructives i de conservació.
- Definició de paviments compatibles amb la convivència amb zones d'arbrat.

Les solucions presentades estan consensuades amb els criteris i experiència dels tècnics competents de l'Ajuntament de L'Hospitalet.

2. Enderrocs en paviments existents

Per tal de poder realitzar la proposta de naturalització és imprescindible enderrocar les zones pavimentades existents dins de l'àmbit. Els enderroc a dur a terme són els següents:

- Paviment asfàltic: Per a l'execució de la nova pista esportiva i els refugis climàtics és necessari l'enderroc de l'actual paviment asfàltic. Segons els testimonis realitzats es troben capes de 6-8,5cm de mescla bituminosa sobre formigó.
- Formigó: El paviment de formigó existent, que oscil·la entre 19-30cm de gruix, s'enderrocarà per complet en aquelles zones que es preveuen de sauló i sorra de santa coloma per a la generació dels sorrells. En els àmbits en que es preveu repavimentar amb formigó o peces de formigó prefabricat, es repicarà el gruix de formigó necessari i s'emprarà l'existent com a llosa de base (sempre que sigui possible).
- Panot: Es preveu la reposició de panot en els accessos des de carrer per adequar les rasants a la nova proposta.
- Elements de confinament: Es retiren bordons prefabricats i de fusta existents dins l'àmbit d'actuació.

3. Pavimentació

La proposta diferencia tipologies de paviment segons els usos, tots ells enfocats en minimitzar l'efecte illa de calor i permetre al màxim el drenatge reduint l'escolament superficial de l'aigua.

El nivell d'ús previst és peatonal, amb accés puntual de vehicles de manteniment per la zona de rampa.

Les diferents solucions utilitzades són les següents:

- Zones de pas:
 - Zones pavimentades amb peces de formigó prefabricat permeable: Paviment utilitzat en zones de pas de peatons i vehicles lleugers, sobre base de formigó (nova o existent) foradada per permetre la permeabilitat.
 - Zones pavimentades amb peces de formigó prefabricat no permeable: Paviment utilitzat en zones de pas de peatons i vehicles, així com en els entorns de les edificacions existents per tal d'evitar generar zones humides vora les fonamentacions existents. Es col·loquen les peces sobre base de formigó (nova o existent).

Els paviments previstos estan assajats per a transit lleuger (drenants) i transit rodat (no drenants).

- Pista esportiva: La nova pista esportiva es preveu de formigó in situ de 15cm de gruix armat amb fibres de vidre i mallazo (pastilles tallades en mida aprox. 4x4m) amb làmina separadora. S'aprofita la base existent de formigó de l'actual pista.
- Zones d'estada: S'utilitza el sauló com a paviment principal en zones d'estada i joc dels infants.
- Zones de jocs: Les zones destinades a jocs infantils es preveuen amb sorra de Santa Coloma de granulometria 0-2mm.

- Límit entre paviments: El límit entre les diferents tipologies de paviments són els següents:
 - Xapa d'acer galvanitzat de gruix 10mm d'arestes arrodonides i 20cm de profunditat.
 - Peça prefabricada de formigó de 60x40x15cm tipus Superstep de Breinco o equivalent.
 - Biorrollo de diàmetre 30cm per confinar els talussos ajardinats i sorrells.
 - Cuneta tipus R4 per separar paviment de formigó i sauló.
 - Bordó tipus F15 per formació de jardineres.

Annex 11

Estructures i murs

1.2.11. Annex 11. Estructures i murs

1. Introducció i objecte

El projecte de reforma de l’escola inclou una sèrie de murs de contenció, una rampa i una escala. L’objectiu del present document és el disseny i càlcul d’aquestes estructures.

2. Descripció de les estructures

El mur 1 és un mur en mènsula de formigó armat que es projecta davant del talús que separa l’escola de les vies de tren, en el que aflora el nivell de llims argilosos i té les següents característiques:

- Per evitar descalçar el talús es dissenya amb un taló mínim de 10 cm que permetrà recolzar l’encofrat
- Està esglaonat en alçada perquè en el costat oest es va separant del talús.
- Es defineix una secció d’alçada 1,00 m en el costat oest (mur 1.1) i de 3,40 m en el costat est (mur 1.2).
- El cantell necessari per al mur 1.2 és de 30 cm i es manté en el mur 1.1 per continuïtat.
- La sabata necessària per al mur 1.2 és de 1,90 m d’amplada per 45 cm de cantell, que es redueix a 1,00 x 0,30 m en el mur 1.1.

La rampa té un cantell de 20 cm i es suporta en els murs 2, 3 i 4, i també en el mur existent, mitjançant connectors amb ancoratge químic.

Els murs 2 i 3 són de formigó armat, amb cantell de 20 cm i una alçada variable. Es recolzen sobre sabata correguda de 70 cm d’amplada i 30 cm de cantell.

D’altra banda, el mur 4 té una alçada de fins a 2,90 m i rep major empenta de terres. Té un cantell de 25 cm i una sabata correguda de 1,75 m d’amplada i 35 cm de cantell.

La llosa de l’escala té el mateix cantell que la llosa, de 20 cm, i es recolza en els murs 3 i 4.

El mur 5 conforma una jardinera adossada a un mur existent i es ressol mitjançant un mur de blocs de formigó 40x20x20 cm recolzats sobre sabata de formigó armat de 70 cm d’amplada i 30 cm de cantell.

El mur 6 té una diferència de cota petita entre l’intradós i el trasdós, i es ressol amb un cantell de 20 cm.

Finalment, les grades es conformen amb peça prefabricada de formigó armat recolzada mitjançant neoprens sobre murs de bloc transversals de 50x30x20 cm amb sabates de 80 x 30 cm. Es dissenya un congreny de 30 x 30 cm sota el recolzament dels prefabricats. Els murs longitudinals no són de càrrega, únicament de tancament.

Tots els murs es dissenyen amb una alçada necessària perquè la sabata s’encasti 20 cm en el nivell de llims que recomana el geotècnic com a recomanat per a la fonamentació, que es troba a uns 40 cm de fondària.

3. Normativa utilitzada

Per al disseny de l’estructura s’empren diverses normes, en funció de l’element estructural a dimensionar, i les accions a considerar:

Normes d’accions

- Ministerio de economía y competitividad . "Código Técnico de la Edificación – DBE SE: AE Acciones Edificación” (Ley 38/1999).
- Ministerio de Fomento. “Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02” (997/2002).

Normes de Construcció

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. “Código Estructural” (RD 470/2021).
- Ministerio de economía y competitividad. "CTE DB-SE, “Documento Básico - Seguridad estructural” (RD 314/2006).
- Ministerio de economía y competitividad . "Código Técnico de la Edificación – DBE SE-C: Cimentaciones”.

4. Bases de càlcul

4.1. Vida útil nominal

Donat que l’ús de la construcció és d’importància normal s’ha considerat una vida útil nominal de 50 anys.

4.2. Materials

4.2.1. Formigó

Durabilitat

En la documentació geotècnica disponible es determina que el terreny és no agressiu al formigó i el nivell freàtic no es va trobar durant l’execució del sondeig, pel que es troba a més de 3 m de fondària. No s’observa que les estructures de formigó existents estiguin afectades per algun procés químic, a excepció de la carbonatació, pel que serà aquest l’únic que es tindrà en consideració.

Per a elements en contacte amb el terreny, s’adopta un recobriment de 50 mm.

Resistència a Compensió

El formigó emprat és el següent:

- | | |
|------------------------|----------------|
| ▪ Formigó de neteja | HL-150/B/20 |
| ▪ Sabates i murs | HA-25/B/20/XC2 |
| ▪ Llosa rampa i escala | HA-25/F/10/XC1 |
| ▪ Recalçat de murs | HM-20/B/20/XC2 |

Segons el Código Estructural, per forjats, pilars i bigues cal emprar formigó bombejable, amb consistència fluïda i mida d’àrid 10 mm. No obstant, per murs, sabates i soleres no és necessari.

4.2.2. Acer per Armadura Passiva

Resistència

Per totes les estructures, es considera acer B-500-SD, amb límit elàstic fy = 50.000 KN/m2.

Mòdul d’Elasticitat

Es pren un valor Es = 2,1 x 10⁵ N/mm².

4.2.3. Acer

- | | |
|------------------------------|--|
| ▪ Tub estructural | S-275 J0H (EN 10210-1). |
| ▪ Xapa i perfils, en general | S-275 JR (UNE EN 10025-2). |
| ▪ Cargols i passadors | 8.8 (Norma ISO, límit elàstic fy 640 MPa). |
| ▪ Perns per ancoratges | B 500 SD (UNE 36068 94). |

4.3. Característiques del terreny

Es detecta una capa de reblerts antròpics de 50 cm de gruix, no vàlid per fonamentar, i a sota un nivell de llims argilosos amb comportament cohesiu / granular de com a mínim 8 m de potència, amb una compacitat mitja i capacitat portant mitja.

L'informe geotècnic recomana fonamentar els murs encastats 20 cm en aquesta unitat de llims, i facilita els següents paràmetres geotècnics:

▪ Pes específic	19,5 KN/m3
▪ Angle de fregament intern	31°
▪ Cohesió	25 KN/m2 → 19 KN/m2.
▪ Tensió admissible	0,2 MPa
▪ Coeficient de balast k30	45.000 KN/m3
▪ Coeficient de balast sabates murs	12.000 KN/m3

En quant a la cohesió, tot i el valor recomanat pel geotècnic, es considera adequat reduir-lo un 25%, quedant del costat de la seguretat, donat que valors alts de la cohesió tenen l'efecte d'anular l'empenta de terres sobre els murs.

4.4. Nivells de Control

El control de qualitat abasta el control de materials i el control de l'execució.

4.4.1. Elements de Formigó

Control de materials

El control de la qualitat del formigó i dels seus materials components, així com el control de l'acer per armadura passiva s'efectuarà segons l'establert en el Código Estructural (CE).

La finalitat del control és verificar que l'obra acabada té les característiques de qualitat especificades en el projecte, que són les generals del CE. La realització del control s'adequarà al nivell adoptat en el projecte.

Control de la execució

El control de la qualitat de l'execució dels elements de formigó s'efectuarà segons l'establert en el CE.

La realització del control s'adequarà al nivell adoptat per a l'elaboració del projecte.

Nivells de control

En el projecte s'adopten els següents nivells de control segons la definició del CE:

- Acer per armadura passiva (tots els casos): Normal.
- Formigó (tots els casos): Estadístic.
- Execució (tots els casos): Intens.

Correspon a la Direcció d'Obra la responsabilitat de la realització dels controls anteriorment definits.

4.4.2. Coeficients Parcial de Seguretat per la Resistència

Els controls anteriorment definits estan en acord recíproc amb els coeficients parcials de seguretat per la resistència, adoptats en els càlculs justificatius de la seguretat estructural.

Els coeficients parcials de seguretat per a la resistència adoptats per al formigó són (CTE):

- Situació permanent o transitòria:

▪ Formigó	1,50
▪ Acer per armadura passiva	1,15
- Situació accidental:

▪ Formigó	1,30
▪ Acer per armadura passiva	1,00

Per a l'acer laminat, els valors adoptats pels coeficients de minoració de la resistència del material són:

- γ_{M0} = 1.05 relatiu a la plastificació del material.
- γ_{M1} = 1.05 relatiu a fenòmens d'inestabilitat.
- γ_{M2} = 1.25 relatiu a resistència última del material o secció, i a medis d'unió (cargols, ancoratges...)
- γ_{M3} = 1.10 relatiu a la resistència al lliscat d'unions amb cargols pretesats en ELS.
- γ_{M3} = 1.25 relatiu a la resistència al lliscat d'unions amb cargols pretesats en ELU.
- γ_{M3} = 1.40 relatiu a la resistència al lliscat d'unions amb cargols pretesats en ELU, en el cas de forats ovals o amb sobre mesura.

4.5. Accions considerades

Per a l'establiment de les accions i les combinacions necessàries per a l'obtenció de les sol·licitacions de càlcul que s'utilitzaran en la comprovació dels diferents Estats Límits es seguiran les accions descrites en la "Código Técnico de la Edificación – DBE SE: Seguridad Estructural”.

Segons el DB SE-AE “Acciones en la edificación”, les accions i les forces que actuen sobre una estructura es poden agrupar en 3 categories: permanents, variables i accidentals. La consideració particular de cadascuna d'elles es detalla en els següents subapartats, i respon a l'estipulat als apartats 2, 3 i 4 del DB SE-AE.

4.5.1. Accions Permanents

Pes propi

És l'acció corresponent al pes dels elements estructurals:

- Pes propi de l'acer 78,5 KN/m3.
- Pes propi del formigó armat 25,0 KN/m3.
- Pes propi del formigó en massa 23,0 KN/m3.

Càrregues mortes

Es tenen en compte aquelles càrregues degudes al pes dels elements no estructurals que graviten sobre les estructures:

- Paviment rampa (peça 8 cm + morter 5 cm) 2,60 KN/m2
- Formació graons escala i peça superstep 7,00 KN/m2
- Pes de les grades prefabricades 13,26 KN/mml

Empenta de terres

Per al càlcul de l'empenta de terres, excepte per al mur 1, es consideren els següents paràmetres geotècnics del terreny al trasdós, quedant del costat de la seguretat:

- Pes específic 20 KN/m3
- Angle de fregament intern 30°
- Cohesió 0 KN/m2

No es té en compte l’empenta de l’aigua ja que el freàtic no es detecta, segons l’informe geotècnic.

4.5.2.Accions Variables

Sobrecàrregues d’ús

Sobre els forjats i escala es considera una sobrecàrrega d’ús uniforme de 5,0 kN/m2, per zones d’accés al públic sense obstacles que impedeixen el lliure moviment de les persones (CTE DB SE-AE, categoria C3).

Al trasdós dels murs es considera la mateixa sobrecàrrega.

Vent

Es considera menyspreable per al càlcul dels murs.

Neu

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

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

essent:

- μ el coeficient de forma de la rampa $\mu = 1 + \beta / 30^\circ$
- β l'angle de la rampa
- s_k el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal.

La coberta té 16°, amb el que s’obté un valor de $\mu = 1,10$. Aplicant el valor de s_k corresponent a la localitat de L’Hospitalet de Llobregat $s_k = 0,40$ kN/m2, s’obté una sobrecàrrega de neu en les zones desprotegides $q_n = 0,44$ kN/m2.

Es considera no concomitant amb la sobrecàrrega d’ús de lliure concurrència.

Acció tèrmica i reològica

Segons l’article 3.4.1 de la norma CTE-DB-SE-AE, no és necessari considerar les accions tèrmiques quan es disposin juntes de dilatació de manera que no existeixin elements continus de més de 40 m de longitud.

Respecte als murs, es realitzen les següents consideracions:

- Cal executar juntes de dilatació, sense armadura passant, quan es tenen canvis de secció o singularitats com rampes o escales.
- No es pot superar en cap cas la distància de 30 m entre juntes, tot i que per restar del costat de la seguretat, habitualment es limita a 15 m.
- Entre les juntes de dilatació s’intercala 1 o 2 juntes de construcció, amb armadura passant.

En quant a l’acció reològica no es considera, ja que el procés d’execució de les obres no ho requereix.

4.5.3.Accions accidentals

Sisme

L’acció sísmica es caracteritza segons la NCSE-02, apartat 3.6.2 (“Análisis mediante espectros de respuesta”). En els casos de reforma o rehabilitació cal tenir en compte aquesta Norma, a fi que els nivells de seguretat dels elements afectats siguin superiors als que posseïen en la seva concepció original.

Les dades generals de sisme són:

- Acceleració bàsica $a_b = 0,04g$.
- Construcció d’importància normal.

Amb aquestes consideracions, la norma és d’obligada aplicació.

Els paràmetres emprats per al càlcul són:

- Coeficient adimensional de risc $\rho = 1,00$.
- Terreny tipus III
- Estructura sense ductilitat

Amb aquestes consideracions, l’acceleració de càlcul és $a_e = 0,051g$.

Foc

Les càrregues de foc s’han analitzat considerat els ELU en la hipòtesi accidental. No s’han considerat zones de trànsit destinades als serveis de protecció contra incendis.

4.5.4.Estats de càrrega considerats

A continuació es resumeixen els estats de càrrega considerats en cada forjat o sostre en base a les accions establertes en els apartats anteriors: pes propi (PP), càrrega morta (CM) i sobrecàrregues (SC).

Zona	Tipus de forjat	PP (kN/m²)	CM (kN/m²)	SC ús (kN/m²)	SC neu (kN/m²)
Llosa rampa	Llosa in situ de formigó armat	5,00	2,60	5,00	0,44
Llosa escala	Llosa in situ de formigó armat	5,00	7,00	5,00	0,75
Grades	Peça prefabricada de formigó armat	3,00	0,00	5,00	0,40

4.6. Valor de càlcul de les accions i combinacions de càrrega

Per justificar la seguretat de les estructures, objecte d'aquest document, i la seva aptitud en servei, s'utilitzarà el mètode dels estats límits (Estat Límit Últim i Estat Límit de Servei).

Es consideren els estats límits de servei següents:

- E.L.S. de deformacions que afectin a l'aparença o funcionalitat de l'obra, o que provoquin dany en elements no estructurals.
- E.L.S. de plastificacions en zones localitzades de l'estructura que puguin provocar danys o deformacions irreversibles.

Es consideren els estats límits últims següents:

- E.L.U. de pèrdua d'equilibri, per falta d'estabilitat d'una part o de la totalitat de l'estructura, considerada com un cos rígid.
- E.L.U. de trencament, per deformació plàstica excessiva, inestabilitat local o pèrdua d'estabilitat d'una part o de la totalitat de l'estructura.

Per a l'establiment de les accions i les combinacions necessàries per a l'obtenció de les sol·licitacions de càlcul que s'utilitzaran en la comprovació dels diferents Estats Límits es seguiran les accions descrites en el CTE i el CE.

5. Programes de càlcul

CYPE. Mòdul murs en mènsula versió 2024.a

Comercialitzat per Cype Ingenieros S.A, el programa permet el càlcul, comprovació i dimensionament de murs en mènsula de formigó armat per contenció de terres i la seva corresponent fonamentació correguda (sabata o encep sobre pilons). En l’anàlisi s’inclou l’acció sísmica i la estabilitat global (cercles de lliscament).

Aquest programa s'ha emprat pel càlcul dels murs M1, M4 i M6.

CYPE. Mòdul CYPECAD versió 2024.a

Aquest mòdul s'empra per al disseny, càlcul i dimensionament d'estructures de formigó armat i metàl·liques composades per: pilars, pantalles i murs; bigues de formigó, metàl·liques i mixtes; forjats de biguetes (genèriques, armades, pretesades, in situ, metàl·liques d'ànima plena i de gelosia), plaques alleugerides, lloses mixtes, forjats reticulars i lloses massisses; fonamentacions per lloses o bigues de fonamentació, sabates i enceps, incloent el dimensionament i optimització de seccions.

CYPECAD s'ha utilitzat per al disseny de la rampa i l'escala, així com els murs de bloc.

HILTI PROFIS Engineering 3.0.93

Es tracta d'un programa pel disseny de connexions estructurals segons normativa, com:

- Fixacions al formigó, incloent plaques base, ancoratges, soldadures i reforços. Analitza les plaques base mitjançant CBFEM i realitza verificacions de rigidesa per determinar si s'ha d'adaptar el disseny o les càrregues. Optimitza els punts de fixació i realitza comprovacions de tensions i deformacions, tenint en compte les càrregues aplicades, inclòs les sísmiques i de fatiga
- Connexió formigó a formigó. Realitza el disseny de connexions estructurals, solapaments, o recrescuts i verifica la resistència al tallant en la superfície de contacte entre el formigó vell i el nou.
- Disseny de recrescuts de formigó mitjançant connectors post instal·lats.
- Ancoratges en mamposteria.

PROFIS s'ha emprat per al càlcul dels connectors de la llosa de la rampa al mur existent.

6. Criteris de dimensionat

En el dimensionat dels elements que componen l'estructura ha estat considerada la satisfacció dels estats límits últims, ELU i els estats límits de servei, ELS, que es detallen a continuació:

- ELU d'equilibri: els efectes de càlcul estabilitzants sobrepassen als efectes de càlcul desestabilitzants.
- ELU d'esgotament enfront a les sol·licitacions: les forces internes capaces de desenvolupar-se en tota secció de l'estructura igualen o sobrepassen les forces de càlcul que les sol·liciten.
- ELU d'inestabilitat: les forces internes capaces de desenvolupar-se en tota secció de l'estructura igualen o sobrepassen les forces de càlcul que les sol·liciten sumades a les derivades dels efectes de segon ordre o de inestabilitat.
- ELS de fissuració (només en elements de formigó armat i pretesat): l'obertura característica de les fissures, wk, compleix amb els valors definits en la taula 5.1.1.2 de la EHE-08 en funció de la classe d'exposició de l'element
- ELS de deformació: el dimensionat ha estat realitzat en base a l'establert a l'apartat 4.3.3 del DB SE. Això és:

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

Tipus de tancament	Valor fletxa /llum
Pisos amb envans fràgils o paviments rígids sense juntes	1/500
Pisos amb envans ordinaris o paviments rígids amb juntes	1/400
Resta dels casos	1/300

- En el cas de tenir en compte el confort dels usuaris, considerant les deformacions produïdes per les accions de curta durada (accions variables), limitant-les a L/350 (essent L la llum de l'element).
- En el cas de considerar l'aparença de l'obra, considerant les deformacions produïdes per qualsevol combinació d'accions quasi-permanent, limitant-les al menor L/300 o L/500 +1cm (essent L la llum de l'element).

- Pel cas particular de sostres de formigó s'ha limitat la fletxa activa a 1cm.
- En el cas de desplaçaments horitzontals, s'ha considerat un desplom relatiu entre plantes de 1/300 i un desplom total de 1/500 respecte l'alçada de tot l'edifici.
- ELS de vibracions: Les estructures i els seus elements susceptibles de patir vibracions per efecte rítmic de les persones han estat dissenyats amb modes propis de vibració. La resta d'elements estructurals han estat dissenyats amb un primer mode de vibració de valor pròxim als 3,00Hz.

Igualment s'ha tingut en consideració els requeriments de protecció contra incendis establerts a la instrucció CE, sempre que no entrin en contradicció amb les especificacions del DB- SI, secció SI 6. Amb aquests documents s'ha establert el recobriment necessari per als elements de formigó i la massivitat necessària per als elements d'acer laminat per tal de garantir les resistències establertes a les normes esmentades i en el projecte d'activitats de l'estructura.

7. Procés constructiu

El procés constructiu considerat a observar en la posta en obra de l'edifici que es presenta té en compte l'execució, per aquest ordre cronològic:

- Moviments de terres previstos
- Enderrocs de murs i forjats existents
- Execució de fonaments
- Execució dels murs
- Execució de la llosa de la rampa, l'escala i grades.

D'aquest procés, cal destacar que tot element estructural ha de mantenir-se apuntalat fins que hagi assolit la resistència prevista en projecte, i que mai es sol·licitaran els elements a situacions de càrrega més desfavorables que les previstes, tal i com fixen els Plecs de Condicions corresponent.

8. Manteniment de l'estructura

8.2. Estructures de formigó

Les parts de l'estructura constituïdes per formigó armat s'hauran de sotmetre també a un programa de manteniment semblant al que necessita una estructura metàl·lica, ja que el major número de patologies del formigó armat són conseqüència o es manifesten a l'iniciar-se el procés de corrosió de les seves armadures. Bàsicament, doncs, el manteniment haurà d'afrontar la prevenció de la l'oxidació i la corrosió d'aquests elements.

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

8.2.1.Estructures de formigó interiors

Classe d'exposició XC0 i XC1 segons taula 27.1.a del Codi Estructural. Serà necessària una revisió dels elements als 2 anys d'haver estar construïts i després establir una revisió dels mateixos cada 10 anys amb objecte de detectar possibles fissures, carbonatacions o anomalies dels paraments.

Si aquestes fissures resulten visibles l'observador, serà convenient injectar-les i protegir-les amb algun tipus de resina epoxi, per evitar l'oxidació de les armadures. Així mateix, si s'observen zones amb profunditats de carbonatació anòmales, hauran de protegir-se mitjançant pintures protectores anti-carbonatació.

8.2.2.Estructures de formigó exteriors

Estructura exterior o que queda immersa en un ambient humit. (Classe d'exposició XC2, XC3, XC4 i classe específica d'exposició tipus XF1, XF3 segons taula 27.1.a) En aquest cas serà precisa una revisió dels elements a l'any d'haver estat construïda i després establir una revisió dels mateixos cada dos anys amb objecte de detectar possibles fissuracions, carbonatacions o anomalies dels paraments.

Si aquestes fissuracions resulten visibles a l'observador, serà convenient injectar-les i protegir-les amb algun tipus de resina epoxi, per evitar l'oxidació de les armadures. Així mateix, si s'observen zones amb profunditats de carbonatació anòmales, hauran de protegir-se mitjançant pintures protectores anti-carbonatació.

8.2.3.Estructures de formigó en ambient exposat

L'estructura de formigó queda exposada a un ambient d'agressivitat elevada (classe d'exposició XD, XS i la resta de les classes específiques d'exposició segons taula 27.1.a). En aquest cas serà precisa una revisió dels elements a sis mesos d'haver estat construït. Posteriorment es sotmetrà a l'estructura a un programa de revisions bianual amb objecte de detectar possibles fissuracions, carbonatacions o anomalies dels paraments.

Si aquestes fissures resulten visibles a l'observador, serà convenient injectar-les i protegir-les amb algun tipus de resina epoxi, per evitar l'oxidació de les armadures. Així mateix, si s'observen zones amb profunditats de carbonatació anòmales, hauran de protegir-se mitjançant pintures protectores anti-carbonatació.

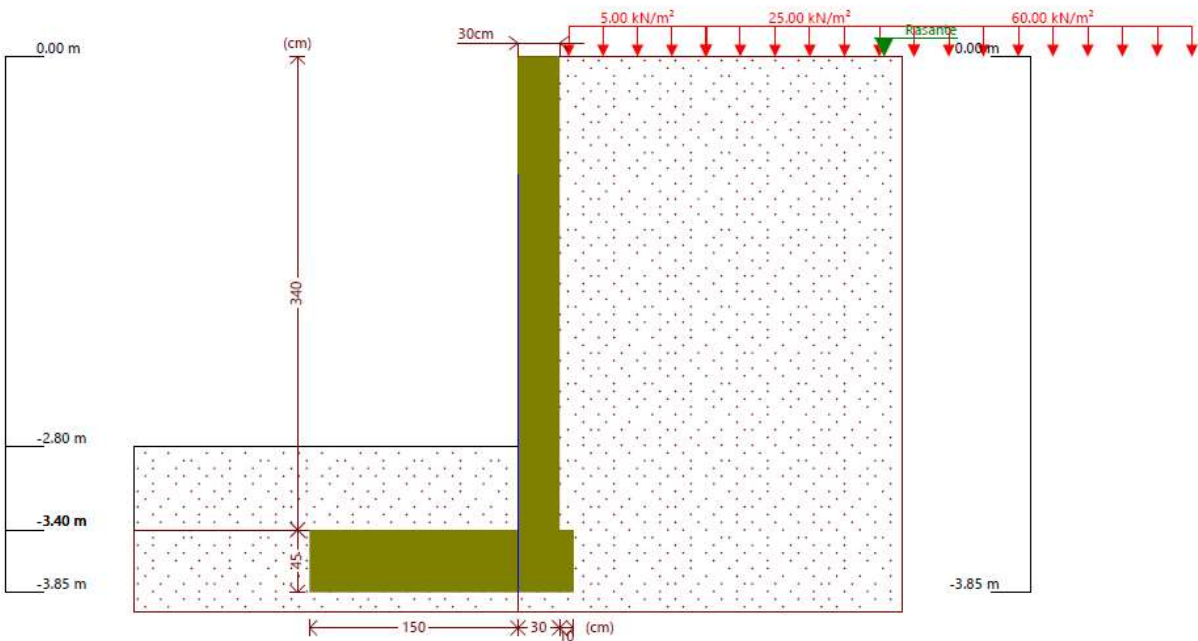
Serà, a més, preceptiva una nova imprimació de pintura anticarbonatació cada cinc anys, llevat justificació expressa del fabricant de la pintura en relació a altre calendari, que no excedirà dels 10 anys.

9. Resultats

9.1. Mur 1

Tant el mur 1.1 com el 1.2 es calculen com murs en mènsula mitjançant el programa CYPE, amb les següents consideracions:

- El talús es té en compte en el càlcul considerant el seu pes com una càrrega superficial.
- A més a més es considera una sobrecàrrega d'us de 5 kN/m2 al trasdós per tenir en compte possible trànsit.
- Es comprova l'estabilitat al lliscament i la bolcada, i que la tensió transmesa al terreny no supera la capacitat portant del mateix (0,2 MPa).



Per al mur M1.2 és suficient amb un cantell de 30 cm i una sabata de 1,90 cm d'amplada i 45 cm de cantell, mentre que pel mur M1.1 s'adopta el cantell de 30 cm per donar continuïtat, i la sabata és de 1,00 d'amplada i 30 cm de cantell. S'observa que la cohesió del nivell de llims i argiles anul·la en part l'empenta de terres sobre el mur.

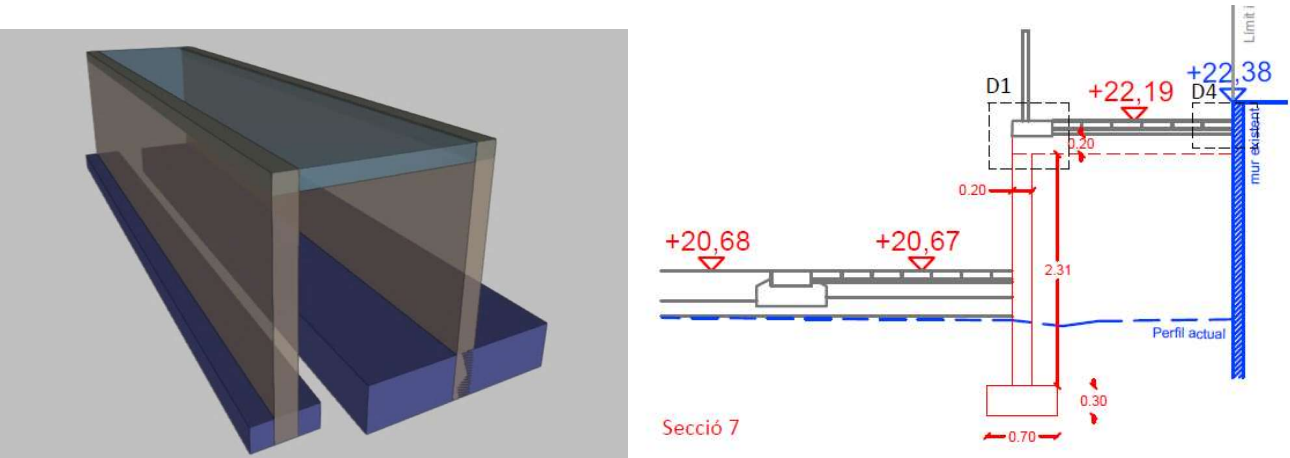
Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 1.

9.2. Rampa i escala

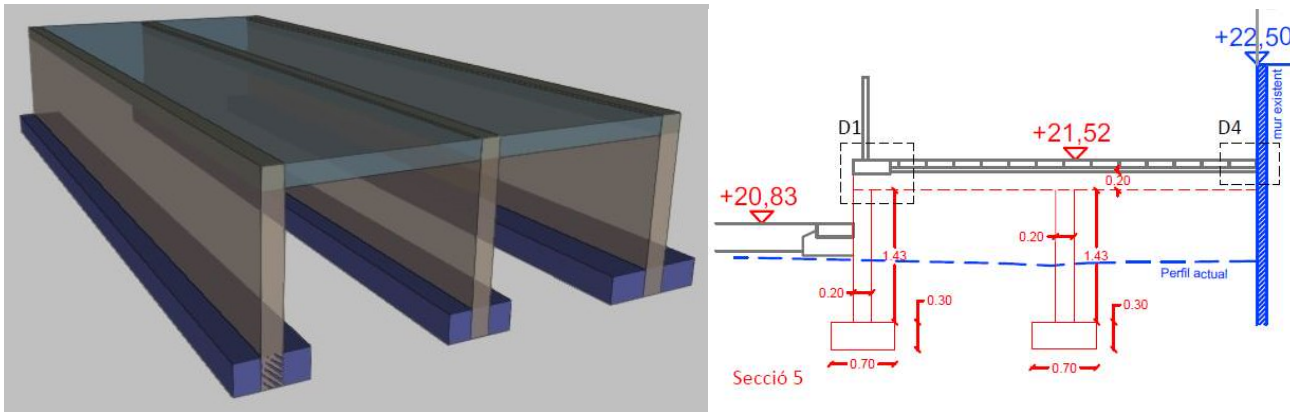
9.2.1.Llosa rampa

La llosa es modelitza amb el programa CYPECAD. Es realitzen diverses seccions de càlcul per comprovar esforços i deformacions en cadascun dels casos:

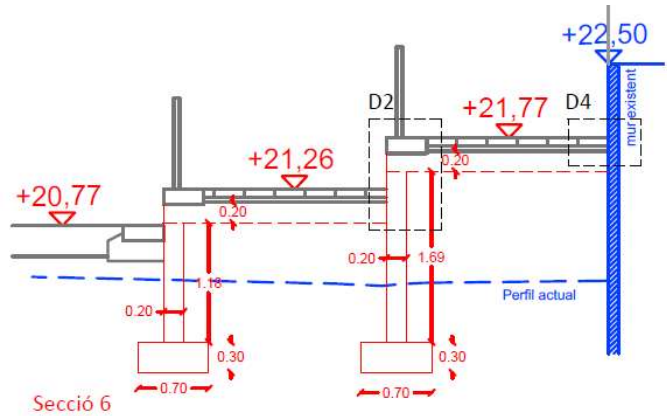
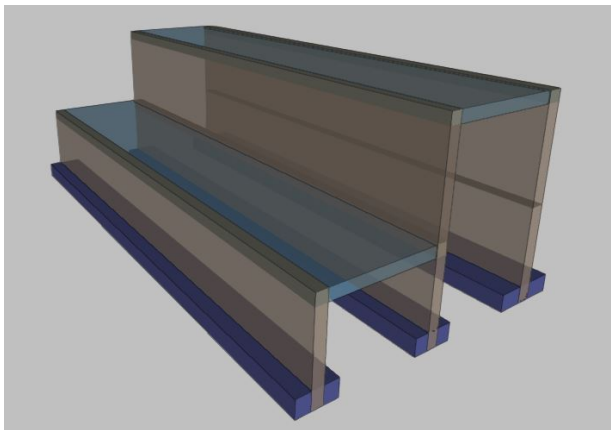
- Cas 1 (secció 7). Rampa entre el mur M3 i el mur existent, on es recolza mitjançant connectadors.



- Cas 2 (secció 5). Zona de replà de la rampa, on es recolza en els murs M2 i M3, i en el mur existent mitjançant connectadors.



- Cas 3 (secció 6). Rampa entre el mur M2 i m3 a un nivell, i entre el mur M3 i el mur existent en un nivell superior.



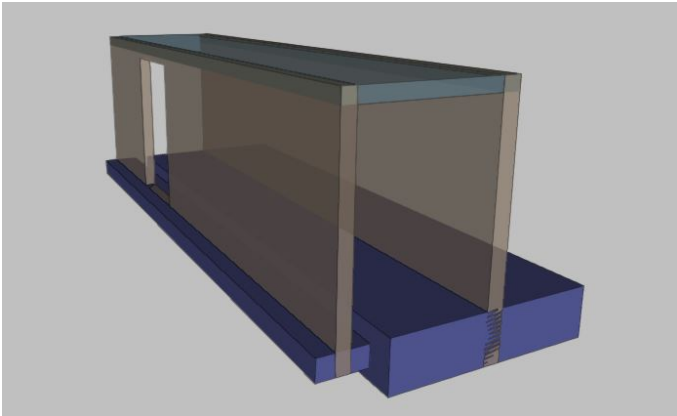
Sobre la llosa s'aplica una càrrega morta de 2,6 KN/m² pel pes del paviment i una sobrecàrrega d'ús de 5 KN/m², segons CTE. Per restar del costat de la seguretat, és comprova tant birecolzada com encastada en els 2 costats.

Es comprova la validesa de la llosa de 20 cm armada amb barres $\phi 10/15$ cm en ambdues cares i sentits, a nivell d'esforços i deformacions. Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 2.1.

9.2.2.Murs 2 i 3

Aquests murs es comproven amb els models de CYPECAD generats per a la llosa per a les diferents seccions de càlcul.

A més a més es realitza un model per als reforços necessaris en la obertura del mur M3 per al magatzem (dintell i laterals).



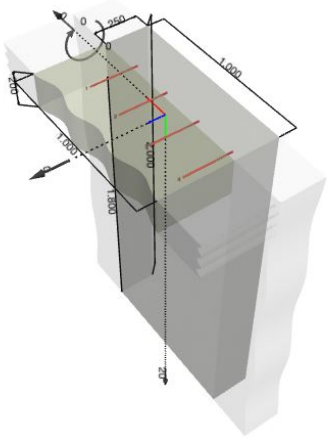
Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 2.2.

9.2.3.Connectors a mur existent

Els connectors de la llosa de la rampa al mur existent es dissenyen amb el programa HILTI PROFIS engineering. Les càrregues aplicades, tenint en compte una amplada tributària de llosa de 1 m, quedant del costat de la seguretat, són:

Càrrega	Vk (ELS)	Vd (ELU)
Pes propi de la llosa 25 KN/m ³ x 0,20 m	5,0 KN/ml	6,75 KN/ml
Càrrega morta paviment de peça 8 cm + morter 5 cm	2,6 KN/ml	3,51 KN/ml
Sobercàrrega rampa	5,0 KN/ml	7,50 KN/ml
	12,6 KN/ml	17,76 KN/ml

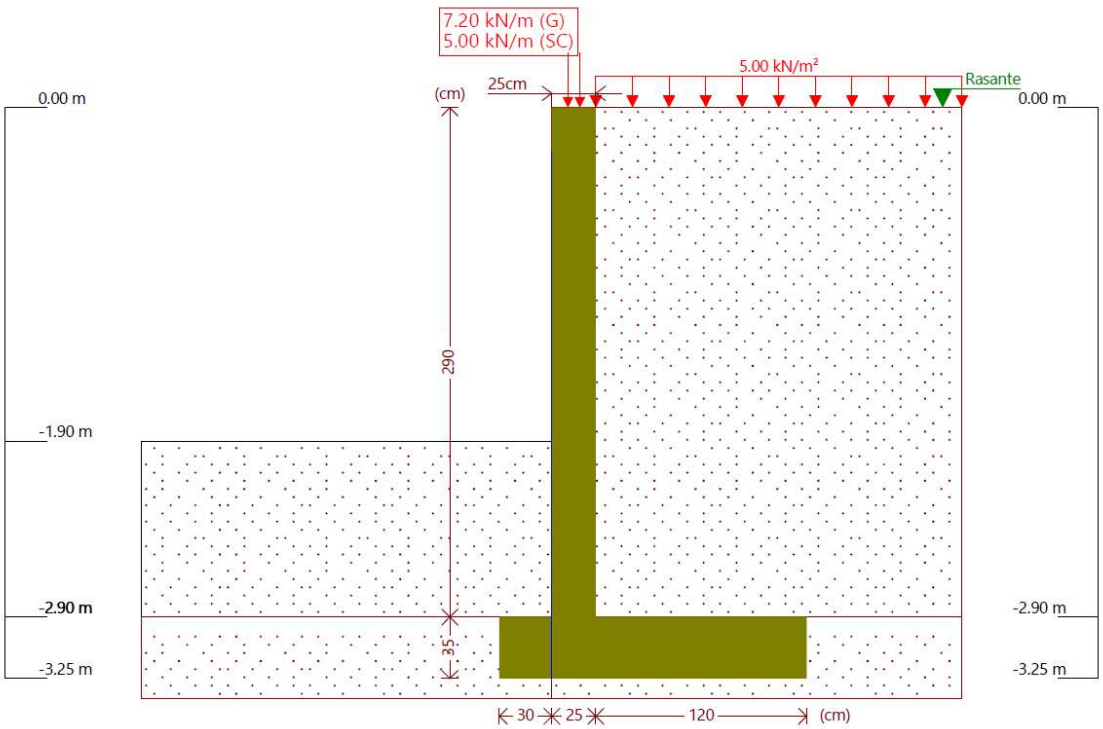
Per restar del costat de la seguretat es considera una càrrega vertical majorada de 20 KN/ml. Per resistir els esforços és suficient amb disposar barres de diàmetre 10 mm cada 25 cm, ancorades químicament amb resina epoxi amb longitud de perforació 100 mm. Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 2.3.



9.2.4.Mur 4

Es calcula com un mur en mènsula mitjançant el programa CYPE amb una alçada de càlcul de 2,90 m, aplicant la càrrega vertical que li transmet la llosa, amb les següents consideracions:

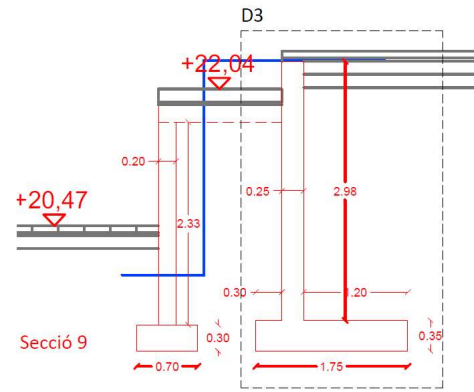
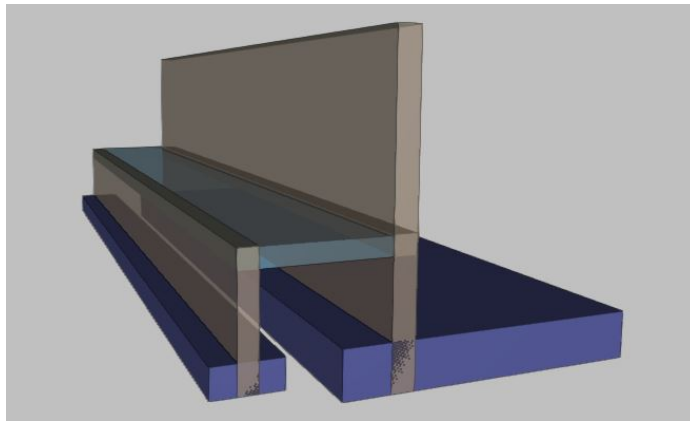
- Per l'empenta de terres es considera un reblert amb pes específic 20 KN/m³, angle de fregament intern 30° i cohesió nul·la, quedant del costat de la seguretat.
- S'aplica una sobrecàrrega d'ús de 5 KN/m² al trasdós per tenir en compte possible trànsit lleuger.
- En coronació del mur s'aplica una càrrega lineal deguda al pes de la rampa i la seva sobrecàrrega d'ús.
- Es comprova l'estabilitat al lliscament i la bolcada, i que la tensió transmesa al terreny no supera la capacitat portant del mateix (0,2 MPa).



Es comprova que es necessita un cantell de 25 cm i una sabata correguda de 1,75 m d'amplada i 35 cm de cantell. Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 2.4.

9.2.5.Llosa escala

Per comprovar la llosa de l'escala es modelitza amb CYPECAD la secció 9 (veure document 2, plànols).



Es comprova que es suficient el cantell de 20 cm i l'armat de la llosa de la rampa, ja que, tot i que la càrrega morta (7 KN/m²) és major que en la rampa per la formació de graons, la llum lliure de l'escala és només de 1,20 m.

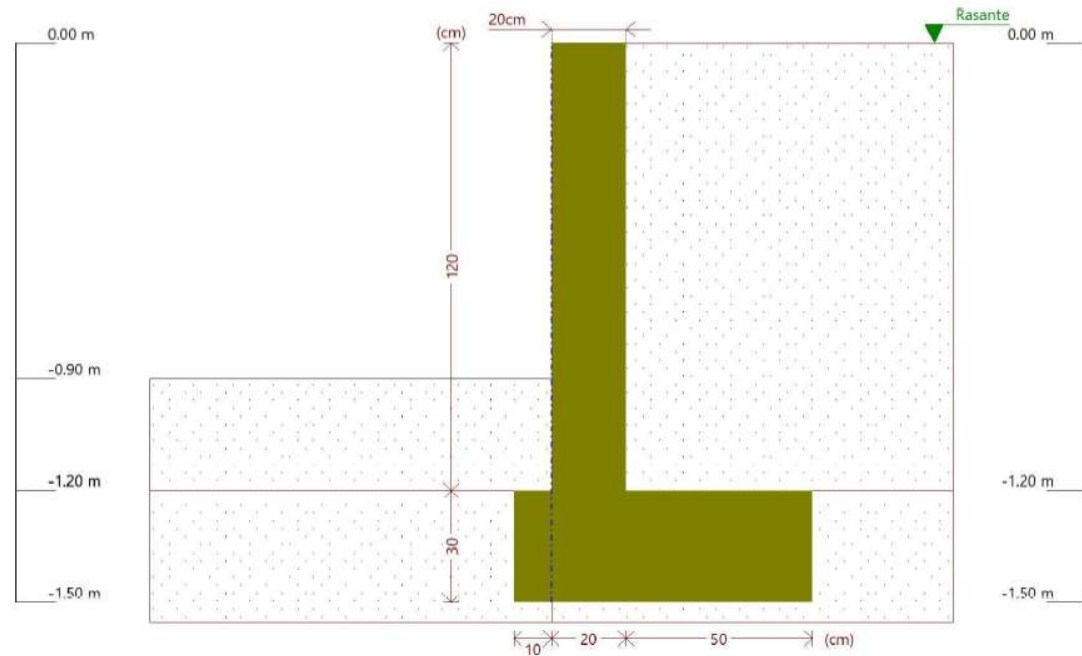
La fletxa activa és de 2,2 mm (L/586). Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 2.5.

9.3. Mur 5 (jardinera)

Es calcula primerament com un mur en mènsula mitjançant el programa CYPE amb 3 alçades diferents: 1,20, 1,00 i 0,80 m.

Es tenen en compte els següents criteris:

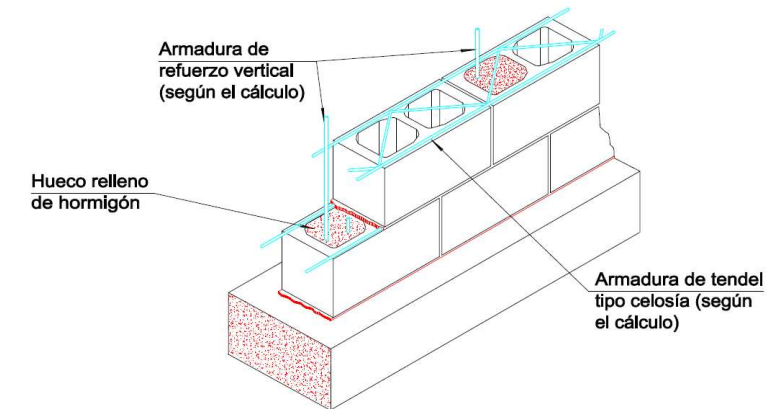
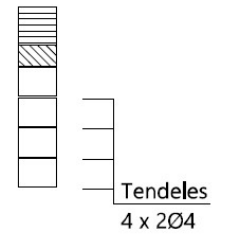
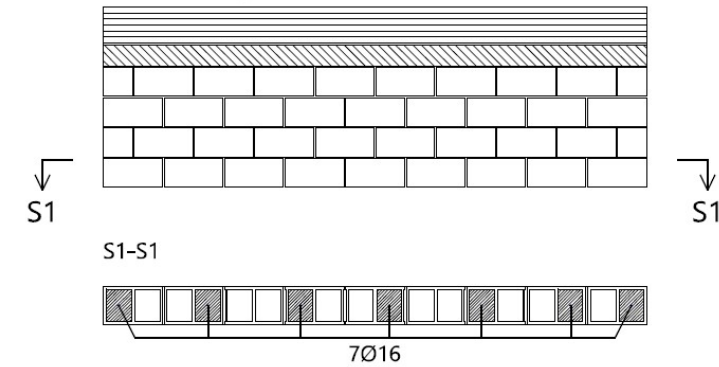
- Per l'empenta de terres es considera un reblert amb pes específic 20 KN/m³, angle de fregament intern 30° i cohesió nul·la, quedant del costat de la seguretat.
- En aquest cas no s'aplica sobrecàrrega d'us al trasdós perquè al ser una jardinera no pot tenir trànsit.
- Es comprova l'estabilitat al lliscament i la bolcada, i que la tensió transmesa al terreny no supera la capacitat portant del mateix (0,20 MPa).



Es comprova per a les 3 alçades que es necessita un cantell de mur de 20 cm i sabates corregudes de 30 cm de cantell i amplades de 80, 70 i 60 cm respectivament.

Els alçats, amb mur de blocs, es comproven amb el programa CYPECAD. Es massissa un de cada 3 forats en tota la seva alçada, disposant 1 barra $\phi 16$ mm en cadascun d'ells, que va ancorada a la sabata. També cal armar totes les juntes entre filades amb 2 barres $\phi 4$ mm en gelosia (veure detall en plànols).

M1 (Cimentació - Forjado 1)

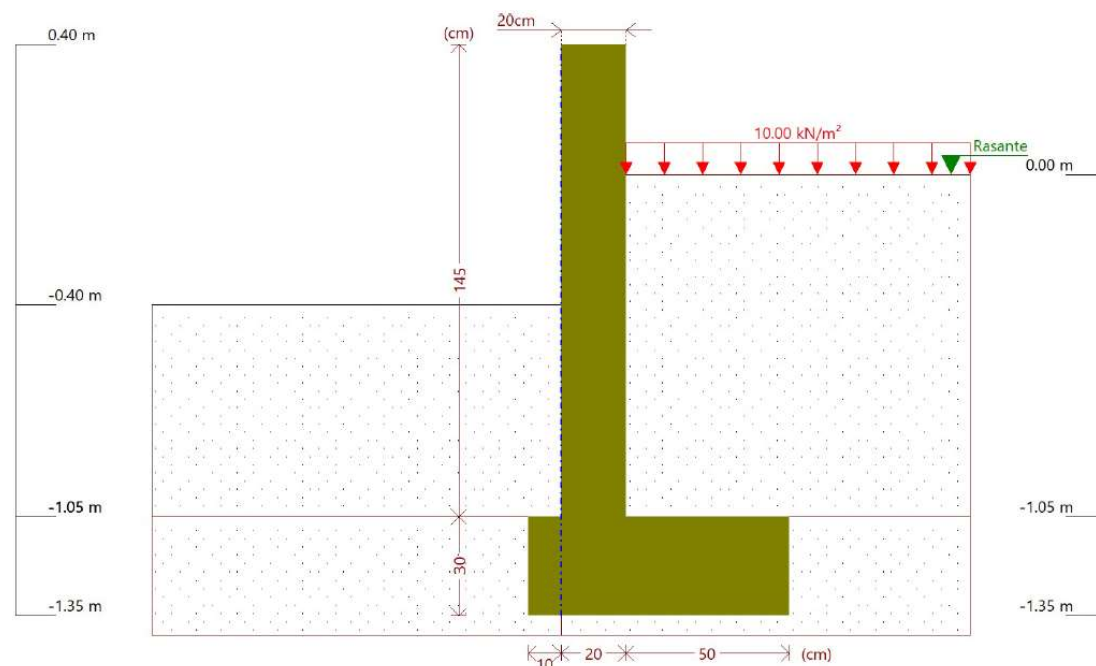


Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 3.

9.4. Mur 6

Es calcula com un mur en mènsula mitjançant el programa CYPE amb una alçada de càlcul de 1,45 m i amb la diferència de cota màxima entre trasdós i intradós, que és de 40 cm, Es tenen en compte els següents criteris:

- Per l'empenta de terres es considera un reblert amb pes específic 20 KN/m³, angle de fregament intern 30° i cohesió nul·la, quedant del costat de la seguretat.
- S'aplica una sobrecàrrega d'us de 5 KN/m² al trasdós per tenir en compte possible trànsit lleuger.
- Es comprova l'estabilitat al lliscament i la bolcada, i que la tensió transmesa al terreny no supera la capacitat portant del mateix (0,2 MPa).



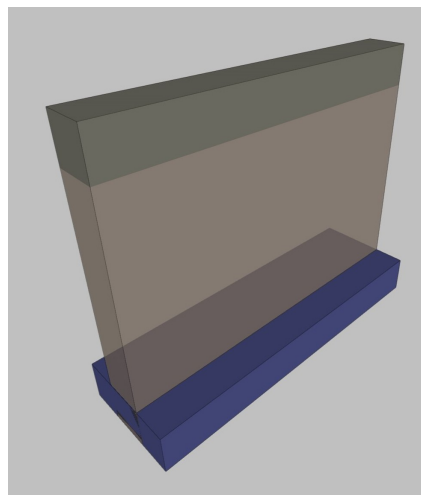
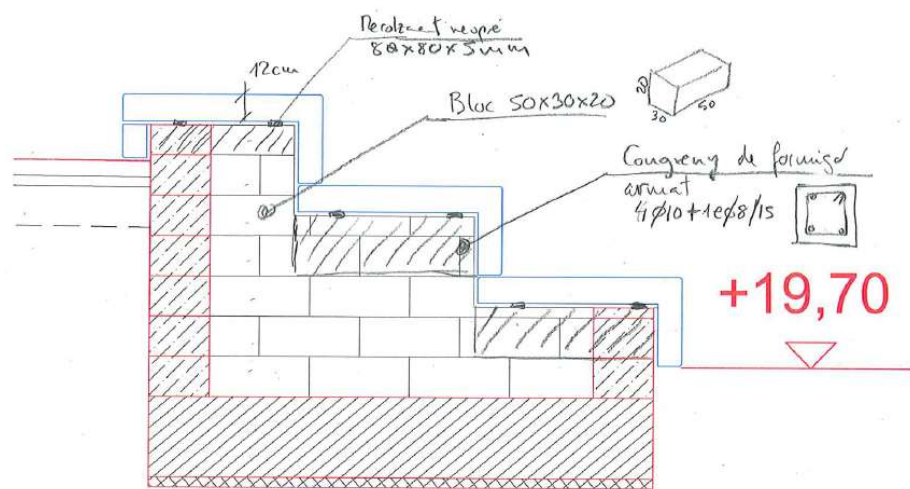
Es comprova que es necessita un cantell de 20 cm i una sabata correguda de 80 cm d'amplada i 30 cm de cantell. Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 4.

- S'empren per tant, murs de bloc de 30 cm d'amplada, amb un congreny 30x30 cm de formigó armat en coronació, que permetrà disposar d'una superfície perfectament anivellada a la cota desitjada pel recolzament dels prefabricats.
- La rasant del terreny és la mateixa en les dues cares del mur.
- El pes de les grades s'aplica com una càrrega lineal en coronació. Al ser recolzament simple, no es transmeten esforços laterals ni moments flectors
- Considerant un pes específic de 25 KN/m³, el valor de la càrrega morta en coronació és 13,26 KN/ml.
- En quant a la sobrecàrrega de llibre concurrència de 5 KN/m², tenint en compte que la separació entre murs transversals és de 2,62 m, es té una sobrecàrrega d'us lineal en coronació de 13,1 KN/ml.
- Es comprova l'estabilitat al lliscament i la bolcada, i que la tensió transmesa al terreny no supera la capacitat portant del mateix (0,2 MPa).

Es comprova el compliment del mur de blocs de 30 cm d'amplada i que no necessiten massissat ni armat. La sabata resultant té 80 cm d'amplada i 30 cm de cantell. Els llistats de càlcul es recullen en l'apèndix 3.

9.5. Mur 7

Els murs de bloc transversals, que són els que suporten les peces prefabricades que conformen les grades, es calculen mitjançant el programa CYPECAD. De manera simplificada es modelitza un mur d'alçada constant igual a la màxima, que és de 1,20 m sobre la rasant i 1,80 m en total.



Per al càlcul s'ha tingut en compte el següent:

- El suport de les plaques, que es realitza sobre neoprens de 80x80x5 mm, necessita d'una amplada de recolzament de 30 cm, ja que les plaques es separen 2 cm i cal deixar una distància a les vores per evitar rotures de vora.

Apèndix 1. Llistats de càlcul mur 1

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. ACCIONES..... 2

3. DATOS GENERALES..... 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO..... 2

5. GEOMETRÍA..... 3

6. ESQUEMA DE LAS FASES..... 3

7. CARGAS..... 3

8. RESULTADOS DE LAS FASES..... 3

9. COMBINACIONES..... 5

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 6

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA..... 6

12. MEDICIÓN..... 9



1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15
Tipo de ambiente: XC2
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 80 %
Empuje en el intradós: Pasivo
Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m
Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m
Enrase: Intradós
Longitud del muro en planta: 10.00 m
Separación de las juntas: 5.00 m
Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
Evacuación por drenaje: 100 %
Porcentaje de empuje pasivo: 50 %
Cota empuje pasivo: 0.60 m
Tensión admisible: 0.200 MPa
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Argila	0.00 m	Densidad aparente: 19.50 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 31.00 grados Cohesión: 19.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.32 Pasivo intradós: 3.12

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

5. GEOMETRÍA

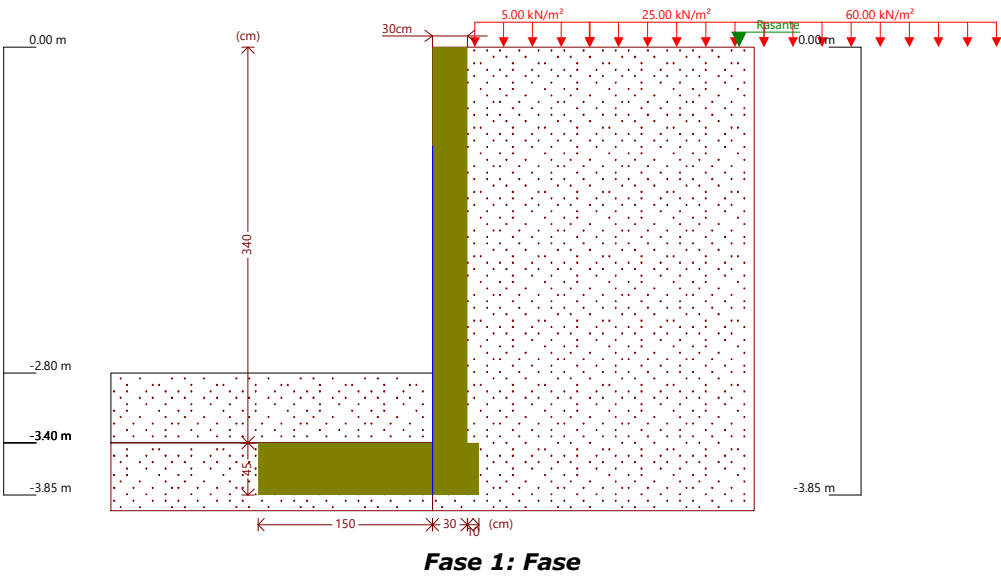
MURO

Altura: 3.40 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 45 cm
Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 10.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6. ESQUEMA DE LAS FASES



7. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 5 kN/m² Ancho: 0.99 m Separación: 0.86 m	Fase	Fase
En banda	En superficie	Valor: 25 kN/m² Ancho: 1.5 m Separación: 2.1 m	Fase	Fase
En banda	En superficie	Valor: 60 kN/m² Ancho: 2 m Separación: 3.85 m	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.33	2.43	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.67	4.93	0.02	0.00	0.81	0.00
-1.01	7.43	1.16	0.16	5.53	0.00
-1.35	9.93	3.56	0.93	8.32	0.00
-1.69	12.43	6.69	2.66	9.93	0.00
-2.03	14.94	10.24	5.53	10.89	0.00
-2.37	17.44	14.05	9.65	11.50	0.00
-2.71	19.94	18.05	15.11	11.99	0.00
-3.05	22.44	22.20	21.94	12.46	0.00
-3.39	24.94	26.53	30.22	13.01	0.00
Máximos	25.02	26.66	30.49	13.03	0.00
	Cota: -3.40 m	Cota: -3.40 m	Cota: -3.40 m	Cota: -3.40 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.33	2.43	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.67	4.93	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.01	7.43	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.35	9.93	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.69	12.43	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.03	14.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.37	17.44	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.71	19.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.05	22.44	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.39	24.94	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	25.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: -3.40 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.33	2.43	0.12	0.02	0.00	0.00
-0.67	4.93	0.25	0.08	0.00	0.00
-1.01	7.43	0.48	0.19	1.58	0.00
-1.35	9.93	1.67	0.53	4.50	0.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-1.69	12.43	3.68	1.42	6.47	0.00
-2.03	14.94	6.26	3.10	7.89	0.00
-2.37	17.44	9.27	5.73	9.04	0.00
-2.71	19.94	12.64	9.45	10.07	0.00
-3.05	22.44	16.37	14.37	11.11	0.00
-3.39	24.94	20.45	20.62	12.20	0.00
Máximos	25.02 Cota: -3.40 m	20.58 Cota: -3.40 m	20.82 Cota: -3.40 m	12.23 Cota: -3.40 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 26 / 25 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø10c/20	Ø12c/15 Solape: 0.6 m	Ø10c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø12c/15		Ø12c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 20 / 20 cm	
Inferior	Ø12c/15		Ø12c/15 Patilla intradós / trasdós: 20 / 20 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mur 1.1 (H340)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 470.3 kN/m Calculado: 39.9 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Calculado: 0.0013 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.00017	Cumple Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00087	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Referencia: Muro: Mur 1.1 (H340)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.40 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00338	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 12.6 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 121.2 kN/m Calculado: 34.9 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.58 m Calculado: 0.6 m Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.40 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.40 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.40 m, Md: 45.73 kN·m/m, Nd: 25.02 kN/m, Vd: 39.99 kN/m, Tensión máxima del acero: 223.039 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -3.14 m		

Referencia: Zapata corrida: Mur 1.1 (H340)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes): - Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas): - Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.08 Mínimo: 1.33 Calculado: 2.9 Mínimo: 1.5 Calculado: 2.05	Cumple Cumple Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 1.1 (H340)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 2.52	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media (Situaciones persistentes): - Tensión máxima (Situaciones persistentes): - Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas): - Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0362 MPa Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0796 MPa Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0362 MPa Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0877 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado superior intradós: - Armado inferior intradós:	Calculado: 7.54 cm²/m Mínimo: 0.07 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Mínimo: 0.56 cm²/m Mínimo: 3.35 cm²/m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i> - Trasdós (Situaciones persistentes): - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas): - Intradós (Situaciones persistentes): - Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 156.1 kN/m Calculado: 0 kN/m Calculado: 0 kN/m Calculado: 47 kN/m Calculado: 20.1 kN/m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i> - Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 28 cm Calculado: 37.6 cm Mínimo: 23 cm Calculado: 37.6 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i> - Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 1.1 (H340)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00167	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00167	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00033	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00033	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.16 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 54.78 kN·m/m		

12. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	34x3.61		122.74
	Peso (kg)	34x2.23		75.67
Armado longitudinal	Longitud (m)	18x9.86		177.48
	Peso (kg)	18x6.08		109.42
Armado base transversal	Longitud (m)		67x3.59	240.53
	Peso (kg)		67x3.19	213.55
Armado longitudinal	Longitud (m)	18x9.86		177.48
	Peso (kg)	18x6.08		109.42
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x9.86	19.72
	Peso (kg)		2x8.75	17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		67x2.15	144.05
	Peso (kg)		67x1.91	127.89
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		13x9.86	128.18
	Peso (kg)		13x8.75	113.80
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		67x2.15	144.05
	Peso (kg)		67x1.91	127.89
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		13x9.86	128.18
	Peso (kg)		13x8.75	113.80



Selección de listados

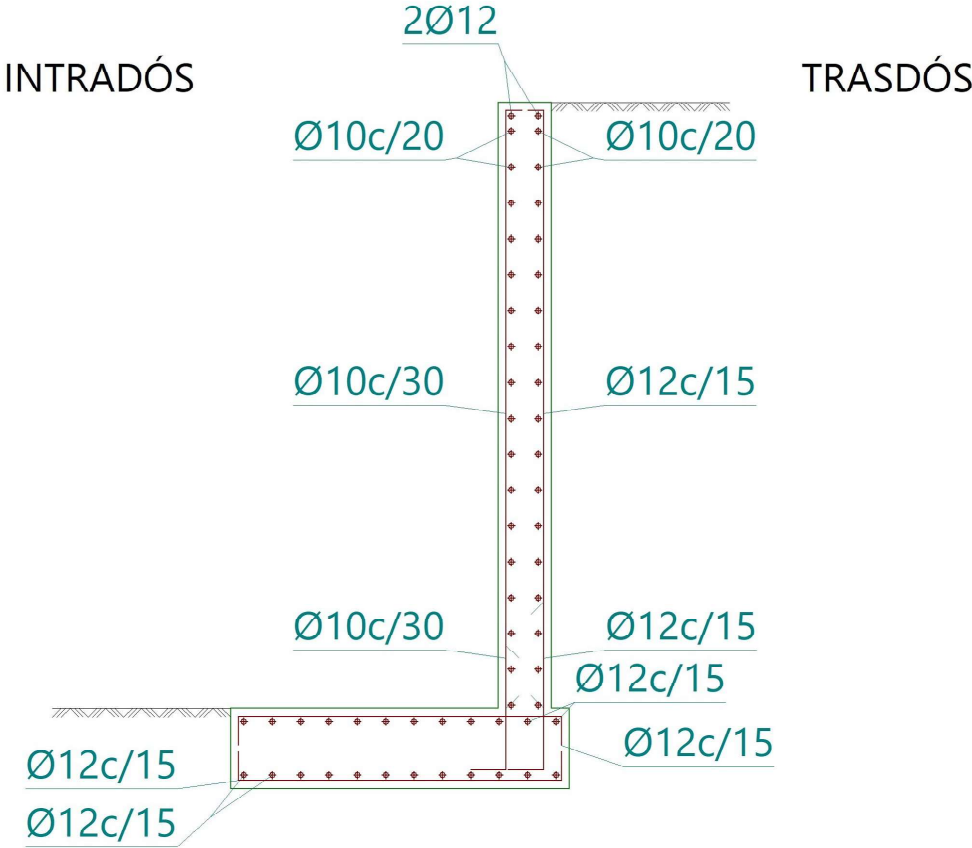
Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	34x1.02		34.68
	Peso (kg)	34x0.63		21.38
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		67x1.27	85.09
	Peso (kg)		67x1.13	75.55
Totales	Longitud (m)	512.38	889.80	1105.88
	Peso (kg)	315.89	789.99	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	563.62	978.78	1216.47
	Peso (kg)	347.48	868.99	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	347.48	868.99	1216.47	18.75	1.90
Totales	347.48	868.99	1216.47	18.75	1.90



ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES	2
2. ACCIONES	2
3. DATOS GENERALES	2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	2
5. GEOMETRÍA	3
6. ESQUEMA DE LAS FASES	3
7. CARGAS	3
8. RESULTADOS DE LAS FASES	3
9. COMBINACIONES	5
10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO	5
11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA	6
12. MEDICIÓN	10



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$

Acero de barras: B 500 SD, $\gamma_s=1.15$

Tipo de ambiente: XC2

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.05 Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 1.00 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Argila	0.00 m	Densidad aparente: 19.50 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 31.00 grados Cohesión: 19.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.32 Pasivo intradós: 3.12



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 18.00 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.00 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00

5. GEOMETRÍA

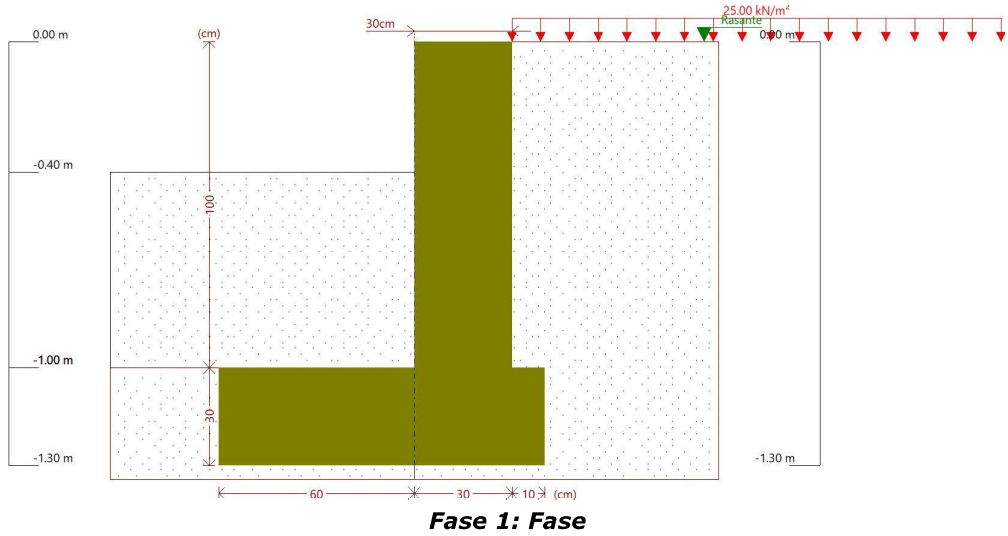
MURO

Altura: 1.00 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 30 cm
Vuelos intradós / trasdós: 60.0 / 10.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6. ESQUEMA DE LAS FASES



7. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 25 kN/m ² Ancho: 1.5 m Separación: 1.05 m	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
-0.09	0.66	0.25	0.01	2.16	0.00
-0.19	1.40	0.40	0.05	0.70	0.00
-0.29	2.13	0.41	0.09	0.00	0.00
-0.39	2.87	0.41	0.13	0.00	0.00
-0.49	3.61	0.41	0.17	0.00	0.00
-0.59	4.34	0.41	0.21	0.00	0.00
-0.69	5.08	0.41	0.25	0.00	0.00
-0.79	5.81	0.41	0.29	0.00	0.00
-0.89	6.55	0.41	0.34	0.00	0.00
-0.99	7.28	0.41	0.38	0.00	0.00
Máximos	7.36 Cota: -1.00 m	0.41 Cota: -0.24 m	0.38 Cota: -1.00 m	3.35 Cota: -0.01 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.19	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.29	2.13	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.39	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.49	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.59	4.34	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.69	5.08	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.79	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.89	6.55	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.99	7.28	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	7.36 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	0.66	0.03	0.00	0.00	0.00
-0.19	1.40	0.07	0.01	0.00	0.00
-0.29	2.13	0.11	0.02	0.00	0.00
-0.39	2.87	0.14	0.03	0.00	0.00
-0.49	3.61	0.18	0.04	0.00	0.00



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-0.59	4.34	0.22	0.06	0.00	0.00
-0.69	5.08	0.25	0.09	0.00	0.00
-0.79	5.81	0.29	0.11	0.00	0.00
-0.89	6.55	0.33	0.15	0.00	0.00
-0.99	7.28	0.36	0.18	0.00	0.00
Máximos	7.36 Cota: -1.00 m	0.37 Cota: -1.00 m	0.18 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis			
	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø10c/25	Ø12c/30 Solape: 0.6 m	Ø10c/25

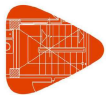


Selección de listados

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Mur 1.2 (H100)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 345 kN/m Calculado: 0.6 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.00 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
- Intradós (-1.00 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Calculado: 0.00104	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00025	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.00 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple



Selección de listados

Referencia: Muro: Mur 1.2 (H100)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00212	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 27.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 118.4 kN/m Calculado: 0.6 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.58 m Calculado: 0.6 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.00 m, Md: 0.57 kN·m/m, Nd: 7.36 kN/m, Vd: 0.62 kN/m, Tensión máxima del acero: 0.134 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.25 m		
Referencia: Zapata corrida: Mur 1.2 (H100)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		

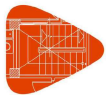


Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 1.2 (H100)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 25.71	Cumple
-Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 44.15	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 33.55	Cumple
-Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 37.74	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
-Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0231 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.0316 MPa	Cumple
-Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0231 MPa	Cumple
-Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0323 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 3.77 cm²/m	
-Armado superior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
-Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.01 cm²/m	Cumple
-Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
-Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.06 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 114 kN/m	
-Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
-Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.8 kN/m	Cumple
-Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 0.3 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
-Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
-Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 1.2 (H100)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado superior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Recubrimiento:		
-Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.0013	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00125	
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00025	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple



Selección de listados

Escola Busquets i Punset (LHL)

Fecha: 29/07/24

Referencia: Zapata corrida: Mur 1.2 (H100)_v2 (Escola Busquets i Punset (LHL))		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 0.11 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.64 kN·m/m		

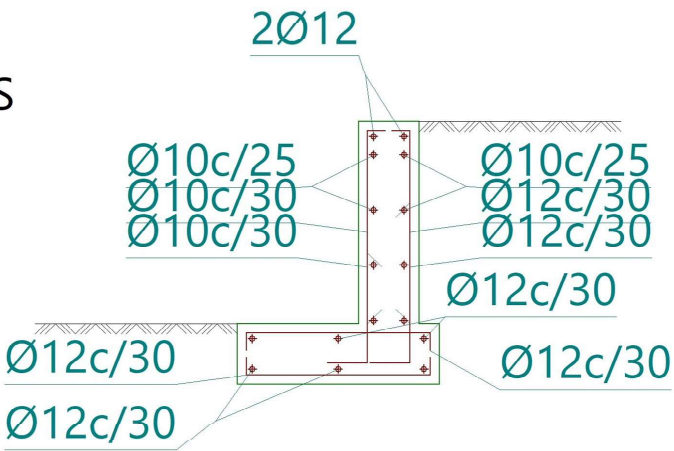
12. MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	34x1.16		39.44
	Peso (kg)	34x0.72		24.32
Armado longitudinal	Longitud (m)	5x9.86		49.30
	Peso (kg)	5x6.08		30.40
Armado base transversal	Longitud (m)		34x1.14	38.76
	Peso (kg)		34x1.01	34.41
Armado longitudinal	Longitud (m)	5x9.86		49.30
	Peso (kg)	5x6.08		30.40
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x9.86	19.72
	Peso (kg)		2x8.75	17.51
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		34x1.15	39.10
	Peso (kg)		34x1.02	34.71
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x9.86	39.44
	Peso (kg)		4x8.75	35.02
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		34x1.15	39.10
	Peso (kg)		34x1.02	34.71
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x9.86	39.44
	Peso (kg)		4x8.75	35.02
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	34x0.87		29.58
	Peso (kg)	34x0.54		18.24
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		34x1.12	38.08
	Peso (kg)		34x0.99	33.81
Totales	Longitud (m)	167.62	253.64	
	Peso (kg)	103.36	225.19	328.55
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	184.38	279.00	
	Peso (kg)	113.70	247.71	361.41

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	113.70	247.71	361.41	6.00	1.00
Totales	113.70	247.71	361.41	6.00	1.00

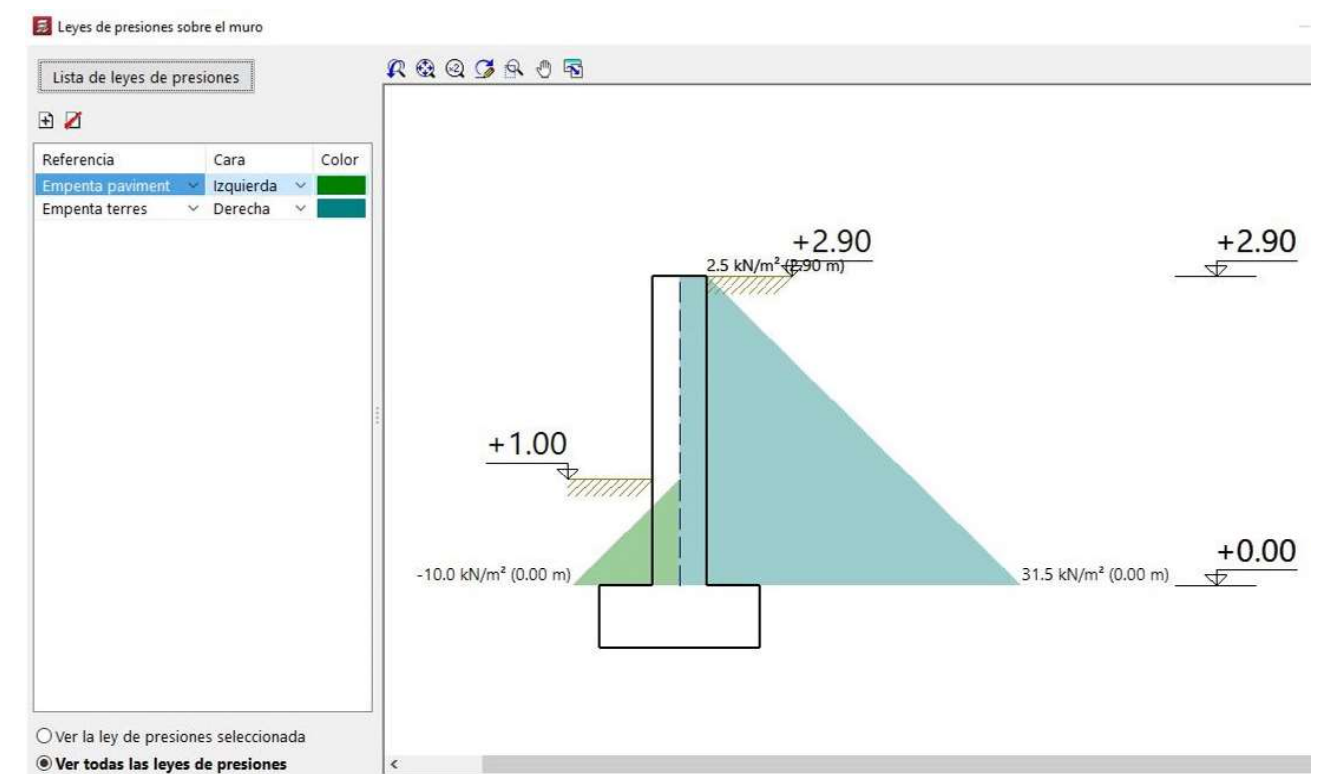
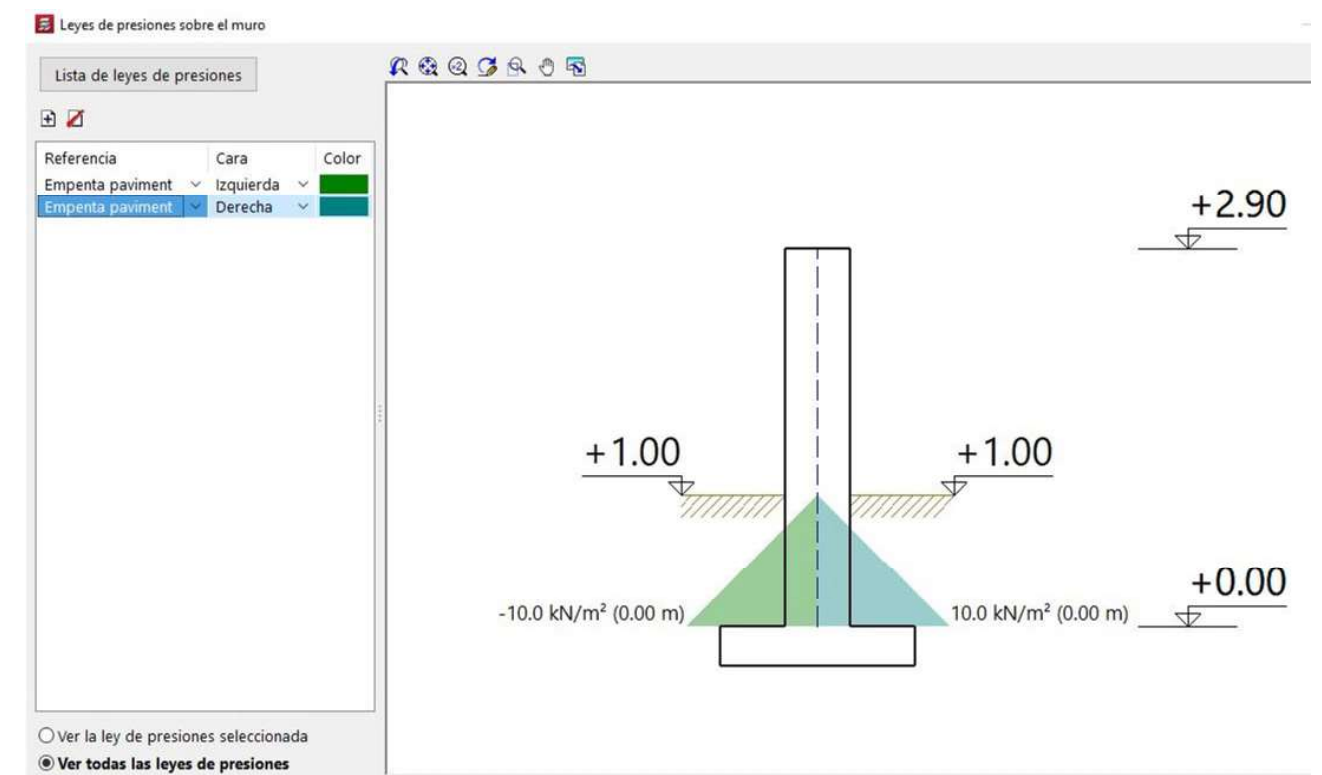
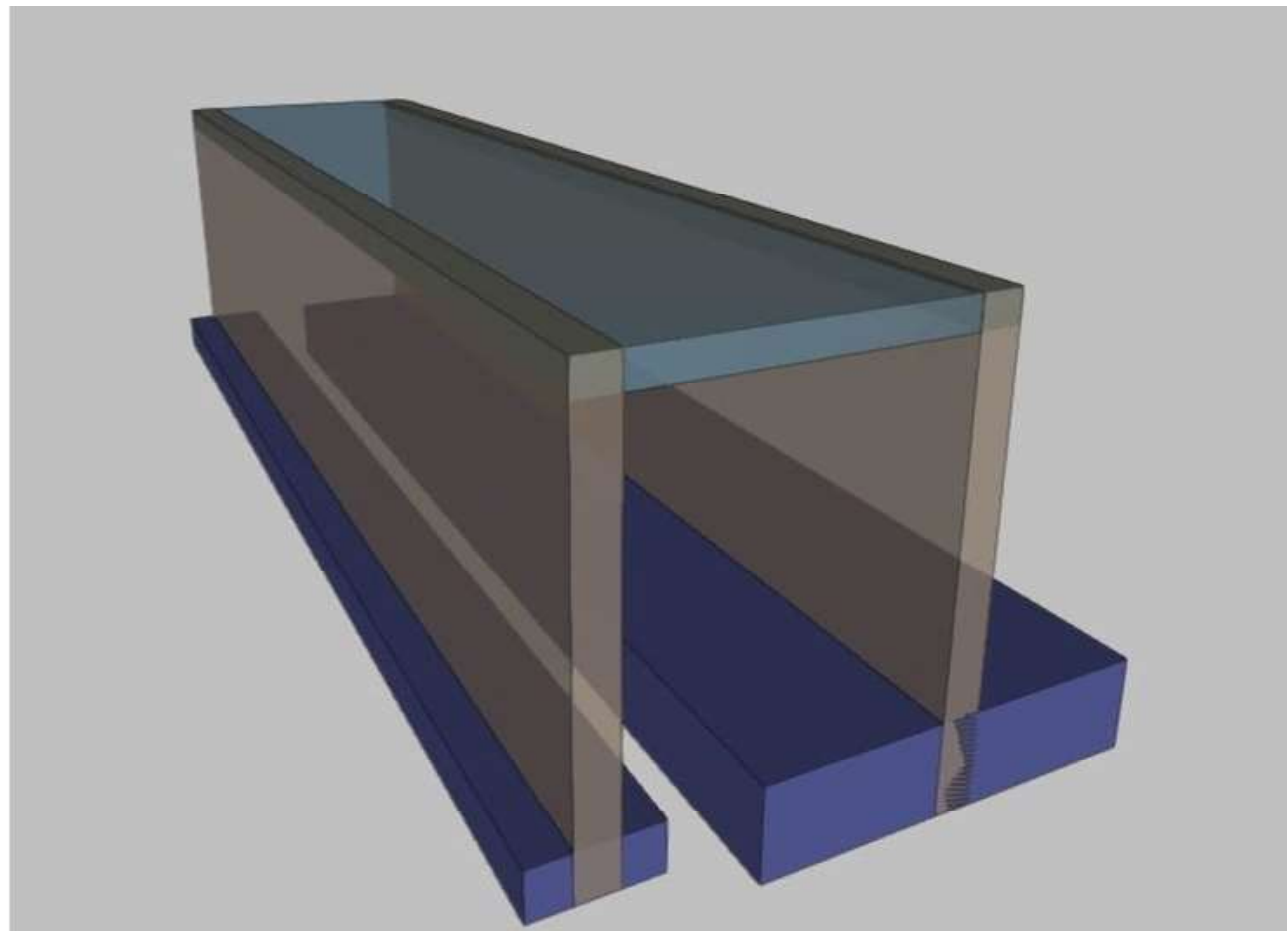
INTRADÓS



TRASDÓS

Apèndix 2. Llistats de càlcul rampa i escala

Apèndix 2.1. Llistats de càlcul llosa rampa



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA..... 2

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA..... 2

3. NORMAS CONSIDERADAS..... 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS..... 2

 4.1. Gravitatorias..... 2

 4.2. Viento..... 2

 4.3. Sismo..... 2

 4.4. Hipótesis de carga..... 2

 4.5. Leyes de presiones sobre muros..... 3

5. ESTADOS LÍMITE..... 3

6. SITUACIONES DE PROYECTO..... 3

 6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 4

 6.2. Combinaciones..... 5

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS..... 5

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 6

 8.1. Muros..... 6

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)..... 6

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN..... 6

 10.1. Zapatas..... 6

11. MATERIALES UTILIZADOS..... 6

 11.1. Hormigones..... 6

 11.2. Aceros por elemento y posición..... 7

 11.2.1. Aceros en barras.....7

 11.2.2. Aceros en perfiles..... 7



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2024

Número de licencia: 137939

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Clave: Rampa H290 cm_v1

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	5.0	2.6
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Viento

Sin acción de viento

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empenta terres	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 2.90 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 5.00 kN/m²	M4
Empenta pavement	Cargas muertas	Con relleno: Cota 1.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M3, M4

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- Ψ_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ _p)	Acompañamiento (ψ _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	2.90	2.90
0	Cimentación				0.00



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro					
Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta
			Inicial	Final	
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, 0.00)	(0.00, 10.00)	1
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(2.20, 0.00)	(2.20, 10.00)	1

Zapata del muro	
Referencia	Zapata del muro
M3	Zapata corrida: 0.700 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m ³
M4	Zapata corrida: 3.150 x 0.750 Vuelos: izq.:1.45 der.:1.45 canto:0.75 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m ³

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
M3	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 70 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m ³
M4	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 315 cm Vuelo a la izquierda: 145 cm Vuelo a la derecha: 145 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m ³

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

10.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

11. MATERIALES UTILIZADOS

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Caliza	20	28328



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 SD	500	1.15

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



Armados de losas

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i...

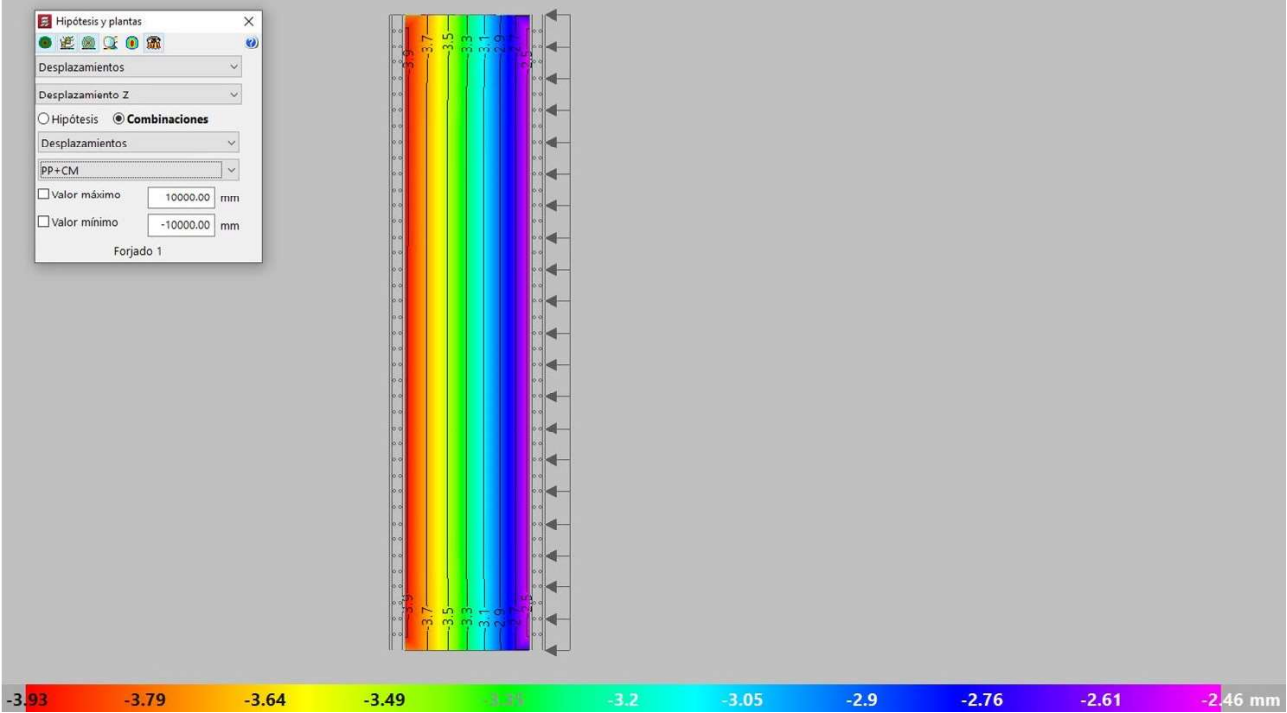
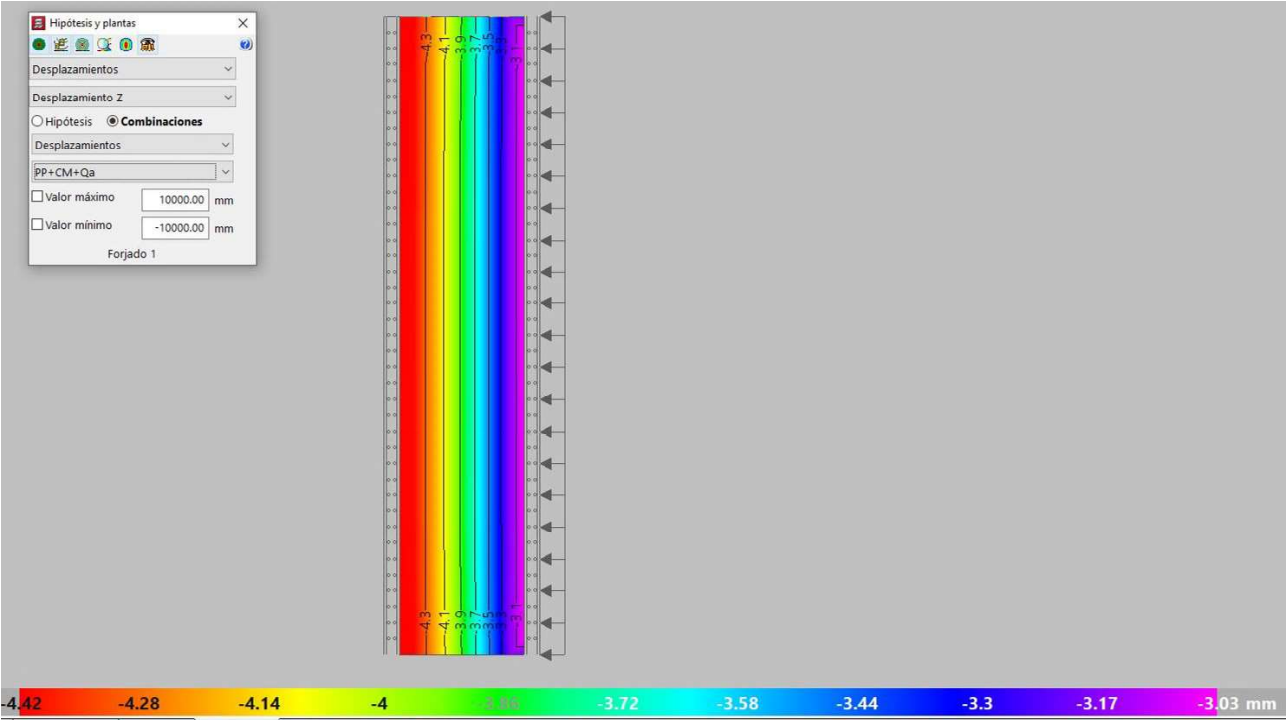
Fecha: 02/04/24

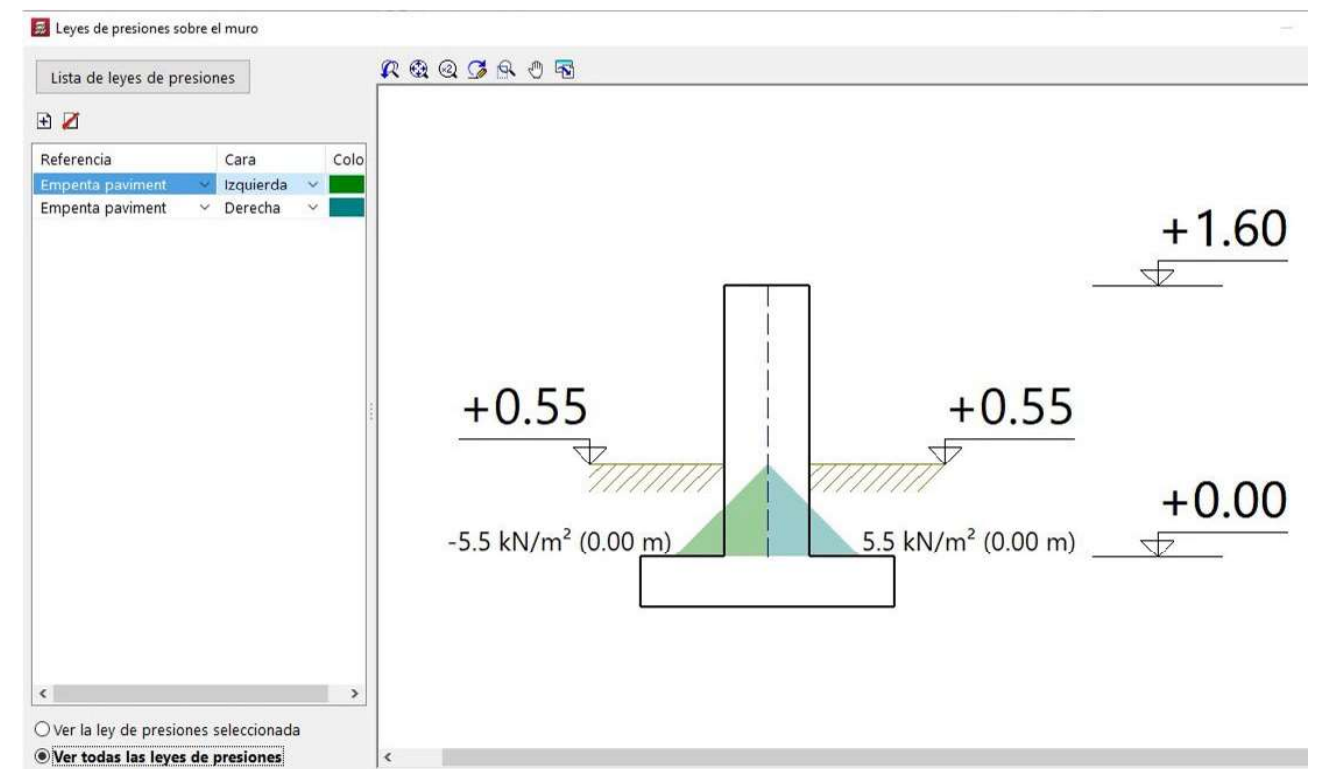
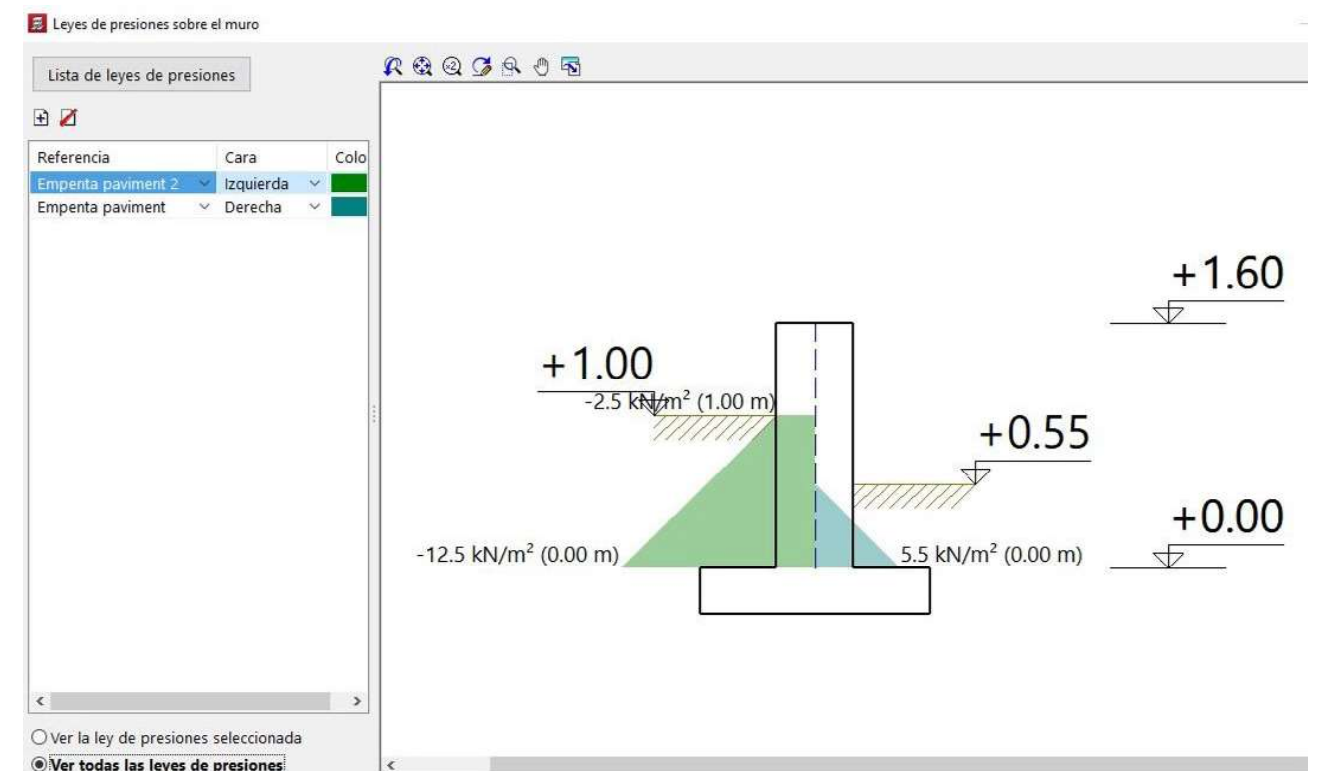
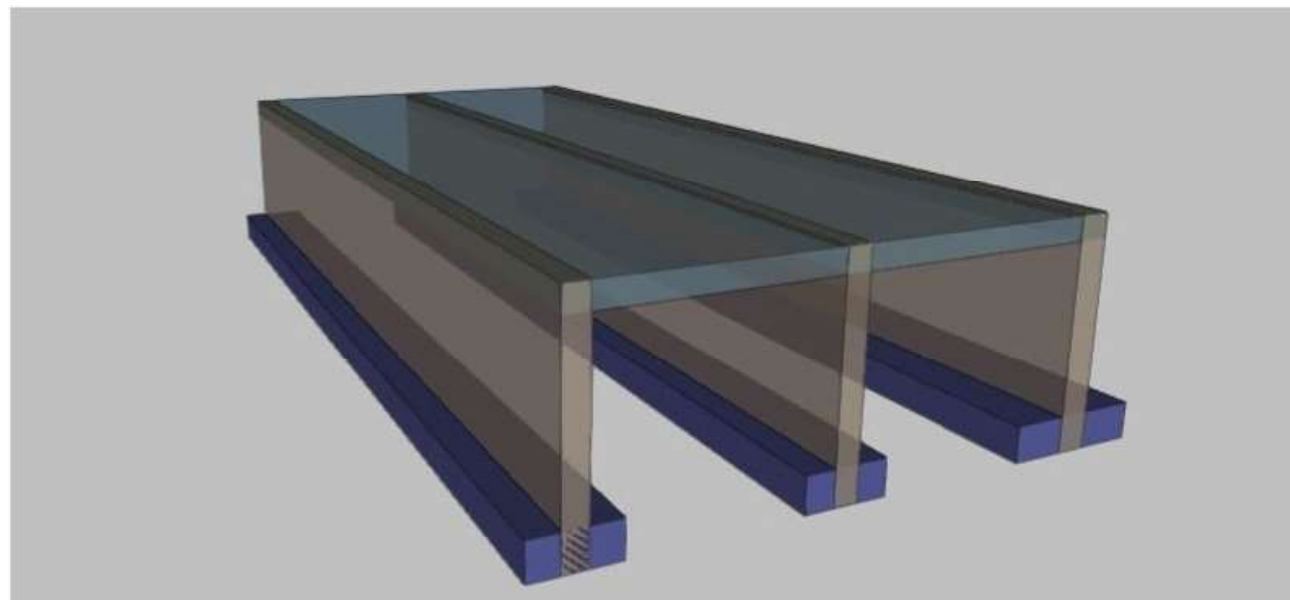
Forjado 1
Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales
Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15
Armadura Base Superior: 1Ø10c/15
Canto: 20

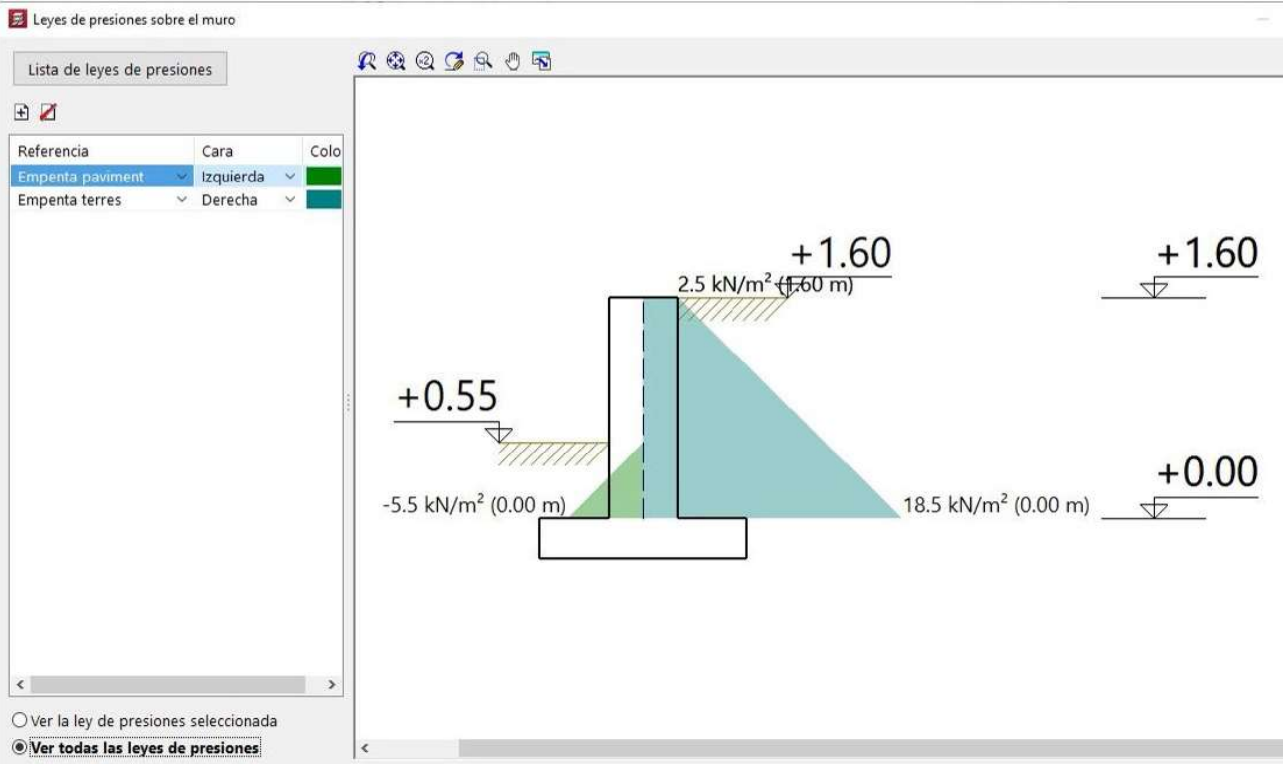
Alineaciones transversales
Armadura Base Inferior: 1Ø10c/15
Armadura Base Superior: 1Ø10c/15
Canto: 20





ÍNDICE

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3. NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4. ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1. Gravitatorias.....	2
4.2. Viento.....	2
4.3. Sismo.....	2
4.4. Hipótesis de carga.....	2
4.5. Leyes de presiones sobre muros.....	3
4.6. Listado de cargas.....	3
5. ESTADOS LÍMITE.....	3
6. SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	4
6.2. Combinaciones.....	5
7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	6
8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	6
8.1. Muros.....	6
9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS).....	7
10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	7
10.1. Zapatas.....	7
11. MATERIALES UTILIZADOS.....	7
11.1. Hormigones.....	7
11.2. Aceros por elemento y posición.....	7
11.2.1. Aceros en barras.....	7
11.2.2. Aceros en perfiles.....	8





Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2024
Número de licencia: 137939

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa
Clave: Rampa S4 (H160 cm)_v1

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural
Aceros conformados: CTE DB SE-A
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	0.0	2.6
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Viento

Sin acción de viento

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Qa (SC tram inferior)	Sobrecarga de uso
	Qa (SC tram superior)	Sobrecarga de uso
	Qa (SC en els 2 trams)	Sobrecarga de uso



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empenta terres	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 1.60 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 5.00 kN/m²	M4
Empenta paviment	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.55 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M3, M4, M2
Empenta paviment 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 1.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 5.00 kN/m²	M2

4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Qa (SC tram inferior)	Superficial	5.00	(-2.10,10.00) (-2.10,0.00) (0.00,0.00) (0.00,10.00)
	Qa (SC tram superior)	Superficial	5.00	(0.13,10.00) (0.00,10.00) (0.00,0.00) (2.20,0.00) (2.20,10.00)
	Qa (SC en els 2 trams)	Superficial	5.00	(-2.10,10.00) (-2.10,0.00) (0.00,0.00) (0.00,10.00)
	Qa (SC en els 2 trams)	Superficial	5.00	(0.13,10.00) (0.00,10.00) (0.00,0.00) (2.20,0.00) (2.20,10.00)

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
 P_k Acción de pretensado
 Q_k Acción variable
 γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
 γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
 $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
 $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
 $\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
 $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

Tensiones sobre el terreno

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso
Qa (SC tram inferior) Qa (SC tram inferior)
Qa (SC tram superior) Qa (SC tram superior)
Qa (SC en els 2 trams) Qa (SC en els 2 trams)

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	Qa (SC tram inferior)	Qa (SC tram superior)	Qa (SC en els 2 trams)
1	0.800	0.800				
2	1.350	1.350				
3	0.800	0.800	1.500			
4	1.350	1.350	1.500			
5	0.800	0.800		1.500		
6	1.350	1.350		1.500		
7	0.800	0.800			1.500	
8	1.350	1.350			1.500	
9	0.800	0.800				1.500
10	1.350	1.350				1.500



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	Qa (SC tram inferior)	Qa (SC tram superior)	Qa (SC en els 2 trams)
1	1.000	1.000				
2	1.600	1.600				
3	1.000	1.000	1.600			
4	1.600	1.600	1.600			
5	1.000	1.000		1.600		
6	1.600	1.600		1.600		
7	1.000	1.000			1.600	
8	1.600	1.600			1.600	
9	1.000	1.000				1.600
10	1.600	1.600				1.600

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	Qa (SC tram inferior)	Qa (SC tram superior)	Qa (SC en els 2 trams)
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000			1.000	
5	1.000	1.000				1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.60	1.60
0	Cimentación				0.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro						
Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, 0.00)	(0.00, 10.00)	1	0.1+0.1=0.2
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(2.20, 0.00)	(2.20, 10.00)	1	0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-2.10, 0.00)	(-2.10, 10.00)	1	0.1+0.1=0.2

Zapata del muro	
Referencia	Zapata del muro
M3	Zapata corrida: 0.700 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m³



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

Referencia	Zapata del muro
M4	Zapata corrida: 1.150 x 0.300 Vuelos: izq.:0.45 der.:0.45 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m³
M2	Zapata corrida: 0.700 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m³

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
M2	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 70 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m³
M3	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 70 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m³
M4	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 115 cm Vuelo a la izquierda: 45 cm Vuelo a la derecha: 45 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m³

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

10.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

11. MATERIALES UTILIZADOS

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Caliza	20	28328

11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	B 500 SD	500	1.15



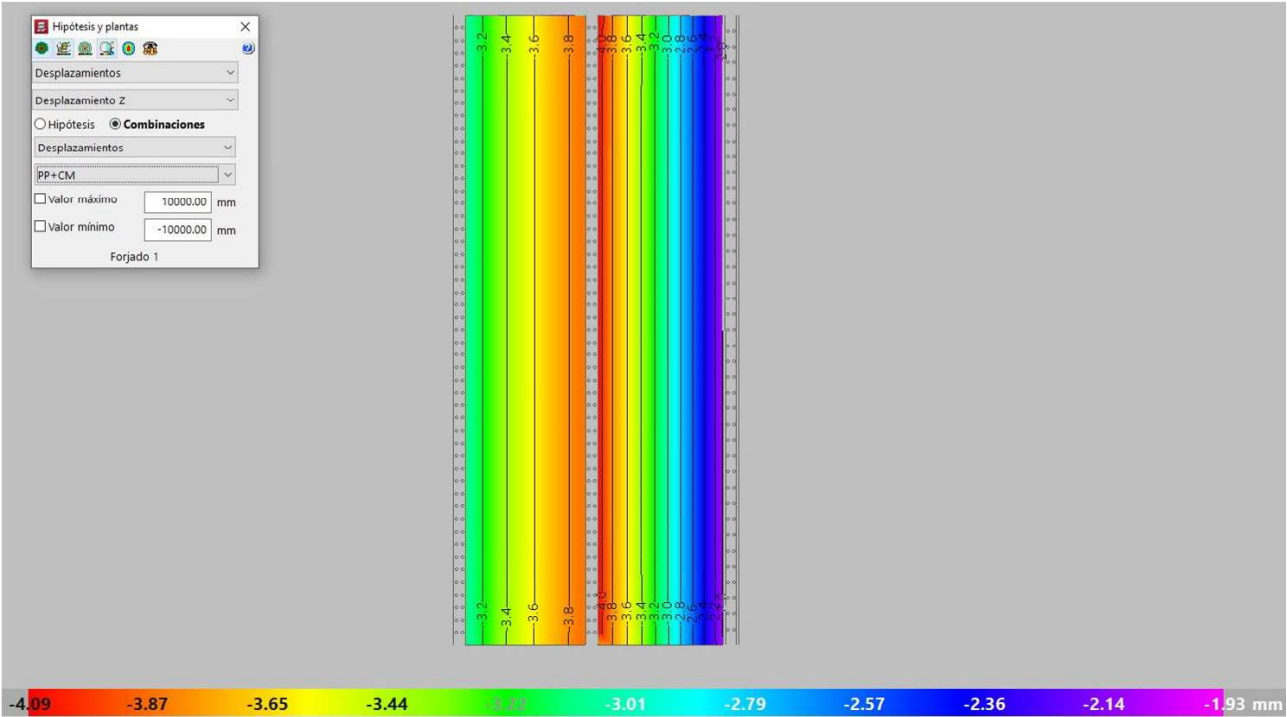
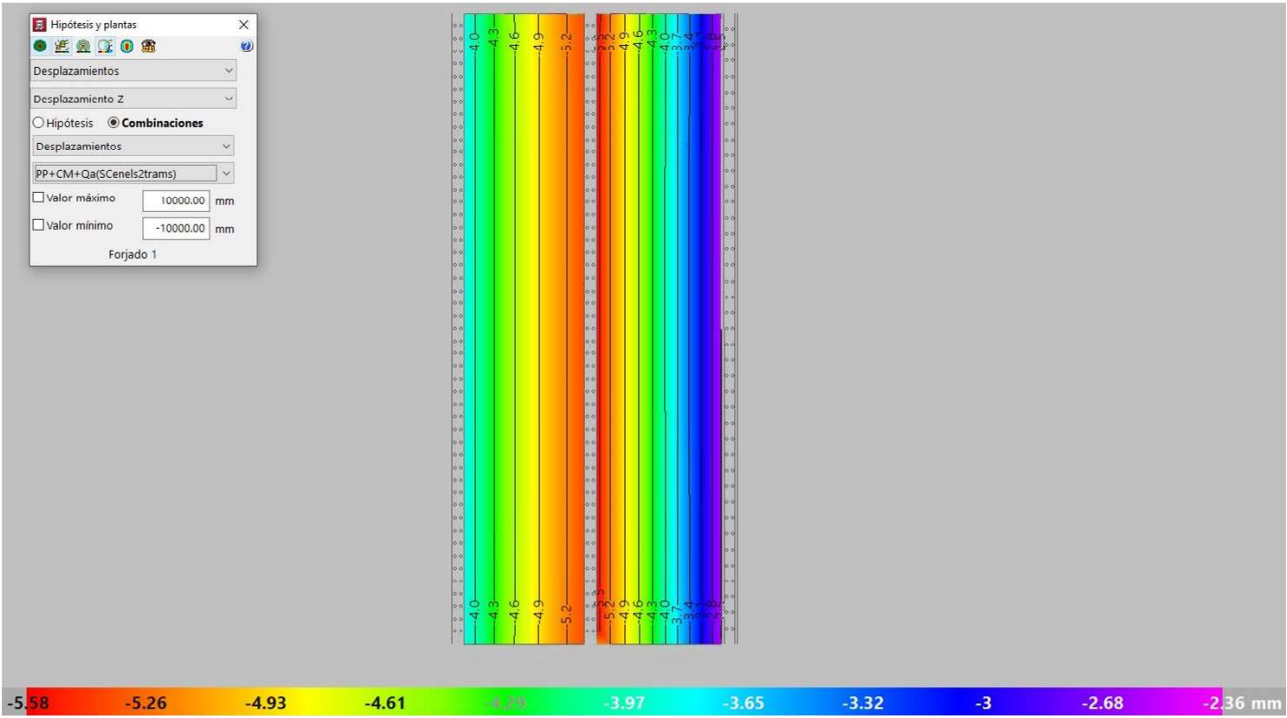
Listado de datos de la obra

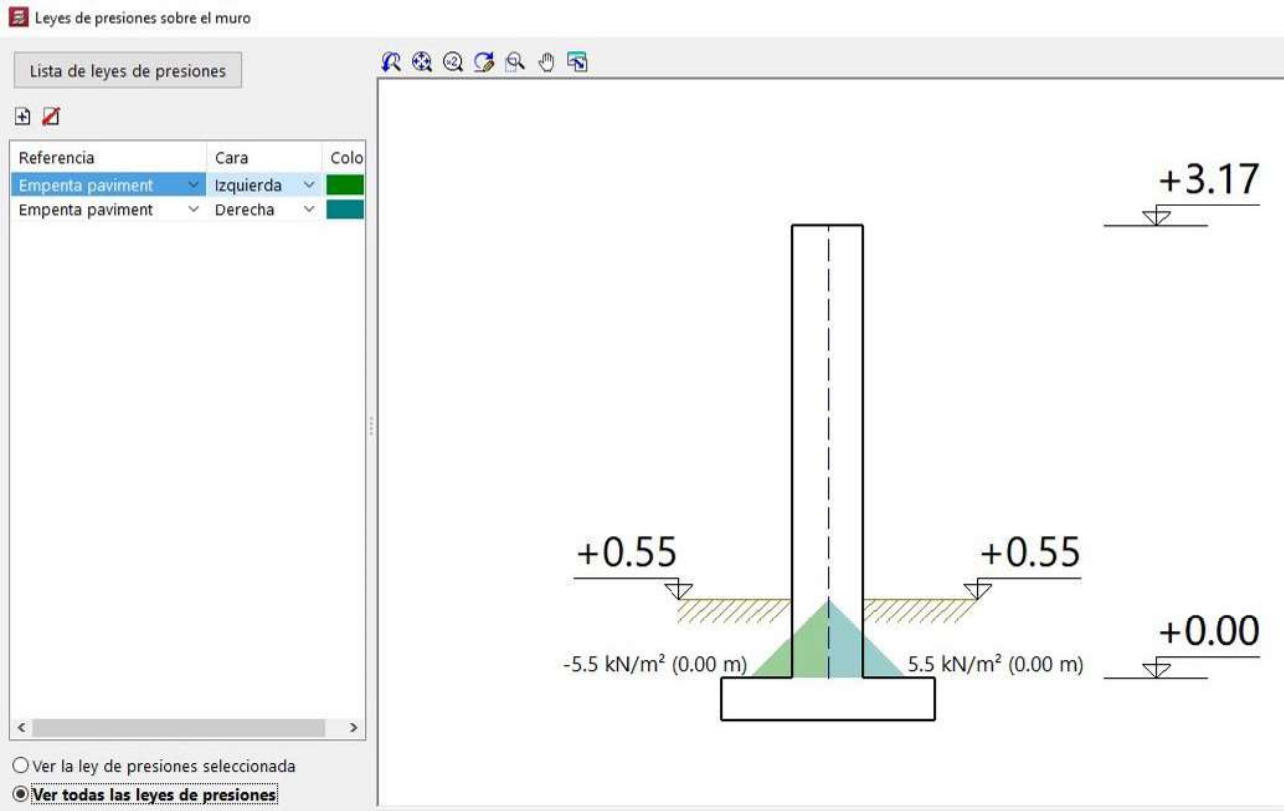
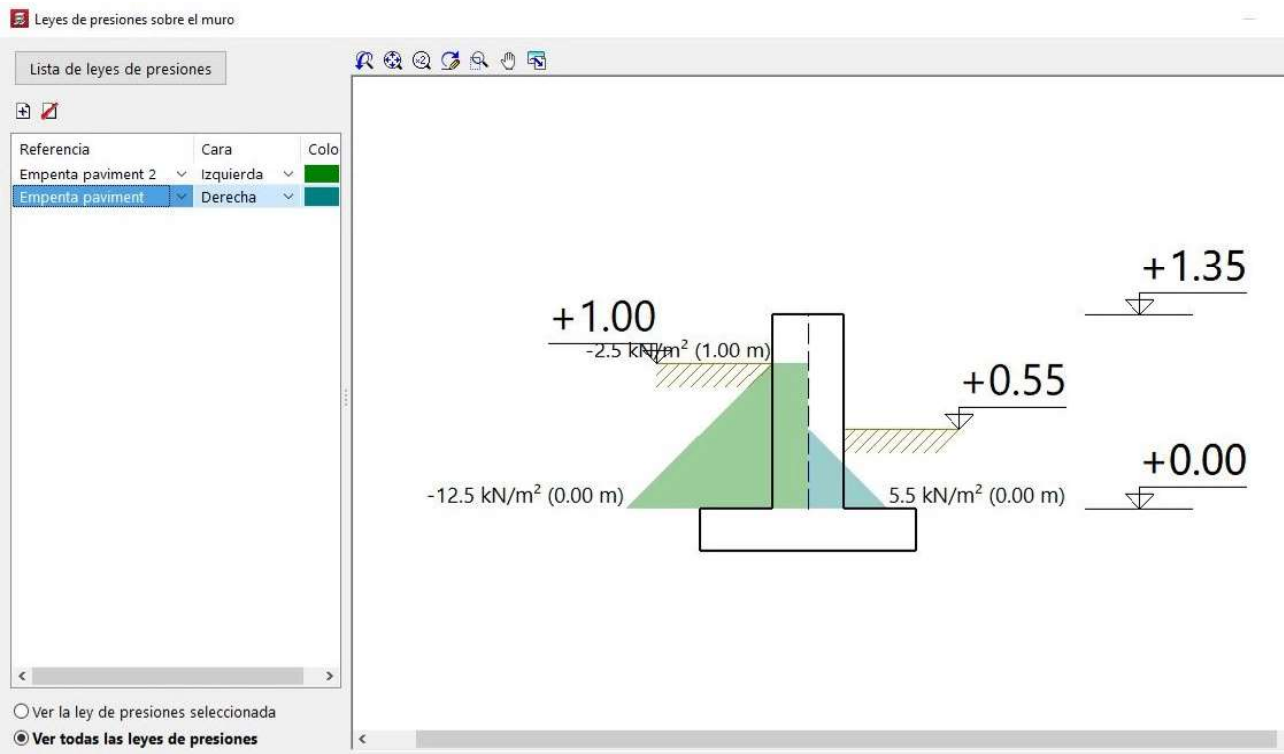
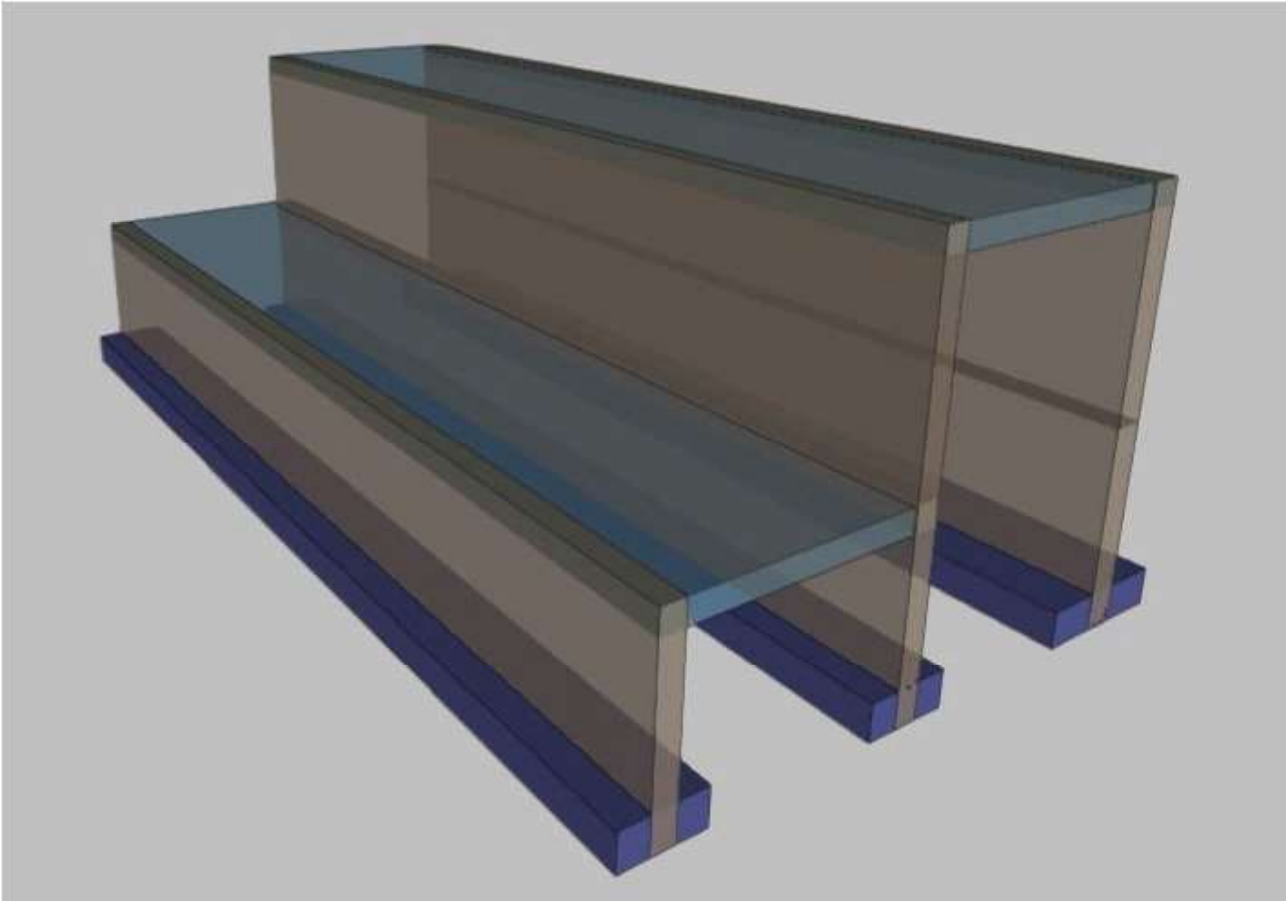
Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 03/04/24

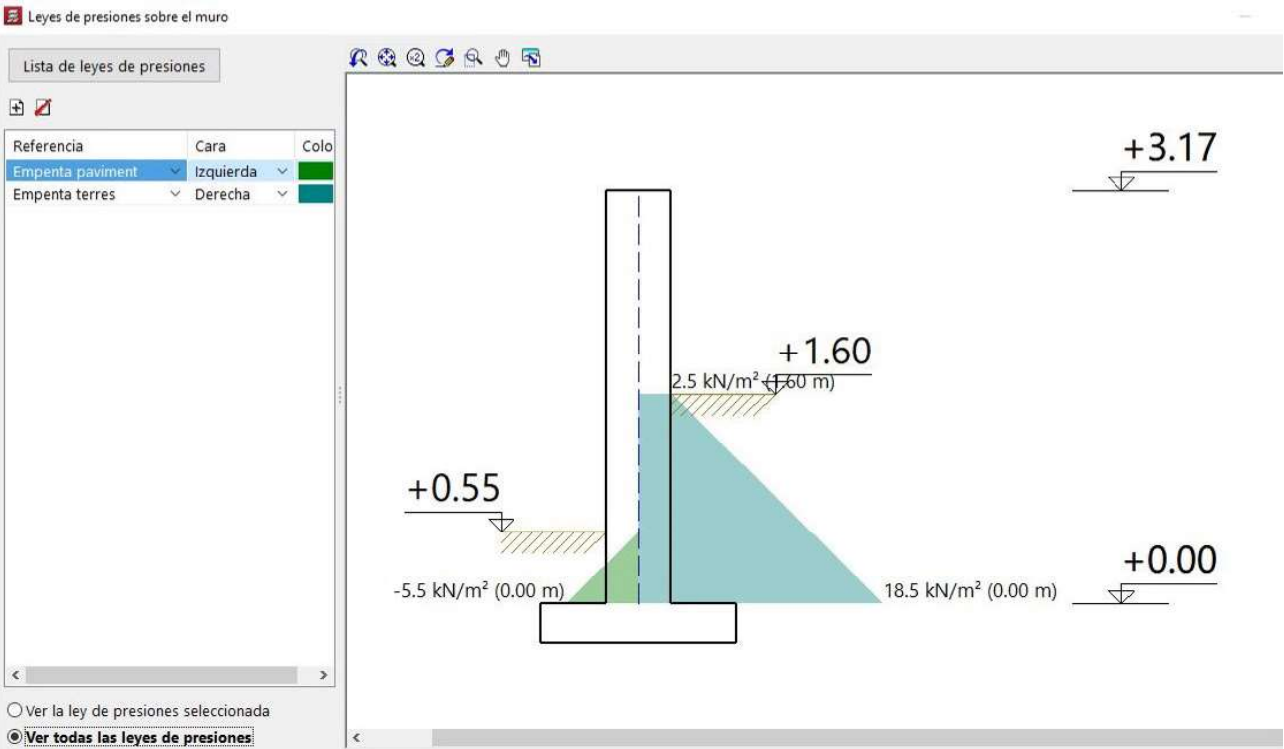
11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210





ÍNDICE



1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3. NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4. ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1. Gravitatorias.....	2
4.2. Viento.....	2
4.3. Sismo.....	2
4.4. Hipótesis de carga.....	2
4.5. Leyes de presiones sobre muros.....	3
4.6. Listado de cargas.....	3
5. ESTADOS LÍMITE.....	3
6. SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	4
6.2. Combinaciones.....	5
7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	6
8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	6
8.1. Muros.....	6
9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS).....	7
10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	7
10.1. Zapatas.....	7
11. MATERIALES UTILIZADOS.....	7
11.1. Hormigones.....	7
11.2. Aceros por elemento y posición.....	8
11.2.1. Aceros en barras.....	8
11.2.2. Aceros en perfiles.....	8



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2024
Número de licencia: 137939

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa
Clave: Rampa S5_v1

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural
Aceros conformados: CTE DB SE-A
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 2	0.0	2.6
Forjado 1	0.0	2.6
Cimentación	0.0	0.0

4.2. Viento

Sin acción de viento

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	Qa (SC tram inferior)	Sobrecarga de uso
	Qa (SC tram superior)	Sobrecarga de uso
	Qa (SC en els 2 trams)	Sobrecarga de uso



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empenta terres	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 1.60 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 5.00 kN/m²	M4
Empenta paviment	Cargas muertas	Con relleno: Cota 0.55 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M3, M4, M2
Empenta paviment 2	Cargas muertas	Con relleno: Cota 1.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 20.00 kN/m³ Densidad sumergida 10.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 5.00 kN/m²	M2

4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Qa (SC tram inferior)	Superficial	5.00	(-2.00,10.00) (-2.00,-0.00) (-0.10,0.00) (-0.10,10.00)
	Qa (SC en els 2 trams)	Superficial	5.00	(-2.00,10.00) (-2.00,-0.00) (-0.10,0.00) (-0.10,10.00)
Forjado 2	Qa (SC tram superior)	Superficial	5.00	(0.13,10.00) (0.00,10.00) (0.00,0.00) (2.20,0.00) (2.20,10.00)
	Qa (SC en els 2 trams)	Superficial	5.00	(0.13,10.00) (0.00,10.00) (0.00,0.00) (2.20,0.00) (2.20,10.00)

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
 P_k Acción de pretensado
 Q_k Acción variable
 γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
 γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
 $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
 $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
 $\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
 $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

Tensiones sobre el terreno

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso
Qa (SC tram inferior) Qa (SC tram inferior)
Qa (SC tram superior) Qa (SC tram superior)
Qa (SC en els 2 trams) Qa (SC en els 2 trams)

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	Qa (SC tram inferior)	Qa (SC tram superior)	Qa (SC en els 2 trams)
1	0.800	0.800				
2	1.350	1.350				
3	0.800	0.800	1.500			
4	1.350	1.350	1.500			
5	0.800	0.800		1.500		
6	1.350	1.350		1.500		
7	0.800	0.800			1.500	
8	1.350	1.350			1.500	
9	0.800	0.800				1.500
10	1.350	1.350				1.500



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	Qa (SC tram inferior)	Qa (SC tram superior)	Qa (SC en els 2 trams)
1	1.000	1.000				
2	1.600	1.600				
3	1.000	1.000	1.600			
4	1.600	1.600	1.600			
5	1.000	1.000		1.600		
6	1.600	1.600		1.600		
7	1.000	1.000			1.600	
8	1.600	1.600			1.600	
9	1.000	1.000				1.600
10	1.600	1.600				1.600

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	Qa (SC tram inferior)	Qa (SC tram superior)	Qa (SC en els 2 trams)
1	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000			1.000	
5	1.000	1.000				1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado 2	2	Forjado 2	1.82	3.17
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.35	1.35
0	Cimentación				0.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(0.00, 0.00)	(0.00, 10.00)	2	0.1+0.1=0.2
					1	0.1+0.1=0.2
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(2.20, 0.00)	(2.20, 10.00)	2	0.125+0.125=0.25
					1	0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-2.10, 0.00)	(-2.10, 10.00)	1	0.1+0.1=0.2

Zapata del muro



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

Referencia	Zapata del muro
M3	Zapata corrida: 0.700 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m³
M4	Zapata corrida: 1.150 x 0.300 Vuelos: izq.:0.45 der.:0.45 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m³
M2	Zapata corrida: 0.700 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 10000.00 kN/m³

9. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
M2	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 70 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m³
M3	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 70 cm Vuelo a la izquierda: 25 cm Vuelo a la derecha: 25 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m³
M4	Zapata corrida Longitud: 1000 cm Ancho total: 115 cm Vuelo a la izquierda: 45 cm Vuelo a la derecha: 45 cm Módulo de balasto: 10000 kN/m³

10. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

10.1. Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

11. MATERIALES UTILIZADOS

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Caliza	20	28328



Listado de datos de la obra

Escola Busquets i Punset (LHL). Murs M3 i M4 i rampa

Fecha: 04/04/24

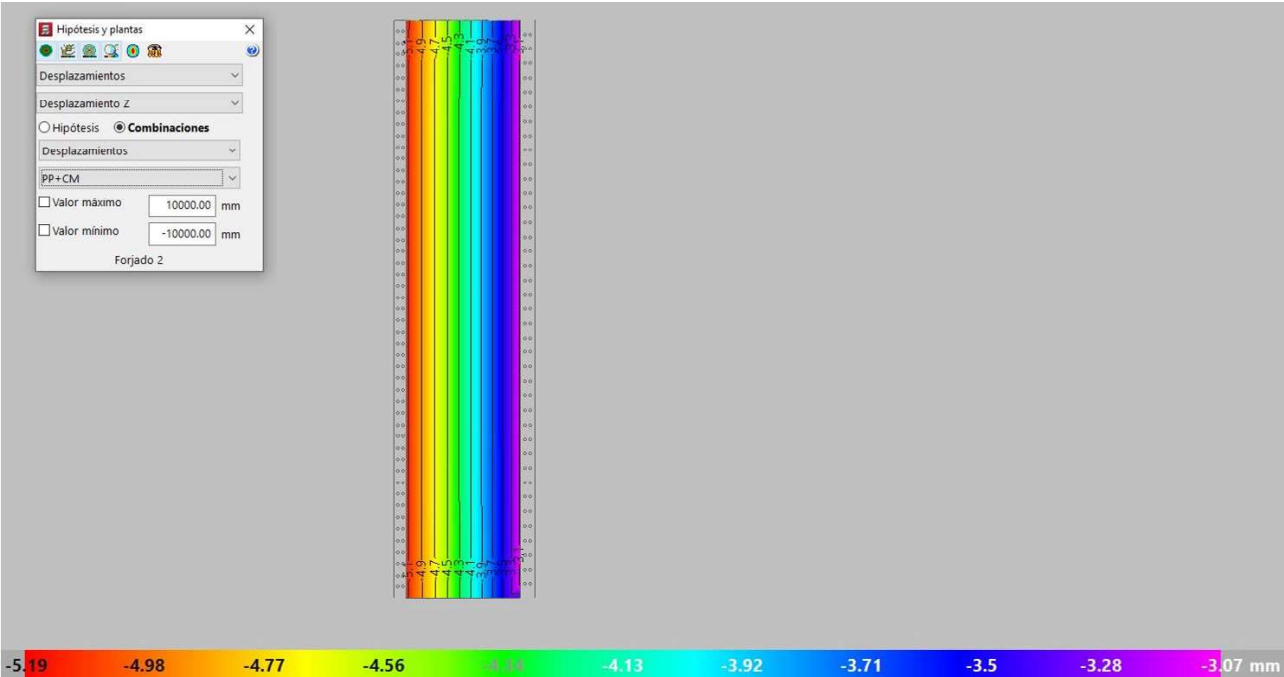
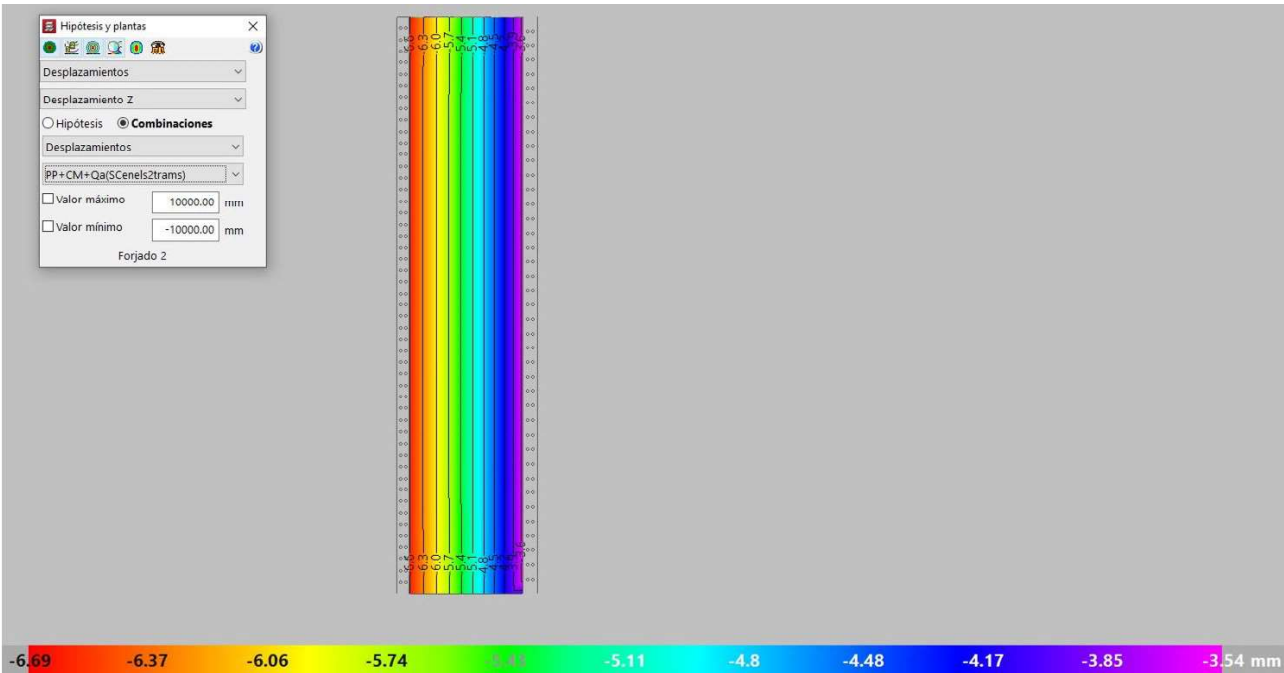
11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 SD	500	1.15

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



Apèndix 2.2. Llistats de càlcul murs 2 i 3

1. MATERIALES..... 2

1.1. Hormigones..... 2

1.2. Aceros por elemento y posición..... 2

1.2.1. Aceros en barras.....2

1.2.2. Aceros en perfiles..... 2

2. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS..... 2

3. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS..... 2

4. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 3

4.1. Muros..... 3

5. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN..... 3

6. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA..... 4

6.1. Resumido..... 4

1. MATERIALES

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Caliza	20	28328

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	B 500 SD	500	1.15

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

2. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M3	Forjado 1	20.0	0.00/2.90	Peso propio	193.3	-0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	60.8	2.6	0.0	-0.9	0.0	0.0
				Cargas muertas	32.2	0.3	-0.0	-0.4	-0.0	0.0	32.2	1.4	0.0	-0.4	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	62.0	-8.9	0.4	-4.0	0.2	-0.2	62.0	2.6	-0.1	-4.0	0.2	-0.2
M4	Forjado 1	25.0	0.00/2.90	Peso propio	223.7	-0.4	0.0	0.9	0.0	0.0	58.1	-3.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Cargas muertas	30.8	21.7	0.0	50.4	0.0	-0.1	30.8	-1.6	-0.0	0.4	0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	59.2	-496.4	-0.4	-482.0	-0.2	0.0	59.2	-3.1	0.1	4.0	-0.2	0.5

3. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.



Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M3	Peso propio	193.3	-0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Cargas muertas	32.2	0.3	-0.0	-0.4	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	62.0	-8.9	0.4	-4.0	0.2	-0.2
M4	Peso propio	223.7	-0.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Cargas muertas	30.8	21.7	0.0	50.4	0.0	-0.1
	Sobrecarga de uso	59.2	-496.4	-0.4	-482.0	-0.2	0.0

4. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M3: Longitud: 1000 cm [Nudo inicial: 0.00;0.00 -> Nudo final: 0.00;10.00]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN·m/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=20.0 cm)	Arm. vert. der.	0.52	-44.36	-3.94	3.05	-0.89	0.22	-0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.08	-23.57	-6.58	-0.07	0.47	-0.04	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.58	-44.36	-3.94	3.05	1.27	0.22	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	0.12	-31.90	-8.70	0.05	0.84	0.16	-0.01	---	---
	Hormigón	1.79	-44.36	-3.94	3.05	1.27	0.22	-0.01	---	---
	Arm. transve.	0.12	-33.24	-5.24	0.21	---	---	---	-0.89	0.01

Muro M4: Longitud: 1000 cm [Nudo inicial: 2.20;0.00 -> Nudo final: 2.20;10.00]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN·m/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	91.44	-29.56	-3.35	1.36	68.48	13.60	-0.24	---	---
	Arm. horz. der.	34.60	-14.85	-2.28	-1.03	36.07	11.46	2.07	---	---
	Arm. vert. izq.	7.74	-43.88	-4.97	1.95	67.52	13.34	-0.23	---	---
	Arm. horz. izq.	1.30	-29.56	-3.35	1.36	68.48	13.60	-0.24	---	---
	Hormigón	22.72	-42.66	-5.09	-0.77	66.54	11.33	0.20	---	---
	Arm. transve.	4.00	-24.37	-4.22	-0.05	---	---	---	-37.86	1.11

5. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M3: Longitud: 1000 cm [Nudo inicial: 0.00;0.00 -> Nudo final: 0.00;10.00]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	20.0	Ø10c/30 cm	Ø10c/30 cm	Ø8c/15 cm	Ø8c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 1000 cm [Nudo inicial: 2.20;0.00 -> Nudo final: 2.20;10.00]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	25.0	Ø10c/30 cm	Ø20c/30 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	1	Ø8	20	30	100.0	---



F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

6. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

▪ Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

▪ Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	416.9	491.6	2084.6	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	63.0	89.7	315.2	50.0	0.0	-250.0
		Sobrecarga de uso	121.2	-374.9	606.2	-486.0	0.0	2429.5

Listado de armados

Referencia: M3						
Sector	Espesores	Arm.ver	Arm.hor	Arm.Trans	F.C.	Estado
Cimentación - Forjado 1	0.1 m	Ø10c/30 cm	Ø8c/15 cm	0	100 %	---
	0.1 m	Ø10c/30 cm	Ø8c/15 cm			

Para cada planta la línea superior hace referencia al lado izquierdo del muro y la inferior al lado derecho.

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

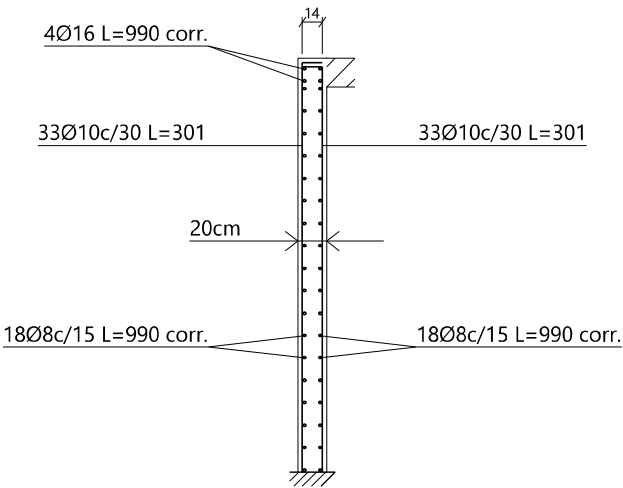
Listado de pésimos

Referencia: M3										
Sector	Estado	Aprovechamiento (%)	Esfuerzos							
			Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Cimentación - Forjado 1	Arm. vert. der.	0.50	-42.34	-3.53	0.56	-0.85	0.20	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.07	-25.41	-5.13	-0.08	0.51	-0.12	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.53	-42.18	-4.30	1.92	1.10	0.19	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.11	-25.46	-9.25	1.28	-0.51	0.20	0.03	---	---
	Hormigón	1.67	-42.34	-3.53	0.56	-0.85	0.20	0.01	---	---
	Arm. transve.	0.14	-32.17	-5.08	-0.37	---	---	---	-1.00	-0.03

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.
Nx : Axil vertical (kN/m).
Ny : Axil horizontal (kN/m).
Nxy: Axil tangencial (kN/m).
Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal) (kN·m/m).
My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical) (kN·m/m).
Mxy: Momento torsor (kN·m/m).
Qx : Cortante transversal vertical (kN/m).
Qy : Cortante transversal horizontal (kN/m).

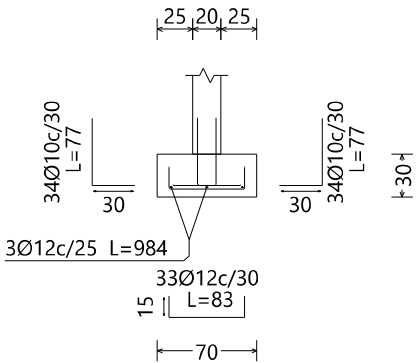
Referencia: M3 Dimensiones: 70 x 30 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0483633 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.060822 MPa	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 284488.2 % Reserva seguridad: 714.2 %	Cumple Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Recomendación del libro 'Cálculo de estructuras de cimentación', J. Calavera. 4ª edición, ed. INTEMAC, 2000..</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 37.57	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 kN·m Momento: 31.47 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 10.30 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 96.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M3:	Mínimo: 17 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0013	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i> - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Deslizamiento de la zapata - Situaciones persistentes: Resistencia frente al deslizamiento: 195.72 kN, Fuerza que produce deslizamiento: 5.21 kN, Axil concomitante: 339.00 kN		

Referencia: M3		
Dimensiones: 70 x 30		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Flexión en la zapata (En dirección X): 0.00		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.10		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 1105.29 kN		

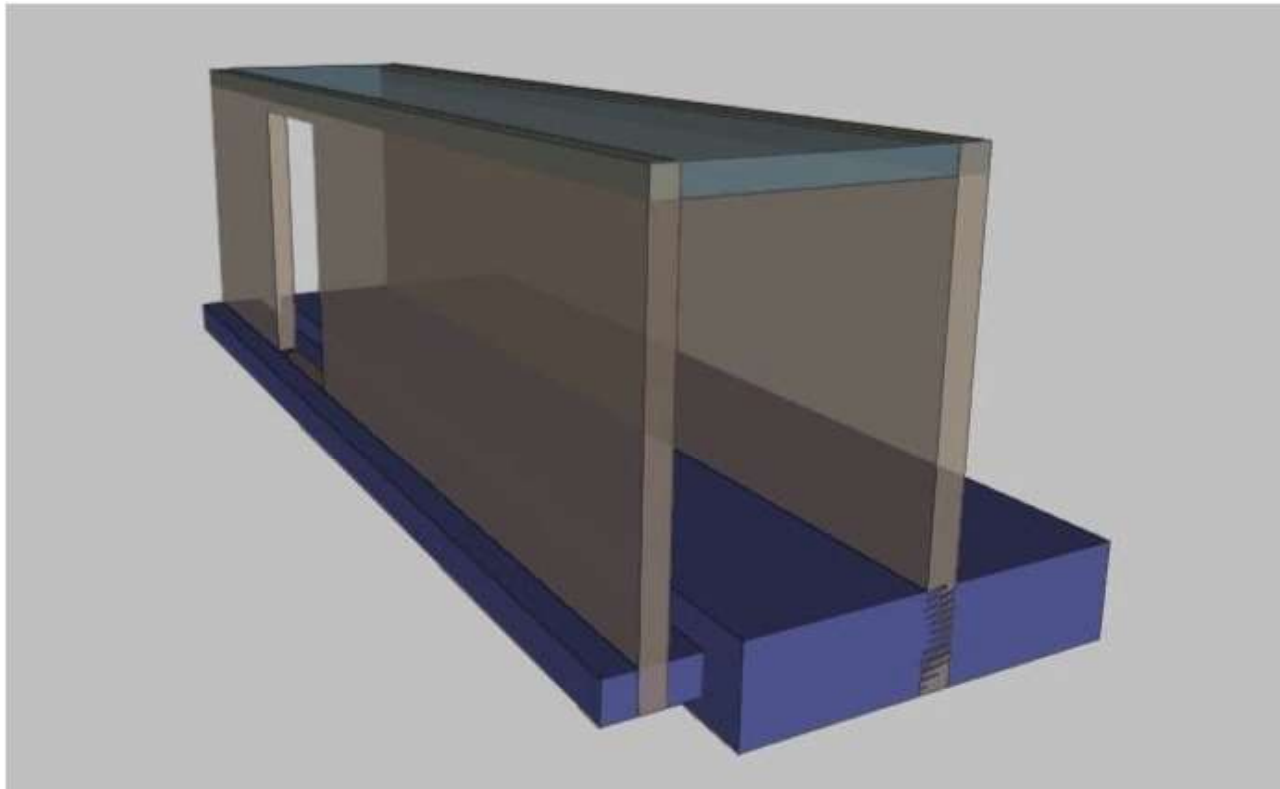


Ver despiece de zapatas
M3: Planta 1

M3



Escala: 1:50
Rampa S8' (H290 cm)_v1
No se detallan los refuerzos
locales de los huecos.



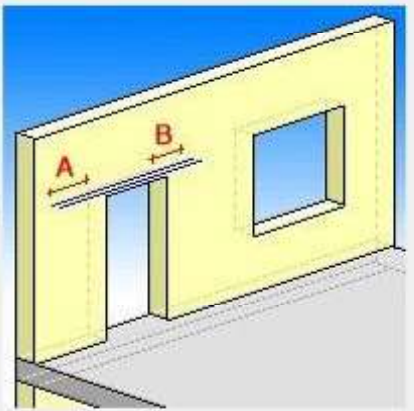
Puerta

☒ Con refuerzos

Dintel: **2Ø16 L=280** Laterales: **2Ø16 L=380**

Dintel **Laterales** ☒ Diagonales

Longitudinal: Ø16 (A) / (B) m

A 2D cross-section diagram of a door frame. It shows a yellow wall with a blue door opening. Reinforcement bars are shown as grey lines. Bar A is a horizontal bar at the top of the door frame. Bar B is a vertical bar on the side of the door frame. The diagram is used to illustrate the placement of reinforcement bars in the door frame.

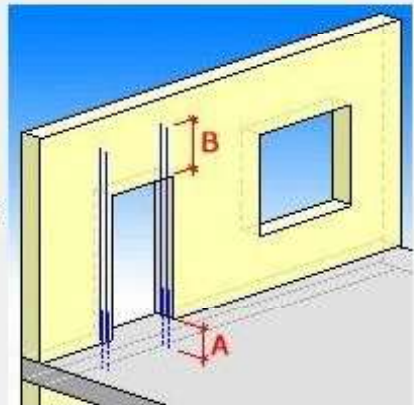
Puerta

☒ Con refuerzos

Dintel: **2Ø16 L=280** Laterales: **2Ø16 L=380**

Dintel **Laterales** ☒ Diagonales

Longitudinal: Ø16 (A) / (B) m

A 2D cross-section diagram of a door frame. It shows a yellow wall with a blue door opening. Reinforcement bars are shown as grey lines. Bar A is a vertical bar at the bottom of the door frame. Bar B is a horizontal bar on the side of the door frame. The diagram is used to illustrate the placement of reinforcement bars in the door frame.

Referencia: M3: Puerta situada en la posición (0.00, 5.88) (Cimentación - Forjado 1)		
Comprobación	Valores	Estado
Área mínima de la armadura: - Dintel: - Laterales:	Calculado: 4.02 cm ²	
	Mínimo: 0.21 cm ²	Cumple
	Mínimo: 0 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje - Dintel (Origen): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 40 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud de anclaje - Dintel (Extremo): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 40 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud de anclaje - Laterales (Origen): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 40 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud de anclaje - Laterales (Extremo): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 40 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Apèndix 2.3. Llistats de càlcul connectors llosa



https://www.hilti.es/

Empresa:	Página:	1
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

Comentarios del especificador:

1. Insertar datos

General

Método de diseño EN 1992-1-1:2004 + AC:2010

Considerar el efecto de ΔF_{td} Sí

Verificación de la superficie de contacto a cortante 6.2.5

Considerar el refuerzo a compresión para CSD No

Tipo de aplicación Losa a muro

Continuo en X Sí

Tipo de carga Estática

Diseño a plastificación No

Vida útil de diseño 50 años



Producto

Resina HIT-RE 500 V4

Número de artículo 2287552 HIT-RE 500 V4 (Resina)

Evaluación técnica europea ETA-20/0540

Emitido 13. 12. 2023

Instalación Perforación a percusión (HD), Condición de instalación: Hormigón seco

Dirección de la perforación No se emplea ayuda de perforación

Material y Seguridad

Hormigón existente C20/25, f_{ck} = 20 N/mm²

Hormigón nuevo C25/30, f_{ck} = 25 N/mm²

Rugosidad de la junta Smooth

Superficie de contacto entre el hormigón nuevo y existente Sección transversal rectangular, ancho = 1.000 mm, altura: = 200 mm

Longitud del hormigón existente 250 mm

Temperatura En instalación: de 5°C a 20 °C; En servicio: 20 °C / 20 °C (corto / largo plazo)

Refuerzo de hormigón Espaciado

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



https://www.hilti.es/

Empresa:	Página:	2
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

Barras instaladas a posteriori

	Diámetro	Coordenada Y	Adherencia	f_{yk}	profundidad de perforación ($l_{v,y}$)
Parte inferior 1	10mm	-1 mm	Buena	500,00 N/mm ²	100 mm

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

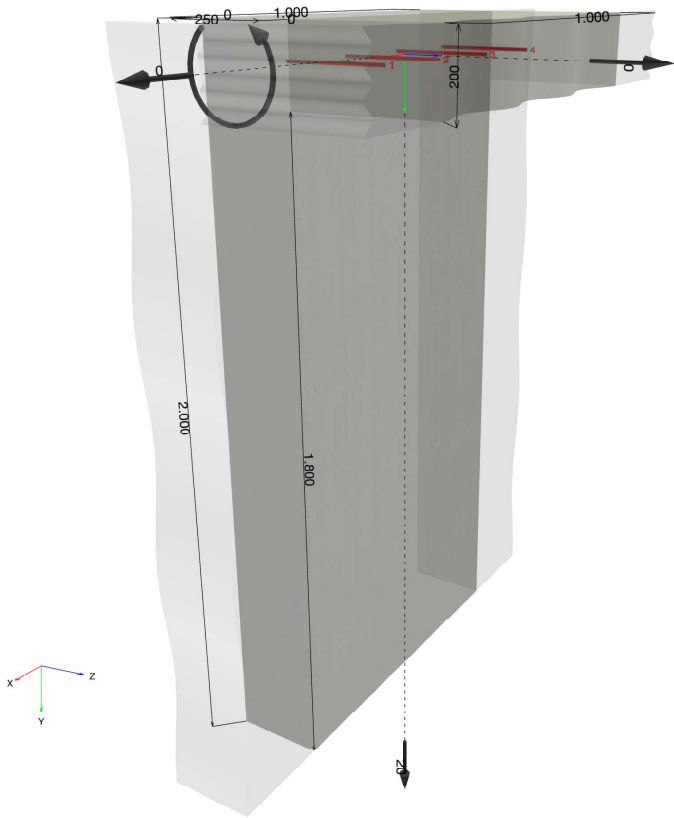
PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



Empresa:		Página:	3
Dirección:		Especificador:	
Teléfono Fax:		E-mail:	
Diseño:	Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:			

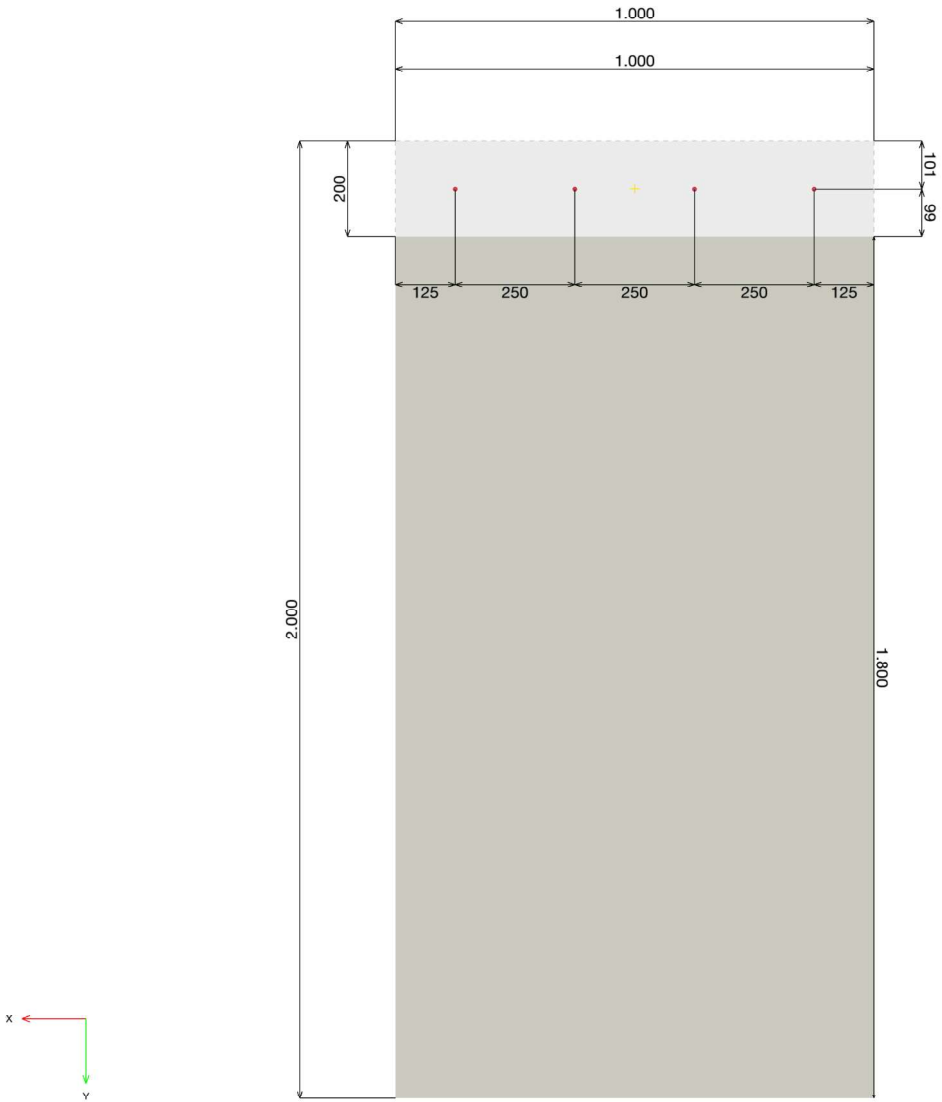
1.1. Geometría y cargas

Dimensiones geométricas en [mm]. Valores de carga en [kN, kNm]



Empresa:		Página:	4
Dirección:		Especificador:	
Teléfono Fax:		E-mail:	
Diseño:	Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:			

1.2. Vista de la sección transversal

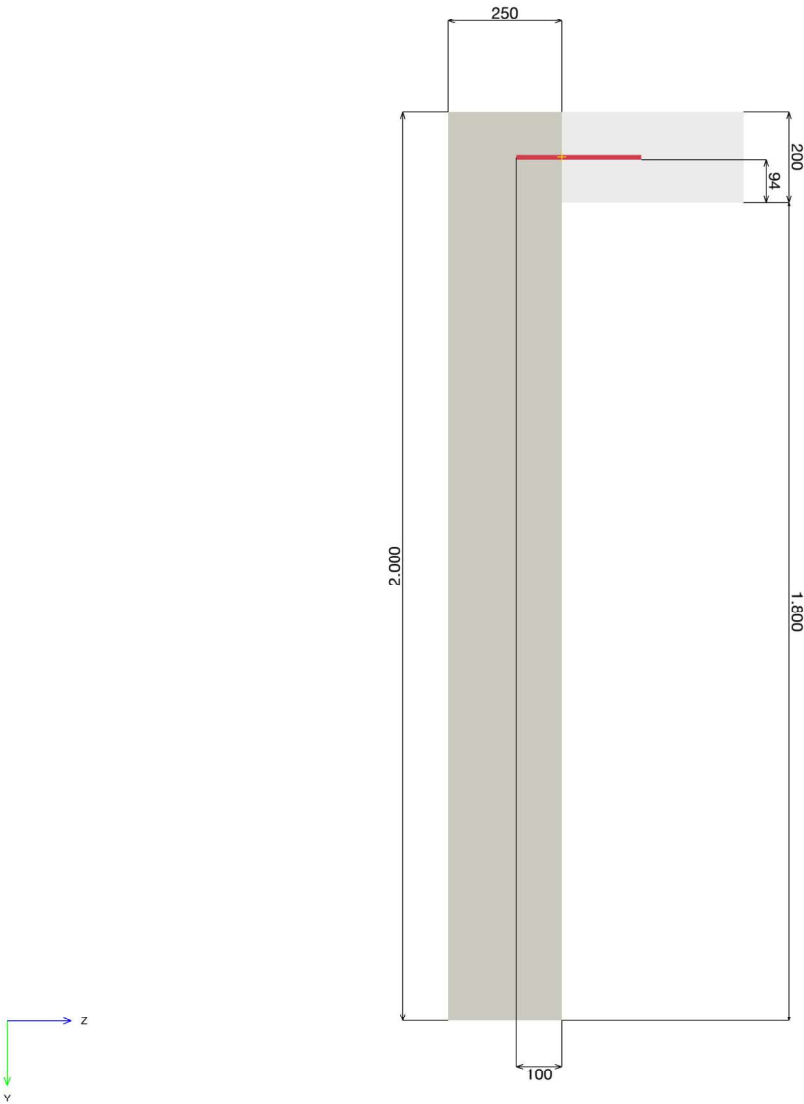




https://www.hilti.es/

Empresa:		Página:	5
Dirección:		Especificador:	
Teléfono Fax:		E-mail:	
Diseño:	Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:			

1.3. Vista de la sección lateral



https://www.hilti.es/

Empresa:		Página:	6
Dirección:		Especificador:	
Teléfono Fax:		E-mail:	
Diseño:	Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:			

2. Cargas

2.1. Combinación de cargas y geometría

LC	Tipo de carga	V _x [kN]	V _y [kN]	N [kN]	M _x [kNm]	Design Method	Max drill length l _v [mm]	Max. Utilización [%]
Combinación 1	Estática	0,000	20,000	0,000	0,000	EN1992-1-1	100,000	49



Empresa:	Página:	7
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

3. Vista de resultados

3.1. Referencia

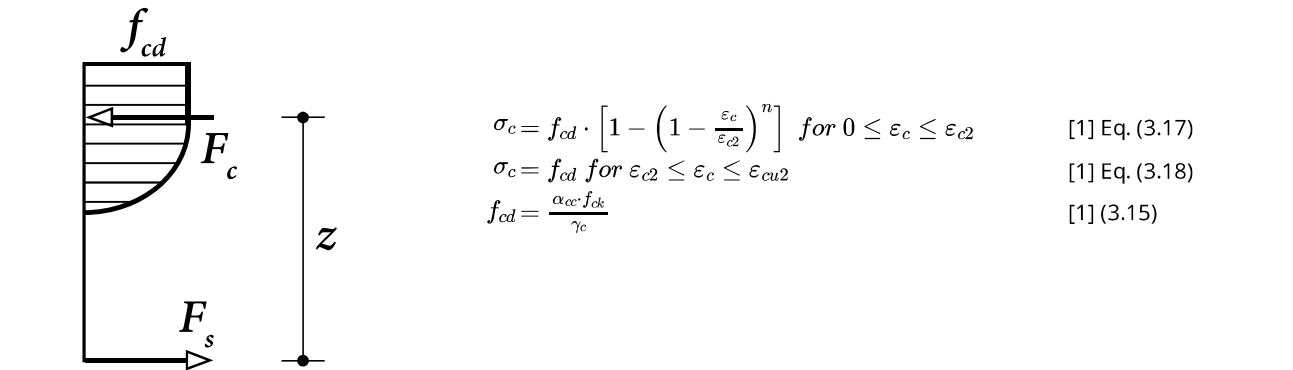
[1] EN 1992-1-1:2011 (01/2011): Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings

3.2. Cross-section verification

Descripción	Variable	Valor
Diámetro de las barras post instaladas	ϕ	10 mm
Límite elástico de las barras de refuerzo post instaladas	f_{yk}	500,00 N/mm²
Resistencia a la compresión del hormigón, existente	f_{ck}	20,00 N/mm²
Resistencia a la compresión del hormigón, nuevo	f_{ck}	25,00 N/mm²
Altura del elemento	h	200 mm
Anchura del elemento	b	1.000 mm

La determinación de la capacidad de carga del elemento de hormigón armado se realiza asumiendo la hipótesis de Bernoulli ("las secciones planas permanecen planas").

Para el hormigón (comprimido) se utiliza la siguiente relación tensión-deformación (diagrama parábola-rectángulo).



$$\sigma_c = f_{cd} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\varepsilon_c}{\varepsilon_{c2}} \right)^n \right] \text{ for } 0 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{c2} \quad [1] \text{ Eq. (3.17)}$$

$$\sigma_c = f_{cd} \text{ for } \varepsilon_{c2} \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu2} \quad [1] \text{ Eq. (3.18)}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} \quad [1] (3.15)$$

El diagrama tensión-deformación de diseño para el acero de refuerzo (en tensión y compresión) se asume como bi-lineal con una rama superior horizontal.

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad \text{Límite elástico de diseño}$$
$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} \quad \text{tensión de diseño a plastificación de la armadura de acero}$$
$$\varepsilon_{ud} \quad \text{tensión última de diseño para la armadura de acero}$$

f_{ck} [N/mm²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	f_{cd} [N/mm²]	ε_{c2} [-]	ε_{cu2} [-]
20,00	1,000	1,500	13,33	0,002	0.0035

f_{yk} [N/mm²]	γ_s [-]	f_{yd} [N/mm²]	E_s [N/mm²]	ε_{yd} [-]	ε_{ud} [-]
500,00	1,150	434,78	200.000,00	0,002	0,020

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!



Empresa:	Página:	8
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

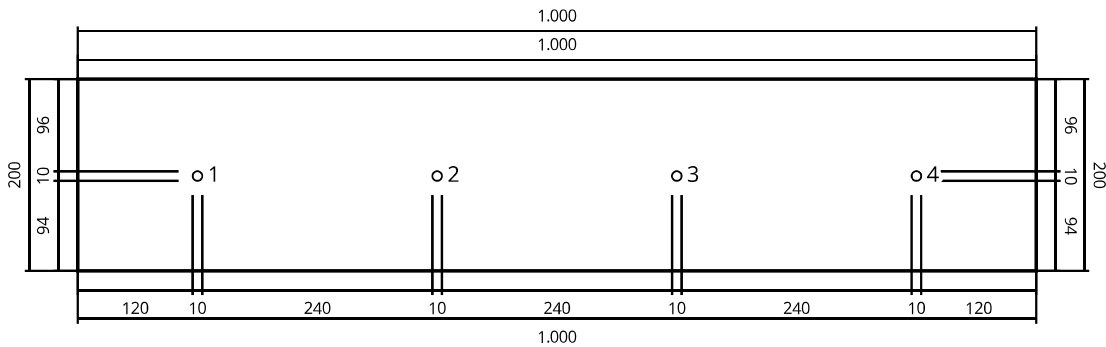
Tensión adicional debido a la carga de cortante

$$\Delta F_{td} = F_{Ed} = |V_{Ed}| \cdot \frac{a_l}{z} \quad [1] \text{ Eq. 9.3 y Section 9.2.1.3 (2)}$$

$$a_l = d \quad [1] \text{ Section 9.2.1.3 (2)}$$

V_{Ed} [kN]	a_l [mm]	z [mm]	$\frac{a_l}{z}$ [-]	ΔF_{td} [kN]
-20,000	101	91	1,111	22,222

Disposición de las barras de refuerzo y diámetro en la superficie de contacto; véase la figura siguiente



Cargas resultantes en las barras

Force (+Tracción, -Compresión)

Capa BottomLayer1 Contiene barras de refuerzo 1-4

Capa	Carga a tracción [kN]	Tensión adicional debido a la carga de cortante (ΔF_{td}) [kN]	Cargas totales [kN]
BottomLayer1	-	22,222	22,222

tensión máxima de compresión del hormigón:	0,000 ‰
Máxima tensión del hormigón a compresión:	0,00 N/mm²
Carga a tracción resultante en (x/y) = (0,000/0,000):	0,000 kN
Carga de compresión resultante en (x/y) = (0,000/0,000):	0,000 kN
brazo de palanca interior z =	- mm

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!



Empresa:	Página:	9
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño:	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

4. Diseño de barras a tracción ([1] Section 8.4 , 8.7)

4.1. Determinación de la verificación del acero y longitud de anclaje

Datos de entrada

Descripción	Variable	Valor
Resistencia característica a compresión del hormigón, existente	f_{ck}	20,00 N/mm ²
Resistencia a la tracción característica del hormigón (5% fractil), existente	$f_{ctk;0.05}$	1,547 N/mm ²
Factor de seguridad parcial del material	γ_c	1,500
Coeficiente para los efectos a largo plazo en la resistencia a tensión	α_{ct}	1,000
Resistencia de diseño a la tracción del hormigón, existente	f_{ctd}	1,032 N/mm ²
Diámetro barras (), Instalado a posteriori	ϕ	10,000 mm
Límite elástico del refuerzo	f_{yk}	500,000 N/mm ²
Factor de seguridad parcial del material	γ_s	1,150
Influencia de la geometría de las barras ([1] Tabla 8.2)	α_1	1,000
Influencia del recubrimiento de hormigón ([1] Tabla 8.2)	α_2	0,700
Influencia de la presión transversal ([1] Tabla 8.2)		
Presión transversal	p	0,00 N/mm ²
	α_5	1,000

Situación de carga gobernante

Los resultados que se presentan a continuación son válidos para la situación de carga gobernante:

El diseño se realiza en base a los resultados del análisis de la sección transversal (incluyendo las fuerzas de tensión adicionales debidas a las cargas de cortante)

Resultados de la longitud de la instalación/perforación

$$l_v \geq l_{bd}$$

Capa BottomLayer1 Contiene barras de refuerzo 1-4

Capa	ϕ [mm]	l_{bd} [mm]	l_v [mm]
BottomLayer1	10	100	100

Verificación del acero

$$F_{Ed} \leq F_{yd} = \frac{A_s \cdot f_{yk}}{\gamma_s}$$

Capa	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	γ_s [-]	A_s [mm ²]	F_{yd} [kN]	Utilización [%]	Estatus
Post instalada BottomLayer1	5,556	10	1,150	79	34,148	17	Ok

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



Empresa:	Página:	10
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño:	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

Longitud de anclaje

$$\begin{aligned} l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} & [1] \text{ Eq. (8.4)} \\ l_{b,rqd} &= \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} & [1] \text{ Eq. (8.3)} \\ l_{b,min} &= \max(0.3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100mm) & [1] \text{ Eq. (8.6)} \\ \sigma_{sd} &= \frac{F_{Ed}}{A_s} \\ f_{bd} &= 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} & [1] \text{ Eq. (8.2)} \\ \eta_1 &= 1.0 \text{ para condiciones de adherencia favorables} & [1] \text{ Section 8.4.2 (2)} \\ \eta_1 &= 0.7 \text{ Para el resto de casos} \\ \eta_2 &= 1.0 \text{ para barras con } \phi \leq 32mm & [1] \text{ Section 8.4.2 (2)} \\ \eta_2 &= \frac{(132-\phi)}{100} \text{ para barras con } \phi > 32mm \\ f_{ctd} &= \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c} & [1] \text{ Eq. (3.16)} \\ f_{ctk;0.05} &= 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} & [1] \text{ Tabla (3.1)} \end{aligned}$$

Barras post instaladas

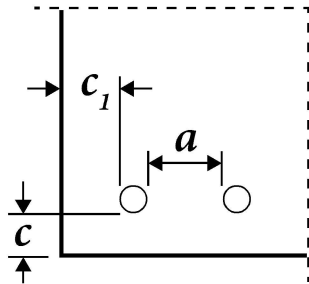
En caso de barras de refuerzo post instaladas, utilice $f_{bd,PIR}$ en [1] Ec. (8.3)

$$\begin{aligned} f_{bd,PIR} &= k_b \cdot f_{bd} \\ k_b &\text{ factor de eficiencia de la adherencia ETA-20/0540} \\ l_{0,min} &= \alpha_{lb} \cdot l_{0,min} \\ \alpha_{lb} &\text{ factor de amplificación de ETA-20/0540} \end{aligned}$$

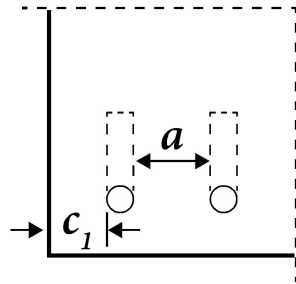
Ecuaciones factor de influencia (α_i)

Recubrimiento

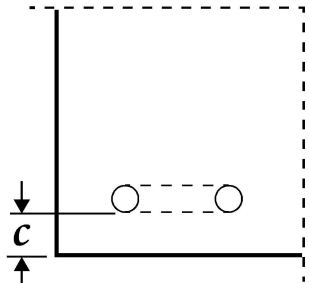
$$0.70 \leq \alpha_2 = 1 - 0.15 \cdot \frac{(c_d - \phi)}{\phi} \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabla 8.2}$$



Barras rectas



Barras en patilla



Barras en gancho

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



https://www.hilti.es/

Empresa:	Página:	11
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

$$c_d = \min \left(\frac{a}{2}, c_1, c \right)$$

$$c_d = \min (c_1, c)$$

$$c_d = c$$

Presión transversal

$$0.7 \leq \alpha_5 = 1 - 0.04 \cdot p \leq 1.00$$

[1] Tabla 8.2

Límite de la combinación

$$\alpha_{2,3,5} = \max (\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5; 0.7)$$

[1] Eq. (8.5)

Capa	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm²]	σ_{sd} [N/mm²]	η_1 [-]	η_2 [-]	f_{ctd} [N/mm²]
Post instalada BottomLayer1	5,556	10	79	70,74	1,000	1,000	1,032
Capa	k_b [-]	f_{bd} [N/mm²]	$f_{bd,PIR}$ [N/mm²]	α_{lb} [-]	$l_{b,rqd}$ [mm]	$l_{b,min}$ [mm]	c_d [mm]
Post instalada BottomLayer1	1,000	2,32	2,32	1,000	76	100	96
Capa				α_1 [-]	α_2 [-]	α_3 [-]	
Post instalada BottomLayer1				1,000	0,700	1,000	
Capa	α_4 [-]	p [N/mm²]	α_5 [-]	$\alpha_{2,3,5}$ [-]	l_{bd} [mm]		
Post instalada BottomLayer1	1,000	0,00	1,000	0,700	100		

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



https://www.hilti.es/

Empresa:	Página:	12
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

4.2. Corte en la superficie entre el hormigón vertidos en diferentes momentos ([1] Section 6.2.5)

Datos de entrada

Descripción	Variable	Valor
Geometría de la sección transversal	rectangular	
Altura del elemento	h	200 mm
Anchura del elemento	b	1.000 mm
Área de la zona a compresión (análisis de la sección transversal)	$A_{c,comp.}$	200.000 mm²
Fuerza de compresión resultante (análisis de la sección transversal)	$F_{Ed,comp.}$	0,000 kN
Resistencia a la compresión del hormigón, existente	f_{ck}	20,00 N/mm²
Resistencia a la compresión del hormigón, nuevo	f_{ck}	25,00 N/mm²
Factor de seguridad parcial del material	γ_c	1,500
Coefficient for long-term effects on the compressive strength	α_{cc}	1,000
Coeficiente para los efectos a largo plazo en la resistencia a tensión	α_{ct}	1,000
Resistencia de diseño a la compresión del hormigón	f_{cd}	13,33 N/mm²
Resistencia de diseño a la tracción del hormigón	f_{ctd}	1,03 N/mm²
Límite elástico del acero	f_{yk}	500,00 N/mm²
Factor de seguridad parcial del material	γ_s	1,150
Inclinación del refuerzo a cortante	α	90,0 °
Rugosidad de la superficie		liso, $c = 0,200$, $\mu = 0,600$

Verificación

$$\nu_{Edi} \leq \nu_{Rdi}$$

[1] Eq. (6.23)

$$\nu_{Edi} = \frac{V_{Ed}}{A_{c,comp.}}$$

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Ed,x}^2 + V_{Ed,y}^2}$$

$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (\mu \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

desde $\alpha = 90^\circ$

$$\nu_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot \mu \leq 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd}$$

[1] Eq. (6.25)

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c}$$

[1] Eq. (6.16)

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}}$$

[1] Tabla 3.1

$$\sigma_n = \frac{F_{Ed,comp.}}{A_{c,comp.}} \leq 0.6 \cdot f_{cd}$$

[1] Section 6.2.5 (1)

$$\rho = \frac{A_s}{A_{c,comp.}}$$

[1] Section 6.2.5 (1)

$$\nu = 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right)$$

[1] Eq. (6.6N)

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c}$$

[1] Eq. (3.15)

c [-]	f_{ctd} [N/mm²]	μ [-]	$F_{Ed,comp.}$ [kN]	$A_{c,comp.}$ [mm²]	σ_n [N/mm²]	A_s [mm²]
0,200	1,03	0,600	0,000	200.000	0,00	0

ρ [-]	f_{yd} [N/mm²]	ν [-]	f_{cd} [N/mm²]	$\nu_{Rdi,Limit}$ [N/mm²]	$V_{Ed,x}$ [kN]	$V_{Ed,y}$ [kN]
0,000	434,78	0,552	13,33	3,68	-0,000	-20,000

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



https://www.hilti.es/

Empresa:	Página:	13
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

V_{Ed} [kN]	ν_{Edi} [N/mm ²]	ν_{Rdi} [N/mm ²]	Utilización [%]	Estatus
20,000	0,10	0,21	49	Ok

5. Sustainability

5.1. CO₂ emissions of Hilti products

Datos de entrada

Descripción	Variable	Valor
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³	$e_{adh,A1-A3}$	0,000005449 kg/mm ³ CO ₂
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³	$e_{adh,total}$	0,000006743 kg/mm ³ CO ₂
Diámetro barras ()	ϕ_r	(see Table below)
Drill diameter	$d_{0,r}$	(see Table below)
Drill length	$l_{v,r}$	(see Table below)

Installation/Drill results

Barra de armado r	ϕ_r [mm]	$d_{0,r}$ [mm]	$l_{v,r}$ [mm]
1	10	12	100
2	10	12	100
3	10	12	100
4	10	12	100

CO₂ emissions breakdown

Descripción	Stage	e_{adh} [kg/mm ³ CO ₂]
Raw material	A1	0,000004796
Transportation to production	A2	0,000000435
Production	A3	0,000000217
Transportation to customer *	A4	0,000000245
Use	B1	0,000000000
End-of-life **	C3 + C4 + D	0,000001049
A1 - A3	A1 + A2 + A3	0,000005449
Total	all	0,000006743

* The value may be different based on the location of consumer and way of transportation.

** This stage includes recycling and reuse of the product at the end-of-life.

Adhesive CO₂ emissions ($E_{adh,A1-A3}$) calculations based on A1 - A3

$$E_{adh,A1-A3} = e_{adh,A1-A3} \cdot V_{adh}$$

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



https://www.hilti.es/

Empresa:	Página:	14
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

Volume of adhesive (V_{adh}) for n rebars:

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

$e_{adh,A1-A3}$ [kg/mm ³ CO ₂]	V_{adh} [mm ³]	$E_{adh,A1-A3}$ [kg CO ₂]
0,000005449	13.823,0	0,08

Total Adhesive CO₂ emissions ($E_{adh,total}$) calculations

$$E_{adh,total} = e_{adh,total} \cdot V_{adh}$$

Volume of adhesive (V_{adh}) for n rebars:

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

$e_{adh,total}$ [kg/mm ³ CO ₂]	V_{adh} [mm ³]	$E_{adh,total}$ [kg CO ₂]
0,000006743	13.823,0	0,09

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



Empresa:	Página:	15
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

6. Avisos

PROFIS Engineering no realiza el diseño del hormigón armado para la nueva estructura ni para la antigua.

La distribución de la carga a las barras de refuerzo se realiza asumiendo que las secciones transversales permanecen planas después de la flexión.

La capacidad a cortante de la sección debe diseñarse por separado

Las superficies de las juntas para el hormigonado deben ser rugosas al menos hasta el punto de que los áridos sobresalgan.

La lista de accesorios de este informe es sólo para información del usuario. Todas las condiciones de instalación pertinentes (perforación, limpieza, ajuste) deben realizarse de acuerdo con las instrucciones de uso del producto y la ETA correspondientes.

It is the user's responsibility to provide sufficient shear reinforcement and resistance Vrd,s in accordance to EN 1992-1-1:2004 par. 6.2.3.

La verificación del cortante de la interfaz para las conexiones que soportan cargas gravitatorias directamente a través de la junta requiere un juicio de ingeniería. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de relajación del anclaje y su posible efecto en la transferencia de cortante a través de la interfaz. Esto es especialmente cierto para los elementos en voladizo.

Si el diseño se lleva a cabo asumiendo una conexión simplemente apoyada, puede ser necesaria una comprobación de la fijación parcial, según la norma EN1992-1-1.

Assessment of CO2 emissions associated to Hilti products is based on the three key stages: A1, A2, and A3. A1 corresponds to the CO2 emissions arising from raw material production, while A2 accounts for the CO2 emissions associated with the transportation of raw materials to production site. A3 represents the CO2 emissions generated during the actual production of Hilti products. Total CO2 emissions, including stage A4 (CO2 emissions related to the transportation of products to customers) and EOL stage (CO2 emissions during end-of-life phase of the product, encompassing recycling and reuse), are additionally presented in the Sustainability section of the report.

Life Cycle Assessment (LCA) calculation data is provided to Hilti by FIT Umwelttechnik, a third-party consultant:

- According to ISO 14044 (version current at the time of calculation)
- Calculated with Sphera® LCA for Experts modelling software (version current at the time of calculation)

In the event that no LCA is available, estimates may be provided. Although every effort is made to precisely approximate LCA results, this data is supplied for informational purposes only, without warranty, and may not comply with ISO 14044.

Secondary average data of production processes, raw material emissions etc. was used to calculate the LCA. This data is derived from Sphera® and Ecoinvent® external lifecycle inventory databases (version current at the time of calculation).

Hilti LCA records undergo continuous expansion, renewal and improvement. All data is subject to change without notice.

¡La fijación cumple los criterios de diseño!

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



Empresa:	Página:	16
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

7. Datos de instalación

Resina: HIT-RE 500 V4 + Rebar

Número de artículo: 2287552 HIT-RE 500 V4 (Resina)

Límite elástico de la armadura f_{yk} : 500,00 N/mm²

Método de perforación: Perforación a percusión (HD) (No se emplea ayuda de perforación)

Tipo de taladro: Hormigón seco

Temperatura de instalación: de 5°C a 20 °C

Rugosidad: Smooth

Fila inferior 1

Diámetro de la armadura: 10mm

Separación: 250 mm

recubrimiento inferior: 94 mm

Longitud de la broca, l_v : 100 mm

Diámetro de la broca, d_0 : 12 mm

Limpieza de taladros: Limpieza con aire comprimido or Aire comprimido sin cepillar

7.1. Tiempo de trabajo y tiempo de curado ^{1) 2)}

Temperatura en el material base T	Tiempo máximo de trabajo $t_{trabajo}$	Tiempo de curado inicial $t_{cure,ini}$	Tiempo mínimo de curado t_{cure}
-5 °C a -1 °C	2 horas	2 días	7 días
0 °C a 4 °C	2 horas	1 días	2 días
5 °C a 9 °C	2 horas	16 horas	1 días
10 °C a 14 °C	1.5 horas	12 horas	16 horas
15 °C a 19 °C	1 horas	8 horas	16 horas
20 °C a 24 °C	30 min	4 horas	7 horas
25 °C a 29 °C	20 min	3.5 horas	6 horas
30 °C a 34 °C	15 min	3 horas	5 horas
35 °C a 39 °C	12 min	2 horas	4.5 horas
40 °C	10 min	2 horas	4 horas

1) Los datos del tiempo de curado son válidos sólo para material base seco. En material base húmedo los tiempos de curado deben duplicarse.

2) La temperatura mínima del cartucho es de +5°C.

¡La introducción de datos y resultados deben verificarse, asegurando su correspondencia con las condiciones existentes y asegurando su verosimilitud!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024, Hilti AG, FL-9494 Schaan. Hilti es una marca registrada de Hilti AG, Schaan



Empresa:	Página:	17
Dirección:	Especificador:	
Teléfono Fax:	E-mail:	
Diseño: Rampa escola Busquets i Punset (LHL)	Fecha:	04. 04. 2024
Aplicación conexiones estructurales:		

8. Remarks; Your cooperation duties

Toda la información y todos los datos contenidos en el programa sólo se refieren a la utilización de los productos Hilti y están fundados en principios, fórmulas y normativas de seguridad conformes a las consignas técnicas de Hilti y en instrucciones de operación, montaje, ensamblaje, etc., que el usuario debe seguir exhaustivamente. Todas las cifras que en ellos constan son medias; por lo tanto, se deben realizar pruebas específicas de utilización antes de la utilización del producto Hilti aplicable. Los resultados de los cálculos ejecutados mediante el programa reposan básicamente en los datos que usted introduce en el mismo. Por lo tanto, es usted el único responsable de la inexistencia de errores, de la exhaustividad y la pertinencia de los datos introducidos por usted mismo. Asimismo, es usted el único responsable de la verificación de los resultados del cálculo y de la validación de los mismos por un experto, en especial en lo referente al cumplimiento de las normas y permisos aplicables previamente a su utilización, en particular para su aplicación. El programa sólo sirve de ayuda para la interpretación de las normas y permisos sin ninguna garantía con respecto a la ausencia de errores, la exactitud y la pertinencia de los resultados o su adaptación a una determinada aplicación.

Debe usted tomar todas las medidas necesarias y razonables para impedir o limitar los daños causados por el programa. En especial, debe usted tomar sus disposiciones para efectuar regularmente una salvaguarda de los programas y de los datos y, de ser aplicable, ejecutar las actualizaciones regularmente facilitadas por Hilti. Si no utiliza la función AutoUpdate del software, debe usted comprobar que en cada caso usted utiliza la versión actual y puesta al día del software, ejecutando actualizaciones manuales a través del Sitio Web Hilti. Hilti no será considerada como responsable por cualquier consecuencia, tal y como la necesidad de recuperar necesidades o programas perdidos o dañados, que se deriven de un incumplimiento, por su parte, de sus obligaciones.