

25.0247

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Arquitecte/Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

30 de març de 2026

Windmill Structural Consultants, S.L.P.			
	Nom	Data	Càrrec
Preparat	Alexander Turobin-Harrington	30/3/2026	Soci
Revisat	Alexander Turobin-Harrington	30/3/2026	Soci
Aprovat	Josep Ramón Solé Marzo	30/3/2026	Soci Director

Registre d'edicions		
Arxiu	Data	Concepte
WM 25.0247.01 Projecte bàsic i executiu	18/12/2025	Primera edició del document
WM 25.0247.02 Projecte bàsic i executiu	05/02/2026	Segona edició del document
WM 25.0247.03 Projecte executiu	04/03/2026	Tercera edició del document
WM 25.0247.04 Projecte executiu	27/03/2026	Quarta edició del document
WM 25.0247.05 Projecte executiu	30/03/2026	Cinquena edició del document

Llista de distribució	
Nom	Empresa
Maria Mir Montserrat	Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons
Irene Arroyo Feliu	Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons



ÍNDEX GENERAL

DOCUMENT N°1.	MEMÒRIA TÈCNICA DE L'ESTRUCTURA
DOCUMENT N°2.	AMIDAMENTS I PRESSUPOST
DOCUMENT N°3.	PLEC DE CONDICIONS D'EXECUCIÓ PARTICULARS DE L'ESTRUCTURA
DOCUMENT N°4.	PLA DE CONTROL DE QUALITAT
DOCUMENT N°5.	PROJECTE BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
DOCUMENT N°6.	GESTIÓ DE RESIDUS
DOCUMENT N°7.	PLÀNOLS
DOCUMENT N°8.	ESTUDI GEOTÈCNIC



25.0247

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Arquitecte/Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

DOCUMENT N°1. **MEMÒRIA TÈCNICA DE L'ESTRUCTURA**

30 març de 2026

Windmill Structural Consultants, S.L.P.			
Estat	Nom	Data	Càrrec
Preparat	Alex Turobin-Harrington	30/03/2026	Soci
Revisat	Alex Turobin-Harrington	30/03/2026	Soci
Aprobat	José Ramón Solé Marzo	30/03/2026	Soci Director

Registre de edicions		
Arxiu	Data	Concepte
WM.25.0247.01	18/12/2025	Primera edició del document
WM.25.0247.02	05/02/2026	Segona edició del document
WM.25.0247.03	04/03/2026	Tercera edició del document
WM 25.0247.04	27/03/2026	Quarta edició del document
WM 25.0247.05	30/03/2026	Cinquena edició del document

Llista de distribució	
Nom	Empresa
Maria Mir Montserrat	Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons
Irene Arroyo Feliu	Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

ÍNDEX

- 1 ANTECEDENTS I OBJECTE DEL PROJECTE
 - 1.1 Antecedents
 - 1.2 Objecte
 - 1.3 Tipo de obra
 - 1.4 Usos
 - 1.5 Emplaçament
 - 1.6 Relació de béns i drets afectats
- 2 AGENTS DE L'OBRA
 - 2.1 Client i Promotor
 - 2.2 Enginyer de camins, canals i ports
- 3 TOPOGRAFIA
- 4 GEOTÈCNIA
 - 4.1 Campanya de investigació
 - 4.2 Estratigrafia
 - 4.3 Nivell freàtic
 - 4.4 Agressivitat química del sòl
 - 4.5 Pressió d'expansivitat del sòl
- 5 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA
 - 5.1 Intervenció
 - 5.2 Materials
 - 5.3 Elements prefabricats i pretensats
 - 5.4 Vida útil nominal
- 6 BASES DE CÀLCUL
 - 6.1 Accions
 - 6.2 Coeficients de majoració d'accions
 - 6.3 Característiques mecàniques dels materials estructurals
 - 6.4 Característiques mecàniques del terreny
 - 6.5 Hipòtesi de càlcul
 - 6.6 Estats Límit
 - 6.7 Mètodes de càlcul
 - 6.8 Programes
- 7 PROCÉS CONSTRUCTIU
- 8 MANTENIMENT DE L'ESTRUCTURA
 - 8.1 Elements de formigó armat
- 9 MARC NORMATIU
 - 9.1 Altres normatives d'obligat compliment
 - 9.2 Normatives complementàries

1 ANTECEDENTS I OBJECTE DEL PROJECTE

1.1 Antecedents

Arran de les intenses pluges durant 2025, el mur d'escullera que sostenia l'Avinguda de les Violetes, situat a la urbanització Vinya del Pollastre, va patir un col·lapse que comporta la desaparició de la vorera i deixa en voladís la llosa de formigó armat que conforma el paviment del carrer. Aquesta afectació provoca que tot el ferm i part de l'esplanada base hagin quedat inexistents o profundament enfonsats.

Segons testimonis dels residents de la urbanització, històricament la zona afectada havia servit per recollir les aigües pluvials procedents dels carrers adjacents i actuava com a capçalera de torrent. Davant d'aquest escenari, es considera imprescindible valorar la reconstrucció del mur i la calçada tenint en compte aquests antecedents i circumstàncies, així com determinar amb precisió les causes del col·lapse, amb l'objectiu de definir la solució tècnica més adequada per corregir la patologia detectada, la qual s'ha manifestat per segona vegada en els darrers cinc anys.

Durant la tardor s'ha procedit a la retirada de la llosa en voladís que havia quedat sense suport.



Imatge 1-1 - Estat post-col·lapse [Font: Windmill Structural Consultants]

Es realitza un estudi geotècnic, l'informe del qual WM 25.0247 ESTUDI GEOTÈCNIC, redactat el dia 07 de novembre de 2025 en base de dos sondejos a rotació, un penetròmetre (DPSH) i dos perfils de tomografies elèctriques. Es determina uns factors causants del col·lapse del mur que descriu a continuació

- En definitiva, podem dir que es tracta d'una concatenació de factors: baixa resistència del reblert a on descansa l'escullera donant lloc a assentaments, entrada d'aigua per escolament o per trencament dels col·lectors que provoquen una saturació del terreny i un substrat cohesiu semi-impermeable que facilita l'aparició d'un pla de lliscament que fa fluir el terreny superficial donant lloc a moviments cinemàtics tipus successió.

1.2 Objecte

L'objecte de la present memòria és el de descriure i justificar la solució adoptada per a materialitzar l'estructura corresponent a la reconstrucció d'un mur de contenció i el carrer de l'Avinguda de les Violetes a la urbanització Vinya del Pollastre a Sant Llorenç d'Hortons.

En aquest sentit, s'estableixen aquí de manera explícita les bases conceptuals, constructives, normatives i teòriques, que han fonamentat el disseny i els càlculs estructurals del projecte, quedant completament detallat el marc normatiu utilitzat.

Tanmateix, es donen les pautes imprescindibles a prendre en consideració en el decurs de la construcció dels elements resistents principals de la futura construcció i del seu posterior manteniment.

1.3 Tipo de obra

Aquest projecte té com a finalitat la reconstrucció del mur de contenció i la reposició de la calçada, retornant-la a la seva disposició original, incloent-hi la vorera. Es pretén restituir la funcionalitat i seguretat del vial, assegurant la integritat tant de la calçada com del pas de vianants, d'acord amb les condicions prèvies al col·lapse.

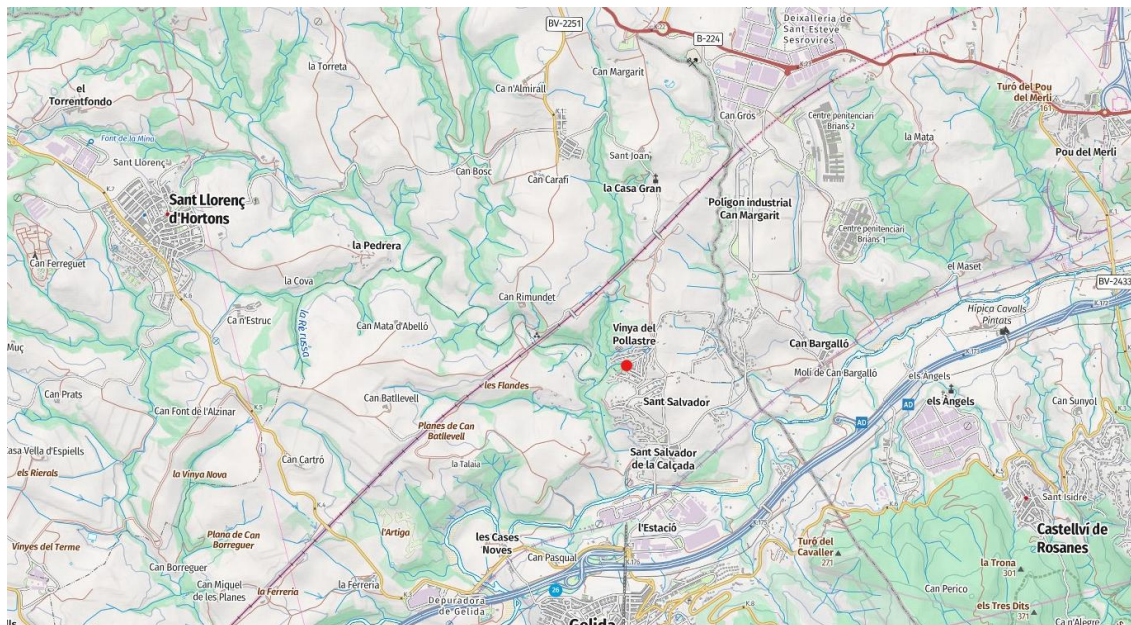
El projecte té caràcter geotècnic i estructural del mur, i de carreteres de la substitució del ferm.

1.4 Usos

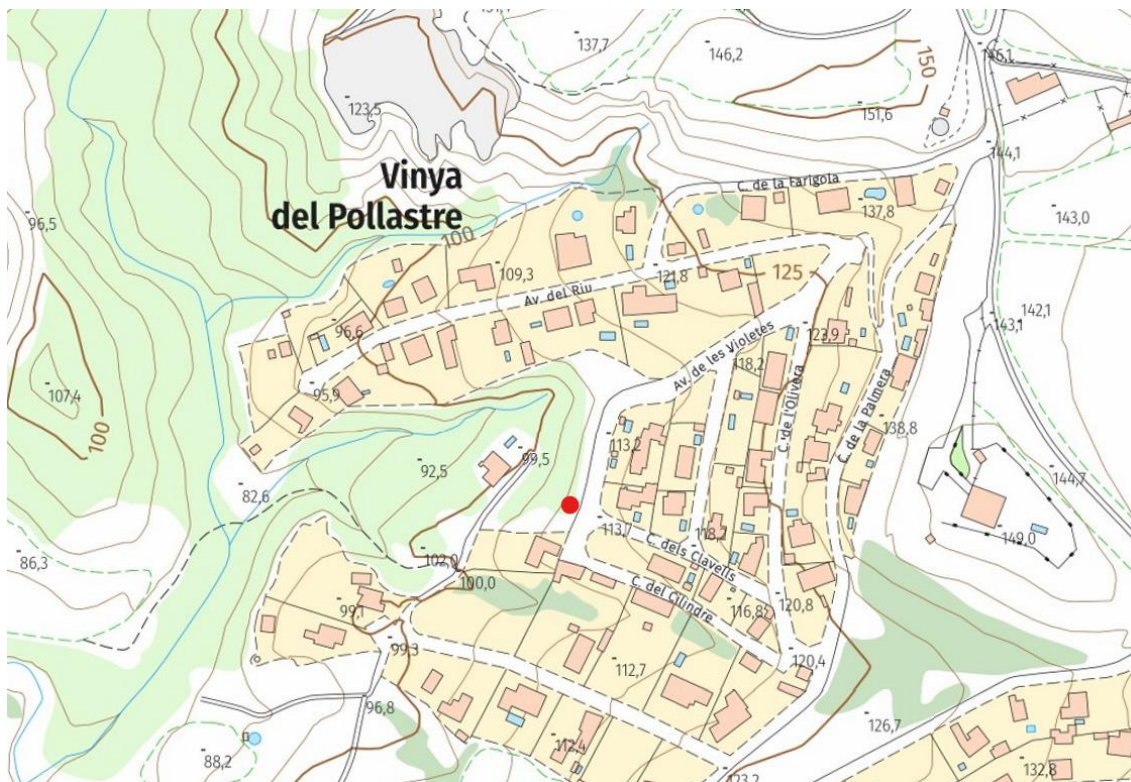
La carretera i vorera són d'una urbanització amb baix nivells de trànsit tant de vianant com vehicular.

1.5 Emplaçament

La urbanització Vinya del Pollastre on s'ubica l'Avinguda de les Violetes es troba entre els nuclis urbans de Sant Llorenç d'Hortons, Gelida i Martorell.

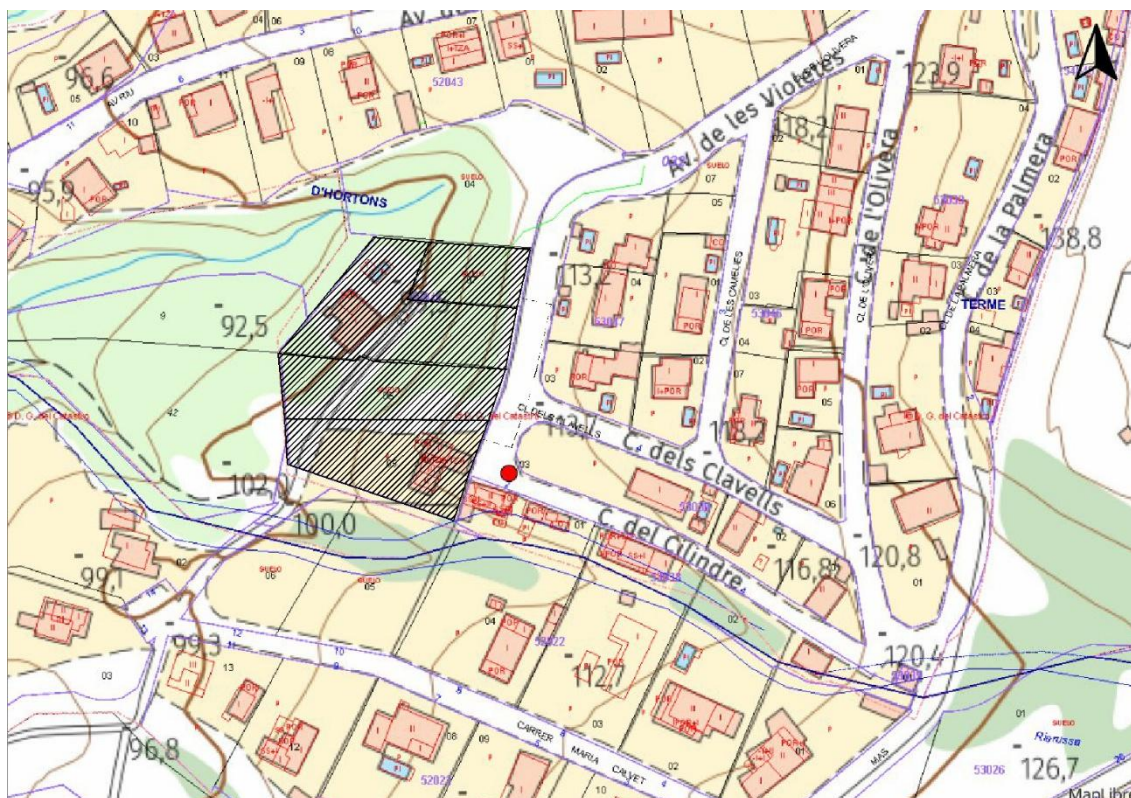


Imatge 1-2 - Situació [Font: ICGC Vissir]



Imatge 1-3 - Emplaçament [Font: ICGC Vissir]

1.6 Relació de béns i drets afectats



Imatge 1-4 - bens i drets afectats [Font: ICGC Vissir]

En l'execució de les obres caldrà tenir accés a les següents finques:

Finca cadastral 5204605DF0950S0001QB.

Finca cadastral 5204606DF0950S0001PB.

Finca cadastral 5204601DF0950S0001AB

Finca cadastral 5204607DF0950S0001LB

2 AGENTS DE L'OBRA

2.1 Client i Promotor

El client i promotor d'aquesta obra és l'**Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons** amb NIF **P0822000F** actuant en nom propi.

2.2 Enginyer de camins, canals i ports

L'enginyer de camins, canals i ports, autor d'aquest projecte és **Alexander Francis Turobin-Harrington**, número de col·legiat **35136** amb NIE **Y7009097E**.

3 TOPOGRAFIA

El terreny presenta una pendent general, sent més alt a la banda est i més baix a la banda oest. En aquest emplaçament, l'Avinguda de les Violetes està orientada en direcció nord-sud, i es pot observar un desnivell d'aproximadament 3-4 metres a la zona oest, on anteriorment hi havia un mur d'escullera. Aquesta configuració topogràfica condiona la distribució i drenatge de l'espai, així com les possibles solucions constructives necessàries per a l'estabilitat de l'obra.

Aquesta zona es troba dins d'una urbanització de cases unifamiliars (xalets) que pertanyen al municipi de Sant Llorenç d'Hortons. El caràcter residencial del veïnat contribueix a una disposició i una infraestructura pròpies.

Al costat oest de la carretera, es troba una zona amb vegetació variada.

En data 05/02/2026, l'empresa **Gestopvi, Serveis Topogràfics** va realitzar un aixecament topogràfic, el qual ha servit de base per a l'ajust i definició final de la proposta.

4 GEOTÈCNIA

4.1 Campanya de investigació

L'estudi geotècnic en què es basa la redacció del projecte de la fonamentació ha estat elaborat per l'empresa WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, i recollit al seu informe 25.0247 ESTUDI GEOTÈCNIC, emès a 07 de novembre de 2025.

El referit treball ha quedat basat en la realització de dos sondeigs a rotació i un penetròmetre del tipus D.P.S.H. (segons UNE-EN ISO 22476-2:2008), en una campanya de reconeixement portada a terme a setembre de 2025.

Al conjunt de prospeccions realitzades s'ha arribat a una profunditat màxima de 12,7 metres, contats des de la superfície actual de la parcel·la i referits a la boca de cada prospecció.

4.2 Estratigrafia

A tenor de la informació continguda al referit treball, es distingeixen, analitzant el sòl de dalt a baix in fins la profunditat màxima investigada, els següents estrats:

- A sota dels paviments actuals, o bé en superfície al sector mobilitzat, i fins a fondàries d'entre 1,4 m i aproximadament 3,0 m, es localitza un reblert heterogeni compost de graves, sorres, llims i restes de runa de construcció.

Propietat	Valor
Cohesió	0.04-0.05 kg/cm ²
Pes específic aparent	1.87-1.90 tn/m ³
Angle de fregament intern	28-29°

- Per sota el reblert heterogeni, a fondàries de l'ordre de 1.4 m en S-1 a 3.0 m en S-2, respecte a la boca dels sondeigs i fins a finals d'aquests, es troba un nivell d'argil·lites i/o margues de tonalitat grisenca característiques del substrat Terciari de la zona.

Propietat	Valor
Contingut en sulfats	215-321 mg/kg
Índex d'inflament Lambe	0.01-0.05 MPa
Canvi potencial de volum	No crític
Compressió simple nivell A1	1.3 kg/cm ²
Compressió simple nivell A2*	3.0->4.0 kg/cm ²
Cohesió	0.18-0.15 kg/cm ²
Angle de fregament intern	29-33.7 °
Pes específic aparent	1.90-1.93 tn/m ³

4.3 Nivell freàtic

A la profunditat investigada, no s'ha detectat l'existència de trams de sòl saturats. Tot i això, s'ha contemplat durant episodis de pluja forta la possibilitat de la filtració d'aigua darrera del mur.

4.4 Agressivitat química del sòl

Els continguts de sulfats s'han registrat valors de 215-321 mg/kg, per tant, no s'ha identificat la presència d'agents d'agressivitat química en base als paràmetres establerts a l'article 27 del *Código Estructural*.

4.5 Pressió d'expansivitat del sòl

No s'ha identificat la presència de sòls expansius.

5 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

5.1 Intervenció

La solució es tracta de l'estabilització del talús mitjançant la instal·lació de micropilons actuant com a ancoratges, els quals suportaran un mur de formigó armat, encofrat a dues cares i un taló o encep de formigó armat. Tots dos construïts in situ. Es col·loca mecinals cada 3 m en portell amb la condició d'evitar l'acumulació de pressió hidroestàtica.

Sobre l'esplanada s'instal·la un nou paviment de formigó armat amb vorada i vorera, igual en dimensions i traçat que abans de l'esllavissada.

5.2 Materials

Els materials requerits per a la configuració dels elements estructurals de caràcter resistent, deixant a part els elements prefabricats, són els següents:

5.2.1 Formigó

Les parts de formigó del projecte, es preveuen resoltes mitjançant l'ús dels següents materials:

- Encep i solera
 - Formigó: HA-30/F/20/XC2
 - Armadures: B-500 S

- Mur
 - Formigó: HA-30/F/20/XC4
 - Armadures: B-500 S

5.3 Elements prefabricats i pretensats

Quan s'ha observat elements prefabricats de formigó armat o pretensat, s'ha ressenyat en els plànols que defineixen gràficament el projecte aquí documentat els esforços rellevants que actuen en aquests elements, en base a les accions definides posteriorment, de forma que el seu *subministrador* pugui establir el producte específic adequat per cada elements considerat.

No obstant, l'aprovació dels elements prefabricats proposats pel *subministrador* queda supeditat a la presentació per part del constructor de les fitxes tècniques oficials de fabricació pròpies dels elements a la corresponent *Direcció Facultativa* a l'inici de les obres.

5.4 Vida útil nominal

En absència d'un requeriment específic per part de la propietat i atenent al que disposa la normativa vigent, s'ha considerat una vida útil nominal als elements resistents projectats de 50 anys.

Per garantir la mencionada vida útil nominal, amb independència del disposat als apartats de la present memòria corresponents a les bases de càlcul i al manteniment de l'estructura, s'han disposat les següents estratègies de disseny:

5.4.1 Elements de formigó armat i pretensat

La resistència dels formigons prescrits i la seua relació aigua-ciment atenen al disposat en l'article 43 del *Código Estructural*.

Els recobriments projectats, en funció del ciment proposat per a cada cas, atenen als mínims establerts a l'apartat 44.2.1 del *Código Estructural*.

5.4.2 Elements d'acer laminat

Els elements d'acer queden protegits en tots els casos per pintura anticorrosiva en base als criteris fixats en el plec de condicions adjunts a la present.

6 BASES DE CàLCUL

6.1 Accions

El conjunt d'accions observades en l'anàlisi dels elements integrants de la part de projecte documentada a la present memòria, han estat establertes en base al que disposa la normativa vigent i, en particular, el "Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la edificación" (DB-SE-AE) del "Código Técnico en la Edificación" (CTE).

Els estats de càrrega superficial dels pisos i/o sostres del projecte queden detallats a la documentació gràfica adjunta a la present.

Atenent precisament al DB SE-AE, s'han considerat els següents grups d'accions:

6.1.1 Accions permanents

Es consideren dins d'aquest grup les accions provocades pels elements constructius els efectes dels quals no presenten en el temps variacions rellevants als efectes de l'anàlisi de l'estructura.

Pel que fa al projecte aquí documentat cal esmentar els següents:

6.1.1.1 Degudes al pes propi dels elements constructius

El pes propi del conjunt d'elements, incloent l'estructura, ha estat determinat a partir del pes específic mitjà dels seus materials constructius. A tal efecte, s'han utilitzat els valors fixats al Annex C del DB SE-AE, quan així ha estat possible.

En aquest cas, els pesos específics més rellevants han estat els següents:

· Formigó en massa	24,0 kN/m ³
· Formigó armat	25,0 kN/m ³

6.1.1.2 Accions del terreny

Els efectes del terreny sobre els elements que conformen el projecte s'han tingut en compte en base a la seva pressió normal vertical, σ_v , a la cota d'anàlisi i en base a l'empenta associada a aquesta pressió normal.

Per a la determinació de la pressió vertical σ_v s'ha pres en consideració tant el pes propi del terreny com les accions gravitatòries exercides per elements o construccions recolzats a sobre. En el cas de sòls saturats el pes específic observat és el corresponent a la densitat saturada.

La pressió corresponent a l'empenta, σ_h , s'ha calculat en base a les següents expressions:

$$\sigma_h = \sigma_v' \cdot \lambda - 2c'\sqrt{\lambda} + \gamma_w \cdot h_w; \quad \sigma_v' = \sigma_v - \sigma_w$$

on,

σ_v'	és la pressió efectiva vertical a la cota analitzada
λ	és el coeficient d'empenta
c'	és la cohesió efectiva al tram de sòl analitzat
γ_w	és el pes específic de l'aigua

h_w és l'alçada de l'aigua sobre la cota analitzada
 σ_w és la pressió intersticial a la cota analitzada

El coeficient d'empenta s'ha calculat per a tres possibles situacions:

- En el cas de trams de terreny que desplacen horitzontalment l'element estructural analitzat:

$$\lambda = \frac{1 - \text{sen}\phi'}{1 + \text{sen}\phi'}$$

- En el cas de trams de terreny que no es desplacen:

$$\lambda = 1 - \text{sen}\phi'$$

- En el cas de trams de terreny que es veuen desplaçats horitzontalment per l'element estructural:

$$\lambda = \frac{1 + \text{sen}\phi'}{1 - \text{sen}\phi'}$$

sent, ϕ' és l'angle de fregament intern efectiu del tram de terreny sota la anàlisi

Per al càlcul de la pressió vertical de sòls s'han observat les següents expressions:

- En terrenys secs i humits:

$$\sigma_v = h \cdot \gamma$$

- En terrenys submergits:

$$\sigma_v' = h \cdot \gamma'$$

amb,

h és l'alçada del tram de terreny considerat
 γ és la densitat natural del terreny
 γ' és la densitat submergida o efectiva del terreny

6.1.2 Accions variables

Es consideren dins d'aquest grup les accions provocades per elements constructius els efectes dels quals sí presenten en el temps variacions rellevants als efectes de l'anàlisi de l'estructura.

Pel que fa al projecte aquí documentat s'han de citar les següents.

6.1.2.1 Sobrecàrrega deguda a l'ús

Atenent al capítol 4 del IAP, les càrregues pròpies dels usos previstos al projecte han estat introduïdes a l'anàlisi estructural amb tota generalitat mitjançant les següents accions característiques:

	Superficial	Local
- Zona peatonal	5,0 kN/m ²	
- Carretera	10,0 kN/m ²	

6.1.2.2 Vent

Donades les característiques de l'estructura, no es contempla

6.1.2.3 Accions tèrmiques

Donades les característiques i dimensions dels elements projectats, no s'ha considerat necessària la introducció dels efectes de dilatacions o contraccions tèrmiques en els models d'anàlisi estructural.

6.1.2.4 Accions de neu

Per a la determinació dels efectes de l'acció de la neu s'han tingut en compte les dues següents dades:

- Zona climàtica hivernal: 2
- Alçada topogràfica mitjana de la parcel·la: ~110,00 m.s.n.m.

De les dues dades anteriors es dedueix una acció superficial sobre elements horitzontals o propers a l'horitzontalitat de 0,50 kN/m².

6.1.2.5 Accions del nivell freàtic

Els elements afectats per a l'acció de l'aigua continguda al sòl han estat calculats tenint en compte l'empenta hidrostàtica en base a la densitat de l'aigua i a la cota d'un increment del nivell freàtic, atenent a les seves oscil·lacions previsibles degut a filtracions durant pluges fortes.

6.1.2.6 Accions per retracció del formigó

No ha estat necessària la consideració dels efectes d'escurçament del formigó atenent a les següents variables:

- Dimensions màximes de les construccions projectades.
- Dimensions màximes de les unitats de dilatació/contracció que defineixen els junts considerats.
- Condicions de contorn i recolzament dels elements superficials, com els forjats.
- Curat del formigó previst al plec de condicions adjunt a la present.

Els efectes de la retracció dels elements de formigó armat han sigut introduïts en la anàlisi estructural mitjançant un escurçament elàstic equivalent al definit en l'apartat corresponent de la present memòria, en el que s'estableixen les característiques mecàniques del formigó.

6.2 Coeficients de majoració d'accions

Als efectes de les verificacions dels Estats Límits, segons els criteris que es defineixen en l'apartat que detalla allò referent a aquestes verificacions, les accions s'han considerat afectades pels coeficients que es detallen a continuació:

En la verificació dels Estats Límits de Servei:

Tipus d'acció		Efecte favorable	Efecte desfavorable	
γ_G	Permanent	1,00	1,00	
γ_P	Pretesat	Accions de pretesat	0,95	1,05
		Accions de postesat	0,90	1,10
γ_{G^*}	Permanent de valor no constant	1,00	1,00	
γ_Q	Variable	0,00	1,00	

Taula 6-1. Coeficients pels Estats Límits de Servei

En la verificació dels Estats Límits Últims:

Tipus d'acció		Situació Persistent o Transitòria		Situació Accidental	
		Efecte Favorable	Efecte Desfav.	Efecte Favorable	Efecte Desfav.
γ_G	Permanent	1,00	1,35	1,00	1,00
γ_P	Pretesat	1,00	1,00	1,00	1,00
γ_{G^*}	Permanent de valor no constant	1,00	1,50	1,00	1,00
γ_Q	Variable	0,00	1,50	0,00	1,00
γ_A	Accidental	-	-	1,00	1,00

Taula 6-2. Coeficients pels Estats Límits Últims

6.3 Característiques mecàniques dels materials estructurals

Els materials utilitzats en el projecte d'estructures i fonamentació, i les seves característiques als efectes de les anàlisis realitzades, són els que es descriuen a continuació.

6.3.1 Formigó

S'ha utilitzat la caracterització proposada pel *Código Estructural*, caracterització de la que s'ha de destacar, per als formigons amb resistències característiques, f_{ck} , inferiors a 50 N/mm², els següents particulars.

6.3.1.1 Diagrama σ - ϵ

S'ha adoptat el diagrama paràbola rectangle proposat en el punt 3.1.7 de l'Annex 19 de la citada instrucció. En conseqüència, l'equació que defineix la tensió del formigó, σ_c , associada a una determinada deformació unitària, ϵ_c , en el tram parabòlic respon a la següent expressió:

$$\sigma_c = f_{cd} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^2 \right]$$

On f_{cd} és la resistència de càlcul del formigó i ϵ_{c2} , la deformació corresponent al trencament per compressió segons la taula A19.3.1 del referit annex.

La funció anterior resulta vàlida per a deformacions unitàries compreses entre 0 i ϵ_{c2} . No s'accepten deformacions unitàries majors a ϵ_{cu2} , segons la mateixa taula A19.3.1. La tensió de compressió per a deformacions compreses ϵ_{c2} i ϵ_{cu2} , en el tram rectilini del diagrama adoptat, resulta per tant igual a f_{cd} .

No s'accepten típicament deformacions en tracció en elements de formigó armat o, cosa que és el mateix, es prescindeix de la col·laboració del formigó quan aquest manté un règim teòric de tracció.

6.3.1.2 Coeficients de minoració

La resistència de càlcul f_{cd} respon a la minoració de la resistència característica, f_{ck} , segons el següent criteri:

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

El coeficient de minoració, γ_c , varia en funció de la situació en la que s'analitzi el projecte:

- En situacions persistents o transitòries $\gamma_c=1,5$
- En situacions accidentals $\gamma_c=1,3$

El coeficient α_{cc} s'ha considerat igual a 1,0 al resultar la càrrega permanent actuant sobre els elements de formigó inferior al 80% de la carga total considerada en el seu dimensionament últim.

6.3.1.3 Mòdul de deformació longitudinal

En la part elàstica de l'anàlisi de deformacions dels elements de formigó s'ha considerat, segons el cas, els següents mòduls alternatius:

- Per al càlcul de deformacions provocades per càrregues estàtiques:

$$E_{cm} = 22 \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10} \right]^{0,3}$$

- Per al càlcul de deformacions provocades per càrregues instantànies, ràpidament variables o per accions dinàmiques:

$$E_c = \beta_E \cdot E_{cm}$$

amb,

$$\beta_E = 1,30 - \frac{f_{ck}}{400} \leq 1,175$$

I sent f_{cm} la resistència mitjana del formigó que, en N/mm², s'ha determinat simplificantament de la següent manera:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8$$

6.3.1.4 Coeficient de Poisson

En l'anàlisi dels elements continus i, en general, quan ha calgut relacionar-se les deformacions longitudinals unitàries amb les transversals unitàries associades, s'ha observat un coeficient de Poisson de 0,2. En zones fissurades s'ha considerat un coeficient nul.

6.3.1.5 Coeficient de dilatació

Quan ha estat necessari considerar els efectes tèrmics, s'ha suposat un coeficient de dilatació de $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

6.3.1.6 Fluència i retracció

En els casos en els què ha estat necessari considerar l'efecte de la retracció i/o de la fluència del formigó, s'ha considerat les funcions d'escurçament derivades de l'establert a l'apartat 3.1.4 de la instrucció de l'Annex 19 del *Código Estructural*.

6.3.2 Acer per a armadures passives

6.3.2.1 Diagrama σ - ϵ

S'ha adoptat el diagrama elasto-plàstic perfecte (bilineal) proposat pel *Código Estructural* en l'apartat 3.2.7 del seu Annex 19, sense considerar enduriment en el tram plàstic i amb les següents limitacions:

- L'elongació unitària màxima de l'acer constituent de les armadures passives, ϵ_{uk} , queda limitada a 0,01.

- L'escurçament màxim unitari de l'armadura queda limitat per l'escurçament màxim del formigó, ϵ_{cu} , detallat anteriorment.

6.3.2.2 Coeficients de minoració

La resistència de càlcul f_{yd} respon a la minoració de la resistència característica, f_{yk} , segons el següent criteri:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

El coeficient de minoració, γ_s , varia en funció de la situació en la que s'analitzi el projecte:

- En situacions persistents o transitòries $\gamma_s=1,15$
- En situacions accidentals $\gamma_s=1,00$

6.3.2.3 Mòdul de deformació longitudinal

S'ha considerat un mòdul d'elasticitat longitudinal $E=200.000 \text{ N/mm}^2$.

6.3.2.4 Coeficient de Poisson

La relació entre deformacions unitàries, longitudinals i transversals, és irrellevant en l'anàlisi de les armadures passives al tractar-se d'elements lineals.

6.3.2.5 Coeficiente de dilatación térmica

S'ha suposat igual al del formigó detallat anteriorment.

6.3.3 Acer per a armadures actives

Per a les armadures postesades constituïdes per cordons s'han considerat les següents característiques:

6.3.3.1 Diagrama σ - ϵ

S'ha adoptat el diagrama elasto-plàstic perfecte (bilineal) proposat pel *Código Estructural* en l'apartat 3.3.6 del seu Annex 19, sense considerar l'enduriment en el tramo plàstic i limitant l'elongació unitària màxima, ϵ_{uk} , a 0,01.

6.3.3.2 Coeficients de minoració

La resistència de càlcul f_{pd} respon a la minoració de la resistència característica, $f_{p0,1k}$, segons el següent criteri:

$$f_{pd} = \frac{f_{p0,1k}}{\gamma_s}$$

Sent $f_{p0,1k}$ el límit elàstic característic al 0,1%,

Per a una tensió normal de l'armadura igual a f_{pd} s'obté un allargament unitari igual a f_{pd}/E_p .

El coeficient de minoració, γ_s , varia en funció de la situació en la que s'analitzi el projecte:

- | | |
|--|-----------------|
| - En situacions persistents o transitòries | $\gamma_s=1,15$ |
| - En situacions accidentals | $\gamma_s=1,00$ |

6.3.3.3 Mòdul de deformació longitudinal

S'ha considerat un mòdul d'elasticitat longitudinal $E=195.000 \text{ N/mm}^2$.

6.3.3.4 Coeficient de Poisson

La relació entre deformacions unitàries, longitudinals i transversals, es irrellevant en la anàlisi de les armadures actives al tractar-se d'elements lineals.

6.3.3.5 Coeficient de dilatació tèrmica

S'ha suposat igual al del formigó detallat anteriorment.

6.4 Característiques mecàniques del terreny

En base a l'estudi geotècnic de referència, s'han considerat les següents característiques mecàniques als estrats rellevants:

- Substrat terciari
 - o Angle de fregament efectiu: 31°
 - o Cohesió efectiva: 150 kN/m^2
 - o Pes específic: 19 kN/m^3

6.5 Hipòtesi de càlcul

Els models d'anàlisi han inclòs totes les hipòtesi combinades de càlcul derivades dels criteris de combinació que es detallen seguidament:

6.5.1 Combinacions per a l'anàlisi dels Estats Límits de Servei (ELS)

- Per a les situacions poc probables o característiques:

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

- Per a les situacions poc freqüents:

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

- Per a les situacions quasi-permanents:

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

De totes aquelles combinacions en situació de servei que s'han tingut en compte en l'anàlisi de l'edifici, s'annexen al final d'aquest document.

6.5.2 Combinacions per a l'anàlisi dels Estats Límits Últims (ELU)

- Per a les situacions persistents o transitòries:

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

- Per a les situacions accidentals:

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

- Per a les situacions amb efectes sísmics:

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

De totes aquelles combinacions en situació de límit últim que s'han tingut en compte a l'anàlisi de l'edifici, s'annexen al final d'aquest document.

6.6 Estats Límit

Els elements estructurals que conformen el projecte han estat dimensionats per a satisfer els següents estats límit:

- ELU d'equilibri

S'ha comprovat que els efectes d'estabilitzants sobrepassen els desestabilitzants.

- ELU d'esgotament

Les tensions que es poden arribar a desenvolupar en qualsevol secció igualen o sobrepassen les eventualment provocades per les accions de disseny.

- ELU de inestabilitat

Les tensions que es poden arribar a desenvolupar en qualsevol secció igualen o sobrepassen les eventualment provocades per les accions de disseny tenint en compte els efectes de segon ordre.

6.7 Mètodes de càlcul

6.7.1 Càlcul general d'esforços i deformacions

El càlcul general dels esforços i de les deformacions del conjunt d'elements estructurals ha estat realitzat a partir del plantejament i resolució de l'equació general d'equilibri estàtic de cadascuna de les parts analitzades.

$$[\hat{f}] = [k] \cdot [\hat{a}]$$

on,

- $[\hat{f}]$ és el vector d'accions nodals que inclou forces i moments
- $[k]$ és la matriu de rigidesa de la part de l'estructura analitzada
- $[\hat{a}]$ és el vector de corriments nodals que inclou desplaçaments i girs

Pel que respecta al càlcul de la matriu de rigidesa cal discernir entre dos àmbits de càlcul, en funció de la geometria de l'element estructural del que es determini la rigidesa.

6.7.1.1 Elements tipus barra

En aquest cas la determinació de les rigideses ha estat duta a terme mitjançant el suport en la llei de *Hooke*, els teoremes de *Mohr* i la torsió de *Sain Venant*. En el cas de perfils metàl·lics, les propietats de rigidesa geomètrica de les seccions han estat obtingudes en els corresponents catàlegs de perfils de fabricació.

6.7.1.2 Elements superficials continus

S'inclou dins d'aquest àmbit les lloses de formigó armat, els murs de càrrega, les bigues-paret, les làmines i, en general, qualsevol altre element que, per raó de la seva continuïtat, superficial, resulti difícilment representables als efectes del seu càlcul estructural mitjançant un model de barres.

En aquest cas s'ha discretitzat el medi continu mitjançant el mètode dels elements finits, el que ha permès l'obtenció de la rigidesa de cada element de la discretització mitjançant la utilització dels següents tipus d'elements:

- Problemes de plaques isòtropes:
Element DST (*Batoz, Katili*)
- Problemes de plaques esveltes ortòtropes:
Element DKT (*Discrete Kirchoff Triangle*)
- Problemes de membrana o de closca:
Element Andes (*C. Militello, C.A. Felippa*)

L'element de placa isòtrop operat introdueix els esforços tallants a l'equació general d'equilibri i permet la resolució indistinta de plaques gruixudes i plaques primes.

En els problemes laminars es tracta separatament la component de membrana del problema de la component de placa, en resultar aquests problemes parcials independents, la qual cosa permet la utilització conjunta dels dos tipus d'elements referits.

6.7.1.3 Lloses sobre el terreny

El cas particular de la anàlisi de lloses sobre el terreny s'aborda mitjançant el model de *Winckler*, de manera que la rigidesa front al corriment vertical de cada nus que defineix la malla d'elements finits, en la que es discretitza la llosa, es veu incrementada per a la rigidesa del terreny referent al nus en funció del coeficient de balast establert en apartats anteriors.

Aquest anàlisi pertany al grup d'anàlisi no lineal, els criteris de resolució s'exposen amb posterioritat, ja que no s'accepten traccions en el contacte llosa terreny, condició que inscriu la qüestió en un problema iteratiu.

6.7.2 Comprovació i dimensionat de seccions

6.7.2.1 Seccions de formigó armat

L'armadura longitudinal de les seccions de formigó armat ha estat comprovada en base als següents criteris:

- Seccions sotmeses a flexió simple: mitjançant el mètode paràbola-rectangle.
- Resta de les seccions: mitjançant un procés d'anàlisi no lineal que ha permès la determinació dels successius plans de deformació que equilibren les sol·licitacions actuants, en base a les propietats mecàniques dels materials constituents de la secció.
- La no determinació d'un pla d'equilibri ha provocat el nou dimensionat de la secció, revisant l'armadura i/o la geometria de la secció en qüestió segons el cas.

L'armadura transversal ha estat calculada en base a la formulació i limitacions específiques proposades per cada cas per el *Código Estructural*.

6.7.3 Anàlisi no lineal

En els problemes on ha resultat necessari un anàlisi no lineal explícit s'ha resolt el problema general o particular d'equilibri d'un mode iteratiu seguint els següents procediments:

6.7.3.1 Problemes de no linealitat geomètrica

S'ha utilitzat genèricament el mètode de la iteració directa i, als casos d'un comportament acusadament no lineal, el mètode de *Newton-Raphson* modificat.

6.7.3.2 Problemes de no linealitat mecànica

S'ha utilitzat el mètode de *Newton-Raphson*.

6.7.4 Anàlisi de talussos

L'estabilitat dels diferents trams de talús del projecte ha estat analitzada en la hipòtesi de trencament circular del terreny; sota aquesta premissa, s'ha estudiat l'equilibri de moments de tots els possibles cercles crítics, tant els superficials com

els de peu i els profunds, mitjançant el mètode de faixes, observant els coeficients detallats als apartats precedents.

Com a única acció estabilitzadora o acció resistent s'ha tingut en compte, en el seu cas, la derivada de la cohesió del terreny i/o de l'angle de fregament, en la situació drenada o no drenada, segons correspongui.

6.8 Programes

Els programes utilitzats són d'elaboració pròpia, i queden basats en els mètodes de càlcul comentats als apartats precedents, resultant principalment els següents:

WM-AGE

- Anàlisi lineal, evolutiu i en segon ordre d'esforços i deformacions en estructures de barres i estructures contínues (pel mètode dels elements finits), de qualsevol geometria.
- Anàlisi dinàmica i anàlisi modal espectral.
- Anàlisi no lineal de plaques de formigó armat i postesat.
- Càlcul de forjats de biguetes autoportants i semiresistents.
- Càlcul de bigues i forjats amb armadures postesades.
- Càlcul de barres d'acer laminat.
- Armat de jàsseres de formigó armat.
- Armat i dimensionat de columnes de formigó.
- Armat de forjats reticulars.
- Armat de lloses massisses de formigó armat.
- Dimensionat i armat de camises de formigó per al reforç de columnes.

WM-SECTION

- Anàlisi evolutiva no lineal (mecànica) de seccions compostes per qualsevol material i amb qualsevol geometria.

WM-SLOPE

- Anàlisi de la estabilitat de talussos pel mètode de *Bishop*.

7 PROCÉS CONSTRUCTIU

El projecte contempla, de forma general, la seqüència convencional d'execució dels capítols corresponents a la materialització dels elements resistents:

- Moviment de terres
- Micropilons
- Encep
- Mur de formigó
- Construcció d'esplanada
- Construcció de paviment

En el cas d'elements de formigó armat realitzats *in situ* s'haurà de parar especial atenció al que disposa en el *Plec de condicions d'execució particular de l'estructura* en relació al seu descimbrat i/o desapuntament, ja que les hipòtesis de càlcul seguides en el projecte prenen com a referència els terminis de descimbrat i/o desapuntament contemplats en el referit plec.

8 MANTENIMENT DE L'ESTRUCTURA

Les disposicions contemplades en relació al manteniment dels elements estructurals depenen del seu material constituent.

8.1 Elements de formigó armat

Per a establir les pautes de manteniment, cal distingir entre les condicions ambientals dels elements:

8.1.1 Elements exteriors o en ambients humits

S'inclouen dins d'aquest grup els elements sotmesos a humitats relatives altes (<65%) o a condensacions, els elements soterrats, els elements submergits, els elements exteriors que no pateixin l'atac de clorurs i aquells elements amb contacte freqüent amb aigua i que tinguin una probabilitat superior al 50% de patir alguna vegada temperatures per sota dels -5°C.

A l'any d'haver estat executats es realitzarà una inspecció per a detectar possibles defectes o anomalies superficial, com fissures, canvis de textura o duresa, decoloracions, etc.

Aquesta revisió s'anirà repetint cada 2 anys.

8.1.2 Elements en atmosferes agressives

S'inclouen dins d'aquest grup els elements afectats per atmosferes marines, els que puguin patir qualsevol atac per clorurs, qualsevol altre atac de naturalesa química o que puguin patir fenòmens d'abració o cavitació.

Als sis mesos d'haver estat executats es realitzarà una inspecció per a detectar possibles defectes o anomalies superficials, com fissures, canvis de textura o duresa, decoloracions, etc.

El programa de revisions posteriors serà bianual.

9 MARC NORMATIU

9.1 Altres normatives d'obligat compliment

Adicionalment s'ha observat el compliment de les següents instruccions:

- *Código Estructural*,
Real Decreto 470/2021

9.2 Normatives complementàries

De manera complementària, en l'anàlisi d'aquells aspectes dels que no hi ha disposicions específiques en les instruccions d'obligat compliment, s'ha utilitzat les següents instruccions:

- EC-0: "Bases del cálculo de estructuras"
- EC-1: "Acciones en estructuras"
- EC-2: "Proyecto de estructuras de hormigón"
- EC-7: "Proyecto geotécnico"

25.0247

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

DOCUMENT N°2. **AMIDAMENTS Y PRESUPOST**

CODI	UDS	MASSA	ALTURA	AMPLÀRIA	LONGITUD	ÀREA	VOLUM	Total
	(-)	kg	m	m	m	m ²	m ³	
CAP. 01 - DEMOLICIONS								
01.01 Demolició de mur d'escullera								
P214P-1170S	m3	Enderrocament de mur de contenció de pedra, amb compressor i càrrega manual i mecànica d'enderrocs sobre camió						
		1	3,6	1,36	14,5	71,05	5% Mermas	74,60
01.02 Transport de mur d'escullera								
P241-FIQI	m3	Transport de roques no contaminades per a reutilitzar en l'obra, amb camió de 20 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de menys de 20 km						
		1	3,6	1,36	14,5	71,05	5% Mermas	74,60
01.03 Demolició de mur d'escullera i apilament en obra								
P214P-1170S	m3	Enderrocament de mur de contenció de pedra, amb compressor						
		1	3,6	1,36	14,5	71,05	5% Mermas	74,60
01.04 Excavació en zona de desmunt								
P221H-EL6D	m3	Excavació en zona de desmunt, de terreny no classificat, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió						
		1	1,8	4,1	29	208,8	5% Mermas	219,23
01.05 Demolició de paviments i bases								
P2146-DJ25	m3	Demolició de paviment de formigó de fins a 20 cm de gruix, d'ample fins a 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics						
		1	0,2	5	29	29	5% Mermas	30,45
01.06 Demolició de vorada								
P2148-49L5	m	Demolició de vorada, inclòs labase, col·locadasobre formigó, amb compressor i càrregamanual i mecànica de runa sobre camió o contenidor (P - 25)						
		1	1	1	29	29	5% Mermas	30,45
01.07 Demolició de vorera								
P2146-DJ4A	m2	Demolició de paviment de llosetes col·locades sobre base de formigó de fins a 15 cm de gruix, inclòs la demolició de la base, d'ample més de 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics						
		1	1	1	29,00	29	5% Mermas	30,45
CAP. 02 - FONAMENTACIÓ								
02.01 Encep, e=80 cm								
P312-N609	m3	Formigonada de rases i pous, amb formigó per a armar amb additiu hidròfug HA - 30 / F / 20 / xC2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m ³ i relació aigua ciment =< 0.6, col·locat amb bomba						
		1	0,8	2,5	29	58	5% Mermas	60,90
02.02 Armadura passiva AP500								
P4B8-D6QE	kg	Armadura passiva de reforç AP500 SD per a l'armat de reforç en zones localitzades, amb barres de diàmetre fins a 16 mm, d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm ²						
		1	2974				15% Mermas	3420,10
02.03 Capa de neteja e=10 cm								
P3Z3-D52S	m2	Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m ³ de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150 kg/m ³ /B/20, colocado desde camión						
		1		2,5	29	72,5	5% Mermas	76,13

02.04	Mobilització i desmobilització d'equip de micropilots							
C3H1-0078	u	Desplaçament, muntatge i desmuntatge en l'obra d'equip d'execució de micropilotes	1					1,00

02.05	Micropilotes e=12 m							
	m	Micropilotes Ischebeck TITAN 52/26, Dp = 130 mm	31	12			372	5% Mermas 390,60

CAP. 03 - MURS

03.01	Encofrat de murs rectilinis (h ≤ 6 m)							
P4DG-3XRQ	m2	Muntatge i desmuntatge d'una cara d'encofrat, amb tauler de fusta de pi, per a murs de base rectilínia, encofrats a dues cares, d'altura <= 6 m	1		3,74	58	216,92	5% Mermas 227,77

03.02	Mur de contenció de formigó							
P4520-TUXH	m3	Formigonada per a mur, amb formigó per a armar amb additiu hidròfug HA - 30 / F / 20 / xC4 amb una quantitat de ciment de 350 kg/m³ i relació aigua ciment =< 0.5, col·locat amb bomba	1	0,3	3,74	29	32,54	5% Mermas 34,16

03.03	Armadura passiva AP500							
P4BC-43MV	kg	Armadura per a mur AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	1	2036				15% Mermas 2341,40

CAP. 04 - PAVIMENT

04.01	Geotèxtil							
P7B1-6Q3Y	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 130 a 140 g/m², col·locada sense adherir	1		5,2	29	150,8	5% Mermas 158,34

04.02	Base de paviment							
P938-DFUC	m3	Base de zavorra artificial col·locada amb extendedora i compactat del material al 100% del PM	1	0,4	4,75	29	55,1	5% Mermas 57,86

04.03	Explanada e-1							
P2241-I6Z7	m2	Repàs i compactat d'esplanada, amb compactació del 95% PM, en entorn urbà amb dificultat de mobilitat, en voreres > 3 i <= 5 m d'ample o calçada/plataforma única > 7 i <= 12 m d'ample, amb afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions de més de 10 m²	1		4,65	29	134,85	5% Mermas 141,59

04.04	Llosa e=21 cm - Calçada							
P9GH-148E2	m3	Paviment de formigó HF de formigó per a paviments HF-4,5 MPa de resistència a flexotracció i consistència plàstica, estès des de camió, estès i vibrat mecànic, remolinat mecànic						
		1	0,21	3,75	29	22,84	5% Mermas	23,98
04.05	Armadura passiva AP500							
P4BC-43MV	kg	Armadura passiva de reforç AP500 S per a l'armat de reforç en zones localitzades, amb barres de diàmetre fins a 16 mm, d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2						
		1	1008,04				15% Mermas	1159,25
04.06	Zuncho 15x15/1							
P4BC-43MV	kg	Armadura passiva de reforç AP500 S per a l'armat de reforç en zones localitzades, amb barres de diàmetre fins a 16 mm, d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2						
		1	108,31				15% Mermas	124,56
04.07	Solera e=15 cm - Vorera							
P312-M7L6	m3	Formigonada de rases i pous, amb formigó en massa amb additiu hidròfug HM - 20 / F / 20 / x0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m ³ i relació aigua ciment = < 0.6, col·locat amb bomba						
		1	0,15	0,9	29	3,915	5% Mermas	4,11
04.08	Vorada de formigó							
P963-15UV1	m	Vorada corba de formigó, doble capa, amb secció normalitzada de calçada C7 22x20 cm, segons UNE 127340, de classe climàtica B, classe resistent a l'abradió H i classe resistent a flexió T (R-5 MPa) segons UNE-EN 1340, col·locada sobre base existent amb morter per a obra de paleta de ciment M15, i rejuntada amb lletada de ciment.						
		1			29	29	5% Mermas	30,45
04.09	Col·locar - Panot							
P9E1-DMWM	m2	Paviment de lloseta per a vorera grisa de 20x20x4 cm, classe 1a, preu alt, col·locat en orris de test amb morter mixt 1:0,5:4 i lletada de ciment pòrtland						
		1		1	29	29	5% Mermas	30,45
04.10	Canonades de drenatge PVC Ø100 (Inclou mechainales)							
PFA8-11ZZ3	m	Tub de PVC de 100 mm de diàmetre nominal exterior, de 16 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 i col·locat en el fons de la rasa						
		1			35		5% Mermas	36,75
04.11	Juntes amb Polièstirè expandit							
P7J3-DNA9	m2	Formació de junta de dilatació, en peces formigonats "in situ", amb planxa de polièstirè expandit (EPS), de 20 mm de gruix						
		1		0,21	8,8	1,85	5% Mermas	1,94

CAP. 05 - Intervencions en el sistema de drenatge superficial**05.01 Inspeccions de canonades de drenatge****m** Inspecció de canonades amb càmeres CCTV (inspecció televisiva)

1				157,5				157,50
---	--	--	--	-------	--	--	--	---------------

05.02 Imprevistos de l'obra**PA** Reparació de canonada existent de diàmetre aproximat entre 300 a 500 mm.

1								1,00
---	--	--	--	--	--	--	--	-------------

05.03 Tancaments**m2** Reparació de reixat d'acer d'altura menor o igual a 3 m de tela metàl·lica de torsió simple amb acabat galvanitzat, de 50 mm de pas de malla i diàmetre 2,7 i 2,7 mm, amb substitució de la malla en trams d'entre 3 i 12 m²

1			2	29	58		5% Mermas	60,90
---	--	--	---	----	----	--	-----------	--------------

CAP. 06 - SEGURETAT I SALUT**06.01 Estimació seguretat i salut****1,00****CAP. 07 - GESTIÓ DE RESIDUS****07.01 PA Pressupost justificat en la gestió de residus**

Inclou subministrament i retirada de contenidor, transport de residus a instal·lacions autoritzades i valorització/ canó del abocador autoritzat. Tot això segons estudi de Gestió de residus (Document Núm. 6).

1,00**CAP. 08 - Control de calidad****08.01 Estimació control de calidad****1,00**

CODI	DESCRIPCIÓ		PREU UNITARI (Euro)	COSTOS TOTAL (Euro)
CAP. 01 - DEMOLICIONS				
01.01	Demolició de mur d'escullera			
P214P-1170S	m3 Enderrocament de mur de contenció de pedra, amb compressor i càrrega manual i mecànica d'enderrocs sobre camió	74,60	58,65 €	4.375,40 €
01.02	Transport de mur d'escullera			
P241-FIQI	m3 Transport de roques no contaminades per a reutilitzar en l'obra, amb camió de 20 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de menys de 20 km	74,60	11,06 €	825,10 €
01.03	Demolició de mur d'escullera i apilament en obra			
P214P-1170S	m3 Enderrocament de mur de contenció de pedra, amb compressor	74,60	58,65 €	4.375,40 €
01.04	Excavació en zona de desmunt			
P221H-EL6D	m3 Excavació en zona de desmunt, de terreny no classificat, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió	219,23	3,55 €	778,26 €
01.05	Demolició de paviments i bases			
P2146-DJ25	m3 Demolició de paviment de formigó de fins a 20 cm de gruix, d'ample fins a 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics	30,45	6,90 €	210,11 €
01.06	Demolició de vorada			
P2148-49L5	m Demolició de vorada, inclòs labase, col·locadasobre formigó, amb compressor i càrregamanual i mecànica de runa sobre camió o contenidor (P - 25)	30,45	5,35 €	162,91 €
01.07	Demolició de vorera			
P2146-DJ4A	m2 Demolició de paviment de llosetes col·locades sobre base de formigó de fins a 15 cm de gruix, inclòs la demolició de la base, d'ample més de 2 m amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió amb mitjans mecànics	30,45	5,56 €	169,30 €
			Total Cap. 01	10.896,47 €
CAP. 02 - FONAMENTACIO				
02.01	Encep, e=80 cm			
P312-N609	m3 Formigonada de rases i pous, amb formigó per a armar amb additiu hidròfug HA - 30 / F / 20 / xC2 amb una quantitat de ciment de 300 kg/m ³ i relació aigua ciment =< 0.6, col·locat amb bomba	60,90	156,07 €	9.504,66 €
02.02	Armadura passiva AP500			
P4B8-D6QE	kg Armadura passiva de reforç AP500 SD per a l'armat de reforç en zones localitzades, amb barres de diàmetre fins a 16 mm, d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm ²	3420,10	1,99 €	6.806,00 €
02.03	Capa de neteja e=10 cm			
P3Z3-D52S	m2 Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m ³ de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150 kg/m ³ B/20, colocado desde camión	76,13	16,34 €	1.243,88 €

02.04	Mobilització i desmobilització d'equip de micropilots				
C3H1-0078	u	Desplaçament, muntatge i desmuntatge en l'obra d'equip d'execució de micropilotes	1,00	2.100,00 €	2.100,00 €
02.05	Micropilotes e=12 m				
	m	Micropilotes Ischebeck TITAN 52/26, Dp = 130 mm	390,60	120,00 €	46.872,00 €
Total Cap. 02					66.526,54 €

CAP. 03 - MURS

03.01	Encofrat de murs rectilinis (h ≤ 6 m)				
P4DG-3XRQ	m2	Muntatge i desmuntatge d'una cara d'encofrat, amb tauler de fusta de pi, per a murs de base rectilínia, encofrats a dues cares, d'altura <= 6 m	227,77	32,32 €	7.361,40 €
03.02	Mur de contenció de formigó				
P4520-TUXH	m3	Formigonada per a mur, amb formigó per a armar amb additiu hidròfug HA - 30 / F / 20 / xC4 amb una quantitat de ciment de 350 kg/m³ i relació aigua ciment =< 0.5, col·locat amb bomba	34,16	156,41 €	5.343,73 €
03.03	Armadura passiva AP500				
P4BC-43MV	kg	Armadura per a mur AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic >= 500 N/mm2	2341,40	1,96 €	4.589,14 €
Total Cap. 03					17.294,27 €

CAP. 04 - PAVIMENT

04.01	Geotèxtil				
P7B1-6Q3Y	m2	Geotèxtil format per feltre de polipropilè no teixit lligat mecànicament de 130 a 140 g/m², col·locada sense adherir	158,34	3,41 €	539,94 €
04.02	Base de paviment				
P938-DFUC	m3	Base de zahorra artificial col·locada amb extendedora i compactat del material al 100% del PM	57,86	35,65 €	2.062,53 €
04.03	Explanada e-1				
P2241-16Z7	m2	Repàs i compactat d'esplanada, amb compactació del 95% PM, en entorn urbà amb dificultat de mobilitat, en voreres > 3 i <= 5 m d'ample o calçada/plataforma única > 7 i <= 12 m d'ample, amb afectació per serveis o elements de mobiliari urbà, en actuacions de més de 10 m²	141,59	3,29 €	465,84 €

04.04	Llosa e=21 cm - Calçada				
P9GH-148E2	m3	Paviment de formigó HF de formigó per a paviments HF-4,5 MPa de resistència a flexotracció i consistència plàstica, estès des de camió, estès i vibrat mecànic, remolinat mecànic	23,98	161,08 €	3.862,60 €
04.05	Armadura passiva AP500				
P4BC-43MV	kg	Armadura passiva de reforç AP500 S per a l'armat de reforç en zones localitzades, amb barres de diàmetre fins a 16 mm, d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic ≥ 500 N/mm ²	1159,25	1,96 €	2.272,12 €
04.06	Zuncho 15x15/1				
P4BC-43MV	kg	Armadura passiva de reforç AP500 S per a l'armat de reforç en zones localitzades, amb barres de diàmetre fins a 16 mm, d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic ≥ 500 N/mm ²	124,56	1,96 €	244,13 €
04.07	Solera e=15 cm - Vorera				
P312-M7L6	m3	Formigonada de rases i pous, amb formigó en massa amb additiu hidròfug HM - 20 / F / 20 / x0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m ³ i relació aigua ciment ≤ 0.6 , col·locat amb bomba	4,11	126,76 €	521,08 €
04.08	Vorada de formigó				
P963-15UV1	m	Vorada corba de formigó,, doble capa, amb secció normalitzada de calçada C7 22x20 cm, segons UNE 127340, de classe climàtica B, classe resistent a l'abrasió H i classe resistent a flexió T (R-5 MPa) segons UNE-EN 1340, col·locada sobre base existent amb morter per a obra de paleta de ciment M15, i rejuntada amb lletada de ciment	30,45	56,65 €	1.724,99 €
04.09	Col·locar - Panot				
P9E1-DMWM	m2	Paviment de lloseta per a vorera grisa de 20x20x4 cm, classe 1a, preu alt, col·locat en orris de test amb morter mixt 1:0,5:4 i lletada de ciment pòrtland	30,45	39,69 €	1.208,56 €
04.10	Canonades de drenatge PVC Ø100 (Inclou mechainales)				
PFA8-11ZZ3	m	Tub de PVC de 100 mm de diàmetre nominal exterior, de 16 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 i col·locat en el fons de la rasa	36,75	27,55 €	1.012,46 €
04.11	Juntes amb Poliestirè expandit				
P7J3-DNA9	m2	Formació de junta de dilatació, en peces formigonats "in situ", amb planxa de poliestirè expandit (EPS), de 20 mm de gruix	1,94	10,16 €	19,71 €
Total Cap. 04					13.933,97 €

CAP. 05 - Intervencions en el sistema de drenatge superficial

05.01	Inspeccions de canonades de drenatge				
	m	Inspecció de canonades amb càmeres CCTV (inspecció televisiva)	157,50	10,40 €	1.638,00 €
05.02	Imprevistos de l'obra				
	PA	Per a justificar en cas de possibles imprevistos d'obra	1	2.000,00 €	2.000,00 €
05.03	Tancaments				
	m2	Reparació de reixat d'acer d'altura menor o igual a 3 m de tela metàl·lica de torsió simple amb acabat galvanitzat, de 50 mm de pas de malla i diàmetre 2,7 i 2,7 mm, amb substitució de la malla en trams d'entre 3 i 12 m ²	60,9	21,68 €	1.320,31 €
				Total Cap. 05	4.958,31 €
				TOTAL	113.609,57 €

CAP. 06 - SEGURETAT I SALUT

06.01	Estimació seguretat i salut		0,018		2.044,97 €
--------------	------------------------------------	--	-------	--	-------------------

CAP. 07 - GESTIÓ DE RESIDUS

07.01	PA	Pressupost justificat en la gestió de residus			
		Inclou subministrament i retirada de contenidor, transport de residus a instal·lacions autoritzades i valorització/ canó del abocador autoritzat. Tot això segons estudi de Gestió de residus (Document Núm. 6).			7.682,33 €

CAP. 08 - Control de calidad

08.01	Estimació control de calidad		0,01		1.136,10 €
--------------	-------------------------------------	--	------	--	-------------------

EXP: 25,0247

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

ÍTEM	PARTIDA	IMPORTE	%
CAPÍTULO 01 - DEMOLICIONES			
01_01	Demolició de mur d'escullera	4.375,40 €	3,5%
01_02	Transport de mur d'escullera	825,10 €	0,7%
01_03	Demolició de mur d'escullera i apilament en obra	4.375,40 €	3,5%
01_04	Excavació en zona de desmunt	778,26 €	0,6%
01_05	Demolició de paviments i bases	210,11 €	0,2%
01_06	Demolició de vorada	162,91 €	0,1%
01_07	Demolició de vorera	169,30 €	0,1%
CAPÍTULO 02 - FONAMENTACIÓ			
02_01	Encep, e=80 cm	9.504,66 €	7,6%
02_02	Armadura passiva AP500	6.806,00 €	5,5%
02_03	Capa de neteja e=10 cm	1.243,88 €	1,0%
02_04	Mobilització i desmobilització d'equip de micropilots	2.100,00 €	1,7%
02_05	Micropilotes e=12 m	46.872,00 €	37,7%
CAPÍTULO 03 - MURS			
03_01	Encofrat de murs rectilinis (h ≤ 6 m)	7.361,40 €	5,9%
03_02	Mur de contenció de formigó	5.343,73 €	4,3%
03_03	Armadura passiva AP500	4.589,14 €	3,7%
CAPÍTULO 04 - PAVIMENT			
04_01	Geotèxtil	539,94 €	0,4%
04_02	Base de paviment	2.062,53 €	1,7%
04_03	Explanada e-1	465,84 €	0,4%
04_04	Llosa e=21 cm - Calçada	3.862,60 €	3,1%
04_05	Armadura passiva AP500	2.272,12 €	1,8%
04_06	Zuncho 15x15/1	244,13 €	0,2%

04_07	Solera e=15 cm - Vorera	521,08 €	0,4%
04_08	Vorada de formigó	1.724,99 €	1,4%
04_09	Col·locar - Panot	1.208,56 €	1,0%
04_10	Canonades de drenatge PVC Ø100	1.012,46 €	0,8%
04_11	Juntes amb Polièstirè expandit	19,71 €	0,0%

CAPÍTULO 05 - Intervencions en el sistema de drenatge superficial			
05_01	Inspeccions de canonades de drenatge	1.638,00 €	1,3%
05_02	Imprevistos de l'obra	2.000,00 €	1,6%
05_03	Tancaments	1.320,31 €	1,1%
CAPÍTULO 06 - SEGURETAT I SALUT			
06_01	Estimació seguretat i salut	2.044,97 €	1,6%
CAPÍTULO 07 - GESTIÓ DE RESIDUS			
07_01	Pressupost justificat en la gestió de residus	7.682,33 €	6,2%
CAPÍTULO 08 - ontrol de calidad			
08_01	Estimació control de calidad	1.136,10 €	0,9%

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	PEM	124.472,97 €
--	------------	---------------------

13% costes generales	16.181,49 €
----------------------	-------------

6% beneficio industrial	7.468,38 €
-------------------------	------------

Subtotal	148.122,83 €
-----------------	---------------------

21% IVA	31.105,79 €
---------	-------------

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATO	PEC	179.228,63 €
--	------------	---------------------

TOTAL PRESUPUESTO	179.228,63 €
--------------------------	---------------------

Justificación de precios

Código	UM	Descripción	Precio
P214P-1170S	m3	Derribo de muro de contención de piedra, con compresor y carga mecánica de Rendimiento	58,65
			1

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A0D-0007	h	Peón	21,64000 x	0,22800	/ R = 4,93
A0E-000A	h	Peón especialista	22,28000 x	1,52000	/ R = 33,87

Subtotal Mano de obra 38,80

Maquinaria

C111-0056	h	Compresor con dos martillos neumáticos	15,80000 x	0,76000	/ R = 12,01
C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	58,77000 x	0,12350	/ R = 7,26

Subtotal Maquinaria 19,27

Suma: 58,07

Gastos auxiliares: 1,5 % 0,58

Gastos indirectos: 0 % 0,00

Coste Total 58,65

Código	UM	Descripción	Precio
P241-FIQI	m3	Transporte de rocas no contaminadas para reutilizar en la obra, con camión de 20 Rendimiento	11,06
			1

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Maquinaria

C154-003K	h	Camión para transporte de 20 t	73,49000 x	0,14900	/ R = 10,95001
-----------	---	--------------------------------	------------	---------	----------------

Subtotal Maquinaria 10,95001

Suma: 10,95001

Gastos auxiliares: 1 % 0,10950

Gastos indirectos: 0 % 0,00000

Coste Total 11,05951

Código	UM	Descripción	Precio
P221H-EL6D	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno no clasificado, con medios Rendimiento	3,55
			1

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A0D-0007	h	Peón	21,64000 x	0,01000	/ R = 0,21640
----------	---	------	------------	---------	---------------

Subtotal Mano de obra 0,21640

Maquinaria

C139-00LH	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	111,07000 x	0,03000	/ R = 3,33210
-----------	---	--	-------------	---------	---------------

Subtotal Maquinaria 3,33210

Suma: 3,54850

Gastos auxiliares: 1,5 % 0,00325

Gastos indirectos: 0 % 0,00000

Coste Total 3,55175

Código	UM	Descripción	Precio
P2146-DJ25	m2	Demolición de pavimento de hormigón de fins a 20 cm de espesor, de ancho fins a Rendimiento	6,9
			1

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Maquinaria

C115-00EE	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	65,10000 x	0,07200	/ R = 4,68720
-----------	---	---------------------------------------	------------	---------	---------------

C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	58,77000 x	0,03600	/ R = 2,11572
-----------	---	--	------------	---------	---------------

Subtotal Maquinaria 6,80292

Suma: 6,80292

Gastos auxiliares: 1,5 % 0,10204

Gastos indirectos: 0 % 0,00000

Coste Total 6,90496

Código	UM	Descripción	Precio
P2148-49L5	m	Demolición de bordillo, incluido la base, colocado sobre hormigón, con compresor	5,35

Código	UM	Descripción	Precio	Rendimiento	1	Importe
Mano de obra						
A0E-000A	h	Peón especialista	22,28000 x	0,12000	/ R =	2,67360
Subtotal Mano de obra						2,67360
Maquinaria						
C111-0056	h	Compresor con dos martillos neumáticos	15,80000 x	0,06000	/ R =	0,94800
C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	58,77000 x	0,02880	/ R =	1,69258
Subtotal Maquinaria						2,64058
Suma:						5,31418
Gastos auxiliares:						1,5 % 0,04010
Gastos indirectos:						0 % 0,00000
Coste Total						5,35428

Código	UM	Descripción	Precio
P2146-DJ4A	m2	Demolición de pavimento de losetas colocadas sobre base de hormigón de fins a	5,6

Código	UM	Descripción	Precio	Rendimiento	1	Importe
Maquinaria						
C115-00EE	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	65,10000 x	0,07137	/ R =	4,64619
C138-00KQ	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	111,47000 x	0,00761	/ R =	0,84773
Subtotal Maquinaria						5,49392
Suma:						5,49392
Gastos auxiliares:						1,5 % 0,08241
Gastos indirectos:						0 % 0,00000
Coste Total						5,57633

Código	UM	Descripción	Precio		
P312-N609	m3	Hormigonado de zanjas y pozos, con hormigón para armar con aditivo hidrófugo	156,07		
			Rendimiento	1	
Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
Mano de obra					
A0D-0007	h	Peón	21,64000 x	0,30000	/ R = 6,49200
A0F-000T	h	Oficial 1a albañil	24,50000 x	0,07500	/ R = 1,83750
Subtotal Mano de obra					8,32950
Material					
B06F2-LQL3	m3	Hormigón para armar con aditivo hidrófugo HA - 30 / F / 20 / xC2 con una cantidad de cemento de 300 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6	118,29000 x	1,10000	= 130,11900
Subtotal Material					130,11900
Maquinaria					
C172-003J	h	Camión con bomba de hormigonar	175,00000 x	0,10000	/ R = 17,50000
Subtotal Maquinaria					17,50000
Suma:					155,94850
Gastos auxiliares:					1,5 % 0,12494
Gastos indirectos:					0 % 0,00000
Coste Total					156,07344

Código	UM	Descripción	Precio		
P4B8-D6QE	kg	Armadura de losas de estructura AP500 SD con barras de diámetro com a màxim	1,98		
			Rendimiento	1	
Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
Mano de obra					
A01-FEP0	h	Ayudante ferrallista	22,83000 x	0,01000	/ R = 0,22830
A0F-000I	h	Oficial 1a ferrallista	24,50000 x	0,01200	/ R = 0,29400
Subtotal Mano de obra					0,52230
Material					
B0AM-078F	kg	Alambre recocido de 1,3 mm	1,93000 x	0,01200	= 0,02316
Subtotal Material					0,02316
Elemento compuesto					
B0B6-107I	kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B500SD, de límite elástico >= 500 N/mm2	1,42421 x	1,00000	= 1,42421
Subtotal Elemento compuesto					1,42421
Suma:					1,96967
Gastos auxiliares:					1,5 % 0,00783
Gastos indirectos:					0 % 0,00000
Coste Total					1,97750

Código	UM	Descripción	Precio
P3Z3-D52S	m2	Capa de limpieza y nivelación 10 cm de espesor con hormigón de limpieza, con Rendimiento 1	16,34

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A0D-0007	h	Peón	21,64000 x	0,15000	/ R = 3,24600
A0F-000B	h	Oficial 1a	24,50000 x	0,07500	/ R = 1,83750
Subtotal Mano de obra					5,08350

Material

B067-2A9V	m3	Hormigón de limpieza, con una dosificación de 150 kg/m3 de cemento, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, HL-150 kg/m3/B/20	106,49000 x	0,10500	= 11,18145
-----------	----	--	-------------	---------	------------

Subtotal Material					11,18145
Suma:					16,26495
Gastos auxiliares:			1,5 %		0,07625
Gastos indirectos:			0 %		0,00000
Coste Total					16,34120

Código	UM	Descripción	Precio
P4DG-3XRQ	m2	Montaje y desmontaje de una cara de encofrado, con tablero de madera de pino, para muros de base rectilínea, encofrados a dos caras, de altura <= 6 m	32,32

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A01-FEOZ	h	Ayudante encofrador	22,83000 x	0,58900	/ R = 13,44687
A0F-000F	h	Oficial 1a encofrador	24,50000 x	0,53600	/ R = 13,13200
Subtotal Mano de obra					26,57887

Material

B0AK-07AS	kg	Clavo de acero	1,90000 x	0,15010	= 0,28519
B0AM-078G	kg	Alambre recocido de 3 mm	1,75000 x	0,20000	= 0,35000
B0D21-07OY	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,49000 x	2,09000	= 1,02410
B0D31-07P4	m3	Lata de madera de pino	410,16000 x	0,00095	= 0,38965
B0D62-07PK	cu	Puntal metálico y telescópico para 5 m de altura y 150 usos	34,59000 x	0,01007	= 0,34832
B0D62-07PL	cu	Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	14,41000 x	0,01007	= 0,14511
B0D70-0CEP	m2	Tablero elaborado con madera de pino, de 22 mm de espesor, para 10 usos	2,41000 x	1,05000	= 2,53050

Subtotal Material					5,07287
Suma:					31,65174
Gastos auxiliares:			2,5 %		0,66447
Gastos indirectos:			0 %		0,00000
Coste Total					32,31621

Código	UM	Descripción				Precio
P4520-TUXH	m3	Hormigonado para muro, con hormigón para armar con aditivo hidrófugo HA - 30 /				156,41
			Rendimiento	1		
Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad		Importe
Mano de obra						
A0D-0007	h	Peón	21,64000 x	0,20400	/ R =	4,41456
A0F-000T	h	Oficial 1a albañil	24,50000 x	0,05100	/ R =	1,24950
Subtotal Mano de obra						5,66406
Material						
B06F2-MAHF	m3	Hormigón para armar con aditivo hidrófugo HA - 30 / F / 20 / xC4 con una cantidad de cemento de 350 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.5	122,60000 x	1,05000	=	128,73000
Subtotal Material						128,73000
Maquinaria						
C172-003J	h	Camión con bomba de hormigonar	175,00000 x	0,12500	/ R =	21,87500
Subtotal Maquinaria						21,87500
Suma:						156,26906
Gastos auxiliares:						0,14160
Gastos indirectos:						0,00000
Coste Total						156,41066

Código	UM	Descripción				Precio
P4BC-43MV	kg	Armadura para muro AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite				1,96
			Rendimiento	1		
Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad		Importe
Mano de obra						
A01-FEP0	h	Ayudante ferrallista	22,83000 x	0,01200	/ R =	0,27396
A0F-000I	h	Oficial 1a ferrallista	24,50000 x	0,01000	/ R =	0,24500
Subtotal Mano de obra						0,51896
Material						
B0AM-078F	kg	Alambre recocido de 1,3 mm	1,93000 x	0,01200	=	0,02316
Subtotal Material						0,02316
Elemento compuesto						
B0B6-107E	kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B500S, de límite elástico >= 500 N/mm2	1,41371 x	1,00000	=	1,41371
Subtotal Elemento compuesto						1,41371
Suma:						1,95583
Gastos auxiliares:						0,00778
Gastos indirectos:						0,00000
Coste Total						1,96361

Código	UM	Descripción	Precio
--------	----	-------------	--------

P7B1-6Q3Y m2 Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido ligado mecánicamente de Rendimiento 1 **3,41**

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A01-FEP3 h Ayudante colocador 22,83000 x 0,02000 / R = 0,45660
A0F-000D h Oficial 1a colocador 24,50000 x 0,04000 / R = 0,98000

Subtotal Mano de obra 1,43660

Material

B7B1-0KPK m2 Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente de 130 a 140 g/m2 1,77000 x 1,10000 = 1,94700

Subtotal Material 1,94700

Suma: 3,38360

Gastos auxiliares: 1,5 % 0,02155

Gastos indirectos: 0 % 0,00000

Coste Total 3,40515

Código	UM	Descripción	Precio
--------	----	-------------	--------

P938-DFUC m3 Base de zahorras artificial procedente de áridos reciclados de hormigón colocada Rendimiento 1 **35,65**

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A0D-0007 h Peón 21,64000 x 0,04400 / R = 0,95216

Subtotal Mano de obra 0,95216

Material

B011-05ME m3 Agua 2,08000 x 0,05000 = 0,10400

B03F-05NY m3 Zahorras artificial procedente de áridos reciclados de hormigón 25,44000 x 1,20000 = 30,52800

Subtotal Material 30,63200

Maquinaria

C131-005H h Rodillo vibratorio autopropulsado, de 14 a 16 t 93,48000 x 0,03300 / R = 3,08484

C151-002Z h Camión cisterna de 8 m3 63,01000 x 0,00500 / R = 0,31505

C175-00G3 h Extendidora de árido 43,35000 x 0,01500 / R = 0,65025

Subtotal Maquinaria 4,05014

Suma: 35,63430

Gastos auxiliares: 1,5 % 0,01428

Gastos indirectos: 0 % 0,00000

Coste Total 35,64858

Código	UM	Descripción	Precio
P2241-16Z7	m2	Repaso y compactado de explanada, con compactación del 95% PM, en entorno	3,29

Código	UM	Descripción	Precio	Rendimiento	Cantidad	Importe
				1		

Maquinaria

C131-005G	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	83,04000 x	0,02076	/ R =	1,72391
C136-00F4	h	Motoniveladora pequeña	100,31000 x	0,01510	/ R =	1,51468
Subtotal Maquinaria						3,23859
Suma:						3,23859
Gastos auxiliares:						0,04858
Gastos indirectos:						0,00000
Coste Total						3,28717

Código	UM	Descripción	Precio
P9GH-148E2	m3	Pavimento de hormigón HF de hormigón para pavimentos HF-4,5 MPa de	161,08

Código	UM	Descripción	Precio	Rendimiento	Cantidad	Importe
				1		

Mano de obra

A0D-0007	h	Peón	21,64000 x	0,20000	/ R =	4,32800
A0F-000S	h	Oficial 1a de obra pública	24,50000 x	0,11700	/ R =	2,86650
Subtotal Mano de obra						7,19450

Material

B06B-12QL	m3	Hormigón para pavimentos HF-4,5 MPa de resistencia a flexotracción y consistencia plástica	142,21000 x	1,05000	=	149,32050
Subtotal Material						149,32050

Maquinaria

C175-00G6	h	Extendidora para pavimentos de hormigón	85,81000 x	0,04000	/ R =	3,43240
C20K-00DP	h	Reglón vibratorio	5,38000 x	0,13300	/ R =	0,71554
C20L-00DO	h	Fratás mecánico	6,11000 x	0,05000	/ R =	0,30550
Subtotal Maquinaria						4,45344
Suma:						160,96844
Gastos auxiliares:						0,10792
Gastos indirectos:						0,00000
Coste Total						161,07636

Código	UM	Descripción	Precio
P312-M7L6	m3	Hormigonado de zanjas y pozos, con hormigón en masa con aditivo hidrófugo HM -	126,76
		Rendimiento	1

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A0D-007	h	Peón	21,64000 x	0,20000	/ R = 4,32800
A0F-00T	h	Oficial 1a albañil	24,50000 x	0,05000	/ R = 1,22500
Subtotal Mano de obra					5,55300

Material

B06F1-LRSN	m3	Hormigón en masa con aditivo hidrófugo HM - 20 / F / 20 / x0 con una cantidad de cemento de 200 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6	105,02000 x	1,02000	= 107,12040
Subtotal Material					107,12040

Maquinaria

C172-003J	h	Camión con bomba de hormigonar	175,00000 x	0,08000	/ R = 14,00000
Subtotal Maquinaria					14,00000
Suma:					126,67340
Gastos auxiliares:					0,08330
Gastos indirectos:					0,00000
Coste Total					126,75670

Código	UM	Descripción	Precio
P963-15UV1	m	Bordillo curva de hormigón,, doble capa, con sección normalizada de calzada C7	56,66
		Rendimiento	1

Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad	Importe
--------	----	-------------	--------	----------	---------

Mano de obra

A0D-007	h	Peón	21,64000 x	0,33600	/ R = 7,27104
A0E-000A	h	Peón especialista	22,28000 x	0,00470	/ R = 0,10481
A0F-000S	h	Oficial 1a de obra pública	24,50000 x	0,33600	/ R = 8,23200
Subtotal Mano de obra					15,60785

Material

B011-05ME	m3	Agua	2,08000 x	0,00196	= 0,00408
B055-067M	t	Cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R según UNE-EN 197-1, en sacos	157,84000 x	0,00224	= 0,35356
B07L-1PY3	t	Mortero para albañilería de cemento, clase M 15 (15 N/mm2), de designación G según norma UNE-EN 998-2, suministrado en sacos de 25 kg	76,86000 x	0,00685	= 0,52639
B960-0GT8	m	Bordillo curva de hormigón,, doble capa, con sección normalizada de calzada C7 22x20 cm, según UNE 127340, de clase climática B, clase resistente a la abrasión H y clase resistente a flexión T (R-5 MPa) según UNE-EN 1340	34,10000 x	1,17075	= 39,92258
Subtotal Material					40,80661

Maquinaria

C176-00FX	h	Hormigonera de 165 l	2,16000 x	0,00420	/ R = 0,00907
Subtotal Maquinaria					0,00907
Suma:					56,42353
Gastos auxiliares:					0,23412
Gastos indirectos:					0,00000
Coste Total					56,65765

Código	UM	Descripción				Precio
P9E1-DMWM	m2	Pavimento de loseta para acera gris de 20x20x4 cm, clase 1a, precio alto,				39,69
Rendimiento 1						
Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad		Importe
Mano de obra						
A0F-000S	h	Oficial 1a de obra pública	24,50000 x	0,57855	/ R =	14,17448
A0D-0007	h	Peón	21,64000 x	0,43890	/ R =	9,49780
Subtotal Mano de obra						23,67228
Material						
B9E2-0HOR	m2	Loseta gris de 20x20x4 cm, clase 1a, precio alto de textura liso	9,42000 x	1,02000	=	9,60840
B055-067M	t	Cemento pórtland con caliza CEM II/B-L 32,5 R según UNE-EN 197-1, en sacos	157,84000 x	0,00306	=	0,48299
B011-05ME	m3	Agua	2,08000 x	0,00100	=	0,00208
Subtotal Material						10,09347
Elemento compuesto						
B07F-0LSZ	m3	Mortero mixto de cemento pórtland con caliza CEM II, cal y arena, con 380 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:0,5:4 y 10 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra	176,87834 x	0,03150	=	5,57167
Subtotal Elemento compuesto						5,57167
Suma:						39,33742
Gastos auxiliares:						1,5 % 0,35508
Gastos indirectos:						0 % 0,00000
Coste Total						39,69250

Código	UM	Descripción				Precio
PFA8-11ZZ3	m	Tubo de PVC de 100 mm de diámetro nominal exterior, de 16 bar de presión				27,55
Rendimiento 1						
Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad		Importe
Mano de obra						
A01-FEPH	h	Ayudante montador	22,83000 x	0,29000	/ R =	6,62070
A0F-000R	h	Oficial 1a montador	25,32000 x	0,29000	/ R =	7,34280
Subtotal Mano de obra						13,96350
Material						
BFA7-08T9	m	Tubo de PVC de 110 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	13,11000 x	1,02000	=	13,37220
Subtotal Material						13,37220
Suma:						27,33570
Gastos auxiliares:						1,5 % 0,20945
Gastos indirectos:						0 % 0,00000
Coste Total						27,54515

Código	UM	Descripción				Precio
P7J3-DNA9	m2	Formación de junta de dilatación, en piezas hormigonadas "in situ", con plancha				10,16
Rendimiento 1						
Código	UM	Descripción	Precio	Cantidad		Importe
Mano de obra						
A01-FEOZ	h	Ayudante encofrador	22,83000 x	0,11000	/ R =	2,51130
A0F-000F	h	Oficial 1a encofrador	24,50000 x	0,22000	/ R =	5,39000
Subtotal Mano de obra						7,90130
Material						
B7C26-FGSO	m2	Plancha de poliestireno expandido (EPS), de 20 mm de espesor, de 30 kPa de tensión a la compresión, de 0,45 m2-K/W de resistencia térmica, con una cara lisa y borde recto	1,98000 x	1,08000	=	2,13840
Subtotal Material						2,13840
Suma:						10,03970
Gastos auxiliares:						1,5 % 0,11852
Gastos indirectos:						0 % 0,00000
Coste Total						10,15822

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Arquitecte/Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

DOCUMENT Nº3. **PLEC DE CONDICIONS D'EXECUCIÓ
PARTICULAR DE L'ESTRUCTURA**

ÍNDEX

- 1 OBJECTE
- 2 CONDICIONS GENERALS
 - 2.1 Memòria i plànol d'organització de l'obra
- 3 EXCAVACIONS I MOVIMENT DE TERRES
 - 3.1 Condicions prèvies a l'execució
 - 3.2 Materials
 - 3.3 Execució
 - 3.4 Criteris d'amidament i abonament
- 4 FONAMENTS
 - 4.1 Traves, bigues centradores i sabates corregudes
 - 4.2 Mòduls pantalla aïllats o sapilons
 - 4.3 Enceps i grups de pilons
 - 4.4 Murs de contenció
 - 4.5 Micropilons
- 5 ESTRUCTURES DE FORMIGÓ ARMAT
 - 5.1 Condicions prèvies a l'execució
 - 5.2 Condicions relatives als materials
 - 5.3 Execució
 - 5.4 Criteris d'amidament i abonament



1 OBJECTE

Establir les condicions dels treballs relatius a la posada en obra dels elements de estructurals definits al projecte de referència i de la recepció dels seus materials constituents: estructures de formigó armat



2 CONDICIONS GENERALS

L'execució de tots i cadascuns dels elements que componen l'estructura i els elements auxiliars d'execució, tant en els termes previstos en el projecte com en els termes que puguin fixar eventuais esmenes o complements de projecte, haurà de satisfer la normativa vigent i, en particular, les següents instruccions:

- CTE, *Código Técnico de la Edificación*, REAL DECRETO 314/2006, de 17 de març de 2006:

- DB SE-C, *Seguridad estructural. Cimientos*
- DB SE-A, *Seguridad estructural. Acero*

- CE, *Código Estructural*, REAL DECRETO 470/2021

En conseqüència, les condicions particulars que s'exposen en el present document, només pretenen emfatitzar les condicions més rellevants del conjunt de condicions establertes per la normativa vigent i, complementàriament, establir altres condicions no cobertes per dita normativa.

Amb caràcter general s'estableixen les següents condicions primeres:

- a. El cost dels treballs de reparació, rectificació i, en termes generals, d'adequació de l'estructura motivats per incompliment de qualsevol de les condicions previstes en el present document i de les fixades per la normativa vigent haurà de ser assumit per l'Empresa Constructora.
- b. El cost de reparació de desperfectes ocasionats en parts ja construïdes o en elements de propietats veïnes o de titularitat pública haurà de ser assumit per l'Empresa Constructora.
- c. Abans de començar els treballs relatius a l'estructura l'Empresa Constructora haurà de comunicar a la Direcció Facultativa qualsevol disparitat de les condicions inicials d'execució amb respecte del previst en el Projecte d'Execució i tots els aspectes relatius a la posada en obra dels elements del projecte a on s'hagin detectat problemes que dificultin la normal execució de l'estructura.
- d. No es podrà afectar cap servei, en ús on desús, sense l'aprovació explícita de la Direcció Facultativa.
- e. L'empresa constructora no podrà executar l'estructura en termes diferents als previstos al projecte sense la revisió i aprovació explícita de la Direcció Facultativa.
- f. L'empresa constructora haurà d'assumir el cost de la revisió per part de la Direcció Facultativa de qualsevol esmena del projecte proposada o motivada per la pròpia empresa constructora.



- g. L'acopi de materials i el trànsit de vehicles durant l'obra sobre parts d'estructura executades haurà de ser sempre compatible amb la resistència d'aquestes parts d'estructura i aprovat explícitament per la Direcció Facultativa.

2.1 Memòria i plànol d'organització de l'obra

- a. L'Empresa Constructora lliurarà a la Direcció Facultativa una memòria en la qual es recolliran tots els aspectes indicats als apartats de condicions prèvies a l'execució del present plec propis del moviment de terres i de cadascun dels materials que componen els fonaments i l'estructura: formigó armat i acer laminat.
- b. La citada memòria inclourà de manera específica la definició dels procediments d'autocontrol.
- c. Tanmateix, l'Empresa Constructora lliurarà a la Direcció Facultativa un plànol o plànols que defineixin l'organització general de l'obra a on haurà de constar, si més no, la posició de la grua o grues que eventualment puguin ser utilitzades amb el detall de la seva fonamentació.



3 EXCAVACIONS I MOVIMENT DE TERRES

3.1 Condicions prèvies a l'execució

La memòria ha de contenir els següents particulars:

- a. Descripció gràfica i literària de qualsevol instal·lació afectada pels processos d'excavació o moviment de terres necessaris per executar l'obra i de qualsevol altre instal·lació que quedi dins del recinte d'obra amb independència de que estigui en ús o en desús.
- b. Detall del destí previst per l'Empresa Constructora pel conjunt de terres excavades en funció de la natura de cadascun dels tipus de terres extret.
- c. Qualsevol aspecte que l'Empresa Constructora trobi rellevant en relació a la informació geotècnica que ha fonamentat el projecte.
- d. Detall dels mitjans previstos per a la realització de les excavacions que hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa.
- e. Descripció detallada de la organització de les excavacions en relació a l'organització general de l'obra, prestant especial atenció a la necessitat de la realització de desmunts provisionals no contemplats en el projecte i a la necessitat de la formació de rampes provisionals.

3.2 Materials

- a. L'Empresa Constructora notificarà a la Direcció Facultativa amb la deguda antelació les característiques rellevants dels materials d'aportació previstos per la realització de reblerts i terraplens.
- b. El contingut de matèria orgànica en els materials de aportació queda subjecte al que estableixi en cada cas la normativa vigent.
- c. Queda prohibida la utilització de material d'aportació amb restes de runa, brut o contaminat per matèries o elements que puguin perjudicar el correcte comportament dels terraplens.

3.3 Execució

- a. L'Empresa Constructora notificarà a la Direcció Facultativa l'aparició o localització de qualsevol instal·lació en ús o en desús o de qualsevol altre element constructiu existent que es pugui donar durant els treballs d'excavació.
- b. L'Empresa Constructora notificarà qualsevol desavinença de les característiques reals dels terrenys excavats amb respecte del previst en l'Estudi Geotèctic que ha fonamentat el projecte.
- c. Queda prohibida la utilització del trepant o de voladures sense l'aprovació explícita de la Direcció Facultativa.



- d. L'execució del reblert dels extradossos dels murs de contenció no podrà començar abans del que indiquen els plànols. En el cas de que per algun element no hi figuri el termini haurà de consultar-se aquest cas concret amb la Direcció Facultativa.
- e. L'execució dels reblerts dels extradossos dels murs de contenció haurà de fer-se per tongades parant especial atenció a no malmetre els sistemes de drenatge i impermeabilització que eventualment contempli el mur en qüestió.
- f. Si no hi ha cap indicació explícita als plànols del projecte o al pressupost, els reblerts hauran de fer-se per tongades de no més de 25 cm de gruix compactades fins al 95% del Proctor Modificat.
- g. La utilització de llots bentonítics fora dels termes previstos en el projecte haurà de ser aprovada explícitament per la Direcció Facultativa.
- h. No s'accepta l'acumulació perllongada d'aigua als fons de rases, pous, o trinxeres.

3.4 Criteris d'amidament i abonament

- a. L'amidament quedarà referit als plànols de replanteig acceptats per les dues parts.
- b. L'Empresa Constructora està obligada a aportar setmanalment els registres necessaris per a poder comprovar els volums de terra desplaçats de manera que es pugui discernir el seu destí en cada cas.
- c. L'Empresa Constructora està obligada a aportar setmanalment els registres necessaris per a quantificar el volum de terres d'aportació que hagi pogut entrar a l'obra des d'altres procedències.
- d. Si les característiques rellevants del terreny s'ajusten al previst a l'Informe Geotècnic que ha fonamentat el projecte, l'Empresa Constructora no podrà presentar reclamació alguna en relació a possibles escreixos d'excavació o d'aportació de formigó en fonaments amb motiu de desprendiments.
- e. No es podrà reclamar per l'aparició de capes rocoses o capes cimentades no previstes en l'Estudi Geotècnic que ha fonamentat el projecte a no ser que dites capes presentin un gruix superior a 20 cm.



4 FONAMENTS

4.1 Traves, bigues centradores i sabates corregudes

En l'execució de les traves, les bigues centradores i les sabates corregudes es vetllarà pel compliment de les següents condicions:

- a. Les dimensions dels elements que es detallen en aquest apartat no es modificaran per sobre de les toleràncies admeses, especificades més endavant, sense coneixement i aprovació de la Direcció Facultativa. Tanmateix, no es podrà variar llur posició absoluta ni relativa en referència als elements que poguessin suportar, si no és amb el vist i plau de l'Arquitecte Director.
- b. El sistema de formigonat podrà ésser qualsevol emparat pel Plec de Condicions per la Posta en Obra del Formigó Armat, que garanteixi l'eliminació de cuques i la segregació excessiva dels àrids.

La forma de les juntes serà a uns 45°, deixant que sigui el mateix formigó el que adopti la inclinació, eliminant, per tant, tot encofrat. El formigonat addicional que completarà la junta es farà havent netejat amb un raspall de puer d'acer la superfície inclinada del formigó de la primera tongada i havent aplicat una pintura a base de resina epoxídica, d'acord amb les condicions d'aplicació del fabricant de la mateixa.

- c. En el cas de les traves i bigues centradores, l'empalmament de les armadures s'executarà per prolongació recta, en zones on no existeixin puntes d'esforç. Si no hi hagués cap instrucció específica de la Direcció Facultativa al respecte, aquest solapament es farà de tal manera que el seu eix estigui a un cinquè (1/5) de la llum entre pilars o eixos de sabata que s'estiguin lligant. Per a l'empalmament de les armadures en sabates corregudes es seguiran les indicacions pertinents que hagi donat la Direcció Facultativa o bé es disposaran aquestes per prolongació recta, amb longituds de solapament del doble del valor de la longitud d'ancoratge que correspongui pel tipus de formigó, acer i posició relativa de les barres en la sabata.
- d. Estarà permesa la introducció de juntes de formigonat en els elements, sempre i quan es notifiqui a la Direcció Facultativa la intenció de fer-les, amb l'objecte de que instrueixi la posició, forma i condicions de les mateixes. A falta d'indicació al respecte, caldrà que aquestes es solucionin fora dels punts on siguin presumibles concentracions d'esforços importants. Com a norma general, cal establir que en el cas d'executar juntes en traves o bigues centradores, es faran a una distància d'un cinquè (1/5) de la llum entre pilars o eixos de sabates que lliguessin, i pel cas de sabates corregudes caldrà que sigui la Direcció Facultativa qui determini la posició de les mateixes.
- e. La base d'aquests elements serà sempre horitzontal, amb les toleràncies que s'especifiquen més endavant, podent-se contemplar tan sols en les traves i bigues centradores, mai per les sabates corregudes, la introducció de lleugeres inclinacions. En les sabates corregudes, per corregir possibles problemes d'horitzontalitat, caldrà introduir esglaonaments, tal i com indiqui particularment la Direcció Facultativa.
- f. L'armat d'aquests elements consistirà en una caixa formada per barres longitudinals superiors i inferiors, estreps i, en ocasions, armadura de pell, de dimensions tal i com s'especifica en els plànols. Per l'armat específic de les sabates corregudes, caldrà disposar un armat de caixa com l'especificat



abans, reforçat amb rodons de cadència i diàmetre segons els plànols, col·locats perpendicularment a la direcció principal de la sabata, que tindran una longitud igual a l'ample de la sabata, més la de les patilles d'ancoratge a banda i banda de 20 cm, descomptant els recobriments que li pertoquin.

L'armat de les bigues centradores i de les sabates corregudes que interceptin amb un altre element constructiu es perllongaran per dins de l'element que travin fins al parament oposat al d'incidència, respectant els recobriments que s'estipulin en els plànols.

- g. Les armadures corresponents a l'arrencada dels pilars quedaran recolzades i perfectament lligades a les armadures inferiors de les sabates, disposant-les amb patilles d'ancoratge de 20 cm com a mínim i preveient un solapament per prolongació recte d'aquestes armadures amb les del pilar pròpiament dit, de longitud tal i com es prescriu en els plànols i Plecs de Condicions corresponents.
- h. Les toleràncies admeses en l'execució d'aquests elements, vindran donades per les establertes en el Plec de Condicions per l'Execució del Moviment de Terres, a l'apartat de toleràncies admeses en l'execució de l'excavació de les rases i pous, i per les que es detallen a continuació:
- Dimensió del cantell total: -0,0cm a +5,0 cm
 - Dimensió del cantell útil: -0,0cm a +4,0 cm
 - Paral·lelisme entre paraments inferior i superior: relativa 1% ó absoluta 2%*

* adoptant la condició més restrictiva.

4.2 Enceps i grups de pilons

Per l'execució dels enceps es seguiran les prescripcions que es detallen a continuació:

- a. Sota cap concepte es podran ajuntar dos o més enceps, malgrat llur proximitat, a no ser que s'especifiqui en els plànols o, per contra, així ho disposi la Direcció Facultativa. Sí no és possible mantenir les terres que separen l'àmbit de cada encep, es disposarà, com element substitutori, un muret de totxana, una làmina de poliestirè o un material estable que pugui servir d'encofrat.

Quan entrin en contacte dos enceps de dimensions particulars diferents i així es manifestés en els plànols dels fonaments, el cantell de l'element resultant de la intersecció serà el corresponent al que el tingués major.

- b. L'armat dels enceps consistirà, tret dels enceps de dos pilons, en una armadura bàsica i una de reforç que es col·locarà a la part inferior dels enceps, amb els recobriments que s'hagin estimat, aprovionades de patilles d'ancoratge doblengades a 90° de longitud no inferior a 20 cm. L'armat bàsic consistirà en un engraellat regular de cadència i diàmetre de les barres que, si no s'indica en els plànols, serà d'un rodó de 16 mm cada 20 centímetres; l'armat de reforç unirà els caps dels pilons de la forma que s'indica en els plànols, sobrepasant els pilons i estarà aprovionat de patilles d'ancoratge idèntiques que les de l'armat bàsic.

L'armat dels enceps de dos pilons s'organitzarà com si es tractés d'una armadura de jàssera -veure Plec de Condicions de la Posta en Obra del Formigó Armat- es a dir, mitjançant una caixa confeccionada amb armadures



longitudinals proveïdes de patilles d'ancoratge a 90°, de longitud no inferior a 20 cm i cercols d'armadura transversal.

- c. El sistema de formigonat podrà ésser qualsevol emparat per el Plec de Condicions per la Posta en Obra del Formigó Armat, que garanteixi l'eliminació de cuqeres i la segregació excessiva dels àrids.
- d. No podrà realitzar-se el formigonat dels enceps en diferents tongades separades en el temps més de 24 hores, que representin la generació de juntes de formigonat. En cas de preveure una separació entre les tongades de formigonat superior a les dues (2) hores, caldrà assabentar a la Direcció Facultativa d'aquesta necessitat, per tal de que instrueixi la posició i forma de la junta de formigonat.
- e. Les armadures corresponents a l'arrencada dels pilars quedaran recolzades i perfectament lligades a l'engraellat de base dels enceps, disposant-les amb patilles d'ancoratge a la base, de, com a mínim, 20 cm i preveient un solapament per prolongació recta d'aquestes armadures amb les del pilar pròpiament dit, de longitud tal i com es prescriu en els plànols i Plecs de Condicions corresponents.
- f. La separació dels eixos de piló en un grup serà de 2,5 vegades llur diàmetre. Les distàncies mesurades en planta de qualsevol parament de l'encep al perímetre dels pilons seran, com a mínim, de 25 cm.
- g. Les toleràncies admeses en l'execució d'aquests elements vindran donades per les establertes en el Plec de Condicions per l'execució del Moviment de Terres, en l'apartat de toleràncies admeses en l'execució de l'excavació de les rases i pous i per les que es detallen a continuació:
 - Dimensió del cantell total: -0,0cm a +5,0 cm
 - Dimensió del cantell útil: -0,0cm a +4,0 cm
 - Horitzontalitat del parament superior: relativa 1% ó absoluta 2%*

* adoptant la condició més restrictiva.

4.3 Murs de contenció

Per l'execució dels murs de contenció seran vàlides totes les especificacions de tipus general detallades en l'encapçalament d'aquest quart apartat, a més a més de les que es detallen a continuació, de caràcter més particular.

- a. El gruix dels murs de contenció de terres no serà mai inferior a 25 cm, a no ser que en els plànols o la Direcció Facultativa determinin el contrari. Tanmateix, aquests murs es realitzaran per tongades no superiors a 4 metres d'alçada i deixant juntes de formigonat vertical cada 12 metres, sempre i quan la Direcció Facultativa no instrueixi el contrari.
- b. L'armat d'aquest tipus d'element consistirà en dos engruellats disposats un a cada cara del mur, formats per barres de diàmetre i cadència segons els plànols de projecte. Aquest armat es completarà amb un congreny en la coronació que, si s'hi encasta un forjat, quedarà embegut en el gruix del mateix.

L'execució del mur començarà per a la realització de la sabata correguda, atenent a les condicions detallades per aquest tipus d'elements, en el subapartat 4.4, deixant les armadures d'espera precises amb les longituds de



solapament que s'indica en el Plec de Condicions per la Posta en Obra del formigó Armat.

Quan en el mur de contenció s'hi encasti un forjat, es deixaran les armadures necessàries per a garantir la transmissió d'esforços entre els dos elements. En aquests casos, el congreny de coronació, que pertany també al forjat, es formigonarà al mateix temps que s'executi aquest últim, mai deixant les esperes en el mur pel lateral, a no ser que la Direcció Facultativa consideri el contrari.

- c. El replè de l'extradós dels murs de contenció s'executarà un cop realitzades totes les estructures que incideixen en ell, és a dir, traves, forjats, lloses, bigues, etc. Aquest replè es podrà fer efectiu quan el formigó del mur i el de les estructures abans esmentades tinguin unes edats que permetin desenvolupar més del 75% de l'esforç per el que han estat calculats. En aquest sentit, es prohibeix el reblert de l'extradós dels murs quan els esforços que aquest generaria actuessin sobre elements de formigó d'edats inferiors als 15 dies.

En els casos que s'autoritzi el reblert de l'extradós del mur abans d'executar els forjats, el Contractista cuidarà de no emmagatzemar material sobre els reblerts.

- d. Els murs de contenció es drenaran convenientment, dissenyant la tècnica d'evacuació de l'aigua atenent a que en el moment de realitzar el reblert, aquest sistema sigui ja efectiu.
- e. En el moment de procedir al formigonat de la pantalla, es vetllarà perquè la superfície de contacte entre sabata i mur pròpiament dit estigui perfectament neta.
- f. Es garantirà l'encastament adequat de la sabata del mur en l'estrat resistent o en el terreny natural, inclús si el mur es recolza mitjançant un sistema de pilonatge.
- g. Les toleràncies admeses en aquest tipus d'element són les següents:
- Cantell total: +5,0 cm a -0,0 cm
 - Cantell útil: +2,0 cm a -0,0 cm
 - Desploms: Globals 1% o 5,0 cm
Locals 2,0 cm *

* adoptant la condició més restrictiva.

4.4 Micropilons

El present subapartat es refereix a les condicions específiques per l'execució dels micropilons. Es detallen a continuació les condicions a seguir tant per l'execució de micropilons de clava com de perforació.

- a. El Contractista estarà obligat a presentar a la Direcció Facultativa la documentació que aquesta sol·liciti referent al tipus de micropiló, sistema d'execució, capacitats de càrrega estructural garantides, seccions transversals dels elements que el constitueixen, i característiques dels materials que tingui intenció d'utilitzar, amb l'objectiu de que l'Arquitecte Director de l'obra doni el vist i plau al sistema o faci les consideracions que cregui oportunes.



- b. Si no s'instrueix cap condició especial, els materials utilitzats per la realització del micropiló es cenyiran a les prescripcions que s'han indicat en l'apartat 3r. del present Plec de Condicions.
- c. En cas d'utilitzar micropilons de perforació basats en la introducció en el terreny d'una baina metàl·lica, contínua o no, i recuperable, caldrà que es garanteixi per escrit la forma prevista d'extracció de la baina, essent necessari que es compleixi sempre que el nivell de formigonat quedi com a mínim un metre (1,0m) per sobre del nivell inferior de la baina més profunda.
- d. El sistema utilitzat per realitzar la clava o la perforació del piló serà tal que permeti saber quan s'ha assolit una profunditat que garanteixi la capacitat portant del piló de projecte. Si es fes servir un sistema que no contemplés aquesta condició com, per exemple, sistemes de rotació refrigerada per aigua o similars, serà condició indispensable que el Contractista vagi contrastant la posició de l'estrat resistent mitjançant algun procediment paral·lel d'anàlisi de la capacitat portant del terreny.
- e. La composició dels morters que constitueixen els micropilons podrà ésser de lletada de ciment Portland o bé una barreja de ciment Portland i sorra, amb una dosificació de ciment en pes no inferior als 600 Kg/m³ de morter.
- f. La col·locació del morter de sorra o la lletada de ciment en l'interior del micropiló es farà per injecció, mai per caiguda lliure, a una pressió a estimar en cada cas, però mai inferior a les 3 atmosferes.
- g. Les toleràncies admeses en l'execució dels micropilons quedaran fixades pel detall dels següents punts:
 - Diàmetre: Relatiu +5,0% a - 0,0%
Absolut +10,0 mm a - 0,0%
 - Profunditat: ± tres diàmetres ó ± 40,0 cm.
 - Verticalitat: 1.0% adoptant la condició més restrictiva.
- h. Els criteris per la classificació dels desviaments del replanteig dels micropilons seran els mateixos que els detallats pel cas anterior.



5 ESTRUCTURES DE FORMIGÓ ARMAT

5.1 Condicions prèvies a l'execució

La memòria haurà de recollir els següents particulars:

- a. Detall de la central formigonera que subministrarà el formigó a l'obra, especificant la seva distància de la pròpia obra i l'eventual possessió de distintius de qualitat del formigó produït en dita central als efectes del control d'execució.
- b. Sistema o sistemes de curat previstos per a la fase d'enduriment inicial del formigó.

5.2 Condicions relatives als materials

5.2.1 Ciments

La utilització de ciment en la elaboració del formigó haurà de satisfer els requeriments establerts per la instrucció RC-16, *Instrucción para la recepción de cementos*, REAL DECRETO 256/2016, de 10 de juny.

Particularment s'estableixen les següents condicions generals:

- a. La resistència mínima del ciment emprat serà de 42,5 N/mm².
- b. No és pot utilitzar ciment aluminós sense l'aprovació explícita de la Direcció Facultativa.

En el cas de ciment subministrat directament a l'obra es prescriuen les següents condicions:

- c. El ciment quedarà identificat per un albarà que es lliurarà a la Direcció Facultativa que detalli els següents aspectes:
 - Referència de la comanda.
 - Destí de la comanda.
 - Volum de la comanda
 - Nom i direcció del comprador.
 - Nom i direcció de l'empresa subministradora.
 - Denominació i designació del ciment.
 - Data de subministrament.
 - Identificació del vehicle de transport
- d. En cas de que la manipulació del ciment sigui mecànica la seva temperatura de subministrament serà inferior a 70°C.
- e. En cas de que la manipulació del ciment hagi de ser manual la seva temperatura de subministrament serà inferior a la del ambient més cinc graus centígrads i, en cap cas, superior a 40°C.



- f. Quan el subministrament es realitzi en sacs aquests hauran de quedar emmagatzemats a l'ombra i en un emplaçament on no puguin acumular cap tipus de humitat.

5.2.2 Aigua

Tant l'aigua d'amasat i com l'aigua de curat haurà de satisfer les següents condicions particulars:

- a. No és podrà utilitzar aigua que pugui afectar negativament a la massa de formigó o a les armadures. En cas de dubtes sobre la idoneïtat de l'aigua, es realitzarà una anàlisi química que permeti contrastar-ne la seva eventual idoneïtat.
- b. No és pot utilitzar aigua marina ni d'aqüífers de naturalesa o influència marina.
- c. L'exponent PH, els continguts en substàncies dissoltes, en sulfats, en ió clorur, en hidrats de carboni i en substàncies orgàniques solubles en èter, quedaran limitats al que estableix en el *Código Estructural*.

5.2.3 Àrids

Els àrids inclosos en la massa de formigó hauran de satisfer els següents requeriments particulars:

- a. Les seves propietats físiques i químiques no podran afectar a les prestacions del formigó al llarg de la vida útil de l'estructura. En aquest sentit no es podran utilitzar àrids de comportament no contrastat prèviament.
- b. Es poden emprar escòries siderúrgiques sempre que es certifiqui explícitament la seva estabilitat química.
- c. No està permesa la utilització d'àrids provinents de roques toves, friables o poroses.
- d. No està permesa la utilització d'àrids amb matèria orgànica sense l'aprovació explícita de la Direcció Facultativa.
- e. Els àrids quedaran emmagatzemats de tal manera que no es puguin alterar les seves propietats mecàniques ni quedar contaminats per altres matèries.
- f. El subministrament d'àrids a l'obra haurà d'anar acompanyat d'un albarà que es lliurarà a la Direcció Facultativa que recollirà els següents aspectes:
- Nom del subministrador.
 - Nombre de sèrie del full de subministrament.
 - Nom de la pedrera.
 - Data de lliurament.
 - Nom del peticionari.
 - Tipus d'àrid.
 - Volum subministrat
 - Designació de l'àrid (d/D).
 - Identificació del lloc de subministrament.
 - Granulometria de l'àrid.



5.2.4 Armadures

L'armadura constituent dels elements de formigó armat ha de satisfer les següents condicions particulars:

- a. No està permesa la utilització de barres llises en cap element ni ancoratge.
- b. La secció equivalent de les barres corrugades, segons estableix en el *Código Estructural*.
- c. Les barres d'acer corrugat tindran perfectament visibles les seves marques d'identificació.
- d. Les malles electrosoldades arribaran a l'obra etiquetades per que es puguin identificar segons estableix en el *Código Estructural*.
- e. L'acopi de les armadures no es podrà realitzar mai sobre el terreny. A tal efecte es designarà un espai de acopi específic que eviti la contaminació o embrutiment de l'armadura.

5.2.5 Additius i addicions

Els requeriments específics de la utilització dels additius i les addicions es detallen en els punts següents:

- a. El contingut en pes d'additius i addicions no superarà el 5% del pes de ciment emprat en la massa de formigó.
- b. No es permet l'ús d'additius o addicions en el pastat de formigons *in situ* sense l'autorització explícita de la Direcció Facultativa.
- c. La utilització de cendres volants o fum de sílice només estarà permesa en formigons pastats amb CEM I.

5.2.6 Cimbres, encofrats i motllos

En el relatiu als elements d'emmotllament de les masses de formigó fresc i del material de sustentació dels elements d'emmotllament es destaquen les següents condicions:

- a. Els elements d'encofrat presentarien la geometria, rigidesa i resistència adequats per conformar la geometria dels elements de formigó armat sense provocar defectes superficials en les masses de formigó.
- b. En formigons vistos s'haurà de garantir que els elements d'emmotllament i encofrat son adients per proporcionar la textura i coloració establertes al projecte sense cap mena de irregularitat o defectes d'imatge.
- c. S'haurà de garantir que els contorns d'encofrat i els seus junts interiors són sempre suficientment estancs per que no es produeixen pèrdues de lletada per les vores o junts.



- d. La empresa constructora haurà de justificar a la Direcció Facultativa que la rigidesa i resistència dels elements d'emmotllament i apuntalament, incloses totes les peces auxiliars, resulta suficientment segura al llarg de tot el procés constructiu, sense comprometre indegudament la seguretat de cap part de l'estructura executada, parant especial atenció als següents aspectes:
- Pressions generades per la massa de formigó fresca en base a la seva consistència, tot tenint en compte les accions que se'n derivin com a conseqüència de les juntes de formigonat que contempli el projecte.
 - Accions generades per l'abocament de formigó.
 - Accions generades pel mètode de compactació.
 - Accions generades pel vent sobre elements d'emmotllament superficials exposats a tal situació.
- e. Queda prohibida la utilització de gasoil, benzina, greix comú o qualsevol altre producte, com a material desencofrant, que pugui alterar les propietats, físiques, químiques o d'aspecte de les masses de formigó.
- f. L'interior dels motllos d'encofrat haurà de ser netejat immediatament després de cada operació de desemmotllament si el material ha de ser utilitzat a una altra posta.

5.2.7 Formigó fresc

Les condicions més significatives que han de satisfer les masses fresques dels formigons:

- a. No es podran alterar les característiques de la massa de formigó fresc previstes en el projecte sense l'aprovació explícita de la Direcció Facultativa, tot respectant particularment els següents aspectes:
- La seva consistència.
 - La dimensió màxim de l'àrid
 - El contingut mínim de ciment
 - El contingut màxim de ciment
 - El tipus d'àrid
 - La màxima relació aigua/ciment
- b. Queda taxativament prohibida l'addició d'aigua a la massa de formigó fresc.
- c. Només es permet el pastat de formigons en obra per a la seva utilització en elements auxiliars o provisionals o per a la seva utilització com a formigons de neteja.
- d. El subministrament de formigó a l'obra anirà acompanyat d'un albarà que es lliurarà a la Direcció Facultativa que contindrà, si més no, els següents aspectes:
- Certificat de la dosificació segons el *Código Estructural*.
 - Certificat assajos segons el *Código Estructural*.
 - En el seu cas, declaració distintiu de qualitat oficial.



5.2.8 Formigó endurit

Del formigó, ja endurit, s'exigeixen les següents condicions:

- a. La resistència a 28 dies haurà de satisfer la resistència establerta als plànols para cadascun dels elements de formigó armat. L'incompliment d'aquesta condició en qualsevol lot de control serà comunicada immediatament a la Direcció Facultativa.
- b. En formigons no vistos, per qualsevol defecte que presenti la massa del formigó, interior o superficial (cuqueres, segregació, etc.) la constructora haurà de presentar una procediment de reparació, del que n'assumirà el cost, el qual haurà de ser validat per la Direcció Facultativa.
- c. En formigons vistos no s'accepta cap mena de defecte (ni tan sols decoloracions o taques).

5.3 Execució

5.3.1 Muntatge de cimbres i encofrats

En el muntatge de cimbres, encofrats i qualsevol element de emmotllament de les masses de formigó cal establir les següents condicions particulars:

- a. Els elements d'emmotllament i els seus suports auxiliars hauran de ser capaços de permetre la lliure retracció de les masses de formigó emmotllades.
- b. Els productes de desencofrat no podran resultar incompatibles amb eventuals materials d'acabat que s'apliquin posteriorment sobre els elements de formigó armat.
- c. Les operacions d'emmotllament i desemmotllament no podran ser brusques o ocasionar caigudes de material sobre els elements ja construïts.
- d. El desemmotllament i/o desapuntament haurà de ser sempre aprovat explícitament per la Direcció Facultativa.
- e. Els processos de desapuntament sempre hauran de garantir una entrada en càrrega gradual dels diferents elements que componen l'estructura.
- f. Si el material d'emmotllament és de fusta o de qualsevol altre material absorbent de la humitat, el material haurà de quedar completament mullat just abans de procedir al formigonat (sense produir cap embassament d'aigua) per tal d'evitar que l'encofrat absorbeixi aigua d'amassat.
- g. En el cas de l'emmotllament d'elements de formigó vist la Empresa Constructora haurà de pactar amb la Direcció Facultativa i amb suficient antelació, apart dels criteris generals d'emmotllament, l'especejament definit pels mòduls d'encofrat amb detall de les afeccions d'elements auxiliars (sempre que dit especejament no hagi quedat suficientment detallat en els plànols de projecte), la eventual oportunitat de la utilització de matavius i qualsevol altra circumstància que pugui incidir en la imatge de l'estructura.



- h. El muntatge de encofrats haurà de garantir l'estanquitat dels propis encofrats, segellant adequadament els junts o altres contorns en el que es puguin donar pèrdues de lletada.

5.3.2 Col·locació d'armadures

En el que respecte a la col·locació d'armadures es destaquen les següents condicions:

- a. L'empresa constructora no pot variar cap característiques de les armadures (qualitat de l'acer, posició, dimensions, solapaments, recobriments, etc.) sense el consentiment previ de la Direcció Facultativa.
- b. L'armadura un cop col·locada en la seva posició final estarà neta, sense òxid no adherent, sense greix, sense pintures o, en definitiva, sense cap element contaminant que perjudiqui la seva adherència a la massa de formigó.
- c. La col·locació d'armadures es farà amb l'ajuda de separadors i cavallets que permetin el seu correcte posicionament.
- d. Els conjunts d'armadura hauran de tenir prou rigidesa per que el pas dels operaris i el mateix formigonat no pugui alterar la seva posició.
- e. Els separadors per garantir el recobriment estaran constituïts sempre per materials resistent a la alcalinitat del formigó i no podran induir processos de corrosió a les armadures. En aquest sentit només s'admeten separadors conformats amb morter, formigó o plàstic rígid. No s'accepten la utilització d'elements de fusta o ceràmica, ni la utilització de residus de cap mena.
- f. El doblegat d'armadures es farà sempre per mitjans mecànics, en fred i a velocitat moderada, respectant, entre d'altres, les especificacions contingues en els plànols de projecte.
- g. Queda prohibida la realització de colzes en obra per barres amb diàmetre superior a 12mm, sense la autorització expressa de la Direcció Facultativa.
- h. L'execució de colzes *in situ* amb barres de diàmetre igual o superior a 16mm, comportarà la realització dels assajos necessaris per a garantir el correcte estat del material en vers a la seva possible fissuració, assajos que haurà d'assumir l'Empresa Constructora.
- h. Queda prohibit el redreçament de colzes.
- i. La distància lliure entre dues barres adjacents, quan no formin un grup d'armadures expressament indicat als plànols, serà sempre superior a 25mm per permetre el correcte formigonat de l'element.
- j. El solapament d'armadures haurà de satisfer estrictament les distàncies mínimes de solapament indicades als plànols.
- k. Queda prescrita la realització de soldadures entre armadures que no estiguin contemplades en el projecte o, altrament, que no hagin estat aprovades o instruïdes expressament per la Direcció Facultativa.



- I. L'empresa constructora haurà de comunicar sempre a la Direcció Facultativa la necessitat de la realització de solapaments no detallats al projecte, abans del formigonat dels elements afectats per dits solapaments.
- II. En el cas de que l'Empresa Constructora detecti qualsevol solució de projecte que no permeti respectar alguna de les condicions anteriors haurà d'avisar a la Direcció Facultativa per tal d'arbitrar la solució més adient.

5.3.3 Doblat d'armadures

- a. La formació de potes, ganxos i colzes haurà de preservar les mides mínimes del tram recte de la pota y els diàmetres mínims de mandril que s'indiquen a continuació, en funció del diàmetre de cada barra, i sense indicació contrària en detalls específics:



Diàmetre	5	6	8	10	12	16	20	25	32
Pota	25	30	40	50	60	80	100	125	160
Ø min. mandril	20	24	32	40	48	64	140	175	224

Nota: totes las mides estan en mm.

- b. No s'accepta l'execució del doblat de barres en l'obra quan el seu diàmetre sigui de 16 mm o superior.

5.3.4 Posada en obra del formigó

El Contractista es farà responsable directe dels procediments utilitzats per a la posada en obra del formigó, tot observant les següents condicions:

- a. No es podrà posar en obra cap massa de formigó que presenti indicis de fraguat.
- b. No està permès l'abocament de masses de formigó de forma que la seva caiguda lliure resulti superior als 2,00 m.
- c. L'abocament de formigó, sigui continu o en tongades, ha de permetre l'adequada compactació de la massa de formigó.
- d. Quan el formigó s'aboqui en tongades i la compactació s'aconsegueixi mitjançant vibració mecànica, s'haurà d'assegurar que els vibradors entren adequadament en la penúltima tongada abocada. Les tongades no podran presentar una alçada superior a 50 cm.



- e. No es pot formigonar cap element ni cap part d'estructura sense la revisió i aprovació per part de la Direcció Facultativa de les armadures i sistemes d'emmotllament i encofrat dels elements a formigonar. El formigonat dels elements a revisar es preveurà sempre, com a mínim, 24h després del començament de dita revisió.
- f. Si transcorreguts 14 dies des de la revisió d'una part de l'estructura per al seu formigonat, l'empresa constructora no ha materialitzat dit formigonat, la Direcció Facultativa haurà de realitzar una nova revisió d'encofrats i armadures per validar-ne de nou el formigonat.
- g. La constructora haurà de comunicar sempre a la Direcció Facultativa amb la deguda antelació la necessitat d'observació de juntes de formigonat no previstes al projecte amb detall de la seva ubicació. El disseny i ubicació final de les juntes de formigonat seran establerts per la Direcció Facultativa.
- h. No està permès el formigonat contra o sobre superfícies de formigó que hagin sofert els efectes de les gelades.
- i. No està permès el formigonat quan l'armadura presenti contaminacions o embrutiments.
- j. El formigonat quedarà suspès quan hi hagi la previsió de que, en les 48h següents al formigonat, la temperatura ambient resulti de 0°C o inferior, segons la previsió de l'*Instituto Meteorológico Nacional*, tret d'indicació, en sentit contrari, de la Direcció Facultativa.
- k. El formigonat quedarà suspès quan hi hagi la previsió de que, en les 48h següents al formigonat, la temperatura ambient resulti de 40°C o superior, segons la previsió de l'*Instituto Meteorológico Nacional*, tret d'indicació, en sentit contrari, de la Direcció Facultativa.
- l. La temperatura del formigó en el moment d'abocament no podrà ser inferior als 5°C, mentre que la temperatura dels elements d'emmotllament no podrà ser inferior a 0°C.
- ll. El sistema de curat i la durada del curat haurà de ser presentat a la Direcció Facultativa per a la seva eventual aprovació amb suficient antelació per permetre la seva rectificació si s'escau.
- m. El començament de la descàrrega del formigó des de l'equip d'amassat del subministrador, en el lloc de fabricació estableix l'inici dels temps de lliurament del formigó; el final de l'abocament del formigó estableix el temps de recepció.
- n. No està permesa en cap cas l'addició d'aigua a la massa fresca de formigó.

5.3.5 Condicions particulars de les lloses massisses

- a. Tota l'armadura de les lloses (longitudinal i transversal), incloent-hi els reforços de cadascuna de les dues capes d'armat de la llosa (superior i inferior), s'organitzarà en dos únics nivells d'armadura per capa: un nivell per l'armat longitudinal i un nivell per l'armat transversal.



- b. L'armadura longitudinal i transversal de cadascuna de les capes ha de quedar per la part exterior de congrenys, jàsseres planes i creuetes.
- c. Tota l'armadura bàsica de les dues capes ha de presentar, en arribar a un perímetre de la llosa, la corresponent pota, en funció del seu diàmetre, envoltant els congrenys de vora.
- d. Totes les vores de les lloses disposaran de congreny de vora suficientment ancorat.
- e. No s'admet l'armament de lloses amb malles electrosoldades, tret d'autorització en sentit contrari per part de la Direcció Facultativa.
- f. L'empresa constructora haurà de presentar a la Direcció Facultativa els plànols d'especejament de l'armadura bàsica de les lloses abans de procedir-ne a la seva fabricació per a la seva eventual validació.
- g. En el cas del recolzament sobre pilars de formigó s'accepta que, com a màxim, el formigó dels pilars penetri en la llosa una distància igual al recobriment inferior de la pròpia llosa, el formigó eventualment sobrant s'haurà de repicar i retirar.

Adicionalment, es destaquen les següents condicions en referència a les toleràncies geomètriques d'execució:

- a. El cantell total de la llosa no podrà ser inferior a l'especificat als plànols i podrà ser no més de 20 mm superior.
- b. No s'accepta cap disminució de la separació teòrica entre les dues capes d'armadura (superior i inferior) i s'accepta un increment de dita separació de fins a 20 mm.

5.3.6 Altres operacions

- a. El repicat d'elements de formigó ja executats per a la rectificació, reparació o enderrocament, i el propi procediment de repicat haurà de ser expressament aprovat per la Direcció Facultativa.
- b. No es podrà vesar el formigó contra cap altre superfície de formigó que contingui brutícia, pols, restes de repicats que perjudiquin la correcta adherència entre les dues fases de formigó en contacte.
- c. Queda prohibida la col·locació de barres dins de trepans replens amb resina epoxídica si no està indicada als plànols de projecte o, en un altre cas, si no ha estat aprovada o instruïda expressament per la Direcció Facultativa.
- d. Quan element ja executat quedi danyat accidentalment per qualsevol operació realitzada amb posterioritat, caldrà posar aquest fet en coneixement de la Direcció Facultativa en el termini més breu possible i sense realitzar cap mena de reparació, tret de que la pròpia Direcció Facultativa n'indiqui el contrari.
- e. No es podrà reparar cap mena de defecte constatat en les masses de formigó desencofrades sense la autorització de la Direcció Facultativa.



- f. Queda prohibida la realització de qualsevol forat a l'estructura no inclòs en el projecte estructural sense la autorització expressa de la Direcció Facultativa.
- g. Queda prohibida la realització de qualsevol mena de forat a l'estructura amb posterioritat al seu formigonat sense la autorització expressa de la Direcció Facultativa.

5.4 Criteris d'amidament i abonament

5.4.1 Criteris generals

- a. L'amidament quedarà referits als plànols acceptats per les parts fins al replanteig de l'element en qüestió o, en el seu defecte, als plànols de projecte.
- b. El valor final de l'amidament d'una determinada partida serà el valor teòric dels plànols comentats, tot acceptant-ne un increment del pes de l'armadura no especejada en concepte de solapaments i en concepte de col·locació d'armadures auxiliars de muntatge.
- c. Correran a càrrec de l'Empresa Constructora els escreixos d'amidament provocats per una mala execució i, en particular, pel despreniment de terres d'excavacions que continguin elements de formigó armat.

5.4.2 Encofrats i elements d'emmotllament

- a. L'amidament d'encofrat quedarà establert a partir de la teòrica superfície de contacte amb el formigó, en m².
- b. Els forats de àrea S podran ser deduïts en base al següent criteri:
 - Els forats amb una superfície S inferior o igual a 1,00m² no es descompten.
 - Els forats amb una superfície S superior a 1,00m² es descompten al 100%.
- c. Als forats no deduïbles, l'amidament inclou els elements necessaris per conformar el seu perímetre.
- d. La execució de cada unitat d'obra inclou les següents operacions:
 - Transport de les eines necessàries i mitjans auxiliars del lloc de treball.
 - Disposició dels mitjans de seguretat i protecció reglamentaris previstos a l'Estudi o Pla de Seguretat i Salut corresponent.
 - Col·locació de bastides, traves i/o apuntalaments necessaris.
 - Muntatge i col·locació de tots els elements necessaris per l'encofrat d'elements verticals i horitzontals, incloent-hi puntals i qualsevol altre element auxiliar necessari.
 - Els elements d'emmotllament d'ajust necessaris per aconseguir la geometria establerta al projecte i als plànols de replanteig.
 - Aplomat i anivellament dels encofrats.
 - Col·locació de llits de repartiment sota l'apuntalament.



- Replanteig del elements d'encofrat segons l'especejament aprovat per la Direcció Facultativa.
- Pintat de les superfícies interior dels elements d'emmotllament amb els productes desencofrants adients.
- Execució dels passos d'instal·lacions necessaris.
- Segellat de junts i vores per evitar la pèrdua de lletada.
- Realització de motllures, matavius, i goterons segons les indicacions del projecte.
- Col·locació de metxinals i tubs de diàmetre petit per a la disposició de barres provisionals d'estabilització de l'encofrat, i l'eventual segellat posterior dels mateixos, amb morter M-5.
- Desencofrat i neteja dels materials d'emmotllament.
- Retirada d'eines i mitjans auxiliars del lloc de treball.
- Neteja de la zona de treball.

5.4.3 Armadures

- a. L'armadura quedarà quantificada a partir del seu pes teòric, per una densitat de 7.850 kg/m^3 , tenint en compte l'eventual increment de pes motivat per la realització de solapaments, potes o minvaments, no contemplats al projecte i aprovats expressament per la Direcció Facultativa.
- b. La repercussió de cavallets i d'altres elements auxiliars de ferralla es pactarà amb la Direcció Facultativa en el cas de que dita repercussió excedeixi la ja contemplada en el Pressupost d'Execució Material.
- c. La execució de la unitat de obra inclou les següents operacions:
 - Portada d'eines i mitjans auxiliars al lloc de treball
 - Disposició dels mitjans de seguretat i protecció reglamentaris previstos a l'Estudi o Pla de Seguretat i Salut corresponent.
 - Col·locació de bastides, traves i/o apuntaments necessaris.
 - Neteja dels fons d'encofrat i de les pròpies armadures.
 - Col·locació dels separadors i dels cavallets necessaris per garantir que la geometria de l'armadura satisfà les toleràncies admissibles.
 - Tallat i doblegat d'armadures.
 - Emplaçament i muntatge a l'obra de les armadures i el seu lligament.
 - Soldadura d'armadures en els casos contemplats al projecte o, altrament, aprovats per la Direcció Facultativa.
 - Col·locació dels maneguts d'empeltament contemplats als plànols de projecte.
 - Retirada d'eines i mitjans auxiliars de la zona de treball.
 - Neteja de la zona de treball.

5.4.4 Formigó

- a. El formigó quedarà quantificat, a partir del seu volum teòric, en m^3 .
- b. En el cas d'elements superficials de formigó armat els forats de àrea S seran computats de las següent manera:
 - Forats amb $S \leq 1,00\text{m}^2$: No es descompten
 - Forats amb $1,00\text{m}^2 < S \leq 2,00\text{m}^2$: Es descompten al 50%
 - Forats amb $2,00\text{m}^2 < S$: Es descompten al 100%



- c. L'execució de cada unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Transport de les eines necessàries i mitjans auxiliars del lloc de treball.
 - Disposició dels mitjans de seguretat i protecció reglamentaris previstos a l'Estudi o Pla de Seguretat i Salut corresponent.
 - Col·locació de bastides, traves i/o apuntalaments necessaris.
 - Preparació del suports d'emmotllament.
 - Humectació del suport o encofrat si aquest és absorbent.
 - Vesat del formigó mitjançant cubilot, bomba de formigonar o mitjans manuals.
 - Vigilància de l'encofrat i dels seus apuntalaments durant el formigonat.
 - Compactació del formigó.
 - Formació dels junts constructius necessaris.
 - Anivellació de l'acabat i remolinat de la superfície amb mitjans manuals i/o mecànics.
 - Formació de pendents segons els plànols de projecte.
 - Curat i protecció del formigó necessaris.
 - Els treballs i materials necessaris per executar els junts contemplats al projecte o qualsevol altre junt proposat per l'Empresa Constructora que hagi aprovat la Direcció Facultativa.
 - Segellat de junts de tauler per evitar pèrdues de lletada.
 - Retirada d'eines i mitjans auxiliars de la zona de treball.
 - Neteja de la zona de treball.



25.0247

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Arquitecte/Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

DOCUMENT N°4. **PLA DE CONTROL DE QUALITAT**

ÍNDEX

1 DEFINICIÓ

- 1.1 En quan a la recepció en obra
- 1.2 En quan al control de qualitat en els assaigs de control
- 1.3 En quan al control de qualitat en l'execució



1 DEFINICIÓ

El control i seguiment de la qualitat del que s'executarà en obra es troba regulat a través del Plec de condicions del present projecte.

Pel que fa al Pla de control de qualitat que cita l'anex I de la part I del CTE, a l'apartat corresponent als Anexos de la Memòria, podrà ser elaborat, atenent-se a les prescripcions de la normativa d'aplicació vigent, a les característiques del projecte i al que s'estipula al Plec de condicions d'aquest, pel Projectista, pel Director d'Obra o pel Director de l'Execució. En aquest últim cas es realitzarà, a més, seguint les indicacions del Director d'Obra.

En el seu contingut regiran les següents prescripcions generals:

1.1 En quan a la recepció en obra

El control de recepció abarcarà assajos de comprovació sobre aquells productes als quals així se'ls hi exigeix a en la reglamentació vigent, en el document de projecte o per la Direcció Facultativa.

El Director d'Execució de l'obra cursarà instruccions al constructor per tal de que aporti certificats de qualitat, el marcatge CE per a productes, equips i sistemes que s'incorporen a l'obra.

1.2 En quan al control de qualitat en els assaigs de control

D'aquells elements que formen part de l'estructura, fonamentació i contenció, s'haurà de contar amb el vistiplau de l'arquitecte Director d'Obra, a qui haurà de ser posat en coneixement qualsevol resultat anòmal per adoptar les mesures pertanyents per a la seva correcció.

En concret per a:

1.1.1 El formigó estructural

Es durà a terme segons control estadístic, havent-se de presentar la seva planificació prèviament al començament de l'obra.

1.1.2 Altres materials

El Director de l'Execució de l'obra establirà, de conformitat amb el Director de la Obra, la relació d'assajos i l'abast del control precís.



1.3 En quan al control de qualitat en l'execució

Es realitzarà les proves de servei prescrites per la legislació aplicable, programades al Pla de control i especificades en el Plec de condicions, així com aquelles ordenades per la Direcció Facultativa.

De l'acreditació del control de recepció en obra, del control de qualitat i del control de recepció de l'obra acabada, es deixarà constància a la documentació final de l'obra.



25.0247

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Arquitecte: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

**PROJECTE BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ**

DOCUMENT N°5. **PROJECTE BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

Dades de l'obra

Tipus d'obra:	Reforma estructural
Emplaçament:	Avinguda de les Violetes a Sant Llorenç d'Hortons
Superfície d'intervenció:	150,80 m ²
Promotor:	Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons
Arquitecte/s autor/s del Projecte d'execució:	Alex Turobin-Harrington
Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut:	Alex Turobin-Harrington

Dades tècniques de l'emplaçament

Topografia:

Característiques del terreny:

Es tracta de la via denominada avinguda de les Violetes, la qual històricament servia per a recollir les aigües pluvials procedents dels carrers adjacents i funcionava com a capçalera de torrent.

El terreny presenta una pendent general, sent més alt a la banda est i més baix a la banda oest. En aquest emplaçament, l'Avinguda de les Violetes està orientada en direcció nord-sud, i es pot observar un desnivell d'aproximadament 3-4 metres a la zona oest, on anteriorment hi havia un mur d'escullera.

Quant a les característiques pròpies del terreny, segons estudi geotècnic adjunt, presenta un nivell superficial de reblert antròpic heterogenis compost de graves, sorres, llims i restis de runa de construcció amb profunditats d'1.4 a 3.0 m. Per sota d'aquest nivell es té l'estrat de argil·lites i/o margues grises.

Condicions físiques i d'ús dels edificis de l'entorn:

La zona es troba dins d'una urbanització de cases unifamiliars (xalets) que pertanyen al municipi de Sant Llorenç d'Hortons. El caràcter residencial del veïnat contribueix a una disposició i una infraestructura pròpies.

Instal·lacions de serveis públics, tant vistes com soterrades:

Additional a la pròpia infraestructura viària, es compta amb els drenatges superficials de l'avinguda de les Violetes, el drenatge de les vies adjacents (Carrer dels Clavells i carrer del Cilindre) així com els embornals: un al carrer dels Clavells i altres dos tant en la zona nord com sud de l'avinguda de les Violetes.

Ubicació de vials: (amplada, nombre, densitat de circulació) i amplada de voreres

Correspon a la Avinguda les Violetes. La densitat de circulació és baixa tant per als vianants com vehicular.

ÍNDIX

- 1 INTRODUCCIÓ: COMPLIMENT DEL RD 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ**
- 2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA**
- 3 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS**
 - 3.1 Mitjans i maquinaria**
 - 3.2 Treballs previs**
 - 3.3 Enderrocs**
 - 3.4 Estructura**
 - 3.5 Ram de paleta**
 - 3.6 Revestiments i acabats**
 - 3.7 Instal·lacions**
- 4 RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (ANNEX II DEL RD 1627/1997)**
- 5 MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ**
 - 5.1 Mesures de protecció col·lectiva**
 - 5.2 Mesures de protecció individual**
 - 5.3 Mesures de protecció a tercers**
- 6 PRIMERS AUXILIS**
- 7 NORMATIVA APLICABLE**

1 INTRODUCCIÓ: COMPLIMENT DEL RD 1627/97 DE 24 D'OCTUBRE SOBRE DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'article 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Les anotacions fetes al Llibre d'Incidències hauran de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social, en el termini de 24 hores, quan es produeixin repeticions de la incidència.

Segons l'article 15è del Reial Decret, els contractistes i sots-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut, s'haurà de fer prèviament a l'inici d'obra i la presentaran únicament els empresaris que tinguin la consideració de contractistes.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractistes i representants dels treballadors.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la Direcció Facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (article 11è).



2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

L'article 10 del RD 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les Instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball
- La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:

- Evitar riscos.
- Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.
- Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
- Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en



matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines

L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic

L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures

Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.



3 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

3.01 Mitjans i maquinària

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...).
- Riscos derivats del funcionament de grues.
- Caiguda de la càrrega transportada.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

3.02 Treballs previs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de materials.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).



3.03 Enderrocs

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades .
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Fallida de l'estructura.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Acumulació i baixada de runes.

3.04 Estructura

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Fallides d'encofrats.
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).
- Riscos derivats de l'accés a les plantes.
- Riscos derivats de la pujada i recepció dels materials.

3.05 Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.



- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades .
- Caiguda de materials, rebots.
- Ambient excessivament sorollós.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

3.06 Revestiments i acabats

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Sobre esforços per postures incorrectes.
- Bolcada de piles de material.
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

3.07 Instal·lacions

- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- Talls i punxades.
- Cops i ensopegades.
- Caiguda de materials, rebots.
- Emanacions de gasos en obertures de pous morts.
- Contactes elèctrics directes o indirectes.
- Sobre-esforços per postures incorrectes.
- Caigudes de pals i antenes.



4 RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (ANNEX II DEL RD 1627/1997)

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.



5 MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ

Com a criteri general primaran les proteccions col·lectives enfront de les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pe als previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

5.01 Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- Senyalització de les zones de perill.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxes en forats horitzontals.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.
- Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes.

5.02 Mesures de protecció individual

- Utilització de cassetes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.



- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos.
- Utilització de mandils.
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire.

5.03 Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).



6 PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.



7 **NORMATIVA APLICABLE**

NORMATIVA DE SEGURETAT I SALUT

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN TEMPORALES O MÓVILES	Directiva 92/57/CEE 24 Junio (DOCE: 26/08/92)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	RD 1627/1997. 24 octubre (BOE 25/10/97) Transposició de la Directiva 92/57/CEE
LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 31/1995. 8 noviembre (BOE: 10/11/95)
REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 54/2003. 12 diciembre (BOE 13/12/2003)
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	RD 39/1997, 17 de enero (BOE: 31/01/97). Modificacions: RD 780/1998 . 30 abril (BOE 01/05/98)
MODIFICACIÓN RD 39/1997; RD 1109/2007, Y EL RD 1627/1997	RD 337/2010 (BOE 23/3/2010)
REQUISITOS Y DATOS QUE DEBEN REUNIR LAS COMUNICACIONES DE APERTURA O DE REANUDACIÓN DE ACTIVIDADES EN LOS CENTROS DE TRABAJO	Orden TIN/1071/2010 (BOE 1/5/2010)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA	RD 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE: 13/11/2004)
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN, DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	RD 485/1997. 14 abril (BOE: 23/04/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO	RD 486/1997, 14 de abril (BOE: 23/04/97) En el capítol 1 exclou les obres de construcció, però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de la "Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)



LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	LEY 32/2006 (BOE 19/10/06)
MODIFICACION DEL RD 39/1997, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y EL RD 1627/97, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	RD 604 / 2006
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSO LUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES	RD 487/1997, de 14 d'abril (BOE 23/04/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN	R.D. 488/97. 14 abril (BOE: 23/04/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO	R.D. 664/1997. 12 mayo (BOE: 24/05/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO	R.D. 665/1997. 12 mayo (BOE: 24/05/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD, RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	R.D. 773/1997.30 mayo (BOE: 12/06/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	R.D. 1215/1997. 18 de julio (BOE: 07/08/97) transposició de la directiva 89/655/CEE modifica i deroga alguns capítols de la "ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)
PROTECCIÓN A LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO	R.D. 1316/1989 . 27 octubre (BOE: 02/11/89)
PROTECCIÓN CONTRA RIESGO ELÉCTRICO	R.D. 614/2001 . 8 junio (BOE: 21/06/01)
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-APQ-006. ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS	R.D 988/1998 (BOE: 03/06/98)



REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52) modificacions: O. 10 diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53) O. 23 septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66) ART. 100 A 105 derogats per O de 20 gener de 1956
ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA	O. de 28 de agosto de 1970. ART. 1º A 4º, 183º A 291º Y ANEXOS I Y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) correcció d'errades: BOE: 17/10/70
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO	O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)
REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS	O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77) modificació: O. de 7 de marzo dE 1981 (BOE: 14/03/81)
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 2 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN REFERENTE A GRÚAS-TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.	R.D. 836/2003. 27 juny, (BOE: 17/07/03). vigent a partir del 17 d'octubre de 2003. (deroga la O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88) i la modificació: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90))
REGLAMENTO SOBRE SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	O. de 31 octubre 1984 (BOE: 07/11/84)
NORMAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO SOBRE SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	O. de 7 enero 1987 (BOE: 15/01/87)
ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	O. de 9 de marzo DE 1971 (BOE: 16 I 17/03/71) correcció d'errades (BOE: 06/04/71) modificació: (BOE: 02/11/89) derogats alguns capítols per: LEY 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 I RD 1215/1997



S'APROVA EL MODEL DE LLIBRE D'INCIDÈNCIES EN OBRES DE CONSTRUCCIÓ	O. de 12 de gener de 1998 (DOGC: 27/01/98)
---	--

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

CASCOS NO METÁLICOS	R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-1
PROTECTORES AUDITIVOS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2
PANTALLAS PARA SOLDADORES	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: modificació: BOE: 24/10/75
GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4 modificació: BOE: 25/10/75
CALZADO DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECÁNICOS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5 modificació: BOE: 27/10/75
BANQUETAS AISLANTES DE MANIOBRAS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6 modificació: BOE: 28/10/75
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS. NORMAS COMUNES Y ADAPTADORES FACIALES	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7 modificació: BOE: 29/10/75
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: FILTROS MECÁNICOS	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8 modificació: BOE: 30/10/75
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: MASCARILLAS AUTOFILTRANTES	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9 modificació: BOE: 31/10/75
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: FILTROS QUÍMICOS Y MIXTOS CONTRA AMONIACO	R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10 modificació: BOE: 01/11/75



Firmat en Tarragona, a març de 2026,

Alex Turobin-Harrington

Enginyer de Camins i soci

Windmill Structural Consultants, S.L.P.



25.0247

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Arquitecte/Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

DOCUMENT N°6. **GESTIÓ DE RESIDUS**

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

**Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació**

REAL DECRETO 210/2018, Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)
 REAL DECRETO 105/2008, Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i enderroc
 DECRET 89/2010 (derogat parcialment i modificat), pel que s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
 DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis

tipus
 quantitats
 codificació

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Obra:	Reconstrucció d'un mur de contenció		
Situació:	l'Avinguda de les Violetes a Sant Llorenç d'Hortons		
Municipi :	Sant Llorenç d'Hortons	Comarca :	Vallès Occidental

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)

Codificació residus LER	Pes	Volum
Ordre MAM/304/2002		
grava i sorra compacta	0,00	0,00
grava i sorra solta	354,96	208,80
argiles	0,00	0,00
terra vegetal	0,00	0,00
pedraplè	0,00	0,00
terres contaminades 170503	0,00	0,00
altres	55,10	29,00
totals d'excavació	410,06 t	237,80 m³

Destí de les terres i materials d'excavació

Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat. En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	no es considera residu:		és residu:
	reutilització		a l'abocador
	mateixa obra	altra obra	
	-	-	-

Residus d'enderroc

Codificació residus LER	Pes/m ² (tones/m ²)	Pes (tones)	Volum aparent/m ² (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
Ordre MAM/304/2002				
obra de fàbrica 170102	0,542	0,000	0,512	0,000
formigó 170101	0,084	0,000	0,062	0,000
petris 170107	0,052	29,841	0,082	21,315
metalls 170407	0,004	0,000	0,001	0,000
fustes 170201	0,023	0,000	0,066	0,000
vidre 170202	0,001	0,000	0,004	0,000
plàstics 170203	0,004	0,000	0,004	0,000
guixos 170802	0,027	0,000	0,004	0,000
betums 170302	0,009	13,855	0,001	17,763
fibrociment 170605	0,010	0,355	0,018	0,142
definir altres:	-	0,000	-	0,000
altre material 1	0,000	0,000	0,000	0,000
altre material 2	0,000	0,000	0,000	0,000
totals d'enderroc	0,7556	44,05 t	0,7544	39,22 m³

Residus de construcció

Codificació re:	Pes/m ² (tones/m ²)	Pes (tones)	Volum aparent/m ² (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
Ordre MAM/304/2				
sobrants d'execució	0,0500	0,0000	0,0896	0,0000
obra de fàbrica 170102	0,0150	0,0000	0,0407	0,0000
formigó 170101	0,0320	0,0000	0,0261	0,0000
petris 170107	0,0020	0,0000	0,0118	0,0000
guixos 170802	0,0039	0,0000	0,0097	0,0000
altres	0,0010	0,0000	0,0013	0,0000
embalatges	0,0380	0,0000	0,0285	0,0000
fustes 170201	0,0285	0,0000	0,0045	0,0000
plàstics 170203	0,0061	0,0000	0,0104	0,0000
paper i cartró 170904	0,0030	0,0000	0,0119	0,0000
metalls 170407	0,0004	0,0000	0,0018	0,0000
totals de construcció	0,00 t	0,00 t	0,00 m³	0,00 m³

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSO.

Dins l'obra s'han detectat aquests residus perillosos, els quals es separaran i gestionaran per separat per evitar que contaminin altres residus

Materials de construcció que contenen amiant	-	altres	especificar	-
Residus que contenen hidrocarburs	-		especificar	-
Residus que contenen PCB	-		especificar	-
Terres contaminades	-		especificar	-

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus

1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren	-
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.	-
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres	-
4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus	-
5.-	-
6.-	-

OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents

1.- Emmagatzematge adient de materials i productes	-
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització	-
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures	-
4.-	-
5.-	-
6.-	-

ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES

fusta en bigues reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
fusta en llates, tarimes, parquetes reutilitzables o reciclables	0,00 t	0,00 m ³
acer en perfils reutilitzables	0,00 t	0,00 m ³
altres :	0,00 t	0,00 m ³
Total d'elements reutilitzables	0,00 t	0,00 m³

GESTIÓ (obra)

Terres

Excavació / Mov. terres	Volum m ³ (+20%)	Reutilització (m ³)		Terres per a l'abocador volum aparent (m ³)
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	
grava i sorra compacta	0,0	0,00	0,00	0,00
grava i sorra solta	250,6	125,30	0,00	125,26
argiles	0,0	0,00	0,00	0,00
terra vegetal	0,0	0,00	0,00	0,00
pedrapie	0,0	0,00	0,00	0,00
altres	34,8	0,00	0,00	34,80
terres contaminades	0,0			0,00
Total	285,4	125,30	0,00	160,06

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats que segueixen

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	0,00	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	0,00	no	inert
Metalls	2	0,00	no	no especial
Fusta	1	0,00	no	no especial
Vidres	1	0,00	no	no especial
Plàstics	0,50	0,00	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,00	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

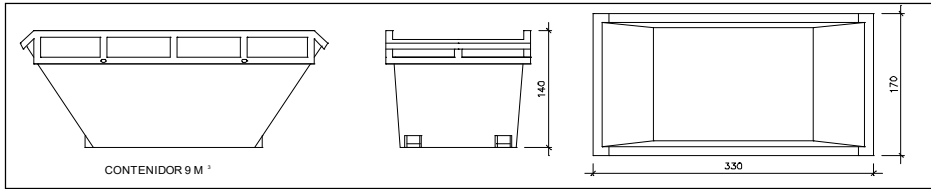
* Dins els residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, dissolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destrüa i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

	R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenedor per Formigó	no si
	Contenedor per Ceràmics (maons, teules...)	no si
No especials	Contenedor per Metalls	no no
	Contenedor per Fustes	no no
	Contenedor per Plàstics	no no
	Contenedor per Vidre	no no
	Contenedor per Paper i cartró	no no
	Contenedor per Guixos i altres no especials	no no
Especials	Perilosos (un contenidor per cada tipus de residu especial)	si si

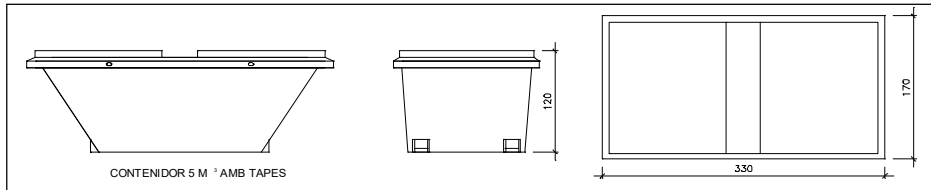
* A la cel·la **projecte** apareixen per defecte les dades del R.D. 105/2008. Es permet la possibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però **en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.**

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL·LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



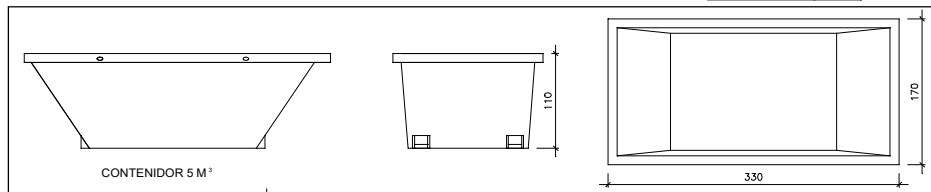
Contenedor 9 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

unitats 8



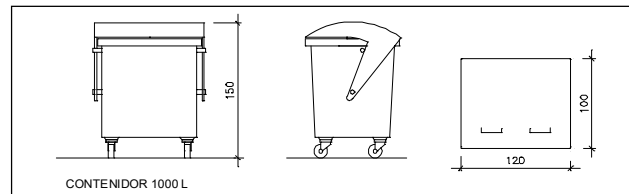
Contenedor 5 m³. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

unitats -



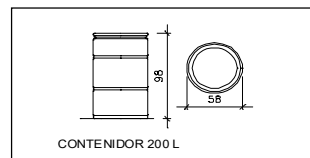
Contenedor 5 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats -



Contenedor 1000 L. Apte per a paper i cartró, plàstics

unitats -



Bidó 200 L. Apte per a residus especials

unitats -

El **Reial Decret 105/2008**, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	-
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal·lacions com :

Casetes d'emmagatzematge	-
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades si s'escau per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

**Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació**

dipòsit

IMPORT A DIPOSITAR DAVANT DEL GESTOR DE RESIDUS COM A GARANTIA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

DIPÒSIT SEGONS REAL DECRETO 210/2018

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul del dipòsit, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

	Previsió inicial de l'Estudi	% de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació (tones)	410,06 T		279,06 T
Total construcció i enderroc (tones)	44,05 T	0,00 %	44,05 T

Càlcul del dipòsit			
Residus d'excavació */ **	0 T	11 euros/T	0,00 euros
Residus de construcció i enderroc **	0 T	11 euros/T	0,00 euros
PES TOTAL DELS RESIDUS			0,0 Tones
Total dipòsit ***			150,00 euros

* Es recorda que les **terres i pedres d'excavació que es reutilitzin** en la mateixa obra o en una altra d'autoritzada **no es consiren residu** i per tant **NO** s'han d'incloure en el càlcul del dipòsit.

**Trasvassar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previsió final de L'Estudi (apartat superior)

***Dipòsit mínim 150€

25.0247

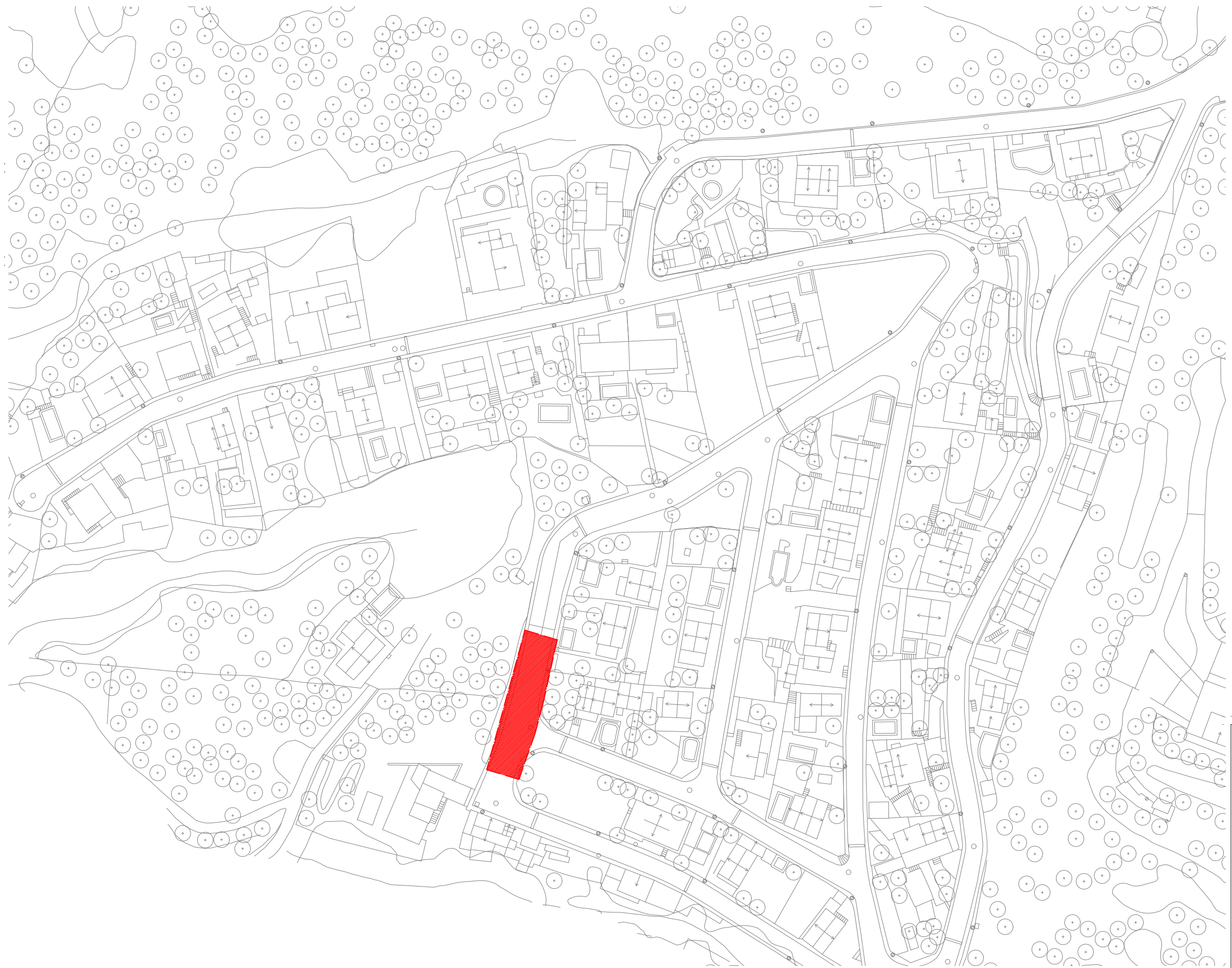
**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**


Arquitecte/Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

DOCUMENT N°7. **PLÀNOLS**

CONTROL DE PLÀNOL		
DISSENYAT:	ATH	
REVISAT I APROVAT:	ATH	
VERSIO	DATA	CONCEPTE / ORIGEN
1	02/07/2025	Primera versió
2	11/07/2025	Segona versió
3	28/11/2025	Tercera versió bàsic
4	12/12/2025	Lliurament executiu
5	20/02/2026	Quarta versió
6	04/03/2026	Projecte executiu
7	30/03/2026	Projecte executiu
8	-	-
9	-	-
10	-	-
ESTAT: Si vàlid per a construir		
CONDICIÓ GENERAL		
Tots els treballs es realitzaran tal i com s'indica al plànol. Si existeix alguna discrepància o es detecta la necessitat de canvis respecte les indicacions del plànol es deurà consultar amb la Direcció Facultativa abans d'executar els treballs i amb la deguda antelació.		

GEOMETRIA I REPLANTEIG	
Aquest plànol no resulta vàlid per a replantejar, en ell es recullen les mides adoptades al càlcul estructural i les dimensions invariants dels elements estructurals, segons el següent criteri d'unitats:	
- Dimensions generals:	metres (m)
- Elements de formigó:	centímetres (cm)
- Elements d'acer:	mil·límetres (mm)
- Elements de fusta:	centímetres (cm)
Consulteu els plànols específics pel replanteig dels elements aquí representats.	




WINDMILL Structural Consultants S.L.P.
 www.windmill.cat

C/ Sant Pere 7, Pl. Dr. Letamendi, C/ Professor Beltrán Bágüena, 4
 Baixos, Porta 3 37 ent. 3a Oficina 304
 43004 - Tarragona 08007 - Barcelona 46009 - Valencia

EXPEDIENT:
 Nombre: 25.0247
 Títol: Col·lapse de mur d'escullera-L'avinguda de les Violetes a Sant Llorenç d'Hortons
 PROMOTOR: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons
 ENGINYER: Alex Turóbin-Harrington

Nº de Col·legi: 35136
 COL·LEGI: Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports

PLANOL: EMPLAÇAMENT
 ESCALA: 1:1000
 DATA: 30/03/2026
 VISAT:

E-001

WINDMILL és soci numerari professional de l'Associació de Consultors d'Estructures (ACE)

CONTROL DE PLÀNOL		
DISSENYAT:	ATH	
REVISAT I APROVAT:	ATH	
VERSIO	DATA	CONCEPTE / ORIGEN
1	02/07/2025	Primera versió
2	11/07/2025	Segona versió
3	28/11/2025	Tercera versió bàsic
4	12/12/2025	Lliurament executiu
5	20/02/2026	Quarta versió
6	04/03/2026	Projecte executiu
7	30/03/2026	Projecte executiu
8	-	-
9	-	-
10	-	-
ESTAT: Sí vàlid per a construir		

CONDICIÓ GENERAL

Tots els treballs es realitzaran tal i com s'indica al plànol. Si existeix alguna discrepància o es detecta la necessitat de canvis respecte les indicacions del plànol es deurà consultar amb la Direcció Facultativa abans d'executar els treballs i amb la deguda antelació.

GEOMETRIA I REPLANTEIG

Aquest plànol no resulta vàlid per a replantejar; en ell es recullen les mides adoptades al càlcul estructural i les dimensions invariants dels elements estructurals, segons el següent criteri d'unitats:

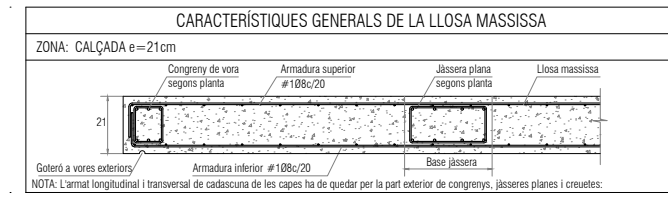
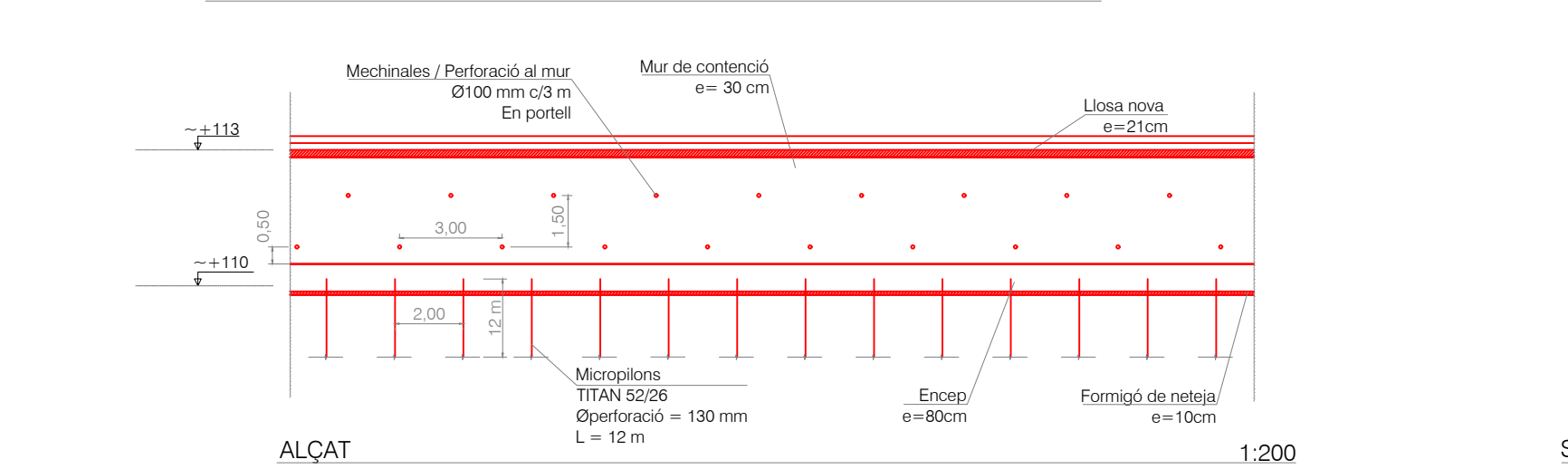
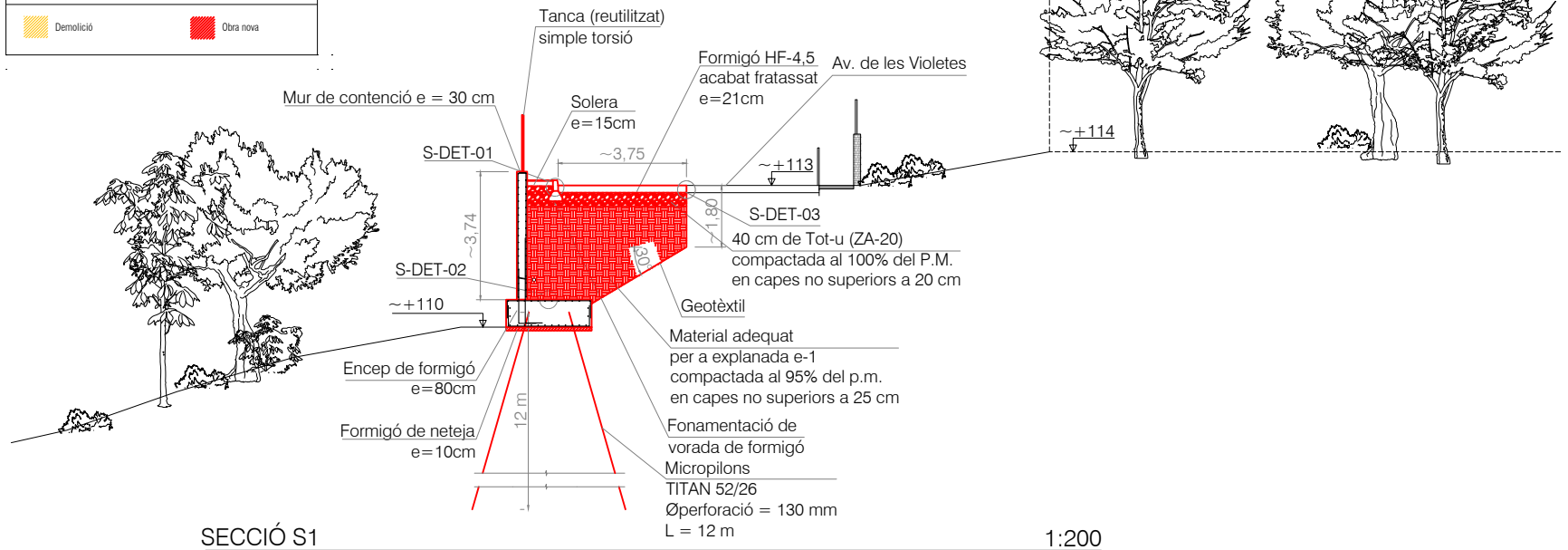
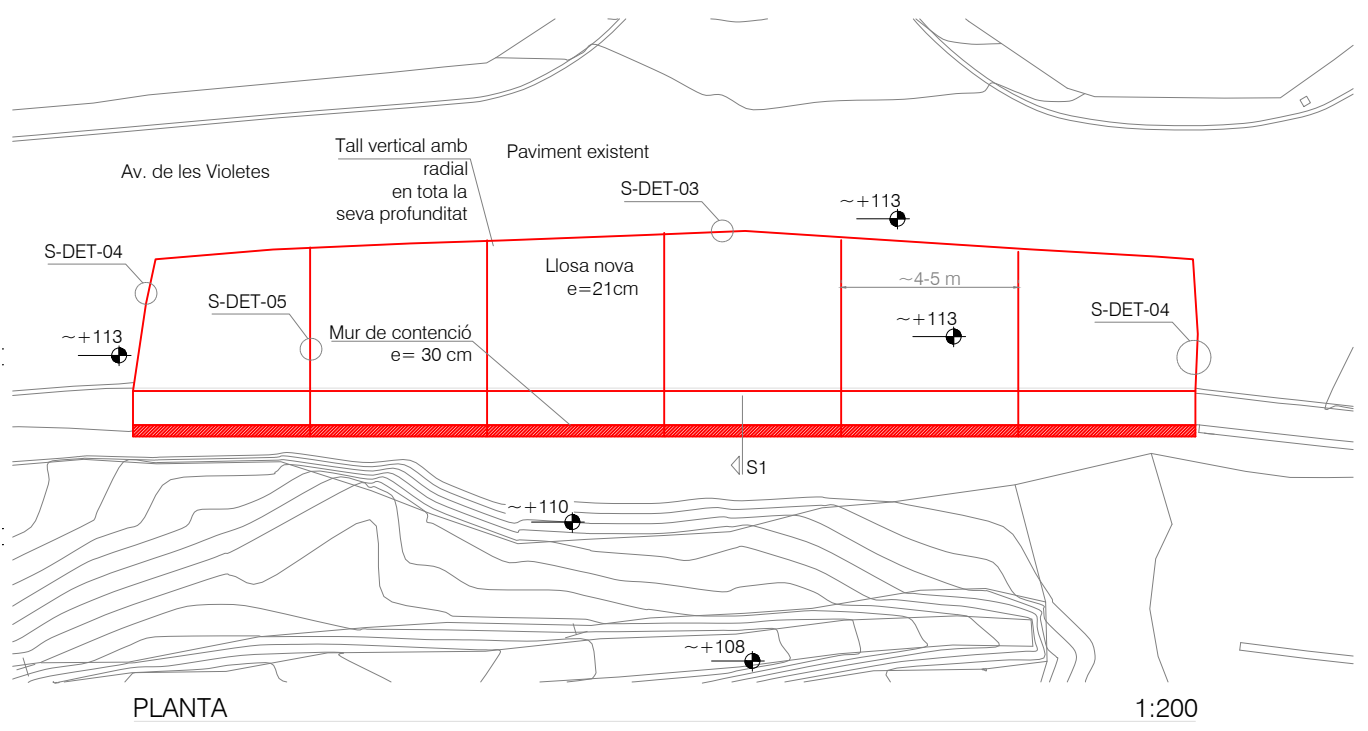
- Dimensions generals: metres (m)
- Elements de formigó: centímetres (cm)
- Elements d'acer: mil·límetres (mm)
- Elements de fusta: centímetres (cm)

Consulteu els plànols específics pel replanteig dels elements aquí representats.



LLEGENDA

- Demolicció
- Obra nova

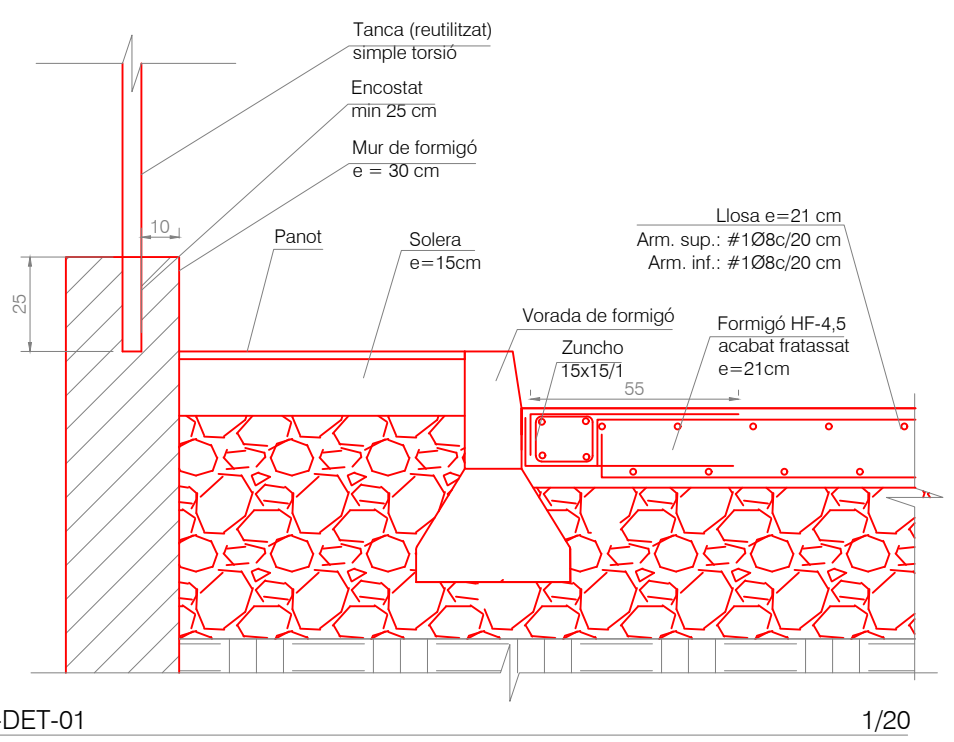
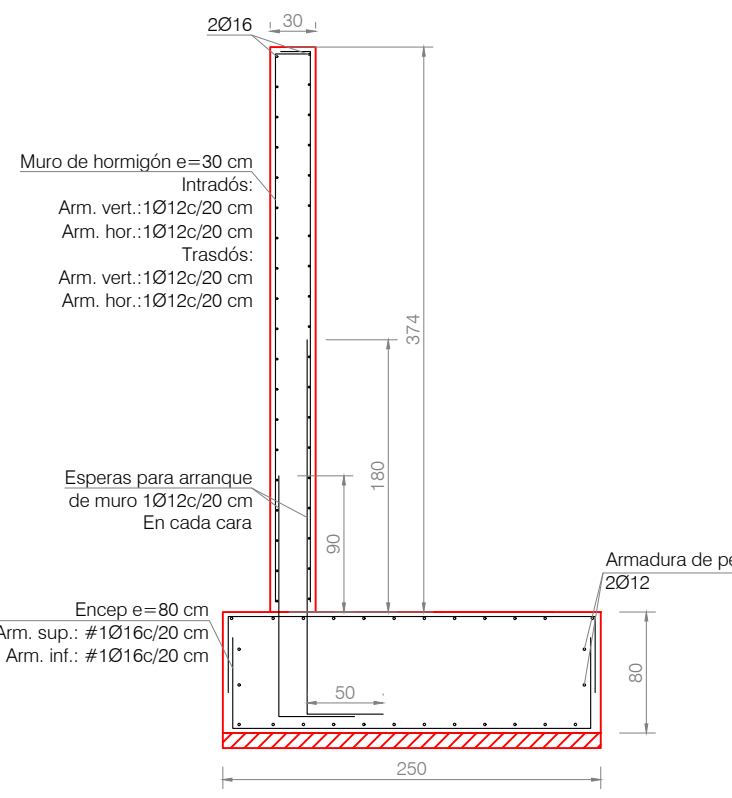


CONGRENY 15.15

Armadura Superior

Armadura Inferior

Tipo	Arm. Sup.	Arm. Inf.	Piel	Estribo
z 15.15/1	2010	2010	-	1e08c/10



SOLAPAMENTS EN FORJATS, BIGUES I ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ

Tipus de formigó: HA-30

Sisme: NO

Es solapaments de les barres que constitueixen l'armadura passiva, tret de que consti una indicació contrària a les plantes o detalls específics, hauran de presentar una longitud, Ls, igual a les següents expressades en cm.:

Barres ubicades junt a la superfície inferior de l'element		Resta de les barres	
5 mm	25 cm	40 cm	
6 mm	30 cm	45 cm	
8 mm	40 cm	60 cm	
10 mm	50 cm	75 cm	
12 mm	60 cm	90 cm	
16 mm	80 cm	115 cm	
20 mm	105 cm	150 cm	
25 mm	165 cm	230 cm	

Les longituds d'ancoratge Lb es poden pendre com la meitat de les anteriors

RECOBRIMENTS EN FONAMENTS

En el cas de sabates, ristes, encep i qualsevol altre element de fonamentació soterrà, diferent de pantalles i pilons, es prescriuen els següents tres tipus de recobriments nominals:

f1	f2	f3
Amb la cara superior de l'element	30 mm	
Amb el terreny (quan es formigui contra ell)	80 mm	
Amb la superfície del formigó de neteja	30 mm	

CARACTERÍSTIQUES DEL MICROPILONS

TIPUS: ISCHERBECK TITAN

Monter de injecció: Lechada de cemento Portland clase 42,5 (CEM I/N)

fk del monter d'injecció: 25 N/mm²

Tipus d'injecció: TITAN

Tipus d'acer de l'armadura: TITAN

fyk de l'armadura metàl·lica: 512 N/mm²

Nomenclatura	Symbol	Ø Perforació (mm)	Ø Armadura (ø/Int)	Longitud mitja estimada (m)	Clau a testar inferior (m)	P. ult. de tracció (kN)	P. ult. de compressió (kN)
1	⊕	130	52/26	12,0	5,0	-	420
2	⊕	-	-	-	-	-	-
3	⊕	-	-	-	-	-	-
4	⊕	-	-	-	-	-	-

Estrat inferior: Substrat Terciari, Argil·lites i/o margues grises

CARACTERÍSTIQUES DEL FORMIGÓ ARMAT

ELEMENTS: ENCEP I SOLERA

Tipus de formigó: HA-30/F/20/XC2

Màxima relació aigua/ciment: 0,60

Nivell de control de resistència: Estadístic

Tipus d'armadura passiva: B-500 S

Nivell de control de l'execució: Normal

CARACTERÍSTIQUES DEL FORMIGÓ ARMAT

ELEMENTS: Mur

Tipus de formigó: HA-30/F/20/XC4

Màxima relació aigua/ciment: 0,55

Nivell de control de resistència: Estadístic

Tipus d'armadura passiva: B-500 S

Nivell de control de l'execució: Normal

CARACTERÍSTIQUES DEL FORMIGÓ EN MASSA

ELEMENTS: Vorada de formigó

Tipus de formigó: HM-20/B/20/X0

Màxima relació aigua/ciment: 0,60

Nivell de control de resistència: Estadístic

CONDICIONS PARTICULARS DE LES LLOSES

- Tota l'armadura long. i transv., incloent-hi els reforços de cadascuna de les dues capes d'armats de la llosa (sup. e inf.), s'organitzarà en dos nivells d'armadura per capa.
- L'empresa constructora presentarà a la D.F. un projecte d'encofrats o cimbrats i/o un estudi d'apuntalament, segons l'article 48.2 del Còdigo Estructural.
- Finalitzat l'encofrat es realitzarà el replanteig, segons els eixos principals, de bigues, cèrcols i forats del forat, per a la seva comprovació per part de la D.F.
- Per preservar l'anterior condició és necessari que es col·loqui, alhora, tant l'armat bàsic com els reforços d'una mateixa direcció (long. o transv.) i, després, l'armat bàsic i els reforços de la direcció complementària.
- Tota l'armadura bàsica de les dues capes (sup. i inf.) ha de presentar, en arribar a un perímetre de la llosa, exterior o interior, les poles corresponents al seu diàmetre, tot envoltant els congrenys de vorada.
- No s'admet la utilització de malles electrosoldades sense l'autorització expressa de la Direcció Facultativa.

CONDICIONS PARTICULARS D'EXECUCIÓ DE SOLERES

- L'abocament del formigó de la solera es realitzarà en dues capes o fases: una primera que servirà, a més, de regularització o neteja, i una segona que donarà la cota d'acabat.
- El formigó de la segona capa anirà convenientment barrejat amb fibres de polipropilè per a la millor retenció de la fissuració per retracció.
- Passades no més de 2h de l'abocament de la segona capa, una vegada hagi començat el període d'enduriment es realitzaran els tallis superficials indicats en planta.
- La solera serà curada mitjançant reg per aspersió al principi de cada jornada laboral, durant 7 dies en temps fred i durant 14 dies en cas de temps calorós.
- Es prestarà especial atenció a la col·locació de l'emboïllat de poliestirè expandit quan aquesta hagi d'envoltar els suports, i els reforços en corona a disposar en aquestes zones segons s'indica en els detalls adjunts.

WINDMILL Structural Consultants S.L.P.
www.windmill.cat

C/ Sant Pere 7, 43004 - Tarragona
Pl. Dr. Letamendi, 37 ent. 3a, 08007 - Barcelona
C/ Professor Beltrán Bálguera, 4 Oficina 304, 46009 - Valencia

EXPEDIENT: 25.0247
Títol: Col·lapse de mur d'escullera-L'Avinguda de les Violetes a Sant Llorenç d'Hortons

PROMOTOR: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons
ENGINYER: Alex Turó-Harrington

Nº de Col·legi: 35136
COL·LEGI: Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports

PLÀNOL: PLANTA I SECCIONS
ESCALA: 1:200
DATA: 30/03/2026

VISAT:

Nº de Col·legi: 35136
COL·LEGI: Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports

PLÀNOL: PLANTA I SECCIONS
ESCALA: 1:200
DATA: 30/03/2026

WINDMILL és soci numerari professional de l'Associació de Consultors d'Estructures (ACE)

E-002

CONTROL DE PLÀNOL		
DISSENYAT:	ATH	
REVISAT I APROVAT:	ATH	
VERSIO	DATA	CONCEPTE / ORIGEN
1	02/07/2025	Primera versió
2	11/07/2025	Segona versió
3	28/11/2025	Tercera versió bàsic
4	12/12/2025	Lliurament executiu
5	20/02/2026	Quarta versió
6	04/03/2026	Projecte executiu
7	30/03/2026	Projecte executiu
8	-	-
9	-	-
10	-	-
ESTAT: Sí vàlid per a construir		

CONDICIÓ GENERAL

Tots els treballs es realitzaran tal i com s'indica al plànol. Si existeix alguna discrepància o es detecta la necessitat de canvis respecte les indicacions del plànol es deurà consultar amb la Direcció Facultativa abans d'executar els treballs i amb la deguda antelació.

GEOMETRIA I REPLANTEIG

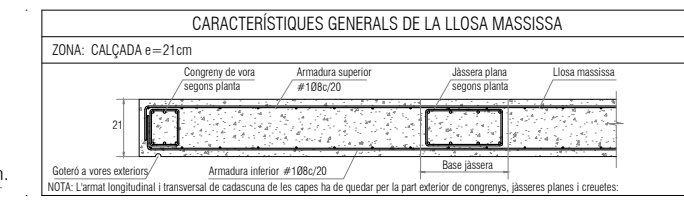
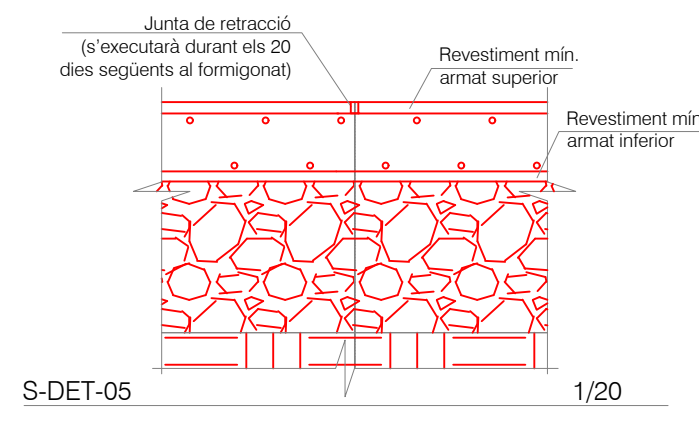
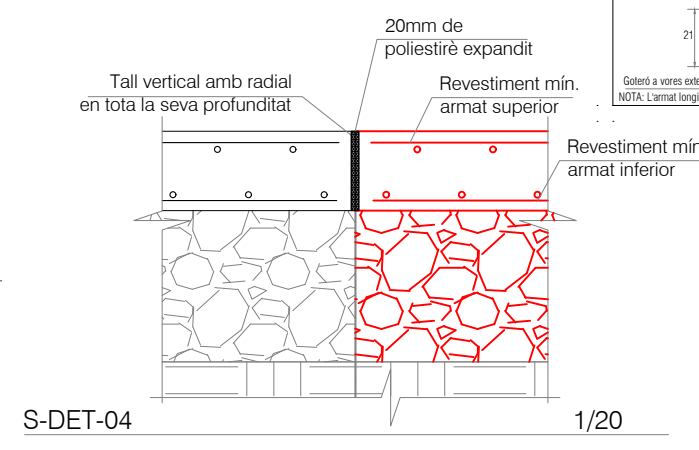
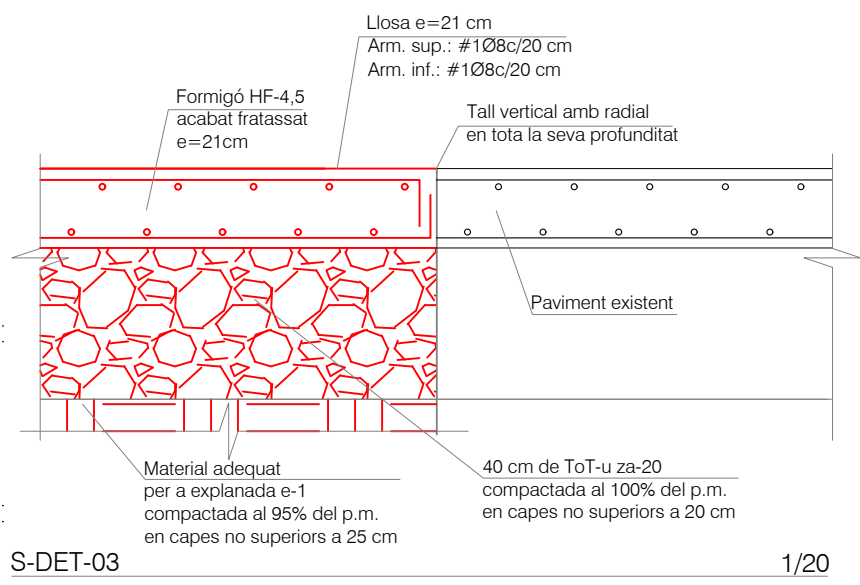
Aquest plànol no resulta vàlid per a replantejar; en ell es recullen les mides adoptades al càlcul estructural i les dimensions invariants dels elements estructurals, segons el següent criteri d'unitats:

- Dimensions generals: metres (m)
- Elements de formigó: centímetres (cm)
- Elements d'acer: mil·límetres (mm)
- Elements de fusta: centímetres (cm)

Consulteu els plànols específics pel replanteig dels elements aquí representats.

LLEGENDA

	Demolicció
	Obra nova



SOLAPAMENTS EN FORJATS, BIGUES I ELEMENTS DE FONAMENTACIÓ

Tipus de formigó: HA-30 Sisme: NO

Els solapaments de les barres que constitueixen l'armadura passiva, tret de que consti una indicació contrària a les plantes o detalls específics, hauran de presentar una longitud, Ls, igual a les següents expressades en cm.:

Barres ubicades just a la superfície inferior de l'element	Reste de les barres
5 mm	25 cm
6 mm	30 cm
8 mm	40 cm
10 mm	50 cm
12 mm	60 cm
16 mm	80 cm
20 mm	105 cm
25 mm	165 cm

Les longituds d'ancoratge Lb es poden pendre com la meitat de les anteriors

CARACTERÍSTIQUES DEL FORMIGÓ ARMAT

ELEMENTS: ENCEP I SOLERA

Tipus de formigó: HA-30/F/20/XC2
Màxima relació aigua/ciment: 0,60
Nivell de control de resistència: Estadístic

Tipus d'armadura passiva: B-500 S
Nivell de control de resistència: Normal

CARACTERÍSTIQUES DEL FORMIGÓ ARMAT

ELEMENTS: Mur

Tipus de formigó: HA-30/F/20/XC4
Màxima relació aigua/ciment: 0,55
Nivell de control de resistència: Estadístic

Tipus d'armadura passiva: B-500 S
Nivell de control de resistència: Normal

CARACTERÍSTIQUES DEL FORMIGÓ EN MASSA

ELEMENTS: Vorada de formigó

Tipus de formigó: HM-20/B/20/X0
Màxima relació aigua/ciment: 0,60
Nivell de control de resistència: Estadístic

CONDICIONS PARTICULARS DE LES LLOSES

- Tota l'armadura long. i transv., incloent-hi els reforços de cadascuna de les dues capes d'armats de la llosa (sup. e inf.), s'organitzarà en dos únics nivells d'armadura per capa.
- L'empresa constructora presentarà a la D.F. un projecte d'encofrats o cimbrats i/o un estudi d'apuntalament, segons l'article 48.2 del Còdigo Estructural.
- Finalitzat l'encofrat es realitzarà el replanteig, segons els eixos principals, de bigues, cèrcols i forats del forjat, per a la seva comprovació per part de la D.F.
- Per preservar l'anterior condició és necessari que es col·loqui, alhora, tant l'armat bàsic com els reforços d'una mateixa direcció (long. o transv.) i, després, l'armat bàsic i els reforços de la direcció complementària.
- Tota l'armadura bàsica de les dues capes (sup. i inf.) ha de presentar, en arribar a un perímetre de la llosa, exterior o interior, les potes corresponents al seu diàmetre, tot envoltant els congruents de vora.
- No s'admet la utilització de malles electrosoldades sense l'autorització expressa de la Direcció Facultativa.

RECOBRIMENTS EN FONAMENTS

En el cas de sabates, rústes, encaps i qualsevol altre element de fonamentació soterrà, diferent de pantalles i pilons, es prescriuen els següents tres tipus de recobriments nominats:

f1	Amb la cara superior de l'element	30 mm
f2	Amb el laterali (quan es formigona contra ell)	80 mm
f3	Amb la superfície del formigó de neteja	30 mm

CARACTERÍSTIQUES DEL MICROPILONS

TIPIUS: ISCHERBECK TITAN

Monter de injecció: Lechada de cemento Portland classe 42,5 (CEM I N)

fck del monter d'injecció: 25 N/mm²

Tipus d'injecció: TITAN

Tipus d'acer de l'armadura: TITAN

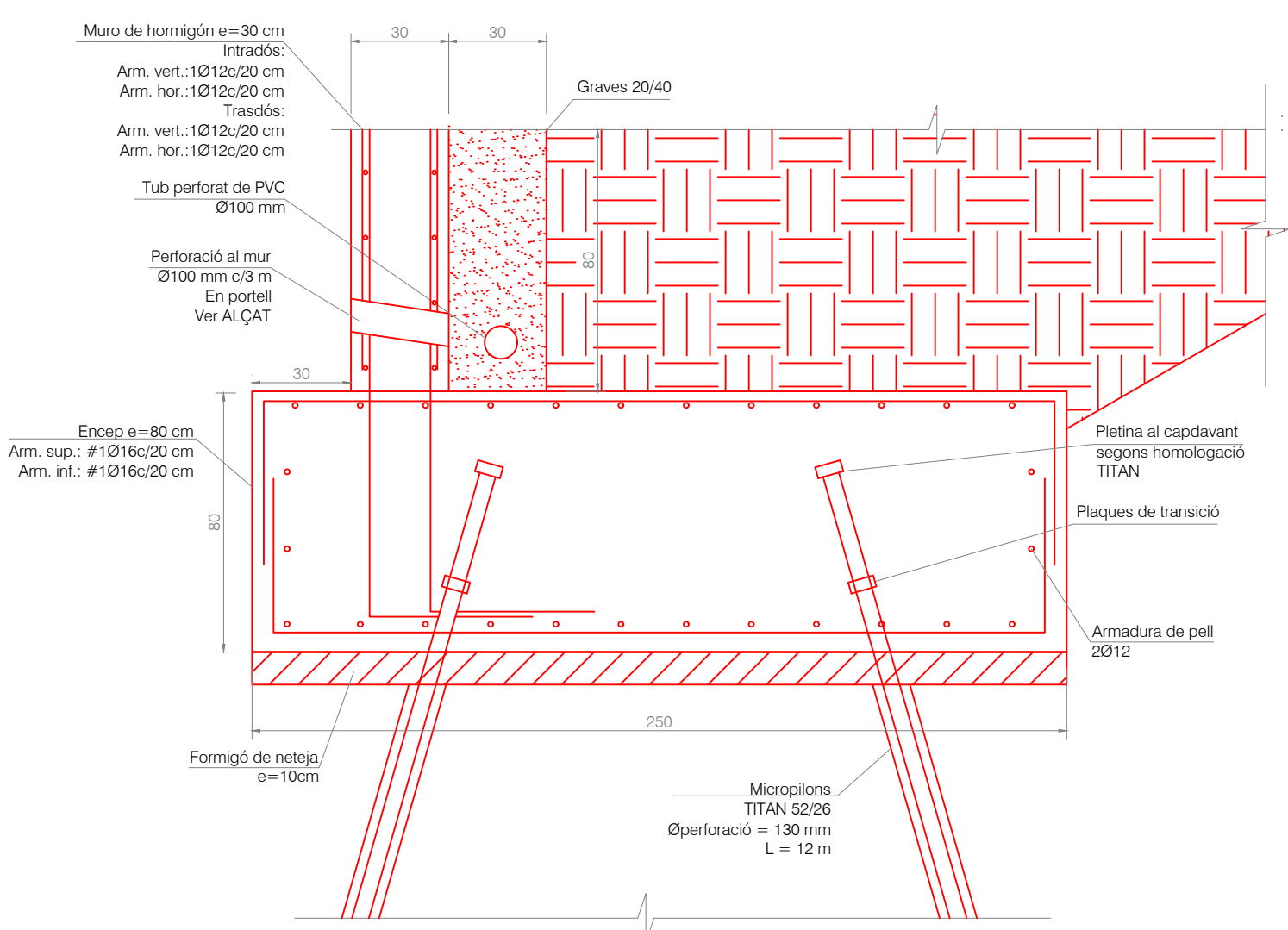
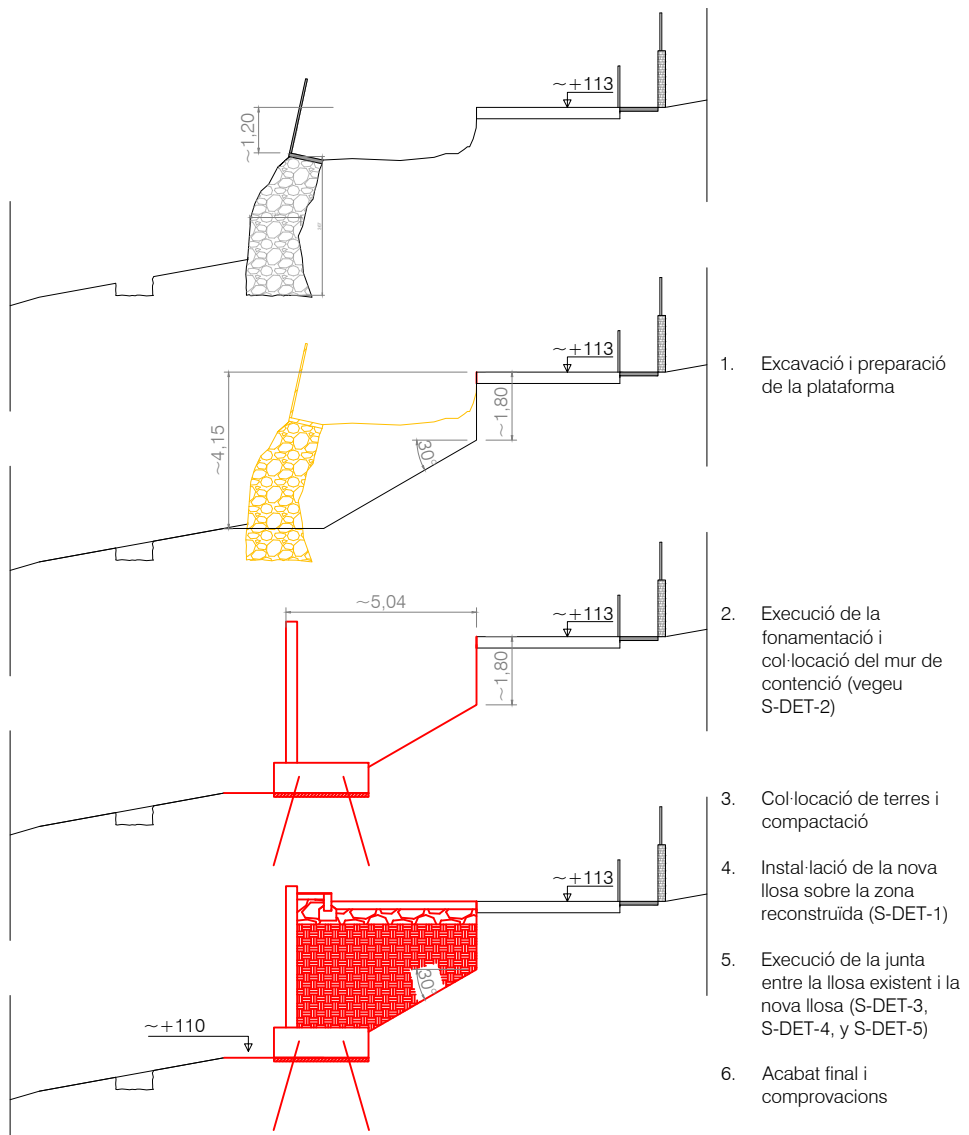
fyk de l'armadura metàl·lica: 512 N/mm²

Nomenclatura	Symbol	Ø Perforació (mm)	Ø Armadura (ø/Int)	Longitud mitja estimada (m)	Clau a testar inferior (m)	P. ult. de tracció (kN)	P. ult. de compressió (kN)
1		130	52/26	12,0	5,0	-	420
2		-	-	-	-	-	-
3		-	-	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-

Estrat inferior: Substrat Terciari, Argil·lites i/o margues grises

CONDICIONS PARTICULARS D'EXECUCIÓ DE SOLERES

- L'abocament del formigó de la solera es realitzarà en dues capes o fases: una primera que servirà, a més, de regularització o neteja, i una segona que donarà la cota d'acabat.
- El formigó de la segona capa anirà convenientment barrejat amb fibres de polipropilè per a la millor retenció de la fissuració per retracció.
- Passades no més de 2h de l'abocament de la segona capa, una vegada hagi començat el període d'enduriment es realitzaran els tallis superficials indicats en planta.
- La solera serà curada mitjançant reg per aspersió al principi de cada jornada laboral, durant 7 dies en temps fred i durant 14 dies en cas de temps calorós.
- Es prestarà especial atenció a la col·locació de l'emboïllat de poliestirè expandit quan aquesta hagi d'envoltar els suports, i els reforços en corona a disposar en aquestes zones segons s'indica en els detalls adjunts.



WINDMILL Structural Consultants S.L.P.
www.windmill.cat

C/ Sant Pere 7, 43004 - Tarragona
Pl. Dr. Letamendi, 37 ent. 3a, 08007 - Barcelona
C/ Professor Beltrán Bálguena, 4 Oficina 304, 46009 - Valencia

EXPEDIENT: 25.0247
Títol: Col·lapse de mur d'escullera-L'Avinguda de les Violetes a Sant Llorenç d'Hortons
PROMOTOR: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons
ENGINYER: Alex Turóbin-Harrington

Nº de Col·legi: 35136
COL·LEGI: Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports
PLÀNOL: DETALLS
ESCALA: 1:20
DATA: 30/03/2026
VISAT:

E-003

WINDMILL és soci numerari professional de l'Associació de Consultors d'Estructures (ACE)

CONTROL DE PLÀNOL		
DISSENYAT: ATH		
REVISAT I APROVAT: ATH		
VERSIO	DATA	CONCEPTE / ORIGEN
1	02/07/2025	Primera versió
2	11/07/2025	Segona versió
3	28/11/2025	Tercera versió bàsic
4	12/12/2025	Lliurament executiu
5	20/02/2026	Quarta versió
6	04/03/2026	Projecte executiu
7	30/03/2026	Projecte executiu
8	-	-
9	-	-
10	-	-
ESTAT: Sí vàlid per a construir		
CONDICIÓ GENERAL		
Tots els treballs es realitzaran tal i com s'indica al plànol. Si existeix alguna discrepància o es detecta la necessitat de canvis respecte les indicacions del plànol es deurà consultar amb la Direcció Facultativa abans d'executar els treballs i amb la deguda antelació.		

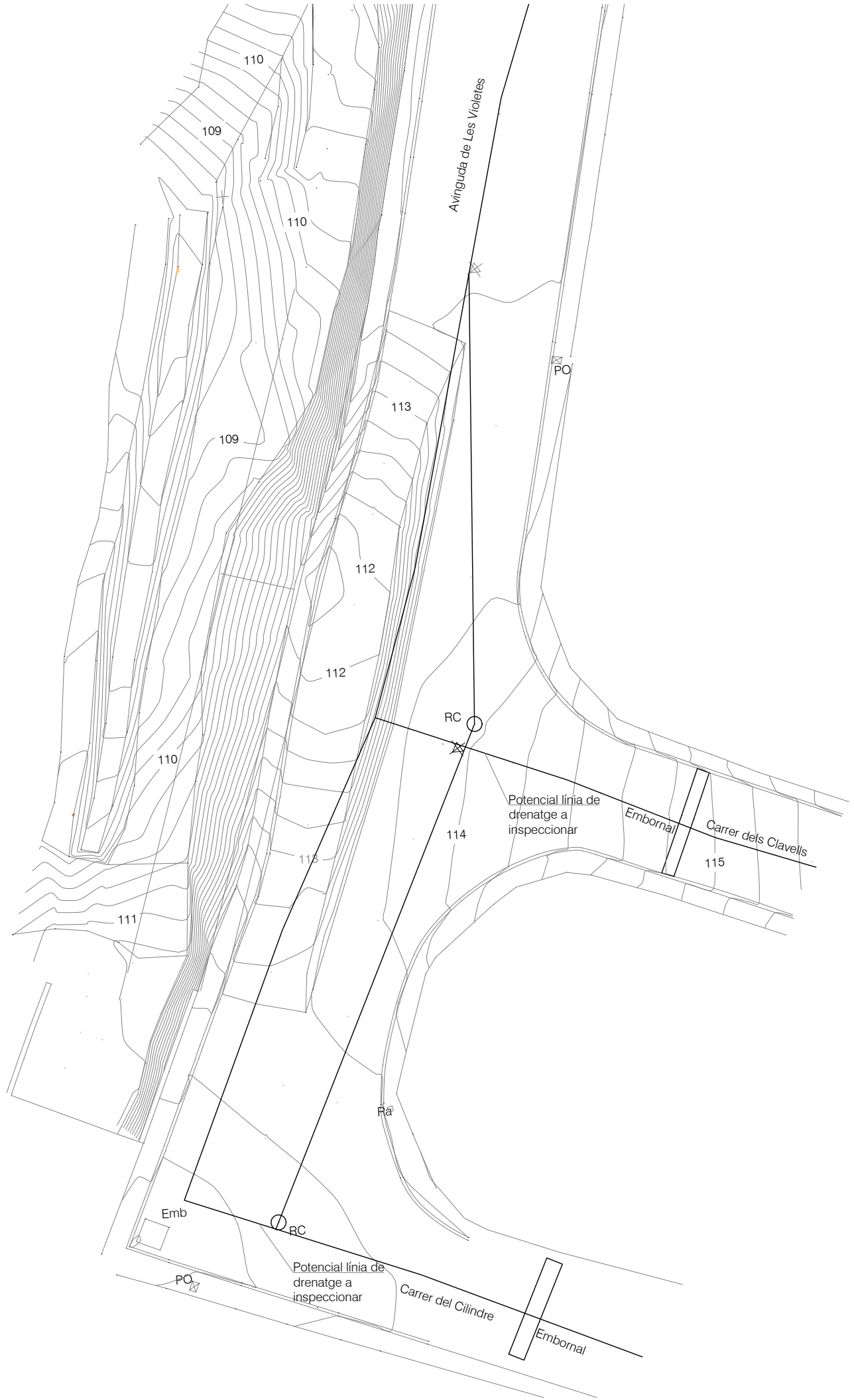
GEOMETRIA I REPLANTEIG	
Aquest plànol no resulta vàlid per a replantejar; en ell es recullen les mides adoptades al càlcul estructural i les dimensions invariants dels elements estructurals, segons el següent criteri d'unitats:	
- Dimensions generals:	metres (m)
- Elements de formigó:	centímetres (cm)
- Elements d'acer:	mil·límetres (mm)
- Elements de fusta:	centímetres (cm)
Consulteu els plànols específics pel replanteig dels elements aquí representats.	

LLEGENDA	
	Demolició
	Obra nova



Intervencions en el sistema de drenatge superficial

1. Inspeccionar
revisar la línia de drenatge existent, l'embornal i el punt de connexió per detectar danys, obstruccions o desalineacions.
2. Netejar
retirar sediments i restes de l'embornal i de la canonada mitjançant neteja manual o a pressió per restablir el flux.
3. Reparar
reparar o substituir trams de canonada, elements de l'embornal o juntes danyades, i reconstruir les capes de rasa o base a la zona demolida.
4. Reconnectar
restablir la connexió entre l'embornal i la línia principal assegurant pendent correcte, estanquitat i continuïtat.
5. Provar
realitzar una prova de funcionament amb pas d'aigua per confirmar que el sistema respon correctament abans de reconstruir el paviment.



WINDMILL Structural Consultants S.L.P. www.windmill.cat		
C/ Sant Pere 7, Baixos, Porta 3 43004 - Tarragona	Pt. Dr. Letamendi, 37 ent. 3a 08007 - Barcelona	C/ Professor Beltrán Bágüena, 4 Oficina 304 46009 - Valencia
EXPEDIENT: Nombre: 25.0247 Títol: Col·lapse de mur d'escullera-L'Avinguda de les Violetes a Sant Llorenç d'Hortons		
PROMOTOR: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons		
ENGINYER: Alex Turóbin-Harrington		
Nº de Col·legi: 35136 COL·LEGI: Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports		
PLÀNOL: Intervencions en el sistema de drenatge superficial		
ESCALA: 1:200		
DATA: 30/03/2026		
VISAT:		
E-004		
WINDMILL és soci numerari professional de l'Associació de Consultors d'Estructures (ACE)		

CONTROL DE PLÀNOL		
DISSENYAT:	ATH	
REVISAT I APROVAT:	ATH	
VERSIO	DATA	CONCEPTE / ORIGEN
1	02/07/2025	Primera versió
2	11/07/2025	Segona versió
3	28/11/2025	Tercera versió bàsic
4	12/12/2025	Lliurament executiu
5	20/02/2026	Quarta versió
6	04/03/2026	Projecte executiu
7	30/03/2026	Projecte executiu
8	-	-
9	-	-
10	-	-

ESTAT: Sí vàlid per a construir

CONDICIÓ GENERAL

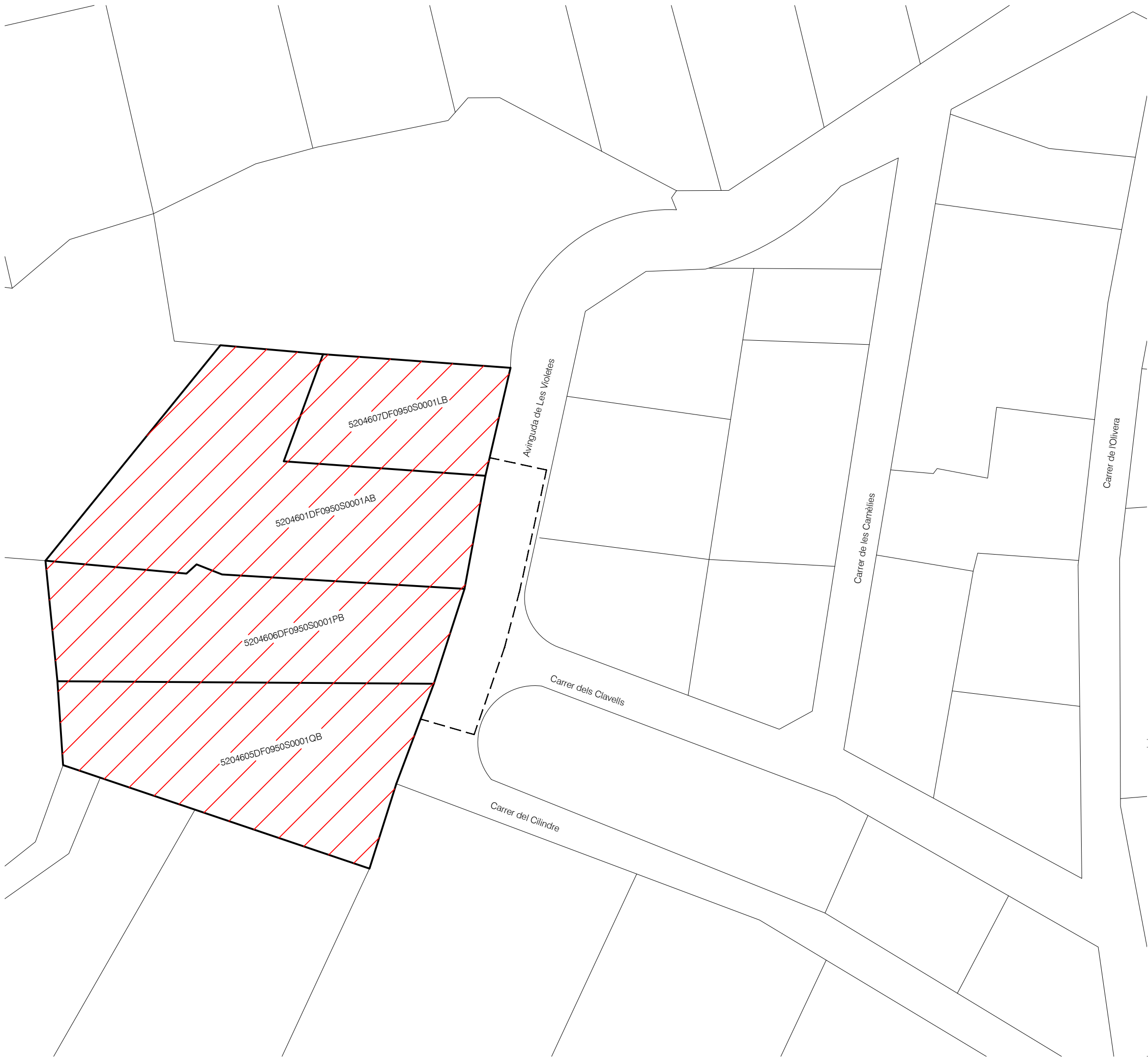
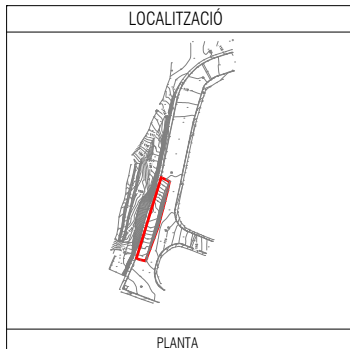
Tots els treballs es realitzaran tal i com s'indica al plànol. Si existeix alguna discrepància o es detecta la necessitat de canvis respecte les indicacions del plànol es deurà consultar amb la Direcció Facultativa abans d'executar els treballs i amb la deguda antelació.

GEOMETRIA I REPLANTEIG

Aquest plànol no resulta vàlid per a replantejar; en ell es recullen les mides adoptades al càlcul estructural i les dimensions invariants dels elements estructurals, segons el següent criteri d'unitats:

- Dimensions generals: metres (m)
- Elements de formigó: centímetres (cm)
- Elements d'acer: mil·límetres (mm)
- Elements de fusta: centímetres (cm)

Consulteu els plànols específics pel replanteig dels elements aquí representats.



WINDMILL Structural Consultants S.L.P.
www.windmill.cat

C/ Sant Pere 7, 37 ent. 3a, Oficina 304
Baixos, Porta 3 08007 - Barcelona 46009 - Valencia

Pl. Dr. Letamendi, C/ Professor Beltrán Bâguena, 4
08007 - Barcelona

EXPEDIENT:
Nombre: 25.0247
Títol: Col·lapse de mur d'escullera-L'Avinguda de les Violetes a Sant Llorenç d'Hortons

PROMOTOR: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

ENGINYER: Alex Turóbin-Harrington

Nº de Col·legi: 35136
COL·LEGI: Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports

PLÀNOL: Bers i drets aïcats

ESCALA: 1:1000

DATA: 30/03/2026

VISAT:

E-005

WINDMILL és soci numerari professional de l'Associació de Consultors d'Estructures (ACE)

25.0247

**Reconstrucció d'un mur de contenció a l'Avinguda de les Violetes
a Sant Llorenç d'Hortons**

Arquitecte/Client: Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons

DOCUMENT N°8. **ESTUDI GEOTÈCNIC**

25.0247

ESTUDI GEOTÈCNIC

COL·LAPSE MUR ESCULLERA
Avinguda de les Violetes
SANT LLORENÇ D'HORTONS
(Alt Penedès)

Client: *Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons*

WM 25.0247.01 Estudi geotècnic.doc

7 de novembre de 2025

ÍNDEX

1.-INTRODUCCIÓ

2.-TREBALLS REALITZATS

3.-CONTEXT GEOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE LA ZONA

4.-LITOLOGIES I/O UNITATS GEOTÈCNIQUES

5.-HIDROLOGIA SUBTERRÀNIA

6.-ANÀLISI DE RESULTATS

ANNEX A

PLÀNOL DE SITUACIÓ DELS TREBALLS DE CAMP

ANNEX B

TREBALLS DE CAMP I REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ANNEX C

TALLS ESTRATIGRÀFICS INTERPRETATIUS

ANNEX D

ACTES DEL ASSAIGS DE LABORATORI

ANNEX E

INFORME DESCRIPTIU DE TOMOGRAFIA ELECTRICA

ANNEX F

FORMULACIÓ

ANNEX G

TAULES DE REFERÈNCIA



1 INTRODUCCIÓ

1.1 OBJECTE D'ESTUDI I ANTECEDENTS

Per encàrrec de l'*Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons*, i segons les instruccions per part de la Direcció Facultativa, s'ha realitzat l'estudi geotècnic en l'obra de referència, on s'ha produït un col·lapse d'un mur d'escullera.

Els continguts del present estudi geotècnic faran referència a:

- a. Anàlisi del context de la zona des del punt de vista geològic i geotècnic.
- b. Definició del perfil litològic del subsòl i de les característiques geotècniques d'identificació, resistència i deformabilitat de les capes travessades.
- c. Possibles causes que han donat lloc a la inestabilitat.
- d. Possibles solucions a la problemàtica.

1.2 PROJECTE I ANTECEDENTS

Davant la inestabilitat cinemàtica que s'ha donat en un tram de l'avinguda de les Violetes, el present estudi té com objectiu definir les característiques geotècniques, en especial de resistència i deformabilitat, de les diferents unitats del subsòl que serveixin i permetin el disseny d'una solució constructiva que garanteixi l'estabilitat de la zona afectada.



Imatge 1-1. Estat original despès del fenomen d'inestabilitat.

S'ha evidenciat que el fenomen d'inestabilitat presenta un caràcter recurrent, atès que aquesta és la tercera vegada que es registra una situació d'aquestes característiques en l'àmbit d'estudi.

Aquest fet posa de manifest la necessitat d'analitzar amb detall les causes que en desencadenen la reactivació i d'avaluar les possibles mesures correctores o preventives corresponents.

2 TREBALLS REALITZATS

2.1 ASSAIGS IN SITU

2.1.1 Sondeigs a rotació

Durant el dia 22 i 23 de setembre de 2025 es van realitzar **2 sondeigs (S-1 i S-2)** a rotació i clavament a pressió amb obtenció de mostra contínua mitjançant una sonda hidràulica TECOINSA TP-30 amb les següents característiques:

CARACTERÍSTIQUES TECOINSA TP-30	
Pes total	3500 kg
Potència motor	Turbosiesel-1950rpm
Empenta	9.8 kN
Tir màxim	215 kNg

El barnillatge utilitzat van ser bateries simples de 86 mm de diàmetre equipades amb corones de vídia.

2.1.2 Sondeigs a percussió

Durant el dia 23 de setembre de 2025 es va realitzar **1 sondeig (P-1)** o assaigs a percussió dinàmica, de tipus DPSH, seguint les especificacions establertes en la norma UNE-EN ISO 22476-2:2008. S'ha utilitzat una sonda de penetració dinàmica hidràulica instal·lada en la sonda TECOINSA PDP.

Aquest tipus d'assaig o sondeig consisteix a clavar un barnillatge metàl·lic i normalitzat que avança en el terreny mitjançant la caiguda d'un pes lliure. El nombre de cops que són necessaris per a penetrar 20 cm proporciona una dada qualitativa de la resistència del terreny anomenada N_{20} .

La sonda emprada presenta les següents característiques, tal i com indica la normativa:

CARACTERÍSTIQUES DPSH	
M Pes martell	63.5 kg
H alçada de caiguda de M	76 cm
A Secció de la punta	20 cm ²

El colpejament N_{20} que s'obté en l'assaig penetromètric es pot correlacionar empíricament amb el colpejament N obtingut en un assaig SPT (*Standard Penetration Test*).

En el cas de litologies majoritàriament cohesives podem aplicar l'expressió de Dapena et. al (2000) següent:

$$N_{SPT} = (13 \cdot \log N_{DPSH}) - 2$$

Mentre que per a litologies detrítiques es recomana l'expressió de Daghler (1987):

$$N_{SPT (AUT.)} = 25 \cdot \log (1.22 N_{DPSH}) - 15,16 / 1,27$$



2.1.3 Cotes

Els treballs de camp han estat en tot moment controlats i/o supervisats per un geòleg especialista en geotècnia, que va recollir les dades de camp necessàries per complimentar l'estudi de camp.

Tot seguit es detalla la cota relativa d'inici i la profunditat assolida en els sondeigs:

SONDEIG	COTA D'INICI	PROFUNDITAT ASSOLIDA
S-1	+112.90 m	15 m
S-2	+111.30 m	15 m
P-1	+112.60 m	4.4 m (rebuig)

La cota de referència de les boques de sondeigs s'han agafat dels punts de GPS mesurats per la correcció topogràfica dels perfils de tomografia elèctrica. Cal tenir en compte que els valors de les cotes són orientatius (no s'han utilitzat mètodes de mesura exactes).

La profunditat assolida s'ha mesurat considerant com a cota de referència 0.0 m la d'inici del sondeig.

La columna litològica obtinguda en cada sondeig es representa en forma de gràfic esquemàtic a l'annex B.

2.1.4 Assaigs SPT i mostres inalterades

A l'interior dels sondeigs es van realitzar un total de **7 SPT** (*Standard Penetration Test*), prova que consisteix a clavar un aparell normalitzat bipartit mitjançant la caiguda lliure d'una massa de 63.5 kg de pes, des d'una alçada de 76 cm, tal i com estableixen les especificacions definides en la norma UNE-EN ISO 22476-3:2006.

Les característiques del mostrejador bipartit són les següents:

CARACTERÍSTIQUES MOSTREJADOR	
Longitud	813 mm
Diàmetre exterior	51 mm
Diàmetre interior	35 mm
Pes total	7.14 kg

Aquest aparell bipartit permet la recuperació d'una mostra representativa del subsòl assajat.

La introducció de l'aparell s'efectua en tres o quatre trams de 15 cm cadascun, i s'anota el número de cops que ha de fer la massa per permetre la penetració de l'aparell en el terreny.

El número de cops necessari per clavar l'aparell el primer tram de 15 cm s'anomena "penetració d'assentament (N_0)".

S'anomena resistència a la penetració N_{30} el valor total de la suma de cops necessaris per clavar dins el terreny el mostrejador bipartit el segon i tercer trams de 15 cm.



Es pot finalitzar l'assaig si s'assoleix un número de cops ≥ 50 , i es considerarà rebuig (Rb). Per a roques toves aquest rebuig (Rb) es podria considerar en un número de cops ≥ 100 .

En el interior dels sondeigs s'han extret **4 mostres inalterades** (segons les especificacions de les normes ASTM D-1587-00 i ASTM S-3550-01), que consisteixen en la penetració al terreny d'un tub de mostreig de paret prima, mitjançant el procediment de colpejament.

Tota la testificació litològica recollida en els treballs de camp queda reflectida en els gràfics dels sondeigs, adjunts en l'annex B.

2.1.5 Tomografia elèctrica (ERT)

La tomografia elèctrica es un mètode de prospecció geològica, no abraziu, que analitza els materials del subsol en funció del seu comportament elèctric, sent aquest un paràmetre característic de cada material.

La resistivitat d'un sòl es troba influenciada per diversos factors, com són, el contingut en aigua, la composició mineralògica, la temperatura, la salinitat i el pH, entre d'altres.

El mètode es basa en la injecció d'un corrent elèctric continu en el subsol mitjançant elèctrodes disposats en la superfície i la mesura del potencial resultant, en aquest cas, segons el mètode Wenner.

PERFIL	INICI (m) [UTM, Z31N]	FINAL [UTM, Z31N]	LONGITUD	ELECTRODES
Línia P1	405191.29 (X) 4590238.42 (Y)	405206.41 (X) 4590294.36 (Y)	60 m	60
Línia P2	405179.93 (X) 4590256.46 (Y)	405228.65 (X) 4590237.93 (Y)	60 m	60

En el present estudi, l'equip de tomografia ha estat DUK 2-A amb 60 elèctrodes. El posterior processament de resultats i la generació de pseudoseccions s'ha realitzat mitjançant el software matemàtic Res2Dinv.



Imatge 2-1. Muntatge dels perfils de tomografia.

2.2 ASSAIGS DE LABORATORI

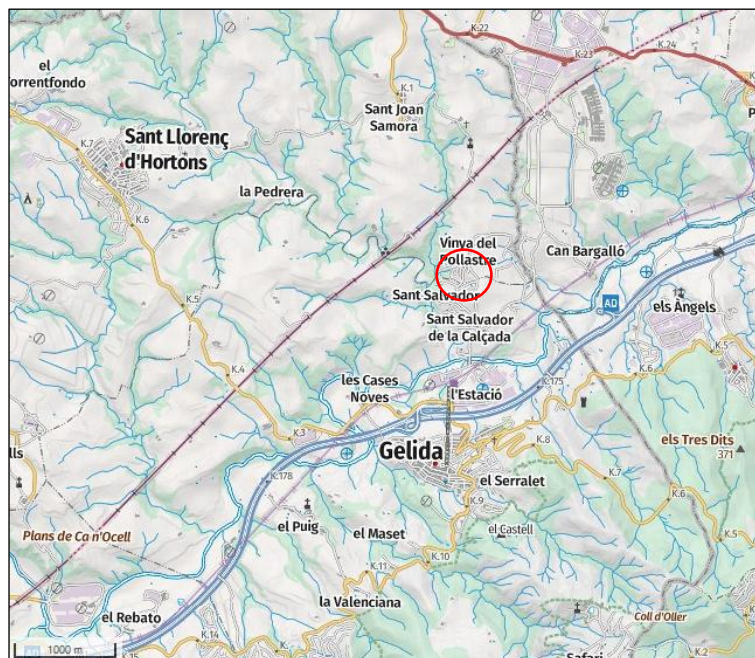
Totes les mostres recollides en els treballs de camp han estat traslladades i seleccionades per ser sotmeses als següents assaigs de caracterització mecànica i química, necessaris per a la definició geotècnica del subsòl i seguint sempre la normativa vigent.

ASSAIG REALITZAT	NORMATIVA	NÚMERO
Granulometria en sòls per tamisat	UNE 103101:1995	6
Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande	UNE 103104:1993	6
Determinació del límit plàstic d'un sòl	UNE 103103:1994	6
Sòls agressius. Determinació del contingut d'ió sulfat en sòls. Durabilitat del formigó.	UNE 83963:2008	5
Assaig d'expansivitat en l'aparell Lambe	UNE 103600:1996	2
Assaig de tall directe tipus CD	UNE 107892-10:2019	3
Assaig de resistència a la compressió simple	UNE 17892-2:2019	1



3 CONTEXTE GEOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE LA ZONA

Geogràficament, la zona objecte d'estudi pertany al terme municipal de Sant Llorenç d'Hortons. Concretament s'emplaça a la urbanització de la Vinya del Pollastre, al nord de Gelida.



Imatge 3-1. Situació geogràfica de la zona d'estudi (font ICGC)

L'àrea d'estudi comprèn gran part significativa de l'avinguda de les Violetes, situada aproximadament a mitja vessant, delimitada per dos torrents, amb una direcció cap a ponent. El sector presenta una ocupació urbana notable a cotes superiors, mentre que a cotes inferiors la urbanització és escassa, reduïda a un habitatge.

En el moment de la realització dels treballs de camp, es va evidenciar un col·lapse de l'escollera al marge de l'avinguda, originant un escarpament màxim de l'orde de 1.5 m, respecte la topografia original.

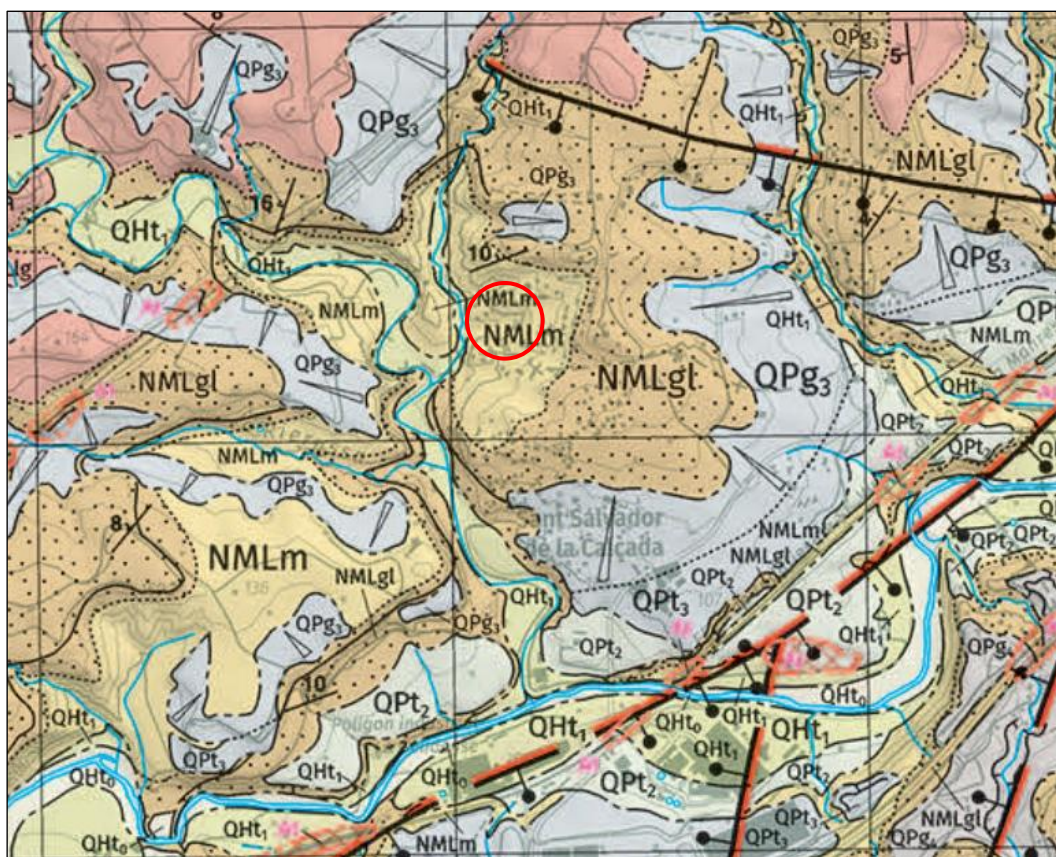


Imatge 3-2. Topografia (ICGC); Estat de l'avinguda durant els treballs de camp.

Geològicament ens situem a la Depressió del Penedès, fossa d'edat terciària i caràcter tectònic, situada entre les serralades Prelitoral i Litoral catalanes, a tocar d'aquesta última.

Litològicament, a grans trets, aquesta fossa està formada per materials col·luvials i al·luvials (argiles, llims, graves, crostes carbonatades) d'edat quaternària, que reposen damunt un substrat terciari d'argiles, margues amb intervals sorrencs i bosses de graves.

Dins de la cartografia de l'ICGC podem diferenciar els següents materials:



QPg3: Graves, llims, argiles i sorres. Plistocè.
NMLgl: Gresos, margues i calcarenites. Miocè.
NMLm: margues i gresos. Miocè.

Imatge 3-3. Cartografia geològica (font ICGC).



4 LITOLOGIES I/O UNITATS GEOTÈCNIQUES

A partir dels treballs realitzats, i juntament amb els coneixements de la zona, es poden definir els següents nivells o unitats geotècniques:

4.1 NIVELL 0: Reblert antròpic heterogeni

Sota els paviments actuals o bé i fins a fondàries compreses entre 1.4 m o bé directament en superfície en el sector remobilitzat i fins a fondàries de l'ordre de 3.0 m, es troba un reblert heterogeni a base de graves, sorres, llims i restes de runa de construcció.



Imatge 4-1. Mostra del nivell 0 del sondeig S-1 i aflorament in situ de l'escarpament.

Des del punt de vista geotècnic, es tracta de sòls amb una elevada heterogeneïtat i deformabilitat i, per tant, amb una baixa qualitat geotècnica.

Dades obtingudes a partir dels assaigs de camp o *in situ* i laboratori realitzats:

Penetració dinàmica (N_{20})	4-6 (n.cops/20cm)
Resistència dinàmica	38-51 kg/cm ²

Paràmetres estimats segons taules de valors recomanades en el CTE:

Cohesió c	0.04-0.05 kg/cm ²
Pes específic aparent δ	1.87-1.90 tn/m ³
Angle de fregament intern f	28-29°

4.2 NIVELL A: Substrat Terciari. Argil·lites i/o margues grises

Per sota del nivell A, a fondàries de l'ordre de 1.4 m en S-1 a 3.0 m en S-2, respecte a la boca dels sondeigs i fins a finals d'aquests, es troba un nivell d'argil·lites i/o margues de tonalitat grisenca característiques del substrat Terciari de la zona.



En aquest cas, aquest substrat es troba superficialment alterat, donant lloc a unes argil·lites de tonalitat versicolor (Nivell A1) que a fondàries de l'ordre de 6.6 m a 7.5, en l'S-1 i S-2, respectivament, passen gradualment a unes margues grises (Nivell A2), anomenades en la bibliografia com a "margues blaves".

Aquests materials fins, poden presentar proporcions baixes i variables de fracció sorrenca, que en ocasions pot donar lloc a passades sorrenques, lleugerament cimentades, i de gruix mil·limètric a centimètric.



Imatge 4-2. A l'esquerra el canvi el nivell A1, substrat alterat de color més marró verdós passant al nivell A2 margues grises. A la dreta aspecte del nivell A2

Des del punt de vista geotècnic, es pot tractar com un sòl gra fi, de plasticitat mitja i no agressiu al formigó per contingut de sulfats en sòls. En referència al grau d'expansivitat, a partir dels valors obtinguts en aquesta campanya aquest es pot classificar de "no crític".

Respecte a les característiques resistents, els valors obtinguts en els assaigs SPT i els sondeigs DPSH, ens permeten catalogar al tram més superficial, nivell A1 alterat, de moderadament fort, passant per sota els 4.0 m i fins als 6.0 a 7.0 m a molt fort, mentre que el nivell A2 mostra una consistència dura amb trams de roca tova que es correspondrien amb les passades sorrenques més cimentades.

Dades obtingudes a partir dels assaigs de camp o *in situ* realitzats:

Resistència SPT (N_{30})	8-Rb
Resistència MI (MI_{30})	Rb
Penetració dinàmica (N_{20})	7-Rb (n.cops/20cm)
Resistència dinàmica kg/cm^2	60->666

Dades que s'obtenen a partir dels assaigs de laboratori realitzats:

Classificació USCS	CL
% de fins (l·lim i argila)	97-98 %
Humitat	11.5-17.3%
Límit líquid	32-40
Índex de plasticitat	15-18

Contingut en sulfats	215-321 mg/kg
Índex d'inflament Lambe	0.01-0.05 MPa
Canvi potencial de volum	No crític
Compressió simple nivell A1	1.3 kg/cm ²
Compressió simple nivell A2*	3.0->4.0 kg/cm ²
Cohesió	0.18-0.15 kg/cm ²
Angle de fregament intern	29-33.7 °
Pes específic aparent	1.90-1.93 tn/m ³

*penetròmetre de butxaca

Paràmetres estimats segons taules de valors recomanades en el CTE:

Permeabilitat Kz	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁹ m/s
Coefficient de balast K ₃₀	4.5-6.8 kp/cm ³
Mòdul de elasticitat	215-600 kg/cm ²
Coefficient de Poisson	0.25-0.3

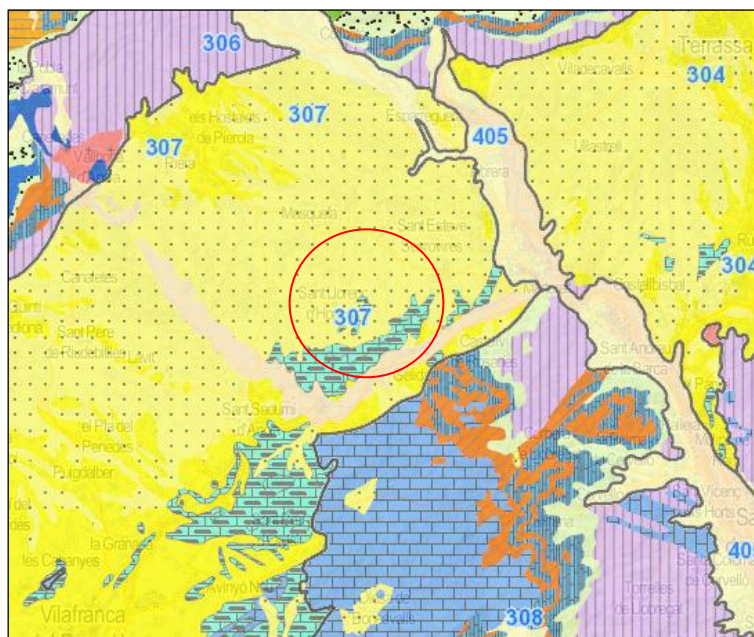
Per informació geològica i geotècnica d'arxiu, el gruix d'aquest substrat es de varies desenes de metres.



5 HIDROLOGIA SUBTERRÀNIA

5.1 CONTEXT HIDROGEOLÒGIC

La zona objecte d'estudi es troba situada dins la conca hidrogràfica del Pirineu Oriental, i en el Sector hidrogeològic de l'Àrea Litoral, concretament a l'àrea 307 del Penedès.



Imatge 5-1. Mapa hidrogeològic de Catalunya. (font ICGC)

Els aqüífers que es troben en aquesta zona acostumen ser confinats o semiconfinats en règim de descàrrega natural.

Els aqüífers que es troben en aquesta zona es situen en dipòsits quaternaris, concretament en terrasses, cons i dipòsits antics, així com formacions mixtes en les depressions neògenes. En general són aqüíferes de tipus porós i no consolidats.

5.2 NIVELL FREÀTIC

Durant l'execució dels sondeigs (22-23/09/25) NO es va trobar aigua, en cap d'ells, fins a la màxima fondària investigada de 15.0 m.

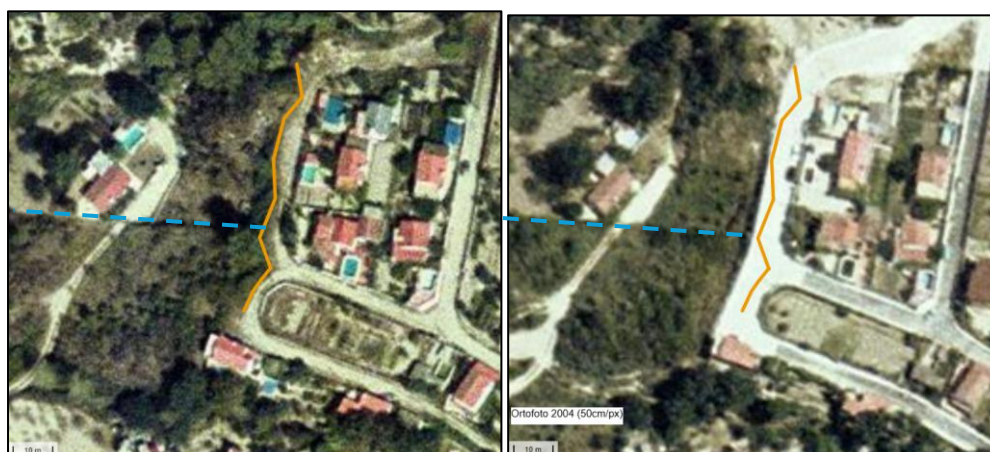


6 ANÀLISI DE RESULTATS

6.1 POSSIBLES CAUSES DESENCADENANTS

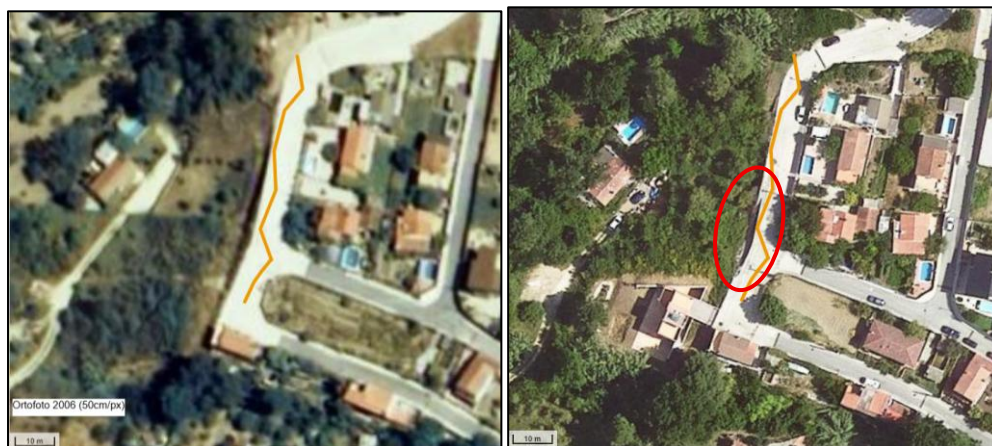
A partir de les informacions facilitades, de la inspecció geològica i geotècnica de la zona que presenta la inestabilitat i dels resultats obtinguts tan en la campanya de sondeigs com de tomografia elèctrica es poden donar les següents consideracions.

- La zona ha patit una inestabilitat que ha afectat el carrer i tot el talús que cau en direcció nord, al peu del qual hi ha el carrer Maria Calvet i Villa Conchi.
- Aquestes inestabilitats s'han anat reproduint al llarg del temps tot i les actuacions de contenció dissenyades, com el mur d'escullera, però no han estat capaces de mantenir el factor de seguretat per damunt de 1 per evitar la inestabilitat.
- De l'observació dels ortofotomapes anteriors a la urbanització total del carrer, es pot observar que el talús se situava més cap a l'eix de l'actual carrer, sent més pronunciat i amb un desguàs perpendicular a ell.



Imatge 6-1. Ortofotomapa del 2000 a l'esquerra abans de la total urbanització del carrer amb el talús (taronja) i el desguàs. A la dreta al 2004 dema pa amb el carrer urbanitzat. (font ICGC)

- Aquest talús sembla que posteriorment, durant la urbanització total del carrer, va ser modificat amb terres d'aportació per tal de guanyar plataforma. Aquesta modificació sembla ser que va ser modificada amb la col·locació d'una escullera, probablement posterior a 2006, a on en el ortofotomapa s'observa una desbrocada a tocar del carrer per la part del talús i en els posteriors ortofotomapes s'observa com aquesta zona presenta una vegetació de canya que probablement es deu a l'acumulació d'aigües en aquesta zona.
- Aquesta escullera va patir un episodi de inestabilitat que s'observa el ortofotomapa del 2020 i que agafa pràcticament és similar a la patida últimament a mateixa zona que la que ha patit últimament i que va ser reparada amb la restitució de l'escullera, si be en aquest cas s'observa una major amplada d'aquesta.



Imatge 6-2. Ortofotomapa del 2006 a l'esquerra a on s'observa una desbrocada a nivell del carrer probablement per col·locar l'escullera. A la dreta la inestabilitat es pot observar en el carrer al 2020 a la zona amb vegetació de canya. (font ICGC)



Imatge 6-3. Ortofotomapa del 2021 a l'esquerra a on s'observa la major amplada de l'escullera un cop refet el carrer i fins al 2024 a la dreta a on no s'observen patologies.

- En aquesta situació cal dir que pel carrer dels Clavells circula un col·lector que al llarg de la seva vida ha presentat problemàtiques en quan a trencaments o desplaçaments en zones d'unió entre tubs. Aquest col·lector arriba fins a l'avinguda de les Violetes a on entronca amb un que discorre per aquesta avinguda.

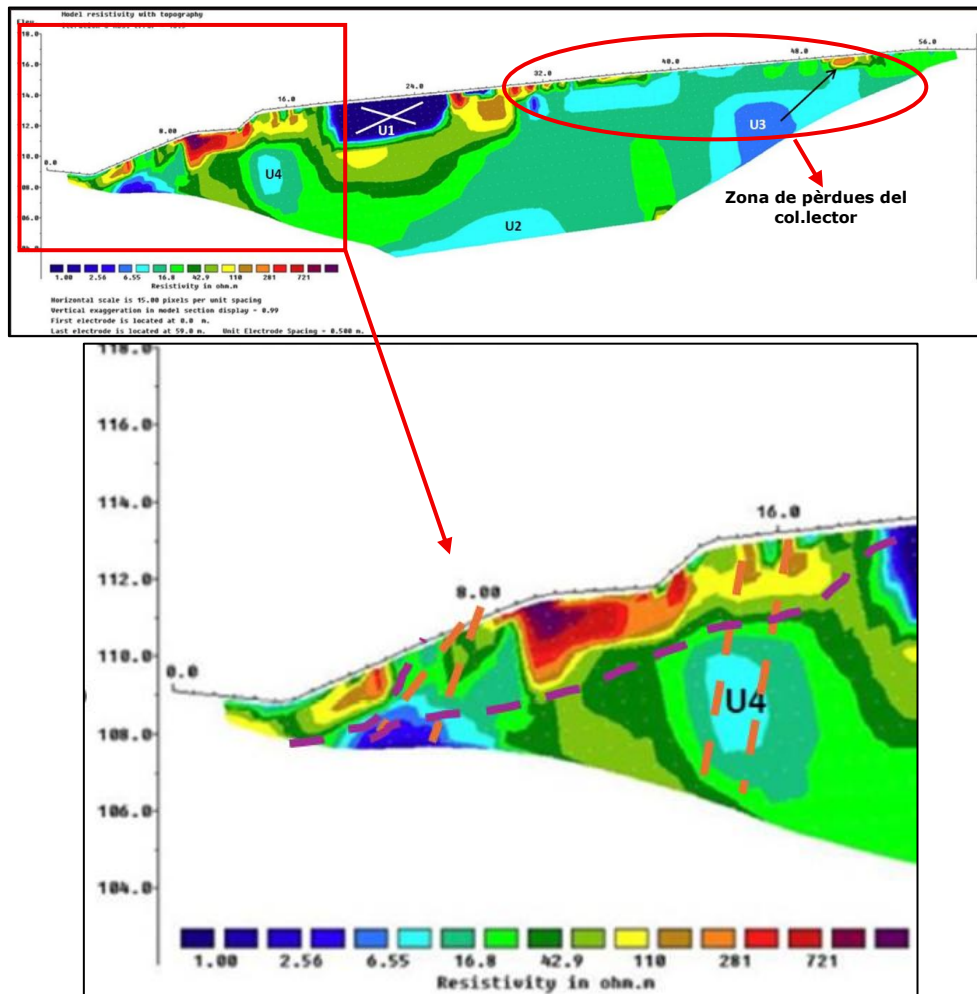
Arribats a aquets punt, podem estimar que les causes de la inestabilitat són un seguit de situacions o factors que donen lloc al desequilibri per modificació de les característiques geotècniques del subsols.

Així en aquest cas i sense que aquest sigui l'ordre de afectació a la zona podem estimar:

- La part més externa del talús es troba en materials de reblert que van ser col·locats per guanyar plataforma pel carrer, a on en principi es va col·locar a damunt d'aquests una escullera a cap de talús i per tant provocant un increment de tensions en aquest reblert, que probablement va provocar un assentament en el terreny que a la vegada va donar lloc a un assentament del col·lector i per tant a pèrdues en aquest.



- Aquestes pèrdues van anar saturant el terreny, especialment els reblerts i la part més superficial del nivell A pel seu grau d'alteració, actuant aquest nivell com una superfície semi impermeable i per tant com a pla de lliscament, donant lloc a una situació de moviments de tipus successiu a on la saturació del terreny fa que aquest flueixi deixant les parts més superficials sense suport el terreny superior, provocant successius trencaments i lliscaments.
- Aquesta situació es veu en el perfil de tomografia elèctrica realitzat perpendicularment a l'avinguda de les Violetes.

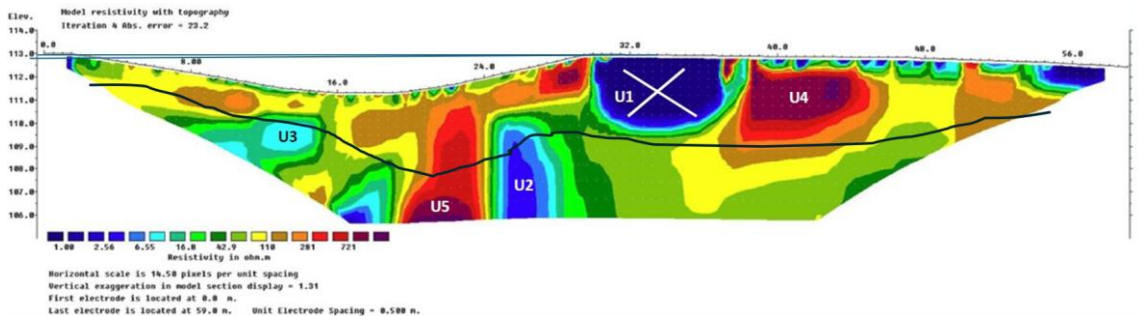


Imatge 6-4. Perfil de tomografia elèctrica perpendicular a l'avinguda i pel carrer dels Clavells, agafant el talús. En el perfil al llarg del carrer Clavells es veuen pèrdues en el col·lector en pràcticament tot el seu recorregut.

A l'ampliació de la part davantera del talús, la línia discontinua agafaria la zona d'esllavissada que va sent successiva en direcció a la part baixa del talús. Els colors forts que denoten una resistivitat alta al ser materials que han sofert descompactació, i llisquen damunt del nivell A, a on la seva part superficial presenta valors baixos de resistivitat degut a la seva saturació, colors blaus.



- En el perfil paral·lel al carrer es pot observar a la part central els terrenys amb major resistivitat U5 i U4 que es correspondrien als materials abocats per guanyar plataforma pel carrer i que lateralment U2, acumulen molta humitat o saturació, a on U3 es correspondria amb la zona del col·lector trencat. Respecte a U1 es correspon a una zona a on el paviment es troba armat i que per tant dificulta l’observació



Imatge 6-5. Perfil per l’avinguda de les Violetes a on observen la zona U3 amb una resistivitat baixa que es correspon amb la zona del trencament del col·lector que baixa pel carrer dels Clavells. La zona U5, material de elevada resistivitat degut a la seva descompactació y com el U4, materials de reblerts abocats per guanyar plataforma. La línia contínua marca el pas del nivell geotècnic 0 al nivell geotècnic A en la seva part més alterada.

En definitiva, podem dir que es tracta d’una concatenació de factors: baixa resistència del reblert a on descansa l’escullera donant lloc a assentaments, entrada d’aigua per escolament o per trencament dels col·lectors que provoquen una saturació del terreny i un substrat cohesiu semi-impermeable que facilita l’aparició d’un pla de lliscament que fa fluir el terreny superficial donant lloc a moviments cinemàtics tipus successió.



Imatge 6-6. A l’esquerra el model estimat de moviment cinemàtic tipus successiu. A la dreta vista de la inestabilitat.

6.2 POSSIBLES SOLUCIONS

Les solucions a la problemàtica actual hauran de tenir com a finalitat restituir l'equilibri en el talús, assolint factors de seguretat superiors a 2 a llarg termini.

Aquestes solucions hauran d'anar encaminades a:

- Millora dels col·lectors de la zona per evitar pèrdues i trencaments.
- En el cas del mur d'escullera, dissenyar una fonamentació que eviti assentaments que pugin perjudicar les infraestructures en el seu trasdós.
- A la vegada dissenyar un correcte escorrentiu superficial del talús actual i la modificació topogràfica, així com l'estudi de la necessitat d'elements de contenció entre el mur d'escullera superior i el peu del talús a nivell de Villa Conchi.

WINDMILL Structural Consultants, S.L.P. resta a la vostra disposició per a tots aquells comentaris o aclariments que, respecte d'aquest estudi, ens vulgueu fer.

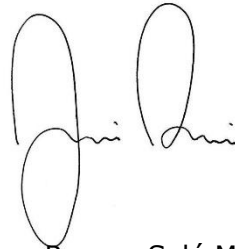
Tarragona, 7 de novembre de 2025:

Firmat:



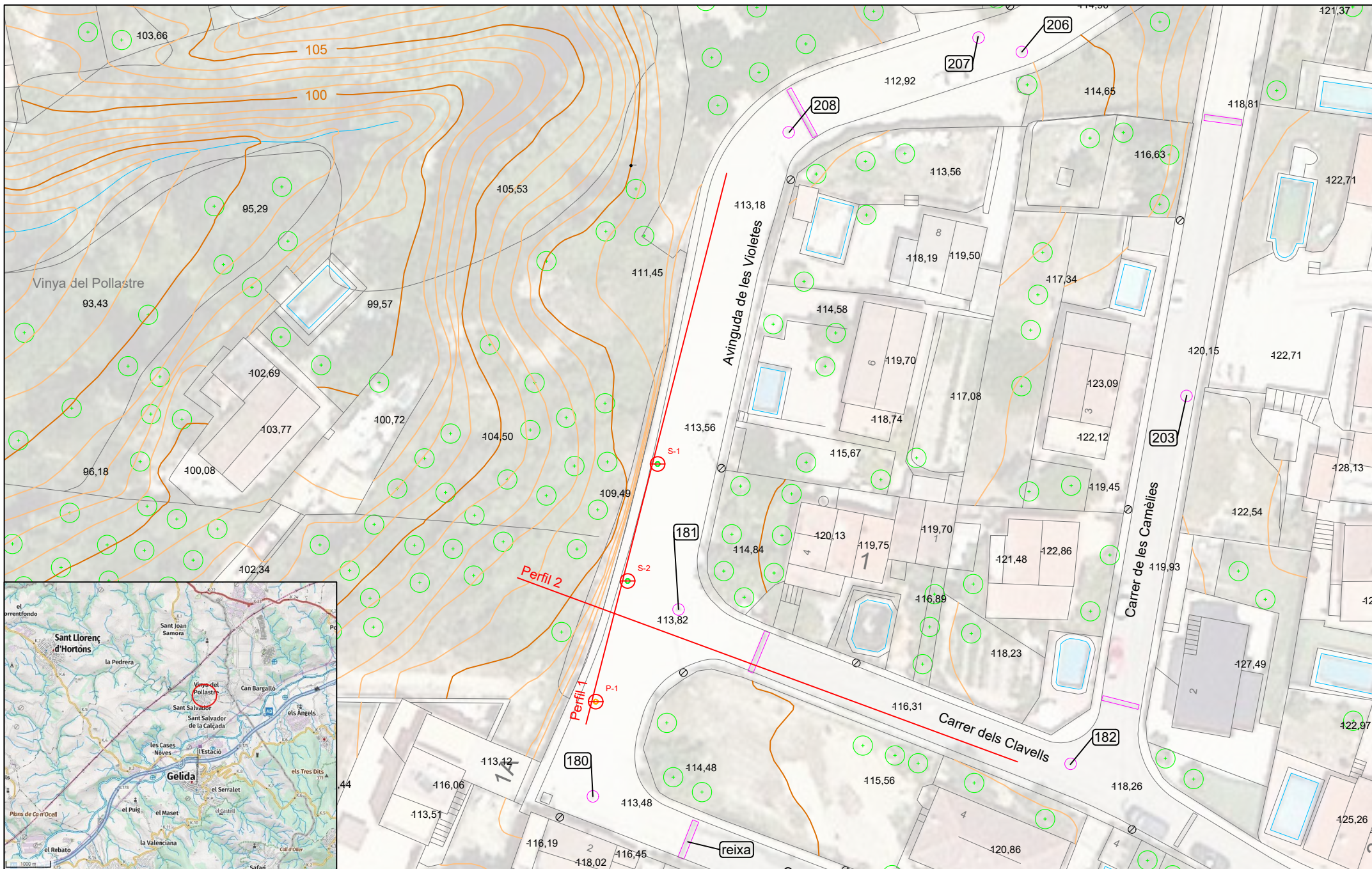
Joan Recasens Bertran
Geòleg col·legiat núm. 1366 i Soci de
WINDMILL Structural Consultants, S.L.P.

Aprovat:



Josep Ramon Solé Marzo
Dr. Arquitecte i Soci Director de
WINDMILL Structural Consultants, S.L.P.

ANNEX A. PLÀNOL DE SITUACIÓ DELS TREBALLS DE CAMP



ANNEX B. TREBALLS DE CAMP I REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG S-1		MÀQUINA:		TECOINSA TP-30								
		SISTEMA:		Bateria simple de 86 mm								
		DATA:		22/09/2025								
		NIVELL FREÀTIC:		No								
LITOLOGIA	CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.	COTA +113.50m	FONDARIA	ASSAIG SPT Núm. de MOSTRA	AL TRES ASSAIGS	HUMITAT	LIMIT LIQUID	ÍNDEX DE PLASTICITAT	COMPRESSIÓ SIMPLE (kg/cm²)	COHESIÓ (kg/cm²)	ANGLE DE FRICCIÓ	NIVELL FREÀTIC
NIVELL 0. Reblert antròpic heterogeni a base de graves, sorres, llims i restes de runa de construcció. Baixa qualitat geotècnica.		0,0										
	1.40m	1,0										
NIVELL A1. Alteració superficial del substart Terciari a argil·lites versicolors. Poden presentar nivells mil·limètrics de sorra fina. Moderadament fort a molt fort.		1.80										
		2,0		8	G,S	12.2	34	12	1.3			
		3,0		3/3/5/7								
		4,0		19	G,S,E	14.4	36	10		0.32	29	
		5,0		6/8								
		7,0		11/14								
NIVELL A2 Substart Terciari. Margues grises amb proporcions baixes i variables de fracció sorrenca fina. Poden presentar nivellts mil·limètrics de sorra fina cimentats. Dur amb trams de roca tova.	7.50m	6,0										
		7,0		R	G,S,E	16.8	36	16				
		8,0		6.80								
		9,0										
		10,0		R	G,S	11.2	38	18		0.18	33.7	
		12,0		9.60								
	13,0		9.70									
	15.00m	12,0										
		13,0		R								
		14,0										
		15,0										



Emplaçament màquina



Mostra extreta de 0.0 m a 3.0 m



Mostra extreta de 3.0 m a 6.0 m



Mostra extreta de 6.0 m a 9.0 m



Mostra extreta de 9.0 m a 12.0 m



Mostra extreta de 12.0 m a 15.0 m

Adreça: Avinguda de les Violetes. SANT LLORENÇ D'HORTONS.

Expedient: 25.0427

Pàgina: 1/1

B. GRÀFIC DELS SONDEIGS I REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG S-2		MÀQUINA:		TECOINSA TP-30										
		SISTEMA:		Bateria simple de 86 mm										
		DATA:		22/09/2025										
		NIVELL FREÀTIC:		No										
LITOLOGIA	CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.	COTA +112.9 m	FONDARIA	ASSAIG SPT COLPEIG	ALTRES ASSAIGS HUMITAT	LIMIT LIQUID	ÍNDEX DE PLASTICITAT	COMPRESSIÓ SIMPLE (kg/cm²)	COHESIÓ (kg/cm²)	ANGLE DE FRICCIÓ	NIVELL FREÀTIC			
NIVELL 0. Reblert antròpic heterogeni a base de graves, sorres, llims i restes de runa de construcció. Baixa qualitat geotècnica.		3.00m		0,0										
				1,0										
				2,0										
NIVELL A1. Alteració superficial del substart Terciari a argil·lites versicolors. Poden presentar nivells mil·limètrics de sorra fina Moderadament fort a molt fort		6.60m		3.60										
				4,0	12	GS	11.5	38	18	0.15	29			
				5,0	3/3/9/22									
NIVELL A2 Substart Terciari. Margues grises amb proporcions baixes i variables de fracció sorrenca fina. Poden presentar nivelllets mil·limètrics de sorra fina lleugerament cimentats. Dur amb trams de roca tova.		15.00m		4.20										
				6,0										
				6.60	R									
				7,0										
				6.70										
				8,0										
				9,0										
				9.60	R									
				10,0										
				9.70										
				12.60										
				12.65	GS	11.2	40	20						
				13,0										
				14,0										
				15,0										



Emplaçament màquina



Mostra extreta de 0.0 m a 3.0 m



Mostra extreta de 3.0 m a 6.0 m



Mostra extreta de 6.0 m a 9.0 m



Mostra extreta de 9.0 m a 12.0 m



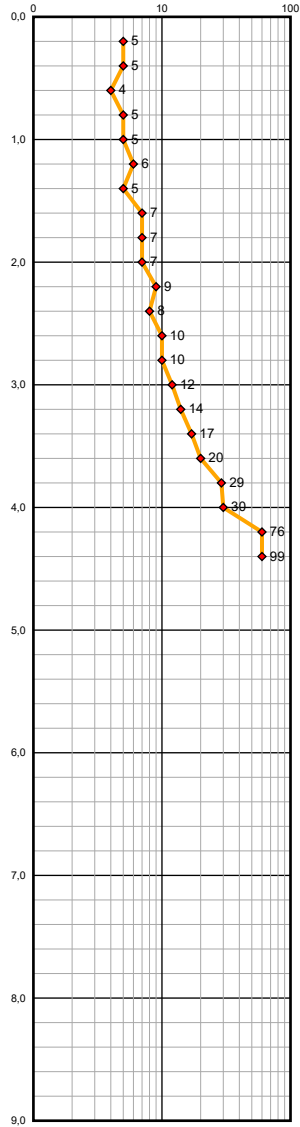
Mostra extreta de 12.0 m a 15.0 m

**PENETRÒMETRE
DINÀMIC DPSH
SONDEIG P-1**

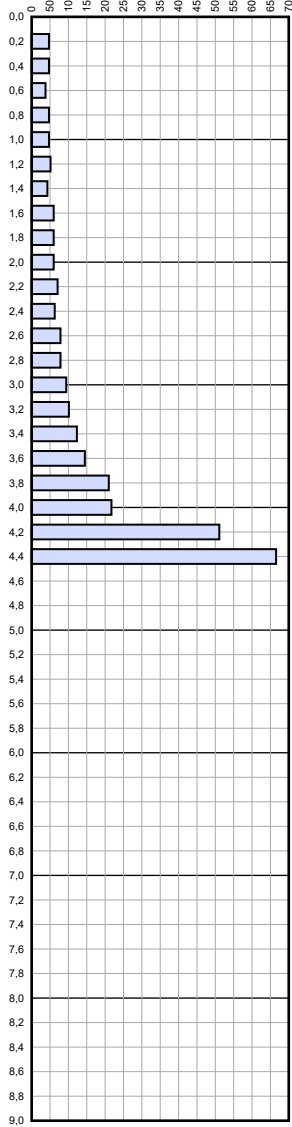
MÀQUINA:
SISTEMA:
DATA:
COTA RELATIVA

TECOINSA PDP
DPSH (Dinàmic Pesat)
22/09/2025
112.60 m

PENETRÒMETRE DINÀMIC
Nre. de cops per 20 cm



RESISTÈNCIA DINÀMICA
kg/cm²



FONDÀRIA	NRE. DE COPS	RESIST. DINÀM.	COLPEIG SPT	N ₆₀
0,20	5	47		
0,40	5	47		
0,60	4	38		
0,80	5	47		
1,00	5	47		
1,20	6	51		
1,40	5	43		
1,60	7	60		
1,80	7	60		
2,00	7	60		
2,20	9	71		
2,40	8	63		
2,60	10	78		
2,80	10	78		
3,00	12	94		
3,20	14	101		
3,40	17	123		
3,60	20	145		
3,80	29	210		
4,00	30	217		
4,20	76	511		
4,40	99	666		
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				
5,80				
6,00				
6,20				
6,40				
6,60				
6,80				
7,00				
7,20				
7,40				
7,60				
7,80				
8,00				
8,20				
8,40				
8,60				
8,80				
9,00				

LITOLOGIA/OBSERVACIONS

NIVELL 0.
Reblert antròpic heterogeni a base de graves, sorres, llims i restes de runa de construcció. Baixa qualitat geotècnica.

NIVELL A1.
Alteració superficial del substart Terciari a argil·lites versicolors. Poden presentar nivells mil·limètrics de sorra fina Moderadament fort a molt fort



Emplaçament màquina

**Estudio geofísico de la caracterización estratigráfica superficial
mediante tomografía eléctrica resistiva en la calle dels Clavells de
Sant Llorenç d'Hortons (Barcelona)**



Fecha	24/01/2025
Código	25-4588
Cliente	Ajuntament de Sant Llorenç d'Hortons
Att:	Maria Mir Montserrat
Tel	653797501
e-mail	mirmmm@ajhortons.cat
Trabajos realizados	Tomografia electrica resistiva
Fecha de ensayo	16/01/2025

Contenido

1. Memoria descriptiva	3
2. Zona de estudio	3
3. Trabajos realizados	4
4. Resultados	5-8
ANEXO 1 - Equipos	9
ANEXO 2 - Fundamentos de la tecnología	10
ANEXO 3 - Fotos de campo	11

1. Informe descriptivo

Caracterización de la resistividad en las capas del subsuelo calle Avda. de les Violetes en Sant Llorenç d'Hortons. El estudio se ha llevado a cabo mediante la técnica geoelectrica TER (tomografía eléctrica resistiva).

2. Zona de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en la propia Avda. de les Violetes en cruce con Calle dels Clavells . El sector a estudio se ubica en el mismo cruce de calles.



Imagen 1. zona estudio.

Provincia	Municipio	Localización
Barcelona	Sant Llorenç d'Hortons	x 405193 y 4590248

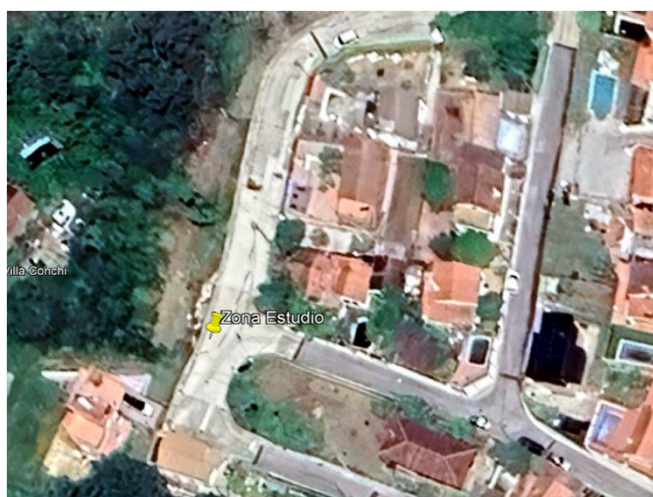


Imagen 2. zona estudio.

3. Trabajos realizados

Trabajos previos

Verificación de área a estudiar.

Prospección

Uso del método prospectivo de tomografía eléctrica resistiva (ERT) mediante ensayo Wenner para la construcción de pseudosecciones y posterior procesamiento de resistividades.

Tratamiento de datos

Creación de un modelo digital del terreno. Uso de software matemático para la inversión de datos para obtener el modelo real de resistividad Res2Dinv.

Redacción de informe y conclusiones

Entrega de informe descriptivo del trabajo realizado.

4. Resultados

Se ha obtenido el modelo resultante de la inversión. Se presenta el resultado grafico de resistividad, espesores y profundidades de las unidades del subsuelo con las correspondientes escalas logarítmicas.

4. Resultado gráfico

Perfil 1

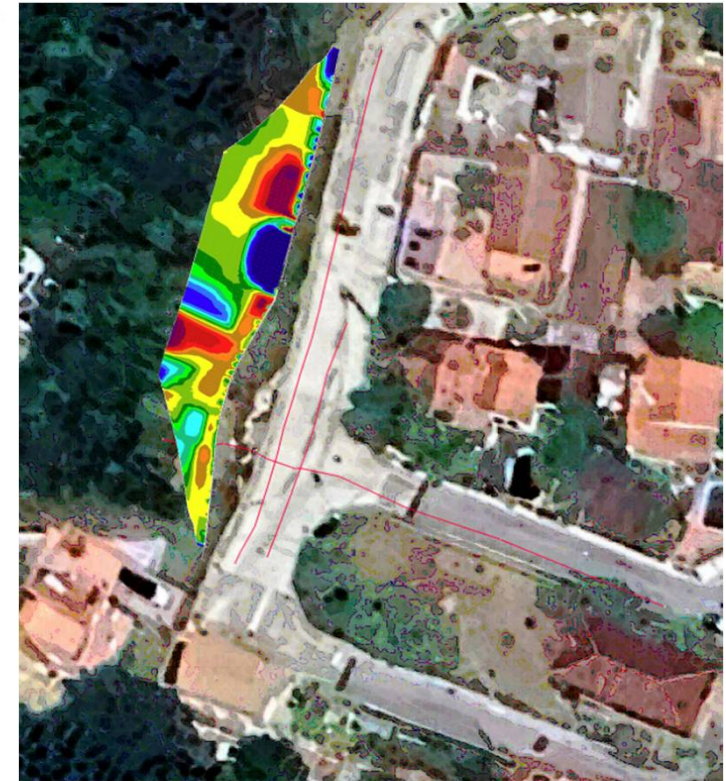
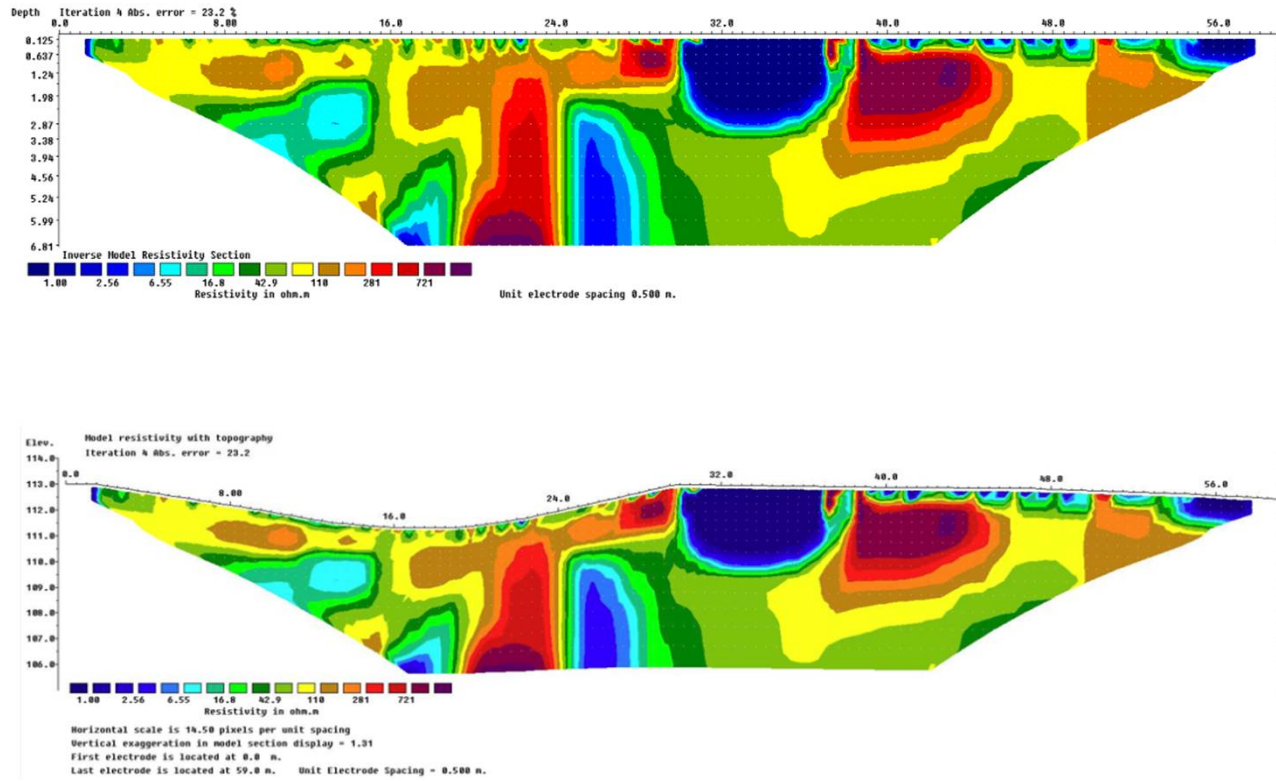


Imagen 3a y 3b Resultado perfil 1 sin y con corrección topográfica.

Perfil 2

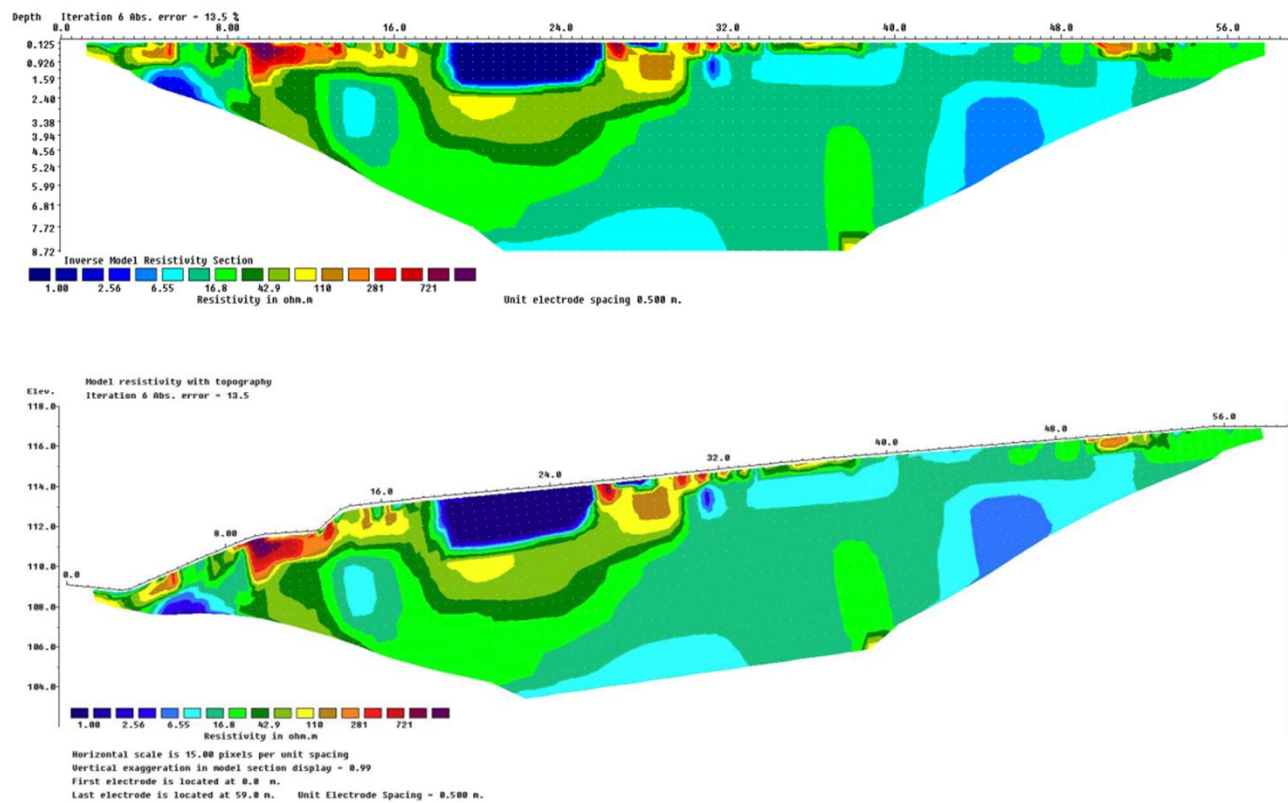
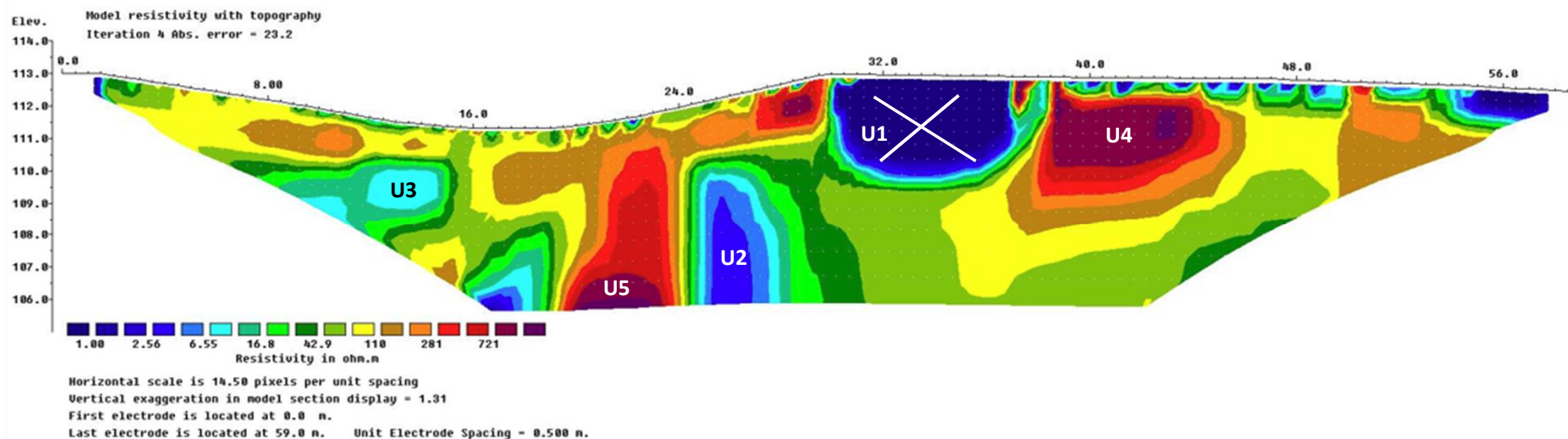
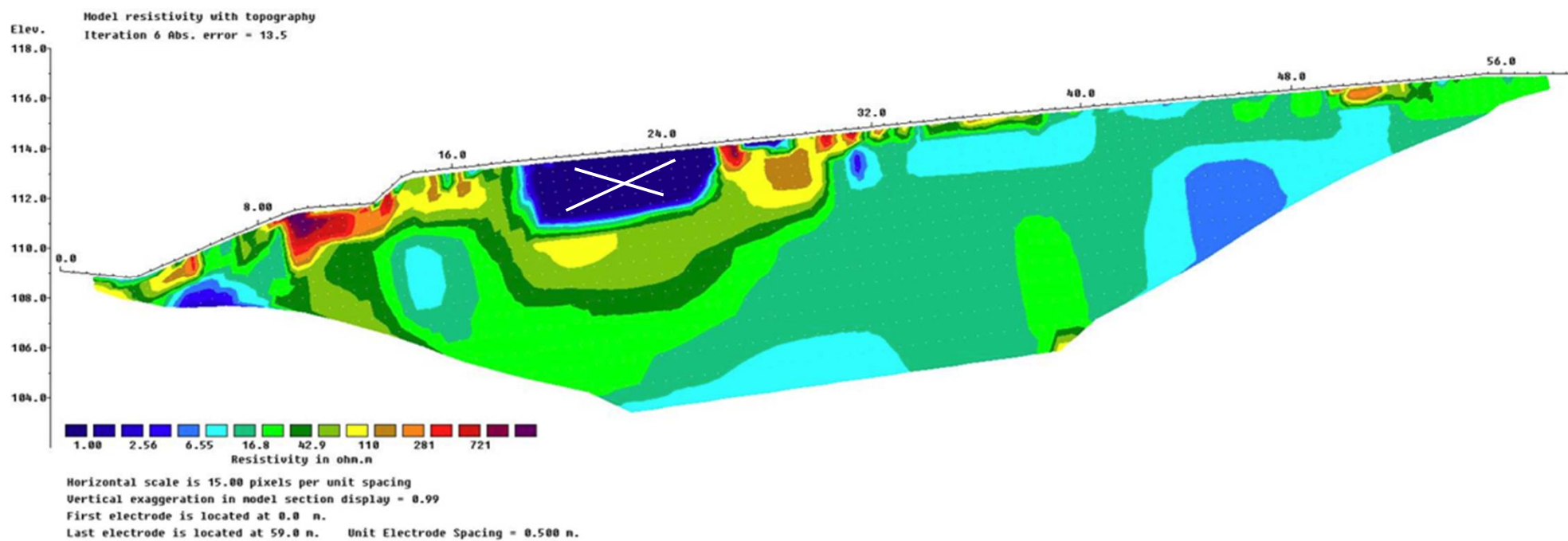


Imagen 4a y 4b Resultado perfil 2 sin y con corrección topográfica.

Perfil 1



Perfil 2



5. Anexo 1 - Equipos

5.1 Instrumentación

Equipo de tomografía eléctrica resistiva: **DUK 2-A** con 60 electrodos.



5.2 Personal

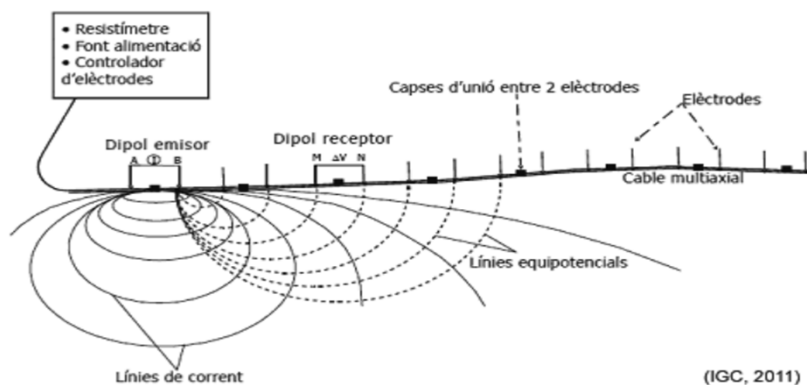
1. Un coordinador de proyecto, responsable de la seguridad y salud, que identifica y evalúa los riesgos derivados de sus propias actividades y adopta las medidas preventivas necesarias, con la cualificación prevista al efecto.
2. Un técnico en ERT, con experiencia comprobada y designado como recurso preventivo con la cualificación que la ley establece para este fin.
3. Ingeniero civil, que supervisa el proyecto.
4. Un jefe de gabinete, geólogo, que analiza las alteraciones detectadas y redacta los informes de apoyo.

6. Anexo 2 - Fundamentos de la tecnología

La tomografía eléctrica es un método geoelectrico prospectivo que analiza los materiales del subsuelo en función de su comportamiento eléctrico; es decir, es un diferenciador de los mismos como función de su valor de resistividad eléctrica, propiedad de los materiales que indica su grado de oposición a la conducción de la corriente eléctrica a través de ella.

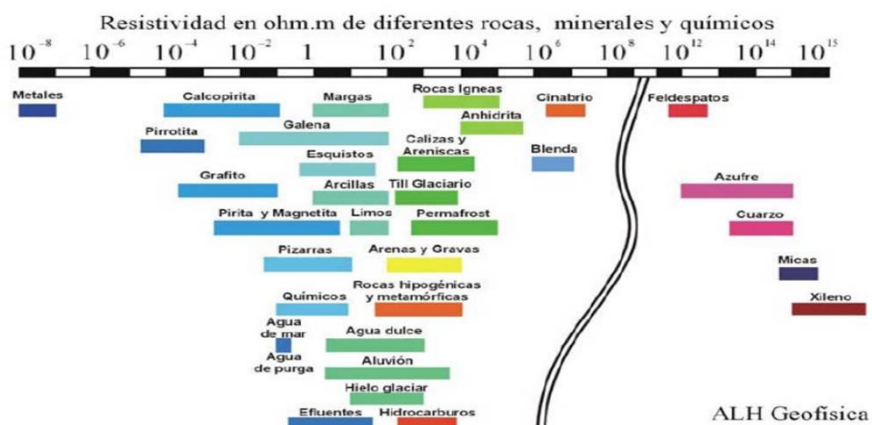
El objetivo específico de la técnica es determinar el valor de la resistividad real del subsuelo en la zona entre dos electrodos o hasta un determinado rango de profundidad, a partir de los valores de resistividad aparente obtenidos por las medidas realizadas por los métodos convencionales de corriente continua. El proceso de recogida de datos consiste en la implantación de numerosos electrodos a lo largo del perfil de medida, con una cierta separación que determinará la resolución y profundidad de la investigación. Con todos los electrodos conectados al medidor de resistividad (Figura 3), y mediante un programa secuencial específico que se crea para cada objetivo, el equipo "ordena" qué conjuntos de electrodos deben ser los que funcionen en cada momento y con qué disposición.

Un factor clave en esta técnica es el número y distribución de las medidas de campo, ya que tanto su resolución como la profundidad de la investigación dependen de ello:



El resultado final de este tipo de estudio es una sección distancia-profundidad con la distribución de la resistividad real del subsuelo. Para interpretar esta sección, es necesario conocer aproximadamente los materiales esperados, y con él, los rangos de resistividad entre los que varía su resistividad de los materiales geológicos.

Así, por atribución, identificar unidades litológicas de diferente naturaleza, litologías con diferente textura o grado de alteración, aspectos estructurales (fallas) y geomorfológicas (cuevas, recubrimientos, etc.).

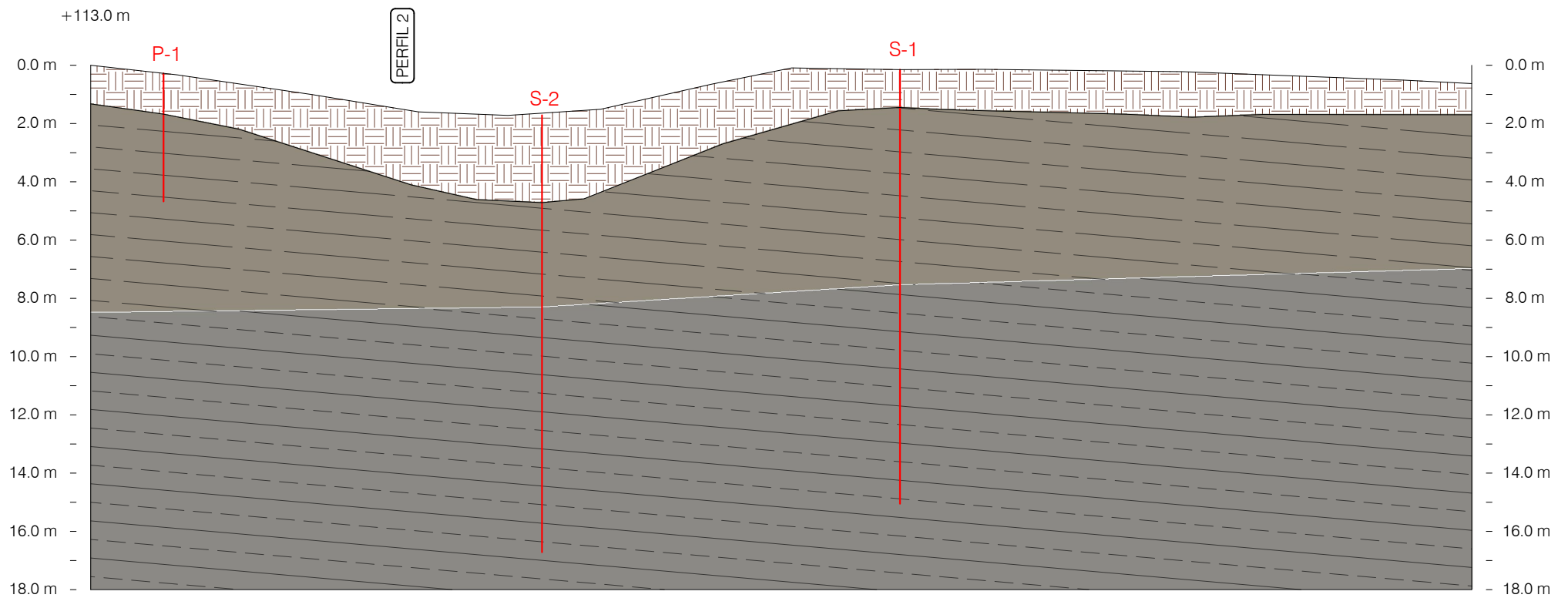



7. Anexo 3 - Imágenes de campo



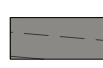
ANNEX C. TALLS ESTRATIGRÀFICS INTERPRETATIUS

TALL ESTRATIGRÀFIC - PERFIL 1



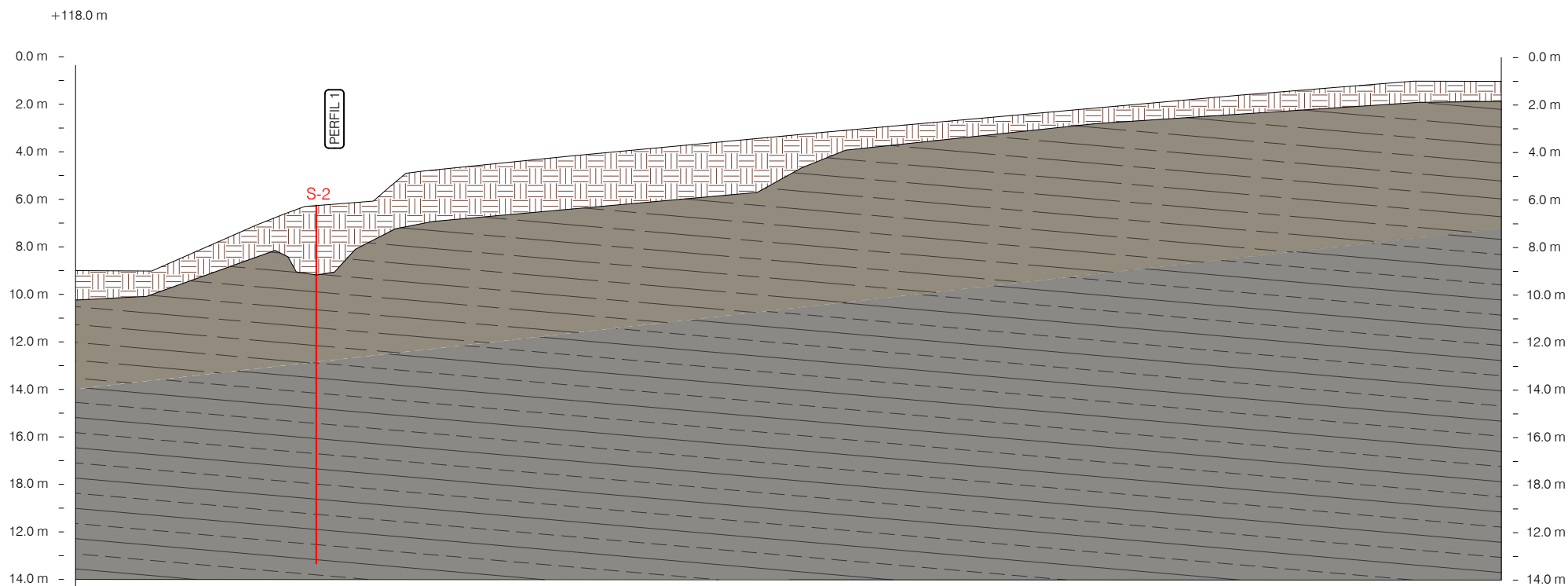
 Nivell 0. Reblert antròpic heterogeni a base de graves, sorres, llims i restes de runa de construcció. Baixa qualitat geotècnica.




 Nivell A1. Alteració superficial del substrat Terciari a argil·lites versicolors. Poden presentar nivells mil·limètrics de sora fina. Moderadament fort a molt fort.

 Nivell A2. Substrat Terciari. Margues grises amb proporcions baixes i variables de fracció sorrenca fina. Poden presentar nivellets mil·limètrics de sora fina lleugerament cimentats. Dur amb trams de roca tova.

* Aquest tall estratigràfic es resultat d'una interpolació entre punts de sondejos relaitzats i, per tant, s'haurà d'interpretar amb les naturals reserves.

TALL ESTRATIGRÀFIC - PERFIL 2



-  Nivell 0. Reblert antròpic heterogeni a base de graves, sorres, llims i restes de runa de construcció. Baixa qualitat geotècnica.
-  Nivell A1. Alteració superficial del substrat Terciari a argil-lites versicolors. Poden presentar nivells mil·limètrics de sora fina. Moderadament fort a molt fort.
-  Nivell A2. Substrat Terciari. Margues grises amb proporcions baixes i variables de fracció sorrenca fina. Poden presentar nivelllets mil·limètrics de sora fina lleugerament cimentats. Dur amb trams de roca tova.

* Aquest tall estratigràfic es resultat d'una interpolació entre punts de sondejos relaitzats i, per tant, s'haurà d'interpretar amb les naturals reserves.

ANNEX D. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI

LABORATORI D'ASSAIGS

Adreça:	C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS		
Data de recepció:	24-09-25	Data de sortida:	03-11-25

D. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI

Expedient

Informe núm.: 25-0247
Peticionari: WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, S.L.

Mostres


Identificació i procedència de les mostres

Nre. de mostres:	6 mostres de sòl	0 mostra d'aigua
Assaigs realitzats:	6 Granulometria per tamissat	0 determinació de pH
	6 Humitat natural	0 contingut en clorurs
	6 Límits d'Atterberg	0 contingut en amoni
	0 Densitat d'un sòl	0 contingut en sulfats
	6 Contingut en sulfats agressius al formigó	0 contingut en magnesi
	0 Acidesa Bauman-Gully	0 diòxid de carboni lliure
	1 Compressió simple en sòls	0 residu sec a 180°C
	0 Compressió simple en roca	
	2 Expansivitat Lambe	
	0 Contingut en matèria orgànica	
	0 Contingut en guixos	
	0 Contingut en sals solubles	
	0 Contingut en carbonats	
	0 Próctor Modificat	
	0 Próctor Normal	
	0 CBR	
	0 Inflament lliure	
	0 Col·lapse	
	0 Pressió d'inflament	
	3 Tall directe	
	0 Edòmetre	

Informe

El present informe consta de 6 actes de resultats, numerades correlativament i segellades. Els resultats obtinguts en aquest informe només afecten els materials sotmesos a assaig.

L'informe no podrà ser reproduït totalment o parcial sense l'autorització per escrit del laboratori d'assaig.

CAP DE LABORATORI

Joan Recasens Bertran

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:
25-0247
M1
Peticionari: WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, S.L.

Adreça de l'obra*: Avinguda de les Violetes

SAN T LLORENC DELS HORTONS

Procedència*: Sondeig a rotació S-1

Fondària*: Mostra inalterada 1,8 a 2,0 m

Data de recepció: 24/09/2025

Data d'assaig: 29/09/2025

Data de finalització: 03/11/2025

Descripció mostra: Argila

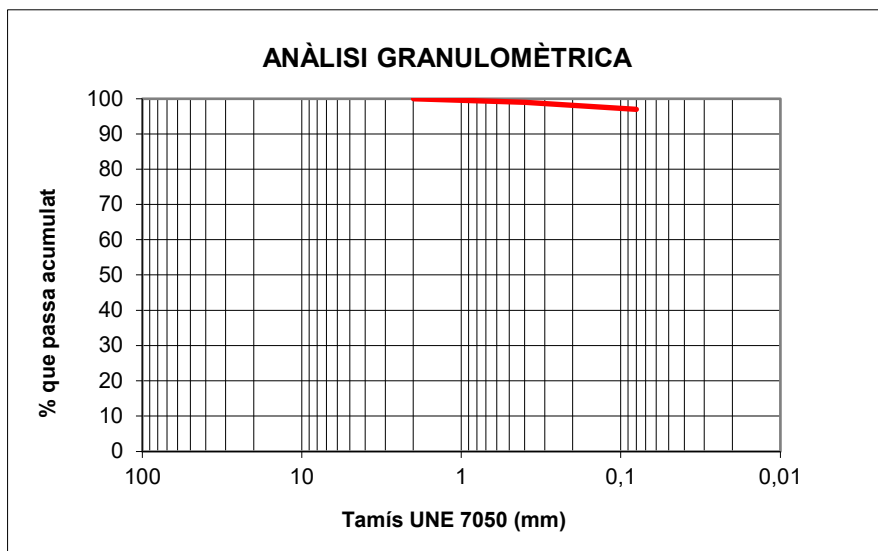
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

 Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100
0,4	99
0,08	97



Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	34,2	Resistència a la compressió (kPa)	128
Límit plàstic (UNE 103-104/93)	22,6	Deformació (%)	4,6
Índex de plasticitat	11,6	Densitat seca (g/cm ³)	1,68
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	12,5
Humitat natural (UNE 103-300/93)	12,2 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	215 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidesa Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 3 de novembre de 2025

Cap de Laboratori

 Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:
25-0247
M2
Peticionari: WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, S.L.

Adreça de l'obra*: Avinguda de les Violetes

SAN T LLORENC DELS HORTONS

Procedència*: Sondeig a rotació S-1

Fondària*: Mostra inalterada de 3,6 a 6,8 m

Data de recepció: 24/09/2025

Data d'assaig: 29/09/2025

Data de finalització: 03/11/2025

Descripció mostra: Argiles

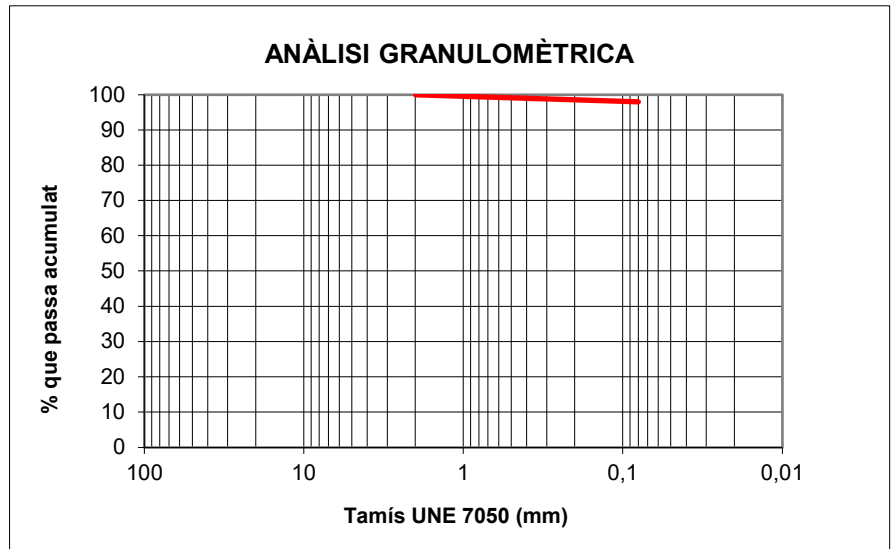
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

 Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100
0,4	99
0,08	98



Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	36,2	Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)	25,8	Deformació (%)	
Índex de plasticitat	10,4	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	14,4 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	278 mg/kg	Angle de fregament intern	29
Acidesa Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	32
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	0,052
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	No crític
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 3 de novembre de 2025

Cap de Laboratori

 Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:
25-0247
M3
Peticionari: WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, S.L.

Adreça de l'obra*: Avinguda de les Violetes

SAN T LLORENC DELS HORTONS

Procedència*: Sondeig a rotació S-1

Fondària*: SPT de 6,6 m (mes ostra caixa)

Data de recepció: 24/09/2025

Data d'assaig: 29/09/2025

Data de finalització: 03/11/2025

Descripció mostra: Argiles margoses

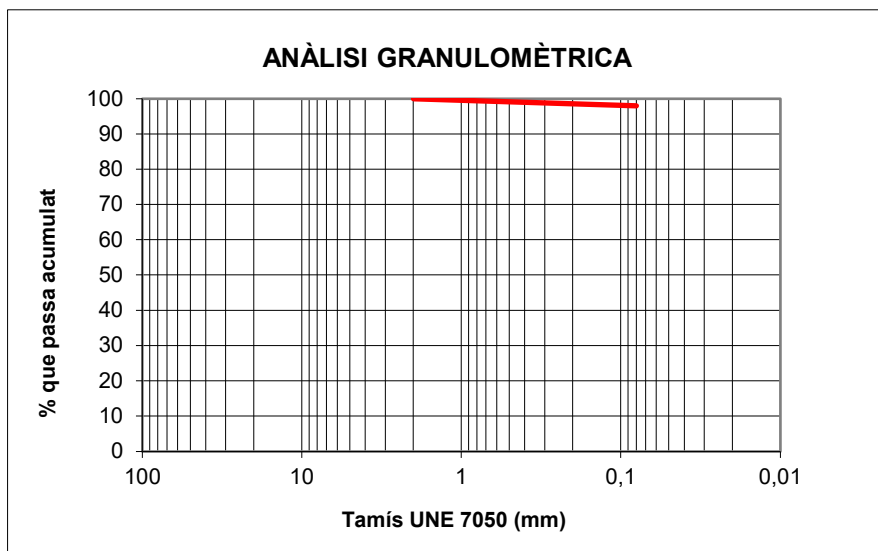
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

 Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100
0,4	99
0,08	98



Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	36,3	Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)	20,5	Deformació (%)	
Índex de plasticitat	15,8	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	16,8 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	321 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidesa Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	0,010
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	No crític
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 3 de novembre de 2025

Cap de Laboratori

 Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:
25-0247
M4
Peticionari: WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, S.L.

Adreça de l'obra*: Avinguda de les Violetes

SAN T LLORENC DELS HORTONS

Procedència*: Sondeig a rotació S-1

Fondària*: Inalterada de 9,6 a 9,8 m

Data de recepció: 24/09/2025

Data d'assaig: 29/09/2025

Data de finalització: 03/11/2025

Descripció mostra: Argiles margoses

*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

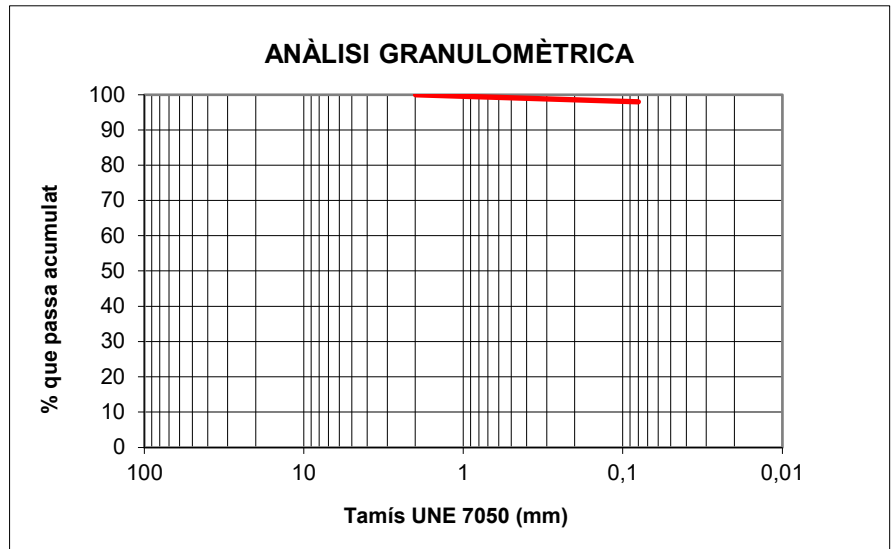
Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE

7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100
0,4	99
0,08	98



Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	38,3	Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)	20,1	Deformació (%)	
Índex de plasticitat	18,2	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	11,2 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	278 mg/kg	Angle de fregament intern	33,7
Acidesa Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	18
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 3 de novembre de 2025

Cap de Laboratori

 Joan Recasens
 Geòleg col·l. 1366

(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:
25-0247
M5
Peticionari: WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, S.L.

Adreça de l'obra*: Avinguda de les Violetes

SAN T LLORENC DELS HORTONS

Procedència*: Sondeig a rotació S-2

Fondària*: Inalterada de 3,6 a 3,8 m

Data de recepció: 24/09/2025

Data d'assaig: 29/09/2025

Data de finalització: 03/11/2025

Descripció mostra: Argiles margoses

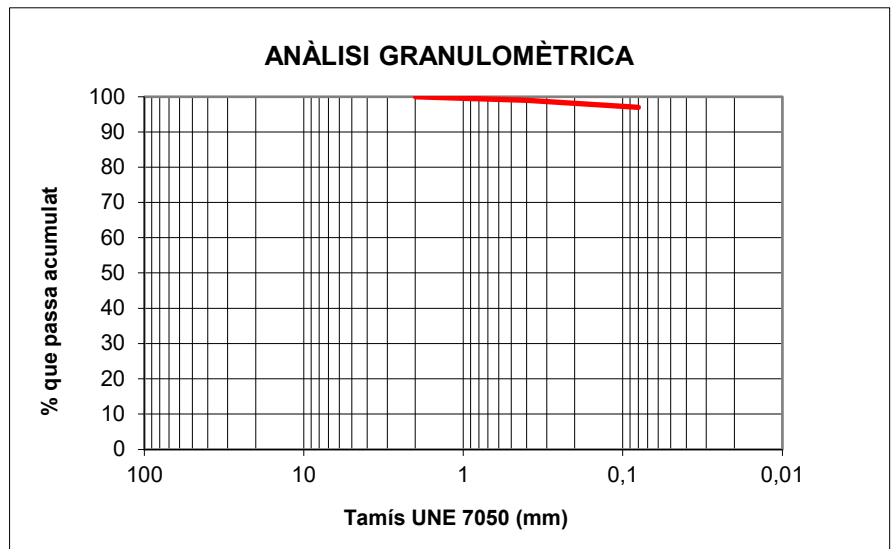
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

 Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100
0,4	99
0,08	97



Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	38,4	Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)	20,2	Deformació (%)	
Índex de plasticitat	18,2	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	11,5 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	315 mg/kg	Angle de fregament intern	29
Acidesa Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	15
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 3 de novembre de 2025

Cap de Laboratori

 Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:
25-0247
M5
Peticionari: WINDMILL STRUCTURAL CONSULTANTS, S.L.

Adreça de l'obra*: Avinguda de les Violetes

SAN T LLORENC DELS HORTONS

Procedència*: Sondeig a rotació S-2

Fondària*: SPT a 12,6 m mes mostra caixa

Data de recepció: 24/09/2025

Data d'assaig: 29/09/2025

Data de finalització: 03/11/2025

Descripció mostra: Argiles margoses

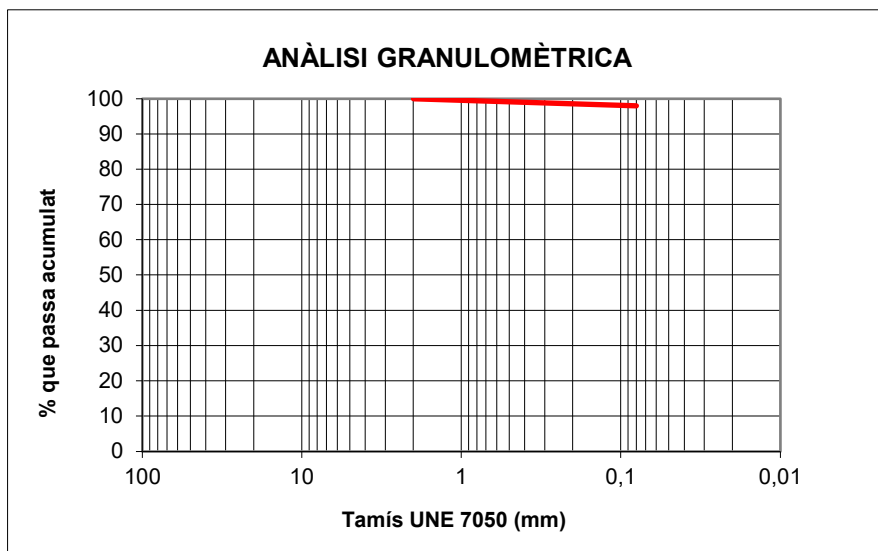
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

 Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
12,5	
10	
5	
2	100
0,4	99
0,08	98


Límits d'Atterberg

Límit líquid (UNE 103-103/94)

39,8

Límit plàstic (UNE 103-104/93)

24,6

Índex de plasticitat

15,2

Matèria orgànica (UNE 103-204/93)

%

Humitat natural (UNE 103-300/93)

11,2 %

Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)

226 mg/kg

Acidesa Bauman-Gully (UNE 83962/08)

ml/kg

Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)

%

Densitat del sòl (UNE 103-301/94)

 g/cm³
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)

 g/cm³
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)

Compressió simple (UNE 103-400/93)

Resistència a la compressió (kPa)

Deformació (%)

 Densitat seca (g/cm³)

Humitat (%)

Tall directe (UNE 103-401/98)

Angle de fregament intern

Cohesió (kPa)

Inflament Lambe (UNE 103-600/96)

Índex d'expansivitat (MPa)

Canvi potencial de volum

Observacions:

Cambrils, 3 de novembre de 2025

Cap de Laboratori

 Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

ANNEX E. FORMULACIÓ

E. FORMULACIÓ

E1. Capacitat portant admissible per a sòls cohesius

La capacitat portant admissible (q_{adm}) és aquella que compleix el criteri de seguretat enfront de la ruptura i que no genera assentaments inadmissibles.

Així en el cas de materials cohesius, cal estudiar la condició a curt termini on l'angle de fregament intern tendeix a 0 ($\varphi=0$).

En conseqüència la forma general expressada en el CTE :

$$q_h = c_u N_c d_c s_c i_c t_c + q_0 N_q d_q s_q i_q t_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma d_\gamma s_\gamma i_\gamma t_\gamma$$

queda reduïda a la següent expressió:

$$q_{adm} = \frac{c_u N_c d_c s_c i_c t_c}{F} + q_0 N_q d_q s_q i_q t_q$$

on:

c_u és la cohesió del terreny (kN/m^2)

q_0 és la pressió vertical efectiva a la cota de fonamentació (kN/m^2)

B és l'amplada del fonament (m)

γ és el pes específic del terreny on es recalza la fonamentació (kN/m^3)

N_c , equival a 5,14 en el cas de les sabates contínues i a 6,2 en el cas de les sabates quadrades

N_q equival a 1

d_c , d_q , d_γ són coeficients correctors de profunditat (adimensionals)

s_c , s_q , s_γ són coeficients correctors depenent de la forma del fonament (adimensionals)

i_c , i_q , i_γ són coeficients correctors en funció de la resultant d'accions respecte de la vertical (adimensionals)

t_c , t_q , t_γ són coeficients correctors, aplicables quan la fonamentació és a prop d'un talús (adimensionals)

F és el factor de seguretat, que en aquest cas equival a $F=3$

E. FORMULACIÓ

E2. Fonamentació superficial en nivells detrítics

Segons el CTE, en materials granulars la capacitat portant admissible es troba més limitada per l'assentament que no pas pel enfondrament.

En conseqüència podem utilitzar les següents expressions extretes del CTE:

Si $B < 1,2$ m

$$q_{as} = 12N \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \left(\frac{S}{25} \right)$$

Si $B \geq 1,2$ m

$$q_{as} = 8N \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \left(\frac{S}{25} \right) \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

On:

- N** és un valor mitjà de l'assaig SPT en la zona d'influència (adimensional)
- D** és la profunditat d'encastament de la sabata (m)
- B** és l'amplada del fonament (m)
- S** és l'assentament màxim admissible (mm)

E3. Assentaments

Pel què respecta al càlcul dels assentaments, s'ha partit de la fórmula de Menard, que integra en el càlcul la part elàstica i la part plàstica.

$$W = \left[\frac{2qB_0}{9E_d} \right] \cdot \left[\frac{f_d B}{B_0} \right]^\alpha + \left[\frac{f_c q B \alpha}{9E_c} \right]$$

on:

- W** és l'assentament previsible
- q** és la pressió mitjana efectiva que aplica el fonament
- B₀** és la longitud de referència igual a 60 cm
- B** és el diàmetre del fonament
- E** és el mòdul de deformació del terreny. Aquí $E = Nspt/k$
- f_d** i **f_c** són els coeficients de forma que depenen de la relació L/B del fonament
- α** és el coeficient que depèn del tipus de terreny i de la relació E/PI

ANNEX F. TAULES DE REFERÈNCIA

Taules de referència

Taula 1. Simbologia del sondeig

SÍMBOL	DESCRIPCIÓ	SÍMBOL	DESCRIPCIÓ
m.l.o (X)	Assaig SPT	G	Granulometria
m.l.f		S	Contingut en sulfats
m.l.o P	Mostra plastificada	Ex	Expansivitat Lambe
m.l.f		Ed	Edòmetre
m.l.o I	Mostra inalterada	Co	Col·lapse
m.l.f		In	Inflament
m.l.o AP	Assaig pressiomètric	Mo	Matèria orgànica
m.l.f		ss	Contingut en sals solubles
		Gx	Contingut en guixos
		C	Carbonats en sòls
		P_i	Pressió d'inflament
		BG	Baumann-Gully

Taula 2. Compacitat de les sorres

CLASSIFICACIÓ	ÍNDEX N_{SPT}
Molt fluixa	<4
Fluixa	4-10
Mitjanament densa	11-30
Densa	31-50
Molt densa	>50

Taula 3. Consistència de les argiles

CLASSIFICACIÓ	RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ SIMPLE q_u (kPa)
Molt tova	0-25
Tova	25-50
Moderadament ferma	50-100
Ferma	100-200
Molt ferma	200-400
Dura	>400

Taula 4. Denominació matisada de sòls granulars⁽¹⁾. Percentatge de fins <35%

DENOMINACIÓ	% D'ARGILA I LLIM	
Nom principal	Grava o sorra	-
Nom secundari	Sorrenca o amb grava	-
Amb indicis de	Llims o argiles	1-10
Alguna cosa	Llimosa o argilosa	10-20
Bastant	Llimosa o argilosa	25-35

(1) Els termes argila i argilosa de la taula s'han d'utilitzar quan es tracti de fins plàstics i els termes llim i llimosa, quan els fins no siguin plàstics o poc plàstics segons el criteri de Casagrande

Taula 5. Denominació matisada de sòls fins. Percentatge de fins >35%

<i>DENOMINACIÓ</i>		<i>% DE SORRA I GRAVA</i>
Nom principal	Argila o llim	<35
Nom secundari	Sorrenc/enca o amb grava	35-65

Taula 6. Sistema unificat de sòls – USCS

<i>GRUPS PRINCIPALS</i>		<i>SÍMBOLS</i>	<i>DESCRIPCIÓ DEL SÒL</i>
SÒLS DE GRA GROLLER Més del 50% del material queda retingut sobre el tamís núm. 200	GRAVES I SÒLS DE GRAVES Més del 50% de la fracció grollera passa pel tamís núm. 4	GRAVES NETES	GW Graves ben graduades barreja de graves i sorres. Amb pocs fins o sense ells.
			GP Graves mal graduades. Barreja de graves i sorres. Amb pocs fins o sense ells.
		GRAVES AMB FINS Més del 12% de fins	GM Graves llimoses. Barreja de grava-sorra-llim.
			GC Graves argiloses. Barreja de grava-sorra-argila.
	SORRES I SÒLS SORRENCES Més del 50% de la fracció grollera passa pel tamís núm. 4	SORRES NETES	SW Sorres ben graduades. Sorres amb graves. Amb pocs fins o sense ells.
			SP Sorres mal graduades. Sorres amb grava. Amb pocs fins o sense ells.
		SORRES AMB FINS Més del 12% de fins	SM Sorres llimoses. Barreja sorra-llim.
			SC Sorres argiloses. Barreja sorra-argila.
SÒLS DE GRA FI Més del 50% del material passa pel tamís núm. 200	LLIMS I ARGILES Límit líquid menor de 50	ML Llims inorgànics i sorres molt fines. Pols de roca. Sorres fines llimoses o argiloses.	
		CL Argiles inorgàniques de plasticitat baixa a mitja. Argiles amb graves. Argiles sorrenques. Argiles llimoses. Argiles margoses.	
		OL Llims orgànics i argiles llimoses orgàniques poc plàstiques.	
	LLIMS I ARGILES Límit líquid major de 50	MH Llims inorgànics. Sorra fina micàcia o de diatomees. Llims plàstics.	
		CH Argiles inorgàniques molt plàstiques.	
		OH Argiles i llims orgànics de plasticitat mitjana a alta.	
	SÒLS ORGÀNICS. Molt compressibles i de fàcil identificació, generalment de color gris.		PT Turbes i sòls molt orgànics.

Taula 7. Estabilitat del terreny

GRAU	CARACTERÍSTIQUES
molt bona	Les parets de fins a 3,0 m es mantindran verticals durant períodes de temps raonables, habituals en la construcció.
bona	Les parets de fins a 3,0 m es mantindran verticals durant períodes de temps raonables, habituals en la construcció, si bé es poden detectar petits punts inestables que no suposarien problemes importants, però que cal tenir en compte durant els treballs d'excavació.
mitjana	Les parets de fins a 3,0 m es mantindran verticals durant períodes de temps habituals en la construcció, tot i que cal preveure que les heterogeneïtats degudes a les variacions litològiques poden significar inestabilitats puntuals, que caldrà tenir en compte sobretot per a la seguretat del personal que treballi a prop de les parets.
baixa	Les parets no s'aguanten en la vertical i, per tant, es preveuen caigudes constants de fragments i falques de terreny, fet que dificultarà treballar a prop de les excavacions.
molt baixa	Les parets no s'aguanten en la vertical i s'esfondren immediatament després de cada passada de la maquinària. No s'hi pot treballar sense sistemes de contenció en les parets.

Taula 8. Ripabilitat del terreny

GRAU	CARACTERÍSTIQUES
molt difícil	L'excavació del terreny presentarà certes dificultats de forma generalitzada, per la qual cosa caldrà preveure maquinària de potència elevada auxiliada per un martell hidràulic o picador.
difícil	L'excavació del terreny es podria realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana, si bé cal preveure la intercalació de trams més durs, on sigui necessari emprar maquinària de potència alta, auxiliada per un martell hidràulic o picador.
normal	L'excavació del terreny es pot realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana de forma general, sense descartar que en alguns trams més o menys endurits disminueixi, de forma puntual, el rendiment de la maquinària.
fàcil	L'excavació del terreny es pot realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana sense cap dificultat.
molt fàcil	L'excavació del terreny es pot realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana sense cap dificultat, fins i tot es pot preveure excavar-lo manualment.

Taula 9. Classificació de la roca mare

<i>ASSAIG APROXIMAT</i>	<i>RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ SIMPLE</i>	<i>VALOR ESTIMAT q_u (MPa)</i>
Es pot ratllar amb l'ungla	Especialment dèbil	<1
Es trenca a cops de martell moderats Es pot ratllar fàcilment amb navalla	Molt baixa	1 a 5
Es ratlla difícilment amb navalla	Baixa	5 a 25
No és pot ratllar amb navalla Es pot trencar amb un cop de martell	Mitjana	25 a 50
Calen diversos cops de martell per trencar-la	Alta	50 a 100
Difícil de trencar amb el martell (> 3 cops)	Molt alta	100 a 250
Amb el martell sols es poden produir fragments	Extremadament alta	>250

Taula 10. Obertura de les discontinuïtats

<i>General</i>	<i>Detall</i>	<i>Obertura</i>
Juntes tancades	Molt tancades	<0,1 mm
	Tancades	0,1 a 0,25 mm
	Parcialment obertes	0,25 a 0,50 mm
Massís rocós esquerdat	Obertes	0,50 a 2,5 mm
	Bastant obertes	2,5 a 10 mm
	Obertura ampla	>1 cm
Juntes obertes	Obertura molt ampla	1 a 10 cm
	Obertura especialment ampla	10 a 100 cm
	Estructura buida	>1 m

Taula 11. Rugositat de les discontinuïtats

<i>Descripció</i>	<i>Detall</i>
A gran escala , longituds d'ordre mètric, es classificarà com:	Esglaonada Ondulada Plana
A menor escala , longituds d'ordre centimètric, es classificarà com:	Rugosa Suau Especular

Taula 12. Reompliment de les discontinuïtats

Classe 1: Reompliment sec i de baixa permeabilitat
Classe 2: Reompliment humit sense presència d'aigua lliure
Classe 3: Reompliment molt humit amb aportacions d'aigua lliure
Classe 4: Reompliment rentat amb flux d'aigua continuu
Classe 5: Reompliment descalçat amb importants vies d'aigua

Taula 13. Espaiat de les discontinuïtats

CLASSIFICACIÓ	ESPAIAT (cm)
Especialment petit	<2 (0,02 m)
Molt petit	2 a 6
Petit	6 a 20
Moderat	20 a 60
Ampli	60 a 200
Molt ampli	200 a 600
Especialment ampli	>600 (6 m)

Taula 14. Índex de fracturació I_f

CLASSIFICACIÓ	N. DIÀCLASIS PER m^3
Massiu	<1
Poc diaclasat	1 a 3
Mitjanament diaclasat	3 a 10
Bastant diaclasat	10 a 30
Molt diaclasat	30 a 60
Triturat	>60

Taula 15. Persistència de les discontinuïtats

CLASSIFICACIÓ	PERSISTÈNCIA (m)
Molt petita	<1
Escassa	1 a 3
Mitjana	3 a 10
Alta	10 a 20
Molt alta	>20

Taula 16. Classificació per el R.Q.D (rock quality design)

CLASSIFICACIÓ	VALOR DEL R.Q.D. (%)
Molt pobra	<25
Pobra	25 a 50
Acceptable	50 a 75
Bona	75 a 90
Molt bona	90 a 100

Taula 17. Presència d'aigua en les discontinuïtats

Classe 1: No hi ha possibilitats de fluxos d'aigua
Classe 2: No hi ha signes d'aigua
Classe 3: Signes d'haver-hi fluxos d'aigua (taques d'òxid)
Classe 4: Humectacions
Classe 5: Filtracions
Classe 6: Flux d'aigua continuu

Taula 18. Grau de meteorització de la roca

GRAU DE METEORITZACIÓ	DENOMINACIÓ	RECOONEIXEMENT IN SITU
I	Sana	Roca no meteoritzada. Conserva el color llustrós en tota la massa.
II	Sana amb juntes tenyides d'òxid	Les cares de les juntes estan tacades d'òxid però el bloc unitari entre juntes manté el color llustrós de la roca sana.
III	Moderadament meteoritzada	Clarament meteoritzada a través de la petrofàbrica, es reconeix el canvi de color respecte de la roca sana. El canvi de color pot ser des de senzilles taques fins a diversos colors típics d'òxids de ferro. La resistència de la roca pot variar des de molt anàloga a la roca de grau II fins a bastant més baixa, però de manera que trossos de 25 cm ² de secció no puguin trencar-se a mà.
IV	Molt meteoritzada	Roca intensament meteoritzada que pot esmicolar-se a mà i trencar-se.
V	Completament meteoritzada	Material amb aspecte de sòl completament descompost per meteorització <i>in situ</i> , però en el qual es pot reconèixer l'estructura de la roca original.