



Ajuntament de
Caldes de Montbui

**ANNEX AL PROJECTE COMPLEX
FOTOVOLTAIC AMB CAMP SOLAR 969
kWp, SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE 1
MWh ELECTROLINERA MUNICIPAL AMB 4
CARREGADORS DOBLES DE 11 kW C/A
al Carrer Priorat, s/n de CALDES DE
MONTBUI**

Agost 2026
Serveis Tècnics
Oficina Acció Climàtica
Ajuntament de Caldes de Montbui

Lluís Orpí Casajuana
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat 11260 CETIB

1. Objecte i justificació de l'annex

El present document s'elabora com a annex al Projecte del Complex Fotovoltaic amb Camp Solar de 969 kWp, Sistema d'Emmagatzematge d'1 MW i Electrolinera Municipal amb 4 carregadors dobles de 11 kW en c/a, promogut per l'Ajuntament de Caldes de Montbui al Carrer Priorat, s/n al polígon industrial La Borda del terme municipal.

L'objecte d'aquest annex és donar contesta al requeriment d' esmena de la sol·licitud inicial d'autorització administrativa prèvia i construcció d'una instal·lació de qualsevol tecnologia excepte fotovoltaica i eòlica sobre terreny no urbanitzable (nova instal·lació), fet pel Sr. Andres Arrufat Gasulla, informe signat el 13/7/2026, Inspector del Servei d'Autorització d'Instal·lacions d'Elèctriques de Producció de la Generalitat de Catalunya.

2. Identificador de l' expedient

Número d'expedient: FUE-2026-05242521

Identificador OVT: 83Q67KWXT

Tràmit: Instal·lació generadora de més de 500 kW

Modalitat: Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i construcció d'una instal·lació de qualsevol tecnologia excepte fotovoltaica i eòlica sobre terreny no urbanitzable (nova instal·lació)

Número d'expedient: 60000137

Número d' expedient municipal: 3002/2026

3. Aclariments

- 1) **Existeix una discrepància entre el tipus d'autoconsum que consta a l'annex (sense excedents) i la que consta al punt 13.16 del projecte (amb excedents). Cal aclarir-ho.**

Hi ha una errada en el punt 13.16 del projecte. Serveixi aquest annex per tal d'esmenar-ho, tot aclarint que l' autoconsum serà sense compensació d'excedents.



2) **En cas que el tipus d'autoconsum sigui sense excedents, caldrà la justificació del compliment de l'annex I de la ITC-BT-040 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, sobre sistemes per evitar l'abocament d'energia a la xarxa: descripció del funcionament, característiques tècniques, esquema de connexió, avaluació de la conformitat,...).**

A continuació es descriu i justifica el compliment de les exigències establertes en l'Annex I de la instrucció tècnica complementària ITC-BT-40 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), relatiu als sistemes destinats a evitar l'abocament d'energia a la xarxa de distribució en instal·lacions d'autoconsum (modalitat d'autoconsum sense excedents o amb limitació d'injecció).

a). Objecte i Marc Normatiu

D'acord amb la ITC-BT-40 i el Reial Decret 244/2019, les instal·lacions d'autoconsum aïllades a la modalitat sense excedents han de disposar d'un sistema de control que impedeixi la injecció d'energia elèctrica a la xarxa de distribució. Aquest sistema ha d'estar homologat i complir amb els requisits d'avaluació de la conformitat definits en la normativa vigent.

b). Descripció del Funcionament del Sistema

El sistema d'antiabocament (Zero Export) integrat en la instal·lació actua de forma contínua i en temps real mitjançant un bucle de regulació tancat:

- **Mesura del flux energètic:** Un analitzador de xarxa/comptador bidireccional intel·ligent (Smart Meter) ubicat al punt de connexió amb la xarxa de la companyia distribuïdora (CGLP / Quadre General) mesura la potència i sentit del flux d'energia en temps real.
- **Processament i Comunicació:** L'analitzador envia contínuament les dades de consum/generació al gestor de potència de l'inversor (Power Controller / Smart Power Sensor) mitjançant bus de comunicacions RS-485 (protocol Modbus-RTU) o Ethernet (Modbus-TCP).
- **Modulació de Potència (Dynamic Power Control):** Si el consum intern de l'edifici disminueix, l'inversor redueix immediatament la seva potència d'eixida per igualar exactament la producció al consum instantani.
- **Temps de Resposta de Seguretat:** D'acord amb la norma UNE 217001, el temps de resposta del sistema davant d'una variació brusca de la càrrega és inferior a 2 segons, evitant qualsevol abocament no desitjat a la xarxa.

c). Característiques Tècniques del Sistema de Control



Element de Mesura (Smart Meter)	Analitzador de xarxa trifàsic homologat amb transformadors de corrent (TI) de precisió Classe 0,5 / Classe 1.
Temps de Resposta del Sistema	< 2 segons (segons exigència UNE 217001 / UNE 217002).
Fail-Safe (Seguretat davant fallada)	En cas de fallada o tall en les comunicacions entre el metre i l'inversor, l'inversor redueix automàticament la producció a 0 kW.
Marge d'Injecció Màxima	0 kW (Injecció zero estricta).
Aïllament i Protecció	Protecció contra sobretensions integrada i aïllament galvànic al port de comunicació.

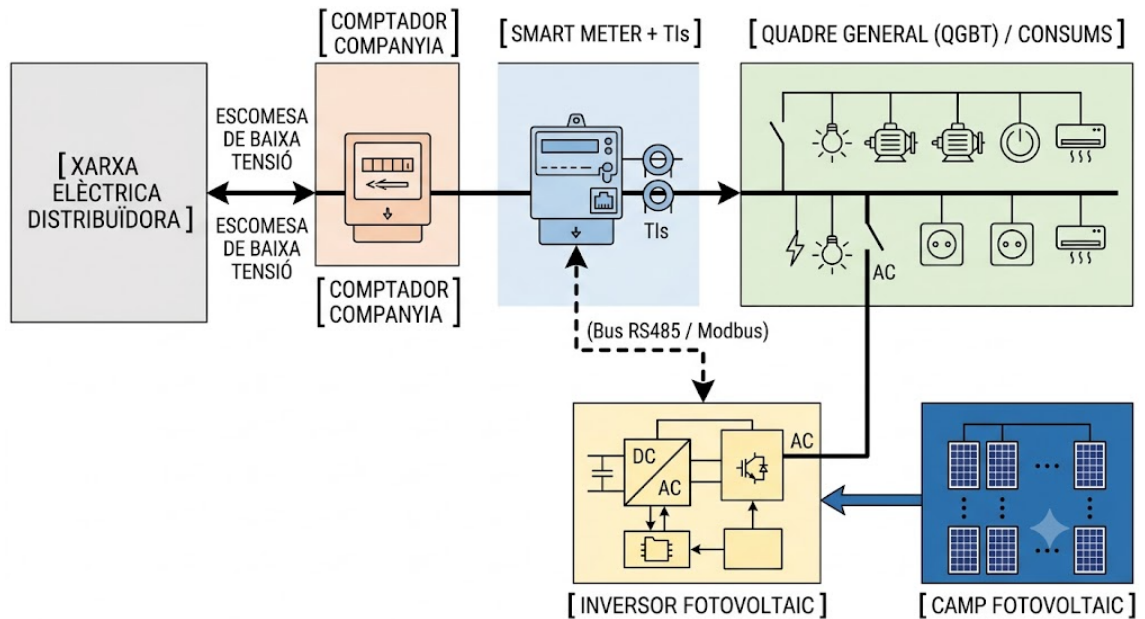
d) Esquema de Connexió i Arquitectura del Sistema

L'arquitectura elèctrica i de control del sistema antiabocament s'estructura de la següent manera:

A. Punt de Connexió amb la Xarxa (CGLP / QGBT): S'instal·len els transformadors de corrent (TI) de l'Smart Meter immediatament després del comptador de la companyia distribuïdora, abastant la totalitat del consum de la instal·lació.

B. Bus de Comunicació: Cable apallat de parell trencat (LiYCY / FTP Cat6) discorre des de l'Smart Meter fins a l'entrada RS-485 / LAN de l'inversor fotovoltaic (o Data Logger d'agrupació).

C. Actuació sobre els Inversors: El controlador interna o extern envia l'ordre de limitació de potència activa (Power Limit / Setpoint) als inversors mitjançant el bus de camp industrial.



e). Avaluació de la Conformitat (Normativa UNE 217001 / UNE 217002)

D'acord amb el que exigeix l'Annex I de la ITC-BT-40, el sistema d'antiabocament proposat disposa de la corresponent Avaluació de la Conformitat que garanteix el compliment dels assajos de la norma UNE 217001 (o UNE 217002 segons correspongui).

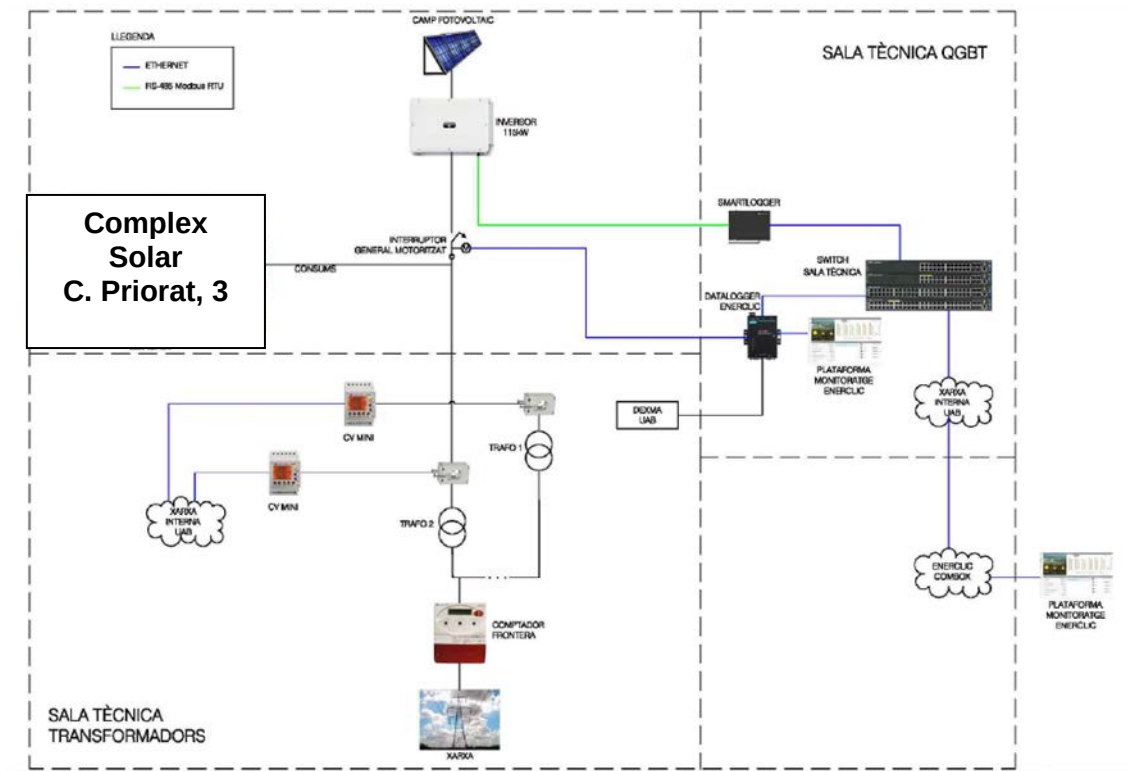
- **Certificat d'Assaig de Tipus:** L'equip/sistema d'antiabocament disposa del certificat de conformitat emès per un organisme de control o laboratori acreditat segons UNE-EN ISO/IEC 17025.
- **Proves Realitzades:** El certificat avala el funcionament correcte en condicions de variació de càrrega, temps de resposta (< 2 s), estabilitat en règim permanent i resposta davant desconexions o fallades de comunicació (fail-safe).
- **Documentació Adjunta:** S'adjunta com a apèndix a aquest annex el Certificat de Conformitat de l'Inversor i del Sistema de Control d'Injecció Zero emès pel fabricant.

f). Declaració de compliment:

El projectista signant certifica que el sistema d'antiabocament descrit compleix estrictament amb tots els requisits tècnics, de seguretat i d'avaluació de la conformitat establerts a l'Annex I de la ITC-BT-40 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i la norma UNE 217001, garantint la impossibilitat d'abocament d'energia a la xarxa de distribució elèctrica.

g). Solució tècnica utilitzada:

Sistema SmartLogger 3000 + Sistema Datalogger Enerclis (sistema anti-abocament)



h). Conclusions.

La descripció del sistema instal·lat es defineix en el projecte inicial. La regulació de càrrega de bateria es fixe i electrònicament s'impedirà l'exportació d'energia no programada, segons acredita el sistema anti-abocament indicat per la ITC-BT-40 i el Reial Decret 244/2019.

3) Tal i com determina el RD 997/2025:

“La potencia máxima de un inversor o de un convertidor será la máxima potencia activa que este es capaz de producir en régimen permanente. No se tendrán en cuenta a estos efectos las limitaciones de potencia activa que puedan aplicarse al inversor o convertidor mediante firmware u otros sistemas de control programables/modulables”.

Segons la fitxa tècnica aportada al projecte, la potència activa màxima dels inversors és de 125 kW. Cal justificar la discrepància entre la potència indicada al projecte i la vostra interpretació. Cal actualitzar tant l'annex com els permisos d'accés i connexió, si s'escau.



En resposta al requeriment d'aclariment i d'acord amb el que estableix el **RD 997/2025**, s'aclareix la potència activa en règim permanent per a cadascú dels inversors a partir de les seves condicions reals i reglamentàries de funcionament a la xarxa elèctrica són :

1. D'acord amb la fitxa tècnica de l'equip, la potència aparent màxima de l'inversor és de **125 kVA**, i la seva potència activa nominal de disseny és de **115 kW**.
2. En compliment dels requisits del Codi de Xarxa (i les condicions d'operació i manteniment del punt de connexió imposades per la companyia distribuïdora), la instal·lació està obligada a operar garantint un coeficient de potència reactiva per a l'estabilitat de la línia. Per a un factor de potència de treball previst de $\cos\varphi = 0,92$ (dins del rang normatiu):

$$P = S \cdot \cos\varphi = 125 \text{ kVA} \cdot 0,92 = 115 \text{ kW}$$

3. Per tant, la potència activa màxima que cadascun dels inversors produeix en règim permanent d'operació real a la xarxa és de **115 kW**, valor que correspon exactament a la potència nominal especificada pel fabricant i a la potència considerada en el disseny, càlculs elèctrics i proteccions del projecte.

Per tot l'exposat, es confirma que la xifra de **115 kW** reflectida a la documentació tècnica és correcta i ajustada al règim de funcionament permanent de la instal·lació, no sent necessària cap modificació del projecte.

4) **No s'inclou la informació referent al punt de subministrament, l'adreça, el número CUPS, el tipus de CUPS, la potència contractada, la tensió del punt, la referència cadastral i les dades del titular del punt de subministrament (NIF, raó social, adreça social).**

En data de 2 de setembre de 2026, la Cia Distribuïdora (Electra Caldense Energia, SA) ens han facilitat el CUPS de consum i el CAU de generació següents:

CUPS: ES0177000000010896DH0F

CAU: ES0177000000010896DH0FA000

La referència cadastral de la finca és la detallada en el projecte tècnic, apartat 2n i la fitxa del cadastre annexada. La referència cadastral és la 3005403DG3130A0001HD, propietat de l' Ajuntament de Caldes de Montbui, amb CIF núm. P0803300C, i raó social a la Pl. Font del Lleó, 11 de Caldes de Montbui - 08140.

Les dades del promotor, titular i subministrament són les indicades a continuació:

AJUNTAMENT DE CALDES DE MONTBUI

Rep. Isidre Pineda Moncusí. Alcalde

NIF: 47.154.987 L

CIF: P0803300-C

Adreça de la instal·lació: Carrer Priorat, 3 08140 Caldes de Montbui

Dades generals:

Instal·lació fotovoltaica de 969 kWp / 805 kWn.

Sistema d'emmagatzematge BESS d'1 MW.

Electrolinera amb 4 carregadors dobles d' 11 kW c.a. cadascú.

Adreça a efectes de notificacions: Pl. Font del Lleó, 11 08140 Caldes de Montbui

Tel. 93.865.56.56

Persones de contacte:

Silvia Pujadas Garcia pujadasgs@caldesdemontbui.cat tel. 93.519.00.05

Lluís Orpí Casajuana orpicl@caldesdemontbui.cat



5) **No s'inclou la justificació de càrregues de vent de les marquesines que s'instal·laran al projecte ja que s'adjunta un document genèric. Cal aportar un document signat per un tècnic competent que ho certifiqui.**

S'acompanya a aquest annex, certificats de l'empresa Circutor SA, sobre les càrregues de vent de les dos tipus de marquesines (PVT2 i PVT4) proposades en projecte.

Segons les tipologies d'estructures proposades, Caldes de Montbui es troba a una zona de vent moderat dins la comarca del Vallès Oriental, protegida pel relleu muntanyós que l'envolta. La seva climatologia no destaca per temporals extrems de Tramuntana o Mestral, encara que compta amb dinàmiques locals molt específiques condicionades per la seva topografia.

El Farell (o Pic del Vent), situat a 815 metres d'alçada, és el punt més alt i exposat del terme municipal. Rep aquest nom pel fet que les ratxes de vent allà dalt són significativament més intenses que al nucli urbà. La instal·lació proposada no es troba en aquest àmbit d'actuació.

Règim de brises: Durant el dia predomina l'entrada de vents marítics suaus del sud-est / sud (Garbí), mentre que a les nits i matinades s'imposa el terral (vent que baixa de la muntanya cap al pla, amb més moviment d'aire sol abastar des d'octubre fins al maig, registrant les velocitats mitjanes per hora més altes al mes d'abril (al voltant dels 11 km/h).

Característiques del vent a Caldes de Montbui.

Vents predominants: Els vents més freqüents i intensos solen ser de component nord i nord-oest (com el Mestral o la Tramuntana atenuada), que arriben canalitzats pel relleu, a més de les brises tèrmiques (marineres) de component sud durant el dia en els mesos c. extrem de Catalunya (com l'Empordà o el delta de l'Ebre).

Paràmetres de construcció (Codi Tècnic de l'Edificació - CTE): Segons el document, per al càlcul d'estructures, la província de Barcelona i el Vallès Oriental s'engloben generalment a la **Zona Eòlica C** (amb una velocitat bàsica del vent de 26 m/s).

En els certificats de CIRCUTOR adjunts, s'indiquen les diferents taules d'ús per les diferents zones eòliques, indicant les limitacions per càrregues de neu, característiques del terreny i càrregues de vent, entre d'altres paràmetres.

Aquests documents han estat validats pel tècnic que subscriu aquest document.

6) **No s'inclou el detall constructiu dels fonaments de les pèrgoles del projecte ja que s'aporta un detall genèric.**

En relació a la fonamentació, seguint les indicacions de les fitxes tècniques del fabricant de les pèrgoles (adjuntes), s'ha projectat la mida de la sabata de fonamentació de 4,2m. x 2,6m. (la més restrictiva que proposa el fabricant.)

S'ha previst, augmentant les característiques de la fonamentació, armar la cara inferior i la cara superior de les sabates i, tal i com s'especifica en els plànols 15 i 16 del projecte tècnic un sistema de riostres en ambdues direccions per absorbir possibles moments o desplaçaments diferencials de cadascun dels elements del conjunt de pèrgoles.

Per a la capacitat de càrrega del terreny, s'ha tingut en compte l'estudi geotècnic (adjunt) que es va realitzar a la parcel·la adjacent (també propietat municipal), amb característiques geològiques similars, on a l'apartat de conclusions s'extreu:

"Fonamentació directa, mitjançant sabates aïllades i/o corregudes encastades en el nivell A, a cota +241,8 m per a l'edifici projectat, on s'ha obtingut una pressió admissible vertical del terreny, que depenent de les dimensions de la fonamentació varia entre: 403- 500 kPa (4,0-5,0 kg/cm2). Per la resta de construccions projectades, es pot



considerar la mateixa capacitat portant del terreny sempre que aquesta es recolzi en el nivell A amb un encastrament mínim de 30 cms en aquest nivell."

Es preveu, en pressupost fer estudi geotècnic específic que validi les dades esmentades, ja que per tempos de sol·licitud de la subvenció DIBA no es va poder incloure.

Per tant, si la fitxa de característiques del fabricant especifica que els càlculs són per una capacitat de càrrega de 0,8 – 1 Kg/cm² i el terreny suporta de 4 a 5 Kg/cm² queda justificada la proposta.

En el cas que s'utilitzés una variant de pèrgola amb característiques diferents, caldrà que previ a la seva execució, l'empresa adjudicatària i la D.O. facin un nou càlcul i un estudi específic tal i com recull el pressupost del projecte.

7) No s'inclou la descripció del sistema de mesura per al seguiment de produccions. Justificació del compliment del Reglament de Punts de Mesura (RD 1110/2007) i, si escau, Normativa d'autoconsum.

El mesurament de la generació, a part del sistema de gestió centralització la Cia Distribuïdora, Electra Caldense Energia, SA, sempre instal·la comptador de mesurament de les característiques següents:

Segons el *Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto*, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, unifica els punts de mesura del sistema elèctric a Espanya, a banda de regular els equips de mesura, classifica els comptadors en cinc tipus segons la potència i defineix els punts frontera per a la gestió tècnica i la liquidació de l'energia.

L'equip de mesurament en el punt frontera de generació, serà el punt de connexió entre el punt de producció i la xarxa de transport i distribució de la Cia Distribuïdora elèctrica.

Per a la instal·lació projectada, de la classificació de comptadors indicada, els comptadors a instal·lar seran:

Per la Generació:

Tipus 2: Potència major o igual a 450 kW i inferior a 10 MW, o 750 MWh/any.

Per al Consum, dels sistemes auxiliars:

Tipus 5: Potència contractada igual o inferior a 15 kW.

Aquests comptadors compliran els requisits i components que indica la normativa esmentada, sent de mesura obligatòria principal per al càlcul energètic, a banda que han de disposar de sistema de comunicació obligatori per recollir les dades de consum de manera remota (telemesura i telegestió).

8) No s'inclou la justificació de la legislació electrotècnica aplicable:

- o **Càlculs de circuits, curtcircuits, etc.**
- o **Tensions de treball, corrent contínua i corrent alterna.**
- o **Dimensionat de la instal·lació de distribució.**
- o **Quadres CC i de CA. Configuració i característiques tècniques.**
- o **Proteccions de CC i de CA (sobrintensitats, curtcircuits, sobretensions atmosfèriques, contactes directes, contactes indirectes, sincronisme, tensió, freqüència, etc.).**
- o **Xarxes de posada a terra. Criteris emprats en el seu disseny i dimensionament. Càlcul dels valors de posada a terra i justificació de**



les distàncies per a evitar un possible acoblament entre elles.

o **Compliment de prescripcions de locals mullats (ITC-BT 030)**

A continuació es desenvolupa i justifica electrotècnicament, de forma completa, els càlculs justificatius exigits per la legislació vigent (RD 842/2002 REBT, ITC-BT-40, ITC-BT-30, ITC-BT-18, RD 614/2001 i RD 1699/2011) per a la instal·lació fotovoltaica de 969 kWp / 805 kWn, el sistema d'emmagatzematge BESS d'1 MW i l'electrolinera municipal.

A continuació s' exposen els càlculs sol·licitats:

1. Càlculs de Circuits i Curtcircuits

1.1. Càlcul del Circuit de Corrent Continu (Strings)

Per strings tipus de 18 mòduls JA Solar 460 Wp ($V_{mp} = 42,13$ V, $I_{mp} = 10,92$ A, $V_{oc} = 50,01$ V) amb cablejat de 6 mm² Cu i L = 40 m (de mitjana):

- **Tensió del string a Pmàx (V_{mp_string}):**
 $18 \times 42,13$ V = 758,34 V
- **Tensió en buit (V_{oc_string}):**
 $18 \times 50,01$ V = 900,18 V (admet correcció per temperatura fins a $V_{max} \leq 1.100$ V)
- **Caiguda de tensió CC (e_{CC}):**
 $e_{CC} = (2 \cdot 40 \cdot 10,92) / (56 \cdot 6 \cdot 758,34) \cdot 100 = 0,34$ % (Límit admès: 1,5 %)

Per strings tipus de 21 mòduls JA Solar 460 Wp ($V_{mp} = 42,13$ V, $I_{mp} = 10,92$ A, $V_{oc} = 50,01$ V) amb cablejat de 6 mm² Cu i L = 40 m (de mitjana):

- **Tensió del string a potència màxima (V_{mp_string}):**
 $21 \times 42,13$ V = 884,73 V
- **Tensió en buit a STC (V_{oc_string}):**
 $21 \times 50,01$ V = 1.050,21 V
- **Caiguda de tensió en Corrent Continu (e_{CC}):**
 $e_{CC} = (2 \cdot 40 \cdot 10,92) / (56 \cdot 6 \cdot 884,73) \cdot 100 = 0,29$ % (Límit REBT: 1,5 %)

1.2. Càlcul del Circuit de Corrent Altern (Inversor 115 kW / 630 V)

Per a cada inversor de $P_n = 115$ kW a $V_L = 630$ V trifàsic ($\cos \phi = 1,0$):

- **Intensitat nominal (I_n):**
 $I_n = 115.000 / (\sqrt{3} \cdot 630 \cdot 1,0) = 105,39$ A
- **Intensitat de disseny ($I_d = 125\% I_n$ segons ITC-BT-40):**
 $I_d = 1,25 \times 105,39$ A = 131,74 A
- **Cable seleccionat: RZ1-K 0.6/1kV 3x1x95 mm² Cu**
 $I_{adm} = 200$ A > 275 A
- **Caiguda de tensió CA ($L_{màxima} = 35$ m):**
 $e_{CA} = (35 \cdot 115.000) / (56 \cdot 95 \cdot 630^2) \cdot 100 = 0,19$ %

1.3. Corrents de Curtcircuit (I_{cc})

- **Curtcircuit en Corrent Continu (I_{cc_CC}):**
 $I_{cc_CC} = 1,25 \times I_{sc} = 1,25 \times 11,45$ A = 14,31 A per string. I_{cc_max} a l'embarrat CC = 40 A.
- **Curtcircuit en Corrent Altern (I_{cc_tri} a sortida de Trafo 1.500 kVA, 630 V, $u_{cc} = 6\%$):**
 $I_{cc_trifàsica} = 1.500.000 / (\sqrt{3} \cdot 630 \cdot 0,06) = 22.910$ A = 22,91 kA.
Proteccions especificades amb $I_{cu} = 35$ kA > 22,91 kA.



2. Tensions de Treball

Subsistema / Tram	Tipus Corrent	Tensió Nominal (Vn)	Tensió Màxima (Vmax)
Camp Solar (Strings Mòduls)	Corrent Continu (CC)	750 V CC – 850 V CC	1.100 V CC (Aïllament 1.500 V)
Inversors a Bateria	Corrent Altern (CA)	630 V (Trifàsic 3~ + PE)	690 V CA
Evacuació Mitja Tensió a Xarxa	Corrent Altern (CA)	25.000 V (25 kV)	36 kV (Aïllament cel·les)
Serveis Auxiliars i Electrolinera	Corrent Altern (CA)	230 / 400 V (3F + N + PE)	440 V CA

3. Dimensionat de la Instal·lació de Distribució

- **Línies de Strings (CC):** Cable solar especial H1Z2Z2-K 1x6 mm² Cu, aïllament 1,5 kV CC, resistent a UV/intempèrie, per canals metàl·liques i tubs corrugats de Ø63 mm.
- **Línies Inversors a SST (CA 630 V):** Conductors unipolars RZ1-K (AS) 0.6/1kV 95 mm² Cu en prisma de tubs soterrats de Ø110 mm.
- **Evacuació Mitja Tensió (25 kV):** Cable RHZ1-OL 18/30kV 3x(1x70 mm² Al) soterrat a 1,20 m de profunditat sobre llit de sorra i tub nerrat de Ø160 mm.

4. Quadres de CC i CA: Configuració i Característiques

4.1. Quadres de Camp / Protecció CC

Armaris de polièster reforçat amb fibra de vidre (IP66 / IK10, Classe II) amb seccionadors CC d'obertura en càrrega fins a 1.100 V CC, fusibles gPV per pol (15 A / 20 A) i descarregadors de sobretensió DC Tipus II.

4.2. Quadres Generals de CA (630 V i 400 V)

Armaris modulars IP54/IP65 per a intempèrie amb interruptors magnetotèrmics (Icu = 36 kA), barres de coure In = 1.600A, Interruptor General Automàtic motoritzat, i proteccions magnetotèrmiques/diferencials (RCD Tipus A 30 mA) per a l'electrolinera.

5. Proteccions de CC i CA

Línia / Element	Tipus de Protecció	Característiques i Paràmetres
Strings Fotovoltaics (CC)	Sobreintensitat i Curtcircuit	Fusibles gPV 15A/20A 1.100V CC. Seccionador CC en càrrega.
Línies CC / Inversors	Sobretensions Atmosfèriques DC	Descarregador sobretensions DC



Línia CA Inversors (630 V) Interconnexió a Xarxa	Sobrecàrrega i Curtcircuit Anti-illa, Tensió i Freqüència	Tipus II ($I_n = 20 \text{ kA}$, $I_{max} = 40 \text{ kA}$). Magnetotèrmics 160 A, poder de tall $I_{cu} \geq 36 \text{ kA}$. Segons RD 1699/2011: $48 \text{ Hz} < f < 50.5 \text{ Hz}$, $0,85 U_n < U < 1,15 U_n$, desconnexió i reenganxament automàtic.
Inversor / Xarxa (CA)	Sobretensions Atmosfèriques AC	Descarregadors sobretensió CA Tipus I+II ($I_{imp} = 12.5 \text{ kA}$, $I_{max} = 50 \text{ kA}$).
Contactes Directes	Aïllament i Envoltants	Aïllament de parts actives, grau de protecció mínim IP2X interior / IP54/IP66 exterior.
Contactes Indirectes (BT)	Desconnexió Automàtica + PAT	Diferencials 30 mA (auxiliars/VE) i 300 mA selectius (generals) coordinats amb PAT ($R_{AT} < 166 \Omega$).

6. Xarxes de Posada a Terra (PAT)

6.1. Criteris i Càlcul de Resistència

Terreny sec ($\rho = 50 \Omega \cdot \text{m}$), piques d'acer-coure de 2 m ($\varnothing 14 \text{ mm}$) i cable de coure nu de 35 mm^2 enterrat:

- **Resistència pica individual:** $R_{\text{pica}} = \rho / L = 50 / 2 = 25 \Omega$
- **Resistència total en malla (3 piques mínim):** $R_{\text{total}} = 1 / (3 / 25) = 8,33 \Omega$
- **Compliment normatiu:** 8,33 Ω compleix sobradament el límit REBT ITC-BT-18 ($< 24 \Omega$, o $< 16 \Omega$ per tensions de contacte $< 24 \text{ V}$ en intempèrie).

6.2. Justificació de Distàncies / Acoblament entre Terres

Es disposa un anell de coure nu de 50 mm^2 que equipotència totes les masses metàl·liques (Terra Única Equipotencial segons MIE-RAT 13). Si es requerís separació física entre la terra de neutre i la de masses, es mantindrà una distància mínima de 15 metres entre elèctrodes.

7. Compliment Prescripcions Locals Mullats / Intempèrie (ITC-BT-30)

- **Grau de Protecció (IP/IK):** Inversors IP66, carregadors electrolinera IP54/IK10, quadres generals IP65.
- **Canalitzacions i Premeaestopes:** Cables no propagadors de la flama (RZ1-K, H1Z2Z2-K), tubs de polietilè soterrats i premeaestopes IP68 per la part inferior dels quadres.
- **Seguretat i Protecció:** Eines portàtils a MBTS (24 V) i protecció diferencial d'alta sensibilitat (30 mA) en tots els circuits de recàrrega de VE i auxiliars.

9) **No s'inclou el càlcul del consum elèctric dels serveis auxiliars de la instal·lació (consums en stand-by) i del percentatge que aquests serveis auxiliars representen respecte de l'energia generada per la instal·lació.**

En resposta al requeriment sol·licitat, a continuació es detalla el càlcul del consum d'energia elèctrica en règim de repòs (stand-by) dels serveis auxiliars (inversors) per a cadascun dels edificis, així com la seva repercussió percentual respecte a la producció d'energia anual estimada.

- **Equipament d'inversors:** 7 inversors de 115 kW nominals (Huawei SUN2000-115KTL-M2).
- **Consum en stand-by (nocturn):** 3,5 W per inversor.
- **Consum en stand-by total equipament:** 24,5 W (7 inversors $\times$ 3,5 W).
- **Hores de funcionament nocturn / stand-by:** 4.380 h/any (50% de les 8.760 h totals de l'any).
- **Generació anual estimada de la planta:** 1.512.730,26 kWh/any.

Càlcul del consum dels serveis auxiliars:

Consum M4 = (7 inversors $\cdot$ 3,5 W $\cdot$ 4.380 h) / 1.000 = **107,31 kWh/any**

Percentatge sobre l'energia generada:

% Consum M4 = (107,31 kWh / 1.512.730,26 kWh) $\cdot$ 100 = **0,0071%**

Resum Comparatiu de Resultats:

Paràmetre	Valor / Resultat
Nombre d'inversors	7 unitats (115 kWn/unitat)
Consum stand-by total equipament	24,5 W (7 $\times$ 3,5 W)
Consum anual	107,31 kWh/any
Generació anual estimada	1.512.730,26 kWh/any
Impacte percentual (% Consum)	0,0071%

Conclusió: El consum anual total dels serveis auxiliars per al conjunt de la instal·lació és de **107,31kWh/any**, el que representa un valor testimonial del **0,0071%** respecte a la producció total generada (1.512.730,26 kWh/any). Per tant, l'impacte del consum en repòs sobre el balanç energètic de la instal·lació és pràcticament inapreciable.

10) **No s'inclou la planificació del projecte que inclourà l'inici, el termini d'execució i la finalització del projecte (diagrama de Gantt).**

En el projecte es determinava que el termini màxim d'execució de les instal·lacions era de 8 mesos. Sobre aquest termini s'annexen a aquest document, diagrames de Gantt, per

capítols i tasques.

- 11) No s'inclou l'estudi tècnic econòmic del projecte indicant els paràmetres habituals en l'anàlisi d'inversions (VAN, TIR, PAY-BACK, etc.), així com una previsió del compte d'explotació anual, com a mínim per tant anys com els necessaris per assolir l'amortització de la inversió.

A continuació s'acompanya estudi tècnic econòmic:

COSTOS INICIALS I PERIODICS			
Inversió inicial(CAPEX)	Import PEM	Import Inclòs DG I BI	Import IVA 21% inclòs
OBRA CIVIL	249.780,06 €	297.238,27 €	359.658,31 €
URBANITZACIO	57.127,23 €	67.981,40 €	82.257,50 €
ESTRUCTURES I MODULS FOTOVOLTAICS	483.316,81 €	575.147,00 €	695.927,87 €
INSTAL·LACIO ELÈCTRICA BT	21.678,24 €	25.797,11 €	31.214,50 €
CENTRE TRANSFORMACIO. INSTAL·LACIO MT	127.012,37 €	151.144,72 €	182.885,11 €
CONJUNT DE PROTECCIONS	19.090,00 €	22.717,10 €	27.487,69 €
MONITORATGE INVERSOR	1.610,00 €	1.915,90 €	2.318,24 €
INSTAL·LACIONS AUXILIARS	44.542,40 €	53.005,46 €	64.136,60 €
CÀRREGA DE VEHICLES ELÈCTRICS	27.016,32 €	32.149,42 €	38.900,80 €
SISTEMA D' EMMAGATZEMATGE	94.723,02 €	112.720,39 €	136.391,68 €
SEGURETAT I SALUT	17.350,00 €	20.646,50 €	24.982,27 €
GESTIÓ DE RESIDUS	15.804,00 €	18.806,76 €	22.756,18 €
Despeses Cia Distribuïdora	117.439,18 €	139.752,62 €	169.100,68 €
Imprevistos	30.000,00 €	35.700,00 €	43.197,00 €
LEGALITZACIONS	12.140,00 €	14.446,60 €	17.480,39 €
Total	1.318.629,63 €	1.569.169,26 €	1.898.094,80 €
ALTRES (PCA s/ PROJECTE)			40.240,00 €
TOTAL INVERSIÓ INICIAL			1.938.934,80

Ajudes i subvencions	Import total
DiBA (Renovables 2030 3ª ed.)	1.200.000,00 €
Total	1.200.000,00 €

Costos Operatius (OPEX)	Import total -ANUAL - (IVA inclòs)	Import total -vida útil - (IVA inclòs)
Despeses de Manteniment preventiu/correctiu (*)	32.672,00 €	816.800,00 €
Manteniment urbanització (0,33 % s/total) (*)	25.593,93 €	816.800,00 €
Assegurances (0,16 % s/total) (*)	12.409,18 €	310.229,50 €
Canvi d' inversors a mig termini (Als 12 anys)	58.516,38 €	1.462.909,50 €
Despeses de Gestió (0,11 % s/ total) (*)	8.531,31 €	213.282,75 €
Despeses d' infraestructura municipal	3.640,00 €	91.000,00 €
Total	129.191,49 €	3.711.021,75 €

(*) Segons costos licitació Plec manteniment FV

Estalvis	Energia Generada (Kwh/any)	Cost €/kWh (promig 2026)	Import total	Import total – vida útil -
GENERACIO (Autoconsum)	1.512.730,26	0,18 €	272.291,45 €	6.807.286,17 €
COMPENSACIO EXCEDENTS	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Total	1.512.730,26	0,18 €	272.291,45 €	6.807.286,17 €

RESUM	Despeses totals - vida útil-	Subvencions/Ajudes	Ingressos - vida útil -	Diferencial net - vida útil -
VIDA útil (25 anys)	5.649.956,55 €	1.200.000,00 €	6.807.286,17 €	-2.357.329,62 €
ANUAL	225.998,26 €	1.200.000,00 €	272.291,45 €	-94.293,19 €

I per tant, els indicadors de rentabilitat són els següents:



INDICADORS de RENTABILITAT

PAYBACK (Termini de recuperació)	-2,40
VAN (Valor actual Net)	2.357.329,62 €
TIR (Tasa interna de retorn)	6,24%

4. Altres aspectes

1. De la revisió del formulari de sol·licitud presentat cal esmenar els següents aspectes, ajustats a les observacions realitzades per la Cia distribuïdora ElectraCaldense Energia, SA:

a)

Tipologia d'autoconsum

NOTA: El CAU és el Codi d'autoconsum que identifica unívocament la instal·lació d'autoconsum (totes les instal·lacions de generació i tots els CUPS associats). S'ha de sol·licitar al distribuïdor. El número CAU l'ha de creuar obligatòriament la distribuïdora, si el dedueix a partir del CUPS, la distribuïdora no validarà l'expedient i l'OGE us el retornarà.

CAU ES0177000000268480PW0FA000

Secció Registre Sense excedents Autoconsum col·lectiu? Sí

Comunitat energètica? Sí

El CAU segons la Cia Distribuïdora és el :

CAU: ES0177000000010896DH0FA000

La secció Registre : Amb excedents,

Sense mecanisme de compensació i diversos contractes de subministrament.

b)

Dades de la instal·lació de generació

Dades de la instal·lació de generació

Tecnologia generador Solar fotovoltaica

Potència instal·lada total (kW) 805 Combustible NO APLICA



Tipus de connexió Xarxa interior de diversos consumidors (insta Tensió de generació BT (inferior o igual 1 kV)

Esquema de mesura

Configuració singular

Els serveis auxiliars (SSAA) no són menyspreables (art.3.j del RD 244/2019)?

NO. Sí que són menyspreables

Referència cadastral de la instal·lació de generació

3005403DG3130A0001HD

Coordenades UTM (X)

en metres (sense decimals, fins a 8 posicions) 2.180.000

Coordenades UTM (Y)

en metres (sense decimals, fins a 8 posicions) 41.635.000

Els serveis auxiliars (SSAA) no són menyspreables (art. 3.j del RD 244/2019) ?

Tipus de connexió : AT(sup 1 kV)

SI, no son menyspreables

2. De la revisió del projecte tècnic presentat s' aporten diferents consideracions i/o aclariments:

- Respecte a l' apartat 6.1.2. Instal·lacions d' emmagatzematge.

Cal esmentar que la gestió de càrrega i descàrrega de la bateria es farà mitjançant un gestor intel·ligent d'energia (EMS), per optimitzar el consum i la injecció a xarxa de l'energia generada i emmagatzemada.

Permetrà gestionar tant la càrrega de la bateria com l'evacuació d'energia a xarxa, segons un paràmetre horari preestablert. D'aquesta manera es podrà descarregar la bateria en horari nocturn segons la consigna que s'estableixi, per compensar energia amb enllumenats públics o altres consums a partir del coeficient de repartiment fixat. Aquest serà un dels requisits indispensables que ha de complir el sistema de control.

- Respecte als sistemes de injecció a 630V.

S' integrarà un sistema de control de l'energia exportada per limitar l'exportació.

- Respecte a la regulació de càrrega de bateria.

Aquesta regulació serà variable ja que no es vol exportar energia durant el dia. El projecte només contemplava incloure l'enllumenat en els coeficients de gestió i depenent de la generació puntual en els mesos de més generació també s' exportarà a equipaments municipals. Aquesta exportació es reflectirà en els coeficients de repartiment finals.

Aquesta exportació esmentada i de forma generalitzada, no inclou l' exportació, segons demanda limitada, dels carregadors per a vehicles elèctrics que es considerarà constant i durant el dia.

Atesa la generació prevista, en el Plec de licitació del projecte es puntuarà l' increment de la capacitat d' emmagatzematge (no la potència que serà d' 1 MW).



- Cal esmenar l' errada que diu que la bateria ocuparà (Apartat 6.1.2) de 143 m2 i a de dir 14,3 m2.

S' acompanya a aquest annex esquema unifilar de les instal·lacions auxiliars de consum.

5. Conclusions

En conseqüència, el present annex complementa el projecte presentat i pretén donar resposta al requeriment rebut per part de la Generalitat de Catalunya, en el tràmit de sol·licitud inicial d'autorització administrativa prèvia i construcció de la instal·lació projectada.

6. Annexos

- Certificats Circutor, SA sobre les càrregues de vent de les dos tipus de marquesines proposades en projecte.
- Diagrames de Gantt, per capítols i tasques.
- Plànol esquema unifilar instal·lació de serveis auxiliars (CONSUM)
- Estudi geotècnic parcel·la adjacent.

Lluís Orpí Casajuana
Enginyer tècnic Municipal
Col·legiat CETIB núm. 11260

Caldes de Montbui, 2 de Setembre de 2026
Serveis Tècnics de l'Oficina d'Acció Climàtica
Ajuntament de Caldes de Montbui



Ajuntament de
Caldes de Montbui

**ANNEX AL PROJECTE COMPLEX
FOTOVOLTAIC AMB CAMP SOLAR 969
kWp, SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE 1
MWh ELECTROLINERA MUNICIPAL AMB 4
CARREGADORS DOBLES DE 11 kW C/A
al Carrer Priorat, s/n de CALDES DE
MONTBUI**

Agost 2026
Serveis Tècnics
Oficina Acció Climàtica
Ajuntament de Caldes de Montbui

Lluís Orpí Casajuana
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat 11260 CETIB

1. Objecte i justificació de l'annex

El present document s'elabora com a annex al Projecte del Complex Fotovoltaic amb Camp Solar de 969 kWp, Sistema d'Emmagatzematge d'1 MW i Electrolinera Municipal amb 4 carregadors dobles de 11 kW en c/a, promogut per l'Ajuntament de Caldes de Montbui al Carrer Priorat, s/n al polígon industrial La Borda del terme municipal.

L'objecte d'aquest annex és donar contesta al requeriment d' esmena de la sol·licitud inicial d'autorització administrativa prèvia i construcció d'una instal·lació de qualsevol tecnologia excepte fotovoltaica i eòlica sobre terreny no urbanitzable (nova instal·lació), fet pel Sr. Andres Arrufat Gasulla, informe signat el 13/7/2026, Inspector del Servei d'Autorització d'Instal·lacions d'Elèctriques de Producció de la Generalitat de Catalunya.

2. Identificador de l' expedient

Número d'expedient: FUE-2026-05242521

Identificador OVT: 83Q67KWXT

Tràmit: Instal·lació generadora de més de 500 kW

Modalitat: Sol·licitud d'autorització administrativa prèvia i construcció d'una instal·lació de qualsevol tecnologia excepte fotovoltaica i eòlica sobre terreny no urbanitzable (nova instal·lació)

Número d'expedient: 60000137

Número d' expedient municipal: 3002/2026

3. Aclariments

- 1) **Existeix una discrepància entre el tipus d'autoconsum que consta a l'annex (sense excedents) i la que consta al punt 13.16 del projecte (amb excedents). Cal aclarir-ho.**

Hi ha una errada en el punt 13.16 del projecte. Serveixi aquest annex per tal d'esmenar-ho, tot aclarint que l' autoconsum serà sense compensació d'excedents.



2) **En cas que el tipus d'autoconsum sigui sense excedents, caldrà la justificació del compliment de l'annex I de la ITC-BT-040 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, sobre sistemes per evitar l'abocament d'energia a la xarxa: descripció del funcionament, característiques tècniques, esquema de connexió, avaluació de la conformitat,...).**

A continuació es descriu i justifica el compliment de les exigències establertes en l'Annex I de la instrucció tècnica complementària ITC-BT-40 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), relatiu als sistemes destinats a evitar l'abocament d'energia a la xarxa de distribució en instal·lacions d'autoconsum (modalitat d'autoconsum sense excedents o amb limitació d'injecció).

a). Objecte i Marc Normatiu

D'acord amb la ITC-BT-40 i el Reial Decret 244/2019, les instal·lacions d'autoconsum aïllades a la modalitat sense excedents han de disposar d'un sistema de control que impedeixi la injecció d'energia elèctrica a la xarxa de distribució. Aquest sistema ha d'estar homologat i complir amb els requisits d'avaluació de la conformitat definits en la normativa vigent.

b). Descripció del Funcionament del Sistema

El sistema d'antiabocament (Zero Export) integrat en la instal·lació actua de forma contínua i en temps real mitjançant un bucle de regulació tancat:

- **Mesura del flux energètic:** Un analitzador de xarxa/comptador bidireccional intel·ligent (Smart Meter) ubicat al punt de connexió amb la xarxa de la companyia distribuïdora (CGLP / Quadre General) mesura la potència i sentit del flux d'energia en temps real.
- **Processament i Comunicació:** L'analitzador envia contínuament les dades de consum/generació al gestor de potència de l'inversor (Power Controller / Smart Power Sensor) mitjançant bus de comunicacions RS-485 (protocol Modbus-RTU) o Ethernet (Modbus-TCP).
- **Modulació de Potència (Dynamic Power Control):** Si el consum intern de l'edifici disminueix, l'inversor redueix immediatament la seva potència d'eixida per igualar exactament la producció al consum instantani.
- **Temps de Resposta de Seguretat:** D'acord amb la norma UNE 217001, el temps de resposta del sistema davant d'una variació brusca de la càrrega és inferior a 2 segons, evitant qualsevol abocament no desitjat a la xarxa.

c). Característiques Tècniques del Sistema de Control



Element de Mesura (Smart Meter)	Analitzador de xarxa trifàsic homologat amb transformadors de corrent (TI) de precisió Classe 0,5 / Classe 1.
Temps de Resposta del Sistema	< 2 segons (segons exigència UNE 217001 / UNE 217002).
Fail-Safe (Seguretat davant fallada)	En cas de fallada o tall en les comunicacions entre el metre i l'inversor, l'inversor redueix automàticament la producció a 0 kW.
Marge d'Injecció Màxima	0 kW (Injecció zero estricta).
Aïllament i Protecció	Protecció contra sobretensions integrada i aïllament galvànic al port de comunicació.

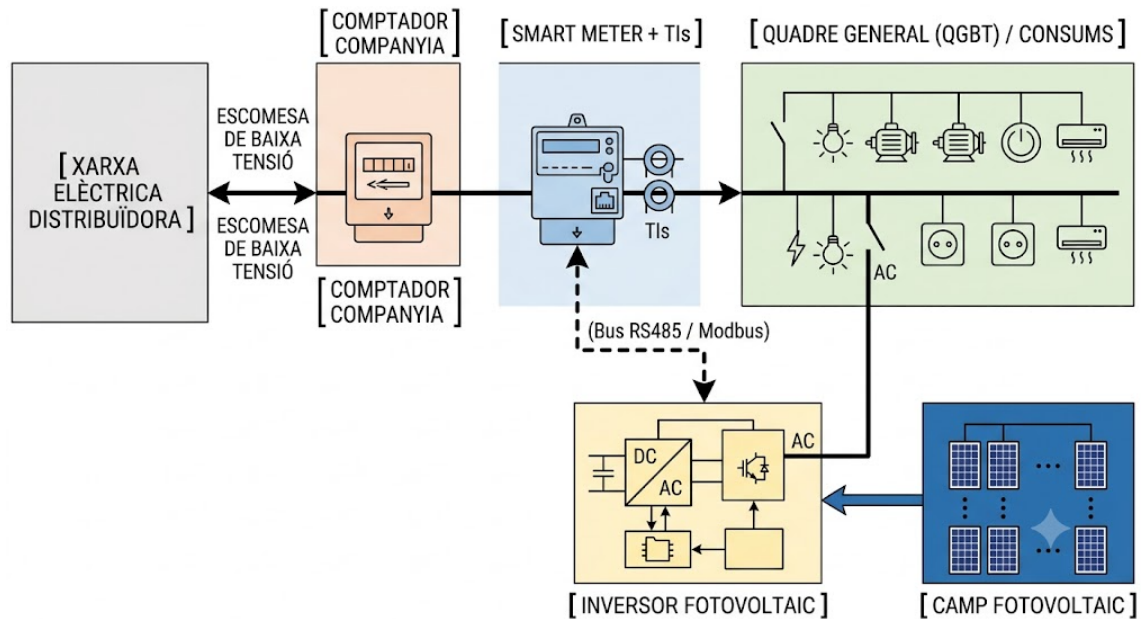
d) Esquema de Connexió i Arquitectura del Sistema

L'arquitectura elèctrica i de control del sistema antiabocament s'estructura de la següent manera:

A. Punt de Connexió amb la Xarxa (CGLP / QGBT): S'instal·len els transformadors de corrent (TI) de l'Smart Meter immediatament després del comptador de la companyia distribuïdora, abastant la totalitat del consum de la instal·lació.

B. Bus de Comunicació: Cable apallat de parell trencat (LiYCY / FTP Cat6) discorre des de l'Smart Meter fins a l'entrada RS-485 / LAN de l'inversor fotovoltaic (o Data Logger d'agrupació).

C. Actuació sobre els Inversors: El controlador interna o extern envia l'ordre de limitació de potència activa (Power Limit / Setpoint) als inversors mitjançant el bus de camp industrial.



e). Avaluació de la Conformitat (Normativa UNE 217001 / UNE 217002)

D'acord amb el que exigeix l'Annex I de la ITC-BT-40, el sistema d'antiabocament proposat disposa de la corresponent Avaluació de la Conformitat que garanteix el compliment dels assajos de la norma UNE 217001 (o UNE 217002 segons correspongui).

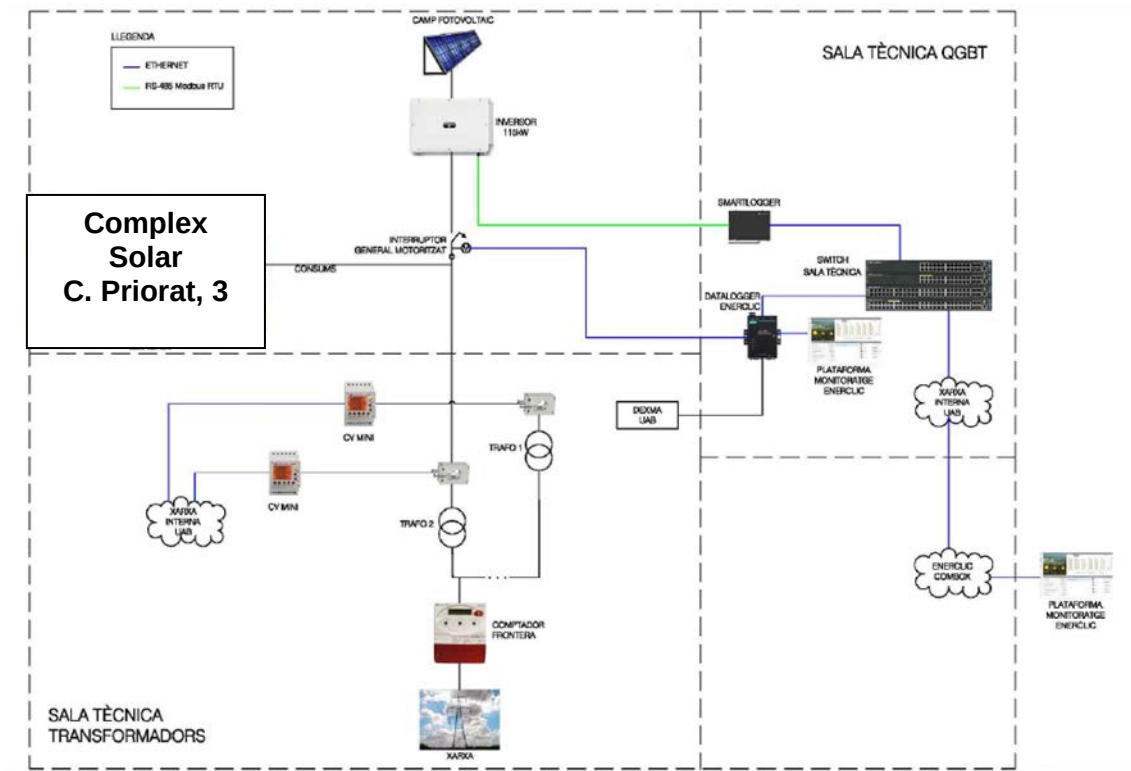
- **Certificat d'Assaig de Tipus:** L'equip/sistema d'antiabocament disposa del certificat de conformitat emès per un organisme de control o laboratori acreditat segons UNE-EN ISO/IEC 17025.
- **Proves Realitzades:** El certificat avala el funcionament correcte en condicions de variació de càrrega, temps de resposta (< 2 s), estabilitat en règim permanent i resposta davant desconexions o fallades de comunicació (fail-safe).
- **Documentació Adjunta:** S'adjunta com a apèndix a aquest annex el Certificat de Conformitat de l'Inversor i del Sistema de Control d'Injecció Zero emès pel fabricant.

f). Declaració de compliment:

El projectista signant certifica que el sistema d'antiabocament descrit compleix estrictament amb tots els requisits tècnics, de seguretat i d'avaluació de la conformitat establerts a l'Annex I de la ITC-BT-40 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i la norma UNE 217001, garantint la impossibilitat d'abocament d'energia a la xarxa de distribució elèctrica.

g). Solució tècnica utilitzada:

Sistema SmartLogger 3000 + Sistema Datalogger Enerclis (sistema anti-abocament)



h). Conclusions.

La descripció del sistema instal·lat es defineix en el projecte inicial. La regulació de càrrega de bateria es fixe i electrònicament s'impedirà l'exportació d'energia no programada, segons acredita el sistema anti-abocament indicat per la ITC-BT-40 i el Reial Decret 244/2019.

3) Tal i com determina el RD 997/2025:

“La potencia máxima de un inversor o de un convertidor será la máxima potencia activa que este es capaz de producir en régimen permanente. No se tendrán en cuenta a estos efectos las limitaciones de potencia activa que puedan aplicarse al inversor o convertidor mediante firmware u otros sistemas de control programables/modulables”.

Segons la fitxa tècnica aportada al projecte, la potència activa màxima dels inversors és de 125 kW. Cal justificar la discrepància entre la potència indicada al projecte i la vostra interpretació. Cal actualitzar tant l'annex com els permisos d'accés i connexió, si s'escau.



En resposta al requeriment d'aclariment i d'acord amb el que estableix el **RD 997/2025**, s'aclareix la potència activa en règim permanent per a cadascú dels inversors a partir de les seves condicions reals i reglamentàries de funcionament a la xarxa elèctrica són :

1. D'acord amb la fitxa tècnica de l'equip, la potència aparent màxima de l'inversor és de **125 kVA**, i la seva potència activa nominal de disseny és de **115 kW**.
2. En compliment dels requisits del Codi de Xarxa (i les condicions d'operació i manteniment del punt de connexió imposades per la companyia distribuïdora), la instal·lació està obligada a operar garantint un coeficient de potència reactiva per a l'estabilitat de la línia. Per a un factor de potència de treball previst de $\cos\varphi = 0,92$ (dins del rang normatiu):

$$P = S \cdot \cos\varphi = 125 \text{ kVA} \cdot 0,92 = 115 \text{ kW}$$

3. Per tant, la potència activa màxima que cadascun dels inversors produeix en règim permanent d'operació real a la xarxa és de **115 kW**, valor que correspon exactament a la potència nominal especificada pel fabricant i a la potència considerada en el disseny, càlculs elèctrics i proteccions del projecte.

Per tot l'exposat, es confirma que la xifra de **115 kW** reflectida a la documentació tècnica és correcta i ajustada al règim de funcionament permanent de la instal·lació, no sent necessària cap modificació del projecte.

4) **No s'inclou la informació referent al punt de subministrament, l'adreça, el número CUPS, el tipus de CUPS, la potència contractada, la tensió del punt, la referència cadastral i les dades del titular del punt de subministrament (NIF, raó social, adreça social).**

Encara no es disposa de CUPS de la instal·lació de generació ni de consum. S'ha tornat a fer el tràmit de sol·licitud de permís previ d' accés amb la Cia Distribuïdora (Electra Caldense Energia, SA). Quan es resolgui aquest tràmit, ens facilitaran el CUPS de consum i el CAU de generació.

La referència cadastral de la finca és la detallada en el projecte tècnic, apartat 2n i la fitxa del cadastre annexada. La referència cadastral és la 3005403DG3130A0001HD, propietat de l' Ajuntament de Caldes de Montbui, amb CIF núm. P0803300C, i raó social a la Pl. Font del Lleó, 11 de Caldes de Montbui - 08140.

Les dades del promotor, titular i subministrament són les indicades a continuació:

AJUNTAMENT DE CALDES DE MONTBUI

Rep. Isidre Pineda Moncusí. Alcalde

NIF: 47.154.987 L

CIF: P0803300-C

Adreça de la instal·lació: Carrer Priorat, 3 08140 Caldes de Montbui

Dades generals:

Instal·lació fotovoltaica de 969 kWp / 805 kWn.

Sistema d'emmagatzematge BESS d'1 MW.

Electrolinera amb 4 carregadors dobles d' 11 kW c.a. cadascú.

Adreça a efectes de notificacions: Pl. Font del Lleó, 11 08140 Caldes de Montbui

Tel. 93.865.56.56

Persones de contacte:

Silvia Pujadas Garcia pujadasgs@caldesdemontbui.cat tel. 93.519.00.05

Lluís Orpí Casajuana orpicl@caldesdemontbui.cat

- 5) **No s'inclou la justificació de càrregues de vent de les marquesines que s'instal·laran al projecte ja que s'adjunta un document genèric. Cal aportar un document signat per un tècnic competent que ho certifiqui.**

S'acompanya a aquest annex, certificats de l'empresa Circutor SA, sobre les càrregues de vent de les dos tipus de marquesines (PVT2 i PVT4) proposades en projecte.

Segons les tipologies d'estructures proposades, Caldes de Montbui es troba a una zona de vent moderat dins la comarca del Vallès Oriental, protegida pel relleu muntanyós que l'envolta. La seva climatologia no destaca per temporals extrems de Tramuntana o Mestral, encara que compta amb dinàmiques locals molt específiques condicionades per la seva topografia.

El Farell (o Pic del Vent), situat a 815 metres d'alçada, és el punt més alt i exposat del terme municipal. Rep aquest nom pel fet que les ratxes de vent allà dalt són significativament més intenses que al nucli urbà. La instal·lació proposada no es troba en aquest àmbit d'actuació.

Règim de brises: Durant el dia predomina l'entrada de vents marítims suaus del sud-est / sud (Garbí), mentre que a les nits i matineses s'imposa el terral (vent que baixa de la muntanya cap al pla, amb més moviment d'aire sol abastar des d'octubre fins al maig, registrant les velocitats mitjanes per hora més altes al mes d'abril (al voltant dels 11 km/h).

Característiques del vent a Caldes de Montbui.

Vents predominants: Els vents més freqüents i intensos solen ser de component nord i nord-oest (com el Mestral o la Tramuntana atenuada), que arriben canalitzats pel relleu, a més de les brises tèrmiques (marineres) de component sud durant el dia en els mesos c. extrem de Catalunya (com l'Empordà o el delta de l'Ebre).

Paràmetres de construcció (Codi Tècnic de l'Edificació - CTE): Segons el document, per al càlcul d'estructures, la província de Barcelona i el Vallès Oriental s'engloben generalment a la **Zona Eòlica C** (amb una velocitat bàsica del vent de 26 m/s).

En els certificats de CIRCUTOR adjunts, s'indiquen les diferents taules d'ús per les diferents zones eòliques, indicant les limitacions per càrregues de neu, característiques del terreny i càrregues de vent, entre d'altres paràmetres.

Aquests documents han estat validats pel tècnic que subscriu aquest document.

- 6) **No s'inclou el detall constructiu dels fonaments de les pèrgoles del projecte ja que s'aporta un detall genèric.**

En relació a la fonamentació, seguint les indicacions de les fitxes tècniques del fabricant de les pèrgoles (adjuntes), s'ha projectat la mida de la sabata de fonamentació de 4,2m. x 2,6m. (la més restrictiva que proposa el fabricant.)

S'ha previst, augmentant les característiques de la fonamentació, armar la cara inferior i la cara superior de les sabates i, tal i com s'especifica en els plànols 15 i 16 del projecte tècnic un sistema de riostres en ambdues direccions per absorbir possibles moments o desplaçaments diferencials de cadascun dels elements del conjunt de pèrgoles.

Per a la capacitat de càrrega del terreny, s'ha tingut en compte l'estudi geotècnic (adjunt) que es va realitzar a la parcel·la adjacent (també propietat municipal), amb característiques geològiques similars, on a l'apartat de conclusions s'extreu:

"Fonamentació directa, mitjançant sabates aïllades i/o corregudes encastades en el nivell A, a cota +241,8 m per a l'edifici projectat, on s'ha obtingut una pressió admissible vertical del terreny, que depenent de les dimensions de la fonamentació varia entre: 403- 500 kPa (4,0-5,0 kg/cm2). Per la resta de construccions projectades, es pot considerar la mateixa capacitat portant del terreny sempre que aquesta es recolzi en el nivell A amb un encastament mínim de 30 cms en aquest nivell."

Es preveu, en pressupost fer estudi geotècnic específic que validi les dades esmentades, ja



que per tempos de sol·licitud de la subvenció DIBA no es va poder incloure.

Per tant, si la fitxa de característiques del fabricant especifica que els càlculs són per una capacitat de càrrega de 0,8 – 1 Kg/cm² i el terreny suporta de 4 a 5 Kg/cm² queda justificada la proposta.

En el cas que s'utilitzés una variant de pèrgola amb característiques diferents, caldrà que previ a la seva execució, l'empresa adjudicatària i la D.O. facin un nou càlcul i un estudi específic tal i com recull el pressupost del projecte.

7) **No s'inclou la descripció del sistema de mesura per al seguiment de produccions. Justificació del compliment del Reglament de Punts de Mesura (RD 1110/2007) i, si escau, Normativa d'autoconsum.**

El mesurament de la generació, a part del sistema de gestió centralització la Cia Distribuïdora, Electra Caldense Energia, SA, sempre instal·la comptador de mesurament de les característiques següents:

Segons el *Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto*, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, unifica els punts de mesura del sistema elèctric a Espanya, a banda de regular els equips de mesura, classifica els comptadors en cinc tipus segons la potència i defineix els punts frontera per a la gestió tècnica i la liquidació de l'energia.

L'equip de mesurament en el punt frontera de generació, serà el punt de connexió entre el punt de producció i la xarxa de transport i distribució de la Cia Distribuïdora elèctrica.

Per a la instal·lació projectada, de la classificació de comptadors indicada, els comptadors a instal·lar seran:

Per la Generació:

Tipus 2: Potència major o igual a 450 kW i inferior a 10 MW, o 750 MWh/any.

Per al Consum, dels sistemes auxiliars:

Tipus 5: Potència contractada igual o inferior a 15 kW.

Aquests comptadors compliran els requisits i components que indica la normativa esmentada, sent de mesura obligatòria principal per al càlcul energètic, a banda que han de disposar de sistema de comunicació obligatori per recollir les dades de consum de manera remota (telemesura i telegestió).

8) **No s'inclou la justificació de la legislació electrotècnica aplicable:**

- o **Càlculs de circuits, curtcircuits, etc.**
- o **Tensions de treball, corrent contínua i corrent alterna.**
- o **Dimensionat de la instal·lació de distribució.**
- o **Quadres CC i de CA. Configuració i característiques tècniques.**
- o **Proteccions de CC i de CA (sobrintensitats, curtcircuits, sobretensions atmosfèriques, contactes directes, contactes indirectes, sincronisme, tensió, freqüència, etc.).**
- o **Xarxes de posada a terra. Criteris emprats en el seu disseny i dimensionament. Càlcul dels valors de posada a terra i justificació de les distàncies per a evitar un possible acoblament entre elles.**
- o **Compliment de prescripcions de locals mullats (ITC-BT 030)**



A continuació es desenvolupa i justifica electrotècnicament, de forma completa, els càlculs justificatius exigits per la legislació vigent (RD 842/2002 REBT, ITC-BT-40, ITC-BT-30, ITC-BT-18, RD 614/2001 i RD 1699/2011) per a la instal·lació fotovoltaica de 969 kWp / 805 kWn, el sistema d'emmagatzematge BESS d'1 MW i l'electrolinera municipal.

A continuació s'exposen els càlculs sol·licitats:

1. Càlculs de Circuits i Curtcircuits

1.1. Càlcul del Circuit de Corrent Continu (Strings)

Per strings tipus de 18 mòduls JA Solar 460 Wp ($V_{mp} = 42,13$ V, $I_{mp} = 10,92$ A, $V_{oc} = 50,01$ V) amb cablejat de 6 mm² Cu i L = 40 m (de mitjana):

- **Tensió del string a Pmàx (V_{mp_string}):**
 $18 \times 42,13$ V = 758,34 V
- **Tensió en buit (V_{oc_string}):**
 $18 \times 50,01$ V = 900,18 V (admet correcció per temperatura fins a $V_{max} \leq 1.100$ V)
- **Caiguda de tensió CC (e_{CC}):**
 $e_{CC} = (2 \cdot 40 \cdot 10,92) / (56 \cdot 6 \cdot 758,34) \cdot 100 = 0,34$ % (Límit admès: 1,5 %)

Per strings tipus de 21 mòduls JA Solar 460 Wp ($V_{mp} = 42,13$ V, $I_{mp} = 10,92$ A, $V_{oc} = 50,01$ V) amb cablejat de 6 mm² Cu i L = 40 m (de mitjana):

- **Tensió del string a potència màxima (V_{mp_string}):**
 $21 \times 42,13$ V = 884,73 V
- **Tensió en buit a STC (V_{oc_string}):**
 $21 \times 50,01$ V = 1.050,21 V
- **Caiguda de tensió en Corrent Continu (e_{CC}):**
 $e_{CC} = (2 \cdot 40 \cdot 10,92) / (56 \cdot 6 \cdot 884,73) \cdot 100 = 0,29$ % (Límit REBT: 1,5 %)

1.2. Càlcul del Circuit de Corrent Altern (Inversor 115 kW / 630 V)

Per a cada inversor de $P_n = 115$ kW a $V_L = 630$ V trifàsic ($\cos \phi = 1,0$):

- **Intensitat nominal (I_n):**
 $I_n = 115.000 / (\sqrt{3} \cdot 630 \cdot 1,0) = 105,39$ A
- **Intensitat de disseny ($I_d = 125\% I_n$ segons ITC-BT-40):**
 $I_d = 1,25 \times 105,39$ A = 131,74 A
- **Cable seleccionat:** RZ1-K 0.6/1kV 3x1x50 mm² Cu
 $I_{adm} = 168$ A > 131,74 A
- **Caiguda de tensió CA ($L_{màxima} = 35$ m):**
 $e_{CA} = (35 \cdot 115.000) / (56 \cdot 50 \cdot 630^2) \cdot 100 = 0,36$ %

1.3. Corrents de Curtcircuit (I_{cc})

- **Curtcircuit en Corrent Continu (I_{cc_CC}):**
 $I_{cc_CC} = 1,25 \times I_{sc} = 1,25 \times 11,45$ A = 14,31 A per string. I_{cc_max} a l'embarrat CC = 40 A.
- **Curtcircuit en Corrent Altern (I_{cc_tri} a sortida de Trafo 1.500 kVA, 630 V, $u_{cc} = 6\%$):**
 $I_{cc_trifàsica} = 1.500.000 / (\sqrt{3} \cdot 630 \cdot 0,06) = 22.910$ A = 22,91 kA.
Proteccions especificades amb $I_{cu} = 35$ kA > 22,91 kA.

2. Tensions de Treball

Subsistema / Tram	Tipus Corrent	Tensió Nominal (Vn)	Tensió Màxima (Vmax)
Camp Solar (Strings Mòduls)	Corrent Continu (CC)	750 V CC – 850 V CC	1.100 V CC (Aïllament 1.500 V)
Inversors a Bateria	Corrent Altern (CA)	630 V (Trifàsic 3~ + PE)	690 V CA
Evacuació Mitja Tensió a Xarxa	Corrent Altern (CA)	25.000 V (25 kV)	36 kV (Aïllament cel·les)
Serveis Auxiliars i Electrolinera	Corrent Altern (CA)	230 / 400 V (3F + N + PE)	440 V CA

3. Dimensionat de la Instal·lació de Distribució

- **Línies de Strings (CC):** Cable solar especial H1Z2Z2-K 1x6 mm² Cu, aïllament 1,5 kV CC, resistent a UV/intempèrie, per canals metàl·liques i tubs corrugats de Ø63 mm.
- **Línies Inversors a SST (CA 630 V):** Conductors unipolars RZ1-K (AS) 0.6/1kV 50 mm² Cu en prisma de tubs soterrats de Ø110 mm.
- **Evacuació Mitja Tensió (25 kV):** Cable RHZ1-OL 18/30kV 3x(1x70 mm² Al) soterrat a 1,20 m de profunditat sobre llit de sorra i tub nervat de Ø160 mm.

4. Quadres de CC i CA: Configuració i Característiques

4.1. Quadres de Camp / Protecció CC

Armaris de polièster reforçat amb fibra de vidre (IP66 / IK10, Classe II) amb seccionadors CC d'obertura en càrrega fins a 1.100 V CC, fusibles gPV per pol (15 A / 20 A) i descarregadors de sobretensió DC Tipus II.

4.2. Quadres Generals de CA (630 V i 400 V)

Armaris modulars IP54/IP65 per a intempèrie amb interruptors magnetotèrmics (Icu = 36 kA), barres de coure In = 1.600A, Interruptor General Automàtic motoritzat, i proteccions magnetotèrmiques/diferencials (RCD Tipus A 30 mA) per a l'electrolinera.

5. Proteccions de CC i CA

Línia / Element	Tipus de Protecció	Característiques i Paràmetres
Strings Fotovoltaics (CC)	Sobreintensitat i Curtcircuit	Fusibles gPV 15A/20A 1.100V CC. Seccionador CC en càrrega.
Línies CC / Inversors	Sobretensions Atmosfèriques DC	Descarregador sobretensions DC Tipus II (In = 20 kA, I _{max} = 40 kA).
Línia CA Inversors (630 V)	Sobrecàrrega i Curtcircuit	Magnetotèrmics 160 A, poder de tall Icu ≥ 36 kA.



Interconnexió a Xarxa	Anti-illa, Tensió i Freqüència	Segons RD 1699/2011: $48 \text{ Hz} < f < 50.5 \text{ Hz}$, $0,85 U_n < U < 1,15 U_n$, desconnexió i reenganxament automàtic.
Inversor / Xarxa (CA)	Sobretensions Atmosfèriques AC	Descarregadors sobretensió CA Tipus I+II ($I_{limp} = 12.5 \text{ kA}$, $I_{max} = 50 \text{ kA}$).
Contactes Directes	Aïllament i Envolvents	Aïllament de parts actives, grau de protecció mínim IP2X interior / IP54/IP66 exterior.
Contactes Indirectes (BT)	Desconnexió Automàtica + PAT	Diferencials 30 mA (auxiliars/VE) i 300 mA selectius (generals) coordinats amb PAT ($R_{AT} < 166 \Omega$).

6. Xarxes de Posada a Terra (PAT)

6.1. Criteris i Càlcul de Resistència

Terreny sec ($\rho = 50 \Omega \cdot \text{m}$), piques d'acer-coure de 2 m ($\varnothing 14 \text{ mm}$) i cable de coure nu de 35 mm² enterrat:

- **Resistència pica individual:** $R_{pica} = \rho / L = 50 / 2 = 25 \Omega$
- **Resistència total en malla (3 piques mínim):** $R_{total} = 1 / (3 / 25) = 8,33 \Omega$
- **Compliment normatiu:** 8,33 Ω compleix sobradament el límit REBT ITC-BT-18 ($< 24 \Omega$, o $< 16 \Omega$ per tensions de contacte $< 24 \text{ V}$ en intempèrie).

6.2. Justificació de Distàncies / Acoblament entre Terres

Es disposa un anell de coure nu de 50 mm² que equipotència totes les masses metàl·liques (Terra Única Equipotencial segons MIE-RAT 13). Si es requerís separació física entre la terra de neutre i la de masses, es mantindrà una distància mínima de 15 metres entre elèctrodes.

7. Compliment Prescripcions Locals Mullats / Intempèrie (ITC-BT-30)

- **Grau de Protecció (IP/IK):** Inversors IP66, carregadors electrolinera IP54/IK10, quadres generals IP65.
- **Canalitzacions i Premsaestopes:** Cables no propagadors de la flama (RZ1-K, H1Z2Z2-K), tubs de polietilè soterrats i premsaestopes IP68 per la part inferior dels quadres.
- **Seguretat i Protecció:** Eines portàtils a MBTS (24 V) i protecció diferencial d'alta sensibilitat (30 mA) en tots els circuits de recàrrega de VE i auxiliars.

9) **No s'inclou el càlcul del consum elèctric dels serveis auxiliars de la instal·lació (consums en stand-by) i del percentatge que aquests serveis auxiliars representen respecte de l'energia generada per la instal·lació.**

En resposta al requeriment sol·licitat, a continuació es detalla el càlcul del consum d'energia elèctrica en règim de repòs (stand-by) dels serveis auxiliars (inversors) per a cadascun dels edificis, així com la seva repercussió percentual respecte a la producció d'energia anual estimada.

- **Equipament d'inversors:** 7 inversors de 115 kW nominals (Huawei SUN2000-115KTL-M2).
- **Consum en stand-by (nocturn):** 3,5 W per inversor.
- **Consum en stand-by total equipament:** 24,5 W (7 inversors × 3,5 W).
- **Hores de funcionament nocturn / stand-by:** 4.380 h/any (50% de les 8.760 h totals de l'any).
- **Generació anual estimada de la planta:** 1.512.730,26 kWh/any.

Càlcul del consum dels serveis auxiliars:

Consum M4 = (7 inversors · 3,5 W · 4.380 h) / 1.000 = **107,31 kWh/any**

Percentatge sobre l'energia generada:

% Consum M4 = (107,31 kWh / 1.512.730,26 kWh) · 100 = **0,0071%**

Resum Comparatiu de Resultats:

Paràmetre	Valor / Resultat
Nombre d'inversors	7 unitats (115 kWn/unitat)
Consum stand-by total equipament	24,5 W (7 × 3,5 W)
Consum anual	107,31 kWh/any
Generació anual estimada	1.512.730,26 kWh/any
Impacte percentual (% Consum)	0,0071%

Conclusió: El consum anual total dels serveis auxiliars per al conjunt de la instal·lació és de **107,31kWh/any**, el que representa un valor testimonial del **0,0071%** respecte a la producció total generada (1.512.730,26 kWh/any). Per tant, l'impacte del consum en repòs sobre el balanç energètic de la instal·lació és pràcticament inapreciable.

10) **No s'inclou la planificació del projecte que inclourà l'inici, el termini d'execució i la finalització del projecte (diagrama de Gantt).**

En el projecte es determinava que el termini màxim d'execució de les instal·lacions era de 8 mesos. Sobre aquest termini s'annexen a aquest document, diagrames de Gantt, per capítols i tasques.

- 11) No s'inclou l'estudi tècnic econòmic del projecte indicant els paràmetres habituals en l'anàlisi d'inversions (VAN, TIR, PAY-BACK, etc.), així com una previsió del compte d'explotació anual, com a mínim per tant anys com els necessaris per assolir l'amortització de la inversió.

A continuació s'acompanya estudi tècnic econòmic:

COSTOS INICIALS I PERIODICS			
Inversió inicial(CAPEX)	Import PEM	Import Inclòs DG I BI	Import IVA 21% inclòs
OBRA CIVIL	249.780,06 €	297.238,27 €	359.658,31 €
URBANITZACIÓ	57.127,23 €	67.981,40 €	82.257,50 €
ESTRUCTURES I MODULS FOTOVOLTAICS	483.316,81 €	575.147,00 €	695.927,87 €
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA BT	21.678,24 €	25.797,11 €	31.214,50 €
CENTRE TRANSFORMACIÓ. INSTAL·LACIÓ MT	127.012,37 €	151.144,72 €	182.885,11 €
CONJUNT DE PROTECCIONS	19.090,00 €	22.717,10 €	27.487,69 €
MONITORTGE INVERSORS	1.610,00 €	1.915,90 €	2.318,24 €
INSTAL·LACIONS AUXILIARS	44.542,40 €	53.005,46 €	64.136,60 €
CÀRREGA DE VEHICLES ELÈCTRICS	27.016,32 €	32.149,42 €	38.900,80 €
SISTEMA D' EMMAGATZEMATGE	94.723,02 €	112.720,39 €	136.391,68 €
SEGURETAT I SALUT	17.350,00 €	20.646,50 €	24.982,27 €
GESTIÓ DE RESIDUS	15.804,00 €	18.806,76 €	22.756,18 €
Despeses Cia Distribuïdora	117.439,18 €	139.752,62 €	169.100,68 €
Imprevistos	30.000,00 €	35.700,00 €	43.197,00 €
LEGALITZACIONS	12.140,00 €	14.446,60 €	17.480,39 €
Total	1.318.529,63 €	1.569.169,26 €	1.899.699,89 €
ALTRES (PCA s/ PROJECTE)			40.240,00 €
TOTAL INVERSIÓ INICIAL			1.938.934,80

Ajudes I subvencions	Import total
DiBA (Renovables 2030 3ª ed.)	1.200.000,00 €
Total	1.200.000,00 €

Costos Operatius (OPEX)	Import total -ANUAL - (IVA inclòs)	Import total -vida útil - (IVA inclòs)
Despeses de Manteniment preventiu/correctiu (*)	32.672,00 €	816.800,00 €
Manteniment urbanització (0,33 % s/total) (*)	25.593,93 €	816.800,00 €
Assegurances (0,16 % s/total) (*)	12.409,18 €	310.229,50 €
Canvi d' inversors a mig termini (Als 12 anys)	58.516,38 €	1.462.909,50 €
Despeses de Gestió (0,11 % s/ total) (*)	8.531,31 €	213.282,75 €
Despeses d' infraestructura municipal	3.640,00 €	91.000,00 €
Total	129.191,49 €	3.711.021,75 €

(*) Segons costos licitació Plec manteniment FV

Estalvis	Energia Generada (Kwh/any)	Cost €/kWh (promig 2026)	Import total	Import total - vida útil -
GENERACIÓ (Autoconsum)	1.512.730,26	0,18 €	272.291,45 €	6.807.286,17 €
COMPENSACIÓ EXCEDENTS	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Total	1.512.730,26	0,18 €	272.291,45 €	6.807.286,17 €

RESUM	Despeses totals - vida útil -	Subvencions/Ajudes	Ingressos - vida útil -	Diferencial net - vida útil -
VIDA ÚTIL (25 anys)	5.649.956,55 €	1.200.000,00 €	6.807.286,17 €	-2.357.329,62 €
ANUAL	225.998,26 €	1.200.000,00 €	272.291,45 €	-94.293,18 €

I per tant, els indicadors de rentabilitat són els següents:

INDICADORS de RENTABILITAT	
PAYBACK (Termini de recuperació)	-2,40
VAN (Valor actual Net)	2.357.329,62 €
TIR (Tasa interna de retorn)	6,24%

4. Altres aspectes

De la revisió del projecte tècnic presentat s'aporten diferents consideracions i/o aclariments:

- Respecte a l'apartat 6.1.2. Instal·lacions d'emmagatzematge.

Cal esmentar que la gestió de càrrega i descàrrega de la bateria es farà mitjançant un gestor intel·ligent d'energia (EMS), per optimitzar el consum i la injecció a xarxa de l'energia generada i emmagatzemada.

Permetrà gestionar tant la càrrega de la bateria com l'evacuació d'energia a xarxa, segons un paràmetre horari preestablert. D'aquesta manera es podrà descarregar la bateria en horari nocturn segons la consigna que s'estableixi, per compensar energia amb enllumenats públics o altres consums a partir del coeficient de repartiment fixat. Aquest serà un dels requisits indispensables que ha de complir el sistema de control.

- Respecte als sistemes de injecció a 630V.

S'integrarà un sistema de control de l'energia exportada per limitar l'exportació.

- Respecte a la regulació de càrrega de bateria.

Aquesta regulació serà variable ja que no es vol exportar energia durant el dia. El projecte només contemplava incloure l'enllumenat en els coeficients de gestió i depenent de la generació puntual en els mesos de més generació també s'exportarà a equipaments municipals. Aquesta exportació es reflectirà en els coeficients de repartiment finals.

Aquesta exportació esmentada i de forma generalitzada, no inclou l'exportació, segons demanda limitada, dels carregadors per a vehicles elèctrics que es considerarà constant i durant el dia.

Atesa la generació prevista, en el Plec de licitació del projecte es puntuarà l'increment de la capacitat d'emmagatzematge (no la potència que serà d'1 MW).

- Cal esmenar l'errada que diu que la bateria ocuparà (Apartat 6.1.2) de 143 m² i a de dir 14,3 m².

S'acompanya a aquest annex esquema unifilar de les instal·lacions auxiliars de consum.

5. Conclusions

En conseqüència, el present annex complementa el projecte presentat i pretén donar resposta al requeriment rebut per part de la Generalitat de Catalunya, en el tràmit de sol·licitud inicial d'autorització administrativa prèvia i construcció de la instal·lació projectada.

6. Annexos

- Certificats Circutor, SA sobre les càrregues de vent de les dos tipus de marquesines proposades en projecte.
- Diagrames de Gantt, per capítols i tasques.
- Plànol esquema unifilar instal·lació de serveis auxiliars (CONSUM)
- Estudi geotècnic parcel·la adjacent.

Lluís Orpí Casajuana
Enginyer tècnic Municipal
Col·legiat CETIB núm. 11260

Caldes de Montbui, Agost de 2026
Serveis Tècnics de l'Oficina d'Acció Climàtica
Ajuntament de Caldes de Montbui

CERTIFICADO DE CARACTERÍSTICAS - MARQUESINAS PVT2

El Departamento de Calidad de CIRCUTOR, SA., con C.I.F. A-08513178 y domicilio fiscal en Vial Sant Jordi, s/n 08232 VILADECALLS (Barcelona).

Manifiesta:

Que CIRCUTOR, SA., fabrica las marquesinas para módulos fotovoltaicos **Tipo PVT2** y asegura a sus clientes las características técnicas referidas en el presente certificado en lo referente a cargas admisibles.

NORMATIVA APLICABLE

Normativa marco:

- EN 1090-1

Normativa europea:

- Eurocódigo 0, (bases de proyecto)
- Eurocódigo 1, (acciones sobre las estructuras) en especial parte 2-4 (acciones del viento)
- Eurocódigo 3, proyecto de estructuras de acero.
- Eurocódigo 9, proyecto de estructuras de aluminio.

Normativa española equivalente:

- Código Técnico de la Edificación.
- Código Estructural
- DB-SE-SE (Seguridad Estructural)
- DB-SE-AE (Seguridad Estructural Acciones en la edificación)

MATERIALES EMPLEADOS

DESCRIPCIÓN	CALIDAD MÍNIMA	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
VIGA PRINCIPAL	S-275-JR	IPE-240+ cartela IPE-240	IPE-220+ cartela IPE-220	IPE-200+ cartela IPE-200
PILAR	S-275-JR	IPE-330	IPE-300	IPE-270
CHAPAS	S-275-JR	-	-	-
TORNILLOS UNIONES	A2-70	-	-	-
VARILLA ROSCADA	B500S	-	-	-
PERFILERÍA DE ALUMINIO	6063-T66	-	-	-
CORREAS	S350GD+Z	C 225x75x28 Esp: 3,0mm	C 200x75x28 Esp: 3,0mm	C 200x75x28 Esp: 2,5mm

LIMITES DE USO

Se han definido 3 Tipos de marquesina generales cuyos límites de carga atendiendo al máximo viento admisible se expresan a continuación:

- Tipo 1:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,40 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,38/-1,75 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,59/-1,06 kN/m ²
Sismo	ab / g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 2:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,45 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,24/-1,57 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,53/-0,95 kN/m ²
Sismo	ab / g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 3:**

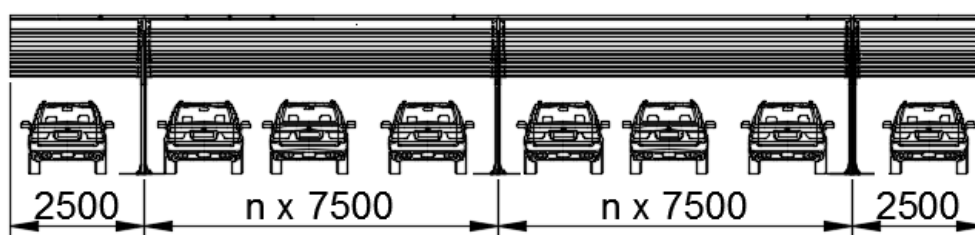
Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,55 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	0,79/-1,03 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,4/-0,68 kN/m ²
Sismo	ab / g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

CONFIGURACIONES ADMITIDAS

Esta tabla de aplicación contempla separación entre pies de 7,5m con una cubierta de 3 filas de módulos.

A continuación se detallan las posibles combinaciones que quedan incluidas:



Para que el predimensionado realizado en este certificado sea válido, no se permiten las configuraciones de un solo tramo o dos tramos sin voladizo:

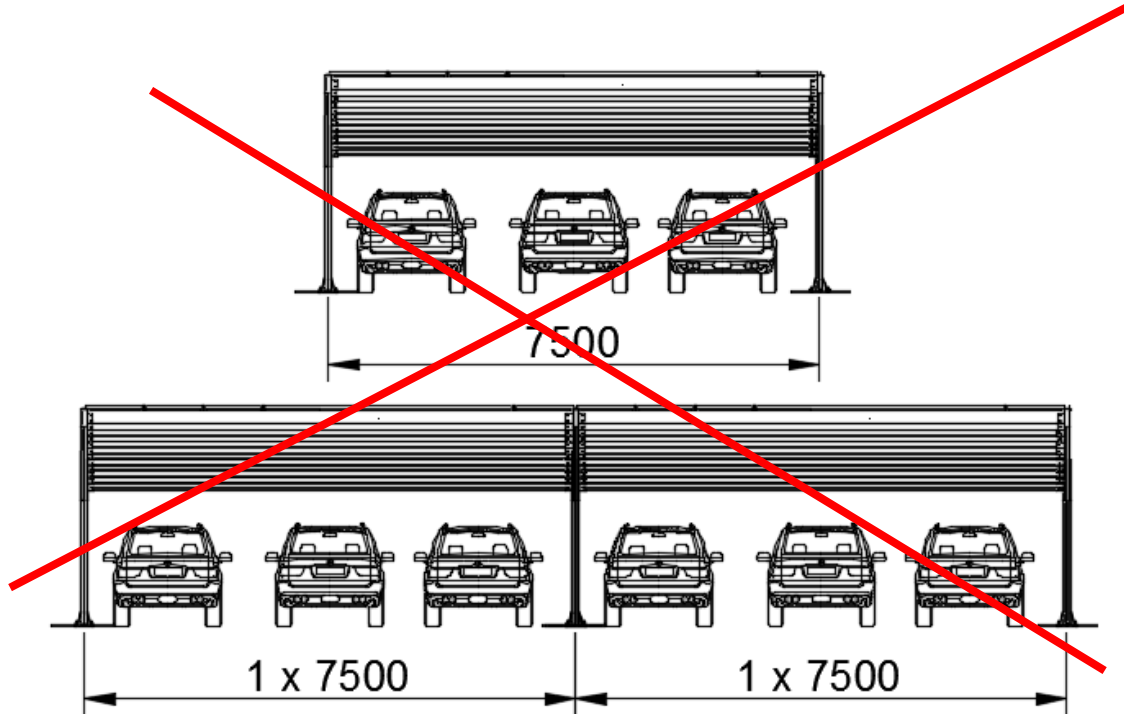


TABLA DE LÍMITES DE USO

Zona de viento C (29m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	55 Kg/m2	55 Kg/m2	45 Kg/m2	40 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,66	2,11	2,35
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	78 Kg/m2	98 Kg/m2	124 Kg/m2	138 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-103 Kg/m2	-130 Kg/m2	-157 Kg/m2	-175 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,2	0,4	0	0
Tipo correa	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 225x75x28x3 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1

Zona de viento B (27m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	60 Kg/m2	65 Kg/m2	50 Kg/m2	45 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,66	2,11	2,35
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	68 Kg/m2	85 Kg/m2	107 Kg/m2	121 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-91 Kg/m2	-117 Kg/m2	-140 Kg/m2	-154 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,4	0,7	0,2	0
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2

Zona de viento A (26m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	65 Kg/m2	55 Kg/m2	55 Kg/m2	50 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,66	2,11	2,35
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	63 Kg/m2	79 Kg/m2	99 Kg/m2	112 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-86 Kg/m2	-102 Kg/m2	-131 Kg/m2	-143Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,7	0,2	0,3	0,15
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2

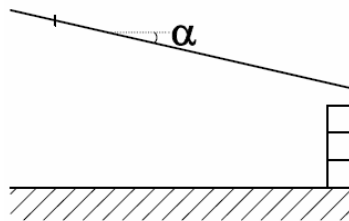
ANOTACIONES A LAS TABLAS DE LIMITE DE USO

- (1) Las cargas indicadas en esta tabla son sin mayorar. Para el cálculo de los correspondientes estados límite, ELU y estabilidad, se han aplicado los coeficientes parciales de seguridad y simultaneidad de cargas del CTE-DB-SE-4 (o de manera equivalente el eurocódigo 3. Apartado 2.3.3)
- (2) Dicha carga corresponde según CTE-DB-SE-AE-3.3 (o de manera equivalente según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3) a la velocidad básica del viento en la zona considerada, las rachas superiores a dicha velocidad quedan cubiertas por la aplicación del coeficiente de exposición correspondiente al grado de aspereza del terreno considerado, dicho coeficiente ya se encuentra aplicado en la carga expresada.
Se indica como valor de referencia la carga de la zona A (zona central de la cubierta). De igual manera se han calculado las cargas para zona C que junto a las cargas de zona A se usan para dimensionado de correas y elementos de sujeción y cargas con coeficientes globales para cálculo de equilibrio y dimensionado de estructura principal según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3
- (3) En caso de colocar placas solares más pesadas, la carga de nieve admisible se reducirá en proporción.
- (4) El coeficiente de obstrucción 1 permite la colocación de la marquesina adosada a un muro. El coeficiente 0 es sin obstáculos que obstruyan el paso del viento por la parte inferior de la marquesina. El coeficiente de obstrucción 1 es más desfavorable, por lo tanto no está permitido obstruir la marquesina mediante muro cuando en la tabla se haya limitado a coeficiente de obstrucción 0.
- (5) El coeficiente de exposición empleado se calcula según eurocódigo 1 parte 2-4 para una altura media de la marquesina de 3m y con una sobreelevación mediante enanos de hasta 0.3m. En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $\omega = 1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_1 = 1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de un accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.

MALOS USOS PREVISIBLES

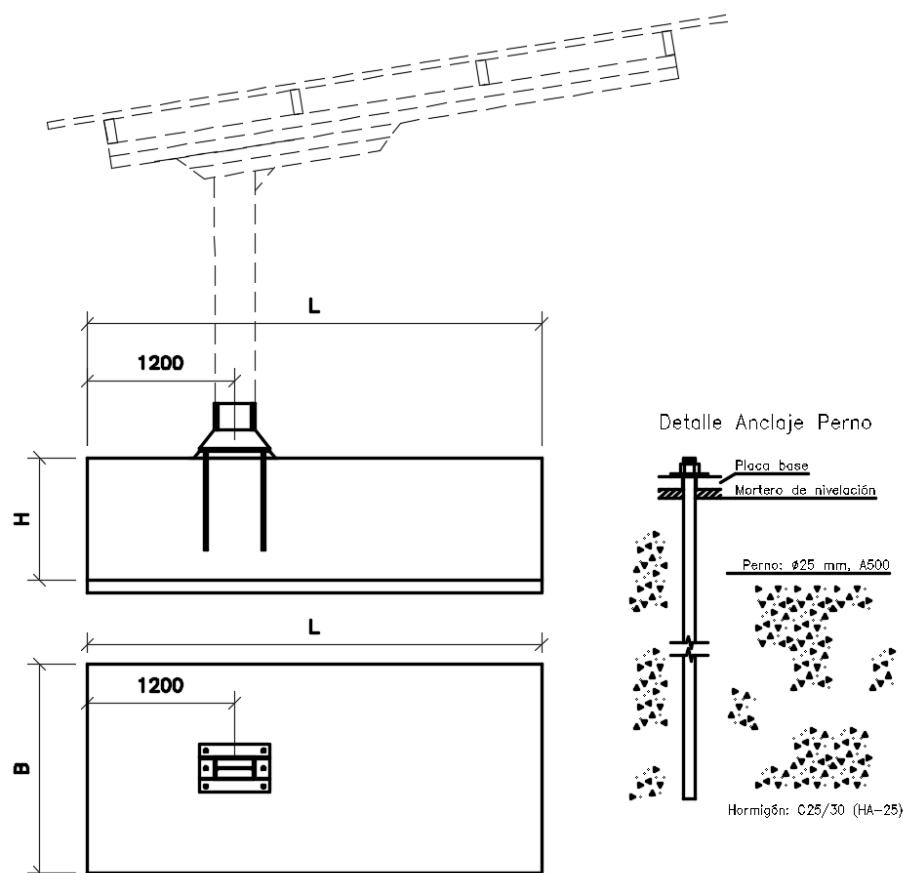
El tipo de marquesina que nos ocupa no está diseñada para:

- Soportar sobrecargas superiores a las contempladas en este estudio, a parte de las debidas a las propias condiciones meteorológicas (nieve y viento) del emplazamiento y el peso propio de las placas solares.
- A la marquesina no podrán subir personas, con excepción de las que suban a realizar tareas de mantenimiento y montaje. Como máximo una persona con su material personal de trabajo (100kg)
- No se permite tapar las caras laterales, frontal o trasera con ningún tipo de cerramiento que impida el paso del viento total o parcialmente a no ser que esté expresamente contemplado en los límites de uso de cada modelo de marquesina.
- No se permite la instalación de carteles ni cuerpos salientes, ni en general cualquier añadido que aumente la superficie de exposición frente al viento.
- Solo se permite el montaje de piezas y componentes originales suministrados por CIRCUTOR S.A.
- CIRCUTOR S.A. no se responsabiliza de cualquier modificación no autorizada sobre la marquesina una vez puesta en servicio.
- Si se instala un murete o pared a todo lo largo de la marquesina, se requerirá verificar que ese modelo de marquesina admite un coeficiente de obstrucción superior a 0. En caso de no ser así se requerirá un estudio especial.



- En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $c_o = 1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_t = 1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de una accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc.. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.
- No se admite la instalación de la marquesina en lugares con temperatura ambiental superior a 60°C ni inferior a -40°C

PREDIMENSIONADO DE CIMIENTOS



- **Tipo 1:** $L \times B \times H = 380 \times 160 \times 100$ cm
- **Tipo 2:** $L \times B \times H = 370 \times 160 \times 90$ cm
- **Tipo 3:** $L \times B \times H = 310 \times 160 \times 90$ cm

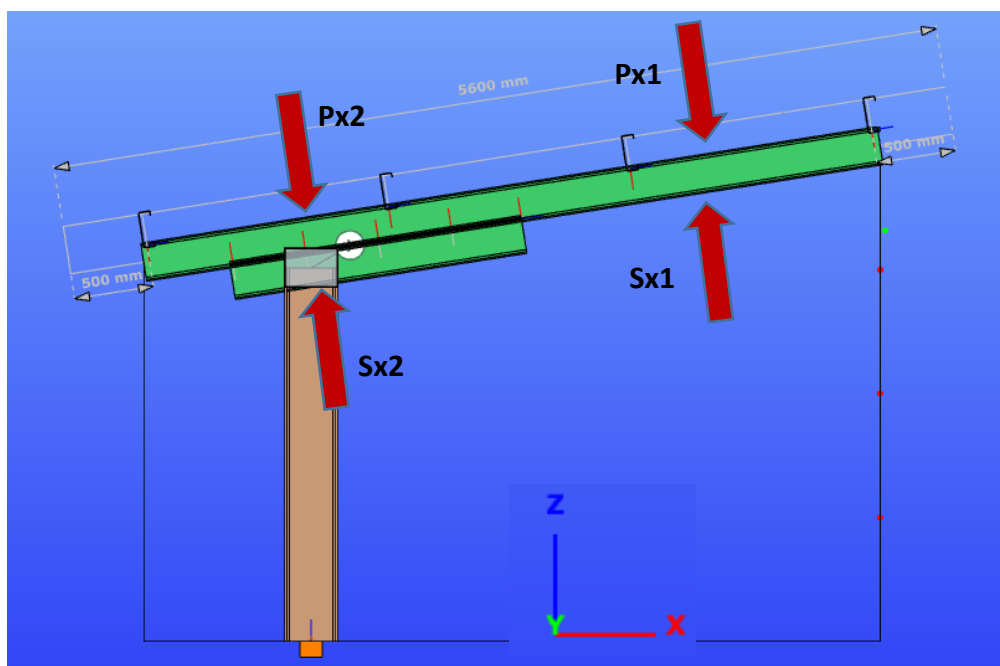
Notas:

*La resistencia de la zapata se puede justificar como elemento de hormigón en masa, pese a ello se recomienda colocar una armadura de $\varnothing 12c/20$ B500S superior e inferior.

*La dimensión de zapata, armadura propuesta y tensión necesaria son una estimación válida para el análisis de la viabilidad económica de la cimentación en fases previas del proyecto, no para su puesta en obra, siendo necesario por parte de la dirección facultativa de cada obra realizar un proyecto ejecutivo específico de cimentación adaptado a las condiciones concretas del terreno existente verificadas mediante estudio geotécnico y con detalles constructivos suficientes para su ejecución

*Las dimensiones de zapata propuestas son teniendo en cuenta un terreno de al menos $0,8 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia.

Reacciones máximas transmitidas a cimiento



Notas:

- Listado de reacciones por caso de carga, características (sin mayorar)
- Las hipótesis de viento $Px1$, $Px2$, y $Sx1$, $Sx2$ No actúan de manera simultánea.

Tipo 1

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,15	0,00	19,04	0,02	-20,87	0,00
Nieve	0,19	-0,00	19,52	0,02	-23,08	0,00
Viento Presión $Px1$	-3,89	0,01	24,59	-0,01	-76,48	0,00
Viento Presión $Px2$	-3,89	0,00	24,59	0,00	-6,77	0,00
Viento Succión $Sx1$	6,74	0,00	-42,56	0,00	132,36	0,00
Viento Succión $Sx2$	6,74	0,00	-42,56	0,00	11,71	0,00

Tipo 2

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,16	0,00	18,42	0,01	-20,34	0,00
Nieve	0,20	0,00	19,52	0,02	-23,05	0,00
Viento Presión $Px1$	-3,48	0,01	21,98	-0,01	-68,38	0,00
Viento Presión $Px2$	-3,48	0,00	21,99	0,00	-6,05	0,00
Viento Succión $Sx1$	6,24	0,00	-39,41	0,00	122,56	0,00
Viento Succión $Sx2$	6,24	0,00	-39,41	0,00	10,84	0,00

Tipo 3

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,17	0,00	17,59	0,01	-19,53	0,00
Nieve	0,27	0,00	23,85	0,02	-28,10	0,00
Viento Presión $Px1$	-2,22	0,00	14,02	-0,00	-43,59	0,00
Viento Presión $Px2$	-2,22	0,00	14,02	0,00	-3,86	0,00
Viento Succión $Sx1$	4,48	-0,01	-28,29	0,01	87,97	0,00
Viento Succión $Sx2$	4,48	0,00	-28,29	0,00	7,78	0,00

CONCLUSIONES

CIRCUTOR, S.A., garantiza sus productos en los términos que dicta la ley vigente, dentro de los valores descritos en este certificado y si el montaje se ha llevado a cabo según el manual de montaje suministrado con todas sus especificaciones y con únicamente el material suministrado sin remplazo o modificación.

Y para que conste a los efectos oportunos, se firma el presente en Viladecavalls a **22 de junio de 2022**.

Departamento técnico CIRCUTOR S.A., área renovables.

CERTIFICADO DE CARACTERÍSTICAS - MARQUESINAS PVT4

El Departamento de Calidad de CIRCUTOR, SA., con C.I.F. A-08513178 y domicilio fiscal en Vial Sant Jordi, s/n 08232 VILADECAVALLS (Barcelona).

Manifiesta:

Que CIRCUTOR, SA., fabrica las marquesinas para módulos fotovoltaicos **Tipo PVT4** y asegura a sus clientes las características técnicas referidas en el presente certificado en lo referente a cargas admisibles.

NORMATIVA APLICABLE

Normativa marco:

- EN 1090-1

Normativa europea:

- Eurocódigo 0, (bases de proyecto)
- Eurocódigo 1, (acciones sobre las estructuras) en especial parte 2-4 (acciones del viento)
- Eurocódigo 3, proyecto de estructuras de acero.
- Eurocódigo 9, proyecto de estructuras de aluminio.

Normativa española equivalente:

- Código Técnico de la Edificación.
- Código Estructural
- DB-SE-SE (Seguridad Estructural)
- DB-SE-AE (Seguridad Estructural Acciones en la edificación)

MATERIALES EMPLEADOS

DESCRIPCIÓN	CALIDAD MÍNIMA	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
VIGA PRINCIPAL	S-275-JR	IPE-300+ cartela IPE-300	IPE-270+ cartela IPE-270	IPE-240+ cartela IPE-240
PILAR	S-275-JR	IPE-450	IPE-400	IPE-360
CHAPAS	S-275-JR	-	-	-
TORNILLOS UNIONES	A2-70	-	-	-
VARILLA ROSCADA	B500S	-	-	-
PERFILERÍA DE ALUMINIO	6063-T66	-	-	-
CORREAS	S350GD+Z	C 200x75x28 Esp: 3,0mm	C 200x75x28 Esp: 2.5mm	C 200x75x28 Esp: 2,5mm

LIMITES DE USO

Se han definido 3 Tipos de marquesina generales cuyos límites de carga atendiendo al máximo viento admisible se expresan a continuación:

- Tipo 1:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,40 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,19/-1,57 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,54/-0,97 kN/m ²
Sismo	ab/g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 2:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,45 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,07/-1,41 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,49/-0,87 kN/m ²
Sismo	ab/g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 3:**

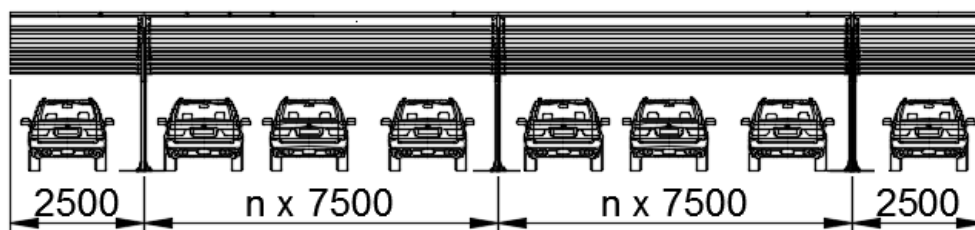
Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,55 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	0,67/-0,93 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,31/-0,63 kN/m ²
Sismo	ab/g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

CONFIGURACIONES ADMITIDAS

Esta tabla de aplicación contempla separación entre pies de 7,5m con una cubierta de 3 filas de módulos.

A continuación se detallan las posibles combinaciones que quedan incluidas:



Para que el predimensionado realizado en este certificado sea válido, no se permiten las configuraciones de un solo tramo o dos tramos sin voladizo:

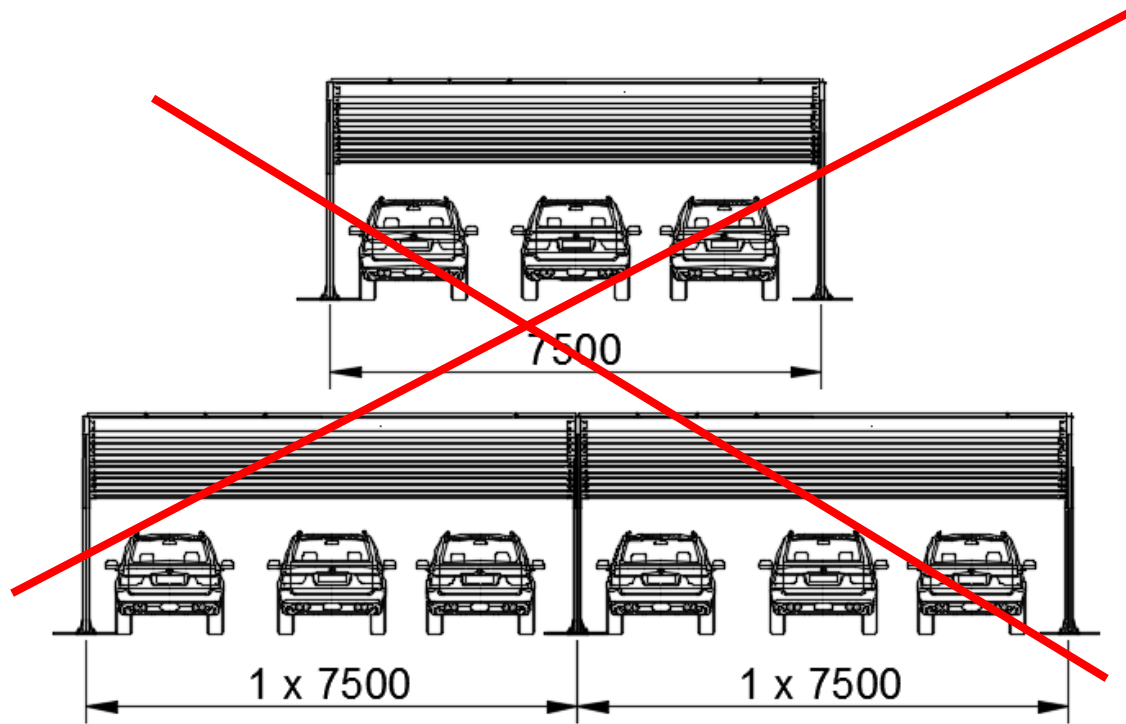


TABLA DE LÍMITES DE USO

Zona de viento C (29m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	55 Kg/m2	55 Kg/m2	45 Kg/m2	40 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,68	2,13	2,37
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	67 Kg/m2	84 Kg/m2	107 Kg/m2	119 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-100 Kg/m2	-120 Kg/m2	-141 Kg/m2	-157 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,2	0,3	0	0
Tipo correa	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1

Zona de viento B (27m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	60 Kg/m2	65 Kg/m2	50 Kg/m2	45 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,68	2,13	2,37
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	58 Kg/m2	73 Kg/m2	93 Kg/m2	103 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-85 Kg/m2	-109 Kg/m2	-125 Kg/m2	-136 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,4	0,5	0,1	0
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2

Zona de viento A (26m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	63 Kg/m2	55 Kg/m2	55 Kg/m2	50 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,68	2,13	2,37
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	54 Kg/m2	68 Kg/m2	86 Kg/m2	96 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-81 Kg/m2	-91 Kg/m2	-122 Kg/m2	-129Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,5	0,1	0,3	0,1
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2

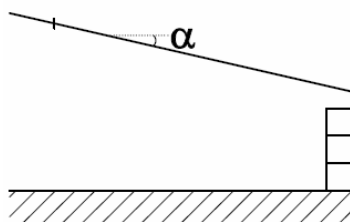
ANOTACIONES A LAS TABLAS DE LIMITE DE USO

- (1) Las cargas indicadas en esta tabla son sin mayorar. Para el cálculo de los correspondientes estados límite, ELU y estabilidad, se han aplicado los coeficientes parciales de seguridad y simultaneidad de cargas del CTE-DB-SE-4 (o de manera equivalente el eurocódigo 3. Apartado 2.3.3)
- (2) Dicha carga corresponde según CTE-DB-SE-AE-3.3 (o de manera equivalente según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3) a la velocidad básica del viento en la zona considerada, las rachas superiores a dicha velocidad quedan cubiertas por la aplicación del coeficiente de exposición correspondiente al grado de aspereza del terreno considerado, dicho coeficiente ya se encuentra aplicado en la carga expresada.
Se indica como valor de referencia la carga de la zona A (zona central de la cubierta). De igual manera se han calculado las cargas para zona C que junto a las cargas de zona A se usan para dimensionado de correas y elementos de sujeción y cargas con coeficientes globales para cálculo de equilibrio y dimensionado de estructura principal según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3
- (3) En caso de colocar placas solares más pesadas, la carga de nieve admisible se reducirá en proporción.
- (4) El coeficiente de obstrucción 1 permite la colocación de la marquesina adosada a un muro. El coeficiente 0 es sin obstáculos que obstruyan el paso del viento por la parte inferior de la marquesina. El coeficiente de obstrucción 1 es más desfavorable, por lo tanto no está permitido obstruir la marquesina mediante muro cuando en la tabla se haya limitado a coeficiente de obstrucción 0.
- (5) El coeficiente de exposición empleado se calcula según eurocódigo 1 parte 2-4 para una altura media de la marquesina de 3m y con una sobreelevación mediante enanos de hasta 0.3m. En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $\omega = 1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_1 = 1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de un accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.

MALOS USOS PREVISIBLES

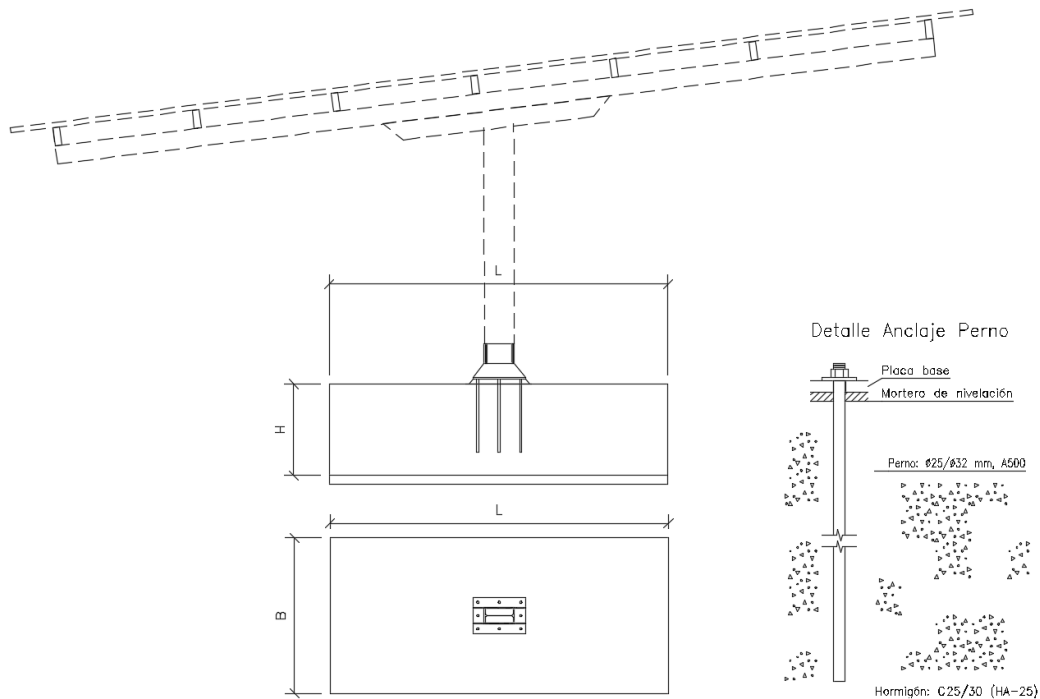
El tipo de marquesina que nos ocupa no está diseñada para:

- Soportar sobrecargas superiores a las contempladas en este estudio, a parte de las debidas a las propias condiciones meteorológicas (nieve y viento) del emplazamiento y el peso propio de las placas solares.
- A la marquesina no podrán subir personas, con excepción de las que suban a realizar tareas de mantenimiento y montaje. Como máximo una persona con su material personal de trabajo (100kg)
- No se permite tapar las caras laterales, frontal o trasera con ningún tipo de cerramiento que impida el paso del viento total o parcialmente a no ser que esté expresamente contemplado en los límites de uso de cada modelo de marquesina.
- No se permite la instalación de carteles ni cuerpos salientes, ni en general cualquier añadido que aumente la superficie de exposición frente al viento.
- Solo se permite el montaje de piezas y componentes originales suministrados por CIRCUTOR S.A.
- CIRCUTOR S.A. no se responsabiliza de cualquier modificación no autorizada sobre la marquesina una vez puesta en servicio.
- Si se instala un murete o pared a todo lo largo de la marquesina, se requerirá verificar que ese modelo de marquesina admite un coeficiente de obstrucción superior a 0. En caso de no ser así se requerirá un estudio especial.



- En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $c_o=1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_t=1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de una accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc.. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.
- No se admite la instalación de la marquesina en lugares con temperatura ambiental superior a 60°C ni inferior a -40°C

PREDIMENSIONADO DE CIMIENTOS



- **Tipo 1: LxBxH = 420x260x110 cm**
- **Tipo 2: LxBxH = 400x250x110 cm**
- **Tipo 3: LxBxH = 370x220x100 cm**

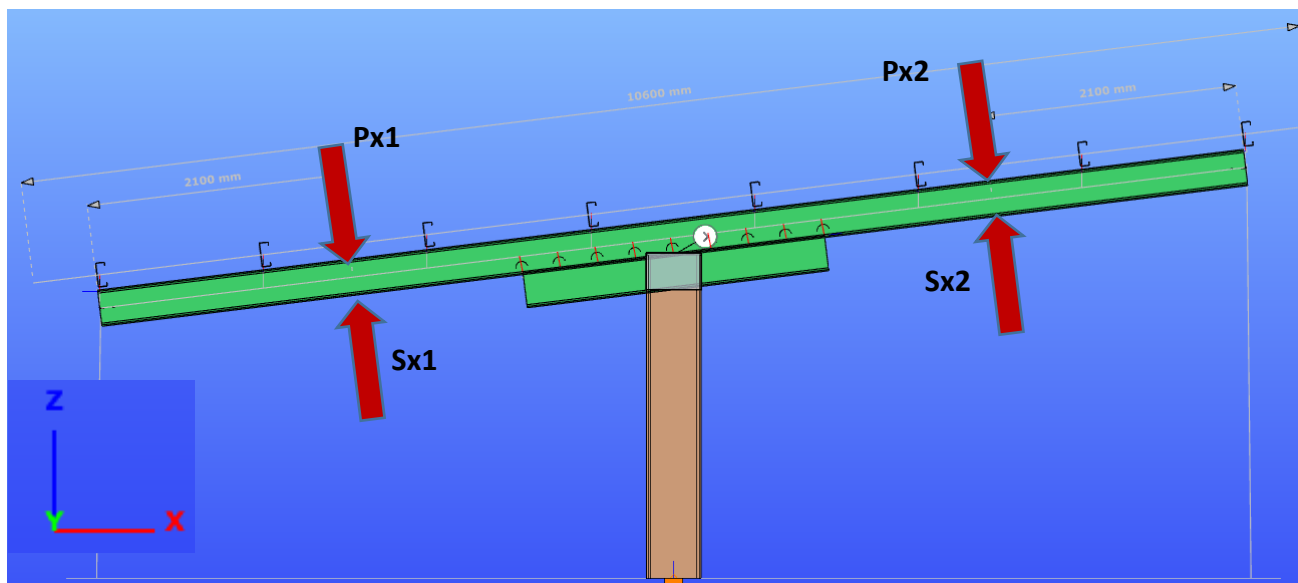
Notas:

*La resistencia de la zapata se puede justificar como elemento de hormigón en masa, pese a ello se recomienda colocar una armadura de #Ø12c/20 B500S superior e inferior.

*La dimensión de zapata, armadura propuesta y tensión necesaria son una estimación válida para el análisis de la viabilidad económica de la cimentación en fases previas del proyecto, no para su puesta en obra, siendo necesario por parte de la dirección facultativa de cada obra realizar un proyecto ejecutivo específico de cimentación adaptado a las condiciones concretas del terreno existente verificadas mediante estudio geotécnico y con detalles constructivos suficientes para su ejecución

*Las dimensiones de zapata propuestas son teniendo en cuenta un terreno de al menos 1kg/cm2 de resistencia.

Reacciones máximas transmitidas a cimiento



Notas:

- Listado de reacciones por caso de carga, características (sin mayorar)
- Las hipótesis de viento Px1, Px2, y Sx1, Sx2 No actúan de manera simultánea.

Tipo 1

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	-0,02	-0,14	24,75	0,15	0,15	-0,00
Nieve	-0,03	-0,27	32,80	0,28	0,22	-0,00
Viento Presión Px1	-5,32	0,00	43,23	0,00	100,92	0,00
Viento Presión Px2	-5,32	0,00	43,23	0,00	-129,94	0,00
Viento Succión Sx1	9,42	0,00	-76,69	0,00	-179,06	0,00
Viento Succión Sx2	9,42	0,00	-76,69	0,00	236,24	0,00

Tipo 2

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,02	0,01	19,14	-0,07	0,20	0,00
Nieve	0,04	0,03	28,74	-0,17	0,37	0,00
Viento Presión Px1	-4,75	-0,01	38,66	0,00	90,27	0,00
Viento Presión Px2	-4,75	-0,01	38,66	0,00	-116,17	0,00
Viento Succión Sx1	8,46	0,00	-68,88	0,00	-160,84	0,00
Viento Succión Sx2	8,46	0,00	-68,88	0,00	206,98	0,00

Tipo 3

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	-0,03	-0,01	21,95	0,02	0,92	0,00
Nieve	-0,08	-0,02	45,01	0,06	3,19	0,00
Viento Presión Px1	-3,00	0,00	24,46	-0,00	57,11	0,00
Viento Presión Px2	-3,52	0,01	24,57	-0,00	-77,14	-0,01
Viento Succión Sx1	6,10	-0,01	-49,71	0,00	-116,07	0,00
Viento Succión Sx2	6,10	-0,01	-49,71	0,00	149,35	0,00

CONCLUSIONES

CIRCUTOR, SA., garantiza sus productos en los términos que dicta la ley vigente, dentro de los valores descritos en este certificado y si el montaje se ha llevado a cabo según el manual de montaje suministrado con todas sus especificaciones y con únicamente el material suministrado sin remplazo o modificación.

Y para que conste a los efectos oportunos, se firma el presente en Viladecavalls a ***21 de Julio de 2022.***

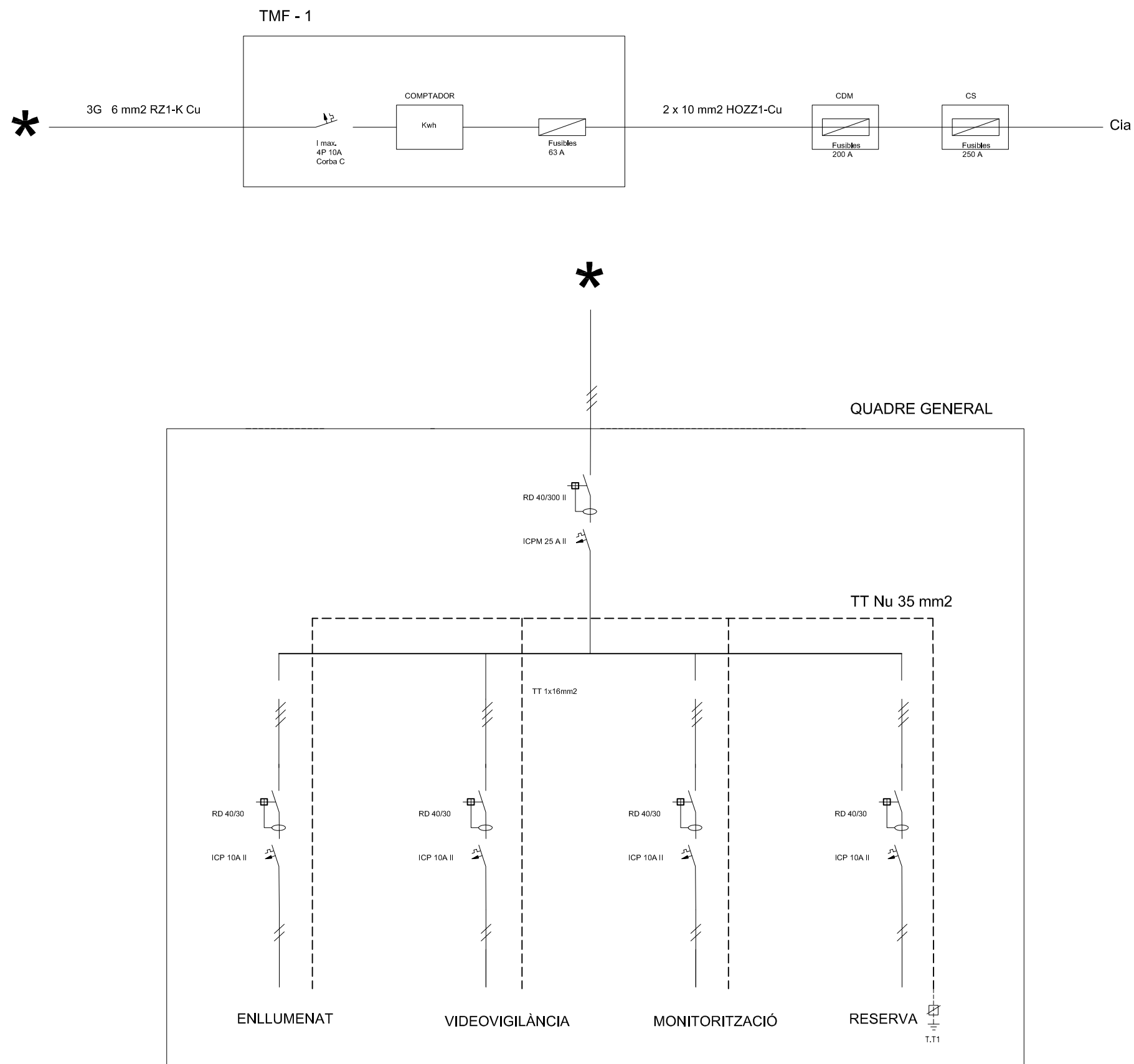
Departamento técnico CIRCUTOR S.A., área renovables.

COMPLEX SOLAR C. PRIORAT S/N Caldes de Montbui

[illegible]

COMPLEX SOLAR C. PRIORAT S/N Caldes de Montbui

[illegible]



Complex fotovoltaic amb camp solar, sistema d'emmagatzematge i electrolinera municipal.

C/ Priorat, S/N (P.I. La Borda)

E2b

Data: Febrer 2026

ESQUEMA UNIFILAR CONSUM

Escala: -

TITULAR:
AJUNTAMENT DE CALDES DE MONTBUI

SERVEIS TÈCNIC. OFICINA D'ACCIÓ CLIMÀTICA.
AJUNTAMENT DE CALDES DE MONTBUI

ESTUDI GEOTÈCNIC

**Deixalleria Comarcal.
C/ Priorat. Caldes de Montbui**

Juliol, 2021

Ref. Exp. EGE533-2021

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta 08940 Cornellà de Llobregat
T: 93 474 80 30 – F: 93 474 24 66 – E: activa@ingeoservicios.com – W: www.ingeoservicios.com

INDEX

MEMORIA

- 1. INTRODUCCIÓ**
- 2. DESCRIPCIÓ DEL SOLAR**
- 3. TREBALLS REALITZATS**
 - 3.1. Introducció
 - 3.2. Estudi d'antecedents
 - 3.3. Planificació dels treballs
 - 3.4. Sondeigs mecànics
 - 3.5. Assajos SPT
 - 3.6. Assajos de penetració dinàmica
- 4. CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY**
 - 4.1. Situació geològica
 - 4.2. Geotècnia
 - 4.3. Resum paràmetres geotècnics característics
 - 4.4. Nivell Freàtic
- 5. ANÀLISIS DE RISCOS GEOLÒGICS**
 - 5.1. Riscos derivats dels processos geològics
 - 5.2. Riscos causats pels materials geològics
- 6. CALCULS I RECOMANACIONS.**
 - 6.1. Capacitat portant del terreny
 - 6.2. Ripabilitat
 - 6.3. Contenció de terres i estabilitat de talussos provisionals
 - 6.4. Compactació terreny
 - 6.5. Conclusions

ANNEXES

- Annex 1.** PLANTA DE SITUACIÓ
Annex 2. PERFILS GEOLÒGICS-GEOTÈCNICS
Annex 3. DESCRIPCIÓ TREBALLS DE CAMP
Annex 4. ASSAJOS DE LABORATORI

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

1. INTRODUCCIÓ

A petició de l'ajuntament de Caldes de Montbui, es redacta el present estudi geotècnic pel projecte de construcció de la Deixalleria Comarcal a Caldes de Montbui.

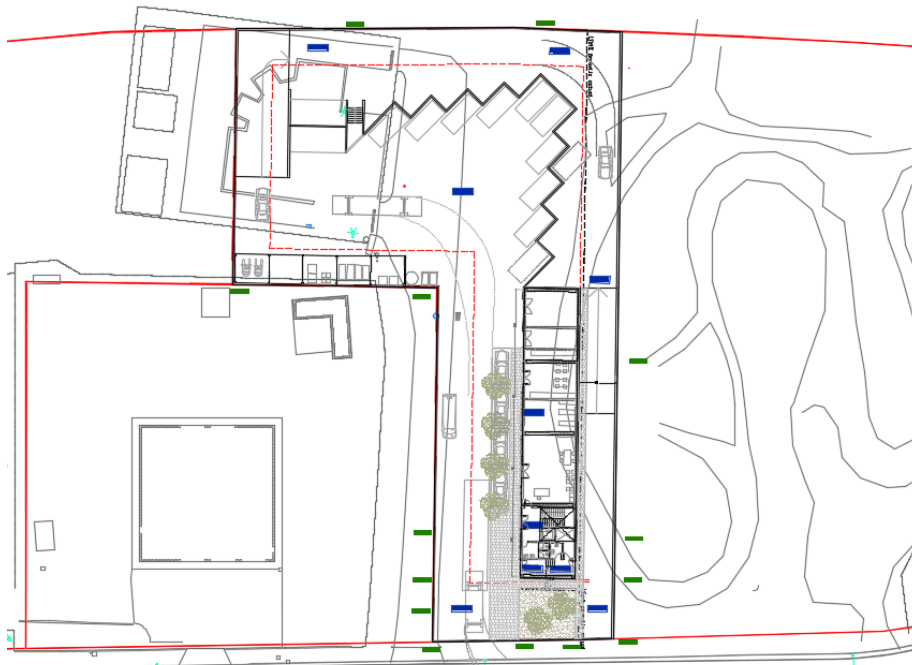


Figura 1. Plànol planta baixa de la deixalleria. Font: Avantprojecte. EDETCO TÈCNICS SLP i NUA ARQUITECTURA SLP.

Aquest estudi té com a objectius caracteritzar la naturalesa del terreny, per determinar la tipologia i les condicions de fonamentació més adients, d'acord amb els resultats obtinguts de la investigació realitzada.

2. DESCRIPCIÓ DEL SOLAR

El solar estudiat se situa al nord-est del terme municipal de Caldes de Montbui, al carrer Priorat del Polígon Industrial La Borda, té una morfologia en L i una superfície d'uns 3.052 m².

Mentre que el terreny natural de la zona presenta una inclinació general cap el SW, la superfície de la parcel·la s'ha modificat parcialment amb l'esplanació del terreny per la construcció del vial d'accés a la deixalleria existent i la instal·lació actual que es troba, en una zona terraplenada, al NW del solar.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

El nou edifici es projecta construir al sector SE, en una zona que presenta una lleugera inclinació cap el sud i separada del vial d'accés existent per un desmunt amb un talús d'uns 2 a 4 metres d'alçada i inclinació de 30°-40°.



Foto 1. Vista actual de la parcel·la des del límit nord d'aquest, l'edifici es projecta construir a l'esquerra de l'imatge.

3. TREBALLS REALITZATS

3.1. Introducció

Per assolir els objectius assenyalats s'ha seguit la metodologia de treball descrita en el present apartat. Com a marcs de referència, s'ha dimensionat l'estudi prenent en consideració les recomanacions de l'Eurocodi 7 (Càlcul Geotècnic) i les del Codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic Seguretat Estructural - Fonamentacions (C.T.E. DB SEC)

3.2. Estudi d'antecedents

Coneguda la situació de la zona interessada s'han consultat els antecedents geològics del sector, tant a nivell de bibliografia com de les fonts d'informació documental pròpies.

Des del punt de vista de geologia local, s'ha consultat la cartografia geològica, a escala 1:25.000, full Granollers (73-29), del Mapa geològic de Catalunya disponible a la Web de l'INSTITUT GEOLOGIC I CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (que en part es reproduïx en l'apartat 3.1. Geologia).

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

Antecedents de context local:

La informació prèvia sobre el projecte considerada al present estudi ha estat comunicada de forma verbal i documental al nostre gabinet per l'ajuntament i la direcció facultativa del projecte: EDETCO TÈCNICS SLP i NUA ARQUITECTURA SLP.

3.3. Planificació dels treballs

Per a la programació del reconeixement del terreny, s'han seguit les especificacions recollides en el "CTE. Documento básico SE-C (seguridad estructural-cimientos)".

Classificant-se, la construcció com: **C-1**. Segons informació subministrada per la direcció facultativa es projecta la construcció d'un edifici de PB+1PP més altres construccions aïllades (magatzems, coberts, ...) amb una superfície construïda superior als 300 m².

I el tipus de terreny : **T1**. Terreny favorable.

Prospecció del terreny realitzada

Específicament per aquest projecte s'han realitzat:

- Tres (3) sondejos a rotació, amb una sonda ROLATEC RL-46, amb realització d'assajos in situ SPT (assaig estàndard de penetració).
- Dos (2) assaigs de penetració dinàmica DPSH amb una sonda ROLATEC RL-46.

La campanya de reconeixements ha estat dirigida i supervisada, de forma continuada, pel tècnic David Revilla, geòleg autor del present informe.

Justificació de la prospecció realitzada

La prospecció realitzada compleixen amb el número mínim de sondatges, distàncies màximes entre punts de prospecció i fondàries orientatives recollides en el CTE vigent per una construcció C-1 i terrenys T-1 i T-2.

Les dades i conclusions obtingudes es descriuen en els apartats següents.

3.4. Sondejos a rotació

El dia 30 de juny de 2021, es va realitzar tres sondatges mecànics a rotació. La testificació s'ha completat amb la realització d'assaigs SPT.

La realització dels sondejos ha permès la identificació directa de la naturalesa del subsòl, obtenint-se informació sobre la compacitat del mateix (si es tracta de sòls granulars) o la consistència (en sòls cohesius) mitjançant la realització d'assaigs de penetració estàndard, segons les indicacions de la norma UNE-EN ISO 22476-3.

La campanya de reconeixements ha estat dirigida i supervisada, de forma continuada, pel tècnic geòleg David Revilla.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

La cota-boca i fondària assolida als sondeigs es pot consultar a la taula següent:

Sondeig	Cota-boca (m)	Profunditat (m)
S-1	244,00	5,95
S-2	243,35	5,05
S-3	243,55	5,20

3.5. Assaig S.P.T. (Standard Penetration Test)

Dins els sondejos s'ha realitzat 8 assaigs de penetració estàndard (S.P.T.), segons les indicacions de la norma UNE-EN ISO 22476-3.

Aquest tipus d'assaig, proporciona el nombre de cops, N, necessaris per aconseguir introduir al terreny, un total de 30 cms, un tub bipartit normalitzat, mitjançant el colpeig d'una massa de 63,5 Kg amb una alçada de caiguda de 76 cms.

L'execució de l'assaig és la següent:

Una vegada netejat el fons del sondeig, es baixa, suaument, el tub bipartit acoblat al barnillatge i s'incorpora el dispositiu de colpeig anotant-ne el descens inicial sota el propi pes del conjunt. Si aquest descens és igual o superior a 450 mm. l'assaig es dona per acabat.

Després del descens inicial, s'introdueix el tub 450 mm. més, i s'anota el numero de cops necessaris per introduir el tub per cada tram de 150 mm. El resultat de l'assaig s'expressa com N, que es defineix com la suma del nombre de cops necessaris per introduir el tub 300 mm. corresponents als dos intervals finals.

En el cas d'arribar a donar més de 50 cops en qualsevol dels tres intervals de 150 mm., es considera rebutj (R) i l'assaig es dona per finalitzat.

Si l'assaig s'ha realitzat per sota el nivell freàtic, cal aplicar un factor de correcció al número N resultant. En aquest cas s'aplicaria la correcció proposada per Terzaghi i Peck que és vàlida per valors de $N > 15$, on:

$$N_c = 15 + ((N - 15)/2), \text{ si } N > 15$$

Si els valors obtinguts de N són inferiors a 15, es considera que no es necessari aplicar cap correcció.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

A la taula següent es poden observar els resultats obtinguts:

Sondeig	Profunditat	S.P.T.	Numero de cops per tram	N
S1	1,20-1,80	SPT1	9-14-16-18	30
S1	3,60-4,00	SPT2	28-49-50	R
S1	5,70-5,95	SPT3	46-50	R
S2	1,20-1,80	SPT1	2-2-3-3	5
S2	3,00-3,35	SPT2	35-37-50	R
S2	4,80-5,15	SPT3	29-38-50	R
S3	1,20-1,60	SPT1	26-43-50	R
S3	4,80-5,20	SPT2	27-46-50	R

3.6. Assaig de penetració dinàmica.

Els dia 30 de juny de 2021 es va realitzar dos assaigs de penetració dinàmica DPSH

Amb aquest assaig es determina la resistència del terreny a la penetració d'un con quan és colpejat mitjançant una maça de 63,5 kg de pes que cau des d'una alçada de 76 cm. La punta, cònica, té un diàmetre de 50,5 mm, i no és recuperable. L'energia de colpeig és transmesa per un barnillatge d'acer massís de 33 mm de diàmetre.

El número de cops necessaris per aprofundir 20 cms, s'anomena N_{DPSH} , considerant-se acabat l'assaig en qualsevol de les condicions següents:

- Si s'arriba a la fondària prèviament establerta.
- Si es donen més de 100 cops per a un interval de 20 cm ($N_{DPSH} > 100$).
- Si en tres trams consecutius N_{DPSH} és superior a 75 cops per tram.
- En cas que el moment de gir del barnillatge sigui superior a 200 N/m.

La cota boca i fondària assolida en l'assaig es pot consultar a la taula següent:

Assaig	Cota boca (m)	Fondària (m)
P-1	245,40	4,50
P-2	244,05	2,70

Els assaigs es van finalitzar quan es va arribar al rebuig ($N_{DPSH} > 100$).

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
 TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

3.7. Assajos de laboratori

A partir de dos mostres representatives del terreny obtingudes al sondeig, s'han realitzant, en un laboratori acreditat (GEOMAR), assajos de classificació i químics. Aquests assajos tenen la finalitat principal d'identificar les diferents unitats geològiques.

La relació d'assajos realitzats es:

Granulometria per tamisat (UNE 103101)	3
Límits Atterberg (UNE 103103 i 103104)	3
Densitat natural(UNE 103301)	1
Contingut quantitatiu sulfats (EHE 2008)	1

A l'annex 4 Actes assajos de laboratori es pot consultar les actes de laboratori.

4. CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY

4.1. Situació geològica

La zona d'estudi es troba emplaçada en el dipòsits miocens que reomplen la depressió del Vallès, al límit de la serralada Prelitoral Catalana.

La Serralada Prelitoral Catalana, litològicament, en el sector de Caldes de Montbui, esta formada per roques intrusives paleozoiques, i conforma un alt estructural. La depressió del Vallès es una fossa tectònica reomplerta per materials sedimentaris d'edat terciària superior (Neogen). El límit entre aquestes unitats estructurals es mitjançant un contacte mecànic, falla del Vallès, que es situa al nord de l'àrea d'estudi. La seva formació es resultant dels moviments distensius que afectaren a la mediterrània occidental durant el Neogen, fa uns 20 milions d'anys.

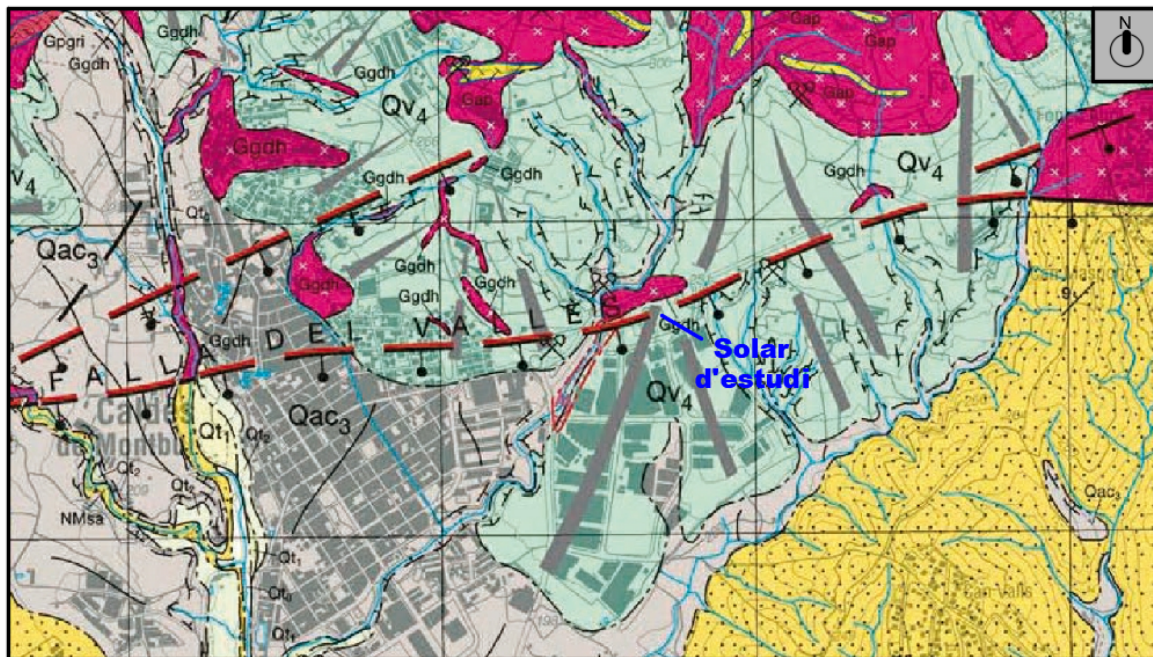
En posterioritat, l'erosió de la serralada, dona lloc a l'acumulació en la part baixa d'aquesta de dipòsits de peu de mont, com són els sòls existents al voltant de la zona d'estudi, d'edat inferior a 2 milions d'anys, de gruix variable, en els quals, finalment, es va encaixar la xarxa de drenatge holocena (100.000 anys-ACT).

En l'actualitat, la zona d'aquest estudi es troba urbanitzada i els materials geològics es troben, parcialment, coberts per diverses construccions i modificacions del terreny.

Les unitats geològiques que configuren el subsòl en la parcel·la i els seus voltants, segons el Mapa Geològic de Catalunya a escala 1:25.000 (ICGC), es poden consultar a la figura següent:

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com



Qf0. Terrassa actual riera de Caldes. Holocè actual (Quaternari)
Qf1. Terrassa baixa riera de Caldes. Holocè inferior (Quaternari) Re
Qac3. Dipòsits al·luvial-col·luvial Plistocè superior (Quaternari)
Qv4. Ventalls al·luvials. Plistocè mitjà (Quaternari)
NMsa. Sorres arcòsiques. Miocè.
Ggdh. Granodiorita. Carbonífer superior

Figura 2. Extracte mapa Geològic de Catalunya, a escala 1:25.000 (Font: ICGC)

4.2. Geotècnia

4.2.1. Introducció

La caracterització geotècnica dels materials s'ha dut a terme sobre la base dels resultats dels reconeixements, assajos "in situ" i assajos de laboratori, realitzats sobre mostres representatives obtingudes en el sondeig.

Els reconeixements realitzats han permès caracteritzar dos nivells geotècnics clarament diferenciats.

Nivell R: un dipòsit d'origen mixt antròpic-quaternari per a reomplir i esplanar el terreny.

A continuació, el terreny natural, substrat rocós, on es diferencia un substrat neogen sorrenc, nivell A constituït per sorres feldespàtiques (arcoses) amb trams parcialment cimentats i detectat fora de la parcel·la: nivell B, Granodiorites.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

L'abast en profunditat d'aquestes unitats, en cadascuna de les prospeccions realitzades s'estableix, a partir de la cota boca de cada assaig, com segueix:

Prospecció	S1	S2	S3	P1	P2
Cota-boca projecte (m)	244,00 m	243,35 m	243,55 m	245,40 m	244,05 m
Prof. base nivell R	243,40 m	214,35 m	243,05 m	244,00 m	243,65 m
Prof, base substrat, Nivell A	Indeterminada				

4.2.2. Caracterització nivells geotècnics

Nivell P: Paviment vial. Antròpic



Paviment d' aglomerat asfàltic del vial accés a la deixalleria i de la pròpia instal·lació.

A l'assaig P1, realitzat en el vial interior de la deixalleria, i on el tram inicial s'ha perforat a rotació, s'ha detectat, de sotre a base, un ferm d'aglomerat asfàltic de 10 cms que es recolza en una base granular "tot-u" de 15 cms de gruix.

Foto 2. Nivells P i R. Perforació prèvia assaig P1, s'observa, de dalt a baix, 10 cms d'aglomerat asfàltic, 15 de tot-u que es recolza en terres sorrenques (nivell R).

Nivell R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles. Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari

Sorres llimoses marrons, nivell mixt, corresponent, a la zona superficial del terreny que es troba reomplerta i remoguda i que puntualment presenta runes i deixalles disseminades per la superfície del sector de la parcel·la sense urbanitzar.

Aquests materials s'han detectat en totes les prospeccions realitzades, en general s'estima que presenta gruixos variables de 0,4 a 0,6 m, exceptuant:

- Al sondeig S2, on s'ha detectat un gruix de 2 metres que s'interpreta com material de reompliment de la rasa del clavegueram existent a prop d'on es va realitzar la prospecció.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

-A l'assaig P1, realitzat a l'interior de l'actual deixalleria amb gruixos d'1,4 metres i que correspon a un terraplè.

En base a la descripció presentada, i valors obtinguts a l'assaig SPT amb un valor de 5 i als assaigs DPSH amb uns valors de N_{DPSH} 4-17, es considera que es tracta d'un dipòsit de terres remogudes i cal assumir que les prestacions geotècniques d'aquest nivell són desfavorables.

Geotècnicament, aquests rebliments es caracteritzen com sòls granulars de compacitat fluixa i respecte a la qualitat geotècnica dels materials presents en aquesta unitat geotècnica, en vers de llur aprofitament, es classificarien, sempre previ separació de possibles runes i deixalles existents, com a sòls tolerables. Considerant-se aptes per a l'ús en nucli de terraplè. En cas de no realitzar-se un tractament previ es considerarien sòls inadequats a dipositar en abocador.

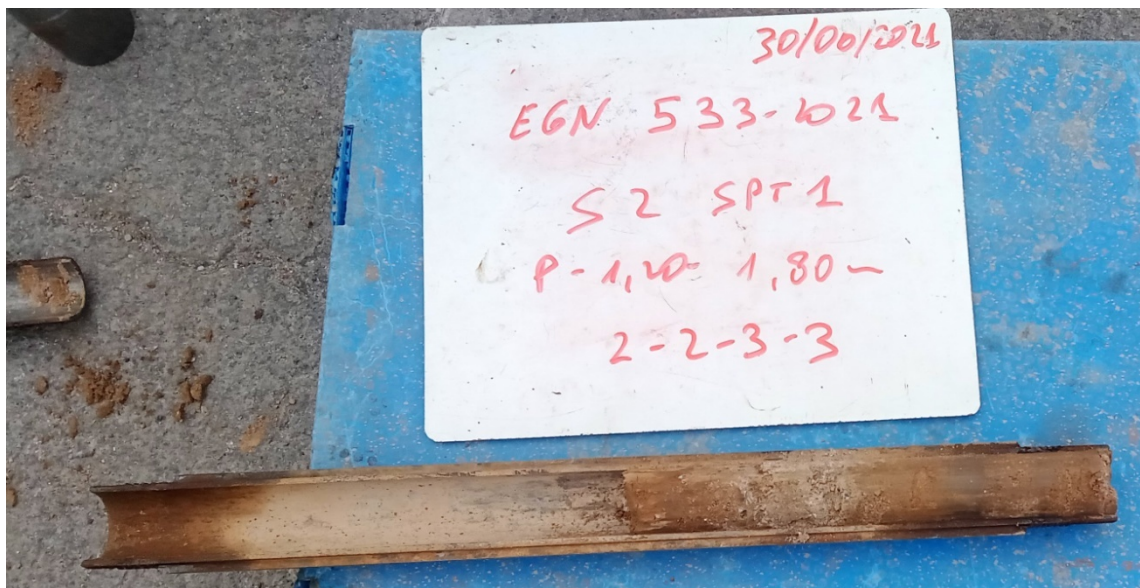


Foto 3. Nivell R. Sorres llimoses aportades. Sondeig S-2, SPT1 de 1,20 a 1,30 metres de fondària.

Nivell A. Arcoses. Sorres llimoses a argiloses, marrons a blanques, presenten trams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè.

Sorres llimoses a argiloses de color marro-taronja a blanc amb algunes gravetes de granitoids i pissarra. Los sorres son feldespàtiques, de gra mitja a groller

Els primers 0,5 a 1,0 metre, acostumen a estar alterades, en conjunt, presenten un petit grau de litificació, amb trams de cimentació incipient.

Als assaigs SPT realitzats en aquest nivell s'ha obtingut uns valors de $N = 30$ a R(rebuig) i als assajos DPSH valors de 30 a 100 (valor mitja: 45).

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com



Foto 4. Nivell A. Sorres llimoses marrons amb algunes gravetes. Sondeig S-1 a 1,20 metres de fondària.



Foto 5. Nivell A. Sorres argiloses blanques, cimentació incipient. Sondeig S-3 de 3,50 a 3,60 metres de fondària.

Els assaigs de laboratori realitzat en 3 mostres representatives d'aquest nivell reporten que es tracta de sòls granulars, on la fracció sorra representa un 65-52%, la fracció grava es testimonial de 0 a 2% i la fracció fina el restant 48-32%, 1 de les mostres es no plàstica i les altres dos presenten una plasticitat mitja la plasticitat es mitja ($w_l = 40-31$, $I_p = 21-11$), es classifica com sorres llimoses a argiloses: SC i SM. La densitat aparent, dels trams superficials, és d'1,63 gr/cm³ i la densitat seca de 1,55 gr/cm³.

Les prestacions geotècniques d'aquest nivell poden qualificar-se de bones, classificant-se, com un sòl de compacitat densa a molt densa. A efectes de qualificació segons el PG-3, es classificarien com sòls tolerables, aptes per a la formació del nucli de terraplè

Nivell B. Granodiorites alterades .

Granodiorites, d'aspecte equigranular, de gra mitjà a gros (3-6 mm), que en superfície, al alterar-se presenta tonalitats rosades i grisoses. Es troben fracturades i presenten bandes de deformació. i travessats, puntualment, per dics de pòfirs d'ample centimètric a decimètric i extensió decamètrica. .

Les prestacions geotècniques d'aquesta unitat poden qualificar-se de bones, classificant-se com roques mitges.

Aquests materials no s'han detectat en la parcel·la d'estudi però si molt a prop de la cantonada NW d'aquesta.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

4.3. Resum paràmetres geotècnics característics

A partir de les dades obtingudes, podem definir una sèrie de paràmetres que caracteritzen cadascun dels nivells diferenciats.

	NIVELL R	NIVELL A	NIVELL B
TIPOLOGIA TERRENY	Reblerts	Sorres	Granitoids
COHESIÓ, C	0	5 KN/m ²	10
ANGLE DE FREG φ	30°	38°	40°
PES ESPEC APARENT γ_n	17 KN/m ³	19 KN/m ³	21 KN/m ³
COEF PERMEABILITAT, k_z	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s

4.4. Nivell Freàtic

Durant l'execució de les prospeccions, juliol de 2021, no es va detectar la presència d'aigua a l'interior de les perforacions realitzades. Ni es va observar l'existència de cap pou ni surgència en les zones d'influència del projecte.

5. ANÀLISIS DE RISCOS GEOLÒGICS

5.1. Riscos derivats dels processos geològics

Aquests riscos són deguts als processos dinàmics que caracteritzen al nostre planeta, considerant-se en la zona d'estudi els següents:

5.1.1. Risc Hidrològic

Hidrologia superficial

L'edifici projectat se situarà en una zona parcialment urbanitzada i allunyada i elevada respecte el curs d'aigua més proper, torrent del Bugarall. Per tant, es pot afirmar que no existeix risc d'inundació i erosió per avingudes que pugui afectar a la parcel·la.

Hidrologia subterrània

Durant l'execució de les prospeccions no es va detectar la presència d'aigua freàtica al interior de les perforacions realitzades. Per tant, no es preveu l'existència de cap aqüífer en la zona d'influència de la fonamentació.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
 TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

5.1.2. Estabilitat de vessants

La situació de la parcel·la en una zona urbanitzada i de petita pendent ($<10^\circ$) ens permet descartar qualsevol moviment dels vessants naturals que pugui afectar a les edificacions projectades.

5.1.3. Subsidiència

S'entén com subsidiència l'enfonsament local de la superfície del terreny sense moviment horitzontal degut a fallides del terreny que poden ocasionar col·lapses amb obertura d'un forat en la superfície.

Normalment, aquest col·lapse és degut a la dissolució de roques per circulació d'aigües, essent les roques susceptibles d'aquesta dissolució les calcaries, guixos i les sals.

En el nostre cas, degut a la naturalesa del subsòl format per materials detrítics (graves, llims, ...), podem descartar l'existència o formació en un futur de fenòmens de subsidiència que puguin afectar a les construccions projectades.

5.1.4. Sismicitat

A la regió mediterrània que ens situem existeix un grau relativament important d'activitat sísmica, pel que les estructures d'edificació han de complir certes condicions tècniques segons contempla la norma de construcció sísmoresistent NCSR-02, vigent a l'actualitat.

Per tant, a efectes de l'estudi d'accions a considerar en el Projecte de l'estructura, segons les prescripcions de la Norma de Construcció Sísmoresistent (NCSR-02), l'acceleració sísmica bàsica (a_b) en funció de la gravetat (g) i el coeficient de contribució (K) pel municipi de **CALDES DE MONTBUI** es correspon amb els següents valors:

$$a_b = 0.04 g \text{ i } K = 1.0$$

Amb la mateixa normativa podem classificar el terreny en quatre tipus, segons les seves característiques geològiques, definint la velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla (V_s) i el coeficient del terreny (C).

Tipus terreny	Caracterització	V_s típica (m/s)	Coeficient del terreny (C)
I	Roca compacta, sòl cementat o granular molt dens	>750	1.0
II	Roca molt fracturada, sòl granular dens o sòl cohesiu dur	750-400	1.3
III	Sòl granular de compacitat mitjana, sòl cohesiu de consistència ferma a molt ferma	200-400	1.6

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

IV	Sòl granular fluix o sòl cohesiu tou	<200	2.0
----	--------------------------------------	------	-----

En funció de les característiques del terreny detectades i observades a aquesta zona i la caracterització geològica realitzada, podem realitzar la següent qualificació dels materials:

Geologia	Tipus terreny	e _i : Potència (m) (fins els 30 m sota la rasant inferior)	V _s típica (m/s)	Coeficient del terreny (C _i)
Nivell A. Substrat neogen	I	20	>750	1,0

Per tant, el coeficient C de càlcul als primers 30 m sota la rasant inferior, l'obtenim a partir del valor mitja resultant de ponderar els coeficients C_i de cada nivell amb la seva potència (e_i), segons l'expressió:

$$C = \sum C_i e_i / 30 = 1,0$$

5.2. Riscos causats pels materials geològics

Aquests riscos són deguts a canvis en les propietats físico-químiques dels minerals produïts pels agents atmosfèrics. D'aquests els que poden arribar a causar danys a les edificacions són els següents:

5.2.1. Expansivitat.

L'expansivitat d'un sòl es produeix en argiles que tenen una gran capacitat d'absorbir aigua, incorporant-la a la seva estructura, i augmentant de volum.

En el nostre cas, els terrenys detectats predominen les sorres, presenta una plasticitat baixa, no s'han observat indicis d'expansivitat i no existeixen antecedents d'expansivitat en la zona.

Per tant, podem afirmar que **NO** es produiran fenòmens d'expansivitat que puguin afectar a l'estructura de la futura construcció projectada.

5.2.2. Agressivitat del terreny.

A partir de la mostra analitzada S1 M1, representativa del terreny. S'ha determinat que: El sòl es **no agressiu** pel formigó i d'acord amb l'instrucció EHE:

Per tant, no es necessari l'ús de ciments sulfatorresistents a les fonamentacions i estructures projectades.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

5.2.3. Radó

El radó es un gas noble, incolor, inodor, insípid que es genera en la cadena de desintegració radioactiva del radi procedent de l'urani, que de forma natural i en quantitats variables depenent de la composició de roques i sòls esta present en el terreny. Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), l'exposició prolongada al radó es un factor de risc en el desenvolupament del càncer de pulmó.

El radó procedent del terreny s'introduirà, principalment, als edificis per esquerdes i juntes al tancament de l'edifici en contacte amb el terreny, per tant les majors concentracions en un edifici es localitzaran en les plantes soterrani i plantes baixes i encara que el gas es dilueix ràpidament en l'aire, es pot concentrar en espais tancats i pocs ventilats.

La normativa vigent: **CTE. DB HS6. Protecció en front a l'exposició al radó**, estableix un nivell de referència per al promedi anual de concentració de radó en l'interior d'un edifici en 300 Bq/m³ (Bequereli per metre cúbic) i especifica les accions a realitzar per a limitar el risc previsible d'exposició inadequada a radó procedent del terreny en recintes tancats segons la localitat on s'emplaça l'edifici. .

Segons aquesta normativa, el municipi de **CALDES DE MONTBUI** es considera:

- ZONA 2

Per tant, hi ha una probabilitat significativa que els edificis, sense solucions específiques de protecció en vers el radó, presentin concentracions superiors al nivell de referència considerat.

6. CALCULS FONAMENTACIÓ

L'objecte del present estudi és determinar les condicions geotècniques del terreny, per la construcció de la Deixalleria Comarcal, al carrer Priorat de Caldes de Montbui.

Resum de la geologia i geotècnia

El subsòl està conformat per: En superfície, rebliment d'esplanació, nivell R de 0,4 a 0,6 cms de gruix. Per sota, terreny natural, nivell A. Arcoses, sorres de compacitat densa a molt densa.

Alternativa de fonamentació considerada:

Opció 1. Fonamentació superficial.

Fonamentació superficial. Sabates aïllades / corregudes encastades en el nivell A (sòls de compacitat densa a molt densa).

Cota de recolzament de la fonamentació

Edifici: Cota: +241,8 m. (Aprox a 1,0 m per sota cota paviment planta baixa edifici projectat).

Altres construccions: Encastades un mínim de 30 cms en el nivell A

Càlcul capacitat portant

Pel càlcul de la capacitat portant del terreny, utilitzarem la expressió de Terzaghi i Peck, on es relaciona la pressió admissible d'un sòl granular, en funció dels resultats dels assajos SPT.

Així, la capacitat portant d'un terreny granular, ve donada per les expressions següents, en funció de l'amplada dels fonaments

$$q_a = N s / 8 \quad \text{Si l'ample és menor a 1,2 m}$$

$$q_a = N \cdot s \cdot ((B+0.3)/B)^2 / 12 \quad \text{Si l'ample és major a 1,2 m}$$

On:

q_a és la pressió admissible

B és l'amplada dels fonaments

s és l'assentament tolerable en polsades (1" per sabates i 2" per lloses)

N el número de cops mitjà obtingut en l'assaig estàndard (SPT) en la zona de influència de la fonamentació.

Resultats càlculs capacitat portant del terreny

En taula següent, es presenten els resultats obtinguts segons l'ample de la fonamentació:

Cota fonamentació: +241,8 m			
B (m)	N*	S† (mm)	Q _{adm} (kN/m²)
<1,2	40	25	500
2,0	40	25	440
3,0	40	25	403

*Valor obtingut a partir de la correlació existent entre $N_{DP\text{SH}}$ i N_{SPT}

Altres dades

El coeficient de balast K30 (placa de 30x30cm) pel nivell A (sorres) es pot considerar de 150 MN/m³.

Condicionants referits a la hidrogeologia:

No es de esperar la presencia de cap aqüífer en la zona de influencia de la fonamentació, però degut a la naturalesa granular del subsòl, no es pot descartar la presencia de petits fluxos estacionals d'aigua associats a períodes de precipitacions, o bé a causes antròpiques (ruptures canonades,...).

Reconeixements complementaris:

En la fase d'excavació, la verificació visual de la caracterització geotècnica del terreny anteriorment descrita i en particular la comprovació que tota la superfície de la fonamentació es recolza en un mateix nivell, i sempre superant els reblliments del nivell R.

6.2. Ripabilitat

A partir de les informacions disponibles, es pot considerar que:

Antròpic (nivells P i R)

Exceptuant els paviments i edificacions existents on serà necessari un esponjament previ amb martell, tots els materials detectats son excavables mitjançant maquinaria convencional (retroexcavadora o similar).

Terreny natural (nivell A)

Es poden diferenciar en fondària dues zones:

Zona 1. Fàcilment excavable. S'inclou els primers 1,0 a 2,0 metres, que son excavables mitjançant maquinaria convencional (retroexcavadora), obtenint-se bons rendiments amb excavadora giratòria o similar.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

Zona 2. Excavable amb dificultat a no excavable. A partir dels 1,0 a 2,0 metres de fondària, s'incrementa la compacitat del terreny i apareix la presència de nivells cimentats, essent el terreny excavable amb dificultat amb excavadora giratòria o similar. Puntualment, podria ser necessari l'ús de martell pneumàtic per a reperfilar les parets de les rasa.

6.3. Contenció de terres i Estabilitat de talussos provisionals

A més de l'edifici principal que per les façanes est i nord estarà semienterrat, es projecta la construcció de diversos murs de contenció perimetrals (veure figura següent).

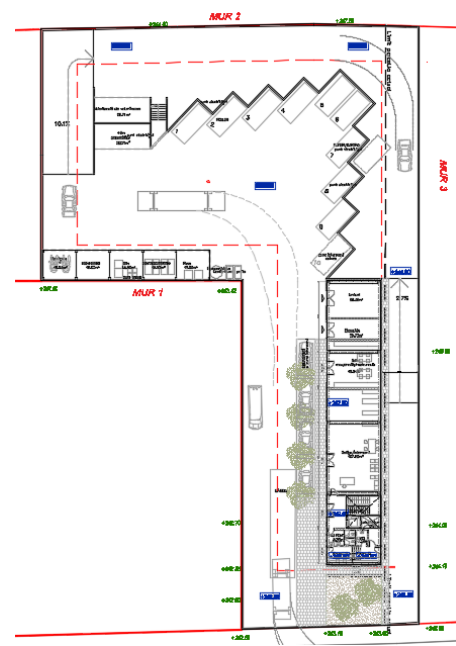


Figura 3, Planta deixalleria, en vermell, indicació la situació dels murs considerats.

Pel càlcul de les empentes actives sobre les estructures de contenció, s'ha considerat oportú, diferenciar, en fondària, al nivell A en dos subnivells: A1 (compacitat mitja) i A2 (compacitat densa) i es recomana prendre els següents paràmetres del sòl:

	NIVELL R	NIVELL A1	NIVELL A2
TIPOLOGIA TERRENY	Reblerts	Sorres mitges	Sorres denses
COHESIÓ, C	0	5 KN/m ²	20 KN/m ²
ANGLE DE FREG ϕ	30°	38°	38°
PES ESPEC APARENT γ_n	17 KN/m ³	18 KN/m ³	20 KN/m ³
COEF PERMEABILITAT, k_z	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹ m/s

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

A partir de les premisses anteriors, el subsòl, per cadascun dels fronts d'excavació indicats, estarà conformat per:

Mur	Cota coronació	Cota base	Alçada (m)	Descripció terreny
1	+242,80	+241,00	1,80	- Sorres nivell A2 , serà necessari aportació de terres (terraplè)
2	+248,50	+244,00	4,50	A sostre, primers 0,5 m: nivell R. A continuació i fins 1,5 m: Arcoses nivell A1 Base: Arcoses nivell A2
3	+248,50	+243,50	4,50	A sostre, primers 0,5 m: nivell R. A continuació i fins 1,5 m: Arcoses, nivell A1 Base: Arcoses, nivell A2
Edifici	+244,00	+242,80	1,80	A sostre, primers 0,5 m: nivell R. A continuació i fins 1,5 m: Arcoses nivell A1 Base: Arcoses, nivell A2

Talussos Condicions transitòries

A curt termini i en condicions seques, tots els talussos i rases de fonamentació seran, en general, estables per inclinacions subverticals, encara que serà necessari sanejar les zones inestables que es poden formar al nivell R.

En canvi, en condicions humides (precipitacions, circulació d'aigua superficial), degut a la baixa cohesió dels materials, es produiran inestabilitats amb la formació d'irregularitats i desmoronaments del terreny.

En qualsevol dels casos, es recomana extremar la seguretat quan sigui necessari realitzar treballs a peu del talús. Així com procedir el més ràpidament que sigui possible a l'abocament del formigó en les rases de fonamentació.

Talussos condicions semipermanents

Encara que no esta prevista la realització de talussos en condicions semipermanents, indicar que, a part de l'estabilitat global del talús, s'ha de considerar que els sòls, que conformen aquests, son uns materials fàcilment meteoritzables i erosionables, de tal manera que els fronts dels talussos son susceptibles de ser erosionats, podent-se produir en èpoques de pluja, abarrancaments en la cara del talús i arrossegament i acumulació dels productes de la meteorització en la seva base.

Per tant, es recomana, per condicions semipermanents, la formació d'un talús de disseny 3(H) : 2(V), 34° i amb la finalitat de minimitzar l'erosió de les aigües d'escorrentia, i la revegetació dels fronts. Així com preveure mesures de drenatge i evacuació d'aigües de pluja en la coronació del desmunt.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
 TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

6.4. Compactació terreny

Tal com s'ha indicat anteriorment, els assajos d'identificació realitzar permeten establir que els materials que conformen els terrenys subjacents es tracta de sòls sorrençs amb percentatges variables de llims i sorres.

El mètode objectiu per a determinar el grau de compactació d'un reblert compactat consisteix a referir (percentualment) la seva densitat seca a un valor estandarditzat de densitat seca de referència, que s'obté per a unes condicions de piconat considerades representatives d'una bona execució d'un terraplè.

A més, els plecs de condicions tècniques del projectes viaris, consideren que els sòls seran aptes per a ser utilitzats en aquestes obres quan presentin un valor de CBR >3 (la normativa vigent no estableix una correspondència directa entre aquests paràmetres, si bé es prescriu d'una banda un valor mínim del CBR ≥ 3 en les zones dels terraplens menys exigents (el nucli d'aquest, per exemple) i una compactació mínima del 95% del Próctor de referència.

El CBR (Califòrnia bearing ràtio) es un assaig que consisteix a determinar la resistència d'una proveta de sòl compactada en el laboratori a una densitat de referència (usualment el 95% de la densitat màxima Próctor de referència). No obstant això, existeixen certes correlacions ben fonamentades que estableixen una correspondència entre l'assaig SPT i l'assaig CBR. Aquestes correlacions fins i tot estan recollides en alguns plecs de condicions tècniques oficials, com és el cas de la norma de carreteres d'Andalusia, en la qual es proposa la següent relació entre el valor de NSPT i el CBR, amb la finalitat de dimensionar fermes a partir de dades de camp obtinguts en sondejos geotècnics:

Tabla 4.4. Correlación CBR - SPT								
N_{SPT}	Material granular	5	10	12	15	20	25	30
	Material cohesivo	2	5	7	10	15	17	20
	CBR estimado	1	2	3	5	10	20	30

Figura 7. Correlació CBR-SPT (Font: Junta de Andalusia).

Tenint en compte que els sòls que formen el terreny són de tipus dominantment granular, ha d'establir-se que per a assegurar un CBR mínim de 3 el valor mínim del SPT que hauria de verificar-se és NSPT ≥ 12 .

Per tant, a partir de les següents correlacions:

$$\text{índex CBR} = 0,7561 \cdot e^{0,185 \cdot N_{spt}}$$

Es pot establir la següent avaluació de l'índex mitjà CBR del terreny prospectat per a cada assaig SPT realitzat, veure taula següent:

Sondeig	Profunditat	Unitat	N	CBR
S1	1,20-1,80	A	30	30
S1	3,60-4,00	A	R	>30
S1	5,70-5,95	A	R	>30
S2	1,20-1,80	R	5	1
S2	3,00-3,35	A	R	>30
S2	4,80-5,15	A	R	>30
S3	1,20-1,60	A	R	>30
S3	4,80-5,20	A	R	>30

A partir de les dades disponibles, es pot afirmar que:

- El Nivell R, material col·locat en obra - remogut, no presenta la densitat mínima que seria aconsellable per un terraplè.
- El terreny natural (nivell A, arcoses) presenta un alt grau de compactació, i per tant presenten un grau de compactació òptim per a la formació d'un terraplè o terreny subjacent a l'esplanada d'un vial.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

6.5. Conclusions.

L'objecte del present estudi és determinar les condicions geotècniques del terreny, pel projecte de deixalleria comarcal, amb la construcció d'un nou edifici de PB+1PP, diversos magatzem de PB i murs de contenció.

En general, a partir de la investigació realitzada, es pot afirmar que el terreny està format, de sostre a base, per 2 nivells geotècnics: R, de 0,5 m de gruix i compacitat fluixa i a continuació, unes sorres arcòsiques de compacitat densa a molt densa, amb les següents excepcions:

- Existència d'un vial d'accés d'aglomerat asfàltic
- Deixalleria actual s'emplaça en un terraplè d'1,4 metres d'alçada que a coronació presenta un paviment de formigó o bé aglomerat asfàltic.
- Detecció de reblerts d'uns 2 metres de gruix, que s'interpreta com material de reompliment de les rases de serveis enterrats
- Fora de la parcel·la, però a prop de la cantonada NW s'observa afloraments de granitoids (nivell B) que lateralment, mitjançant una falla, es posa en contacte amb el nivell A.

Respecte a l'aprofitament de terres extretes "in situ";

- El Nivell R, material col·locat en obra - remogut, previ separació de runes i deixalles, pot considerar-se segons PG3 com un sòl Tolerable, però en el seu estat actual de compactació no presenta la densitat mínima que seria aconsellable per un terraplè.
- El terreny natural (nivell A, arcoses), segons PG3, es classifica com un sòl Tolerable i en el estat natural, presenta un grau de compactació òptim per a la formació d'un terraplè o terreny subjacent a l'esplanada d'un vial.

No s'ha detectat la presència de aigües freàtiques en cap de les prospeccions realitzades.

A partir de les característiques del projecte i subsòl, s'ha estudiat les següents opcions de fonamentació:

Fonamentació directa, mitjançant sabates aïllades i/o corregudes encastades en el nivell A, a cota +241,8 m per a l'edifici projectat, on s'ha obtingut una pressió admissible vertical del terreny, que depenent de les dimensions de la fonamentació varia entre: **403- 500 kPa (4,0-5,0 kg/cm²)**.

Per la resta de construccions projectades, es pot considerar la mateixa capacitat portant del terreny sempre que aquesta es recolzi en el nivell A amb un encastament mínim de 30 cms en aquest nivell.

Encara que, a curt termini i en condicions seques, tots els talussos i rases de fonamentació seran, en general, estables per inclinacions subverticals. No serà així, en condicions humides, on es poden produir irregularitats i esllavissades del terreny. En qualsevol dels casos, es recomana extremar la seguretat quan sigui necessari realitzar treballs a peu del talús. Així com procedir el més ràpidament que sigui possible a l'abocament del formigó en les rases de fonamentació.

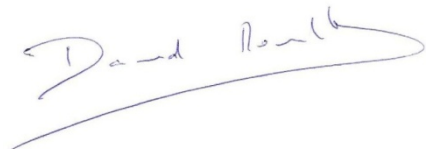
En quant a la ripabilitat:

-Nivells P i R, exceptuant els paviments i edificacions existents on pot ser necessari l'ús del martell pneumàtic, tots els nivells detectats son excavables mitjançant maquinaria convencional (retroexcavadora o similar).

-Nivell A, es poden diferenciar, en fondària, dues zones: Zona 1. Primers 1 a 2m, Fàcilment excavable. I per sota, Zona 2. Excavable amb dificultat a no excavable. Puntualment, podria ser necessari l'ús de martell pneumàtic per a reperfil·lar les parets de les rases.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L. està a la seva disposició per a qualsevol aclaració i/o modificació que sigui necessari referent al present estudi geotècnic, així com per a qualsevol dubte que es plantegi durant la construcció, amb la finalitat de col·laborar en la correcta execució de l'obra.

Cornellà de Llobregat, 20 de juliol de 2021.



David Revilla i Flavià
Geòleg, col·legiat ICOG nº 4217

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

ANNEXES

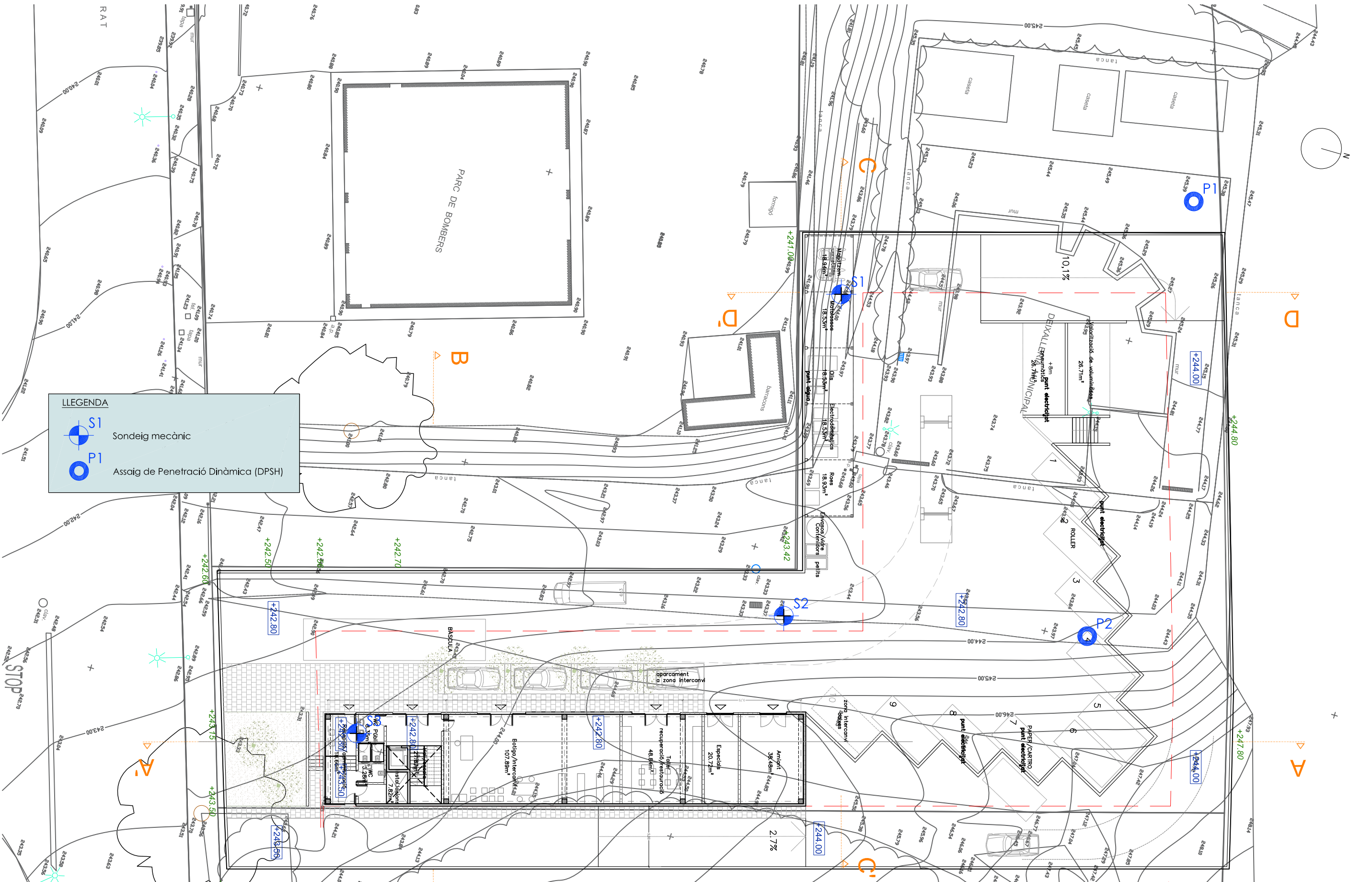
ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

ANNEX 1
PLANTA DE SITUACIÓ TREBALLS DE CAMP

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

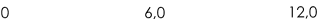


LLEENDA

 S1 Sondeig mecànic

 P1 Assaig de Penetració Dinàmica (DPH)

PLANTA DE SITUACIÓ

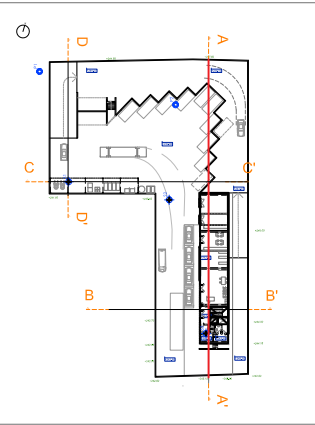
	ESTUDI GEOTÈCNIC. Deixalleria Comarcal C/ Priorat Caldes de Montbui	EXPEDIENT : EGE533-2021	ESCALA E = 1 : 300 (A3) 
		DATA : Juliol 2021	
		ANNEX 1. Plànol 1 de 1	

ANNEX 2

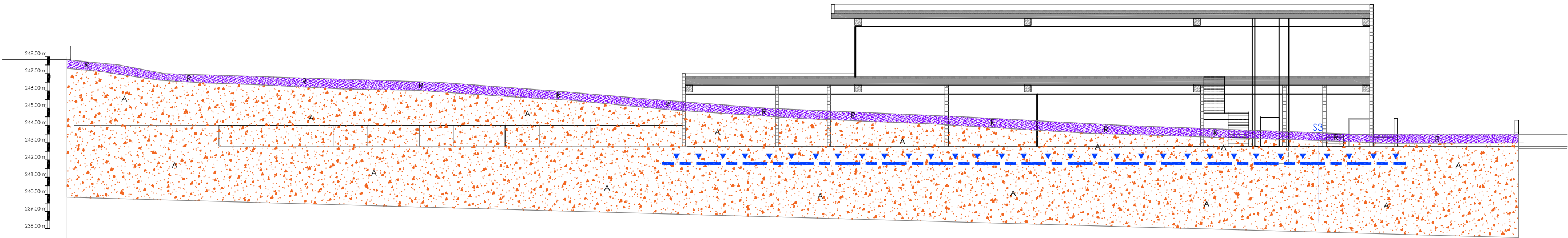
PERFILS GEOLÒGICS-GEOTÈCNICS

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com



Perfil A-A'



NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA

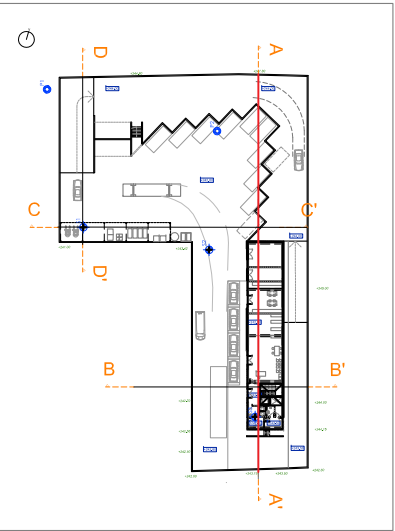
- P. Paviments d'aglomerat àsfaltic
- R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles. Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari
- A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten trams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici

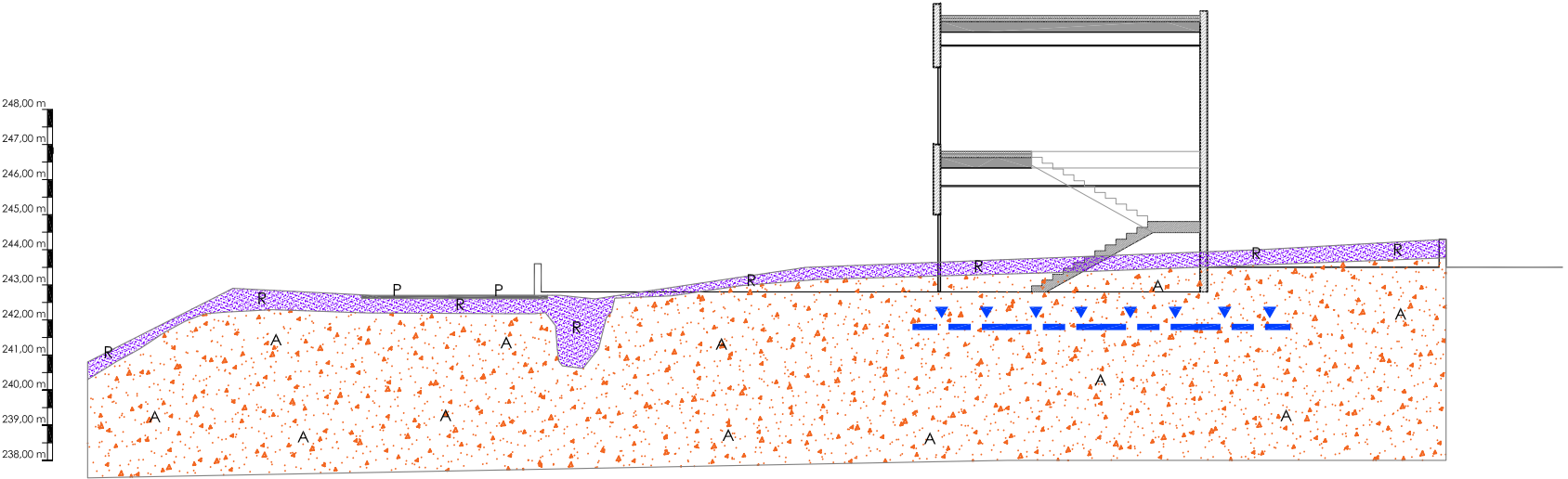
Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOOLÒGIC - GEOTÈCNIC

	ESTUDI GEOTÈCNIC. Deixalleria Comarcal C/ Priorat Caldes de Montbui	EXPEDIENT : EGE533-2021 DATA : Juliol 2021	ESCALA E = 1 : 250 (A3)
		ANNEX 2. Plànol 1 de 4	



Perfil B-B'



NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA

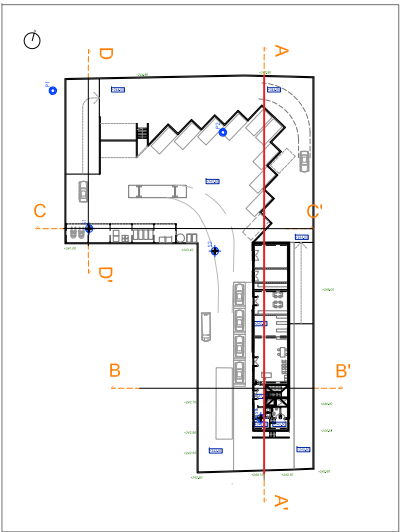
- P. Paviments d'aglomerat àsfaltic
- R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles. Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari
- A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten trams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici

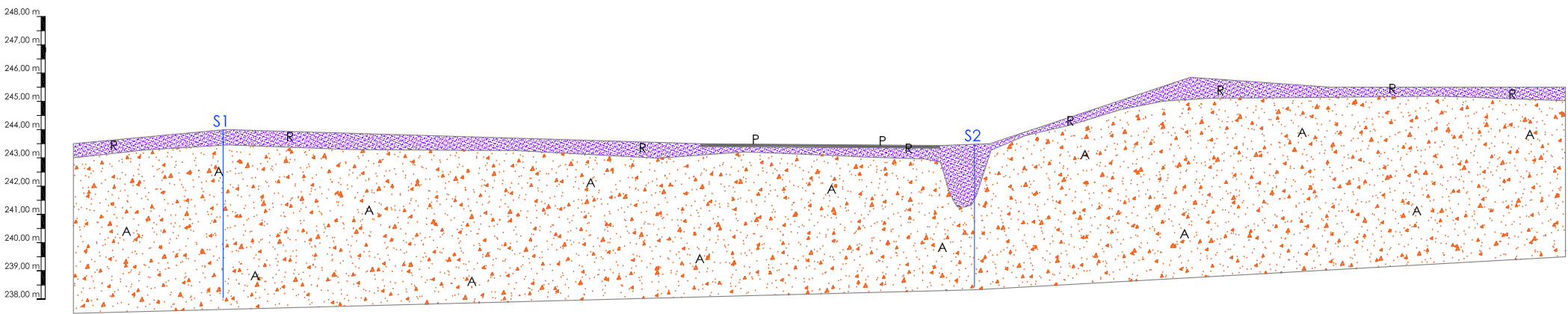
Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOLÒGIC - GEOTÈCNIC

	ESTUDI GEOTÈCNIC. Deixalleria Comarcal C/ Priorat Caldes de Montbui	EXPEDIENT : EGE533-2021 DATA : Juliol 2021	ESCALA E = 1 : 200 (A3)
		ANNEX 2. Plànol 2 de 4	



Perfil C-C'



NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA



P. Paviments d'aglomerat àsfaltic



R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles.
Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari



A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten trams de
cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici



Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOLÒGIC - GEOTÈCNIC



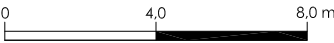
ESTUDI GEOTÈCNIC.
Deixalleria Comarcal
C/ Priorat
Caldes de Montbui

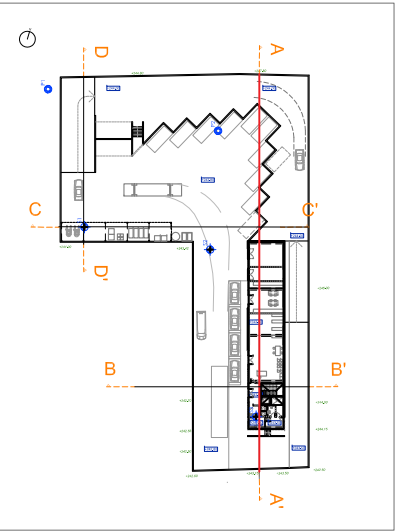
EXPEDIENT : EGE533-2021
DATA : Juliol 2021

ANNEX 2. Plànol 3 de 4

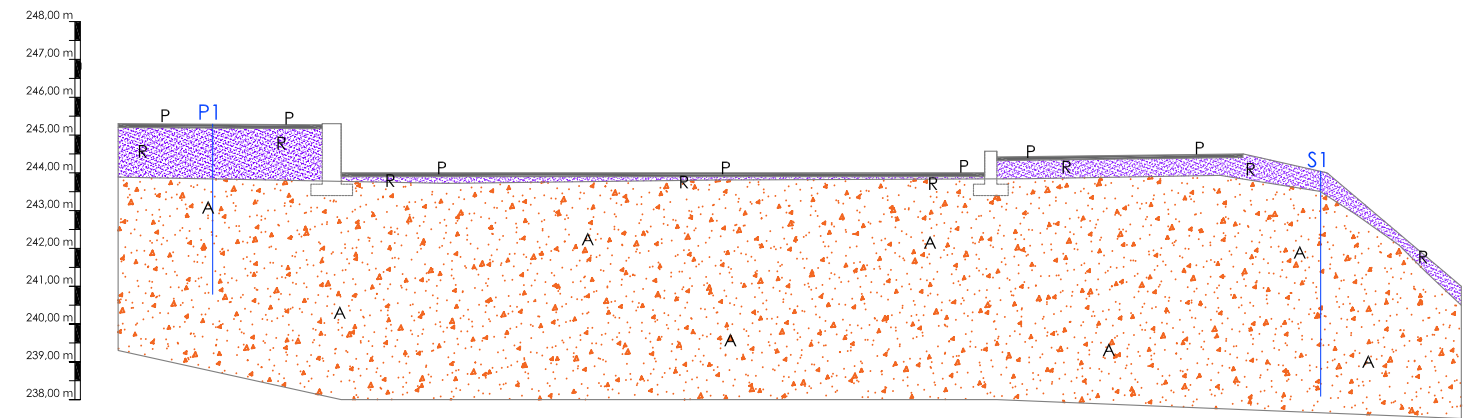
ESCALA

E = 1 : 200 (A3)





Perfil D-D'



NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA

- P. Paviments d'aglomerat àstfàtic
- R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles. Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari
- A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten frams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici

Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOLÒGIC - GEOTÈCNIC

	ESTUDI GEOTÈCNIC. Deixalleria Comarcal C/ Priorat Caldes de Montbui	EXPEDIENT : EGE533-2021 DATA : Juliol 2021	ESCALA E = 1 : 200 (A3) 0 4,0 8,0 m
		ANNEX 2. Plànol 4 de 4	

ANNEX 3

ACTES DE CAMP

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

Cota boca	Full	1 de 2
244,00 m	Data	30/06/21

SONDEIG n.º	Escala
S-1	1:50 (A4)

[illegible]

M.P. = mostra parafinada
M.A. = mostra alterada

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca
244,00 m

Full
Data

2 de 2
30/06/21

DESIGNACIÓ: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG n.º
S-1

Escala
-



Sondeig S-1. Emplaçament



Sondeig S-1. Caixes: 1-2. Prof.: 0,00 a 5,95 m

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca
243,35 m

Full

2 de 2

Data

30/06/21

DESIGNACIÓ: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG n.º
S-2

Escala

—



Sondeig S-2. Emplaçament



Sondeig S-2. Caixes: 1-2. Prof.: 0,00 a 5,05 m

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca 243,55 m
Full 1 de 2
Data 30/06/21

DESIGNACIÓ: DESCRIPCIÓ SONDEIG

SONDEIG n.º S-3
Escala 1:50 (A4)

TIPUS DE PERFORACIÓ	GEOLÒGIA	NIVELL	ESCALA	TALL	COTA. m.	GRUIX CAPES	NIVELL FREÀTIC	MOSTRES	COLPEIG	Nspt	DESCRIPCIÓ
					243,55				15 30 45 60		
TESTIMONI CONTINUU Ø86	ANT	R			243,55	0,50					0,00-0,50 m: Terreny remogut-alterat. Sorres llimoses marrons amb algunes arrels. Compacitat fluixa a mitja.
	MIOCE	A	1								0,50-2,50 m: Arcoses: Sorres marrons, de gra mitja a groller, llimoses a argiloses amb algunes gravetes. Compacitat densa a molt densa.
			2					SPT	26 43 50	R	
					241,05	2,00					2,50-2,70 m: Arcoses blanques, gra groller, cimentació incipient. Compacitat molt densa a roca fluixa.
					240,85	0,20					2,70-3,20 m: Arcoses: Sorres marrons, de gra mitja a groller, llimoses a argiloses amb algunes gravetes. Compacitat densa a molt densa.
			3		240,35	0,50					3,20-3,95 m: Arcoses blanques, gra groller, cimentació incipient. Compacitat molt densa a roca fluixa.
	MIOCE	A	4		239,60	0,75					3,95-5,20 m: Arcoses: Sorres marrons, de gra mitja a groller, llimoses a argiloses amb algunes gravetes. Compacitat molt densa.
			5		-5,50	1,25		SPT	27 46 50	R	5,20 m: Fi del sondeig.
			6								
			7								
			8								
	D		9								
			10								

N.A. = nivell aigua
N.F. = nivell freàtic

M.I. = mostra inalterada
R = Rebuig (N > 50)

M.P. = mostra parafinada
M.A. = mostra alterada

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca
243,55 m

Full

2 de 2

Data

30/06/21

DESIGNACIÓ: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG n.º
S-3

Escala

—



Sondeig S-3. Emplaçament



Sondeig S-3. Caixes: 1-2. Prof.: 0,00 a 5,20 m

DADES GENERALS:

CLIENT: Ajuntament de Caldes de Montbui
DENOMINACIÓ: Estudi geotècnic Deixalleria Comarcal C/ Priorat. Caldes de montbui
DATA: 30-jun-21

REF.COMANDA:
REF.OBRA: EGE533-2021
REF.INFORME:
REF. ACTA:

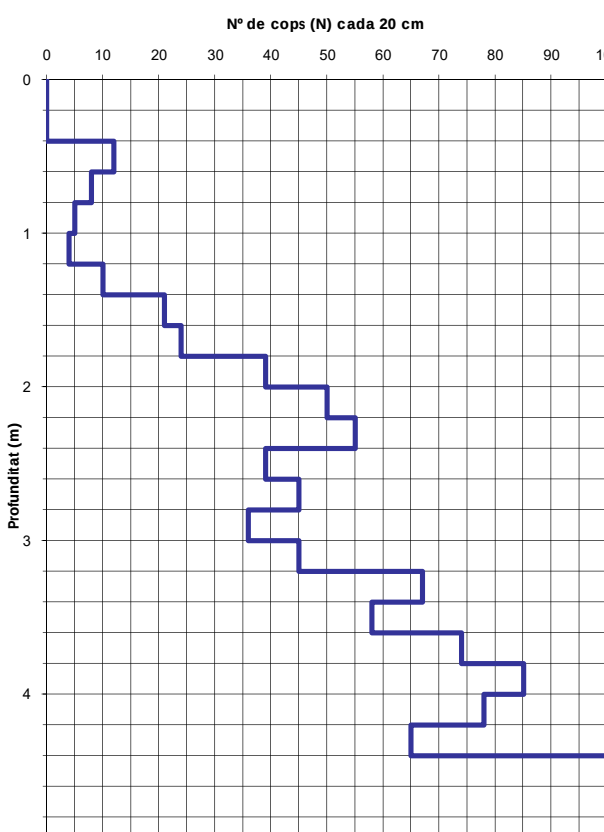
DADES DE LA PROVA Nº P1:

SITUACIÓ: Veure annex 1
OPERADOR: David Revilla
DATA: 30-jun-21
NIVELL FREATIC: No detectat
LONGITUD (m): 4,50
COTA (m): 245,4
PARTE: ALB-2021-533
MAQUINARIA: ROLATEC
MARCA: RL-46
HORA: 10:00:00
DURACIÓ: 40 min

DADES DE L'EQUIP:

TIPUS D'ASSAIG: DPSH
DISPOSITIU DE COLPEIG: Alçada (m) = 0,76
 Massa (m) = 63,5
BARNILLATGE: Longitud (m)= 1
 Diàmetre (mm)= 33
 Massa (Kg)= 8
CONUS: Àrea nominal (cm2) = 20
 Tipus = Perduda

DADES DE L'ASSAIG:

PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	GRAFICA DE PENETRACIÓ	UNITAT GEOTÈCNICA
0,20	0								
0,40	0								
0,60	12								
0,80	8								
1,00	5								
1,20	4								
1,40	10								
1,60	21								
1,80	24								
2,00	39								
2,20	50								
2,40	55								
2,60	39								
2,80	45								
3,00	36								
3,20	45								
3,40	67								
3,60	58								
3,80	74								
4,00	85								
4,20	78								
4,40	65								
4,60	100								

FOTOGRAFIA:
OBSERVACIONS:


Els primers 40 cms es perforen a rotació per presència d'un paviment

Cornellà de Llobregat a , 30 de juny de 2021

COPIA AUTENTIFICADA

TÈCNIC D'AREA
 José Romera
 Geòleg Colg. Nº 4216

DADES GENERALS:

CLIENT: Ajuntament de Caldes de Montbui
DENOMINACIÓ: Estudi geotècnic Deixalleria Comarcal
 C/ Priorat. Caldes de Montbui
DATA: 30-jun-21

REF.COMANDA:
REF.OBRA: EGE533-2021
REF.INFORME:
REF. ACTA:

DADES DE LA PROVA Nº P2:

SITUACIÓ: Veure annex 1
OPERADOR: David Revilla
DATA: 30-jun-21

NIVELL FREÀTIC: No detectat
LONGITUD (m): 2,70
COTA (m): 244,05

PARTE: ALB-2021-50€
MAQUINARIA: ROLATEC
MARCA: RL-46
HORA: 11:00:00
DURACIÓ: 30 min

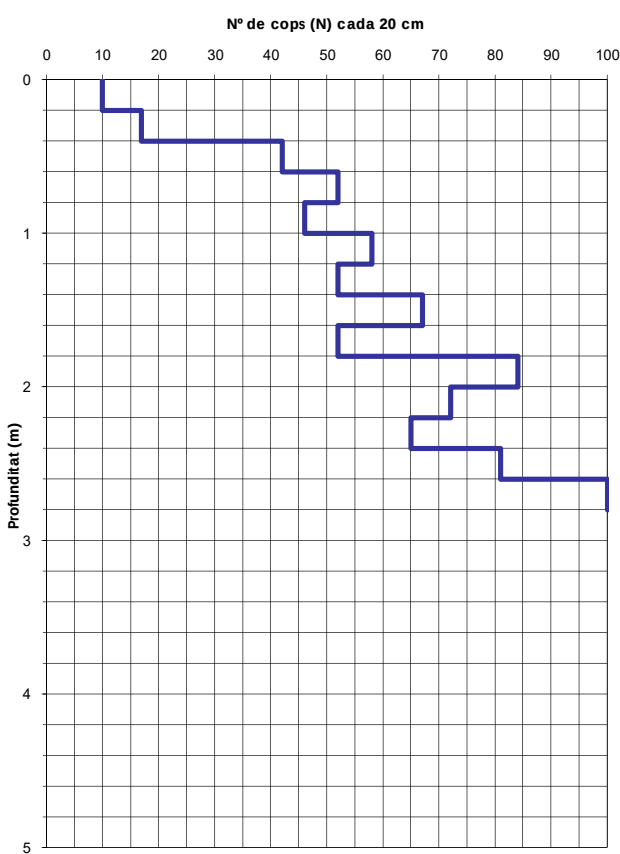
DADES DE L'EQUIP:

TIPUS D'ASSAIG: DPSH
DISPOSITIU DE COLPEIG: Alçada (m) = 0,76
 Massa (m) = 63,5

BARNILLATGE: Longitud (m)= 1
 Diàmetre (mm)= 33
 Massa (Kg)= 8

CONUS: Àrea nominal (cm2) = 20
 Tipus = Perduda

DADES DE L'ASSAIG:

PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	GRAFICA DE PENETRACIÓ	UNITAT GEOTÈCNICA
0,20	10								
0,40	17								
0,60	42								
0,80	52								
1,00	46								
1,20	58								
1,40	52								
1,60	67								
1,80	52								
2,00	84								
2,20	72								
2,40	65								
2,60	81								
2,80	100								

FOTOGRAFIA:
OBSERVACIONS:


Cornellà de Llobregat a , 30 de juny de 2021

COPIA AUTENTIFICADA

TÈCNIC D'ÀREA
 José Romera
 Geòleg Colg. Nº 4216

ANNEX 4

ASSAJOS DE LABORATORI

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

REFERÈNCIA: L-21-1363

PETICIONARI: Activa Ingeniería y Geoservicios SL

NIF: B-65426744

ADREÇA: C. Tirso de Molina, 36 Planta 2 08940 CORNELLA DE LLOBREGAT

SITUACIÓ: Deixalleria (ref. EGE533-2021)

MUNICIPI: CALDES DE MONTBUI

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

MOSTRES ASSAJADES:

Data recepció : 05/07/2021 Inici Assaigs : 05/07/2021 Final Assaigs : 12/07/2021

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	
Densitat natural	103 301 : 1994	m-1
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamisat	103 101 : 1995	m-1, m-2, m-3
Passa 0,08	103 101 : 1995	
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-1, m-2, m-3
Límit plàstic d'un sòl	103 104 : 1994	m-1, m-2, m-3
Compressió simple en sòls	103 400 : 1993	
Compressió simple en roca	22950-1 : 1990	
Càrrega puntual en roca	22950-5 : 1996	
Tall Directe	103 401 : 1998	
Consolidació unidimensional (Edòmetre)	103 405 : 1994	
Expansivitat Assaig Lambe	103 600 : 1996	
Pressió màxima d'inflament	103 602 : 1996	
Contingut en carbonats	103 200 : 1993	
Contingut quantitatiu en sulfats solubles	83963 : 2008	
Contingut qualitatiu en sulfats solubles	103 202 : 1995	m-1
Contingut en matèria orgànica	103 204 : 1993	
Contingut en guixos	NLT 115/99	
Contingut en sals solubles	NLT 114/99	
Assaig de col·lapse	NLT 254/99	
Analítica d'aigua	EHE 2008	
Acidesa de Baumann-Gully	83962 : 2008	

Assaigs realitzats: segons fulls adjunts

Observacions: -

Aquest informe consta de 11 pàgines, inclosa la present.

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Número de mostra	m-1	m-2	m-3						
Sondeig	S-1	S-2	S-2						
Profunditat (m)	1,20	1,20	3,00						
Longitud (m)	0,60	0,60	0,60						
Tipus de mostra	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)						

RELACIÓ D'ASSAIGS									
HUMITAT NATURAL (%)									
DENSITAT (gr/cm ³)	Aparent	1,63							
	Seca	1,55							
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm ³)									
GRANULOMETRIA PER TAMISAT	%Passa #5 UNE	100,0	99,0	98,1					
	%Passa #2 UNE	89,7	90,9	84,3					
	%Passa #0,4 UNE	70,0	71,1	57,7					
	%Passa #0,08 UNE	47,9	34,0	32,4					
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid	39,2	-	30,9					
	L. Plàstic	18,4	-	19,6					
	Índex plasticitat	20,8	N.P.	11,3					
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.		SC	SM	SC					
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm ²)								
	Deformació (%)								
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (MPa)									
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm ²)								
	Angle de fregament intern (°)								
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e _o)								
	Ind. Porus final (e _f)								
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)								
	Pot. por. Col·lapse (%)								
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)								
	C. Pot. Volum (%)								
	Classificació								
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm ²)								
	Inflament en descàrrega (%)								
CARBONATS (%CaCO ₃)									
SULFATS	%SO ₃	negatiu							
	%SO ₄	negatiu							
	ppm SO ₄	negatiu							
	Classificació	N.A.							
MATÈRIA ORGÀNICA (%)									
GUIXOS (%)									
SALS SOLUBLES (%)									
ACIDES BAUMANN-GULLY (ml/kg)									
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)									

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	1,20					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

Data d'assaig

Inici	05/07/21					
Final	12/07/21					

Procediment

Massa humida (g)	171,69					
Massa seca (g)	168,7					
Nº tara	p11					
Pes tara	110,663					
Massa Parafinada (g)	-					
Massa Submergida (g)	-					
Densitat parafina (g/cm³)	-					
Volum parafina (cm³)	-					
Diàmetre (cm)	3,5					
Alçada (cm)	3,89					
Volum (cm³)	37,43					

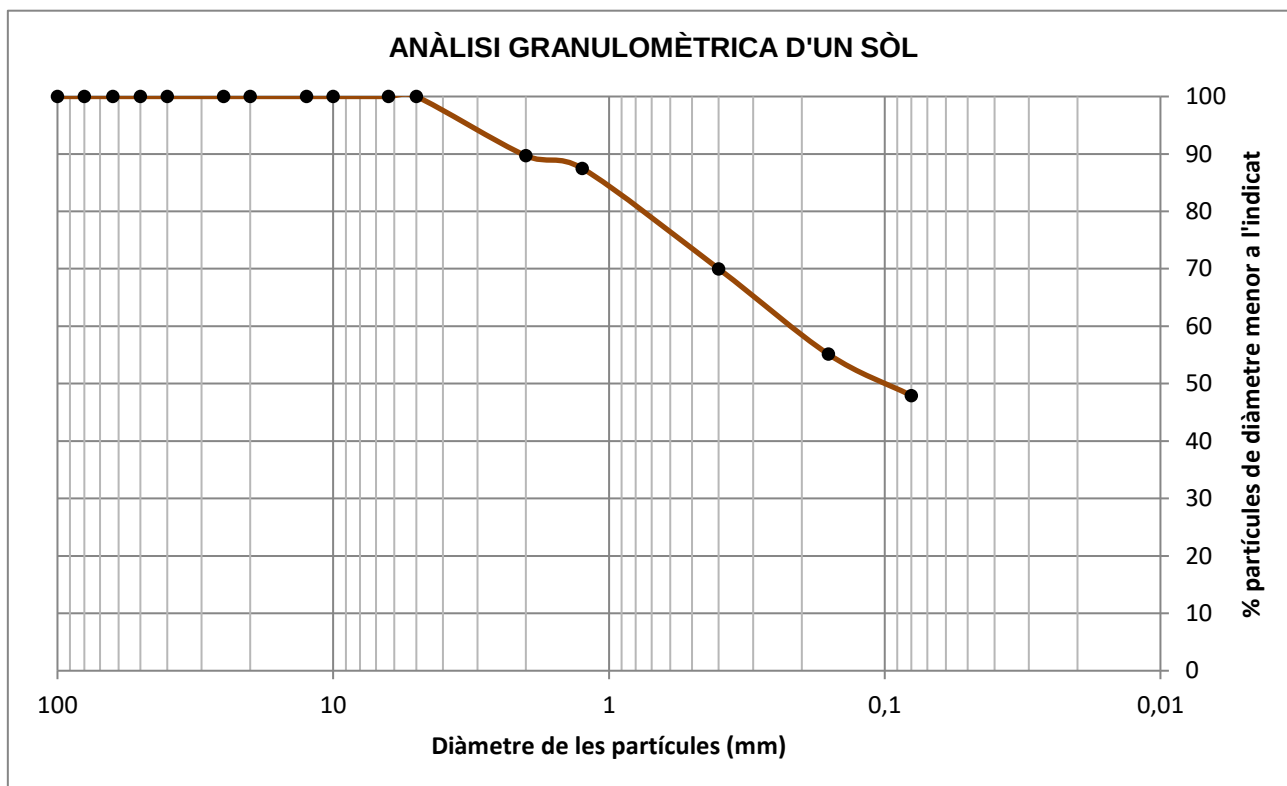
Resultats

Dens. humida (g/cm³)	1,63					
Dens. seca (g/cm³)	1,55					
Humitat (%)	5,15					

Observacions

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-1
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-1
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	1,2
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021



D10	-
D30	-
D60	0,21

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SC

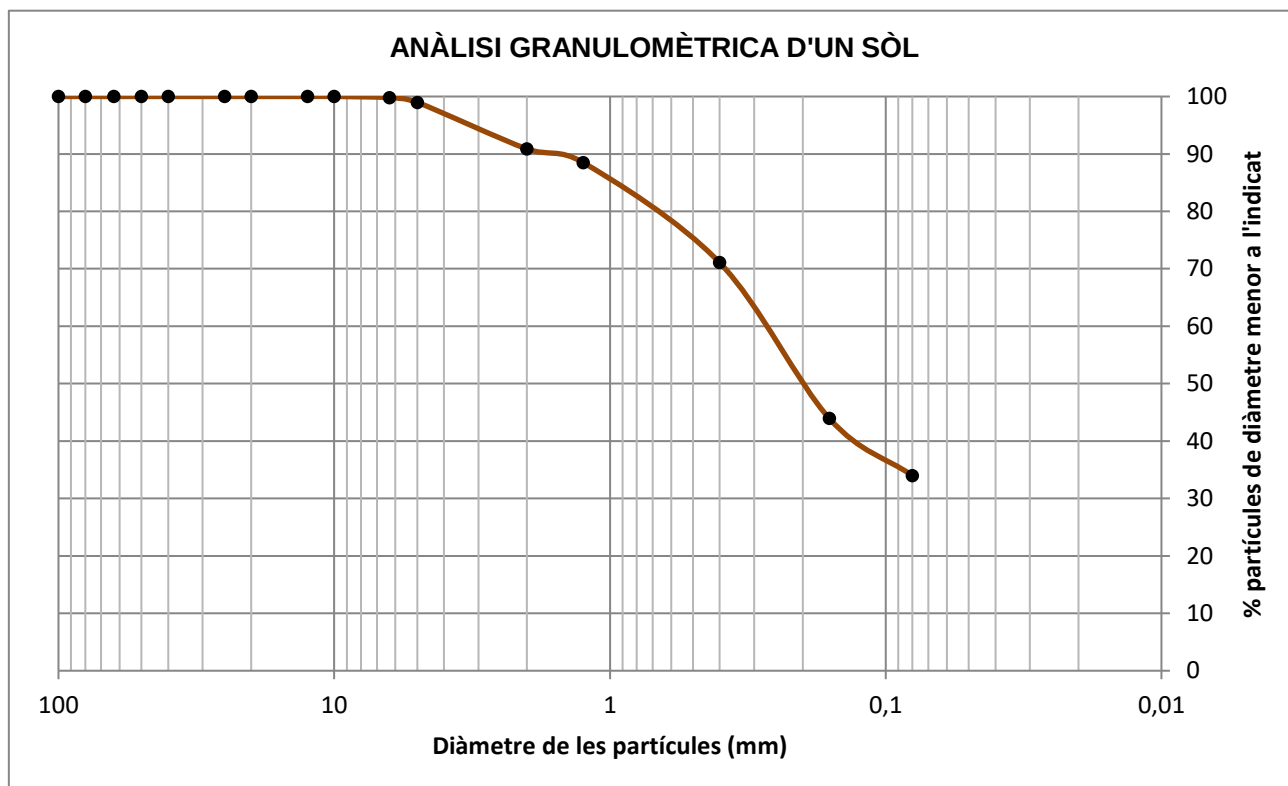
% Graves	% Sorres	% Fins
0,0	52,1	47,9

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,7	87,5	70,0	55,1	47,9

Observacions:

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-2
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-2
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	1,2
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021



D10	-
D30	-
D60	0,27

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \quad .$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = \quad .$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SM

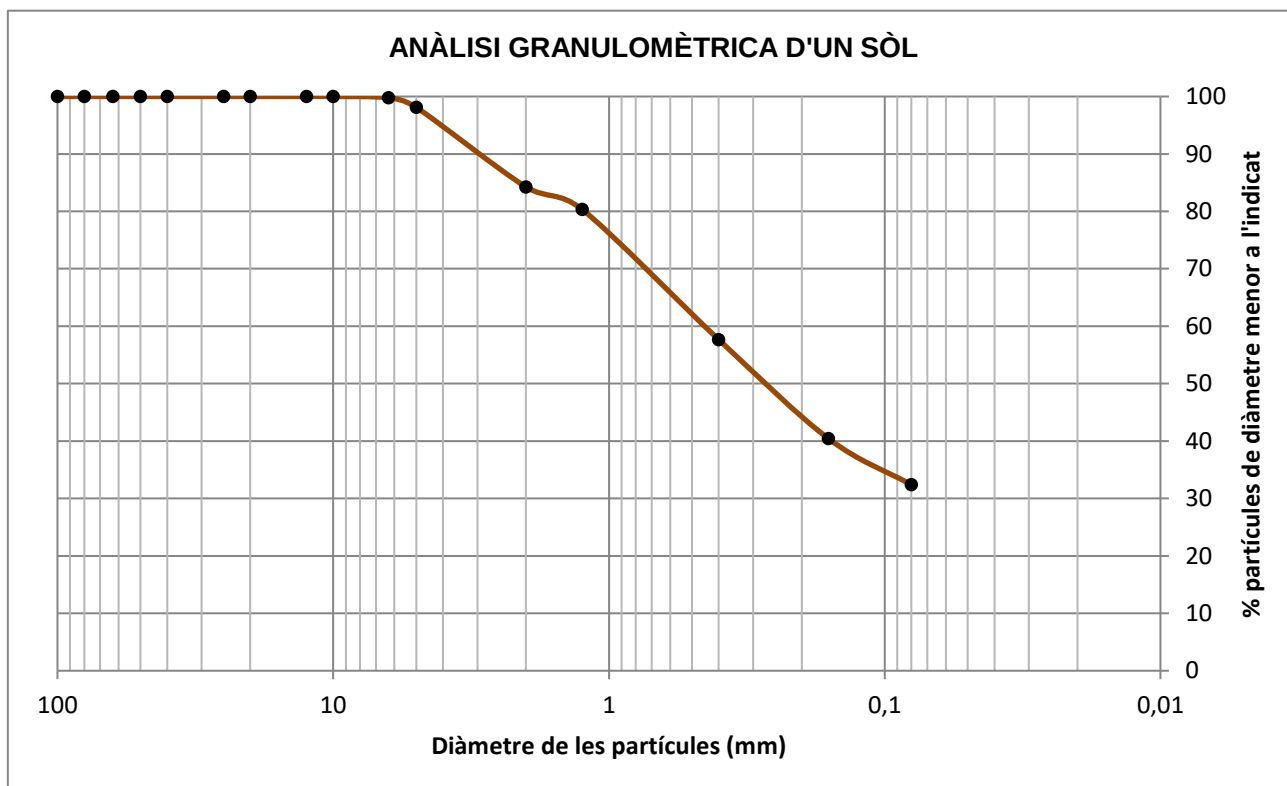
% Graves	% Sorres	% Fins
1.0	65.0	34.0

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,0	90,9	88,5	71,1	43,9	34,0

Observacions:

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-3
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-2
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	3
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021



D10	-
D30	-
D60	0,45

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SC

% Graves	% Sorres	% Fins
1,9	65,7	32,4

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	98,1	84,3	80,3	57,7	40,4	32,4

Observacions:

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-1
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-1
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	1,2
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021

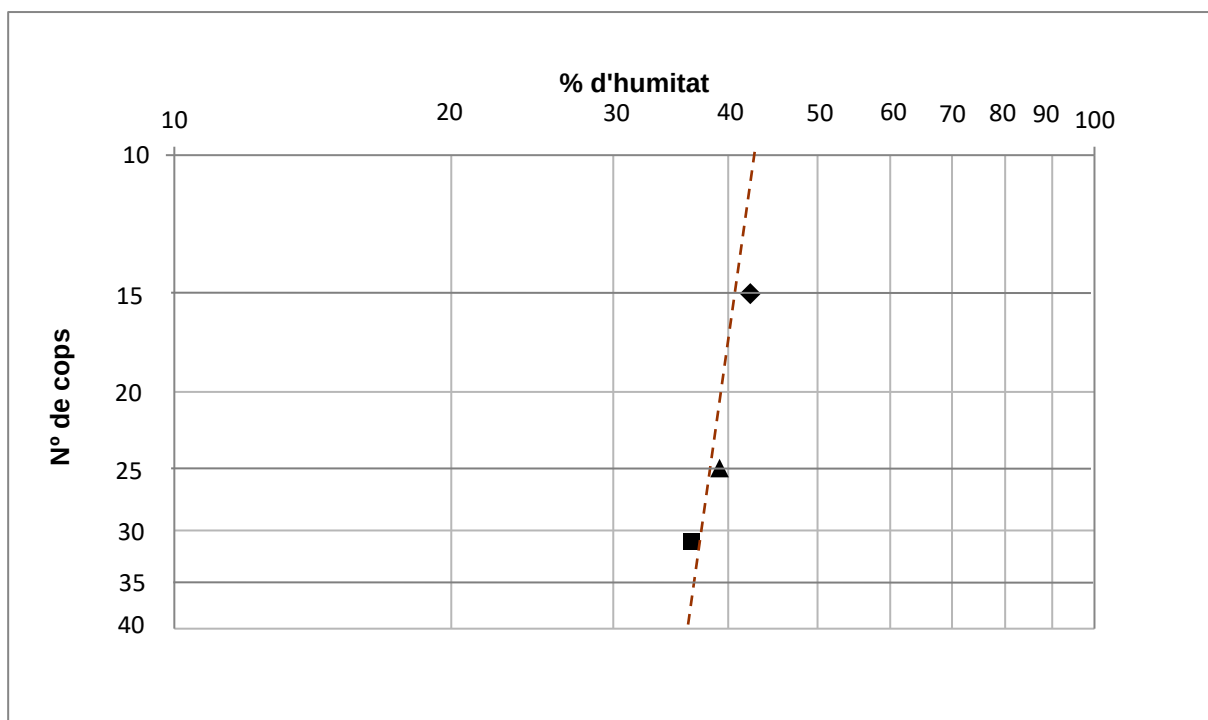
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	15	31
Tara número	p61	p66
T+S+A (g)	114,7	119,7
T+S (g)	111,6	116,5
Tara (g)	104,2	107,9
Sòl (g)	7,3	8,6
Aigua (g)	3,1	3,1
% Humitat	42,3	36,5



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a89	b35
T+S+A (g)	55,6	56,5
T+S (g)	55,1	56,0
Tara (g)	52,1	53,4
Sòl (g)	3,0	2,6
Aigua (g)	0,6	0,5
% Humitat	18,4	18,4



LÍMIT LÍQUID 39,2 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 18,4

ÍNDEX DE PLASTICITAT 20,8

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-2					
Sondeig	S-2					
Profunditat (m)	1,20					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

Data d'assaig

Inici	05/07/21					
Final	12/07/21					

Resultats

Límit líquid	-					
Límit plàstic	-					
Índex de plasticitat	N.P.					

Observacions

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-3
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-2
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	3
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021

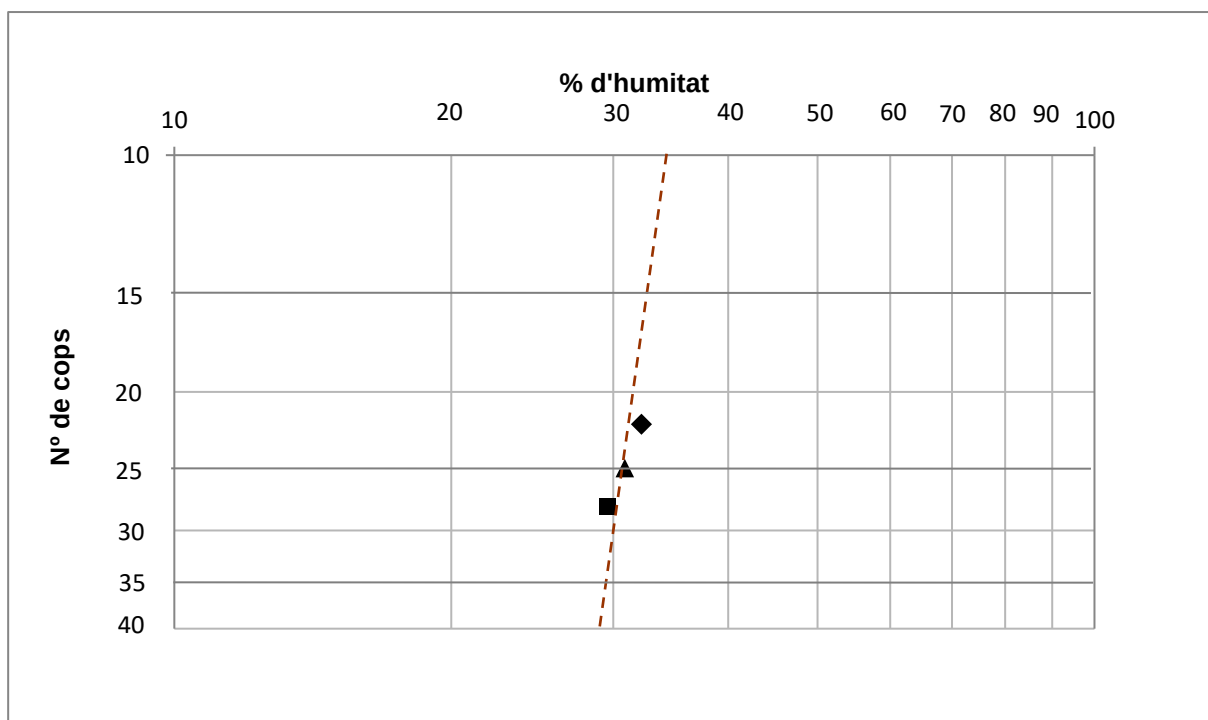
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	22	28
Tara número	p72	p10
T+S+A (g)	108,3	125,1
T+S (g)	104,7	121,8
Tara (g)	93,4	110,6
Sòl (g)	11,3	11,2
Aigua (g)	3,6	3,3
% Humitat	32,2	29,6



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a36	b26
T+S+A (g)	53,1	58,8
T+S (g)	52,4	58,0
Tara (g)	48,9	53,8
Sòl (g)	3,5	4,2
Aigua (g)	0,7	0,8
% Humitat	19,7	19,5



LÍMIT LÍQUID 30,9 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 19,6

ÍNDEX DE PLASTICITAT 11,3

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	1,20					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

Data d'assaig

Inici	05/07/21					
Final	12/07/21					

Procediment

Pes crisol (g)	-					
T+M precipitat (g)	-					

Resultats

Sulfats (% SO ₃)	negatiu					
Sulfats (% SO ₄)	negatiu					
Sulfats (ppm SO ₄)	negatiu					
pH	7,00					

Observacions

REFERÈNCIA: **L-21-1363**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: www.gencat.cat



Ricard Godàs Arrabal
Responsable de l'àmbit
Geòleg, col. 5746



Joan Martinez i Bofill
Director de Laboratori
Geòleg, col. 4215

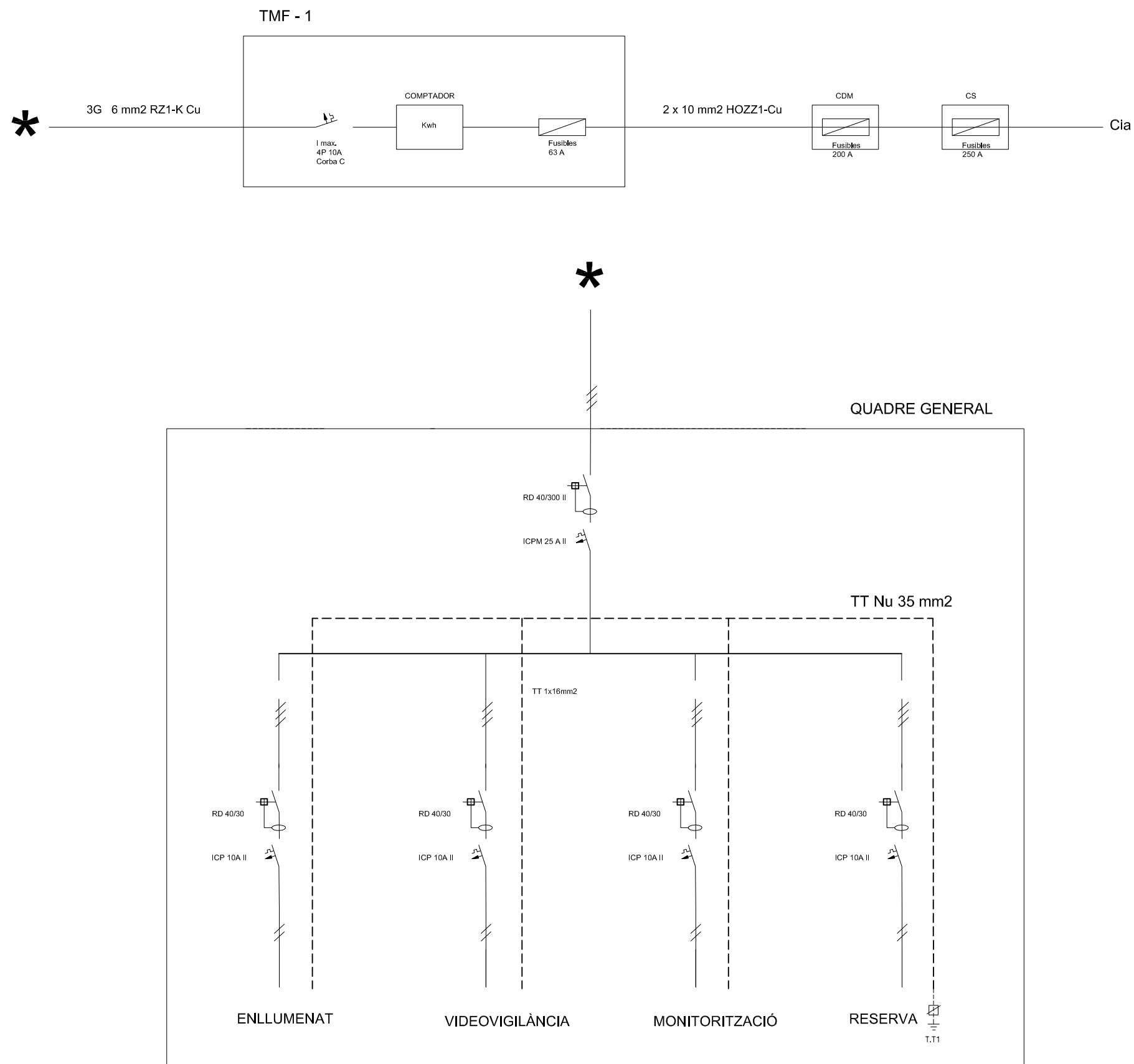
Barcelona, 12 de juliol de 2021

COMPLEX SOLAR C. PRIORAT S/N Caldes de Montbui

[illegible]

COMPLEX SOLAR C. PRIORAT S/N Caldes de Montbui

[illegible]



Complex fotovoltaic amb camp solar, sistema d'emmagatzematge i electrolinera municipal.

C/ Priorat, S/N (P.I. La Borda)

E2b

ESQUEMA UNIFILAR CONSUM

Data: Febrer 2026

Escala: -

TITULAR:
AJUNTAMENT DE CALDES DE MONTBUI

SERVEIS TÈCNIC. OFICINA D'ACCIÓ CLIMÀTICA.
AJUNTAMENT DE CALDES DE MONTBUI

ESTUDI GEOTÈCNIC

**Deixalleria Comarcal.
C/ Priorat. Caldes de Montbui**

Juliol, 2021

Ref. Exp. EGE533-2021

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta 08940 Cornellà de Llobregat
T: 93 474 80 30 – F: 93 474 24 66 – E: activa@ingeoservicios.com – W: www.ingeoservicios.com

INDEX

MEMORIA

- 1. INTRODUCCIÓ**
- 2. DESCRIPCIÓ DEL SOLAR**
- 3. TREBALLS REALITZATS**
 - 3.1. Introducció
 - 3.2. Estudi d'antecedents
 - 3.3. Planificació dels treballs
 - 3.4. Sondeigs mecànics
 - 3.5. Assajos SPT
 - 3.6. Assajos de penetració dinàmica
- 4. CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY**
 - 4.1. Situació geològica
 - 4.2. Geotècnia
 - 4.3. Resum paràmetres geotècnics característics
 - 4.4. Nivell Freàtic
- 5. ANÀLISIS DE RISCOS GEOLÒGICS**
 - 5.1. Riscos derivats dels processos geològics
 - 5.2. Riscos causats pels materials geològics
- 6. CALCULS I RECOMANACIONS.**
 - 6.1. Capacitat portant del terreny
 - 6.2. Ripabilitat
 - 6.3. Contenció de terres i estabilitat de talussos provisionals
 - 6.4. Compactació terreny
 - 6.5. Conclusions

ANNEXES

- Annex 1.** PLANTA DE SITUACIÓ
Annex 2. PERFILS GEOLÒGICS-GEOTÈCNICS
Annex 3. DESCRIPCIÓ TREBALLS DE CAMP
Annex 4. ASSAJOS DE LABORATORI

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

1. INTRODUCCIÓ

A petició de l'ajuntament de Caldes de Montbui, es redacta el present estudi geotècnic pel projecte de construcció de la Deixalleria Comarcal a Caldes de Montbui.

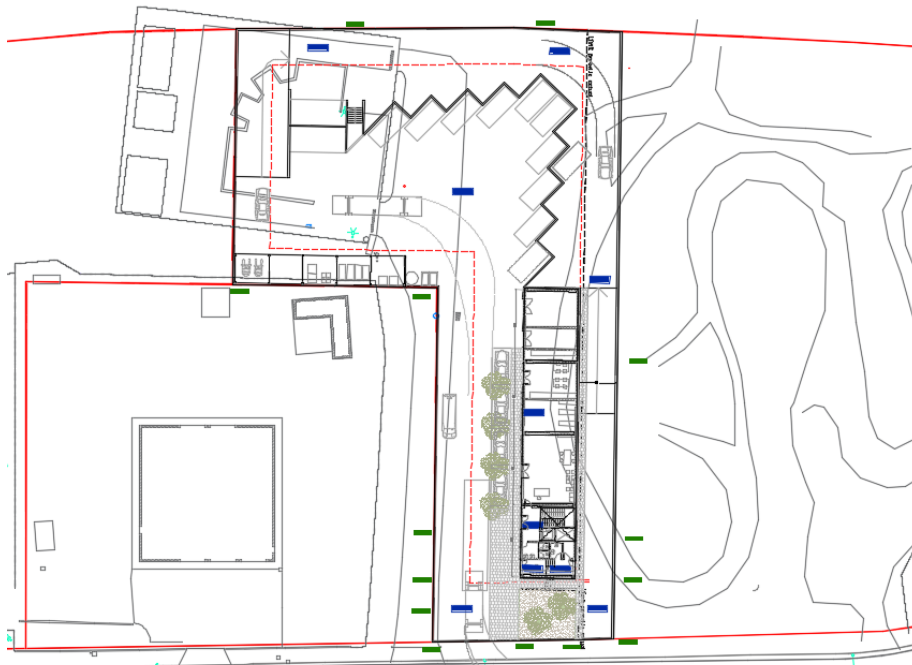


Figura 1. Plànol planta baixa de la deixalleria. Font: Avantprojecte. EDETCO TÈCNICS SLP i NUA ARQUITECTURA SLP.

Aquest estudi té com a objectius caracteritzar la naturalesa del terreny, per determinar la tipologia i les condicions de fonamentació més adients, d'acord amb els resultats obtinguts de la investigació realitzada.

2. DESCRIPCIÓ DEL SOLAR

El solar estudiat se situa al nord-est del terme municipal de Caldes de Montbui, al carrer Priorat del Polígon Industrial La Borda, té una morfologia en L i una superfície d'uns 3.052 m².

Mentre que el terreny natural de la zona presenta una inclinació general cap el SW, la superfície de la parcel·la s'ha modificat parcialment amb l'esplanació del terreny per la construcció del vial d'accés a la deixalleria existent i la instal·lació actual que es troba, en una zona terraplenada, al NW del solar.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

El nou edifici es projecta construir al sector SE, en una zona que presenta una lleugera inclinació cap el sud i separada del vial d'accés existent per un desmunt amb un talús d'uns 2 a 4 metres d'alçada i inclinació de 30°-40°.



Foto 1. Vista actual de la parcel·la des del límit nord d'aquest, l'edifici es projecta construir a l'esquerra de l'imatge.

3. TREBALLS REALITZATS

3.1. Introducció

Per assolir els objectius assenyalats s'ha seguit la metodologia de treball descrita en el present apartat. Com a marcs de referència, s'ha dimensionat l'estudi prenent en consideració les recomanacions de l'Eurocodi 7 (Càlcul Geotècnic) i les del Codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic Seguretat Estructural - Fonamentacions (C.T.E. DB SEC)

3.2. Estudi d'antecedents

Coneguda la situació de la zona interessada s'han consultat els antecedents geològics del sector, tant a nivell de bibliografia com de les fonts d'informació documental pròpies.

Des del punt de vista de geologia local, s'ha consultat la cartografia geològica, a escala 1:25.000, full Granollers (73-29), del Mapa geològic de Catalunya disponible a la Web de l'INSTITUT GEOLOGIC I CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (que en part es reproduïx en l'apartat 3.1. Geologia).

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

Antecedents de context local:

La informació prèvia sobre el projecte considerada al present estudi ha estat comunicada de forma verbal i documental al nostre gabinet per l'ajuntament i la direcció facultativa del projecte: EDETCO TÈCNICS SLP i NUA ARQUITECTURA SLP.

3.3. Planificació dels treballs

Per a la programació del reconeixement del terreny, s'han seguit les especificacions recollides en el "CTE. Documento básico SE-C (seguridad estructural-cimientos)".

Classificant-se, la construcció com: **C-1**. Segons informació subministrada per la direcció facultativa es projecta la construcció d'un edifici de PB+1PP més altres construccions aïllades (magatzems, coberts, ...) amb una superfície construïda superior als 300 m².

I el tipus de terreny : **T1**. Terreny favorable.

Prospecció del terreny realitzada

Específicament per aquest projecte s'han realitzat:

- Tres (3) sondejos a rotació, amb una sonda ROLATEC RL-46, amb realització d'assajos in situ SPT (assaig estàndard de penetració).
- Dos (2) assaigs de penetració dinàmica DPSH amb una sonda ROLATEC RL-46.

La campanya de reconeixements ha estat dirigida i supervisada, de forma continuada, pel tècnic David Revilla, geòleg autor del present informe.

Justificació de la prospecció realitzada

La prospecció realitzada compleixen amb el número mínim de sondatges, distàncies màximes entre punts de prospecció i fondàries orientatives recollides en el CTE vigent per una construcció C-1 i terrenys T-1 i T-2.

Les dades i conclusions obtingudes es descriuen en els apartats següents.

3.4. Sondejos a rotació

El dia 30 de juny de 2021, es va realitzar tres sondatges mecànics a rotació. La testificació s'ha completat amb la realització d'assaigs SPT.

La realització dels sondejos ha permès la identificació directa de la naturalesa del subsòl, obtenint-se informació sobre la compacitat del mateix (si es tracta de sòls granulars) o la consistència (en sòls cohesius) mitjançant la realització d'assaigs de penetració estàndard, segons les indicacions de la norma UNE-EN ISO 22476-3.

La campanya de reconeixements ha estat dirigida i supervisada, de forma continuada, pel tècnic geòleg David Revilla.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

La cota-boca i fondària assolida als sondeigs es pot consultar a la taula següent:

Sondeig	Cota-boca (m)	Profunditat (m)
S-1	244,00	5,95
S-2	243,35	5,05
S-3	243,55	5,20

3.5. Assaig S.P.T. (Standard Penetration Test)

Dins els sondejos s'ha realitzat 8 assaigs de penetració estàndard (S.P.T.), segons les indicacions de la norma UNE-EN ISO 22476-3.

Aquest tipus d'assaig, proporciona el nombre de cops, N, necessaris per aconseguir introduir al terreny, un total de 30 cms, un tub bipartit normalitzat, mitjançant el colpeig d'una massa de 63,5 Kg amb una alçada de caiguda de 76 cms.

L'execució de l'assaig és la següent:

Una vegada netejat el fons del sondeig, es baixa, suaument, el tub bipartit acoblat al barnillatge i s'incorpora el dispositiu de colpeig anotant-ne el descens inicial sota el propi pes del conjunt. Si aquest descens és igual o superior a 450 mm. l'assaig es dona per acabat.

Després del descens inicial, s'introdueix el tub 450 mm. més, i s'anota el numero de cops necessaris per introduir el tub per cada tram de 150 mm. El resultat de l'assaig s'expressa com N, que es defineix com la suma del nombre de cops necessaris per introduir el tub 300 mm. corresponents als dos intervals finals.

En el cas d'arribar a donar més de 50 cops en qualsevol dels tres intervals de 150 mm., es considera rebuig (R) i l'assaig es dona per finalitzat.

Si l'assaig s'ha realitzat per sota el nivell freàtic, cal aplicar un factor de correcció al número N resultant. En aquest cas s'aplicaria la correcció proposada per Terzaghi i Peck que és vàlida per valors de $N > 15$, on:

$$N_c = 15 + ((N - 15)/2), \text{ si } N > 15$$

Si els valors obtinguts de N són inferiors a 15, es considera que no es necessari aplicar cap correcció.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

A la taula següent es poden observar els resultats obtinguts:

Sondeig	Profunditat	S.P.T.	Numero de cops per tram	N
S1	1,20-1,80	SPT1	9-14-16-18	30
S1	3,60-4,00	SPT2	28-49-50	R
S1	5,70-5,95	SPT3	46-50	R
S2	1,20-1,80	SPT1	2-2-3-3	5
S2	3,00-3,35	SPT2	35-37-50	R
S2	4,80-5,15	SPT3	29-38-50	R
S3	1,20-1,60	SPT1	26-43-50	R
S3	4,80-5,20	SPT2	27-46-50	R

3.6. Assaig de penetració dinàmica.

Els dia 30 de juny de 2021 es va realitzar dos assaigs de penetració dinàmica DPSH

Amb aquest assaig es determina la resistència del terreny a la penetració d'un con quan és colpejat mitjançant una maça de 63,5 kg de pes que cau des d'una alçada de 76 cm. La punta, cònica, té un diàmetre de 50,5 mm, i no és recuperable. L'energia de colpeig és transmesa per un barnillatge d'acer massís de 33 mm de diàmetre.

El número de cops necessaris per aprofundir 20 cms, s'anomena N_{DPSH} , considerant-se acabat l'assaig en qualsevol de les condicions següents:

- Si s'arriba a la fondària prèviament establerta.
- Si es donen més de 100 cops per a un interval de 20 cm ($N_{DPSH} > 100$).
- Si en tres trams consecutius N_{DPSH} és superior a 75 cops per tram.
- En cas que el moment de gir del barnillatge sigui superior a 200 N/m.

La cota boca i fondària assolida en l'assaig es pot consultar a la taula següent:

Assaig	Cota boca (m)	Fondària (m)
P-1	245,40	4,50
P-2	244,05	2,70

Els assaigs es van finalitzar quan es va arribar al rebuig ($N_{DPSH} > 100$).

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
 TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

3.7. Assajos de laboratori

A partir de dos mostres representatives del terreny obtingudes al sondeig, s'han realitzant, en un laboratori acreditat (GEOMAR), assajos de classificació i químics. Aquests assajos tenen la finalitat principal d'identificar les diferents unitats geològiques.

La relació d'assajos realitzats es:

Granulometria per tamisat (UNE 103101)	3
Límits Atterberg (UNE 103103 i 103104)	3
Densitat natural(UNE 103301)	1
Contingut quantitatiu sulfats (EHE 2008)	1

A l'annex 4 Actes assajos de laboratori es pot consultar les actes de laboratori.

4. CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY

4.1. Situació geològica

La zona d'estudi es troba emplaçada en el dipòsits miocens que reomplen la depressió del Vallès, al límit de la serralada Prelitoral Catalana.

La Serralada Prelitoral Catalana, litològicament, en el sector de Caldes de Montbui, esta formada per roques intrusives paleozoiques, i conforma un alt estructural. La depressió del Vallès es una fossa tectònica reomplerta per materials sedimentaris d'edat terciària superior (Neogen). El límit entre aquestes unitats estructurals es mitjançant un contacte mecànic, falla del Vallès, que es situa al nord de l'àrea d'estudi. La seva formació es resultant dels moviments distensius que afectaren a la mediterrània occidental durant el Neogen, fa uns 20 milions d'anys.

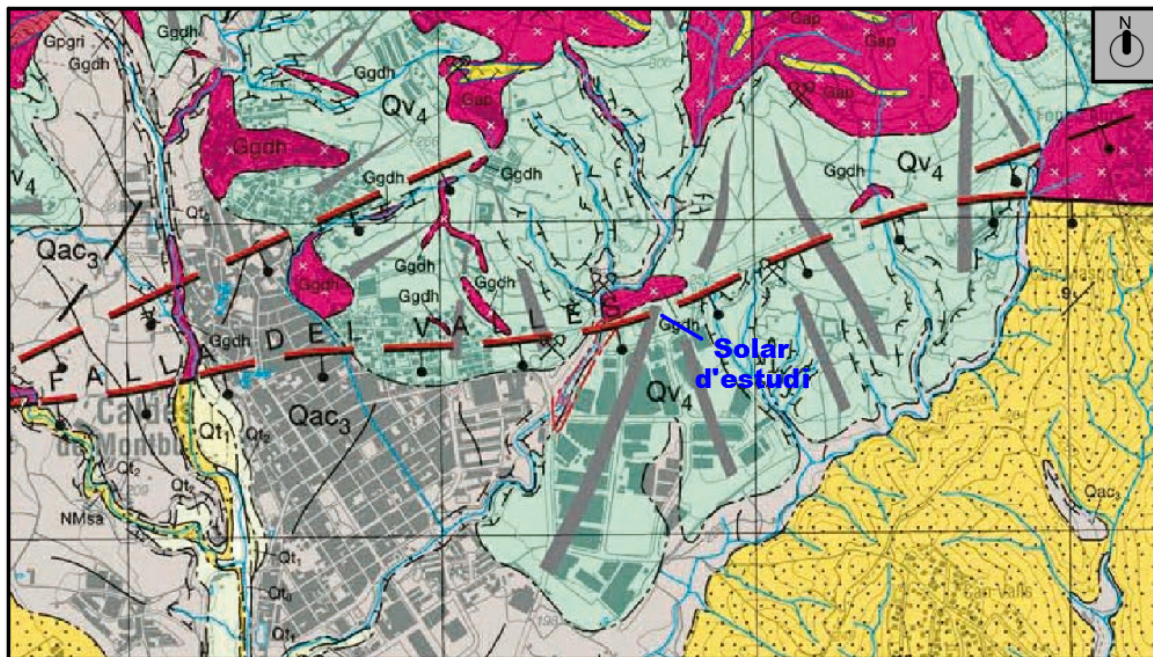
En posterioritat, l'erosió de la serralada, dona lloc a l'acumulació en la part baixa d'aquesta de dipòsits de peu de mont, com són els sòls existents al voltant de la zona d'estudi, d'edat inferior a 2 milions d'anys, de gruix variable, en els quals, finalment, es va encaixar la xarxa de drenatge holocena (100.000 anys-ACT).

En l'actualitat, la zona d'aquest estudi es troba urbanitzada i els materials geològics es troben, parcialment, coberts per diverses construccions i modificacions del terreny.

Les unitats geològiques que configuren el subsòl en la parcel·la i els seus voltants, segons el Mapa Geològic de Catalunya a escala 1:25.000 (ICGC), es poden consultar a la figura següent:

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com



Qf0. Terrassa actual riera de Caldes. Holocè actual (Quaternari)
Qf1. Terrassa baixa riera de Caldes. Holocè inferior (Quaternari) Re
Qac3. Dipòsits al·luvial-col·luvial Plistocè superior (Quaternari)
Qv4. Ventalls al·luvials. Plistocè mitjà (Quaternari)
NMsa. Sorres arcòsiques. Miocè.
Ggdh. Granodiorita. Carbonífer superior

Figura 2. Extracte mapa Geològic de Catalunya, a escala 1:25.000 (Font: ICGC)

4.2. Geotècnia

4.2.1. Introducció

La caracterització geotècnica dels materials s'ha dut a terme sobre la base dels resultats dels reconeixements, assajos "in situ" i assajos de laboratori, realitzats sobre mostres representatives obtingudes en el sondeig.

Els reconeixements realitzats han permès caracteritzar dos nivells geotècnics clarament diferenciats.

Nivell R: un dipòsit d'origen mixt antròpic-quaternari per a reomplir i esplanar el terreny.

A continuació, el terreny natural, substrat rocós, on es diferencia un substrat neogen sorrenc, nivell A constituït per sorres feldespàtiques (arcoses) amb trams parcialment cimentats i detectat fora de la parcel·la: nivell B, Granodiorites.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

L'abast en profunditat d'aquestes unitats, en cadascuna de les prospeccions realitzades s'estableix, a partir de la cota boca de cada assaig, com segueix:

Prospecció	S1	S2	S3	P1	P2
Cota-boca projecte (m)	244,00 m	243,35 m	243,55 m	245,40 m	244,05 m
Prof. base nivell R	243,40 m	214,35 m	243,05 m	244,00 m	243,65 m
Prof, base substrat, Nivell A	Indeterminada				

4.2.2. Caracterització nivells geotècnics

Nivell P: Paviment vial. Antròpic



Paviment d' aglomerat asfàltic del vial accés a la deixalleria i de la pròpia instal·lació.

A l'assaig P1, realitzat en el vial interior de la deixalleria, i on el tram inicial s'ha perforat a rotació, s'ha detectat, de sotre a base, un ferm d'aglomerat asfàltic de 10 cms que es recolza en una base granular "tot-u" de 15 cms de gruix.

Foto 2. Nivells P i R. Perforació prèvia assaig P1, s'observa, de dalt a baix, 10 cms d'aglomerat asfàltic, 15 de tot-u que es recolza en terres sorrenques (nivell R).

Nivell R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles. Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari

Sorres llimoses marrons, nivell mixt, corresponent, a la zona superficial del terreny que es troba reomplerta i remoguda i que puntualment presenta runes i deixalles disseminades per la superfície del sector de la parcel·la sense urbanitzar.

Aquests materials s'han detectat en totes les prospeccions realitzades, en general s'estima que presenta gruixos variables de 0,4 a 0,6 m, exceptuant:

- Al sondeig S2, on s'ha detectat un gruix de 2 metres que s'interpreta com material de reompliment de la rasa del clavegueram existent a prop d'on es va realitzar la prospecció.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

-A l'assaig P1, realitzat a l'interior de l'actual deixalleria amb gruixos d'1,4 metres i que correspon a un terraplè.

En base a la descripció presentada, i valors obtinguts a l'assaig SPT amb un valor de 5 i als assaigs DPSH amb uns valors de N_{DPSH} 4-17, es considera que es tracta d'un dipòsit de terres remogudes i cal assumir que les prestacions geotècniques d'aquest nivell són desfavorables.

Geotècnicament, aquests rebliments es caracteritzen com sòls granulars de compacitat fluixa i respecte a la qualitat geotècnica dels materials presents en aquesta unitat geotècnica, en vers de llur aprofitament, es classificarien, sempre previ separació de possibles runes i deixalles existents, com a sòls tolerables. Considerant-se aptes per a l'ús en nucli de terraplè. En cas de no realitzar-se un tractament previ es considerarien sòls inadequats a dipositar en abocador.

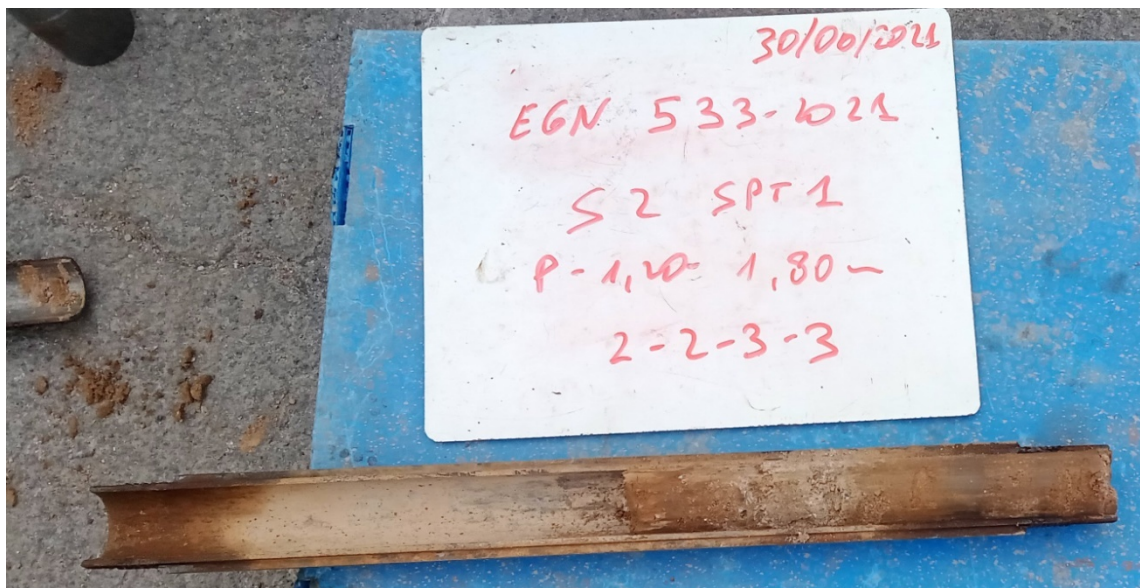


Foto 3. Nivell R. Sorres llimoses aportades. Sondeig S-2, SPT1 de 1,20 a 1,30 metres de fondària.

Nivell A. Arcoses. Sorres llimoses a argiloses, marrons a blanques, presenten trams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè.

Sorres llimoses a argiloses de color marro-taronja a blanc amb algunes gravetes de granitoids i pissarra. Los sorres son feldespàtiques, de gra mitja a groller

Els primers 0,5 a 1,0 metre, acostumen a estar alterades, en conjunt, presenten un petit grau de litificació, amb trams de cimentació incipient.

Als assaigs SPT realitzats en aquest nivell s'ha obtingut uns valors de $N = 30$ a R (rebuig) i als assajos DPSH valors de 30 a 100 (valor mitja: 45).

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com



Foto 4. Nivell A. Sorres llimoses marrons amb algunes gravetes. Sondeig S-1 a 1,20 metres de fondària.



Foto 5. Nivell A. Sorres argiloses blanques, cimentació incipient. Sondeig S-3 de 3,50 a 3,60 metres de fondària.

Els assaigs de laboratori realitzat en 3 mostres representatives d'aquest nivell reporten que es tracta de sòls granulars, on la fracció sorra representa un 65-52%, la fracció grava es testimonial de 0 a 2% i la fracció fina el restant 48-32%, 1 de les mostres es no plàstica i les altres dos presenten una plasticitat mitja la plasticitat es mitja ($w_l = 40-31$, $I_p = 21-11$), es classifica com sorres llimoses a argiloses: SC i SM. La densitat aparent, dels trams superficials, és d'1,63 gr/cm³ i la densitat seca de 1,55 gr/cm³.

Les prestacions geotècniques d'aquest nivell poden qualificar-se de bones, classificant-se, com un sòl de compacitat densa a molt densa. A efectes de qualificació segons el PG-3, es classificarien com sòls tolerables, aptes per a la formació del nucli de terraplè

Nivell B. Granodiorites alterades .

Granodiorites, d'aspecte equigranular, de gra mitjà a gros (3-6 mm), que en superfície, al alterar-se presenta tonalitats rosades i grisoses. Es troben fracturades i presenten bandes de deformació. i travessats, puntualment, per dics de pòrfirs d'ample centimètric a decimètric i extensió decamètrica. .

Les prestacions geotècniques d'aquesta unitat poden qualificar-se de bones, classificant-se com roques mitges.

Aquests materials no s'han detectat en la parcel·la d'estudi però si molt a prop de la cantonada NW d'aquesta.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

4.3. Resum paràmetres geotècnics característics

A partir de les dades obtingudes, podem definir una sèrie de paràmetres que caracteritzen cadascun dels nivells diferenciats.

	NIVELL R	NIVELL A	NIVELL B
TIPOLOGIA TERRENY	Reblerts	Sorres	Granitoids
COHESIÓ, C	0	5 KN/m ²	10
ANGLE DE FREG φ	30°	38°	40°
PES ESPEC APARENT γ_n	17 KN/m ³	19 KN/m ³	21 KN/m ³
COEF PERMEABILITAT, k_z	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁹ m/s

4.4. Nivell Freàtic

Durant l'execució de les prospeccions, juliol de 2021, no es va detectar la presència d'aigua a l'interior de les perforacions realitzades. Ni es va observar l'existència de cap pou ni surgència en les zones d'influència del projecte.

5. ANÀLISIS DE RISCOS GEOLÒGICS

5.1. Riscos derivats dels processos geològics

Aquests riscos són deguts als processos dinàmics que caracteritzen al nostre planeta, considerant-se en la zona d'estudi els següents:

5.1.1. Risc Hidrològic

Hidrologia superficial

L'edifici projectat se situarà en una zona parcialment urbanitzada i allunyada i elevada respecte el curs d'aigua més proper, torrent del Bugarall. Per tant, es pot afirmar que no existeix risc d'inundació i erosió per avingudes que pugui afectar a la parcel·la.

Hidrologia subterrània

Durant l'execució de les prospeccions no es va detectar la presència d'aigua freàtica al interior de les perforacions realitzades. Per tant, no es preveu l'existència de cap aqüífer en la zona d'influència de la fonamentació.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
 TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

5.1.2. Estabilitat de vessants

La situació de la parcel·la en una zona urbanitzada i de petita pendent ($<10^\circ$) ens permet descartar qualsevol moviment dels vessants naturals que pugui afectar a les edificacions projectades.

5.1.3. Subsidiència

S'entén com subsidiència l'enfonsament local de la superfície del terreny sense moviment horitzontal degut a fallides del terreny que poden ocasionar col·lapses amb obertura d'un forat en la superfície.

Normalment, aquest col·lapse és degut a la dissolució de roques per circulació d'aigües, essent les roques susceptibles d'aquesta dissolució les calcaries, guixos i les sals.

En el nostre cas, degut a la naturalesa del subsòl format per materials detrítics (graves, llims, ...), podem descartar l'existència o formació en un futur de fenòmens de subsidiència que puguin afectar a les construccions projectades.

5.1.4. Sismicitat

A la regió mediterrània que ens situem existeix un grau relativament important d'activitat sísmica, pel que les estructures d'edificació han de complir certes condicions tècniques segons contempla la norma de construcció sísmoresistent NCSR-02, vigent a l'actualitat.

Per tant, a efectes de l'estudi d'accions a considerar en el Projecte de l'estructura, segons les prescripcions de la Norma de Construcció Sísmoresistent (NCSR-02), l'acceleració sísmica bàsica (a_b) en funció de la gravetat (g) i el coeficient de contribució (K) pel municipi de **CALDES DE MONTBUI** es correspon amb els següents valors:

$$a_b = 0.04 g \text{ i } K = 1.0$$

Amb la mateixa normativa podem classificar el terreny en quatre tipus, segons les seves característiques geològiques, definint la velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla (V_s) i el coeficient del terreny (C).

Tipus terreny	Caracterització	V_s típica (m/s)	Coeficient del terreny (C)
I	Roca compacta, sòl cementat o granular molt dens	>750	1.0
II	Roca molt fracturada, sòl granular dens o sòl cohesiu dur	750-400	1.3
III	Sòl granular de compacitat mitjana, sòl cohesiu de consistència ferma a molt ferma	200-400	1.6

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

IV	Sòl granular fluïx o sòl cohesiu tou	<200	2.0
----	--------------------------------------	------	-----

En funció de les característiques del terreny detectades i observades a aquesta zona i la caracterització geològica realitzada, podem realitzar la següent qualificació dels materials:

Geologia	Tipus terreny	e _i : Potència (m) (fins els 30 m sota la rasant inferior)	V _s típica (m/s)	Coefficient del terreny (C _i)
Nivell A. Substrat neogen	I	20	>750	1,0

Per tant, el coeficient C de càlcul als primers 30 m sota la rasant inferior, l'obtenim a partir del valor mitja resultant de ponderar els coeficients C_i de cada nivell amb la seva potència (e_i), segons l'expressió:

$$C = \sum C_i e_i / 30 = 1,0$$

5.2. Riscos causats pels materials geològics

Aquests riscos són deguts a canvis en les propietats físico-químiques dels minerals produïts pels agents atmosfèrics. D'aquests els que poden arribar a causar danys a les edificacions són els següents:

5.2.1. Expansivitat.

L'expansivitat d'un sòl es produeix en argiles que tenen una gran capacitat d'absorbir aigua, incorporant-la a la seva estructura, i augmentant de volum.

En el nostre cas, els terrenys detectats predominen les sorres, presenta una plasticitat baixa, no s'han observat indicis d'expansivitat i no existeixen antecedents d'expansivitat en la zona.

Per tant, podem afirmar que **NO** es produiran fenòmens d'expansivitat que puguin afectar a l'estructura de la futura construcció projectada.

5.2.2. Agressivitat del terreny.

A partir de la mostra analitzada S1 M1, representativa del terreny. S'ha determinat que: El sòl es **no agressiu** pel formigó i d'acord amb l'instrucció EHE:

Per tant, no es necessari l'ús de ciments sulfatresistents a les fonamentacions i estructures projectades.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

5.2.3. Radó

El radó es un gas noble, incolor, inodor, insípid que es genera en la cadena de desintegració radioactiva del radi procedent de l'urani, que de forma natural i en quantitats variables depenent de la composició de roques i sòls esta present en el terreny. Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), l'exposició prolongada al radó es un factor de risc en el desenvolupament del càncer de pulmó.

El radó procedent del terreny s'introduirà, principalment, als edificis per esquerdes i juntes al tancament de l'edifici en contacte amb el terreny, per tant les majors concentracions en un edifici es localitzaran en les plantes soterrani i plantes baixes i encara que el gas es dilueix ràpidament en l'aire, es pot concentrar en espais tancats i pocs ventilats.

La normativa vigent: **CTE. DB HS6. Protecció en front a l'exposició al radó**, estableix un nivell de referència per al promedi anual de concentració de radó en l'interior d'un edifici en 300 Bq/m³ (Bequereli per metre cúbic) i especifica les accions a realitzar per a limitar el risc previsible d'exposició inadequada a radó procedent del terreny en recintes tancats segons la localitat on s'emplaça l'edifici. .

Segons aquesta normativa, el municipi de **CALDES DE MONTBUI** es considera:

- ZONA 2

Per tant, hi ha una probabilitat significativa que els edificis, sense solucions específiques de protecció en vers el radó, presentin concentracions superiors al nivell de referència considerat.

6. CALCULS FONAMENTACIÓ

L'objecte del present estudi és determinar les condicions geotècniques del terreny, per la construcció de la Deixalleria Comarcal, al carrer Priorat de Caldes de Montbui.

Resum de la geologia i geotècnia

El subsòl està conformat per: En superfície, rebliment d'esplanació, nivell R de 0,4 a 0,6 cms de gruix. Per sota, terreny natural, nivell A. Arcoses, sorres de compacitat densa a molt densa.

Alternativa de fonamentació considerada:

Opció 1. Fonamentació superficial.

Fonamentació superficial. Sabates aïllades / corregudes encastades en el nivell A (sòls de compacitat densa a molt densa).

Cota de recolzament de la fonamentació

Edifici: Cota: +241,8 m. (Aprox a 1,0 m per sota cota paviment planta baixa edifici projectat).

Altres construccions: Encastades un mínim de 30 cms en el nivell A

Càlcul capacitat portant

Pel càlcul de la capacitat portant del terreny, utilitzarem la expressió de Terzaghi i Peck, on es relaciona la pressió admissible d'un sòl granular, en funció dels resultats dels assajos SPT.

Així, la capacitat portant d'un terreny granular, ve donada per les expressions següents, en funció de l'amplada dels fonaments

$$q_a = N s / 8 \quad \text{Si l'ample és menor a 1,2 m}$$

$$q_a = N \cdot s \cdot ((B+0.3)/B)^2 / 12 \quad \text{Si l'ample és major a 1,2 m}$$

On:

q_a és la pressió admissible

B és l'amplada dels fonaments

s és l'assentament tolerable en polsades (1" per sabates i 2" per lloses)

N el número de cops mitjà obtingut en l'assaig estàndard (SPT) en la zona de influència de la fonamentació.

Resultats càlculs capacitat portant del terreny

En taula següent, es presenten els resultats obtinguts segons l'ample de la fonamentació:

Cota fonamentació: +241,8 m			
B (m)	N*	S† (mm)	Q _{adm} (kN/m²)
<1,2	40	25	500
2,0	40	25	440
3,0	40	25	403

*Valor obtingut a partir de la correlació existent entre $N_{DP\text{SH}}$ i N_{SPT}

Altres dades

El coeficient de balast K30 (placa de 30x30cm) pel nivell A (sorres) es pot considerar de 150 MN/m³.

Condicionants referits a la hidrogeologia:

No es de esperar la presencia de cap aquífer en la zona de influencia de la fonamentació, però degut a la naturalesa granular del subsòl, no es pot descartar la presencia de petits fluxos estacionals d'aigua associats a períodes de precipitacions, o bé a causes antròpiques (ruptures canonades,...).

Reconeixements complementaris:

En la fase d'excavació, la verificació visual de la caracterització geotècnica del terreny anteriorment descrita i en particular la comprovació que tota la superfície de la fonamentació es recolza en un mateix nivell, i sempre superant els reblliments del nivell R.

6.2. Ripabilitat

A partir de les informacions disponibles, es pot considerar que:

Antròpic (nivells P i R)

Exceptuant els paviments i edificacions existents on serà necessari un esponjament previ amb martell, tots els materials detectats son excavables mitjançant maquinaria convencional (retroexcavadora o similar).

Terreny natural (nivell A)

Es poden diferenciar en fondària dues zones:

Zona 1. Fàcilment excavable. S'inclou els primers 1,0 a 2,0 metres, que son excavables mitjançant maquinaria convencional (retroexcavadora), obtenint-se bons rendiments amb excavadora giratòria o similar.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

Zona 2. Excavable amb dificultat a no excavable. A partir dels 1,0 a 2,0 metres de fondària, s'incrementa la compacitat del terreny i apareix la presència de nivells cimentats, essent el terreny excavable amb dificultat amb excavadora giratòria o similar. Puntualment, podria ser necessari l'ús de martell pneumàtic per a reperfil·lar les parets de les rasa.

6.3. Contenció de terres i Estabilitat de talussos provisionals

A més de l'edifici principal que per les façanes est i nord estarà semienterrat, es projecta la construcció de diversos murs de contenció perimetrals (veure figura següent).

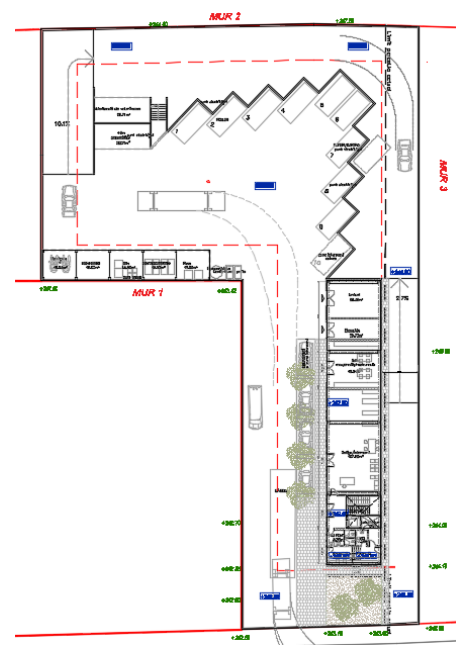


Figura 3, Planta deixalleria, en vermell, indicació la situació dels murs considerats.

Pel càlcul de les empentes actives sobre les estructures de contenció, s'ha considerat oportú, diferenciar, en fondària, al nivell A en dos subnivells: A1 (compacitat mitja) i A2 (compacitat densa) i es recomana prendre els següents paràmetres del sòl:

	NIVELL R	NIVELL A1	NIVELL A2
TIPOLOGIA TERRENY	Reblerts	Sorres mitges	Sorres denses
COHESIÓ, C	0	5 KN/m ²	20 KN/m ²
ANGLE DE FREG ϕ	30°	38°	38°
PES ESPEC APARENT γ_n	17 KN/m ³	18 KN/m ³	20 KN/m ³
COEF PERMEABILITAT, k_z	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹ m/s	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁹ m/s

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

A partir de les premisses anteriors, el subsòl, per cadascun dels fronts d'excavació indicats, estarà conformat per:

Mur	Cota coronació	Cota base	Alçada (m)	Descripció terreny
1	+242,80	+241,00	1,80	- Sorres nivell A2 , serà necessari aportació de terres (terraplè)
2	+248,50	+244,00	4,50	A sostre, primers 0,5 m: nivell R. A continuació i fins 1,5 m: Arcoses nivell A1 Base: Arcoses nivell A2
3	+248,50	+243,50	4,50	A sostre, primers 0,5 m: nivell R. A continuació i fins 1,5 m: Arcoses, nivell A1 Base: Arcoses, nivell A2
Edifici	+244,00	+242,80	1,80	A sostre, primers 0,5 m: nivell R. A continuació i fins 1,5 m: Arcoses nivell A1 Base: Arcoses, nivell A2

Talussos Condicions transitòries

A curt termini i en condicions seques, tots els talussos i rases de fonamentació seran, en general, estables per inclinacions subverticals, encara que serà necessari sanejar les zones inestables que es poden formar al nivell R.

En canvi, en condicions humides (precipitacions, circulació d'aigua superficial), degut a la baixa cohesió dels materials, es produiran inestabilitats amb la formació d'irregularitats i desmoronaments del terreny.

En qualsevol dels casos, es recomana extremar la seguretat quan sigui necessari realitzar treballs a peu del talús. Així com procedir el més ràpidament que sigui possible a l'abocament del formigó en les rases de fonamentació.

Talussos condicions semipermanents

Encara que no esta prevista la realització de talussos en condicions semipermanents, indicar que, a part de l'estabilitat global del talús, s'ha de considerar que els sòls, que conformen aquests, son uns materials fàcilment meteoritzables i erosionables, de tal manera que els fronts dels talussos son susceptibles de ser erosionats, podent-se produir en èpoques de pluja, abarrancaments en la cara del talús i arrossegament i acumulació dels productes de la meteorització en la seva base.

Per tant, es recomana, per condicions semipermanents, la formació d'un talús de disseny 3(H) : 2(V), 34° i amb la finalitat de minimitzar l'erosió de les aigües d'escorrentia, i la revegetació dels fronts. Així com preveure mesures de drenatge i evacuació d'aigües de pluja en la coronació del desmunt.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
 TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

6.4. Compactació terreny

Tal com s'ha indicat anteriorment, els assajos d'identificació realitzar permeten establir que els materials que conformen els terrenys subjacents es tracta de sòls sorrencs amb percentatges variables de llims i sorres.

El mètode objectiu per a determinar el grau de compactació d'un reblert compactat consisteix a referir (percentualment) la seva densitat seca a un valor estandarditzat de densitat seca de referència, que s'obté per a unes condicions de piconat considerades representatives d'una bona execució d'un terraplè.

A més, els plecs de condicions tècniques del projectes viaris, consideren que els sòls seran aptes per a ser utilitzats en aquestes obres quan presentin un valor de CBR >3 (la normativa vigent no estableix una correspondència directa entre aquests paràmetres, si bé es prescriu d'una banda un valor mínim del CBR ≥ 3 en les zones dels terraplens menys exigents (el nucli d'aquest, per exemple) i una compactació mínima del 95% del Próctor de referència.

El CBR (Califòrnia bearing ràtio) es un assaig que consisteix a determinar la resistència d'una proveta de sòl compactada en el laboratori a una densitat de referència (usualment el 95% de la densitat màxima Próctor de referència). No obstant això, existeixen certes correlacions ben fonamentades que estableixen una correspondència entre l'assaig SPT i l'assaig CBR. Aquestes correlacions fins i tot estan recollides en alguns plecs de condicions tècniques oficials, com és el cas de la norma de carreteres d'Andalusia, en la qual es proposa la següent relació entre el valor de NSPT i el CBR, amb la finalitat de dimensionar fermes a partir de dades de camp obtinguts en sondejos geotècnics:

Tabla 4.4. Correlación CBR - SPT

N _{SPT}	Material granular	5	10	12	15	20	25	30
	Material cohesivo	2	5	7	10	15	17	20
CBR estimado		1	2	3	5	10	20	30

Figura 7. Correlació CBR-SPT (Font: Junta de Andalusia).

Tenint en compte que els sòls que formen el terreny són de tipus dominantment granular, ha d'establir-se que per a assegurar un CBR mínim de 3 el valor mínim del SPT que hauria de verificar-se és NSPT ≥ 12 .

Per tant, a partir de les següents correlacions:

$$\text{índex CBR} = 0,7561 \cdot e^{0,185 \cdot N_{spt}}$$

Es pot establir la següent avaluació de l'índex mitjà CBR del terreny prospectat per a cada assaig SPT realitzat, veure taula següent:

Sondeig	Profunditat	Unitat	N	CBR
S1	1,20-1,80	A	30	30
S1	3,60-4,00	A	R	>30
S1	5,70-5,95	A	R	>30
S2	1,20-1,80	R	5	1
S2	3,00-3,35	A	R	>30
S2	4,80-5,15	A	R	>30
S3	1,20-1,60	A	R	>30
S3	4,80-5,20	A	R	>30

A partir de les dades disponibles, es pot afirmar que:

- El Nivell R, material col·locat en obra - remogut, no presenta la densitat mínima que seria aconsellable per un terraplè.
- El terreny natural (nivell A, arcoses) presenta un alt grau de compactació, i per tant presenten un grau de compactació òptim per a la formació d'un terraplè o terreny subjacent a l'esplanada d'un vial.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

6.5. Conclusions.

L'objecte del present estudi és determinar les condicions geotècniques del terreny, pel projecte de deixalleria comarcal, amb la construcció d'un nou edifici de PB+1PP, diversos magatzem de PB i murs de contenció.

En general, a partir de la investigació realitzada, es pot afirmar que el terreny està format, de sostre a base, per 2 nivells geotècnics: R, de 0,5 m de gruix i compacitat fluixa i a continuació, unes sorres arcòsiques de compacitat densa a molt densa, amb les següents excepcions:

- Existència d'un vial d'accés d'aglomerat asfàltic
- Deixalleria actual s'emplaça en un terraplè d'1,4 metres d'alçada que a coronació presenta un paviment de formigó o bé aglomerat asfàltic.
- Detecció de reblerts d'uns 2 metres de gruix, que s'interpreta com material de reompliment de les rases de serveis enterrats
- Fora de la parcel·la, però a prop de la cantonada NW s'observa afloraments de granitoids (nivell B) que lateralment, mitjançant una falla, es posa en contacte amb el nivell A.

Respecte a l'aprofitament de terres extretes "in situ";

- El Nivell R, material col·locat en obra - remogut, previ separació de runes i deixalles, pot considerar-se segons PG3 com un sòl Tolerable, però en el seu estat actual de compactació no presenta la densitat mínima que seria aconsellable per un terraplè.
- El terreny natural (nivell A, arcoses), segons PG3, es classifica com un sòl Tolerable i en el estat natural, presenta un grau de compactació òptim per a la formació d'un terraplè o terreny subjacent a l'esplanada d'un vial.

No s'ha detectat la presència de aigües freàtiques en cap de les prospeccions realitzades.

A partir de les característiques del projecte i subsòl, s'ha estudiat les següents opcions de fonamentació:

Fonamentació directa, mitjançant sabates aïllades i/o corregudes encastades en el nivell A, a cota +241,8 m per a l'edifici projectat, on s'ha obtingut una pressió admissible vertical del terreny, que depenent de les dimensions de la fonamentació varia entre: **403- 500 kPa (4,0-5,0 kg/cm²)**.

Per la resta de construccions projectades, es pot considerar la mateixa capacitat portant del terreny sempre que aquesta es recolzi en el nivell A amb un encastament mínim de 30 cms en aquest nivell.

Encara que, a curt termini i en condicions seques, tots els talussos i rases de fonamentació seran, en general, estables per inclinacions subverticals. No serà així, en condicions humides, on es poden produir irregularitats i esllavissades del terreny. En qualsevol dels casos, es recomana extremar la seguretat quan sigui necessari realitzar treballs a peu del talús. Així com procedir el més ràpidament que sigui possible a l'abocament del formigó en les rases de fonamentació.

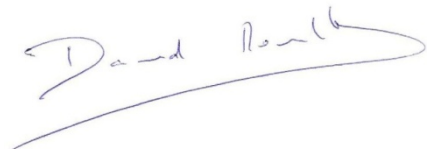
En quant a la ripabilitat:

-Nivells P i R, exceptuant els paviments i edificacions existents on pot ser necessari l'ús del martell pneumàtic, tots els nivells detectats son excavables mitjançant maquinaria convencional (retroexcavadora o similar).

-Nivell A, es poden diferenciar, en fondària, dues zones: Zona 1. Primers 1 a 2m, Fàcilment excavable. I per sota, Zona 2. Excavable amb dificultat a no excavable. Puntualment, podria ser necessari l'ús de martell pneumàtic per a reperfil·lar les parets de les rases.

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L. està a la seva disposició per a qualsevol aclaració i/o modificació que sigui necessari referent al present estudi geotècnic, així com per a qualsevol dubte que es plantegi durant la construcció, amb la finalitat de col·laborar en la correcta execució de l'obra.

Cornellà de Llobregat, 20 de juliol de 2021.



David Revilla i Flavià
Geòleg, col·legiat ICOG nº 4217

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36, 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

ANNEXES

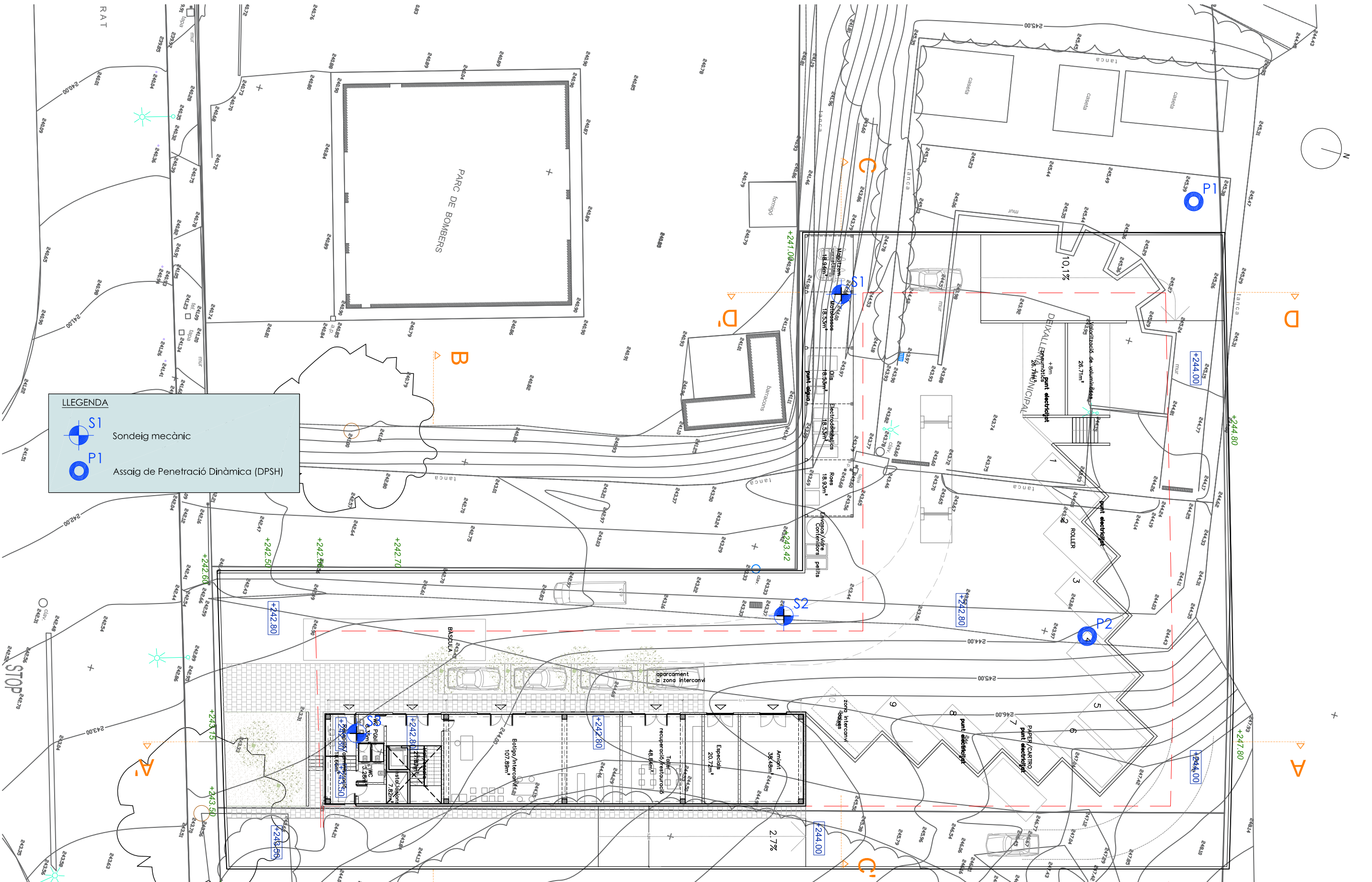
ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

ANNEX 1
PLANTA DE SITUACIÓ TREBALLS DE CAMP

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

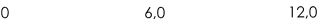


LLEENDA

 S1 Sondeig mecànic

 P1 Assaig de Penetració Dinàmica (DPSH)

PLANTA DE SITUACIÓ

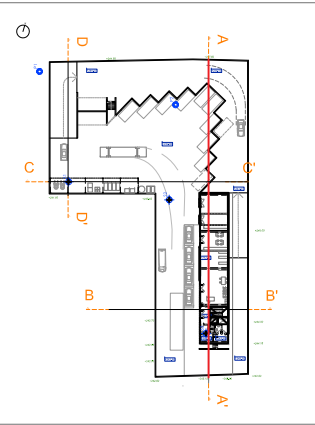
	ESTUDI GEOTÈCNIC. Deixalleria Comarcal C/ Priorat Caldes de Montbui	EXPEDIENT : EGE533-2021	ESCALA E = 1 : 300 (A3) 
		DATA : Juliol 2021	
		ANNEX 1. Plànol 1 de 1	

ANNEX 2

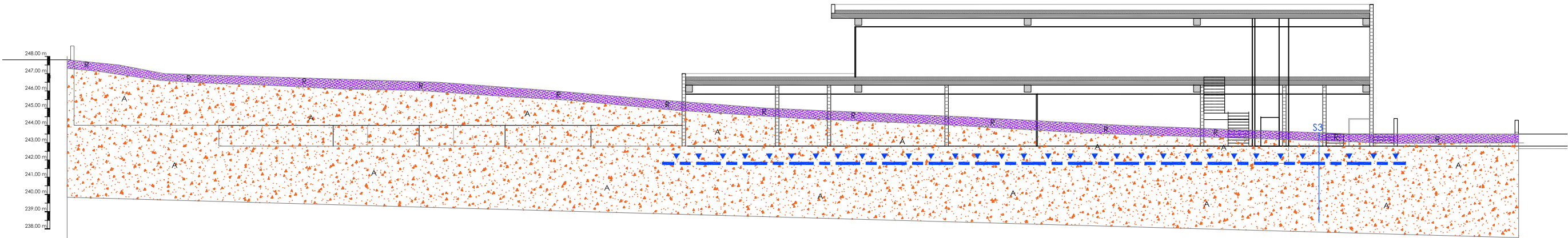
PERFILS GEOLÒGICS-GEOTÈCNICS

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com



Perfil A–A’



NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA

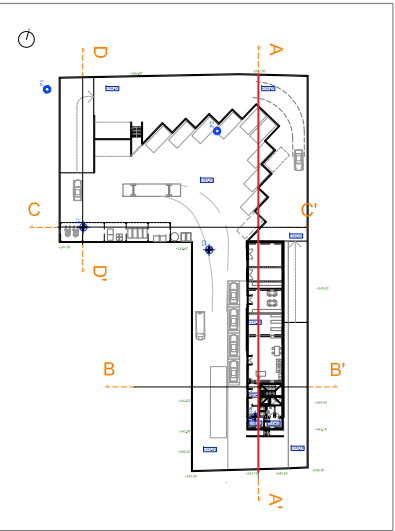
- P. Paviments d'aglomerat àsfaltic
- R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles. Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari
- A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten trams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici

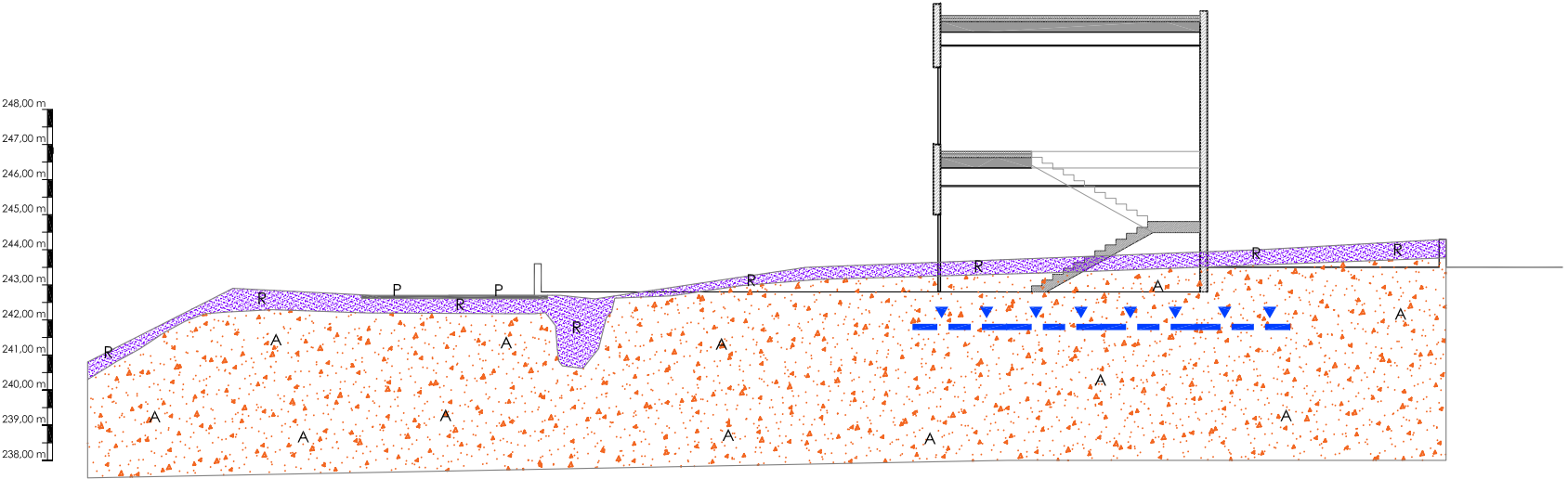
Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOOLÒGIC - GEOTÈCNIC

	ESTUDI GEOTÈCNIC. Deixalleria Comarcal C/ Priorat Caldes de Montbui	EXPEDIENT : EGE533-2021 DATA : Juliol 2021	ESCALA E = 1 : 250 (A3)
		ANNEX 2. Plànol 1 de 4	



Perfil B-B'



NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA

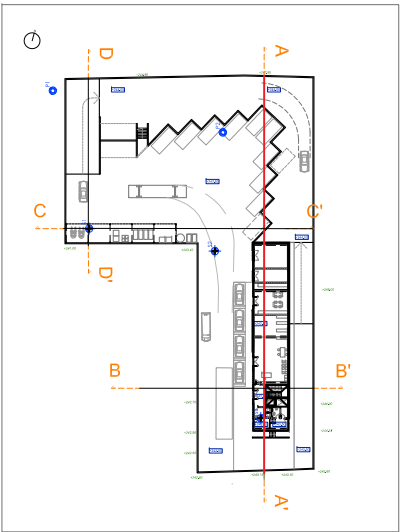
- P. Paviments d'aglomerat àsfaltic
- R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles. Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari
- A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten trams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici

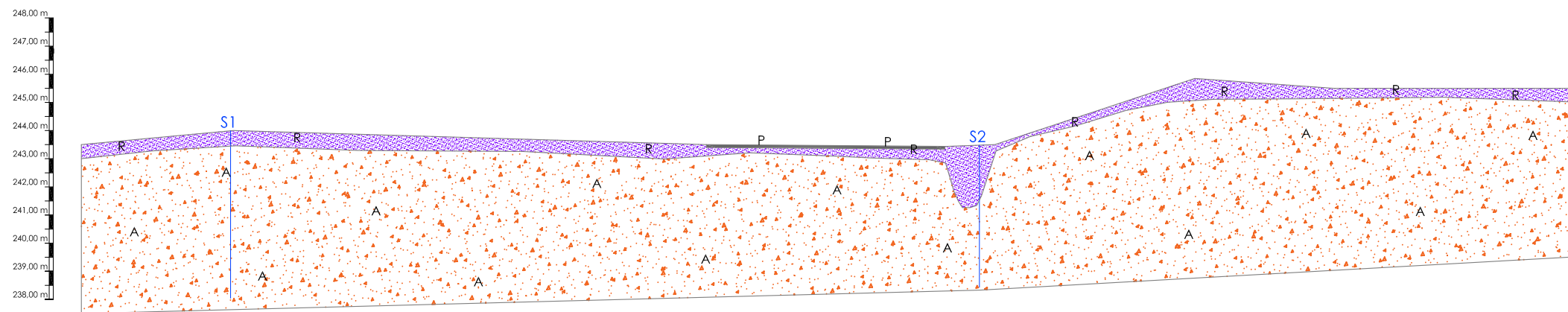
Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOLÒGIC - GEOTÈCNIC

	ESTUDI GEOTÈCNIC. Deixalleria Comarcal C/ Priorat Caldes de Montbui	EXPEDIENT : EGE533-2021 DATA : Juliol 2021	ESCALA E = 1 : 200 (A3) 
		ANNEX 2. Plànol 2 de 4	



Perfil C-C'

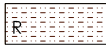


NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA



P. Paviments d'aglomerat àsfaltic



R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles.
Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari



A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten trams de
cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici



Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOLÒGIC - GEOTÈCNIC



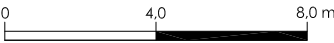
ESTUDI GEOTÈCNIC.
Deixalleria Comarcal
C/ Priorat
Caldes de Montbui

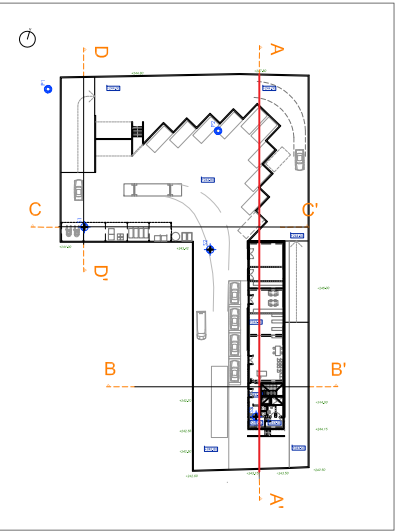
EXPEDIENT : EGE533-2021
DATA : Juliol 2021

ANNEX 2. Plànol 3 de 4

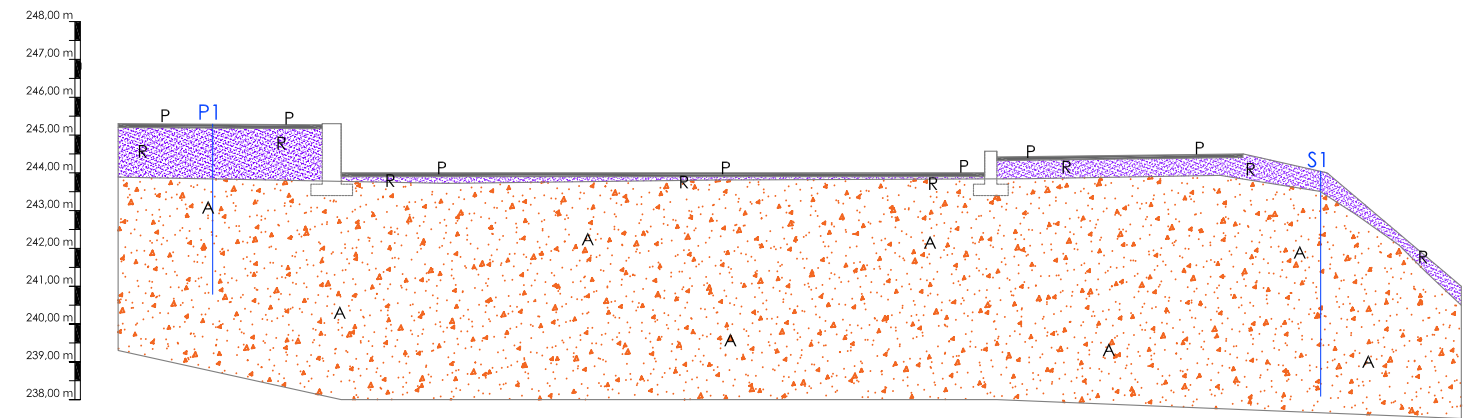
ESCALA

E = 1 : 200 (A3)





Perfil D-D'

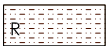


NOTA: Aquest perfil geotècnic del terreny es una interpretació raonable a partir de la informació disponible

LLEGENDA



P. Paviments d'aglomerat àstfàtic



R. Sorres llimoses marrons, puntualment runes i deixalles.
Compacitat fluixa a mitja. Antròpic-Quaternari



A. Arcoses. Sorres llimoses marrons a blanques, presenten frams de cimentació incipient. Compacitat densa a molt densa. Miocè

Proposta cota de fonamentació edifici



Opció 1. Superficial. Nivell A. Cota topogràfica: 241,80 m

PERFIL GEOLÒGIC - GEOTÈCNIC



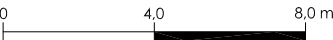
ESTUDI GEOTÈCNIC.
Deixalleria Comarcal
C/ Priorat
Caldes de Montbui

EXPEDIENT : EGE533-2021
DATA : Juliol 2021

ANNEX 2. Plànol 4 de 4

ESCALA

E = 1 : 200 (A3)



ANNEX 3

ACTES DE CAMP

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

Cota boca	244,00 m
-----------	----------

1 de 2

DESCRIPCIÓ SONDEIG

SONDEIG n.º
S-1

Escala
1:50 (A4)

TESTIMONI CONTINUO ø86

M.P. = mostra parafinada
M.A. = mostra alterada

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca
244,00 m

Full

2 de 2

Data

30/06/21

DESIGNACIÓ: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG n.º
S-1

Escala

—



Sondeig S-1. Emplaçament



Sondeig S-1. Caixes: 1-2. Prof.: 0,00 a 5,95 m

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca 243,35 m
Full 1 de 2
Data 30/06/21

DESIGNACIÓ: DESCRIPCIÓ SONDEIG

SONDEIG n.º S-2
Escala 1:50 (A4)

TIPUS DE PERFORACIÓ	GEOLÓGIA	NIVELL	ESCALA	TALL	COTA. m.	GRUIX CAPES	NIVELL FREÀTIC	MOSTRES	COLPEIG	Nspt	DESCRIPCIÓ
					243,35				15 30 45 60		
HELICOIDE Ø86 ANTRÒPIC	R										
		1									
								SPT	2 2 3 3	5	0,00-2,00 m: Rebliment. Sorres llimoses marrons. Compacitat fluixa.
		2			241.35	2,00					
TESTIMONI CONTINUO Ø86 MIOCE	A	3							35 37 50	R	2,00-5,05 m: Arcoses: Sorres marrons, de gra mitja a groller, llimoses a argiloses amb algunes gravetes. Presenta trams centimètrics de cimentació incipient. Compacitat molt densa.
		4									
								SPT	29 38 50	R	5,05 m: Fi del sondeig.
		5			238.30	3,05					
	D	6									
		7									
		8									
		9									
		10									

N.A. = nivell aigua
N.F. = nivell freàtic

M.I. = mostra inalterada
R = Rebuig (N > 50)

M.P. = mostra parafinada
M.A. = mostra alterada

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca
243,35 m

Full

2 de 2

Data

30/06/21

DESIGNACIÓ: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG n.º
S-2

Escala

—



Sondeig S-2. Emplaçament



Sondeig S-2. Caixes: 1-2. Prof.: 0,00 a 5,05 m

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca 243,55 m
Full 1 de 2
Data 30/06/21

DESIGNACIÓ: DESCRIPCIÓ SONDEIG

SONDEIG n.º S-3
Escala 1:50 (A4)

TIPUS DE PERFORACIÓ	GEOLÒGIA	NIVELL	ESCALA	TALL	COTA. m.	GRUIX CAPES	NIVELL FREÀTIC	MOSTRES	COLPEIG	Nspt	DESCRIPCIÓ
ANT	R				243,55				15 30 45 60		
					243,55	0,50					0,00-0,50 m: Terreny remogut-alterat. Sorres llimoses marrons amb algunes arrels. Compacitat fluixa a mitja.
		1									0,50-2,50 m: Arcoses: Sorres marrons, de gra mitja a groller, llimoses a argiloses amb algunes gravetes. Compacitat densa a molt densa.
		2									
		3									2,50-2,70 m: Arcoses blanques, gra groller, cimentació incipient. Compacitat molt densa a roca fluixa.
		4									2,70-3,20 m: Arcoses: Sorres marrons, de gra mitja a groller, llimoses a argiloses amb algunes gravetes. Compacitat densa a molt densa.
		5									3,20-3,95 m: Arcoses blanques, gra groller, cimentació incipient. Compacitat molt densa a roca fluixa.
		6									3,95-5,20 m: Arcoses: Sorres marrons, de gra mitja a groller, llimoses a argiloses amb algunes gravetes. Compacitat molt densa.
		7									
		8									
		9									
		10									5,20 m: Fi del sondeig.

N.A. = nivell aigua
N.F. = nivell freàtic

M.I. = mostra inalterada
R = Rebuig (N > 50)

M.P. = mostra parafinada
M.A. = mostra alterada

CLIENT: Ajuntament de CALDES de MONTBUI
SITUACIÓ: Deixalleria Comarcal. C/ Priorat. Caldes de Montbui

Cota boca
243,55 m

Full

2 de 2

Data

30/06/21

DESIGNACIÓ: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG n.º
S-3

Escala

—



Sondeig S-3. Emplaçament



Sondeig S-3. Caixes: 1-2. Prof.: 0,00 a 5,20 m

DADES GENERALS:

CLIENT: Ajuntament de Caldes de Montbui
DENOMINACIÓ: Estudi geotècnic Deixalleria Comarcal C/ Priorat. Caldes de montbui
DATA: 30-jun-21

REF.COMANDA:
REF.OBRA: EGE533-2021
REF.INFORME:
REF. ACTA:

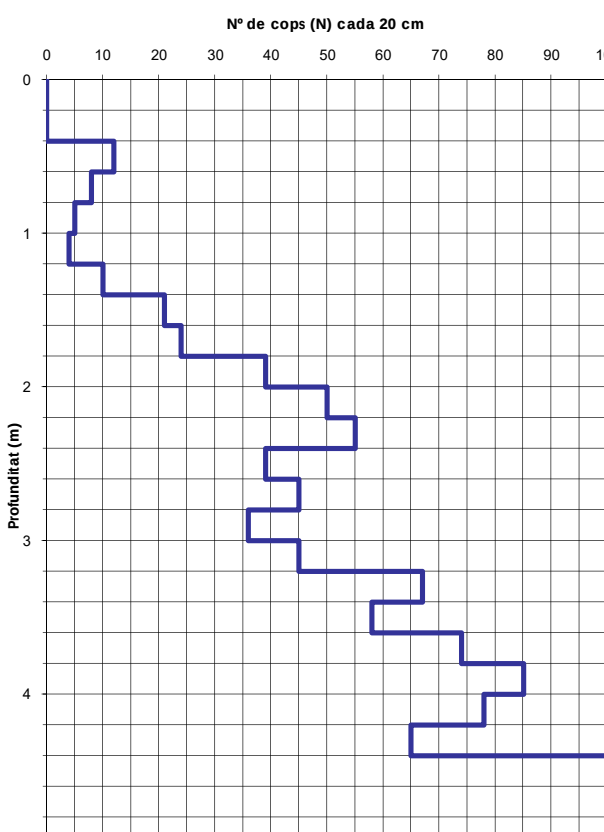
DADES DE LA PROVA Nº P1:

SITUACIÓ: Veure annex 1
OPERADOR: David Revilla
DATA: 30-jun-21
NIVELL FREATIC: No detectat
LONGITUD (m): 4,50
COTA (m): 245,4
PARTE: ALB-2021-533
MAQUINARIA: ROLATEC
MARCA: RL-46
HORA: 10:00:00
DURACIÓ: 40 min

DADES DE L'EQUIP:

TIPUS D'ASSAIG: DPSH
DISPOSITIU DE COLPEIG: Alçada (m) = 0,76
 Massa (m) = 63,5
BARNILLATGE: Longitud (m)= 1
 Diàmetre (mm)= 33
 Massa (Kg)= 8
CONUS: Àrea nominal (cm2) = 20
 Tipus = Perduda

DADES DE L'ASSAIG:

PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	GRAFICA DE PENETRACIÓ	UNITAT GEOTÈCNICA
0,20	0							N° de cops (N) cada 20 cm 	
0,40	0								
0,60	12								
0,80	8								
1,00	5								
1,20	4								
1,40	10								
1,60	21								
1,80	24								
2,00	39								
2,20	50								
2,40	55								
2,60	39								
2,80	45								
3,00	36								
3,20	45								
3,40	67								
3,60	58								
3,80	74								
4,00	85								
4,20	78								
4,40	65								
4,60	100								

FOTOGRAFIA:
OBSERVACIONS:


Els primers 40 cms es perforen a rotació per presència d'un paviment

Cornellà de Llobregat a , 30 de juny de 2021

COPIA AUTENTIFICADA

TÈCNIC D'AREA
 José Romera
 Geòleg Colg. Nº 4216

DADES GENERALS:

CLIENT: Ajuntament de Caldes de Montbui
DENOMINACIÓ: Estudi geotècnic Deixalleria Comarcal
DATA: C/ Priorat. Caldes de montbui
30-jun-21

REF.COMANDA:
REF.OBRA: EGE533-2021
REF.INFORME:
REF. ACTA:

DADES DE LA PROVA N° P2:

SITUACIÓ:	Veure annex 1	NIVELL FREATIC:	No detectat	PARTE:	ALB-2021-50€	HORA:	11:00:00
OPERADOR:	David Revilla	LONGITUD (m):	2,70	MAQUINARIA:	ROLATEC	DURACIÓ:	30 min
DATA:	30-jun-21	COTA (m):	244,05	MARCA:	RL-46		

DADES DE L'EQUIP:

TIPUS D'ASSAIG:	DPSH	BARNILLATGE:	Longitud (m)=	1	CONUS:	Àrea nonimal (cm2) =	20
DISPOSITIU DE COLPEIG:	Alçada (m) = 0,76		Diàmetre (mm)=	33		Tipus =	Perduda
	Massa (m) = 63,5		Massa (Kg)=	8			

DADES DE L'ASSAIG:

PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	PROF. (m)	N	GRAFICA DE PENETRACIÓ		UNITAT GEOTÈCNICA
0,20	10							Nº de cops (N) cada 20 cm Profunditat (m)	R: Rebliment	
0,40	17								A. Arcoses	
0,60	42									
0,80	52									
1,00	46									
1,20	58									
1,40	52									
1,60	67									
1,80	52									
2,00	84									
2,20	72									
2,40	65									
2,60	81									
2,80	100									

FOTOGRAFIA:

**OBSERVACIONES:**

Cornellà de Llobregat a , 30 de juny de 2021

COPIA AUTENTIFICADA

TÈCNIC D'AREA
José Romera
Geòleg Colg. N° 4216

ANNEX 4

ASSAJOS DE LABORATORI

ACTIVA INGENIERIA Y GEOSERVICIOS S.L.

CIF B-65426744 - C/ Tirso de Molina, 36 2ª Planta. 08940 Cornellà de Llobregat
TLF 93 474 80 30 - FAX 93 474 24 66 - E-mail: activa@ingeoservicios.com - Web: www.ingeoservicios.com

REFERÈNCIA: L-21-1363

PETICIONARI: Activa Ingeniería y Geoservicios SL

NIF: B-65426744

ADREÇA: C. Tirso de Molina, 36 Planta 2 08940 CORNELLA DE LLOBREGAT

SITUACIÓ: Deixalleria (ref. EGE533-2021)

MUNICIPI: CALDES DE MONTBUI

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

MOSTRES ASSAJADES:

Data recepció : 05/07/2021 Inici Assaigs : 05/07/2021 Final Assaigs : 12/07/2021

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	
Densitat natural	103 301 : 1994	m-1
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamisat	103 101 : 1995	m-1, m-2, m-3
Passa 0,08	103 101 : 1995	
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-1, m-2, m-3
Límit plàstic d'un sòl	103 104 : 1994	m-1, m-2, m-3
Compressió simple en sòls	103 400 : 1993	
Compressió simple en roca	22950-1 : 1990	
Càrrega puntual en roca	22950-5 : 1996	
Tall Directe	103 401 : 1998	
Consolidació unidimensional (Edòmetre)	103 405 : 1994	
Expansivitat Assaig Lambe	103 600 : 1996	
Pressió màxima d'inflament	103 602 : 1996	
Contingut en carbonats	103 200 : 1993	
Contingut quantitatiu en sulfats solubles	83963 : 2008	
Contingut qualitatiu en sulfats solubles	103 202 : 1995	m-1
Contingut en matèria orgànica	103 204 : 1993	
Contingut en guixos	NLT 115/99	
Contingut en sals solubles	NLT 114/99	
Assaig de col·lapse	NLT 254/99	
Analítica d'aigua	EHE 2008	
Acidesa de Baumann-Gully	83962 : 2008	

Assaigs realitzats: segons fulls adjunts

Observacions: -

Aquest informe consta de 11 pàgines, inclosa la present.

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Número de mostra	m-1	m-2	m-3						
Sondeig	S-1	S-2	S-2						
Profunditat (m)	1,20	1,20	3,00						
Longitud (m)	0,60	0,60	0,60						
Tipus de mostra	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)						

RELACIÓ D'ASSAIGS									
HUMITAT NATURAL (%)									
DENSITAT (gr/cm ³)	Aparent	1,63							
	Seca	1,55							
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm ³)									
GRANULOMETRIA PER TAMISAT	%Passa #5 UNE	100,0	99,0	98,1					
	%Passa #2 UNE	89,7	90,9	84,3					
	%Passa #0,4 UNE	70,0	71,1	57,7					
	%Passa #0,08 UNE	47,9	34,0	32,4					
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid	39,2	-	30,9					
	L. Plàstic	18,4	-	19,6					
	Índex plasticitat	20,8	N.P.	11,3					
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.		SC	SM	SC					
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm ²)								
	Deformació (%)								
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (MPa)									
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm ²)								
	Angle de fregament intern (°)								
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e _o)								
	Ind. Porus final (e _f)								
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)								
	Pot. por. Col·lapse (%)								
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)								
	C. Pot. Volum (%)								
	Classificació								
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm ²)								
	Inflament en descàrrega (%)								
CARBONATS (%CaCO ₃)									
SULFATS	%SO ₃	negatiu							
	%SO ₄	negatiu							
	ppm SO ₄	negatiu							
	Classificació	N.A.							
MATÈRIA ORGÀNICA (%)									
GUIXOS (%)									
SALS SOLUBLES (%)									
ACIDES BAUMANN-GULLY (ml/kg)									
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)									

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	1,20					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

Data d'assaig

Inici	05/07/21					
Final	12/07/21					

Procediment

Massa humida (g)	171,69					
Massa seca (g)	168,7					
Nº tara	p11					
Pes tara	110,663					
Massa Parafinada (g)	-					
Massa Submergida (g)	-					
Densitat parafina (g/cm³)	-					
Volum parafina (cm³)	-					
Diàmetre (cm)	3,5					
Alçada (cm)	3,89					
Volum (cm³)	37,43					

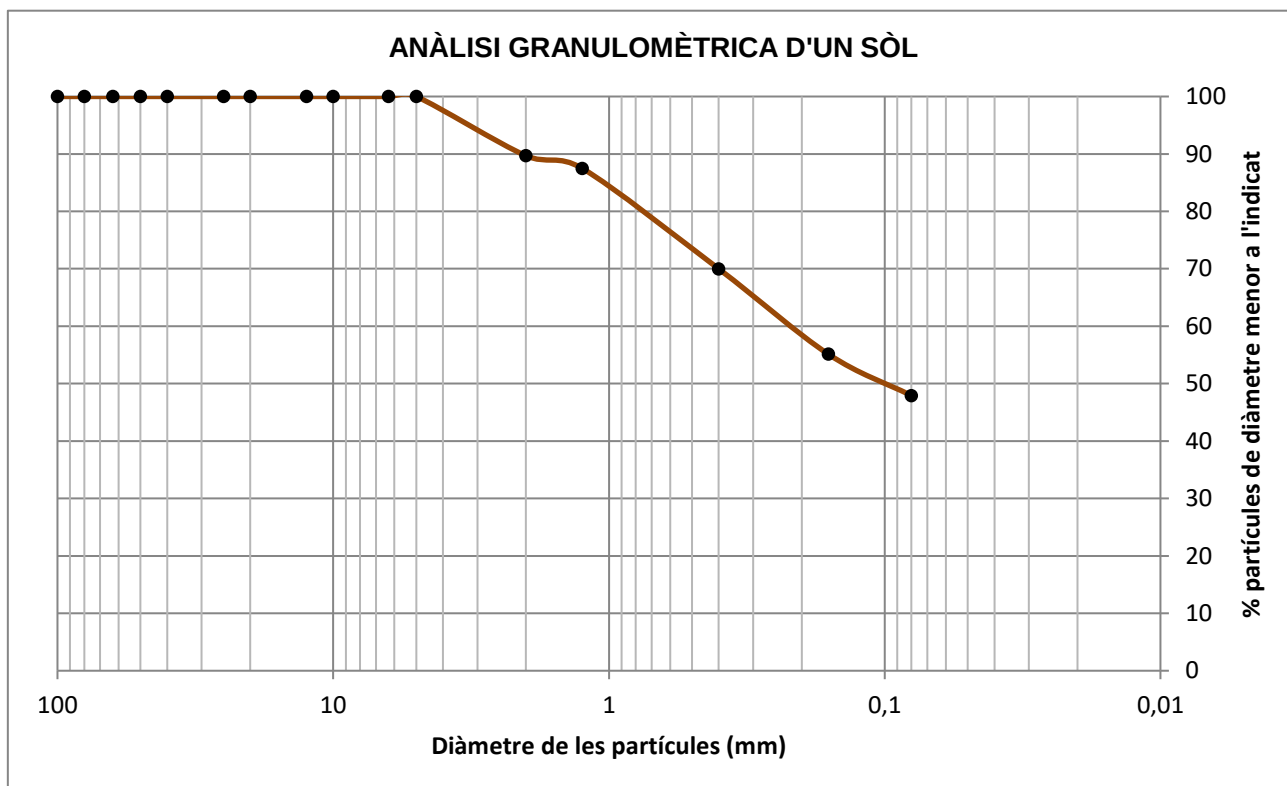
Resultats

Dens. humida (g/cm³)	1,63					
Dens. seca (g/cm³)	1,55					
Humitat (%)	5,15					

Observacions

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-1
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-1
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	1,2
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021



D10	-
D30	-
D60	0,21

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SC

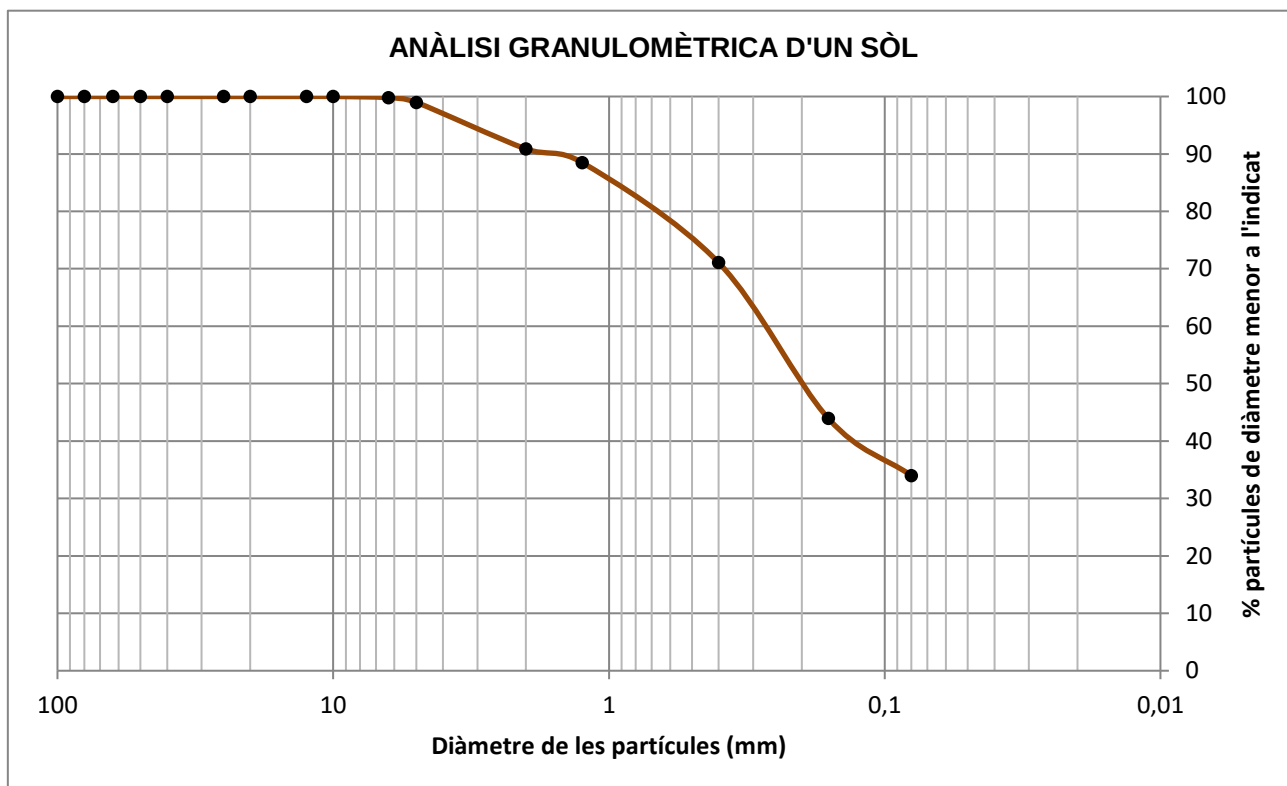
% Graves	% Sorres	% Fins
0,0	52,1	47,9

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	89,7	87,5	70,0	55,1	47,9

Observacions:

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-2
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-2
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	1,2
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021



D10	-
D30	-
D60	0,27

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SM

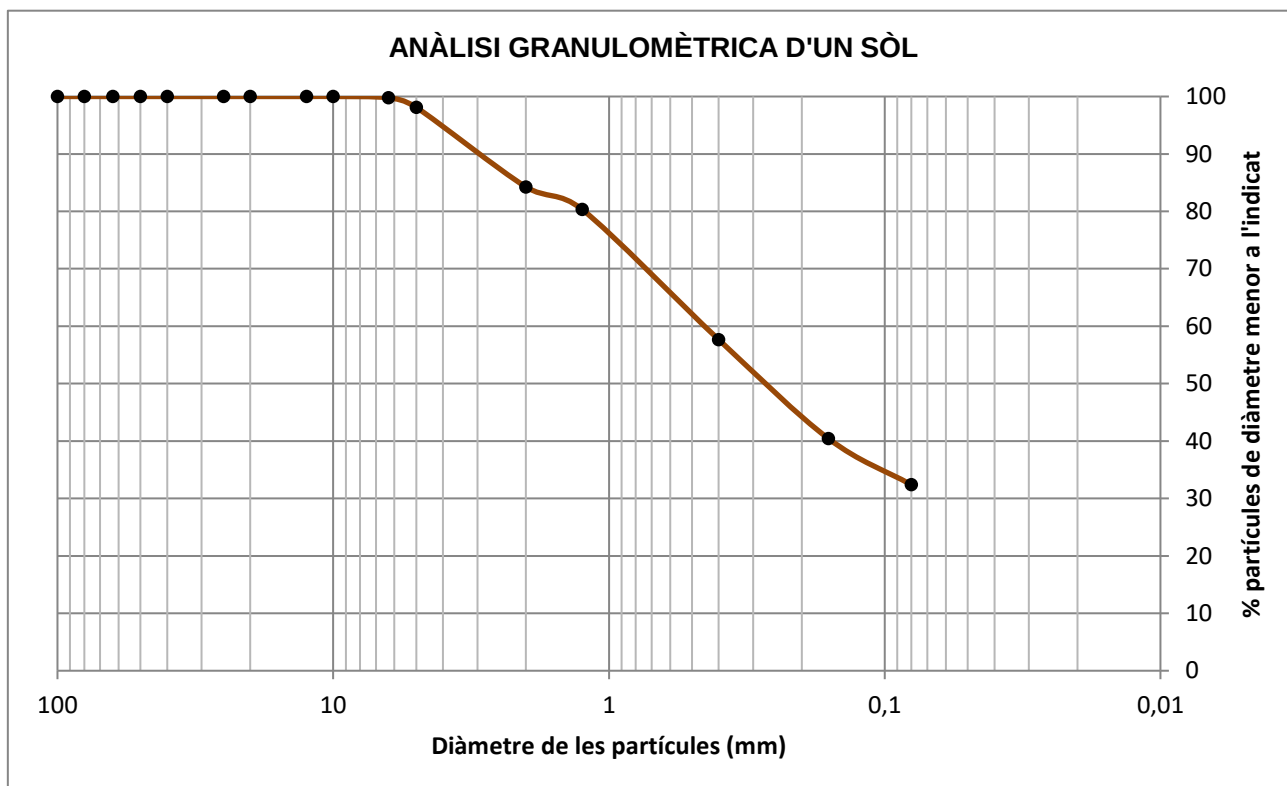
% Graves	% Sorres	% Fins
1,0	65,0	34,0

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,0	90,9	88,5	71,1	43,9	34,0

Observacions:

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-3
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-2
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	3
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021



D10	-
D30	-
D60	0,45

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SC

% Graves	% Sorres	% Fins
1,9	65,7	32,4

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	98,1	84,3	80,3	57,7	40,4	32,4

Observacions:

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-1
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-1
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	1,2
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021

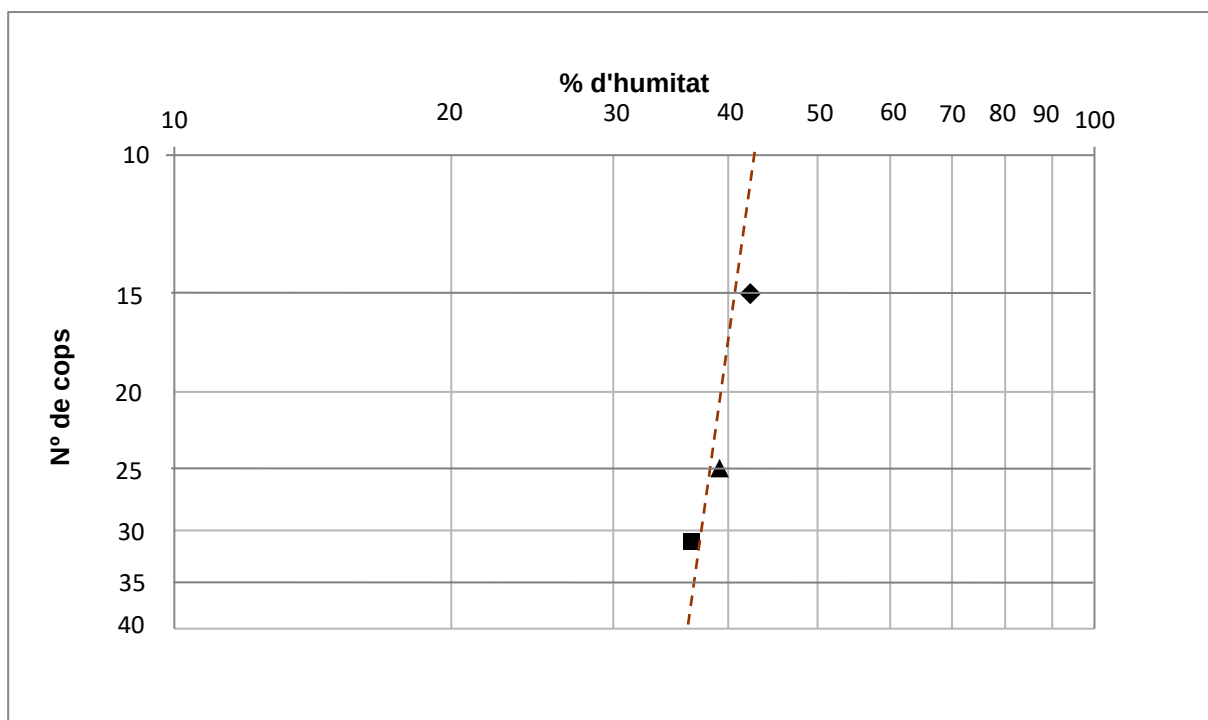
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	15	31
Tara número	p61	p66
T+S+A (g)	114,7	119,7
T+S (g)	111,6	116,5
Tara (g)	104,2	107,9
Sòl (g)	7,3	8,6
Aigua (g)	3,1	3,1
% Humitat	42,3	36,5



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a89	b35
T+S+A (g)	55,6	56,5
T+S (g)	55,1	56,0
Tara (g)	52,1	53,4
Sòl (g)	3,0	2,6
Aigua (g)	0,6	0,5
% Humitat	18,4	18,4



LÍMIT LÍQUID 39,2 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 18,4

ÍNDEX DE PLASTICITAT 20,8

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-2					
Sondeig	S-2					
Profunditat (m)	1,20					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

Data d'assaig

Inici	05/07/21					
Final	12/07/21					

Resultats

Límit líquid	-					
Límit plàstic	-					
Índex de plasticitat	N.P.					

Observacions

Referència:	L-21-1363	Mostra:	m-3
Client:	Activa Ingeniería y Geoservicios SL	Sondeig:	S-2
Situació:	Deixalleria (ref. EGE533-2021)	Profunditat (m):	3
Municipi:	CALDES DE MONTBUI	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 05/07/2021 **Inici assaig:** 05/07/2021 **Final assaig:** 12/07/2021

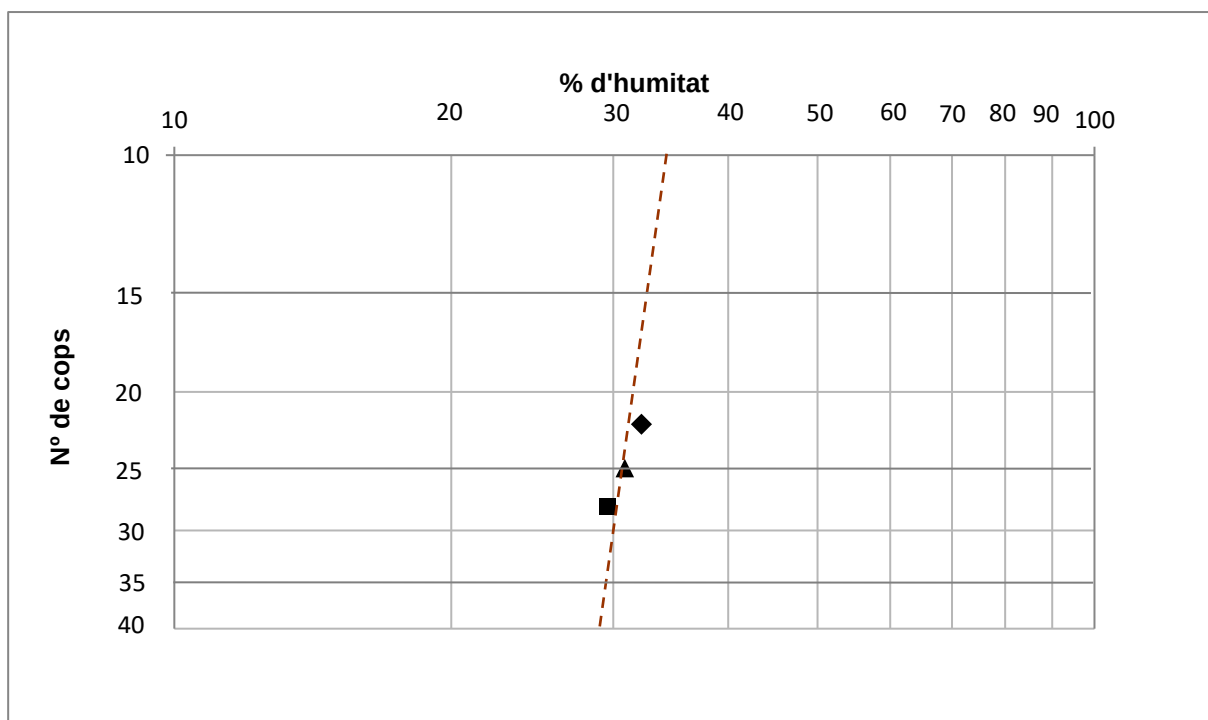
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	22	28
Tara número	p72	p10
T+S+A (g)	108,3	125,1
T+S (g)	104,7	121,8
Tara (g)	93,4	110,6
Sòl (g)	11,3	11,2
Aigua (g)	3,6	3,3
% Humitat	32,2	29,6



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a36	b26
T+S+A (g)	53,1	58,8
T+S (g)	52,4	58,0
Tara (g)	48,9	53,8
Sòl (g)	3,5	4,2
Aigua (g)	0,7	0,8
% Humitat	19,7	19,5



LÍMIT LÍQUID 30,9 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 19,6

ÍNDEX DE PLASTICITAT 11,3

Referència: L-21-1363
Client: Activa Ingeniería y Geoservicios SL
Situació: Deixalleria (ref. EGE533-2021)
Municipi: CALDES DE MONTBUI

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-1					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	1,20					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	B (SPT)					

Data d'assaig

Inici	05/07/21					
Final	12/07/21					

Procediment

Pes crisol (g)	-					
T+M precipitat (g)	-					

Resultats

Sulfats (% SO ₃)	negatiu					
Sulfats (% SO ₄)	negatiu					
Sulfats (ppm SO ₄)	negatiu					
pH	7,00					

Observacions

REFERÈNCIA: **L-21-1363**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: www.gencat.cat



Ricard Godàs Arrabal
Responsable de l'àmbit
Geòleg, col. 5746



Joan Martinez i Bofill
Director de Laboratori
Geòleg, col. 4215

Barcelona, 12 de juliol de 2021

CERTIFICADO DE CARACTERÍSTICAS - MARQUESINAS PVT2

El Departamento de Calidad de CIRCUTOR, SA., con C.I.F. A-08513178 y domicilio fiscal en Vial Sant Jordi, s/n 08232 VILADECALLS (Barcelona).

Manifiesta:

Que CIRCUTOR, SA., fabrica las marquesinas para módulos fotovoltaicos **Tipo PVT2** y asegura a sus clientes las características técnicas referidas en el presente certificado en lo referente a cargas admisibles.

NORMATIVA APLICABLE

Normativa marco:

- EN 1090-1

Normativa europea:

- Eurocódigo 0, (bases de proyecto)
- Eurocódigo 1, (acciones sobre las estructuras) en especial parte 2-4 (acciones del viento)
- Eurocódigo 3, proyecto de estructuras de acero.
- Eurocódigo 9, proyecto de estructuras de aluminio.

Normativa española equivalente:

- Código Técnico de la Edificación.
- Código Estructural
- DB-SE-SE (Seguridad Estructural)
- DB-SE-AE (Seguridad Estructural Acciones en la edificación)

MATERIALES EMPLEADOS

DESCRIPCIÓN	CALIDAD MÍNIMA	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
VIGA PRINCIPAL	S-275-JR	IPE-240+ cartela IPE-240	IPE-220+ cartela IPE-220	IPE-200+ cartela IPE-200
PILAR	S-275-JR	IPE-330	IPE-300	IPE-270
CHAPAS	S-275-JR	-	-	-
TORNILLOS UNIONES	A2-70	-	-	-
VARILLA ROSCADA	B500S	-	-	-
PERFILERÍA DE ALUMINIO	6063-T66	-	-	-
CORREAS	S350GD+Z	C 225x75x28 Esp: 3,0mm	C 200x75x28 Esp: 3,0mm	C 200x75x28 Esp: 2,5mm

LIMITES DE USO

Se han definido 3 Tipos de marquesina generales cuyos límites de carga atendiendo al máximo viento admisible se expresan a continuación:

- Tipo 1:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,40 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,38/-1,75 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,59/-1,06 kN/m ²
Sismo	ab / g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 2:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,45 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,24/-1,57 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,53/-0,95 kN/m ²
Sismo	ab / g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 3:**

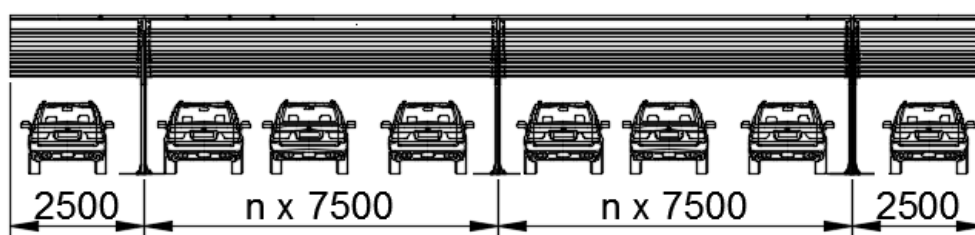
Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,55 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	0,79/-1,03 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,4/-0,68 kN/m ²
Sismo	ab / g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

CONFIGURACIONES ADMITIDAS

Esta tabla de aplicación contempla separación entre pies de 7,5m con una cubierta de 3 filas de módulos.

A continuación se detallan las posibles combinaciones que quedan incluidas:



Para que el predimensionado realizado en este certificado sea válido, no se permiten las configuraciones de un solo tramo o dos tramos sin voladizo:

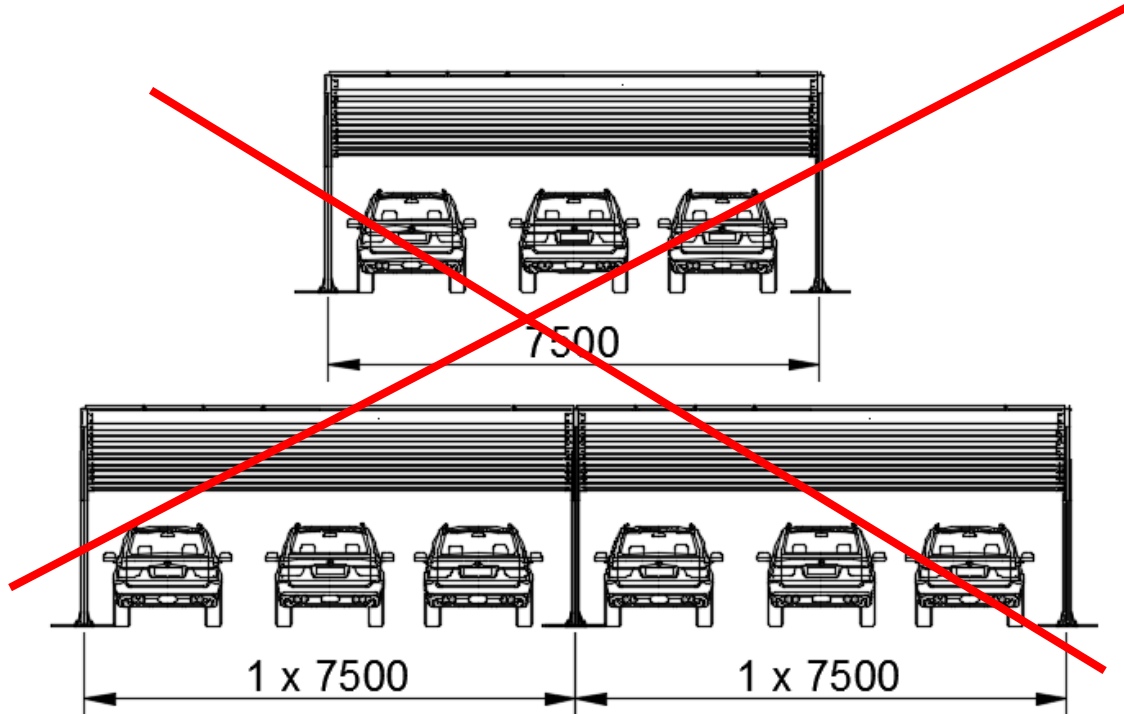


TABLA DE LÍMITES DE USO

Zona de viento C (29m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	55 Kg/m2	55 Kg/m2	45 Kg/m2	40 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,66	2,11	2,35
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	78 Kg/m2	98 Kg/m2	124 Kg/m2	138 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-103 Kg/m2	-130 Kg/m2	-157 Kg/m2	-175 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,2	0,4	0	0
Tipo correa	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 225x75x28x3 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1

Zona de viento B (27m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	60 Kg/m2	65 Kg/m2	50 Kg/m2	45 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,66	2,11	2,35
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	68 Kg/m2	85 Kg/m2	107 Kg/m2	121 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-91 Kg/m2	-117 Kg/m2	-140 Kg/m2	-154 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,4	0,7	0,2	0
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2

Zona de viento A (26m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	65 Kg/m2	55 Kg/m2	55 Kg/m2	50 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,66	2,11	2,35
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	63 Kg/m2	79 Kg/m2	99 Kg/m2	112 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-86 Kg/m2	-102 Kg/m2	-131 Kg/m2	-143Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,7	0,2	0,3	0,15
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x3 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2

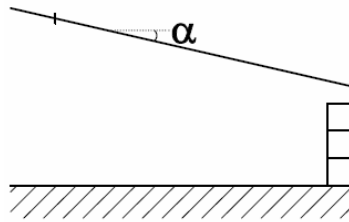
ANOTACIONES A LAS TABLAS DE LIMITE DE USO

- (1) Las cargas indicadas en esta tabla son sin mayorar. Para el cálculo de los correspondientes estados límite, ELU y estabilidad, se han aplicado los coeficientes parciales de seguridad y simultaneidad de cargas del CTE-DB-SE-4 (o de manera equivalente el eurocódigo 3. Apartado 2.3.3)
- (2) Dicha carga corresponde según CTE-DB-SE-AE-3.3 (o de manera equivalente según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3) a la velocidad básica del viento en la zona considerada, las rachas superiores a dicha velocidad quedan cubiertas por la aplicación del coeficiente de exposición correspondiente al grado de aspereza del terreno considerado, dicho coeficiente ya se encuentra aplicado en la carga expresada.
Se indica como valor de referencia la carga de la zona A (zona central de la cubierta). De igual manera se han calculado las cargas para zona C que junto a las cargas de zona A se usan para dimensionado de correas y elementos de sujeción y cargas con coeficientes globales para cálculo de equilibrio y dimensionado de estructura principal según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3
- (3) En caso de colocar placas solares más pesadas, la carga de nieve admisible se reducirá en proporción.
- (4) El coeficiente de obstrucción 1 permite la colocación de la marquesina adosada a un muro. El coeficiente 0 es sin obstáculos que obstruyan el paso del viento por la parte inferior de la marquesina. El coeficiente de obstrucción 1 es más desfavorable, por lo tanto no está permitido obstruir la marquesina mediante muro cuando en la tabla se haya limitado a coeficiente de obstrucción 0.
- (5) El coeficiente de exposición empleado se calcula según eurocódigo 1 parte 2-4 para una altura media de la marquesina de 3m y con una sobreelevación mediante enanos de hasta 0.3m. En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $\omega = 1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_1 = 1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de un accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.

MALOS USOS PREVISIBLES

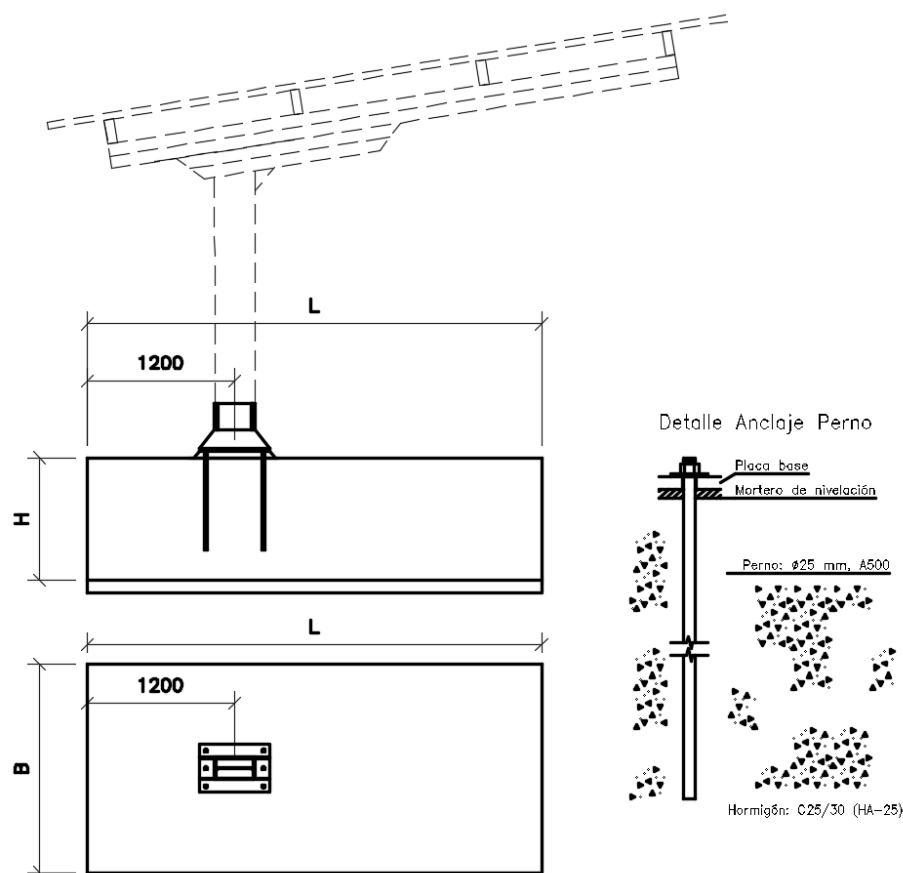
El tipo de marquesina que nos ocupa no está diseñada para:

- Soportar sobrecargas superiores a las contempladas en este estudio, a parte de las debidas a las propias condiciones meteorológicas (nieve y viento) del emplazamiento y el peso propio de las placas solares.
- A la marquesina no podrán subir personas, con excepción de las que suban a realizar tareas de mantenimiento y montaje. Como máximo una persona con su material personal de trabajo (100kg)
- No se permite tapar las caras laterales, frontal o trasera con ningún tipo de cerramiento que impida el paso del viento total o parcialmente a no ser que esté expresamente contemplado en los límites de uso de cada modelo de marquesina.
- No se permite la instalación de carteles ni cuerpos salientes, ni en general cualquier añadido que aumente la superficie de exposición frente al viento.
- Solo se permite el montaje de piezas y componentes originales suministrados por CIRCUTOR S.A.
- CIRCUTOR S.A. no se responsabiliza de cualquier modificación no autorizada sobre la marquesina una vez puesta en servicio.
- Si se instala un murete o pared a todo lo largo de la marquesina, se requerirá verificar que ese modelo de marquesina admite un coeficiente de obstrucción superior a 0. En caso de no ser así se requerirá un estudio especial.



- En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $c_o = 1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_t = 1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de una accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc.. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.
- No se admite la instalación de la marquesina en lugares con temperatura ambiental superior a 60°C ni inferior a -40°C

PREDIMENSIONADO DE CIMIENTOS



- **Tipo 1:** $L \times B \times H = 380 \times 160 \times 100$ cm
- **Tipo 2:** $L \times B \times H = 370 \times 160 \times 90$ cm
- **Tipo 3:** $L \times B \times H = 310 \times 160 \times 90$ cm

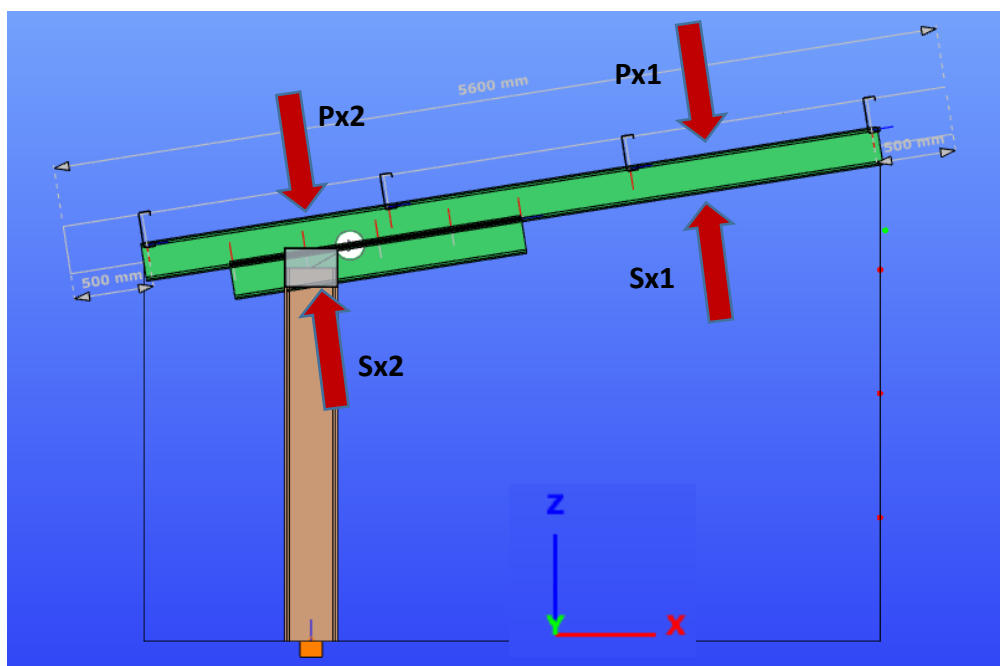
Notas:

*La resistencia de la zapata se puede justificar como elemento de hormigón en masa, pese a ello se recomienda colocar una armadura de $\varnothing 12c/20$ B500S superior e inferior.

*La dimensión de zapata, armadura propuesta y tensión necesaria son una estimación válida para el análisis de la viabilidad económica de la cimentación en fases previas del proyecto, no para su puesta en obra, siendo necesario por parte de la dirección facultativa de cada obra realizar un proyecto ejecutivo específico de cimentación adaptado a las condiciones concretas del terreno existente verificadas mediante estudio geotécnico y con detalles constructivos suficientes para su ejecución

*Las dimensiones de zapata propuestas son teniendo en cuenta un terreno de al menos $0,8 \text{ kg/cm}^2$ de resistencia.

Reacciones máximas transmitidas a cimiento



Notas:

- Listado de reacciones por caso de carga, características (sin mayorar)
- Las hipótesis de viento P_{x1} , P_{x2} , y S_{x1} , S_{x2} No actúan de manera simultánea.

Tipo 1

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,15	0,00	19,04	0,02	-20,87	0,00
Nieve	0,19	-0,00	19,52	0,02	-23,08	0,00
Viento Presión P_{x1}	-3,89	0,01	24,59	-0,01	-76,48	0,00
Viento Presión P_{x2}	-3,89	0,00	24,59	0,00	-6,77	0,00
Viento Succión S_{x1}	6,74	0,00	-42,56	0,00	132,36	0,00
Viento Succión S_{x2}	6,74	0,00	-42,56	0,00	11,71	0,00

Tipo 2

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,16	0,00	18,42	0,01	-20,34	0,00
Nieve	0,20	0,00	19,52	0,02	-23,05	0,00
Viento Presión P_{x1}	-3,48	0,01	21,98	-0,01	-68,38	0,00
Viento Presión P_{x2}	-3,48	0,00	21,99	0,00	-6,05	0,00
Viento Succión S_{x1}	6,24	0,00	-39,41	0,00	122,56	0,00
Viento Succión S_{x2}	6,24	0,00	-39,41	0,00	10,84	0,00

Tipo 3

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,17	0,00	17,59	0,01	-19,53	0,00
Nieve	0,27	0,00	23,85	0,02	-28,10	0,00
Viento Presión P_{x1}	-2,22	0,00	14,02	-0,00	-43,59	0,00
Viento Presión P_{x2}	-2,22	0,00	14,02	0,00	-3,86	0,00
Viento Succión S_{x1}	4,48	-0,01	-28,29	0,01	87,97	0,00
Viento Succión S_{x2}	4,48	0,00	-28,29	0,00	7,78	0,00

CONCLUSIONES

CIRCUTOR, SA., garantiza sus productos en los términos que dicta la ley vigente, dentro de los valores descritos en este certificado y si el montaje se ha llevado a cabo según el manual de montaje suministrado con todas sus especificaciones y con únicamente el material suministrado sin remplazo o modificación.

Y para que conste a los efectos oportunos, se firma el presente en Viladecavalls a **22 de junio de 2022.**

Departamento técnico CIRCUTOR S.A., área renovables.

CERTIFICADO DE CARACTERÍSTICAS - MARQUESINAS PVT4

El Departamento de Calidad de CIRCUTOR, SA., con C.I.F. A-08513178 y domicilio fiscal en Vial Sant Jordi, s/n 08232 VILADECAVALLS (Barcelona).

Manifiesta:

Que CIRCUTOR, SA., fabrica las marquesinas para módulos fotovoltaicos **Tipo PVT4** y asegura a sus clientes las características técnicas referidas en el presente certificado en lo referente a cargas admisibles.

NORMATIVA APLICABLE

Normativa marco:

- EN 1090-1

Normativa europea:

- Eurocódigo 0, (bases de proyecto)
- Eurocódigo 1, (acciones sobre las estructuras) en especial parte 2-4 (acciones del viento)
- Eurocódigo 3, proyecto de estructuras de acero.
- Eurocódigo 9, proyecto de estructuras de aluminio.

Normativa española equivalente:

- Código Técnico de la Edificación.
- Código Estructural
- DB-SE-SE (Seguridad Estructural)
- DB-SE-AE (Seguridad Estructural Acciones en la edificación)

MATERIALES EMPLEADOS

DESCRIPCIÓN	CALIDAD MÍNIMA	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
VIGA PRINCIPAL	S-275-JR	IPE-300+ cartela IPE-300	IPE-270+ cartela IPE-270	IPE-240+ cartela IPE-240
PILAR	S-275-JR	IPE-450	IPE-400	IPE-360
CHAPAS	S-275-JR	-	-	-
TORNILLOS UNIONES	A2-70	-	-	-
VARILLA ROSCADA	B500S	-	-	-
PERFILERÍA DE ALUMINIO	6063-T66	-	-	-
CORREAS	S350GD+Z	C 200x75x28 Esp: 3,0mm	C 200x75x28 Esp: 2.5mm	C 200x75x28 Esp: 2,5mm

LIMITES DE USO

Se han definido 3 Tipos de marquesina generales cuyos límites de carga atendiendo al máximo viento admisible se expresan a continuación:

- Tipo 1:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,40 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,19/-1,57 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,54/-0,97 kN/m ²
Sismo	ab/g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 2:**

Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,45 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	1,07/-1,41 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,49/-0,87 kN/m ²
Sismo	ab/g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

- Tipo 3:**

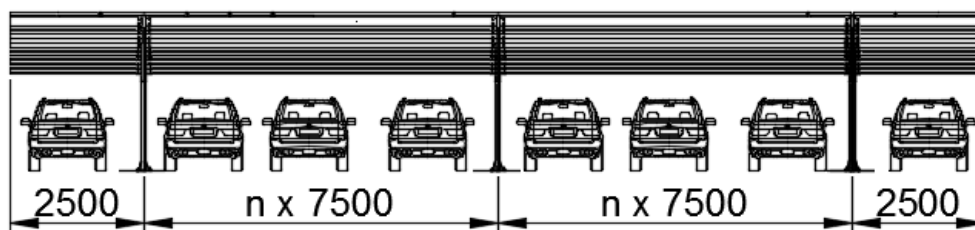
Peso de los paneles solares y correas	0,25 kN/m ²
Nieve ⁽¹⁾	0,55 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos locales y correas (carga uniformemente distribuida):	0,67/-0,93 kN/m ²
Viento presión/succión comprobación elementos principales y equilibrio (resultante aplicada a ¼ del límite de la cubierta):	0,31/-0,63 kN/m ²
Sismo	ab/g 0.24m/s ²

⁽¹⁾Es admisible una mayor carga de nieve para esta configuración si la carga de viento del emplazamiento no alcanza el límite indicado en esta tabla. Para ese caso consultar las tablas de límite de uso extendidas.

CONFIGURACIONES ADMITIDAS

Esta tabla de aplicación contempla separación entre pies de 7,5m con una cubierta de 3 filas de módulos.

A continuación se detallan las posibles combinaciones que quedan incluidas:



Para que el predimensionado realizado en este certificado sea válido, no se permiten las configuraciones de un solo tramo o dos tramos sin voladizo:

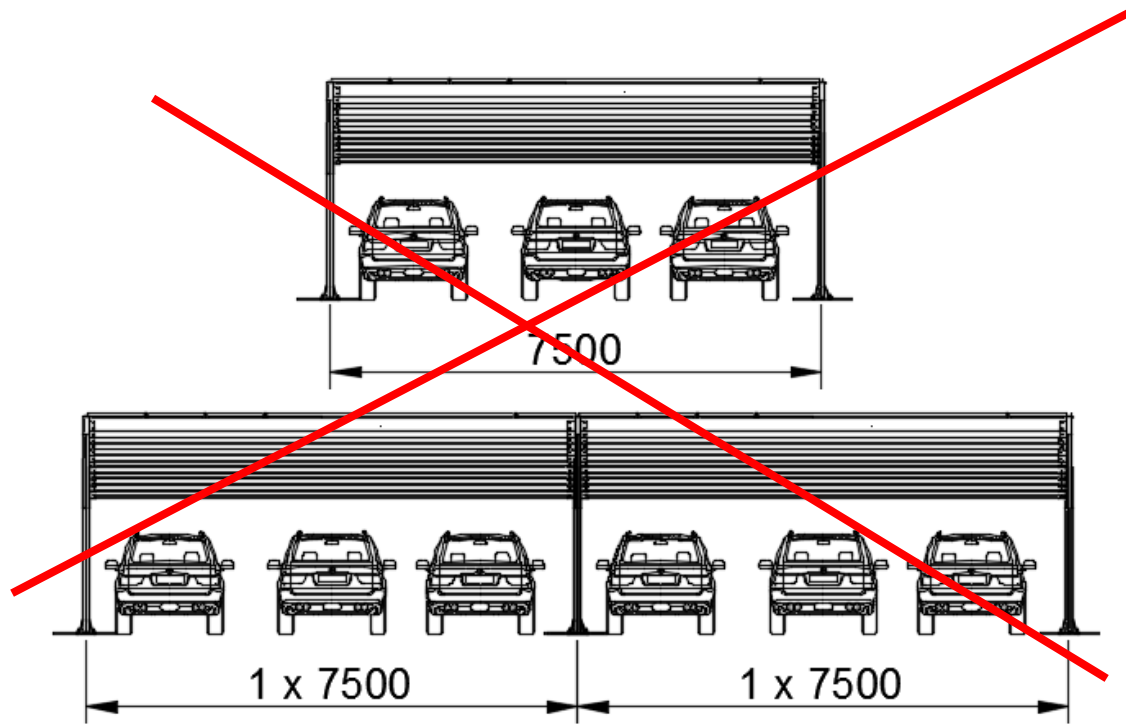


TABLA DE LÍMITES DE USO

Zona de viento C (29m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	55 Kg/m2	55 Kg/m2	45 Kg/m2	40 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,68	2,13	2,37
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	67 Kg/m2	84 Kg/m2	107 Kg/m2	119 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-100 Kg/m2	-120 Kg/m2	-141 Kg/m2	-157 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,2	0,3	0	0
Tipo correa	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1

Zona de viento B (27m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	60 Kg/m2	65 Kg/m2	50 Kg/m2	45 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,68	2,13	2,37
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	58 Kg/m2	73 Kg/m2	93 Kg/m2	103 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-85 Kg/m2	-109 Kg/m2	-125 Kg/m2	-136 Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,4	0,5	0,1	0
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2

Zona de viento A (26m/s)				
	Opción 4	Opción 3	Opción 2	Opción 1
Carga de nieve ⁽¹⁾	63 Kg/m2	55 Kg/m2	55 Kg/m2	50 Kg/m2
Aspereza del terreno	IV	III	II	I
Coeficiente exposición ⁽⁵⁾	1,34	1,68	2,13	2,37
Carga de viento. Presión ^{(1) (2)}	54 Kg/m2	68 Kg/m2	86 Kg/m2	96 Kg/m2
Carga de viento. Succión ^{(1) (2)}	-81 Kg/m2	-91 Kg/m2	-122 Kg/m2	-129Kg/m2
Peso propio de las placas solares + subestructura aluminio ⁽¹⁾⁽³⁾	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2	15 kg/m2
Coeficiente de obstrucción máx. ⁽⁴⁾	0,5	0,1	0,3	0,1
Tipo correa.	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD	C o sigma 200x75x28x2.5 S-350-GD
Tipo marquesina	Tipo 3	Tipo 3	Tipo 2	Tipo 2

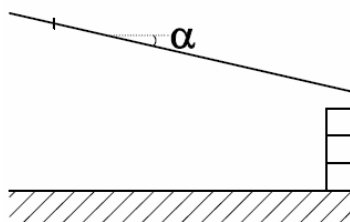
ANOTACIONES A LAS TABLAS DE LIMITE DE USO

- (1) Las cargas indicadas en esta tabla son sin mayorar. Para el cálculo de los correspondientes estados límite, ELU y estabilidad, se han aplicado los coeficientes parciales de seguridad y simultaneidad de cargas del CTE-DB-SE-4 (o de manera equivalente el eurocódigo 3. Apartado 2.3.3)
- (2) Dicha carga corresponde según CTE-DB-SE-AE-3.3 (o de manera equivalente según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3) a la velocidad básica del viento en la zona considerada, las rachas superiores a dicha velocidad quedan cubiertas por la aplicación del coeficiente de exposición correspondiente al grado de aspereza del terreno considerado, dicho coeficiente ya se encuentra aplicado en la carga expresada.
Se indica como valor de referencia la carga de la zona A (zona central de la cubierta). De igual manera se han calculado las cargas para zona C que junto a las cargas de zona A se usan para dimensionado de correas y elementos de sujeción y cargas con coeficientes globales para cálculo de equilibrio y dimensionado de estructura principal según eurocódigo 1 parte 2-4 apartado 10.3
- (3) En caso de colocar placas solares más pesadas, la carga de nieve admisible se reducirá en proporción.
- (4) El coeficiente de obstrucción 1 permite la colocación de la marquesina adosada a un muro. El coeficiente 0 es sin obstáculos que obstruyan el paso del viento por la parte inferior de la marquesina. El coeficiente de obstrucción 1 es más desfavorable, por lo tanto no está permitido obstruir la marquesina mediante muro cuando en la tabla se haya limitado a coeficiente de obstrucción 0.
- (5) El coeficiente de exposición empleado se calcula según eurocódigo 1 parte 2-4 para una altura media de la marquesina de 3m y con una sobreelevación mediante enanos de hasta 0.3m. En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $\omega = 1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_1 = 1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de un accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.

MALOS USOS PREVISIBLES

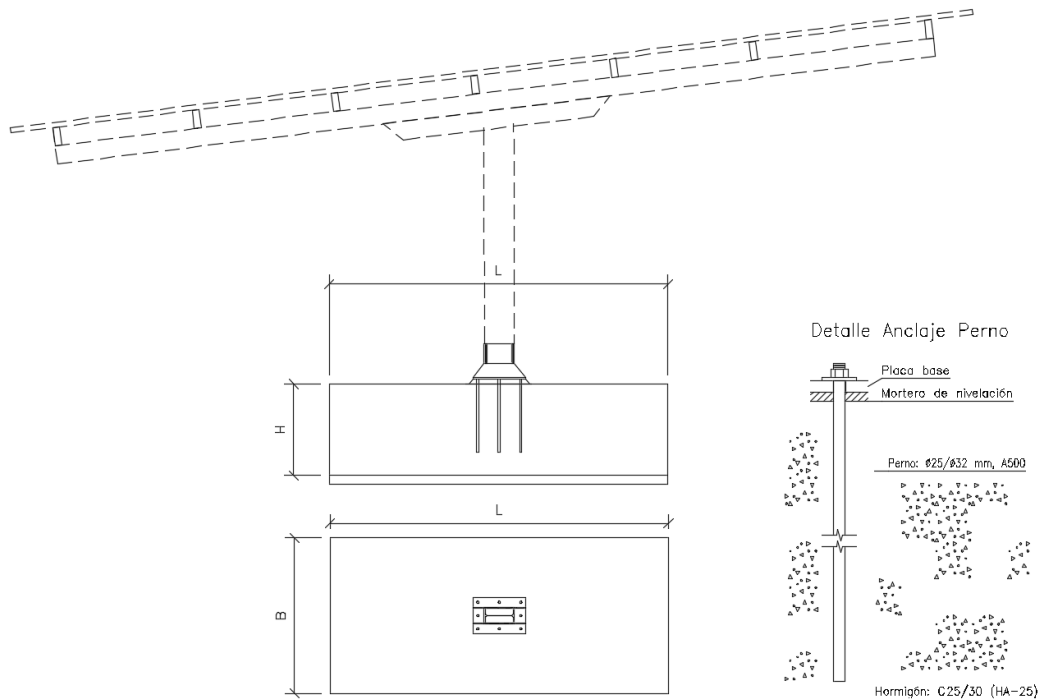
El tipo de marquesina que nos ocupa no está diseñada para:

- Soportar sobrecargas superiores a las contempladas en este estudio, a parte de las debidas a las propias condiciones meteorológicas (nieve y viento) del emplazamiento y el peso propio de las placas solares.
- A la marquesina no podrán subir personas, con excepción de las que suban a realizar tareas de mantenimiento y montaje. Como máximo una persona con su material personal de trabajo (100kg)
- No se permite tapar las caras laterales, frontal o trasera con ningún tipo de cerramiento que impida el paso del viento total o parcialmente a no ser que esté expresamente contemplado en los límites de uso de cada modelo de marquesina.
- No se permite la instalación de carteles ni cuerpos salientes, ni en general cualquier añadido que aumente la superficie de exposición frente al viento.
- Solo se permite el montaje de piezas y componentes originales suministrados por CIRCUTOR S.A.
- CIRCUTOR S.A. no se responsabiliza de cualquier modificación no autorizada sobre la marquesina una vez puesta en servicio.
- Si se instala un murete o pared a todo lo largo de la marquesina, se requerirá verificar que ese modelo de marquesina admite un coeficiente de obstrucción superior a 0. En caso de no ser así se requerirá un estudio especial.



- En el presente estudio, dado que se establece un emplazamiento genérico, se tiene en cuenta un coeficiente topográfico $c_o=1,0$ y un coeficiente de turbulencia $k_t=1,0$. En caso de situar la marquesina en las proximidades de una accidente topográfico singular como un acantilado o la cima de una colina, etc.. los resultados de la presente memoria no serán válidos y se deberá estudiar el caso de manera separada.
- No se admite la instalación de la marquesina en lugares con temperatura ambiental superior a 60°C ni inferior a -40°C

PREDIMENSIONADO DE CIMIENTOS



- **Tipo 1: LxBxH = 420x260x110 cm**
- **Tipo 2: LxBxH = 400x250x110 cm**
- **Tipo 3: LxBxH = 370x220x100 cm**

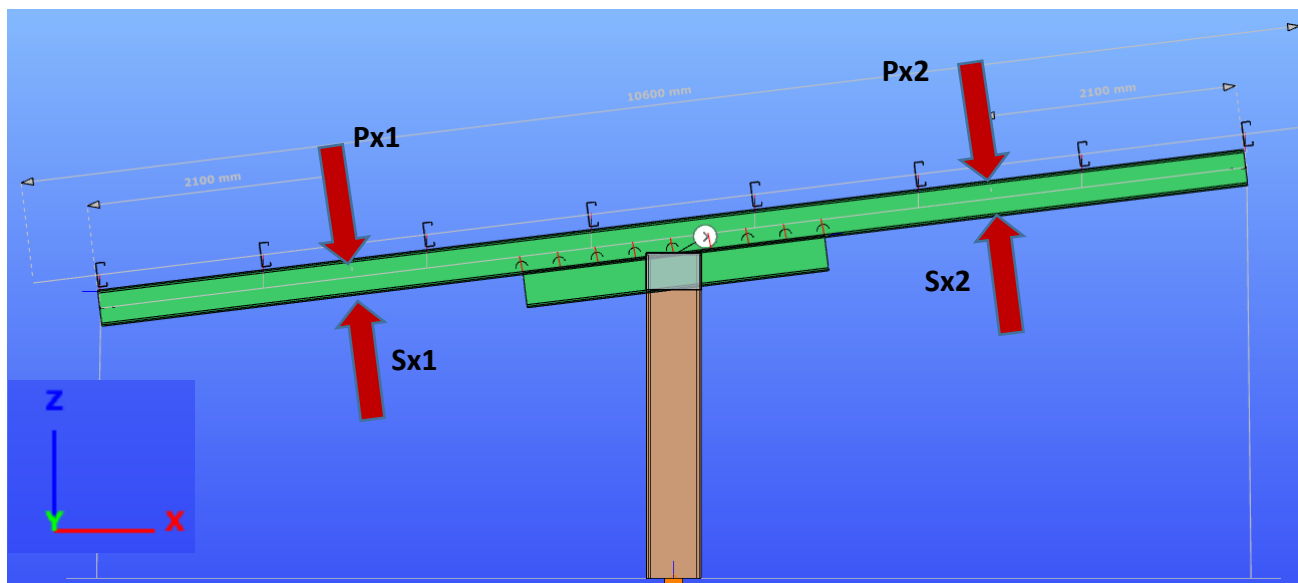
Notas:

*La resistencia de la zapata se puede justificar como elemento de hormigón en masa, pese a ello se recomienda colocar una armadura de #Ø12c/20 B500S superior e inferior.

*La dimensión de zapata, armadura propuesta y tensión necesaria son una estimación válida para el análisis de la viabilidad económica de la cimentación en fases previas del proyecto, no para su puesta en obra, siendo necesario por parte de la dirección facultativa de cada obra realizar un proyecto ejecutivo específico de cimentación adaptado a las condiciones concretas del terreno existente verificadas mediante estudio geotécnico y con detalles constructivos suficientes para su ejecución

*Las dimensiones de zapata propuestas son teniendo en cuenta un terreno de al menos 1kg/cm2 de resistencia.

Reacciones máximas transmitidas a cimiento



Notas:

- Listado de reacciones por caso de carga, características (sin mayorar)
- Las hipótesis de viento Px1, Px2, y Sx1, Sx2 No actúan de manera simultánea.

Tipo 1

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	-0,02	-0,14	24,75	0,15	0,15	-0,00
Nieve	-0,03	-0,27	32,80	0,28	0,22	-0,00
Viento Presión Px1	-5,32	0,00	43,23	0,00	100,92	0,00
Viento Presión Px2	-5,32	0,00	43,23	0,00	-129,94	0,00
Viento Succión Sx1	9,42	0,00	-76,69	0,00	-179,06	0,00
Viento Succión Sx2	9,42	0,00	-76,69	0,00	236,24	0,00

Tipo 2

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	0,02	0,01	19,14	-0,07	0,20	0,00
Nieve	0,04	0,03	28,74	-0,17	0,37	0,00
Viento Presión Px1	-4,75	-0,01	38,66	0,00	90,27	0,00
Viento Presión Px2	-4,75	-0,01	38,66	0,00	-116,17	0,00
Viento Succión Sx1	8,46	0,00	-68,88	0,00	-160,84	0,00
Viento Succión Sx2	8,46	0,00	-68,88	0,00	206,98	0,00

Tipo 3

Caso de carga	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Permanente	-0,03	-0,01	21,95	0,02	0,92	0,00
Nieve	-0,08	-0,02	45,01	0,06	3,19	0,00
Viento Presión Px1	-3,00	0,00	24,46	-0,00	57,11	0,00
Viento Presión Px2	-3,52	0,01	24,57	-0,00	-77,14	-0,01
Viento Succión Sx1	6,10	-0,01	-49,71	0,00	-116,07	0,00
Viento Succión Sx2	6,10	-0,01	-49,71	0,00	149,35	0,00

CONCLUSIONES

CIRCUTOR, SA., garantiza sus productos en los términos que dicta la ley vigente, dentro de los valores descritos en este certificado y si el montaje se ha llevado a cabo según el manual de montaje suministrado con todas sus especificaciones y con únicamente el material suministrado sin remplazo o modificación.

Y para que conste a los efectos oportunos, se firma el presente en Viladecavalls a ***21 de Julio de 2022.***

Departamento técnico CIRCUTOR S.A., área renovables.