

PROJECTE D'URBANITZACIÓ DELS ESPAIS LLIURES DEL SECTOR MILLÀS OEST A CORNELLÀ DE LLOBREGAT (BARCELONA)



PROJECTE D'URBANITZACIÓ DELS ESPAIS LLIURES DEL SECTOR MILLÀS OEST A CORNELLÀ DE LLOBREGAT (BARCELONA)

TAULA DE CONTINGUTS DEL PROJECTE

DOCUMENT NÚM. 1.- MEMÒRIA I ANNEXOS A LA MEMÒRIA

MEMÒRIA

ANNEXOS

- Annex núm. 1 .- Estudi geotècnic
- Annex núm. 2 .- Serveis existents
- Annex núm. 3 .- Reportatge fotogràfic
- Annex núm. 4 .- Moviment de terres
- Annex núm. 5 .- Xarxa d'enllumenat
- Annex núm. 6 .- Xarxa de reg
- Annex núm. 7 .- Justificació de l'accessibilitat
- Annex núm. 8 .- Fitxes tècniques
- Annex núm. 9 .- Pla de treballs
- Annex núm. 10 .- Pla de Control de qualitat
- Annex núm. 11 .- Justificació de preus
- Annex núm. 12 .- Estudi de seguretat i salut
- Annex núm. 13 .- Gestió de residus
- Annex núm. 14 .- Aspectes ambientals particulars
- Annex núm. 15 .- Resum de característiques
- Annex núm. 16 .- Normativa
- Annex núm. 17 .- Càlculs d'estructures

DOCUMENT NÚM. 2.- PLÀNOLS

- Plànol núm. 1. Situació i index
- Plànol núm. 2. Emplaçament
- Plànol núm. 3. Planta topogràfica
- Plànol núm. 4. Planta enderrocs
- Plànol núm. 5. Serveis existents
- Plànol núm. 6. Planta general
- Plànol núm. 7. Planta replanteig
- Plànol núm. 8. Seccions tipus
- Plànol núm. 9. Moviment de terres
- Plànol núm. 10. Planta acabats i detalls d'urbanització
- Plànol núm. 11. Estructures
- Plànol núm. 12. Xarxa de drenatge
- Plànol núm. 13. Perfils longitudinals xarxa de drenatge
- Plànol núm. 14. Detalls xarxa de drenatge
- Plànol núm. 15. Xarxa d'enllumenat i comunicacions municipals
- Plànol núm. 16. Detalls d'enllumenat i comunicacions municipals
- Plànol núm. 17. Planta jardineria
- Plànol núm. 18. Planta de reg
- Plànol núm. 19. Detalls de reg
- Plànol núm. 20. Perspectives

DOCUMENT NÚM. 3.- PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT NÚM. 4.- PRESSUPOST

Amidaments

Quadre de preus núm. 1

Quadre de preus núm. 2

Pressupost

Resum del pressupost

PROJECTE D'URBANITZACIÓ DELS ESPAIS LLIURES DEL SECTOR MILLÀS OEST A CORNELLÀ DE LLOBREGAT (BARCELONA)

TAULA DE CONTINGUTS DE LA MEMÒRIA

| | |
|--|---|
| <p>1. SITUACIÓ3</p> <p>2. ÀMBIT DEL PROJECTE4</p> <p>3. SITUACIÓ URBANÍSTICA I PLANIFICACIÓ MUNICIPAL4</p> <p>4. ESTAT ACTUAL.....4</p> <p>5. SERVEIS EXISTENTS.....5</p> <p>6. OBJECTIU DEL PROJECTE5</p> <p>7. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA.....5</p> <p>8. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES5</p> <p>8.1. Enderrocs i moviment de terres5</p> <p>8.2. Xarxa de drenatge i sanejament6</p> <p>8.3. Xarxa pública d'enllumenat.....6</p> <p>8.4. Pavimentació7</p> <p>8.5. Xarxa de reg.....7</p> <p>8.6. Jardineria7</p> <p>8.7. Organització i desenvolupament de les obres.....9</p> <p>9. MEMÒRIA AMBIENTAL.....9</p> <p>10. GESTIÓ DE RESIDUS.....10</p> <p>11. CONTROL DE QUALITAT10</p> <p>12. ACCESSIBILITAT I SUPRESSIÓ DE BARRERES10</p> <p>13. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT11</p> | <p>14. TERMINI D'EXECUCIÓ I TERMINI DE GARANTIA11</p> <p>15. REVISIÓ DE PREUS11</p> <p>16. EXECUCIÓ DE LES OBRES.....11</p> <p>17. TIPUS D'OBRA.....11</p> <p>18. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA.....11</p> <p>19. DOCUMENTS QUE CONTÉ EL PROJECTE.....12</p> <p>20. PRESSUPOST.....13</p> <p>21. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA.....13</p> <p>22. CONCLUSIÓ.....13</p> |
|--|---|

1. SITUACIÓ

L'àmbit del projecte es situa al nucli urbà de Cornellà de Llobregat, comarca del Baix Llobregat, situat al sud-oest de la gran conurbació que té per centre Barcelona i al nord-est del delta del Llobregat.



Figura 1: Situació de Cornellà de Llobregat

El seu terme municipal limita amb Sant Boi de Llobregat i el Prat del Llobregat pel sud, l'Hospitalet de Llobregat per l'est, Sant Joan Despí per l'oest i amb Esplugues de Llobregat pel nord.



Figura 2: Cornellà de Llobregat en l'entorn de Catalunya

La ciutat es divideix en set barris: Centre, Riera, Almeda, FontSanta-Fatjó, Gavarra, Ildefons i Pedró.



Figura 3: Barris de Cornellà de Llobregat

El projecte es situa a l'Avinguda dels Alps, en el creuament amb la Ctra. d'Esplugues, al barri de l'Almeda.

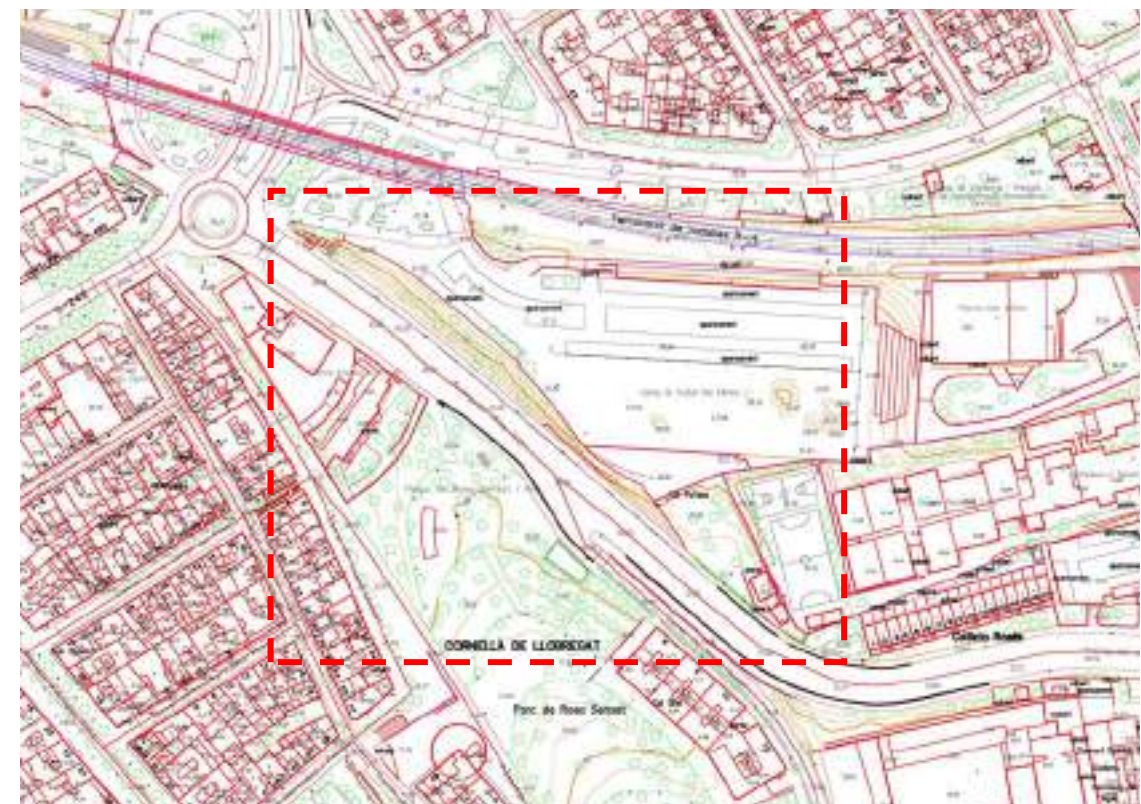


Figura 4: Àmbit d'actuació sobre topogràfic 1.000

2. ÀMBIT DEL PROJECTE

L'àmbit del projecte té una superfície de 7815 m², partint de la zona verda de la Ctra. d'Esplugues i resseguint l'Avinguda dels Alps, llinda amb l'Institut Esteve Terradas i Illa i amb un aparcament a nord. La longitud del parc transversalment és de 262m.

3. SITUACIÓ URBANÍSTICA I PLANIFICACIÓ MUNICIPAL

En virtut de l'article 121 "Gestió urbanística integrada i gestió urbanística aïllada"

- 121.1 La gestió urbanística integrada es du a terme per polígons d'actuació urbanística complets a través d'algun dels sistemes d'actuació, de reparcel·lació o d'expropiació, previstos a la Llei d'urbanisme.
- 121.2 La gestió urbanística aïllada no requereix la delimitació de polígons d'actuació urbanística, i es pot du a terme mitjançant l'expropiació forçosa, l'ocupació directa i també a iniciativa de les persones propietàries, especialment en els supòsits d'edificació prèvia cessió de terrenys destinats a vialitat.

La urbanització dels espais lliures del sector Millàs es poden desenvolupar amb independència de la redacció del planejament derivat al tractar-se d'un sector on el 100% de la titularitat és pública. En aquest cas no és necessari ni expropiar ni fer una ocupació directa. La disponibilitat dels sòls prové de la seva titularitat.

A més, els terrenys estan situats dins del nucli urbà de Cornellà, just envoltat d'un espai d'aparcament públic, una gran zona destinada a espais públics i equipaments, com l'escola i la piscina. Per tant, es considera molt necessari condicionar i ordenar aquest àmbit per tal de garantir la seguretat i salubritat d'aquests terrenys.

L'àmbit de les obres es situa en sòl urbà no consolidat, inclòs en el Pla de Millora Urbana del PAU 2 del sector Millàs (PMU 3). (qualificat de Parcs i Jardins urbans (6b), Equipaments (7b) i 14b). L'actuació és totalment compatible amb el planejament.

El parc forma part de l'eix 4 del Cornellà Natura :

Eix 4: Masia Can Fatjó – Espai Institucional – Parc Millàs – Parc Can Mercader. Eix que travessa el municipi d'est a oest a l'entorn de la línia del ferrocarril i es perllonga als municipis veïns de sant Joan Despí i l'Hospitalet. L'eix verd connecta els parcs metropolitans de Can Mercader i de la Infanta a partir d'un recorregut a cota al costat de la via del tren.



Figura 5: Eix 4 del Cornellà Natura

El parc i espai de lleure per a gossos segueix un sentit longitudinal, amb diversos accessos des de l'avinguda dels Alps, una zona verda i l'aparcament situat a la banda nord de l'àmbit.

4. ESTAT ACTUAL

Actualment una part de l'àmbit del projecte està ocupada per un aparcament que té accés per l'Avinguda Salvador Allende. La zona situada al llarg de l'Avinguda dels Alps està formada per uns talussos vegetals amb un gran desnivell, tot i que en la part situada més al sud, i amb menys desnivells, s'hi ha enderrocat recentment un habitatge unifamiliar. També forma part de l'àmbit una zona en desús que formava part de l'antic camp de futbol.

L'actuació doncs pretén eliminar aquests forts desnivells per tal de consolidar la zona i aprofitar així per adequar la zona verda que hi ocupa.

Els carrers pels quals s'accedirà al parc serà per l'Avinguda dels Alps, pavimentada amb panot hidràulic de 20x20cm, i per la zona verda accessible des de la Ctra. d'Esplugues, limita amb l'àmbit del projecte amb una vorera pavimentada amb formigó colorejat.

Les dues voreres que limiten amb el projecte no disposen d'arbrat, tot i que dins l'àmbit es conserven alguns exemplars arboris.

El projecte no intervé en cap accés per a vehicles, ni guals existents. Per tant el projecte resol els accessos per a vianants, concretament 7.

5. SERVEIS EXISTENTS

Al ser una zona no consolidada no existeix un gran nombre de serveis dins l'àmbit de les obres, tal i com es reflexa a l'annex núm. 2:

Serveis existents:

- Una línia de BT de 380V de la companyia ENDESA, que creua soterrada provinent perpendicularment a l'Avinguda dels Alps, que aparentment subministrava l'habitatge recentment enderrocat.
- Xarxa municipal de sanejament unitari, amb dos col·lectors de diàmetre 300 mm provinents de la zona de l'Institut i de l'antic camp de futbol. Al costat oest transcorre un gran col·lector de diàmetre 2500 mm que travessa el parc a una gran profunditat i un col·lector de diàmetre 1200 mm que connecta en un pou situat al nord de l'àmbit.
- Al llarg de la vorera de l'Avinguda dels Alps i transcorren diverses infraestructures urbanes
- Dues línies de fibra òptica gestionades per la companyia ONO situades en la zona de la Ctra. d'Esplugues. Degut a les cotes de projecte, les dues línies no es veuen afectades.
- Just pel límit de l'àmbit nord, transcorre un rac de 20 conductes de telefònica.
- Xarxa d'enllumenat públic, una columna de 4 x 400 W que forma part del quadre 202 situat entre la Ctra. d'Esplugues i l'Av. Salvador Allende.

6. OBJECTIU DEL PROJECTE

L'objectiu d'aquest projecte és dissenyar, dimensionar, descriure i valorar econòmicament les obres necessàries per poder executar un parc i espai de lleure per a gossos a l'Avinguda dels Alps i així reordenar aquest espai.

7. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

Per a la redacció d'aquest projecte constructiu s'ha utilitzat la cartografia a escales 1:500 i 1:1.000 facilitada per PROCORNELLÀ, i un aixecament topogràfic a escala 1:200 de part de l'àmbit del projecte. S'ha utilitzat també les orto fotografies a escala 1:2.500 i 1:1.000 de l'ICGC.

El projecte s'ha redactat en base al sistema de referència cartogràfic ETRS89.

8. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

8.1. Enderrocs i moviment de terres

Previ a l'inici dels enderrocs caldrà tancar l'àmbit de l'obra amb tanca metàl·lica d'obra i desmuntar el mobiliari urbà situats dins l'àmbit de l'obra, com ara columna d'enllumenat públic.

Caldrà realitzar cales, d'acord amb els responsables de les diverses companyies/empreses gestores i/o distribuïdores dels diferents serveis (electricitat, clavegueram i telecomunicacions), amb la finalitat de poder determinar la ubicació i profunditat exacta on es troba cada servei soterrat.

Les obres s'iniciaran amb l'enderroc dels paviments existents, de la part de les calçades de l'aparcament i d'altres elements com escales i murs d'escullera. També caldrà enderrocar murs parets i tanques existents residuals. Les actuacions d'enderrocs previstes es mostren en el plànol núm. 4 d'aquest projecte. També caldrà desbrossar i eliminar part de l'arbrat amb excepció de les unitats identificades.

El transport de les runes i restes s'efectuarà fins a un punt d'abocament autoritzat.

Les obres preveuen l'excavació dels primers 30 cm de terra vegetal en aquells punts on sigui possible que s'estima seran uns 576 m³ que seran acopiades temporalment en un punt de l'àmbit per ser posteriorment reutilitzats com a cobertura vegetal.

Posteriorment es durà a terme la modelització del terreny que comportarà una les excavacions i els terraplenats necessaris per aconseguir els perfils projectats. Part de les terres que s'excavïn seran reutilitzades pel al terraplenat i la resta es portaran a l'abocador o en un altre punt per a ser utilitzades.

Al final de tot, s'utilitzarà un total de 962.06 m³ per al terraplenat dels parterres del parc de terra vegetal que s'ha extret de la pròpia obra i altres terres obtingudes del desmunt. D'acord amb l'annex núm. 4 els moviments de terra a executar són:

Desmunt : 11.337,80 m³

Excavació vegetal : 576 m³

Terraplè : 853,8 m³

Terraplè parterres : 962.06 m³

8.2. Xarxa de drenatge i sanejament

Pel que fa a la recollida d'aigües pluvials el projecte preveu un seguit de canonades, tubs dren i embornals per tal de recollir i conduir l'escorrentiu de pluja fins a connectar-ho a la xarxa municipal en dos punts de l'Avinguda dels Alps. Es situen 3 embornals desbordadors als punts baixos de les grans plataformes i també es situen reixes de captació al punts baixos de les rampes.

El projecte afectarà la xarxa de sanejament existent dins l'àmbit de les obres, de manera que serà necessari reconstruir un tram de col·lector de diàmetre 1200 mm, l'arranjament d'un pou de registre i l'arranjament del col·lector de 300 mm provinent de la piscina municipal.

Tots els col·lectors aniran recoberts de sorra fina fins 15 cm per damunt de la generatriu superior exterior. Els col·lectors de recollida de les aigües es construiran amb canonades de PE rígid de doble capa i de 400mm de diàmetre nominal, recobertes de sorra a tot volt. Les escomeses es construiran amb canonades de PE rígid de doble capa de 200mm i 315mm de diàmetre nominal, recobertes per un dau de formigó en massa HM-20/B/20/I fins 10cm per damunt de la generatriu superior exterior. Totes les escomeses a la xarxa unitària hauran de portar un sifó.

Els tubs dren es construiran de 160 mm a la zona de sauló, i es recobriran de sorra fina a tot volt. Als peus dels parterres s'hi col·locarà un tub dren de 110mm de diàmetre nominal.

Es construiran 9 pous de registre en diversos punts de l'àmbit. Aquests pous seran prefabricats o d'obra de fàbrica. Es construiran amb les parets inferiors de maó calat de 15cm de gruix, arrebossades i lliscades inferiorment, peces anulars prefabricades de formigó d'1 metre de diàmetre sobre una solera de formigó en massa HM-20 de 20 cm de gruix.

El projecte preveu canals de drenatge sifònics prefabricats de formigó polímer amb reixa abatible. Es connectaran a les escomeses que connecten amb el col·lector.

8.3. Xarxa pública d'enllumenat

Actualment, dins l'àmbit de projecte, existeixen dues columnes, una de 4 x 400W situades en la zona d'aparcament i l'antic camp de futbol, i alguns suports d'electricitat/telefonía.

El projecte, preveu desplaçar les dues columnes de la zona d'aparcament a la zona del correccan i eliminar la resta de suports i lluminàries actuals per al nou disseny del parc i espai de lleure. Inicialment la zona del correccan quedava inclosa en l'estudi luminotècnic però, amb l'aprofitament de les dues columnes existents, aquesta zona queda exclosa de l'estudi.

Estan previstes 6 lluminàries tipus CITYMAX de Carandini versió PT amb braç horitzontal de 0,75m i columna de 10m d'alçada, i 25 lluminàries tipus CITYMAX de Carandini versió SE amb columna de 6m d'alçada.

Pel càlcul luminotècnic es considera que l'àmbit de projecte s'haurà d'il·luminar com a via del tipus E, i concretament es planteja una classe d'enllumenat S1.

El subministrament energètic es realitzarà des d'un nou quadre situat en l'extrem nord del parc. La potència necessària serà de 1,13 kW.

A l'annex número 5 hi ha l'estudi lumínic que especifica el dimensionat de la nova instal·lació per tal de complir amb la normativa elèctrica i luminotècnica vigent.

Al plànol número 15 es mostra en planta la nova instal·lació.



Figura 6: Il·luminària CITYMAX de Carandini amb fixació tipus SE i VB

A l'annex es determina que:

- L'enllumenat amb equips CITIMAX SCL.L034AS2 (VB) de 25W LED instal·lat en columna a 6m d'alçada i els equips CITIMAX SCL.L044AS2 (VB) de 35.5W LED instal·lat en columna a 10m d'alçada i a una interdistància d'uns 15 m variables compleixen els paràmetres lumínics requerits pel reglament vigent.
- La luminància mitjana és de 17,15 lux
- La luminància mínima és de 6,88 lux
- No es supera en cap cas el 3% de caiguda de voltatge a les línies d'enllumenat.
- La secció dels conductors de distribució subterrània serà de 6 mm² de coure.

Les rases tindran una profunditat de 60 cm i 40 cm d'amplada. Es col·locarà un nombre de tubs de PE corrugat amb grau de protecció 7 de DN. 90 mm igual al nombre de circuits (una sola línia per cada tub) i es recobriran amb sorra.

8.4. Pavimentació

Hi hauran cinc tipus de paviments dins l'àmbit del projecte, en funció de les zones.

Lloses de formigó prefabricades tàctils per indicar l'inici i final d'escales i rampes accessibles. El format de les lloses serà de 40x40x7cm, col·locades sobre 3cm de morter de ciment i 15cm de base de formigó HM-20. Aquest paviment és del tipus VULCANO tàctil de Breinco o similar de color "desert".

Paviment de formigó colorejat en la zona de la Ctra. d'Esplugues i les escales sobre una capa de 15 cm de subbase.

Paviment de sauló garbellat en les plataformes de parc i correccan. El paviment de sauló garvellat en la zona del correccan anirà col·locat sobre 15cm de graves, es col·locarà una làmina geotèxtil a la part inferior i superior de la capa de graves per evitar la contaminació.

Paviment de sauló sòlid en les zones de rampes i major pendent sobre una capa de 15 cm de subbase artificial compactada fins al 98% del PM.

Panot hidràulic de 4 pastilles en els replans a continuació de la vorera existent, continuant amb el paviment existent. La col·locació es farà sobre 3cm de morter de ciment i 15cm de base de formigó HM-20.

8.5. Xarxa de reg

El projecte preveu construir una nova xarxa de reg a l'àmbit de les obres, la pròpia xarxa de reg dividida en 6 sectors de reg, quatre boques de reg i la font. Es connectarà a la xarxa mitjançant una arqueta d'entrada de 60 x 60 cm., amb una clau de pas i una vàlvula antiretorn i una segona arqueta principal, de 100 x 60 cm. amb un cabalímetre i la divisió entre les boques de reg, la font i els sectors de reg. També es col·locarà un cabalímetre.

El disseny de la xarxa pròpiament de reg consta d'un col·lector primari de PE de 63 mm de diàmetre des d'on es connectaran cadascun dels 6 sectors de reg amb les arquetes sectorials corresponents. Aquestes, seran de 40 x 40 cm. i aniran agrupades en parelles. Cada arqueta regularà el reg a un sector o subsectors (i línies de goters si és necessari). Per cada dues arquetes s'instal·larà un programador de reg per telegestió tipus Samcla o similar que regularà el funcionament mitjançant dues electrovàlvules de control conjuntament amb els elements de filtratge, regulació i by-pass auxiliar. Finalment es col·locaran arquetes de descàrrega en cada sector o subsector.

El càlcul i dimensionament del reg s'ha realitzat a l'annex núm. 6 d'aquest document. El sis sectors s'han dissenyat en funció de la posició especial dels diferents parterres i per una capacitat màxima de l'ordre dels 10.000l/h. A l'annex es conclou que les necessitats de reg diàries del parc seran de 11,3 m³/dia i s'ha dimensionat perquè cap dels sectors de reg superi els 11.000 l/h.

La totalitat del reg es realitzarà mitjançant una malla de tubs autocompensats de 16/17mm amb goters inserits cada 33 cm de 2,3 l/h, separats entre ells 50cm. D'aquesta manera, hi haurà 6 goters/m² i una dosi de reg de 13,18 l/m²h.

Les quatre boques de reg s'alimentaran amb una canoanda de PE de 40 mm. i la font amb una de 25mm.

8.6. Jardineria

Pel que fa a la jardineria, el projecte preveu l'eliminació de l'arbrat existent a excepció de 7 unitats existents especificades.

Els parterres s'hi aportarà una capa d'entre 20 i 30 cm de terra vegetal i es recobrirà amb una manta orgànica 50% palla i 50% coco, de densitat aproximada 300 g/m², col·locada en un terreny preparat amb un pendent, fixada amb grapes d'acer corrugat en forma d'U. La totalitat dels parterres es condicionaran amb adob mineral i orgànic.

El projecte incorpora la plantació de la totalitat dels parterres i la plantació de poques unitats d'arbrat en previsió que s'hi pugui anar plantant noves espècies procedents d'altres obres de reforma. Únicament es preveu la plantació de 44 unitats en total de: falsa acàcia (15ut) i grevíl·lea(10ut) en les zones d'alineació; alzina, llorer o oliveres (9ut) en agrupacions de tres unitats; i lledoner (5ut) i tipuana (5ut) per a les zones d'ombra.

En relació a les espècies arbustives, es proposa la plantació de marfull (*Viburnum tinus*) a banda i banda de la tanca de doble torsió que fa de límit del correccan. La resta d'arbustives es proposen agrupacions alternes en els diferents sectors de vegetació, combinant les arbustives més altes i les arbustives mitjanes segons s'especifica al plànol número 17 de planta jardineria. Formen part d'aquestes arbustives espècies com la murtra (*Myrtus comunis*), la nandina (*Nandina domestica*), la gaura (*Ghaura lindheimeri*), l'abelia (*Abelia grandiflora*) i la santolina (*Santolina camecyparissus*).

Es preveuen també dues zones amb un tipus de vegetació molt més baix formant diverses franges al mode "catifes" naturals amb espècies d'un mateix color però amb un to diferent. Aquestes zones són la de la part oest amb espècies de tons vermells com *Muhlenbergia capilaris*, *Imperata cylindrica* "Red Baron", *Berberis thumbergii atropurpurea* i *Tulbalghia violacea*. Pel que fa als tons grisos es proposa una sèrie d'espècies ubicades sota el mur de contenció de gabions. Les espècies que conformen aquestes agrupacions són *Convolvulus cneorum*, *Teucrium fructicans*, *Sececio cineraria* i *Artiplex halimus*.

Finalment destaquen les espècies entapissants que forment catifes que no superen els 30 cm. d'alçada i que sovint acompanyen a l'arbrat. Les espècies escollides són l'espart / (*Stipa tenacissima*) i l'heura / (*Hedera helix*).

Per tal de vegetar els murs del projecte es proposa la plantació de buguenvíl·lia (*Bougainvillea glabra*) i gessamí estrella (*Trachelospermum jasminoides*).



Figura 7: Marfull



Figura 8: Murtra



Figura 9: Nandina



Figura 10: Gaura lindheimeri



Figura 11: Abelia



Figura 12: Santolina



Figura 13: Greví-lea



Figura 14: Falsa acàcia



Figura 15: Lledoner



Figura 16: Tipuana



Figura 17: Alzina



Figura 18: Llorer



Figura 19: Olivera



Figura 20: *Stipa tenacissima*



Figura 21: Heura

8.7. Organització i desenvolupament de les obres

Les obres es desenvoluparan en una única fase. Tot l'àmbit es tancarà perimetralment amb una tanca metàl·lica d'obra i es prohibirà l'accés a l'àmbit durant l'execució de les obres.

Les partides corresponents a senyalització provisional, tancats d'obra, proteccions individuals, col·lectives i els treballs de reubicació, estan inclosos en el pressupost de seguretat i salut de l'obra.

9. MEMÒRIA AMBIENTAL

La Directiva 2008/50/CE, de 21 de maig, relativa a la qualitat ambiental de l'aire i a una atmosfera més neta, en el seu article 23, transposada a l'article 24 del Reial decret 102/2011, de 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire, estableix que s'han de definir plans i programes per restablir els nivells de qualitat de l'aire en aquelles zones on es superin els valors límits de referència, amb l'objectiu de preservar la salut de les persones i el medi.

D'altra banda, el Decret 322/1987, de 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983, de protecció de l'ambient atmosfèric, estableix que s'ha de declarar zona de protecció especial les àrees on es superen els valors límit admissibles i que, per tal de restablir la qualitat de l'aire, calen mesures a mitjà i llarg termini. Una vegada declarada una àrea zona de protecció especial, el Consell Executiu ha d'aprovar un pla d'actuació que contingui les accions concretes necessàries per restablir la qualitat de l'aire a la zona.

El Govern de la Generalitat va aprovar el Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire a les zones de protecció atmosfèrica en l'acord de Govern GOV/127/2014.

El Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire a les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric té com a objectiu assolir els nivells de qualitat de l'aire per a les partícules de diàmetre inferior a 10 micres (PM10) i el diòxid de nitrogen (NO2) als nivells que determina la legislació europea.

Per reduir els nivells de contaminació atmosfèrica local, s'ha d'actuar sobre els focus emissors de les zones afectades que, amb caràcter general i arreu del món, coincideixen amb aglomeracions urbanes econòmicament dinàmiques.

MEMÒRIA

El Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire preveu actuacions ambientals addicionals per a aquestes situacions, les quals s'anomenen situacions d'episodi ambiental de contaminació. L'activació d'aquests episodis es formularà per a uns nivells de qualitat de l'aire molt llunyans dels nivells que podrien generar un risc per a la salut i, per tant, la seva activació no requerirà mesures sanitàries addicionals a les habituals.

D'acord amb la normativa autonòmica, prèviament a l'aprovació del Pla d'actuació, cal la declaració de l'àrea afectada com a zona de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

En aquest context, el Consell Executiu, a través del Decret 226/2006, de 23 de maig, va declarar zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric diversos municipis de les comarques del Barcelonès, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental i el Baix Llobregat pel contaminant diòxid de nitrogen i per les partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres. Mitjançant l'Acord de Govern GOV/82/2012, de 31 de juliol, es declaren zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric, pel contaminat diòxid de nitrogen, diversos municipis de les comarques del Baix Llobregat, del Vallès Occidental i del Vallès Oriental.

Concretament, la zona de protecció especial per a l'ambient atmosfèric per NO₂ i PM₁₀ afecta el terme municipal de Cornellà de Llobregat.

El capítol V del Pla fa referència a les actuacions dels ens locals per a la millora de la qualitat de l'aire, les quals es subdivideixen en diferents àmbits.

Pel que fa aquest projecte, són d'aplicació les actuacions relatives a l'àmbit de les obres públiques:

- EL19 Inspecció de les emissions de l'obra pública
Fer inspeccions periòdiques a les obres públiques ubicades en el municipi per tal de comprovar que s'apliquen les actuacions per reduir les emissions difuses de contaminants.
- EL20 Adequació de les serres radials en el tall de peces a l'exterior
El tall de peces a l'exterior s'ha d'efectuar amb serres radials amb aspiració focalitzada o bé disposant de sistemes d'atenuació de l'emissió de la pols per ruixat amb aigua. S'ha de comprovar aquest punt en les inspeccions periòdiques a les obres públiques i privades ubicades en el municipi.
- EL21 Millorar la recollida de runes i residus de la construcció
Vigilar perquè es compleixin els terminis per a la recollida de runes i residus d'obres/rehabilitacions que poden generar pols. Promoure l'adopció de bones pràctiques en la recollida i gestió d'aquest residus en les ciutats, en particular respectant les quantitats i volums dels big bags.
- EL22 Ambientallitzar les obres i la maquinària
Dissenyar i executar les obres per minimitzar l'emissió de partícules. Des del punt de vista del disseny, cal afavorir aquelles formes constructives que indueixin a minimitzar les emissions i millorar la distribució dels usos urbans en la planificació urbanística. Pel que fa a l'execució, cal informar sobre les actuacions a seguir per tal de minimitzar les emissions dels treballs de

construcció o desmuntatge de tota mena de construccions.

10. GESTIÓ DE RESIDUS

Durant les obres es generaran una sèrie de residus que hauran de ser gestionats correctament, amb la finalitat de minimitzar qualsevol impacte sobre l'entorn.

Segons l'article 4 del Real Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, s'ha d'estimar el volum dels residus de construcció i demolició que es generarà en l'obra en l'Estudi de Gestió de Residus.

L'**annex núm. 13** d'aquesta memòria inclou l'Estudi Gestió de Residus per tal realitzar el seguiment i control dels residus de construcció i d'enderrocs generats en obra. El pressupost inclou les partides corresponent a la gestió de residus, ja sigui de forma explícita en el capítol corresponent o bé inclòs dins les pròpies partides d'obra.

11. CONTROL DE QUALITAT

En compliment de la normativa vigent, el projecte incorpora el Pla de control de Qualitat per a l'execució de les obres, on s'assenyalen les unitats objecte de control, el tipus, la freqüència i la quantitat d'assajos a realitzar. Durant l'execució de l'obra, la Direcció d'Obra podrà determinar la modificació de les freqüències establertes, així com la realització d'assajos no previstos inicialment a la proposta del pla del control de qualitat.

A tots els efectes, el cost dels assajos i proves de control de qualitat es consideren inclosos en el pressupost de les obres que haurà d'assumir el contractista, sempre que aquest cost no superi l'1 % del pressupost del projecte.

A l'**annex núm. 10** d'aquest document s'inclou el Pla de control de Qualitat de l'obra, el qual té un pressupost (PEM) **de TRES MIL NOU-CENTS SETANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS (3.975,54 €)**.

12. ACCESSIBILITAT I SUPRESSIÓ DE BARRERES

Les obres i instal·lacions s'han projectat d'acord amb la Llei 13/2014, de 04 de novembre i el Decret 135/1995, de 24 de març de promoció de l'accessibilitat i de supressió de les barreres arquitectòniques per a discapacitats físics.

La normativa estatal és la Llei 51/2003 (LIONDAU) del qual deriva l'Ordre VIV/561/2010 relativa a espais públics urbanitzats. En cas de concurrència, és d'aplicació el requisit més exigent des del punt de vista de l'accessibilitat. En cas de contradicció, preval la normativa bàsica estatal sempre que quedi justificada per criteris de seguretat i millora de l'accessibilitat.

Als efectes del que determina aquest decret, bona part de les obres projectades en aquest projecte són obres de moviments de terres, pavimentació i obres de xarxes de serveis soterrades. Les obres de pavimentació són les que tenen incidència sobre l'accessibilitat perquè es considerarien a l'apartat de

barreres arquitectòniques urbanístiques; a aquest efecte s'ha tingut en compte, a l'hora de dissenyar els diferents elements, els criteris tècnics necessaris per evitar qualsevol limitació per l'accessibilitat.

A tal efecte, es justifica a l'**annex núm. 7** el compliment dels paràmetres d'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, tant pel que fa referència als itineraris com al mobiliari urbà.

Es garanteix la continuïtat dels itineraris de vianants accessibles en l'interior del parc, amb l'accés per a vianants accessible per la rampa provinent de la Ctra. d'Esplugues i per la rampa de l'Avinguda dels Alps.

13. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

En compliment de l'article 4rt. del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, i de l'apartat 1 paràgraf g) de l'article 123 del Reial Decret Legislatiu de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic, en l'**annex núm. 12** s'inclou un Estudi de Seguretat i Salut en el qual s'indiquen les mesures de seguretat i mesures preventives per evitar possibles accidents i/o malalties professionals.

El pressupost de Seguretat i Salut (PEM) puja la quantitat de: **VUIT MIL DOS-CENTS TRENTA-SIS euros AMB NORANTA-TRES cèntims (8.236,93€).**

14. TERMINI D'EXECUCIÓ I TERMINI DE GARANTIA

En compliment de l'article 132 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, i de l'apartat 1 paràgraf e) de l'article 123 del Reial Decret Legislatiu 3/2011, de 14 de novembre, pel que s'aprova el Text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic, s'elabora l'**annex núm. 9** Pla de treballs, on s'estudia amb caràcter indicatiu el possible desenvolupament de les obres.

Amb els volums d'obra mesurats i els rendiments habituals, tenint en compte les característiques de les obres projectades, es proposa que el termini d'execució de totes les obres incloses en aquest projecte sigui de **CINC (5) mesos**.

El termini de garantia de les obres es fixa en un any a partir de la data de la seva recepció. Aquest període es considera suficient per a poder observar el comportament de les obres i poder corregir qualsevol defecte que s'hi pugui detectar.

El termini de garantia inclou el manteniment de la jardineria durant el primer any.

15. REVISIÓ DE PREUS

Atès que el termini d'execució de les obres descrites és de 5 mesos, el contracte no tindrà dret a revisió de preus d'acord el que el que determina la legislació vigent.

16. EXECUCIÓ DE LES OBRES

Atès que per a l'execució de les obres caldrà fer plantacions, es recomana que per garantir el màxim de supervivència de la vegetació la plantació es faci entre els mesos d'octubre a març podent-se executar els altres treballs durant qualsevol època de l'any.

L'obra abasta un àmbit concret i continu d'acord amb els plànols del projecte, i el pla de treballs previstos per la seva execució defineix una seqüència d'activitats que defineixen un camí crític amb activitats entreligades entre sí. La divisió per lots d'aquesta obra provocaria que l'execució del contracte fos excessivament difícil o onerosa des del punt de vista tècnic i incrementaria l'esforç d'haver de coordinar els diferents contractistes per als diversos lots la qual cosa podria comportar un greu risc de soscavar l'execució adequada del contracte.

La Directiva 2014/24/UE determina que els poders adjudicadors han d'estudiar la conveniència de dividir els contractes en lots "sense deixar de gaudir de la llibertat de decidir de forma autònoma i basant-se en les raons que estimi oportunes, sense estar subjecte a supervisió administrativa o judicial", per tant en aquest cas es considera que no seria pertinent la divisió en lots per la licitació de l'obra.

17. TIPUS D'OBRA

El Reial Decret Legislatiu 3/2011, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic en el seu article 122 classifica les obres segons el seu objecte i naturalesa en 4 tipologies:

- a) Obres de primer establiment, reforma o gran reparació.
- b) Obres de reparació simple, restauració o rehabilitació.
- c) Obres de conservació i manteniment.
- d) Obres de demolició.

Així mateix, el Decret 179/1995, de 13 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'obres, activitats i serveis dels ens locals en el seu article 12 classifica les obres segons el seu objecte i naturalesa, d'acord amb els següents grups:

- a) Obres de primer establiment, reforma o gran reparació.
- b) Obres de reparacions menors.
- c) Obres de conservació i manteniment.

La naturalesa de l'obra d'aquest projecte s'emmarca dins la categoria de **primer establiment**, entenent com a primer establiment el conjunt d'obres d'ampliació, modernització, adaptació o reforç d'un bé immoble existent.

18. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

D'acord amb l'article 65 del Text Refós de la Llei de Contractes del Sector Públic (R.D.L 3/2011, de 14 de novembre) no és exigible la classificació del contractista per part de les administracions per a l'execució de contractes d'obres el valor estimat dels quals sigui inferior a 500.000 euros.

19. DOCUMENTS QUE CONTÉ EL PROJECTE

Els documents que formen part d'aquest projecte són :

DOCUMENT NÚM. 1.- MEMÒRIA I ANNEXOS A LA MEMÒRIA

MEMÒRIA

ANNEXOS

Annex núm. 1 .- Estudi geotècnic

Annex núm. 2 .- Serveis existents

Annex núm. 3 .- Reportatge fotogràfic

Annex núm. 4 .- Moviment de terres

Annex núm. 5 .- Xarxa d'enllumenat

Annex núm. 6 .- Xarxa de reg

Annex núm. 7 .- Justificació accessibilitat

Annex núm. 8 .- Fitxes tècniques

Annex núm. 9 .- Pla de treballs

Annex núm. 10 .- Pla de Control de qualitat

Annex núm. 11 .- Justificació de preus

Annex núm. 12 .- Estudi de seguretat i salut

Annex núm. 13 .- Gestió de residus

Annex núm. 14 .- Aspectes ambientals particulars

Annex núm. 15 .- Resum de característiques

Annex núm. 16 .- Normativa

Annex núm. 17 .- Càlculs d'estructures

Plànol núm. 2.- Emplaçament (1 full)

Plànol núm. 3.- Planta topogràfica (2 fulls)

Plànol núm. 4.- Planta enderrocs (2 fulls)

Plànol núm. 5.- Serveis existents (1 full)

Plànol núm. 6.- Planta general (1 full)

Plànol núm. 7.- Planta replanteig (2 fulls)

Plànol núm. 8.- Seccions tipus (2 fulls)

Plànol núm. 9.- Moviment de terres (7 fulls)

Plànol núm. 10.- Planta acabats i detalls d'urbanització (7 fulls)

Plànol núm. 11.- Estructures (2 full)

Plànol núm. 12.- Xarxa de drenatge (2 full)

Plànol núm. 13.- Perfils longitudinals Xarxa de drenatge (1 full)

Plànol núm. 14.- Detalls Xarxa de drenatge (2 fulls)

Plànol núm. 15.- Xarxa d'enllumenat i comunicacions municipals (2 full)

Plànol núm. 16.- Detalls d'enllumenat i comunicacions municipals (2 fulls)

Plànol núm. 17.- Planta jardineria (2 fulls)

Plànol núm. 18.- Planta reg (2 fulls)

Plànol núm. 19.- Detalls reg (3 fulls)

Plànol núm. 20.- Perspectives (4 fulls)

DOCUMENT NÚM. 2.- PLÀNOLS

Plànol núm. 1.- Situació i índex(1 full)

DOCUMENT NÚM. 3.- PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT NÚM. 4.- PRESSUPOST

- Amidaments
- Quadre de preus núm. 1
- Quadre de preus núm. 2
- Pressupost
- Resum del pressupost

20. PRESSUPOST

El pressupost de les obres s'ha efectuat tenint en compte els costos actuals de mà d'obra, dels materials i de la maquinària, per poder formar els preus de les diverses unitats d'obra, tal i com es justifica a l'**annex núm. 10**. Els esmentats preus unitaris inclouen la part proporcional de les despeses d'assaigs especificats a l'annex de Control de Qualitat.

Aplicant aquests preus als amidaments fets a partir dels plànols del projecte, s'ha elaborat el pressupost de les obres, el qual s'inclou com a document núm. 4 d'aquest projecte, i del qual s'obté el següent resum:

Pressupost general d'execució material: **QUATRE-CENTS ONZE MIL SIS-CENTS SETZE euros amb QUARANTA-VUIT cèntims (411.616,48 €)**.

El pressupost d'execució per contracte s'ha obtingut aplicant sobre l'anterior un 13% en concepte de despeses generals i un 6% de benefici industrial, resultant en un Pressupost general d'execució per contracte (sense IVA): **QUATRE-CENTS VUITANTA-NOU MIL VUIT-CENTS VINT-I-TRES euros amb SEIXANTA-UN cèntims (489.823,61 €)**.

A la suma anterior s'ha afegit un 21% en concepte de l'Impost sobre el Valor Afegit (IVA), resultant finalment un Pressupost general d'execució per contracte (amb IVA): **CINC-CENTS NORANTA-DOS MIL SIS-CENTS VUITANTA-SIS euros amb CINQUANTA-SET cèntims (592.686,57 €)**.

21. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA

En compliment de l'article 127 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, i de l'article 123 del Reial Decret Legislatiu 3/2011, de 14 de novembre, per el que s'aprova el Text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic, es manifesta que el projecte comprèn una obra completa en el sentit exigít en l'article 125 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, ja que conté tots i cadascun dels elements que són precisos per a la utilització de l'obra i és susceptible d'ésser lliurada a l'ús general.

22. CONCLUSIÓ

Amb tot el que s'ha exposat en aquesta memòria, i amb els documents que constitueixen aquest projecte, es considera que es verifiquen els objectius de la seva redacció i es sotmet a l'aprovació dels organismes competents.

Cornellà de Llobregat, març de 2017

Pau Rovira i Bonet

Enginyer

ABM Serveis d'enginyeria i consulting, S.L.

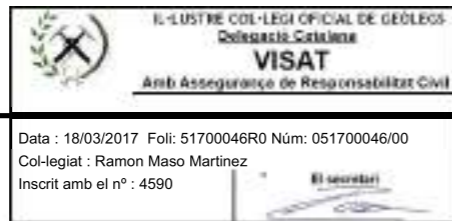


Marta Barragán Castañer

Arquitecta

**PROJECTE D'URBANITZACIÓ DELS ESPAIS LLIURES DEL
SECTOR MILLÀS OEST A CORNELLÀ DE LLOBREGAT
(BARCELONA)**

ANNEX NÚM. 1: ESTUDI GEOTÈCNIC



Data : 18/03/2017 Foli: 51700046R0 Núm: 051700046/00
Col·legiat : Ramon Maso Martinez
Inscrit amb el nº : 4590



**ILUSTRE COLEGIO
OFICIAL DE GEÓLOGOS**

El siguiente documento contiene el registro de firmas electrónicas internas que garantiza de forma independiente, la seguridad del documento PDF y todo su contenido. Una vez que el Colegio firme dicho documento, garantizará la validez de las firmas anteriores.

Primera firma electrónica

**RAMON MASO
MARTINEZ /
num:4590**

Firmado digitalmente por RAMON MASO MARTINEZ / num:4590
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, st=TERRASSA, o=Ilustre Colegio Oficial de Geólogos / ICOG / 0173, ou=GEOLOGO, title=GEOLOGO, sn=MASO MARTINEZ, givenName=RAMON, serialNumber=45473749N, cn=RAMON MASO MARTINEZ / num:4590, email=sondgea@yahoo.es
Fecha: 2017.03.17 12:43:15 +01'00'

Segunda firma electrónica



Tercera firma electrónica



Cuarta firma electrónica



Quinta firma electrónica



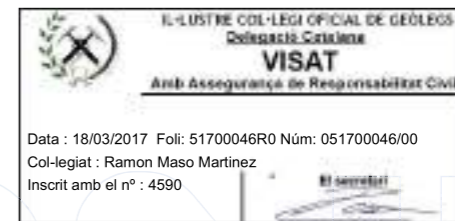
SEDE CENTRAL
C/Raquel Meller, 7
Tlf. +34 91 553 24 03
Fax. +34 91 533 03 42
28027 MADRID
www.icog.es

PAÍS VASCO
Iparraguirre 36, 1º Dcha.
Tlf. +34 944 43 11 82
Fax. +34 944 21 82 47
48001 BILBAO

ARAGÓN
Pso. de los Rosales 26, Local 7
Tlf. +34 976 37 35 02
50008 ZARAGOZA

ASTURIAS
c/Pérez de Ayala, 3 Esc.izq.
Tlf. & FAX : +34 98 527 04 27
33007 OVIEDO

CATALUÑA
Avda. Paralelo, 144-146 bajos
Tlf. : 93 425 06 95
FAX : 93 532 86 65
08015 BARCELONA



Data : 18/03/2017 Foli: 51700046R0 Núm: 051700046/00
Col·legiat : Ramon Maso Martinez
Inscrit amb el nº : 4590

SONDGEA

Sondeos y Geotecnia Aplicada

- Estudios geotécnicos
- Sondeos de reconocimiento
- Contaminación de suelos
- Estabilidad de taludes
- Geotecnia aplicada a obras
- Geología general
- Micropilotes y anclajes

INFORME GEOTÈCNIC REF.: 2504-0117

CORNELLÀ DE LLOBREGAT

Avinguda de l'Alps

PROCORNELLÀ



SONDGEA
Sondeos y Geotecnia Aplicada



Memòria ref: 2504-0117

ÍNDEX

| | |
|--|-----------|
| 1.- ANTECEDENTS | 3 |
| 1.1.- Antecedents generals: | 3 |
| 1.2.- Informació prèvia:..... | 3 |
| 1.3.- Objectius:..... | 3 |
| 1.4.- Treballs realitzats: | 3 |
| 1.4.a.- Sondeigs i assaigs“in situ”:..... | 4 |
| 1.4.b.- Assaigs de Laboratori:..... | 5 |
| 2.- MARC GEOGRÀFIC-GEOLÒGIC I CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL | 6 |
| 2.1.- Introducció Geològica- Geotècnica: | 6 |
| 2.2.- Localització i descripció de la zona d'estudi:..... | 8 |
| 2.3.- Caracterització geotècnica del subsòl:..... | 9 |
| 2.4.- Agressivitat del sòl:..... | 13 |
| 2.5.- Coeficient de Permeabilitat dels sòls: | 14 |
| 2.6.- Hidrologia subterrània:..... | 14 |
| 3.- GEOTÈCNIA I FONAMENTS..... | 15 |
| 3.1.- Edificació prevista:..... | 15 |
| 3.2.- Capacitat portant del terreny: | 15 |
| 3.2.a.- Fonamentació superficial: | 16 |
| 3.2.b.- Coeficient de balast | 17 |
| 3.2.c.- Fonamentació profunda mitjançant pilots o pantalles:..... | 17 |
| 3.2.d.- Fonamentació profunda mitjançant micropilots-ancoratges: | 18 |
| 3.3.- Assentaments previsibles: | 20 |
| 3.3.a.- Fonamentació superficial: | 20 |
| 3.3.b.- Fonamentació profunda per pilots o pantalles: | 21 |
| 3.3.c.- Fonamentació profunda mitjançant micropilots: | 21 |
| 3.4.- Col·lapse:..... | 22 |
| 3.4.a.- Criteri De Gibbs:..... | 22 |
| 3.5.- Expansivitat:..... | 24 |
| 3.5.- Paràmetres geotècnics del terreny: | 24 |
| 3.6.- Ripabilitat:..... | 25 |
| 3.7.- Estabilitat de talussos: | 25 |
| 3.7.a.- Alçada crítica..... | 25 |
| 3.7.b.- Alteració i degradació del talús: | 26 |
| 3.7.c.- Control de l'erosió hídrica i mesures de desguàs: | 27 |
| 3.8.- Sismicitat: | 29 |
| 4.- TERRAPLENS Y DESMUNTS..... | 30 |
| 4.1.- Classificació del sòl: | 30 |
| 5.- RESUM..... | 31 |



SONDGEA
Sondeos y Geotecnia Aplicada



Memòria ref: 2504-0117

ANNEXES FORMULACIÓ

- A. Càrrega d'enfonsament per fonamentació superficial
- B. Càrrega d'enfonsament per fonamentació profunda per pilots
- C. Càrrega d'enfonsament per fonamentació profunda per micropilots-ancoratges
- D. Assentaments per fonamentació superficial
- E. Assentaments per fonamentació profunda per pilots i/o bastaixos
- F. Assentaments per fonamentació profunda per micropilots

ANNEXES

1. Plànols de situació: ubicació geogràfica-geològica i ubicació sondeigs
2. Talls geotècnics
3. Perfils estratigràfics
4. Treballs de camp
5. Assaigs de laboratori
6. Fotografies

1.- ANTECEDENTS

1.1.- Antecedents generals:

Segons les especificacions i requisits contractats per l' EMPRESA MUNICIPAL DE PROMOCIÓ SOCIAL, URBANA i ECONÒMICA DE CORNELLÀ, S.A. (PROCORNELLÀ), s'ha dut a terme l'exploració i estudi geotècnic d'un terreny situat a l'Avinguda de l'Alps; de la població de Cornellà de Llobregat, amb la finalitat d'investigar les característiques geotècniques i naturalesa del subsòl.

1.2.- Informació prèvia:

Segons ens ha informat la direcció tècnica de l'obra, es projecta la construcció de murs de contenció per estabilitzar el talús existent.

1.3.- Objectius:

Els objectius concrets de l'estudi son:

- Conèixer la naturalesa, característiques de resistència i compacitat del subsòl fins a la profunditat assolida als sondeigs/ realitzats.
- Conèixer els valors geomecànics obtinguts dels assaigs realitzats.
- Correlacionar els diferents sondeigs i interpretar el subsòl atenent a unes característiques geològiques, geotècniques i geomètriques normals del terreny investigat.
- Interpretar les diferents profunditats de fonamentació en funció de les dades obtingudes.
- Estimar les càrregues admissibles segons les dades disponibles.
- Estimar els assentaments previsibles que es poden produir segons les característiques del terreny.
- Conèixer la profunditat a la que es troba el nivell freàtic (en cas de detectar-se), al moment de la realització dels treballs de camp.

Queda fora de l'àmbit d'aquest estudi l'anàlisi i determinació de les estabilitats generals dels possibles talussos que poden existir a la zona.

1.4.- Treballs realitzats:

Encara que aquests tipus d'obra queden fora de l'àmbit del CTE, per assolir els objectius plantejats al present estudi, s'han realitzat una sèrie de treballs i assaigs d'acord amb les especificacions del "Documento Básico SE-C" (Seguridad estructural y cimientos) del "Código Técnico de la Edificación", durant la segona quinzena del mes de febrer de dos mil disset.

En funció de la informació prèvia facilitada per la direcció tècnica de la obra i/o el client, els treballs realitzats corresponen a una campanya de reconeixement de **grup de terreny T-1** amb un número de punts a reconèixer n=2.

Aquest informe ha estat realitzat amb conformitat a les especificacions i requisits de qualitat sol·licitats pel client i amb el vist i plau per part de la Direcció Tècnica de l'Obra com es reflexa a l'acceptació del pressupost nº: 2504-0117.

Adicionalment als treballs realitzats i amb el propòsit de complementar els objectius de l'informe, d'investigació ha sigut ampliada consultant informes geotècnics propers de la nostra biblioteca, així com la consulta de plànols geològics (IGME, ICC) de la zona.

1.4.a.- Sondeigs i assaigs "in situ":

Atenent a les indicacions del client s'han realitzat 2 sondeigs a rotació helicoidal de 12.60 a 10.60 metres de profunditat totalitzant 23.20 metres lineals de perforació.

Les profunditats assolides per cada una de las perforacions es resumeixen a continuació:

| PROFUNDITAT DELS SONDEIGS | | |
|---------------------------|-------|-------|
| Sondeigs | S-1 | S-2 |
| Profunditat (m) | 12.60 | 10.60 |

Observacions:

- (1) La profunditat assolida es suficient per garantir que no es desenvoluparan assentaments significatius per sota de les càrregues que es puguin transmetre al terreny o l'augment net de la tensió al terreny és igual o inferior al 10% de la tensió efectiva vertical existent.

S'han efectuat 6 assaigs Standard de Penetració (S.P.T.) a les diferents capes que s'han travessat. S'han pres també 3 mostres inalterades (A) i varies mostres representatives que corresponen als assaigs SPT (B) i a ripis (C).

Als annexes s'inclou una descripció detallada de la maquinària utilitzada, així com els mètodes i característiques dels assaigs de camp realitzats.

1.4.b.- Assaigs de Laboratori:

Una vegada reconegudes les mostres i en base a l'estructura del terreny es programa una sèrie d'assaigs en funció dels diferents nivells travessats, objectius de l'estudi i exigències del material.

El tipus, Norma i número d'assaigs realitzats es descriu al quadre adjunt:

| ASSAIGS DE LABORATORI | | | |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| GRUP D'ASSAIGS | ASSAIGS | NORMA | Nº d'assaigs |
| Estat natural | Humitat | UNE 103300/93 | 6 |
| | Densitat | UNE 103301//94 | 4 |
| Identificació | Granulometria por tamisat | UNE 103101/95 | 1 |
| | Passa tamís UNE 0,08 | ----- | 7 |
| | Límits de Atterberg | UNE 103103/94 – 130104/94 | 7 |
| Químics | Matèria orgànica | UNE 7368/77 | 2 |
| | Sulfats solubles | UNE 103202/95 | 2 |
| | PH del sòl | ----- | 2 |
| | Analítica aigua | Annex 5, EHE | - |
| | Guixos | NLT 115/99 | 1 |
| | Sals solubles | NLT 144/99 | 1 |
| Mecànics de resistència | Comprensió simple | UNE 103400/93 | 2 |
| | Corte directe | UNE 103401/98 | 2 |
| Mecànics de deformabilitat | Inflament amb edòmetre | UNE 103602/96 | 1 |
| | Lambe | UNE 103600/96 | - |
| | Edometria | UNE 103405/94 | - |
| | Col·lapse | NLT 254/99 | 1 |

Als annexes s'inclou una descripció detallada dels assaigs realitzats al present estudi, així com resultats obtinguts.

2.- MARC GEOGRÀFIC-GEOLÒGIC I CARACTERÍSTIQUES DEL SUBSÒL

2.1.- Introducció Geològica- Geotècnica:

El solar que estudiem es troba a Cornellà de Llobregat la comarca del Barcelonès, dins dels materials del Pla de Barcelona.

Es tracta d'una plataforma morfològica que correspon a una plana de peu de mont amb un pendent suau que disminueix cap el mar. També hi podem trobar les planúries deltaïques dels rius Llobregat i Besòs, separades del Pla de Barcelona per un talús força inclinat.

Geològicament, Barcelona es troba afectada des del Neògen per un fenomen extensiu que comporta la presència de falles normals que donen lloc a blocs elevats i fosses tectòniques.

Els materials més antics que podem trobar són del paleozoic, representat per gairebé tots els seus períodes. El Cambroordovicià és format per pissarres i gresos, el Silurià per pissarres negres, el Devonian conté calcàries noduloses, mentre que el Carbonífer correspon a lidites, gresos verds i pissarres. Tots aquests materials estan afectats per un metamorfisme regional de baix grau i, posteriorment, per la intrusió d'un batòlit granític al final de l'orogènia Herciniana, el que comportà l'aparició d'un metamorfisme de contacte que afectà als materials paleozoics.

Seguidament en la taula de temps geològics trobem el Mesozoic. Aquesta era, però, es troba escassament representada i només trobem certs afloraments de conglomerats rogencs del Buntsandstein a Vallcarca.

El Neògen de Barcelona es situa a Montjuïc amb una alternança de gresos silícics i nivells de lutites sorrenques amb margues grises, juntament amb alguns nivells de conglomerats. El Pliocè es va dipositar de forma discordant sobre el Miocè i forma els substrat de gran part de la ciutat. Aquesta època es presenta en forma de margues gris- blavoses i argiles de badia.

Les roques paleozoiques queden recobertes de forma discordant per dipòsits col·luvials d'edat pleistocènica. Aquests materials formen el Pla de Barcelona amb argiles, llims i crostes calcàries. Tots tres formen un cicle que es repeteix tres vegades i rep el nom de Tricicle. El gruix de sediments pleistocens és força variable degut al paleorelleu que conforma l'estrat paleozoic, i va dels 20-25 metres fins un màxim de 35 metres.

La base del Quaternari està formada per nivells de graves i sorres de pissarra, tot plegat englobat per una matriu argilosa. Com més ens apropem a la muntanya, augmenta la potència i la mida de gra d'aquests dipòsits detrítics, denotant així llur origen.

L'anomenat Tricicle del Pleistocè conté la repetició triple de la següent seqüència: *(de base a sostre)*

- Argila vermella compactada amb paleocanals detrítics i matriu argilosa. Formades per l'alteració del substrat.
- Llims groguencs amb nòduls calcaris i alguna grava de pissarra. D'origen eòlic.
- Crosta calcària rosada (torturà) de potència variable entre els 20-30 cm i 1 metre. Precipitada en períodes àrids.

Aquest és un model ideal que es pot veure modificat localment per l'existència de graves de pissarra, l'absència d'algun nivell de la seqüència i la irregularitat de la crosta calcària. El pas d'un material a un altre es fa de forma progressiva mitjançant un canvi lateral de fàcies.

Tots aquests sediments pleistocens tenen l'origen en cons de dejecció provinents de les muntanyes que envolten la plana.

A sostre del Quaternari tenim el registre Holocè, representat pels deltes del Llobregat i del Besòs. Es van formar la final de la darrera glaciació i presenta aquest esquema litològic: *(de base a sostre)*

- Nivell al·luvial inferior: graves rodades i sorres amb graves d'origen fluvial. Són els sediments anteriors a la formació del delta.
- Nivell entremig: argiles i lims, lims sorrencs i sorres fines o limoses. Formen el prodelta i s'atasquen tan lateralment, com vertical.
- Nivell detrític superior: sorres mitjanes i grosses. Corresponen a sediments dipositats pel delta pròpiament dit sobre les fàcies de prodelta.
- Nivell superficial: argiles i lims no sempre presents. Són la plana d'inundació deltaica un cop el delta ha avançat més.

La potència d'aquests sediments és força variable depenent de si es tracta del Llobregat, amb 70 metres, o del Besòs, amb 55 metres.

Ja en l'actualitat, no ens podem oblidar dels rebliments antròpics que es presenten en nombrosos punts de la planúria de Barcelona. Aquests materials són el producte de l'abocament de materials de reblert per omplir el terrabuit d'antigues excavacions, anivellar el llit de les rieres...

2.2.- Localització i descripció de la zona d'estudi:

El terreny estudiat es troba situat a l'Avinguda dels Alps al nucli urbà de Cornellà de Llobregat. Més concretament es troba situat al actual aparcament gratuït existent que queda limitat per la Avinguda de Salvador Allende i les vies elevades dels Ferrocarrils Catalans de Barcelona-Molins de Rei (límit nord de la zona), la Ctra. d'Esplugues de Llobregat (correspondria al cotat Oest de la zona), l'Avinguda dels Alps que es situaria al costat Sud-oest / Sud-est, i per últim, el costat Est que es trobem una seria de edificacions municipals (biblioteca, piscines i institut).

Degut al pendent de la zona i les diferents fases de urbanització del sector es pot observar com la zona on s'han realitzat els sondeigs (aparcament i antic camp de futbol- pista poliesportiva) es troba pràcticament plana amb uns valors que oscil·len entre la cota topogràfica 27 i 28 m. En canvi, l'Avinguda de l'Alps (a la zona d'estudi) presenta un pendent cap el Sud-est amb una inclinació del 2-3% situant-se la cota mitja al voltant de la cota topogràfica 20 m. Aquesta diferència de cotes entre la plataforma de l'aparcament i l'avinguda (entre 7-8 m.) forma un talús amb una inclinació de l'ordre del 56% (28°-35°)

Es projecta la urbanització del sector per crear una zona enjardinada i que connecti l'Avinguda de l'Alps amb la plataforma superior (aparcament) amb la construcció d'escales, rampes i murs de contenció. La zona d'actuació ocuparà una superfície aproximada de 145 metres de llarg per 22 a 45 metres d'ample.

Les cotes topogràfiques estimades (i per tant amb els lògics errors de apreciació), segons el plànol facilitat per la propietat, per cada un dels sondeigs realitzats son:

| COTA TOPOGRÀFICA ESTIMADA | | |
|---------------------------|-------|-------|
| Sondeig | S-1 | S-2 |
| Cota estimada (m) | 27.70 | 27.80 |

La situació dels sondeigs s'ha realitzat d'una forma aproximada i en funció de l'accessibilitat de la màquina; segons la ubicació indicada pel client i/o Direcció Facultativa, quedant la seva ubicació reflectida al plànol adjunt als annexes. Addicionalment, s'adjunten unes fotografies de la zona d'estudi agafades en el moment de la realització dels treballs de camp.

2.3.- Caracterització geotècnica del subsòl:

Als sondeigs realitzats, i a la vertical d'aquests, diferenciem els següents nivells geotècnics:

CAPA R:

Geometria:

Es troba en superfície amb un gruix de 1.70 al sondeig S-1 als 0.30 m. detectats a la zona del sondeig S-2.

Litologia:

Està format per un replè antròpic constituït per uns 4 cm d'asfalt seguit per una sorra mitja barrejada amb llims argilosos de color marró a gris. A la zona del sondeig S-1, presenta abundants arrels degut a l'existència d'un conjunt de grans arbres, alguna resta local d'obra (totxo, formigó, ceràmica) i restes superficials de brossa al front del talús. En general, presenta una humitat baixa, força porós, de cohesió molt baixa i compactat tova a mitja.

Degut a les seves baixes característiques geotècniques es recomana no recolzar cap element de fonamentació.

CAPA A:

Geometria:

Es detecta per sota de la capa R, amb un gruix comprovat superior a 10.90 metres i s'interpreta que correspon a materials d'edat quaternària. Per dades de la geologia regional es coneix que el gruix d'aquesta capa es superior a la quinzena de metres.

Aquesta capa està constituïda per una sèrie de nivells (argiles-sorres-llims) de distribució molt irregular, amb continuïtats laterals difícils de correlacionar i gruixos molt variables. Depenent de la seva alteració i de la seva resistència geomecàniques, s'han diferenciat 4 nivells formant la capa anomenada A:

- Nivell A₁: Es presenta a la zona alta de la capa amb un gruix entre els 2.50-2.60 m. El nivell està format per una barreja de llims sorrencs a llims argilosos amb abundant sorra fina. Presenten un color marró clar a groguenc clar. Presenta algunes arrels aïllades (zona del sondeig S-1), ramificacions blanquinoses de carbonat càlcic i algun nòdul aïllat de mida petita. Té una humitat baixa, cohesió baixa i una consistència mitja. S'interpreta com la zona alterada més superficial de la capa A amb unes baixes característiques geomecàniques.



- Nivell A₂: Es troba per sota del nivell anterior, excepte a la zona del sondeig S-2 que es troba per sota d'una intercalació argilosa; i té un gruix de 2.80 a 2.20. Està format per una barreja de llims sorrencs a llims argilosos amb sorra fina. També té un color marró clar a groguenc clar, amb abundants ramificacions blanquinoses de carbonat càlcic i algun nòdul de mida ≤0.5 cm. Degut al alt contingut en carbonat càlcic, localment es formen nivells centimètrics amb una cimentació baixa. El nivell presenta poca humitat, cohesió baixa a mitja i una consistència rígida.



- Nivell A₃: És el nivell més profund i per tant el menys alterat amb un gruix d'uns 4.50 m. Al igual que els nivells anteriors està format per una barreja de llims sorrencs a llims argilosos amb poca sorra fina dispersa. Té un color marró clar a groguenc clar i presenta ramificacions blanquinoses de carbonat càlcic i abundants nòduls de mida ≤1.0-0.5 cm. Degut al alt contingut en carbonat càlcic, es formen nivells centimètrics amb una cimentació mitja. El nivell presenta poca humitat, cohesió mitja i una consistència molt rígida.





SONDGEA
Sondeos y Geotecnia Aplicada



Memòria ref: 2504-0117

Nivell A₄: Es troba intercalat entre el nivell A₁ i A₂ a la zona del sondeig S-2 i a la base del sondeig S-1 amb un gruix màxim detectat al S-2 de 3.20 m. Aquest nivell està constituït per una argila marró a marró fosc amb ramificacions negres i d'òxid amb sorra de torturà dispersa. Presenta una consistència rígida a les intercalacions superiors passant a molt rígida a les intercalacions profundes. Té una humitat mitja i una cohesió elevada.



Assaigs de laboratori i camp:

Els resultats de les mostres assajades al laboratori i dels assaigs de camp són els següents:

| ASSAIGS DE LABORATORI I RESULTATS DE CAMP DE LA CAPA A | |
|--|-----------|
| Provetes assajades | m-1 a m-7 |

| ASSAIGS D' IDENTIFICACIÓ NIVELL A ₁ | | |
|---|-----------------------|---|
| % passa UNE 0,08 | 72.63 a 57.3% | Amb aquesta proporció predominen els fins però força rics en granulars fins |
| Límit líquid (W _l) | 20.3 a 21.6 | Plasticitat dels fins baixa |
| Índex de plasticitat (I _p) | 2.2 a 2.9 | |
| Classificació (U.S.C.S.) | ML | |
| Humitat (W _n) | 5.54 % | Humitat molt baixa |
| Densitat | Aparent | - t/m ³ |
| | Seca | - t/m ³ |
| Degut a la baixa humitat, el seu contingut en granulars i alteració la mostra de terreny del interior de la mostra inalterada a sortit molt "triturada" | | |
| ASSAIGS QUÍMICS | | |
| Matèria orgànica % | 0.04 a 0.20 | |
| Guixos % | 0.15 | |
| Sals solubles % | 0.28 | |
| ASSAIGS MECÀNICS DE DEFORMABILITAT | | |
| Inflament en edòmetre | Pressió d'inflament | No infla |
| Col·lapse | Ind. de col·lapse % | 0.32 |
| | Pot. por. col·lapse % | 0.31 |



SONDGEA
Sondeos y Geotecnia Aplicada



Memòria ref: 2504-0117

| ASSAIGS D' IDENTIFICACIÓ NIVELL A ₂ | | | | | | |
|--|---------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| % passa UNE 0,08 | 61.9 a 63.9% | Amb aquesta proporció predominen els fins amb alguns granulars fins | | | | |
| Límit líquid (W _l) | 20.5 | Plasticitat dels fins baixa | | | | |
| Índex de plasticitat (I _p) | 3.0 | | | | | |
| Classificació (U.S.C.S.) | ML | | | | | |
| Humitat (W _n) | 4.47 a 7.16 % | Humitat molt baixa a baixa | | | | |
| Densitat | Aparent | 1.72 t/m ³ | | | | |
| | Seca | 1.65 t/m ³ | | | | |
| ASSAIGS DE RESISTÈNCIA | | | | | | |
| Comprensió simple | Mostra | Tipus de sòl | Q _u | Q _u ' | E | Cohesió |
| | m-3 | ML | 0.44 kg/cm ² (*) | 0.35 kg/cm ² | 142 kg/cm ² | 0.05 kg/cm ² |
| Tall directe | Cohesió | | 0.12 kg/cm ² | | | |
| | Angle de fregament intern | | 24.9° | | | |

(*)Nota: la falta de confinament lateral de l'assaig, la baixa cohesió de la mostra i la seva baixa humitat provoca una ruptura ràpida de la proveta sense una correlació directa amb la resistència real del terreny in situ.

| ASSAIGS D' IDENTIFICACIÓ NIVELL A ₃ | | | | | | |
|--|---------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| % passa UNE 0,08 | 90.78 | Amb aquesta proporció predominen els fins amb pocs granulars fins | | | | |
| Límit líquid (W _l) | 21.9 | Plasticitat dels fins baixa | | | | |
| Índex de plasticitat (I _p) | 3.0 | | | | | |
| Classificació (U.S.C.S.) | ML | | | | | |
| Humitat (W _n) | 5.20 % | Humitat molt baixa | | | | |
| Densitat | Aparent | 1.62 t/m ³ | | | | |
| | Seca | 1.54 t/m ³ | | | | |
| ASSAIGS DE RESISTÈNCIA | | | | | | |
| Comprensió simple | Mostra | Tipus de sòl | Q _u | Q _u ' | E | Cohesió |
| | m-4 | ML | 0.26 kg/cm ² (*) | 0.25 kg/cm ² | 150 kg/cm ² | 0.03 kg/cm ² |
| Tall directe | Cohesió | | 0.15 kg/cm ² | | | |
| | Angle de fregament intern | | 23.1° | | | |

(*)Nota: la falta de confinament lateral de l'assaig, la baixa cohesió de la mostra i la seva baixa humitat provoca una ruptura ràpida de la proveta sense una correlació directa amb la resistència real del terreny in situ.

| ASSIGNS D' IDENTIFICACIÓ NIVELL A ₄ | | |
|--|----------------|--|
| % passa UNE 0,08 | 95.2 a 96.0% | Amb aquesta proporció predominen els fins |
| Límit líquid (W _l) | 24.0 a 24.2 | Plasticitat dels fins baixa |
| Índex de plasticitat (I _p) | 17.9 a 20.2 | |
| Classificació (U.S.C.S.) | CL-ML | |
| Humitat (W _n) | 9.38 a 14.54 % | Humitat baixa a la mostra més profunda amb una humitat mitja a la mostra per superficial |
| Densitat | Aparent | 2.09 a 2.10 t/m ³ |
| | Seca | 1.91 a 1.84 t/m ³ |

| ASSAIGS DE CAMP | | |
|-----------------|--------------------------------------|---|
| Resistència | Valor de N en SPT (N ₃₀) | - Nivell A ₁ : S'obtenen valors de N de 8 amb valors de clava de la mostra inalterada de 7. - Nivell A ₂ : S'obtenen valors de N de 13 amb valors de clava de la mostra inalterada de 21. - Nivell A ₃ : S'obtenen valors de N de 21 a 28 amb valors de clava de la mostra inalterada de 40. - Nivell A ₄ : S'obtenen valors de N de 11 a 27 als nivells més profunds. |
| | Classificació | Es classifica com un sòl llimós de cohesió baixa amb una consistència mitja a la seva part alta (nivell A ₁) que de forma progressiva va passant a una consistència rígida (nivell A ₂) a molt rígida (nivell A ₃) amb intercalacions argiloses (nivells A ₄) de consistència rígida a les intercalacions altes a molt rígides a les zones més profundes.. |

2.4.- Agressivitat del sòl:

Per conèixer la possible agressivitat del terreny al formigó, s'han realitzat una sèrie de determinacions de contingut en sulfats solubles amb els següents resultats:

| ASSAIGS QUÍMICS | | |
|-----------------|------------|-----------------------|
| Capa | pH del sòl | Contingut amb sulfats |
| A | 7.0 | Inapreciable |

En funció dels assaigs realitzats es pot dir que el terreny NO és agressiu al formigó.

2.5.- Coeficient de Permeabilitat dels sòls:

Els valors de coeficient de permeabilitat s'obtenen directament d'assaigs de laboratori mitjançant "permeàmetres", a càrrega constant o càrrega variable. Normalment el coeficient de permeabilitat d'una sorra saturada pot estimar-se mitjançant mètodes indirectes com la fórmula de Hazen o bé l'àbac de Breddin, a partir d'assaig de laboratori més senzills com són els anàlisis granulomètrics. En general, els coeficients de permeabilitat dels materials no saturats i no granulars poden extreure's de taules experimentals facilitades per autors com J.A. JIMENEZ SALAS & J.L.JUSTO ALPAÑES, GONZÁLEZ VALLEJO, etc...

A continuació es faciliten els coeficients de permeabilitat estimats per cada una de les capes anteriorment descrites:

| PERMEABILITAT DEL TERRENY | | | |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------|
| Capa | Tipus de sòl | K (cm/seg.) | K (m/día) |
| R | Replè llimosos | $5 \times 10^{-5} - 10^{-4}$ | 0,0432- 0,0864 |
| A | Llim de baixa plasticitat (ML) | $5 \times 10^{-5} - 10^{-4}$ | 0,0432- 0,0864 |

2.6.- Hidrologia subterrània:

Durant l'execució dels sondeigs realitzats (24-02-2017) i a la finalització d'aquests, no s'ha detectat la presència de nivell freàtic o restes d'aigües colgades. Això no implica que no pugui desenvolupar-se un nivell colgat als materials més granulars o circulacions preferents d'aigua entre límits estratigràfics en condicions de pluviometria alta, així com la aparició d'aigua a la perforació, no detectada durant la execució dels assaigs, degut a la baixa permeabilitat i/o transmissivitat del terreny.

3.- GEOTÈCNIA I FONAMENTS

3.1.- Edificació prevista:

Segons ens ha informat la direcció tècnica de l'obra, es projecta la urbanització del sector per crear una zona enjardinada i que connecti l'Avinguda de l'Alps amb la plataforma superior (aparcament) amb la construcció d'escales, rampes i murs de contenció. Addicionalment, se'ns informa que es projecta la construcció de dos murs de contenció per estabilitzar el talús existent amb les següents característiques:

- Mur 1: situat a la zona del sondeig S-1 amb un mur des de la cota 25.0 a la 20.50 m (4.50 metres d'alçada). Per tant, es preveu l'excavació de 7.20 metres sense comptar amb el gruix de la fonamentació i que es preveu es situï al nivell A₃.
- Mur 2: situat a la zona del sondeig S-2 amb un mur des de la cota 26.0 a la 24.50 m (1.50 metres d'alçada). Per tant, es preveu l'excavació de 3.30 metres sense comptar amb el gruix de la fonamentació i que es preveu es situï al nivell A₄.

3.2.- Capacitat portant del terreny:

La pressió admissible en una fonamentació be limitada per dos factors que al no guardar relació entre ells cal que siguin considerats per separat.

- Seguretat en front a l'enfonsament per ruptura o punxament del terreny, que depèn de la resistència d'aquest a la ruptura per esforç de cisalla.
- Seguretat davant l'assentament del terreny que pot perjudicar a l'estructura de l'edifici i que depèn de la compressibilitat del terreny, de la profunditat de la zona interessada per la càrrega funció de l'àrea carregada i de la tolerància de l'estructura als assentaments diferencials.

3.2.a.- Fonamentació superficial:

Atenent a la formulació adjunta en l'apartat d'annexes, i considerant B = ample equivalent d'una fonamentació quadrada, les càrregues d'enfonsament (Q_h) (sense factor de seguretat), les càrregues previsibles (Q_p) (amb factor de seguretat de 3) i les càrregues admissibles (Q_a) (amb factor de seguretat ≥3 i considerant els assentaments) en kg/cm², per les diferents capes geotècniques, es resumeixen en el quadre següent:

| CAPACITAT DE CÀRREGA PER FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL (Kg/cm ²) | | | | | | |
|---|----------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Capa | Tipus de sòl | Valor de N _{SPT} | Valor de Q _u | Q _{ad} Llosa armada | Q _{ad} Sabata correguda | Q _{ad} Sabata aïllada |
| R | Replè | - | - | Serà excavada | | |
| A ₁ | Cohesiu a mixt | 8 | - | Q _h > 2.10 | Q _h : 1.61 | Q _h : 2.10 |
| | | | | Q _p : 0.70 | Q _p : 0.53 | Q _p : 0.70 |
| | | | | Q _a : 0.60 | Q _a : 0.53 | Q _a : 0.70 |
| A ₂ | Cohesiu | 13 | (*) | Q _h > 3.90 | Q _h : 3.00 | Q _h : 3.90 |
| | | | | Q _p : 1.30 | Q _p : 1.00 | Q _p : 1.30 |
| | | | | Q _a : 1.00 | Q _a : 1.00 | Q _a : 1.30 |
| A ₃ | Cohesiu | 21-28 | (*) | Q _h > 6.30 | Q _h : 4.85 | Q _h : 6.30 |
| | | | | Q _p : 2.10 | Q _p : 1.61 | Q _p : 2.10 |
| | | | | Q _a : 1.60 | Q _a : 1.61 | Q _a : 2.10 |
| A ₄ | Cohesiu | 11-27 | - | Q _h > 3.60 | Q _h : 2.52 | Q _h : 3.60 |
| | | | | Q _p : 1.20 | Q _p : 0.84 | Q _p : 1.20 |
| | | | | Q _a : 0.70 | Q _a : 0.77 | Q _a : 1.00 |

Aquestes càrregues son facilitades per fonamentacions amb situació general. En cas de superposició de càrregues per proximitat, geometria peculiar, existència de talussos propers o per altres casos singulars de l'obra que puguin modificar aquests valors, s'haurà de tenir un estudi més detallat per part de la Direcció Tècnica, quedant fora dels objectius d'aquest informe.

(*)Nota: la falta de confinament lateral de l'assaig, la baixa cohesió de la mostra i la seva baixa humitat provoca una ruptura ràpida de la proveta sense una correlació directa amb la resistència real del terreny in situ.

3.2.b.- Coeficient de balast

El coeficient de balast s'obté directament d'assaigs de càrrega, amb placa quadrada o circular, com relació entre la pressió transmesa al terreny i l'assentament que es produeix en aquest. Amb assaigs de terrenys semblants i atenent a taules experimentals de sòls similars es podrà utilitzar (amb les naturals reserves) els següents valors:

| COEFICIENT DE BALAST (K ₃₀) | |
|---|--|
| Capa | Coefficient de Balast (K ₃₀) |
| R | - |
| A ₁ | 0.75 kg/cm ³ . |
| A ₂ | 1.25 kg/cm ³ . |
| A ₃ | 2.00 kg/cm ³ . |
| A ₄ | 1.25 kg/cm ³ . |

3.2.c.- Fonamentació profunda mitjançant pilots o pantalles:

Degut a la qualitat del terreny, no cal descartar la solució de fonamentació profunda.

Atenent a la formulació adjunta a l'apartat de annexes; i en funció dels valors de N i q_u, les resistències per pilots in situ de diàmetre 45 cm en la capa X, sense coeficient de seguretat, son:

| RESISTENCIA PER FONAMENTACIÓ PROFUNDA | | | | | |
|---------------------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|--|---|
| Capa | Tipus de sòl | Valor de N _{SPT} | Valor de Q _u | Resistència fregament kg/cm ² | Resistència punta kg/cm ² (emp. ≥ 4 Ø) |
| R * | Replè | - | - | - | - |
| A ₁ | Cohesiú a mixt | 8 | - | 0.15 | - |
| A ₂ | Cohesiú | 13 | - | 0.25 | - |
| A ₃ | Cohesiú | 21-28 | - | 0.45 | 9.45 |
| A ₄ | Cohesiú | 11-27 | - | 0.35 | 7.20 |

(*) En el cas que la Direcció Facultativa disposés de la informació de que la capa R es un reblert recent amb processos d'assentaments espontanis, s'haurà de considerar, a la hora de calcular la càrrega d'enfonsament, si la Direcció Tècnica o calculista ho consideren oportú, la possibilitat d'un fregament negatiu.

Els pilots seran realitzats "in situ" i hauran de quedar encastats, la profunditat suficient per assumir les càrregues previstes al projecte. Els valors unitaris de la anterior taula, s'han calculat

tenint en compte un encastament al terreny de 8 diàmetres per sòls granulars i de 4 diàmetres per sòls cohesius, tenint en compte la zona activa inferior i de seguretat.

Deixem a la Direcció Tècnica la elecció del tipus de pilot, el mètode constructiu, el diàmetre i el seu agrupament, que serà funció de l'estat de càrregues de l'edifici.

La Norma Tecnològica (NTE) tant per pantalles, com per pilots, recomana no superar els 40 kg/cm² de càrrega estructural en terrenys secs, i els 35 kg/cm² en terrenys per sota del nivell freàtic.

□ Bastaixos i elements pantalla:

Per calcular la resistència per punta dels bastaixos respecte la dels pilots, es pren un coeficient reductor que és funció de la morfologia del bastaix, segons l'expressió:

$$F = 0.7 + 0.3 \cdot \left(\frac{B}{L} \right)$$

On:

B = Ample del bastaix

L = Longitud de la secció recta rectangular

Per calcular la resistència per fregament, es calcula de la mateixa manera que els pilots, però agafant com longitud del perímetre de la secció transversal, la longitud real del mateix, que és 2(B+L)

3.2.d.- Fonamentació profunda mitjançant micropilots-ancoratges:

Atenent a les indicacions del CTE, el valor de a_{adm} (adherència admissible davant del lliscament o arrencament del terreny) es podrà calcular a partir de les cohesions efectives del terreny en el contacte terreny-bulb, o també, es podrà obtenir a partir de correlacions empíriques prou contrastades com són les recollides per M. Bustamante o segons les taules de la "Guia per al disseny i l'execució d'ancoratges o micropilots al terreny en obres de carretera, del Ministeri de Foment".

Atenent als valors de N_{SPT} i de pressions efectives del terreny, segons les taules de Bustamante s'obtenen els següents valors de q_s = fricció lateral unitària: (sense factor de seguretat):

| Resistència unitària per fregament per micropilots-ancoratges. (Kp/cm ²) | | |
|--|--------------------|--------|
| CAPA | Mètode d' injecció | |
| | IGU (1) | IRS(2) |
| R | - | - |
| A ₁ | 0.60 | 1.40 |
| A ₂ | 0.80 | 1.60 |
| A ₃ | 1.20 | 2.00 |
| A ₄ | 1.00 | 1.80 |

(1) IGU= injecció global unificada amb $0.5 p_e \leq p_i \leq p_e$ en MPa

(2) IRS = Injecció repetitiva i selectiva amb pressió d'injecció (p_i) \geq pressió efectiva (p_e)

Aquest apartat queda complementat per l'Annex C. Càlcul càrrega d'enfonsament de fonamentació profunda per micropilots.

En el cas dels ancoratges, donada l'heterogeneïtat dels sòls, i que el bulb de l'ancoratge es localitzarà en una zona allunyada de l'àrea investigada i les vicissituds de l'execució dels treballs, s'haurà de realitzar un pla de proves de tesat per comprovar la validesa de les eleccions efectuades a nivell de projecte.

3.3.- Assentaments previsibles:

Atenent a les expressions adjuntes als annexes s'estima:

3.3.a.- Fonamentació superficial:

Fonamentació amb sabates a la capa A:

En aquest cas els assentaments previsibles es calculen mitjançant un model de comportament geotècnic en el que les càrregues se transmeten per fonamentació directa on la tensió queda repartit dins de la capa A. Per als nivells que formen la capa A, s'estimen els següents mòduls de deformació:

| MÓDULS DE DEFORMACIÓ ESTIMATS | |
|-------------------------------|------------------------|
| Capa | E = kg/cm ² |
| A ₁ | 80 |
| A ₂ | 150 |
| A ₃ | 225 |
| A ₄ | 115 |

Aplicant les tensions de treball reflectides a la següent taula, per les diferents dimensions de sabata quadrada, s'obtenen els assentament que es descriuen a continuació:

| DEFORMACIÓ DEL TERRENY. ASSENTAMENT (S) en cm. | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|--|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Capa | Factor de seguretat (Fs) | Q _{admissible} (Q _r / Fs) | Assentament (S) per <u>sabata aïllada</u> en cm. | | | | | |
| | | | 1,5x1,5 m | 2,0x2,0 m | 2,5x2,5 m | 3,0x3,0 m | 3,5x3,5 m | 4,5x4,5 m |
| A ₁ | >3 | 0.70 Kg/cm ² | 1,14 | 1,52 | 1,90 | 2,28 | 2,66 | 3,42 |
| A ₂ | >3 | 1.30 Kg/cm ² | 1,13 | 1,51 | 1,88 | 2,26 | 2,64 | 3,39 |
| A ₃ | >3 | 2.10 Kg/cm ² | 1,22 | 1,62 | 2,03 | 2,43 | 2,84 | 3,65 |
| A ₄ | >3 | 1.00 Kg/cm ² | 1,13 | 1,51 | 1,89 | 2,27 | 2,64 | 3,40 |
| Capa | Factor de seguretat (Fs) | Q _{admissible} (Q _r / Fs) | Assentament (S) per <u>sabata correguda</u> en cm. | | | | | |
| | | | 0,60 m | 0,80 m | 1,00 m | 1,20 m | 1,50 m | 1,80 m |
| A ₁ | >3 | 0.53 Kg/cm ² | 0,71 | 0,95 | 1,18 | 1,42 | 1,77 | 2,13 |
| A ₂ | >3 | 1.00 Kg/cm ² | 0,71 | 0,95 | 1,19 | 1,43 | 1,78 | 2,14 |
| A ₃ | >3 | 1.61 Kg/cm ² | 0,77 | 1,02 | 1,28 | 1,53 | 1,91 | 2,30 |
| A ₄ | >3 | 0.77 Kg/cm ² | 0,72 | 0,96 | 1,19 | 1,43 | 1,79 | 2,15 |

L'assentament màxim admissible per aquest tipus de fonamentació és de 2,54 centímetres (1").

Nota: càrregues calculades amb l'estat actual d'humitat del terreny. Donada la possibilitat de canvis d'humitat en el terreny durant o a posterior de la construcció dels murs, la potencialitat de col·lapse dels llims i la variabilitat lateral dels diferents nivells que componen la capa A, es recomana la utilització de la càrrega més baixa per minimitzar el risc de col·lapse i/o assentaments diferencials. Es a dir, es recomanable d'utilització de la càrregues de 1.00 kg/cm² pel dimensionament de la fonamentació correguda prevista. Amb aquesta carrega s'entimen assentaments diferencials màxims de l'ordre de 0.13 cm. independentment del nivell de recolzament (excepte del nivell A₁ que es preveu que serà excavat)

La càrrega de treball o tensió admissible del terreny aconsellada, així com els assentaments que es preveuen amb aquest modelo teòric de comportament del terreny, hauran de ser validats i aprovats per la Direcció Facultativa –Tècnica de l'Obra. La càrrega admissible pel càlcul del recolzament haurà de ser adoptada pel calculista en funció de l'assentament màxim i distorsió angular màxima admissible per l'estructura projectada.

3.3.b.- Fonamentació profunda per pilots o pantalles:

Atenent a la formulació dels annexes i a efectes pràctics, havent calculat els pilots o pantalles amb els valors unitaris de la taula anterior, es calculen assentaments màxims per un pilot aïllat, inferiors al 3% del diàmetre d'aquest i d'un 4% a l'espessor del bastaix o pantalla.

3.3.c.- Fonamentació profunda mitjançant micropilots:

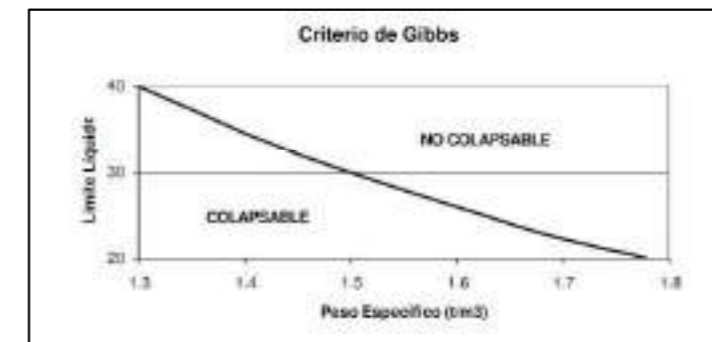
Atenent a la formulació dels annexes i a efectes pràctics, havent calculat els micropilots amb els valors unitaris de la taula anterior, es calculen assentaments màxims per micropilot, inferiors al 3% del diàmetre d'aquest.

3.4.- Col·lapse:

Es defineix col·lapse com el fenomen de disminució de volum que pateix un sòl parcialment saturat sota càrrega exterior quan s'incrementa la seva humitat. Aquest fenomen es produeix quan tenim un sòl amb una estructura en la qual hi ha grans buits. Aquesta estructura pot romandre estable sota l'acció d'una càrrega determinada si els enllaços entre les partícules són prou resistents (estat sec). Si els enllaços es debiliten, per exemple per la saturació del sòl, la estructures van a reorientar-se tendint a ser més compactes; i per tant es produirà una reducció del volum que pot arruïnar l'estructura que tinguem allà recolzada. Particularment perillosos són els llims col·lapsables amb estructura en forma de "castell de cartes" que està unida per ponts de guix que, amb l'acció de l'aigua, es dissolen produint el col·lapse del terreny. És un fenomen típic de sòls poc cohesius llimosos.

3.4.a.- Criteri De Gibbs:

Aquest criteri és el més utilitzat i relaciona en una gràfica el pes específic (densitat seca) del sòl amb el seu límit líquid. Segons aquest criteri, els sòls amb baixos pesos específics i límit líquid moderat a elevat són susceptibles de col·lapsar.



Atenent als resultats de la densitat seca vs. límit líquid obtinguts en els assaigs de laboratori s'observa que els materials de la capa A són susceptibles de col·lapse.

La valoració de risc de col·lapse que afecti l'estructura al llarg de la seva vida útil a de tenir en compte, no només la valoració específica de col·lapsabilitat potencial del sòl, sinó també les condicions de contorn del mateix que en un moment determinat poguessin suposar el detonant del col·lapse tals com:

- sanejament i drenatge projectats.
- existència de jardins.
- existència paviments perimetrals
- proximitat de piscines, col·lectors, clavegueram, etc...
- tipologia de fonamentació projectada.
- antecedents en una destinació

La magnitud del col·lapse, per tant, dependrà fonamentalment de:

- Tipus de sòl. Materials llimosos i sorrenços principalment.
- L'estructura d'aquest sòl.
- Variacions d'humitat respecte a l'estat inicial i final.
- Magnitud de la càrrega aplicada externament.

Les possibles solucions de fonamentació passen per una millora del sòl:

- Recompactació del mateix tendint al 100% del seu valor Proctor, perquè assoleixi una densitat més gran.
- Substitució per material de millor qualitat.
- Injecció de diferents beurades, morters, jet-grouting ...
- Compactació dinàmica.

O bé un canvi de fonamentació adequant-la al material col·lapsable:

- Les fonamentacions més recomanables sobre aquest tipus de sòls són les fonamentacions profundes, que han de sobrepassar els nivells col·lapsables.
- Una alternativa a esta tipologia per a casos de sòls amb potencial baix o mitjà de col·lapse, pot ser la fonamentació per mitjà de la llosa de fonamentació amb suficient

rigidesa, fins i tot recolzada sobre una millora de terreny, que reparteixi càrregues el màxim possible per tal de no concentrar tensions, i/o treballar amb tensions el més baixes possibles, cuidant, en tots els casos, al màxim la possible afecció de l'aigua al terreny sobre el que disposa la fonamentació (sanejaments flexibles, penjats, realització de proves d'estanquitat, etc.)

3.5.- Expansivitat:

El canvi de volum expansivitat es dona en materials argilosos de plasticitat alta que són susceptibles als canvis d'humitat. Els materials de la Capa A són cohesius de plasticitat baixa i es descarta que puguin actuar de manera expansiva.

3.5.- Paràmetres geotècnics del terreny:

Els materials travessats als sondeigs presenten les següents característiques:

| PARÀMETRES GEOTÈCNICS DEL TERRENY | | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Aquests valors poden variar amb funció de la heterogeneïtat dels materials. | Capa R | Capa A | | | |
| | | Nivell A ₁ | Nivell A ₂ | Nivell A ₃ | Nivell A ₄ |
| Densitat (γ) | 1,85 t/m ³ | 1,60-1,70 t/m ³ | 1,65-1,75 t/m ³ | 1,65-1,75 t/m ³ | 2,05-2,10 t/m ³ |
| Cohesió (C_u) | Nul·la | <0,08 kg/cm ² | <0,08-0,12 kg/cm ² | <0,10-0,15 kg/cm ² | 0,15-0,18 kg/cm ² |
| Angle de fregament intern (ϕ) | 26° | 24°-26° | 24°-26° | 24°-26° | 22°-24° |

Observacions:

Degut a la baixa humitat de la capa A (excepte el nivell A₄) i de la seva litologia, els valors de cohesió es veuen fortament afectats presentant-se de determinats llocs com materials amb comportament granular i valors de cohesió molt baixa a pràcticament nul·la.

Qualsevol canvi en la humitat del terreny redueix dràsticament el valor de la cohesió. Per tant, es recomana que durant els processos de construcció dels murs de contenció els talussos de l'excavació siguin inclinats i protegits amb elements que impossibilitin el seu canvi d'humitat.

3.6.- Ripabilitat:

Tots els materials travessats son excavables mitjançant maquinària habitual utilitzada en el moviment de terres. Molt localment, s'han detectat petits nivells semi-cementats de pocs centímetres a decímetres de gruix que poden presentar certes dificultats d'excavació amb màquines convencionals i per repar aquests materials cal preveure equips més potents i molt puntualment de perforació en roca (martells pneumàtics, trepans, etc.)

La potència mínima de la maquinària a utilitzar pot variar i és difícil de caracteritzar amb les dades obtingudes al present estudi, ja que no existeix una correlació directa entre els mètodes de perforació realitzats i els paràmetres de resistència obtinguts amb la possible ripabilitat de maquinària expressa utilitzada en excavacions. En el cas de voler ampliar aquesta informació podrà fer-se amb estudis més concrets de ripabilitat del terreny a partir de la velocitat sísmica de propagació o velocitat sònica o mitjançant unes cales amb la maquinària prevista.

3.7.- Estabilitat de talussos:

3.7.a.- Alçada crítica.

El Mètode de Taylor consisteix en calcular, per a determinats valors d'angle de resistència al tall i de inclinació del talús, l'alçada H_c crítica, amb un cercle de trencament passant pel peu del talús.

$$H_c = (c/(\beta)) * N_s$$

on:

N_s : Factor de estabilitat obtingut dels diagrames de Taylor

c : cohesió

β : pes específic

Amb les característiques geotècniques i topogràfiques següents:

Pes específic: 1,70 t/m³

Resistència a l'angle de tall: 24 °

Cohesió: 0,10 Kg/cm²

Inclinació del talús: 90 °

Prof. peu vessant estrat compacte > 10 m

S'obté una Alçada Crítica (H_c) de l'excavació 3,55 m; per tant els talussos sub-verticals de més de 3.55 m. seran inestables i el talussos compresos entre els 2.55 i 3.55 seran, a curt termini, estables que tendiran a inestabilitzar-se amb temps d'exposició elevats o amb fenòmens com la sobrecàrrega dels talussos, la meteorització, la humitat, etc...

Els talussos naturals, a curt termini, podran dimensionar-se a partir dels angles estables, per cada una de les capes definides, amb les següents relacions H:V

| ANGLE D' ESTABILITAT TALUSSOS | |
|-------------------------------|----------------------------|
| Capa | H:V (Horitzontal:Vertical) |
| R | 1:1.5 |
| A ₁ | < 1:1 |
| A ₂ | |
| A ₃ | |
| A ₄ | 1:2 a 1:3 |

Valors per talussos d'alçades ≤3-4 m.

En aquest cas, donat que els fenòmens com la sobrecàrrega dels talussos o la meteorització poden conduir a increments dels esforços tallant o reduccions de la resistència al tall amb el temps, el que pot provocar inestabilitat, es recomana l'ús de mètodes d'estabilització com la col·locació de murs de formigó, murs escullera, de sorra armada, etc.,, , Serà la fracció tècnica de l'obra qui consideri i dimensioni aquests mètodes. En general, serà necessari prendre les precaucions habituals en aquest tipus de treballs considerant que l'estabilitat dels talussos, tant a curt com a llarg termini, poden veure's afectada per la presència d'aigua, vibracions, sobrecàrregues en la coronació del talús, etc.... Les mesures de seguretat a prendre en aquests treballs seran recollides al Pla de seguretat i Higiene de la pròpia obra.

3.7.b.- Alteració i degradació del talús:

Els talussos, a part de la seva estabilitat geotècnica, estan exposats durant molt temps a l'acció dels agents atmosfèrics i altres fenòmens que es coneixen en conjunt com la meteorització físic-química. La identificació de l'estat d'alteració actual i dels factors que poden condicionar la degradació del talús servirà de base per a posteriors recomanacions en adopció de mesures de protecció per a evitar danys o riscos en cas que es considerin necessaris.

Hem de tenir present que en el nostre país, a causa de les característiques climàtiques i geogràfiques, és l'erosió hídrica la qual desenvolupa un paper més important a l'hora de parlar

d'alteracions naturals del terreny, especialment en els terrenys desproveïts de cobertura vegetal. El principal factor a considerar en l'erosió hídrica ho constitueix el vessament superficial que pot provocar des d'una alteració difusa de la superfície del terreny fins a la formació de solcs o guals importants.

En el cas que ens ocupa, per a avaluar la degradació potencial dels talussos, aplicarem diverses taules basades en casos reals. A partir de les taules podem establir que el talús se situa dintre de la classe 2 de susceptibilitat baixa a mitja degut a la composició llimosa del terreny. En el cas de la susceptibilitat baixa-mitja, les actuacions tindrien un caràcter passiu que permeten un control de les conseqüències de la degradació mitjançant contenció i protecció, és a dir, malles de ferro, geotèxtils, tècniques de bioingenieria, cunetes i banquetes de protecció i bermes intermèdies drenades.

3.7.c.- Control de l'erosió hídrica i mesures de desguàs:

3.7.c.1- Erosió hídrica:

Com ja s'ha comentat en l'apartat anterior el principal factor d'erosió superficial especialment en superfícies descobertes de vegetació, correspon a l'erosió hídrica. En aquesta, la disgregació, denudació i transport dels materials, són efectuats per l'aigua. Hem de tenir present que la intensitat amb la qual es manifesta qualsevol tipus d'erosió depèn d'una sèrie de factors que, alhora i en última estada, depèn de la geologia i del clima de la regió considerada, afegint en tot cas els factors antròpics. L'erosió hídrica té lloc per torrentada superficial, ja sigui difusa o concentrada donant lloc a processos d'erosió laminar, en regates o en guals. Dins dels factors a considerar en l'erosionabilitat hídrica d'un material (inversa a la resistència a l'erosió hídrica) tenim el grau de fracturació o diaclasat, el grau de meteorització i les característiques mineralògiques i texturals del material.

Com a referència podem establir segons diferents taules que la susceptibilitat a l'erosió hídrica per als materials cohesius o granulars amb cert grau de cementació aleatòria present en els talussos de la zona d'estudi és alta a mitjana.

El factor geomorfològic que més influeix en els processos erosius correspon al relleu topogràfic. Dins del relleu no només són importants el pendent i la longitud del talús, sinó també la forma del perfil i de l'estructura o forma geomètrica de la vessant. La pròpia estructura del relleu condiciona extraordinàriament, i per tant, els processos d'erosió que poden desencadenar-se.

En el cas de la zona estudiada el vessant o talussos presenten un perfil rectilini i inclinat cap al talús amb un suport vegetal variable. Amb aquests paràmetres es produirà a través d'una xarxa de flux laminar amb petits solcs paral·lels entre si i d'una força important dependent de la intensitat de la pluja.

3.7.c.2.- Control de l'erosió:

Per al control de l'erosió hídrica es poden utilitzar tècniques que en el nostre cas tindran com objectius principals interceptar l'escorrentia superficial i evacuar les aigües d'escorrentia amb velocitats no erosives. Aquestes mesures basades en el sentit comú tindran com a principis generals els següents punts:

- Instal·lació d'equips de conducció hidràulica per a controlar els increments de filtració superficial.
- Mantenir velocitats baixes - Desviar el flux d'aigua fora dels talussos o proximitats d'aquests a través de discs d'intercepció o cunetes.
- Instal·lar les mesures de control en el temps més breu possible.

Aquestes mesures en el cas que ens ocupa es poden concentrar en la realització de cunetes de capçalera de talús o cuneta de guarda en la part superior dels talussos amb l'objectiu d'interceptar i conduir l'aigua cap a un baixant que permeti evacuar a altres elements de drenatge les aigües procedents de la part alta dels talussos. Per a disminuir la degradació dels talussos (sobretot aquells que es troben nus de coberta vegetal) es pot utilitzar diferents mètodes de contenció i/o protecció: malles metàl·liques, geotèxtils, tècniques de bioingenieria, banquetes de protecció, bermes intermèdies, murs ecològics, etc Dir que aquestes mesures són més preventives que estabilitzadores però poden millorar o si no més no disminuir l'estabilitat de la vessant del talús o talussos futurs en la urbanització del sector objecte d'estudi. Amb aquestes actuacions s'evita que l'aigua d'escorrentia superficial es filtri en el talús o talussos evitant que aquesta aigua penetri en les discontinuïtats o fissures presents en el terreny, disminuint d'aquesta forma l'aparició de pressions intersticials i/o saturació del terreny que implicarien un descens bruscat del nivell de seguretat del talús; i més amb la potencialitat de col·lapse del terreny que s'ha detectat a la zona. Recordem que a causa de la inexistència d'aigua en el terreny durant l'execució dels treballs de camp, la topografia del terreny, la urbanització de la zona, etc.... pels càlculs d'estabilitat dels talussos no s'ha considerat la presència d'un nivell freàtic.

3.8.- Sismicitat:

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

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

on:

a_b : acceleració sísmica bàsica definida en les taules publicades al BOE N°244

ρ : coeficient adimensional de risc on:

$\rho = 1.0$ si construcció d'importància normal

$\rho = 1.3$ si construcció d'importància especial

S : coeficient d'ampliació del terreny on:

$$S = \frac{C}{1.25} \text{ per } \rho \cdot a_b \leq 0.1g$$

$$S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \left(\rho \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \left(1 - \frac{C}{1.25} \right) \text{ per } 0.1g < \rho \cdot a_b < 0.4g$$

$$S = 1.0 \text{ per } 0.4g \leq \rho \cdot a_b$$

sent:

C: coeficient del terreny.

Per la zona estudiada s'obté els següents valors:

| SISMICITAT | | | | |
|------------|-------|--------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Capa | Tipus | Coeficient C | Valor d'acceleració bàsica, a_b/g | Coeficient de contribució, K |
| R | IV | 2.0 | 0.04 | 1.0 |
| A | III | 1.6 | | |

4.- TERRAPLENS Y DESMUNTS

Segons el "Plec de Prescripcions tècniques generals per a obres de Carreteres i Ponts, (PG-3), es determina les característiques i classificació dels sòls detectats així com el tipus d'esplanada on el terreny pot ser utilitzat. I a "Seccions de ferms, Instrucció 6.1-IC i 6.2-I.C. del Ministeri de Foment" es recullen els tipus d'esplanades necessàries en funció del nombre de vehicles que es calcula que circularan pel vial.

Per part de la Direcció Tècnica de l'Obra, se'ns informa que a causa de la diferència de cotes a la zona, es preveu realitzar un desmunt per la creació de murs, rampes i vials per tal de connectar l'Avinguda de l'Alps amb la plataforma - aparcament actual de la zona. Addicionalment se'ns informa que es preveu la utilització de les terres extretes per la realització de terraplens a altres llocs del municipi.

4.1.- Classificació del sòl:

Atenent a les granulometries, humitat, assaigs químics límits de plasticitat efectuats en els materials anteriorment descrits (segons els assaigs que contempla la PG-3); podem classificar la capa A (que serà la excavada) segons el PG-3 com:

| CLASIFICACIÓ ESTIMADA DEL SÒL SEGONS PG-3 | |
|---|--|
| Capa | Tipus de sòl |
| A | Tolerable degut a presència de més del 35% en fins |

Per tant, i atenent a aquesta classificació, es recomana l'ús dels materials sol per nuclis i fonaments de terraplens.



SONDGEA
Sondeos y Geotecnia Aplicada



Memòria ref: 2504-0117

5.- RESUM

En base als sondeigs realitzats i a la interpretació donada entre ells suposant unes relacions geològiques normals, es diferencien dos capes denominades R i A, les característiques geotècniques de les quals es defineixen als capítols anteriors.

- CAPA R: Es troba en superfície amb un gruix de 1.70 al sondeig S-1 als 0.30 m. detectats a la zona del sondeig S-2. Està format per un replè antròpic constituït per uns 4 cm d'asfalt seguit per una sorra mitja barrejada amb llims argilosos de color marró a gris. A la zona del sondeig S-1, presenta abundants arrels degut a l'existència d'un conjunt de grans arbres, alguna resta local d'obra (totxo, formigó, ceràmica) i restes superficials de brossa al front del talús. En general, presenta una humitat baixa, força porós, de cohesió molt baixa i compactat tova a mitja. Degut a les seves baixes característiques geotècniques es recomana no recolzar cap element de fonamentació.

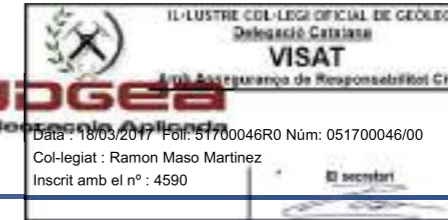
- CAPA A: Es detecta per sota de la capa R, amb un gruix comprovat superior a 10.90 metres i s'interpreta que correspon a materials d'edat quaternària. Per dades de la geologia regional es coneix que el gruix d'aquesta capa es superior a la quinzena de metres. Aquesta capa està constituïda per una sèrie de nivells (argiles-sorres-llims) de distribució molt irregular, amb continuïtats laterals difícils de correlacionar i gruixos molt variables. Depenent de la seva alteració i de la seva resistència geomecàniques, s'han diferenciat 4 nivells formant la capa anomenada A:

- **Nivell A₁:** Es presenta a la zona alta de la capa amb un gruix entre els 2.50-2.60 m. El nivell està format per una barreja de llims sorrencs a llims argilosos amb abundant sorra fina. Presenten un color marró clar a groguenc clar. Presenta algunes arrels aïllades (zona del sondeig S-1), ramificacions blanquinoses de carbonat càlcic i algun nòdul aïllat de mida petita. Té una humitat baixa, cohesió baixa i una consistència mitja. S'interpreta com la zona alterada més superficial de la capa A amb unes baixes característiques geomecàniques.

- **Nivell A₂:** Es troba per sota del nivell anterior, excepte a la zona del sondeig S-2 que es troba per sota d'una intercalació argilosa; i té un gruix de 2.80 a 2.20. Està format per una barreja de llims sorrencs a llims argilosos amb sorra fina. També té un color marró clar a groguenc clar, amb abundants ramificacions blanquinoses de carbonat càlcic i algun nòdul de mida ≤ 0.5 cm. Degut al alt contingut en carbonat càlcic, localment es formen nivells centimètrics amb una cimentació baixa. El nivell presenta poca humitat, cohesió baixa a mitja i una consistència rígida.



SONDGEA
Sondeos y Geotecnia Aplicada



Memòria ref: 2504-0117

- **Nivell A₃:** És el nivell més profund i per tant el menys alterat amb un gruix d'uns 4.50 m. Al igual que els nivells anteriors està format per una barreja de llims sorrencs a llims argilosos amb poca sorra fina dispersa. Té un color marró clar a groguenc clar i presenta ramificacions blanquinoses de carbonat càlcic i abundants nòduls de mida $\leq 1.0-0.5$ cm. Degut al alt contingut en carbonat càlcic, es formen nivells centimètrics amb una cimentació mitja. El nivell presenta poca humitat, cohesió mitja i una consistència molt rígida.

Segons ens ha informat la direcció tècnica de l'obra, es projecta la urbanització del sector per crear una zona enjardinada i que connecti l'Avinguda de l'Alps amb la plataforma superior (aparcament) amb la construcció d'escales, rampes i murs de contenció. Addicionalment, se'ns informa que es projecta la construcció de dos murs de contenció per estabilitzar el talús existent amb les següents característiques:

- **Mur 1:** situat a la zona del sondeig S-1 amb un mur des de la cota 25.0 a la 20.50 m (4.50 metres d'alçada). Per tant, es preveu l'excavació de 7.20 metres sense comptar amb el gruix de la fonamentació i que es preveu es situï al nivell A₃.

- **Mur 2:** situat a la zona del sondeig S-2 amb un mur des de la cota 26.0 a la 24.50 m (1.50 metres d'alçada). Per tant, es preveu l'excavació de 3.30 metres sense comptar amb el gruix de la fonamentació i que es preveu es situï al nivell A₄.

Donada la possibilitat de canvis d'humitat en el terreny durant o a posteriori de la construcció dels murs, la potencialitat de col·lapse dels llims i la variabilitat lateral dels diferents nivells que componen la capa A, i atenent a les característiques geològiques, geotècniques i geomètriques del terreny investigat amb la informació puntual obtinguda a la vertical dels sondeigs realitzats, es plantegen les següents propostes, l'anàlisi final de les quals i el judici de la seva validesa serà càrrec de la direcció tècnica o facultativa de l'obra, *sense tenir en compte el condicionant econòmic i de viabilitat de l'obra que es desconeixen en el moment de realitzar aquest estudi:*

- **Fonamentació directa a través de sabates a la capa A**, dimensionades per transmetre al terreny tensions de treball de 1.0 kg/cm² si son quadrades de fins a 3.25m de costat i tensions de treball de 1.0 kg/cm² si son corregudes de fins a 2m. Amb aquesta tensió es treballa amb un coeficient de seguretat igual o superior a 3 i s'estimen assentaments diferencials màxims de l'ordre de 0.13 cm. (amb sabates corregudes) independentment del nivell de recolzament (excepte del nivell A₁ que es preveu que serà excavat). Degut a la heterogeneïtat dels materials de la capa A, es recomana travar totes les fonamentacions aïllades. S'ha de tenir en compte que els materials de la capa A, son susceptibles de tenir col·lapse amb la variació d'humitat. Per tant, es recomana prendre les mesures preventives necessàries exposades a l'apartat 3.4 *Col·lapse del terreny*.

Com mesures al risc de col·lapse del terreny per canvis d'humitat, es recomana:

- Que es reparteixi càrregues el màxim possible per tal de no concentrar tensions, i/o treballar amb tensions el més baixes possibles
- Control en el sanejament, clavegueram i drenatges existents.
- Existència o creació de jardins allunyats de les zones de fonamentacions.
- En el cas d'existència de talussos protegir-los amb malles metàl·liques, geotèxtils, tècniques de bioingenieria, banquetes de protecció, bermes intermitges, murs ecològics, etc... per reduir la seva erosió i filtració d'aigua al terreny.
- Creació de paviments perimetrals especialment a les rodalies de les fonamentacions projectades.
- Construcció de cunetes, drenatges i recollida eficient de l'aigua de escorrentia o superficial.
- Qualsevol canvi en la humitat del terreny redueix dràsticament el valor de la cohesió. Per tant, es recomana que durant els processos de construcció dels murs de contenció els talussos de l'excavació siguin inclinats i protegits amb elements que impossibilitin el seu canvi d'humitat.

La geometria i naturalesa de les capes definides al present estudi, es basen amb la interpretació realitzada a partir de sondeigs puntuals, repartits pel solar estudiat. Degut a la limitació dels valors obtinguts amb els assaigs realitzats i donada la variabilitat de la naturalesa del terreny, fins i tot en punts molt propers, i al caràcter estadístic condicionat pel nº de sondeigs realitzats; si una vegada efectuada l'exploració, excavació i/o obertura de les rases de fonamentació, en algun punt del solar es troba un terreny de característiques diferents a les descrites en la present memòria, és convenient que se'ns comuniqui ràpidament (abans de realitzar les fonamentacions) per poder reconèixer el terreny i recomanar el tipus de actuació més adequat.

Quedem a la seva disposició per qualsevol consulta sobre el present estudi geotècnic.

Director d' Estudis Geotècnics

SONDGEA, S.L.P.



Ramón Masó Martínez
Geòleg Col. ICOG 4590

Terrassa, 12 de març de 2017.



Aquest informe es lliura sota les següents condicions:

- ***Aquest informe és confidencial, tant el contingut com la redacció realitzada.***
- ***SONDGEA, S.L.P. no facilitarà informació relativa a aquest informe, ni total ni parcialment, a terceres persones, física o jurídica, tret que hi hagi autorització expressa de la propietat de l'informe o en els casos previstos per la llei.***
- ***SONDGEA, S.L.P no autoritza la reproducció total o parcial de les dades i resultats continguts en aquest informe a excepció de si és per ús del propietari i/o dels tècnics responsables del projecte constructiu.***
- ***Les especificacions i requisits de qualitat d'aquest informe son els que ha contractat el client, amb el vist i plau per part de la direcció tècnica de l'obra, no acceptant SONDGEA, S.L.P més responsabilitats ni obligacions que las que es contemplen en l'informe específicament encarregat.***
- ***La informació facilitada en les columnes estratigràfiques: profunditats, proves "in situ", laboratori de les mostres assajades, nivell freàtic, etc. Tant sols fa referència a la vertical del propi assaig i al moment de la seva execució. La informació d'aquestes columnes puntuals son utilitzades per la realització dels perfils geotècnics, per tant la informació interpolada i facilitada en aquests plans haurà de ser utilitzada amb les naturals reserves i hauran de ser valorades, estudiades i aprovades per la Direcció Tècnica de l'Obra, responsable última de qualsevol decisió i execució de l'obra.***
- ***L'informe a lliurar s'ha d'entendre amb caràcter de recomanació i per tant no com projecte constructiu, sent per part de la direcció tècnica de l'obra la responsabilitat del projecte.***
- ***SONDGEA, S.L.P no es fa responsable dels possibles danys o defectes que es puguin donar a la realització dels treballs, en les instal·lacions, serveis, conductes, o canalitzacions de qualsevol tipus existent al subsòl.***



Data : 18/03/2017 Foli: 51700046R0 Núm: 051700046/00
Col·legiat : Ramon Maso Martinez
Inscrit amb el nº : 4590
El secretari

ANNEX A
Càrrega d'enfonsament per fonamentació superficial



A. CÀRREGA D'ENFONSAMENT PER UNA FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL:

Càlcul Analític:

Segons aquest mètode, la pressió vertical d'enfonsament, és la suma de tres termes que representen la contribució a la capacitat de suport, de la sobrecàrrega existent al nivell de fonamentació, de la cohesió del terreny, i del seu pes propi. L'equació es la següent:

$$p_h(\text{bruta}) = q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + c \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

On:

q = sobrecàrrega actuant al nivell del pla de fonamentació:

$$q = \gamma_{ap} \cdot D_1 + \gamma' \cdot D_2$$

On D = espessor de terres sobre el pla de fonamentació ($D = D_1 + D_2$)

D_1 = part d'espessor de terres D , que queda per sobre del nivell freàtic

D_2 = part d'espessor de terres D , que queda per sota del nivell freàtic

γ_{ap} = pes específic aparent del sòl del nivell D_1

γ' = pes específic submergit del sòl del nivell D_2

c = cohesió del sòl

γ = peso específic del terreny

$$\gamma = \gamma' + 0.6 \cdot (\gamma_{ap} - \gamma') \cdot \frac{h_w}{B} \leq \gamma_{ap} \text{ per condicions hidroestàtiques}$$

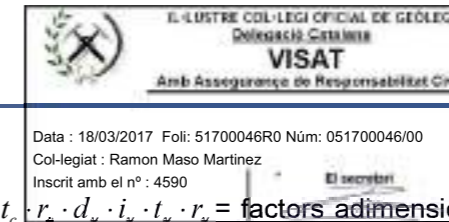
$$\gamma = \gamma' - I_v \cdot \gamma_w \text{ per condicions amb fluxe d'aigua ascendent}$$

On I_v = valor de la component vertical del gradient hidràulic

B = amplada equivalent de la fonamentació

N_q, N_c, N_γ = factors de capacitat de càrrega adimensionals i dependents de l'angle de fregament intern

$$N_q = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} e^{\pi \cdot \tan \phi} \quad N_c = \frac{N_q - 1}{\tan \phi} \quad N_\gamma = 2(N_q - 1) \cdot \tan \phi$$



$d_q \cdot i_q \cdot t_q \cdot r_q \cdot d_c \cdot i_c \cdot t_c \cdot r_c \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$ = factors adimensionals per considerar la inclinació de la càrrega, la proximitat de talussos, y la inclinació del pla de recolzament. A efectes de càlcul aquests factors no seran considerats.

s_c, s_q, s_γ = factors de forma de la fonamentació

$$s_q = s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c} \quad s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot \frac{B}{L}$$

La pressió admissible en front a l'enfonsament (calculat amb la formulació anterior) és la pressió vertical per la qual es troba un coeficient de seguretat adequat en front a l'enfonsament, que generalment es $F_s=3$. Aquesta pressió no te per que ser finalment la seleccionada com la admissible per la estructura; així, encara que compti amb suficient seguretat en fronta l'enfonsament, no inclou cap limitació especial en front als assentaments que es puguin produir, de forma que l'estructura podria deformar-se excessivament, encara que no s'enfonsés.

□ Per sòls cohesius, la càrrega admissible també es pot calcular, (amb les reserves estadístiques lògiques degut al número de mostres que generalment es poden assajar al laboratori), amb les següents fórmules:

$$p_{adm} = 1.23 \cdot Q_u \text{ per sabates quadrades}$$

$$p_{adm} = 0.95 \cdot Q_u \text{ per sabates contínues}$$

$$p_{adm} = 0.95 \cdot Q_u \cdot \left(1 + 0.3 \cdot \frac{B}{L}\right) \text{ per sabates rectangulars}$$

On: Q_u = resistència a la compressió simple

B = amplada de la fonamentació

L = llarg de la fonamentació

Les càrregues admissibles es calculen aplicant a les càrregues de ruptura un coeficient de seguretat $F_s = 3$.

□ Per sòls granulars, les càrregues admissibles venen donades per les següents fórmules:

MÈTODE BASAT AMB L'SPT

Per obres convencionals es considera acceptable comprovar la seguretat en front a l'enfonsament d'acord amb la formulació que es descriu a continuació.

$$P_{adm} = 4N \cdot f_B \cdot f_D \cdot f_L \cdot f_i \cdot f_w \quad \text{en kPa}$$

On:

N= valor d'N de l'SPT

f_B = factor de correcció adimensional que té en compte l'amplada de la fonamentació:

$$f_B = \left(\frac{B + 0.3m}{B} \right)^2 \leq 1.5$$

f_D = factor de correcció adimensional que té en compte la profunditat de la fonamentació:

D:

$$f_D = \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \leq 1.5$$

f_L = factor de correcció adimensional que té en compte la forma de la fonamentació:

$$f_L = \left(\frac{L + 0.25B}{1.25L} \right)^2$$

f_i = factor de correcció per efecte del possible moviment d'aigua:

$$f_i = \left(1 - I_v \cdot \frac{\gamma_w}{\gamma'} \right) \leq 1$$

On: I_v =gradient vertical del flux d'aigua

γ_w = pes específic de l'aigua

γ' = pes específic submergit del sòl

f_w = factor de correcció per una fonamentació en sorres no saturades:

$$f_w = 1 + 0.6 \frac{h_w}{B} \leq 1.8$$

On: h_w = profunditat mínima del nivell freàtic sota el pla de fonamentació durant el reconeixement del terreny.

Consideracions:

- S'interpreta una fonamentació sobre un pla horitzontal.
- L'aigua del terreny es troba en règim hidrostàtic.
- Tota la zona d'influència del bulb de pressions existeixen els mateixos materials considerats pel càlcul.
- L'estructura per la que es projecta la fonamentació és capaç de suportar assentaments màxims de 2.5 cm.
- L'àrea de recolzament és inferior als 25 m²



B. CÀRREGA D'ENFONSAMENT PER UNA FONAMENTACIÓ PROFUNDA PER PILOTS

La resistència característica al enfonsament d'un pilot aïllat es considerarà dividida en dos parts: resistència per punta i resistència per fuste.

$$Q_h = Q_p + Q_f$$

Q_h = resistència en front a la càrrega vertical que produeix l'enfonsament.

Q_p = resistència per punta.

Q_f = resistència per fuste (contacte entre pilot-terreny)

(càlcul i resultats per un pilot aïllat sense consideració de càrregues horitzontals, empentes laterals i/o esforços tallants que seran considerats al projecte executiu.)

La resistència de ambdues superfícies es suposaran proporcionals a les àrees de contacte segons les següents expressions:

$$Q_p = q_p * A_p \quad \text{y} \quad Q_f = \int_0^L r_f * A_f * C * dz$$

q_p = resistència unitària per punta

A_p = àrea de la punta

r_f = resistència unitària per fuste

A_f = perímetre de la secció transversal del pilot

z = profunditat contada des de la superfície del terreny

En cas que la resistència total per fuste sigui constant per trams i també ho sigui la longitud del pilot en qualsevol secció horitzontal, la resistència per fuste es considerarà com un sumatori amb un terme per cada tram, es a dir:

$$Q_f = \sum r_f * A_f$$

La càrrega admissible es deduirà de la càrrega d'enfonsament Q_h aplicant un coeficient de seguretat. En la majoria de les normes existents s'adopta un coeficient de seguretat de 3. En ocasions es pot adoptar un coeficient de seguretat de 2 pel fuste, i de 3 per la punta.

ANNEX B

Càrrega d'enfonsament per fonamentació profunda mitjançant pilots o pantalles



RESISTÈNCIA PER PUNTA

□ en sòls granulars:

La determinació de la resistència per punta en un sòl granular es pot fer directament a partir dels resultats dels assaigs in situ.

A la resistència per punta d'un terreny granular intervenen el terreny al qual s'encasta el pilot en una longitud de 8 diàmetres aproximadament (Zona I o també l'anomenada Zona activa superior). També influeix el terreny existent per sota de la punta fins una profunditat de 3 diàmetres (Zona II o Zona activa inferior), encara que es sol incloure una zona de seguretat (Zona III o Zona de seguretat) considerant-se en total una profunditat de 6 diàmetres. El valor de N a adoptar als càlculs serà el valor mitjà de las determinacions efectuades en tota la zona de influència y seguretat:

$$\text{Si } X_{III} \geq X_{II} \text{ llavors } X = \frac{X_I + X_{II}}{2}$$

$$\text{Si } X_{III} < X_{II} \text{ llavors } X = \frac{X_I + \frac{X_{II} + X_{III}}{2}}{2}$$

On X = SPT

Amb aquests valors mitjos la resistència per punta en sorres ve donada per les expressions:

$$r_p \text{ (kg/cm}^2\text{)} = q_c = 4 \text{ N (per } B \leq 0,5 \text{ m)}$$

$$r_p \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 0,5 q_c = 2 \text{ N (per } B \geq 1,5 \text{ m)}$$

| Resistència unitària per punta q_p . (Kp/cm ²) | | |
|--|---|---|
| Sòls granulars fins. | | |
| $\varnothing \leq 45$ cm | $45 \leq \varnothing \leq 65$ cm | $\varnothing > 65$ cm |
| $q_p = q_c$ | $q_p = \frac{q_c}{1 + 0.0076 \cdot q_c \cdot \alpha}$ | $q_p = \frac{q_c}{1 + 0.0076 \cdot q_c \cdot \alpha}$ |
| | $\alpha = 1$ | $1 < \alpha < 1.5$ |
| $q_c = 4 \cdot N$ | | |



Sent,

q_c – valor de l'assaig de penetració estàtica

\varnothing -- diàmetre del pilot amb cm

N – valor mig de l'SPT segons especificacions anteriorment anomenades

En cas de sòls granulars, amb graves grolleres, es podran adoptar els següents valors empírics aproximats per la resistència unitària:

| Resistència unitària per punta. (Kp/cm ²) | | | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Sòls granulars grollers | | | | |
| TIPUS DE GRAVES | Encastament $\geq 8 \varnothing$ | | Encastament nul | |
| | $30 \leq \varnothing \leq 45$ cm | $55 \leq \varnothing \leq 65$ cm | $30 \leq \varnothing \leq 45$ cm | $55 \leq \varnothing \leq 65$ cm |
| Netes GW/GP | 200 | 130 | 100 | 75 |
| Sorrenques GS | 120 | 90 | 60 | 55 |
| Llimosa GM | 60 | 50 | 30 | 30 |
| Argilosa GC | 60 | 50 | 30 | 30 |

Per diàmetres intermedis la resistència s'obindrà per interpolació lineal entre els valors extrems indicats.

□ en sòls cohesius:

A la resistència per punta d'un terreny cohesiu intervé el terreny al qual s'encasta el pilot amb una longitud de 4 diàmetres aproximadament (Zona I o també l'anomenada Zona activa superior). També influeix el terreny existent per sota de la punta fins una profunditat de 1.5 diàmetres (Zona II o Zona activa inferior), encara que es sol incloure una zona de seguretat (Zona III o Zona de seguretat) considerant-se en total una profunditat de 3 diàmetres. El valor de la penetració estàtica o la resistència a la ruptura a compressió simple a adoptar als càlculs serà el valor mig de les determinacions efectuades a tota la zona de influència i seguretat:

$$\text{Si } X_{III} \geq X_{II} \text{ llavors } X = \frac{X_I + X_{II}}{2}$$

$$\text{Si } X_{III} < X_{II} \text{ llavors } X = \frac{X_I + \frac{X_{II} + X_{III}}{2}}{2}$$

On X = q_u



La resistència per punta es calcula mitjançant l'expressió:

$$q_r = C_u \cdot N_c$$

On:

C_u = tensió de ruptura a compressió simple. $C_u = \frac{1}{2} q_u$

q_u = resistència a la compressió simple

N_c = Factor de capacitat de càrrega. Segons els factors de càrrega presentats per Skempton el 1951, N_c ha de ser igual a 9 para un pilot.

Per tant, l'equació queda de la següent forma:

$$q_r = \frac{1}{2} q_u \cdot 9 = 4.5 \cdot q_u$$

□ En roca:

En pilots columna que descansin sobre un substrat rocós, la capacitat de càrrega ve imposada pel tope estructural del pilot. Però a alguns casos es convenient comprovar la capacitat de càrrega del terreny, segons el recolzament.

Si el pilot està simplement recolzat a la roca, es pot utilitzar l'expressió:

$$q_p = 0,5 q_u$$

Si el pilot s'encasta a la roca, la càrrega es transmetrà per la punta i el fregament encastat a la roca. La major part de la resistència es mobilitzarà a la part encastada del fregament, adoptant-se:

$$q_p = 1/5 q_u$$



RESISTÈNCIA PER FREGAMENT

□ En sòls granulars:

La resistència que es genera al fregament d'un pilot a un sòl granular es deu al fregament.

A partir dels valors de N de l'SPT, es poden utilitzar les següents fórmules:

$$\text{pilots in situ: } q_f = \frac{N}{50} + 0.2 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

En qualsevol cas, es convenient no considerar resistències superiors a 1,0 kg/cm².

En sòls granulars amb graves, es solen adoptar els següents valors:

| Resistència unitària per fuste. (Kp/cm ²) | | |
|---|-------------|----------------------------|
| Sòls granulars grollers. | | |
| Neta GW/GP | Sorrenca GS | Argilosa o llimosa GC o GM |
| 1.0 | 0.6 | 0.4 |

□ En sòls cohesius:

Pel caso de sòls cohesius naturals amb aplicació ràpida de la càrrega, el fregament es pràcticament nul, quedant reduïda la resistència per fuste a una adherència c_a , que es determina a partir de la resistència al tall sense drenatge.

$$q_f = c_a = \alpha \cdot C_u = \alpha \cdot \frac{q_u}{2}$$

El coeficient reductor α varia des de 1 per argiles toves a 0,3 per argiles dures. Normalment s'utilitza un valor mig de 0,45.



Data : 18/03/2017 Foli: 51700046R0 Núm: 051700046/00
Col·legiat : Ramon Maso Martinez
Inscrit amb el nº : 4590



Data : 18/03/2017 Foli: 51700046R0 Núm: 051700046/00
Col·legiat : Ramon Maso Martinez
Inscrit amb el nº : 4590

C. CÀRREGA D'ENFONSAMENT PER FONAMENTACIÓ PROFUNDA MITJANÇANT MICROPILOTS

El mètode de càlcul que es proposa pel càlcul de micropilots o ancoratges, és el descrit pel Sr. Michel BUSTAMANTE. Aquest mètode resulta d'un conjunt de dades facilitades per nombrosos assaigs en magnitud real efectuats sobre ancoratges o micropilots al marc d'uns projectes concrets. Això concerneix a l'estimació de la capacitat de l'ancoratge o micropilot sotmès a sol·licitacions axials de tipus estàtic.

Càlcul de la càrrega d'enfonsament de micropilots sotmesos a compressió:

$$Q_L = Q_L^P + Q_L^S$$

On Q_L = càrrega límit, al cap del micropilot

$$Q_L^P = \text{resistència de punta límit del micropilot} \Rightarrow Q_L^P = 0.15 * Q_L^S$$

$$Q_L^S = \text{fricció límit al llarg del segellat} \Rightarrow Q_L^S = \pi * D_S * L_S * q_S$$

donde L_S = longitud de transmissió d'esforços

q_S = fricció lateral unitària límit que s'exerceix al llarg de la superfície lateral del bulb que depèn de la naturalesa del terreny.

$$D_S = \text{diàmetre mig del bulb de segellat.} \Rightarrow D_S = \alpha * D_D$$

On D_D = diàmetre del taladre

α = coeficient de majoració que depèn de la natura del terreny.

No obstant, encara que ha sigut contrarestat amb proves reals, el mètode no bastarà para garantir en tots los casos las capacitats de l'ancoratge portant efectives segons a les estimades pel càlcul, ja que donada la heterogeneïtat dels sòls i las vicissituds de l'execució s'ajaurà de tenir prudència. Per tant no deixarem de recordar que un pla de proves prèvies segueix sent el millor medi per a comprovar la validesa de les eleccions efectuades al nivell de projecte.

ANNEX C

Càrrega d'enfonsament per fonamentació profunda per micropilots. Ancoratges

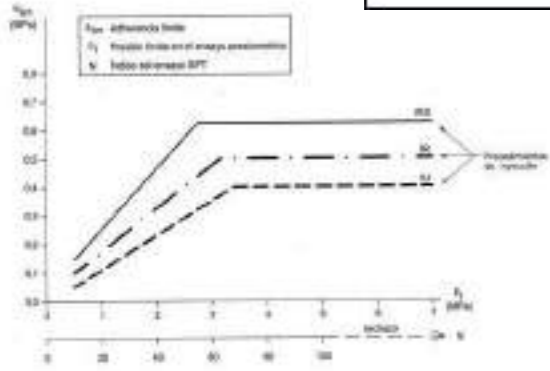


FIGURA 2.2. ADHERÈNCIA LÍMITS EN ARENES I GRAMENY

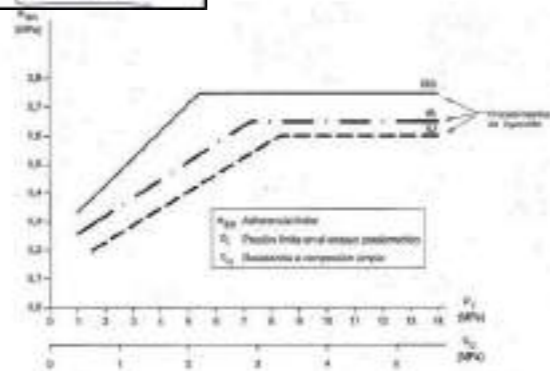


FIGURA 2.4. ADHERÈNCIA LÍMITS EN MARLES, ARGILES ARGIL·L·L·S I ARGILES CALCÀRIES

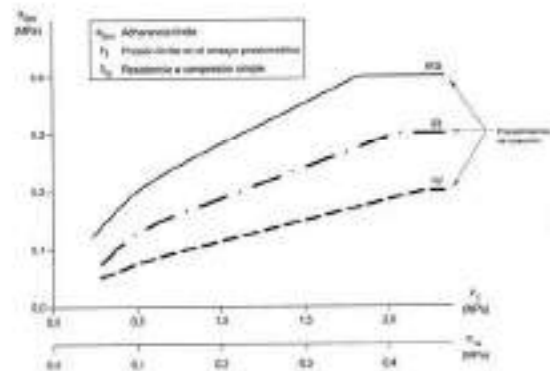


FIGURA 2.3. ADHERÈNCIA LÍMITS EN ARGIL·L·L·S

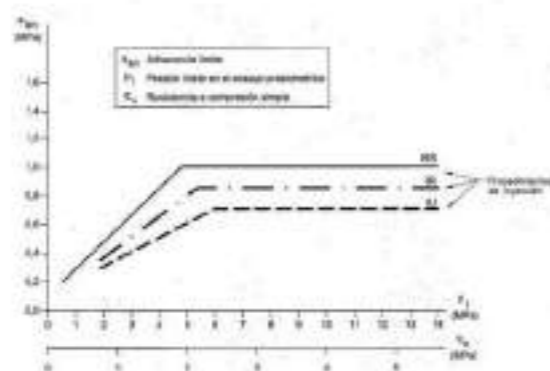


FIGURA 2.5. ADHERÈNCIA LÍMITS EN ROCA AL FONDA DEL TORNAL I SUPERIOR, SEGUNY EN12512

"Guía para el diseño y la ejecución de micropilotes-anclajes al terreno en obras de carretera".



D. ASSENTAMENT PER UNA FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL:

FORMULA GENERAL:

Per estimar l'assentament total final que podem esperar al carregar una fonamentació s'utilitzen els resultats proporcionats pels mètodes de càlcul basats amb les solucions de semiespais elàstics aplicats a la mecànica de sòls. A aquests es modelitza el sòl com un semiespai amb un comportament elàstic lineal, isòtrop y homogeni (semiespai de Boussinesq).

Càrrega rectangular

En el cas d'una càrrega perpendicular uniformement repartida sobre un rectangle, Steinbrenner (1936) va calcular la distribució de tensions sota un extrem del rectangle carregat segons la qual la tensió vertical pot expressar-se de la forma $\sigma_z = q \cdot I_r$, on I_r pot agafar-se de l'àbac de Fadum (1948). L'aplicació d'aquest mètode ens permetrà trobar la distribució de tensions en qualsevol punt situat per sota de la placa (fonament).

Schleicher (1926) va trobar per el cas d'un rectangle de costats a y b carregat sobre un espai de Boussinesq, la expressió de l'assentament per a una cantonada d'aquest:

$$S_0 = K \cdot \frac{q \cdot b \cdot (1 - \nu^2)}{E}$$

on:

ν_0 : Coeficient de Poisson.

E_0 : Mòdul elàstic del terreny.

K_0 : Factor de forma en funció de les dimensions a y b.

q: Càrrega uniforme aplicada al terreny per unitat d'àrea.

F: Àrea de la superfície carregada.

En l'aplicació pràctica d'aquestes solucions es realitza un procés de ponderació per capes amb l'objectiu d'aproximar la variació del mòdul E_0 amb la profunditat, així com la multiplicació per un paràmetre w amb el fi de tenir present l'efecte del gruix de l'estrat compressible.



FORMULA PER GRANULARS:

L'estimació de l'assentament en terrenys granulars es sol dur a terme per mètodes empírics. Entre els diferents tipus de càlculs i formules a utilitzar, potser la de Burland i Burbridge sigui una de les mes senzilles. Segons aquesta metodologia, l'assentament mes probable d'una fonamentació en sòls arenosos està relacionada amb la seva resistència a la penetració dinàmica mitjançant la següent expressió:

$$S_i = f_L \cdot f_s \cdot q' \cdot B^{0.7} \cdot I_c$$

On:

- q' = tensió efectiva bruta a la base de la fonamentació.
- B = ample de la sabata o llosa en m.
- I_c = índex de compressibilitat que es regeix per l'expressió:

$$I_c = \frac{1.7}{N_{med}^{1.4}}$$

- N_{med} = mitja aritmètica dels cops de l'SPT.
- f_s = Coeficient de forma de la fonamentació:

$$f_s = \frac{1.25 \cdot \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0.25}$$

On: L= Longitud de la fonamentació

- f_L = factor de correcció per presència de base rígida en profunditat:

$$f_L = \frac{H_s}{Z_i} \left(2 - \frac{H_s}{Z_i} \right)$$

On: H_s = Profunditat a la que es troba la caixa rígida
 Z_i = Profunditat d'influència sota la sabata

- Pel terreny sobre consolidat o per fonamentació al fons d'una excavació on la pressió efectiva hagi estat σ'_{v0} , el valor de q' a introduir a la fórmula serà:

$$q' - \frac{2}{3} \sigma'_{v0} \quad \text{quan} \quad \sigma'_{v0} \leq q'$$
$$\frac{q'}{3} \quad \text{quan} \quad \sigma'_{v0} \geq q'$$

- Per sòls amb grava i grava sorrenques es recomana la utilització de:

$$N_{SPT}(\text{correctat}) = 1.25 N_{SPT}$$

Per tenir en compte els assentaments diferits que es puguin produir encara sent sorres, els autors recomanen utilitzar la següent expressió:

$$S_i = f_i \cdot S_i$$

On:

- $f_i = 1.5$ per càrregues estàtiques i per un període de 30 anys, o
- $f_i = 2.5$ per càrregues cícliques i per un període de 30 anys.

ANNEX E

Assentament per fonamentació profunda: pilots - bastaixos

E. ASSENTAMENT PER FONAMENTACIÓ PROFUNDA PER PILOTS I/O BASTAIXOS:

L'assentament d'un pilot vertical aïllat sotmès a una càrrega vertical de servei al seu cap a la màxima recomanable per raons d'enfonsament, és aproximadament, el 1% del seu diàmetre més l'escurçament elàstic del pilot segons l'expressió:

$$S_i = D \cdot 0,01 + \left(\left(\frac{D}{40 \cdot R_{ck}} + \frac{l_1 + \alpha \cdot l_2}{AE} \right) \right) \cdot P$$

On:

D = diàmetre del pilot

R_{ck} = resistència en front a la càrrega vertical que produeix l'enfonsament.

P = càrrega sobre el cap del pilot

l_1 = longitud del pilot fora del terreny

l_2 = longitud del pilot dins del terreny

A = àrea de la secció transversal del pilot

E = mòdul d'elasticitat del pilot

α = paràmetre variable segons el tipus de transmissió de càrregues del terreny,

$$\alpha = \frac{1}{R_{ck}} (0,5 R_{fk} + R_{pk})$$

on

R_{pk} = càrrega d'enfonsament

R_{fk} = càrrega d'enfonsament per fregament



F. ASSENTAMENTS PER FONAMENTACIÓ PROFUNDA PER MICROPILOTS:

L'assentament d'un micropilot vertical aïllat (sense consideració de l'efecte grup) sotmès a una càrrega vertical de servei al seu cap a la màxima recomanada per raons d'enfonsament, és:

- Terreny granular:

$$s_g = \left(\frac{9 \cdot E_N}{Q_{lim}} - 2 \right) \cdot \frac{D}{90}$$

On:

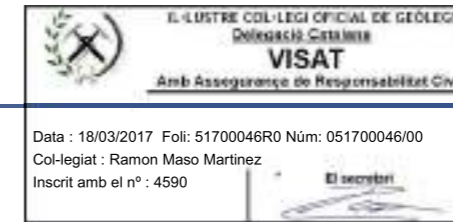
- s_g = assentament del micropilot
- E_N = esforç nominal
- Q_{lim} = càrrega límit o d'enfonsament
- D = diàmetre nominal

- Terreny cohesiu:

$$s_c = \frac{0.6 \cdot E_N}{r_p \cdot L}$$

On:

- r_p = resistència unitària a la penetració estàtica. Es pot relacionar amb la compressió simple del terreny amb la expressió: $r = 7.5 \cdot q_u$
- L = longitud del micropilot



Data : 18/03/2017 Folio: 51700046R0 Núm: 051700046/00
Col·legiat : Ramon Maso Martinez
Inscrit amb el nº : 4590

ANNEXE 1
Plànol d'ubicació geogràfica-geològica i situació dels sondeigs