

DOCUMENT NÚM. 1

MEMÒRIA I ANNEXOS





MEMÒRIA





ÍNDEX

1. AGENTS.....	2
2. ANTECEDENTS, ÀMBIT D'ACTUACIÓ I SITUACIÓ PRÈVIA	2
3. PLANEJAMENT	4
4. OBJECTE	4
5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.....	4
5.1. TIPUS DE SEGELLAT	4
5.1.1. Secció tipus del segellat. Secció estàndard	4
5.1.2. Secció tipus del segellat. Zona de futurs vials i trànsit rodat	5
5.2. DEFINICIÓ DEL SISTEMA DE DRENATGE	6
5.2.1. Drenatge perimetral profund. FASE 1	6
5.2.2. Drenatge superficial. FASE 2.....	6
5.3. XARXA D'EXTRACCIÓ DE GASOS. FASE 1.....	8
5.4. XARXA D'EXTRACCIÓ DE LIXIVIATS. FASE 1.....	9
5.5. CONTROL DE LA BARRERA HIDRÀULICA (PROJECTE 2015).....	10
6. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	11
7. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA	11
8. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA.....	11
8.1. ESTIMACIÓ DELS ASSENTAMENTS.....	11
8.1. PARÀMETRES GEOTÈCNICS.....	12
8.1.1. Revisió bibliogràfica – Shenzhen Construction Waste Dumpsite.....	13
8.1.2. Revisió bibliogràfica – Santo Tirso Landfill, Portugal.....	13
8.1.3. Paràmetres considerats.....	13
8.2. RESUM DE RESULTATS.....	13
8.3. PRECÀRREGUES. CARACTERÍSTIQUES I DISSENY	15
8.4. AUSCULTACIÓ DE LES PRECÀRREGUES. FREQUÈNCIA DE CONTROL.....	17
9. CONTROL D'ASSENTAMENTS I LIXIVIATS EN FASE D'EXECUCIÓ DEL SEGELLAT	18
10. MÈTODES DE CàLCUL HIDRÀULICS.....	19
11. SERVEIS EXISTENTS. SERVEIS AFECTATS. NOUS SUBMINISTRAMENTS I INSTAL·LACIONS DE SERVEI	19
12. DISPONIBILITAT DEL TERRENY, OCUPACIONS TEMPORALS. RESTITUCIÓ DE DRETS REALS I SERVITUDS.....	19
13. CONTROL DE QUALITAT.....	19
14. SEGURETAT I SALUT.....	20

15. ASPECTES AMBIENTALS	20
16. PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL	20
17. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ	22
18. ACCESSIBILITAT	22
19. EQUIPS NECESSÀRIS PER A LA EXECUCIÓ DEL SEGELLAT	23
19.1. PRECÀRREGA EN EL TERRENY	23
19.2. ESTESA I COMPACTACIÓ D'ARGILA.....	23
19.3. ESTESA I COMPACTACIÓ PRIMERA CAPA DE SORRA	23
19.4. ESTESA I COMPACTACIÓ DE GRAVA	23
19.5. ESTESA I COMPACTACIÓ DE GRAVETA	23
19.6. ESTESA I COMPACTACIÓ SEGONA CAPA DE SORRA	23
19.7. ESTESA I COMPACTACIÓ DE SÒL TOLERABLE	23
19.8. ESTESA DE TERRA VEGETAL	24
19.9. DISPOSICIÓ DE L'ESMENA ORGÀNICA	24
19.10. TERMINI D'EXECUCIÓ GLOBAL	24
20. TERMINI DE GARANTIA.....	24
21. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	24
22. PARTIDES ALÇADES.....	24
23. REVISIÓ DE PREUS	24
24. PRESSUPOST	24
25. PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	25
26. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA	26
27. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA O FRACCIONADA. DECLARACIÓ D'HAVER CONSIDERAT TOTES LES INSTRUCCIONS TÈCNIQUES DE COMPLIMENT.....	26
28. DOCUMENTS DE QUÈ CONSTA AQUEST PROJECTE	26
29. EQUIP REDACTOR DEL PROJECTE	28



1. AGENTS

L'Àrea Metropolitana de Barcelona (en endavant AMB), juntament amb l'Ajuntament de Cerdanyola del Vallès, l'Agència de Residus de Catalunya i el Consorci Urbanístic de Cerdanyola del Vallès, ha adoptat l'acord que sigui l'AMB qui redacti, aprovi, liciti i adjudiqui les obres del segellat del dipòsit de residus de Can Planas al terme municipal de Cerdanyola del Vallès, segons consta a l'acta de data 29 de maig de 2014 (*Acta de la reunió de la sessió núm. 17 de la comissió de seguiment per a la remediació dels terrenys de l'abocador de Can Planas i comptabilització amb els usos previstos al pla parcial del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès*).

Per tant, la gestió del present projecte la realitza l'AMB, qui al seu torn ha encarregat la seva redacció a l'empresa consultora PRO GEO Consultores Geotécnicos Asociados S.L. El projecte ha estat redactat d'acord amb els criteris indicats pels tècnics de l'AMB.

El present document constitueix la memòria del projecte constructiu.

2. ANTECEDENTS, ÀMBIT D'ACTUACIÓ I SITUACIÓ PRÈVIA

La zona d'estudi comprèn una superfície aproximada de 180.000 m², i la seva forma en planta és irregular. En l'actualitat, no es desenvolupa cap activitat a l'emplaçament, trobant-se el dipòsit clausurat i segellat en la part superior per una capa argilosa d'espessor variable.

L'actual dipòsit de residus de Can Planas és el resultat de l'activitat d'extracció d'argiles en diferents parcel·les de diferents propietaris iniciada l'any 1960 i finalitzada l'any 1992. Es distingeixen tres cubetes fruit de tres fases diferents d'extracció d'argiles. Es denominen cubetes Nord, Nord-est o W i Sud (figura 1), atenent a la seva posició geogràfica relativa i a la cronologia de la seva explotació:

- Nord: va ser reomplerta amb estèrils d'altres extraccions i terres exteriors.
- Nord-est o W: va ser reomplerta amb residus incontrolats fins al 1982. Al 1982 l'AMB passa a gestionar el dipòsit i restringeix la tipologia dels residus a banals, runes i terres. La seva clausura finalitza l'any 1988.
- Sud: va ser reomplerta amb sals de fosa d'alumini, residus banals, runes i terres. La seva clausura finalitza el novembre de 1995.



Figura 2.1– Situació de les cubetes

Els treballs d'investigació més rellevants duts a terme al dipòsit de residus i al seu entorn són els següents:

- *Informe Dictamen tècnic i auditoria de qualitat del sòl de L'Estudi Marc per el desenvolupament de les obres d'urbanització del Pla Parcial del Centre Direccional de Cerdanyola*, emès per JOLSA l'any 2003. Aquest estudi tenia com a objectiu "estudiar detalladament la zona central del dipòsit, les condicions del terreny de les diferents parcel·les diferenciades per a la millor ubicació de les futures edificacions, els condicionants del terreny i els criteris bàsics per la previsió del tipus de cimentacions i les conclusions relatives al tractament del terreny per a la construcció de vials sobre zones de reblert, dissenys de precàrregues i recomanacions de sanejament".
- *Estudi hidrogeològic de l'entorn del dipòsit de Can Planas*, emès per la Fundació Centro Internacional de Hidrología Subterránea (FCIHS) amb data maig 2006, on s'analitza l'existència o inexistència de relació entre el dipòsit i la surgència d'aigües de baixa qualitat que aflora al sector del mas de Can Planas.
- *Avantprojecte d'actuacions per a la recuperació ambiental de l'abocador de Can Planas*, emès per IDOM amb data de novembre 2009. L'objectiu d'aquest estudi era buscar la solució més adient per a la recuperació del dipòsit amb les condicions de



contorn que es van definir. Aquest avantprojecte portava com a conclusió l'existència d'un risc inacceptable a partir de treballs d'investigació, reconeixement de materials i caracterització química dels residus i materials de reblliment presents al vas del dipòsit. Per aquest motiu, es desenvolupava un projecte de recuperació que proposava la construcció de barreres diferents per a impedir la migració de líquids i vapors fora de l'àmbit del dipòsit de residus i la seva impermeabilització superficial.

- *Dictamen hidrogeològic, d'emissió de gasos i anàlisi quantitativa de riscs de Can Planas, Document de síntesi*, emès per AMPHOS 21 per un equip multidisciplinari liderat pels doctors J. Carrera i J. De Pablo, amb data d'octubre de 2012. Es conclou que, malgrat la presència de contaminants orgànics i inorgànics, els fluxos de sortida cap a l'exterior són petits i inferiors als límits permessos. D'aquesta manera, la nova avaluació de risc per a la salut humana derivada de la presència dels esmentats contaminants, genera uns valors de risc admissible en tots els escenaris considerats, presents i futurs.
- *Dictamen conjunt hidrogeològic, d'emissió de gasos i anàlisi quantitativa de riscs de Can Planas*, emès per AMPHOS 21 per un equip multidisciplinari liderat pels doctors J. Carrera i J. De Pablo, amb data de desembre de 2012.
- *Proposta de solucions de recuperació ambiental de l'abocador de Can Planas a partir de l'anàlisi de la informació disponible. Dictamen hidrogeològic*, emès per AMPHOS 21, amb data de desembre de 2012. On l'objectiu d'aquest informe és "l'elaboració d'un dictamen sobre el funcionament hidrogeològic de la zona del dipòsit i el seu entorn".
- *Informe fase 2. Supervisió campanya de camp, revisió de l'anàlisi quantitativa de riscos i elaboració informe final. V.05. Elaboració de la proposta de solucions de recuperació ambiental de l'abocador de Can Planas a partir de l'anàlisi de la informació disponible. Dictamen vector gasos i anàlisi quantitativa de riscos*, emès per CTM Centre Tecnològic amb data de 17 de gener de 2013. L'objectiu d'aquest projecte és "l'elaboració d'un dictamen científic-tècnic sobre el vector gasos i l'anàlisi quantitativa de riscos del dipòsit de residus de Can Planas en base a dos pilars, l'estudi de la documentació existent i la proposta i valoració de noves dades de camp."
- *Projecte bàsic d'ordenació del Parc del Castell. Centre direccional de Cerdanyola del Vallès*, emès per Isabel Bennasar Féix, Estudi d'arquitectura i paisatge, amb data de 25 de setembre de 2014. On "es proposa la definició de l'espai del Parc del Castell, situat a l'àmbit de l'antic dipòsit de Can Planas, dins el sistema d'espais lliures del sector", per executar-se una vegada el dipòsit hagi estat clausurat.
- *Característiques físiques del segellat de l'abocador de Can Planas. Cerdanyola del Vallès*, emès per ENVIROENGINEERING amb data de novembre de 2014. On es pretén "millorar el coneixement de les característiques físiques del segellat mitjançant la mesura dels gruixos de capa de segellament i la presa i l'anàlisi de mostres representatives de la mateixa". D'aquesta manera, "es recomana un sistema de triple capa, la inferior seria pròpiament "impermeable" (molt baixa permeabilitat i alta capil·laritat). Reduiria la infiltració d'aigua cap a baix i la difusió de gasos cap amunt, similar a l'actual, que podria ser parcialment reutilitzada".
- *Projecte executiu de la barrera hidràulica de Can Planas al T.M. de Cerdanyola del Vallès*, emès per Nabla amb data de febrer de 2015. On es defineixen les instruccions, normes i especificacions tècniques que han de regir en la contractació dels treballs de la construcció d'una barrera hidràulica. "L'actuació preveu la construcció d'una barrera

hidràulica activa composta per cinc pous de bombament i una xarxa de control de vuit parells de piezòmetres de nova construcció i dos de preexistents."

- *Dictamen conjunt hidrogeològic, d'emissió de gasos i anàlisi quantitativa de risc de Can Planas. Resposta a l'AMB sobre la seva "Proposta per a la millora del segellat del dipòsit controlat de Can Planas"* emès per Parc de l'Alba amb un equip multidisciplinari liderat pels doctors J. Carrera i J. De Pablo, amb data de juliol de 2015. On es defineix el segellat final.
- *Informe tècnic pla de vigilància ambiental D.C. Can Planas Any 2016*, emès per AMB amb data de 2016. On es recull la informació obtinguda i analitzada de meteorologia, aigües, qualitat i gasos del dipòsit de residus durant l'any 2016.
- *Situació dels líquids de la surgència de Can Planes (Cerdanyola del Vallès)*, emès per ENVIROENGINEERING amb data de desembre de 2017. L'objectiu del qual, "és l'execució d'un estudi per a la diagnosi de la surgència mitjançant la revisió de les dades existents, una inspecció de camp, l'obtenció de dades complementaries, la formulació del model representatiu i la redacció d'una proposta que permeti garantir el seu drenatge.

A l'Annex 1 es poden consultar quatre dels documents citats anteriorment, que es poden considerar com els més rellevants pel present projecte:

- *Dictamen hidrogeològic, d'emissió de gasos i anàlisi quantitativa de riscs de Can Planas, Document de síntesi*, emès per un equip multidisciplinari liderat pels doctors J. Carrera i J. De Pablo, amb data d'octubre de 2012.
- *Dictamen conjunt hidrogeològic, d'emissió de gasos i anàlisi quantitativa de riscs de Can Planas*, emès per AMPHOS 21 per un equip multidisciplinari liderat pels doctors J. Carrera i J. De Pablo, amb data de desembre de 2012.
- *Característiques físiques del segellat de l'abocador de Can Planas. Cerdanyola del Vallès*, emès per ENVIROENGINEERING amb data de novembre de 2014.
- *Dictamen conjunt Hidrogeològic, d'emissió de gasos i anàlisi quantitativa de risc de Can Planas. Resposta a l'AMB sobre la seva "Proposta per a la millora del segellat del dipòsit controlat de Can Planas"* emès per Parc de l'Alba amb un equip multidisciplinari liderat pels doctors J. Carrera i J. De Pablo, amb data de juliol de 2015.
- *Informe tècnic pla de vigilància ambiental D.C. Can Planas Any 2016*, emès per AMB amb data de 2016.
- *Situació dels líquids de la surgència de Can Planes (Cerdanyola del Vallès)*, emès per ENVIROENGINEERING amb data de desembre de 2017.
- *Aprovació del projecte de ressegellat i actuacions complementaries al dipòsit de residus de can Planas. Cerdanyola del Vallès*, emès per l'Àrea Metropolitana de Barcelona amb data 22 de febrer de 2022

L'àmbit d'actuació se situa al terme municipal de Cerdanyola del Vallès, a la zona coneguda com Can Planas. Les obres previstes se situen dins la delimitació del dipòsit de residus.



3. PLANEJAMENT

El planejament urbanístic es regirà pel darrer PDU aprovat amb data de desembre de l'any 2020.

4. OBJECTE

El present projecte té per objectiu definir les instruccions, normes i especificacions tècniques que han de regir en la contractació dels treballs de "RESSEGELLAT I ACTUACIONS COMPLEMENTÀRIES AL DIPÒSIT DE RESIDUS DE CAN PLANAS. CERDANYOLA DEL VALLÈS".

L'actuació preveu la construcció del segellat del dipòsit de residus de Can Planas i un conjunt d'actuacions complementàries.

En el present projecte es descriu la geometria i característiques de la capa de segellat, de la xarxa d'extracció de gasos, de la xarxa d'extracció de lixiviats, de la xarxa de drenatge perimetral profunda i superficial, de la surgència de lixiviats prop del torrent de Can Magrans, l'assoliment de la topografia del futur parc, així com les actuacions necessàries de restitució ambiental paisatgística (estesa de terra vegetal, esmena orgànica i sembra).

Aquest segellat i les seves actuacions complementàries es consideren necessaris per a:

1. Permetre la utilització dels terrenys per a la construcció d'un parc.
2. Minimitzar la contaminació per lixiviats i gasos.

Aquesta actuació s'ha de valorar de forma integrada amb la construcció de la barrera hidràulica recollida al projecte de l'any 2015, i construïda durant l'any 2018. L'esmentada barrera hidràulica va entrar en funcionament l'any 2020.

El projecte es divideix en tres fases identificades com a fases 1, 2 i 3. A tall de resum, les activitats que pertanyen a la Fase 1 són les següents:

1. Activitats relacionades a la construcció de surgència de lixiviats
2. Execució de les precàrregues de prova destinades a avaluar la deformabilitat del dipòsit de residus i l'efecte de la construcció del segellat i el moviment de terres de la topografia del futur Parc del Turó sobre els nivells de lixiviats.
3. Disseny i construcció de sistema de captació de gasos.
4. Execució del nou segellat del dipòsit de residus i les futures zones de vials, en base a la definició tècnica establerta als estudis i dictàmens tècnics exposats anteriorment a l'apartat d'antecedents.
5. Drenatge perimetral profund del dipòsit de residus.

Les activitats que pertanyen a la Fase 2 són les següents:

1. Execució del moviment de terres necessari per a assolir la cota topogràfica del futur Parc del Turó, dins de l'àmbit corresponent al límit legal del dipòsit de residus. Quedaria exclòs el moviment de terres situat fora d'aquests límits.

2. Construcció del sistema de drenatge superficial seguint els límits legals anteriorment exposats

La fase 3 consisteix en les actuacions de moviment de terres (subministrament, estesa i compactació de terres tolerables) destinades a assegurar la topografia de la part executada del futur Parc del Turó un cop s'hagin produït els assentaments associats a la construcció de les fases 1 i 2.

5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

5.1. TIPUS DE SEGELLAT

El dipòsit va ser objecte d'una primer segellat durant les actuacions de clausura que varen tenir lloc entre 1988 i 1995. Aquest segellat consisteix en una capa d'argiles de potència molt variable (en ocasions és inexistent i de vegades fins de l'ordre de 1.0 m de potència) que es veu complementada per abocaments superficials de runes.

Les cales mecàniques realitzades per l'empresa ENVIROENGINEERING, i recollides a l'informe de data novembre de 2014 han sigut interpretades amb motiu de la redacció del present projecte. Com a criteri general, s'han adoptat els següents criteris:

- No es pot considerar que les runes abocades puguin formar part d'un segellat eficaç.
- En base al que s'exposa més endavant, el segellat argilós existent no serà aprofitat i s'hi disposarà d'una potència mínima de 0.90 metres de gruix de terreny argilós per tal de poder garantir que no es descobrirà el residu. El terreny argilós es disposarà en la cubeta general del dipòsit de residus a excepció d'una zona concreta on en un futur es preveu la construcció d'un vial per al trànsit rodat on, per contra de l'argila s'hi disposarà sòl seleccionat.

Finalment, hi ha una part del límit legal de l'abocador que s'endinsa als dins de l'urbanització de l'existent Parc Tecnològic del Vallès, que respon a una zona d'accés a l'antic abocador, no al vas d'abocament, que per altra banda, quan es va realitzar la urbanització del Parc Tecnològic del Vallès, impulsat per l'antiga Corporació Metropolitana, ja s'hi va actuar. Per aquest motiu, l'actuació arriba fins al carrer que limita perimetralment el Parc Tecnològic.

5.1.1. Secció tipus del segellat. Secció estàndard

Com es menciona anteriorment, el segellat actual no serà aprofitat. Degut a aquest fet, s'implementarà la nova capa de segellat amb argiles de permeabilitat hidràulica igual o inferior a 1·10⁻⁹ m/s. La secció tipus de segellat que es descriu a continuació serà d'aplicació en la cubeta general a excepció d'una zona concreta on en un futur es preveu la construcció d'un vial de trànsit rodat. Les següents capes del segellat corresponen a les col·locades a la FASE 1 del projecte

Barrera d'impermeabilització:



- Estesa i compactació (densitat 95 % del PM) de 90 cm de terra argilosa nova. La nova capa de segellat es durà a terme amb argiles de permeabilitat hidràulica igual o inferior a $1 \cdot 10^{-9}$ m/s.

Capa drenant:

Sobre la barrera d'impermeabilització es col·loquen per ordre, les següents capes:

- A la base, estesa i compactació de 15 cm de sorra fina, per garantir la continuïtat capil·lar del flux d'aigua facilitant el drenatge lateral.
- Estesa i compactació de 30 cm de grava
- Estesa i compactació de 15 cm de graveta
- Estesa i compactació de 15 cm de sorra
- Geotèxtil

Aquestes tres capes últimes (b, c i d) serveixen per actuar de barrera capil·lar a la infiltració de l'aigua i afavorir el flux lateral. Actua també de barrera física a la intrusió de la fauna que pugui fer caus.

Capa superior - sòl:

Sobre la capa drenant es col·loquen per ordre, les següents capes:

- Estesa i compactació d'una primera capa de potència variable de terres per poder adequar topografia final a la del projecte del Parc del Castell sempre que sigui possible.
- Estesa d'una segona capa de 40 cm de la terra vegetal actual, retirada i acopiada al començament de l'obra.
- Estesa d'una capa de 40 cm de terra de nova creació formada a partir de terra seleccionada, esmena orgànica i material estructurant (palla).

5.1.2. Secció tipus del segellat. Zona de futurs vials i trànsit rodat

Les següents capes del segellat corresponen a les col·locades a la FASE 1 del projecte.

Barrera d'impermeabilització:

- Sanejament d'un metre per sota del terreny natural i reblert del mateix amb terra tolerable compactada al 95% del PM.
- Capa de 0.90m de sòl seleccionat embolcallat per dues làmines de Polietilè d'Alta Densitat de 2mm compactat al 95% del PM.

Capa drenant:

Sobre la barrera d'impermeabilització es col·loquen per ordre, les següents capes:

- Per damunt de la capa de sòl seleccionat es disposarà una capa de grava de 30cm de gruix.

Capa superior - sòl:

Sobre la capa drenant es col·loquen per ordre, les següents capes:

- Estesa i compactació d'una capa de potència variable de sòl seleccionat per poder adequar topografia final a la del projecte del Parc del Castell sempre que sigui possible.
- Disposició del paquet de paviment segons el previst al projecte del Parc del Castell.

Es mostra a les Figures 5.1 i 5.2 les seccions tipus del segellat corresponents a la descripció realitzada anteriorment.

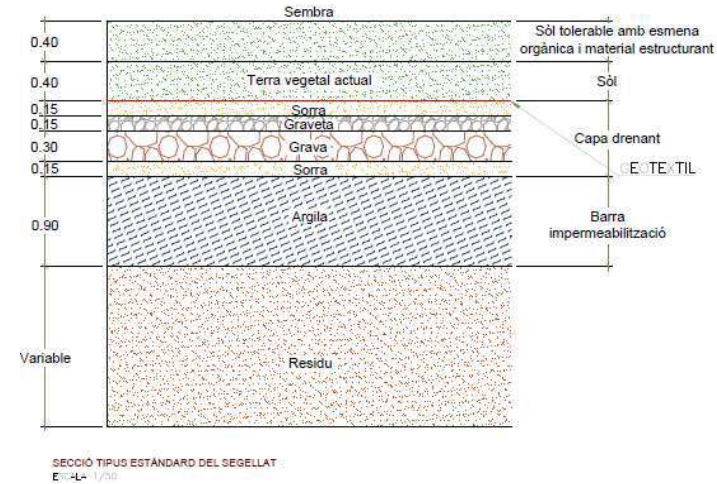


Figura 5.1 – Secció tipus de segellat. Cubeta general del dipòsit de residus. FASE 1



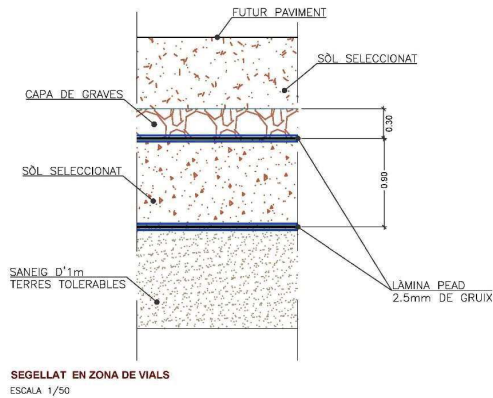


Figura 5.2 – Secció tipus de segellat. Zona de futurs vials i trànsit rodat. FASE 1

5.2. DEFINICIÓ DEL SISTEMA DE DRENATGE

Per a la caracterització del segellat actual s'ha analitzat detalladament la campanya de cales recollides a l'informe *Característiques físiques del segellat de l'abocador de Can Planas. Cerdanyola del Vallès*, emès per ENVIROENGINEERING amb data de novembre de 2014.

Tot i que de prèviament a la redacció del present projecte es va fer una campanya de calicates relativament extensa, s'ha definit un total de 25 cales addicionals per a realitzar en fase d'obra sempre i quan en fase d'execució es constati que el dipòsit de residus actual sobrepasa els límits actualment definits.

5.2.1. Drenatge perimetral profund. FASE 1

Per a la FASE 1 del projecte, s'ha definit un drenatge profund perimetral, seguint els límits del dipòsit, i que permeti recollir l'aigua de pluja que es pugui infiltrar en el segellat i circular pels nivells granulars del mateix. Aquest drenatge estaria constituït per un dren col·lector (de diàmetres 160 o 300 mm) embolcat per un paquet de graves i geotèxtil.

Tanmateix, aquest sistema constaria d'unes arquetes de registre intermèdies i d'uns pous en els punts baixos que permetrien, depenent de la seva ubicació i topografia, l'abocament al torrent de Can Magrans, al torrent innominat o bé a la xarxa de clavegueram.

La Figura 5.3 mostra un plànol en planta del dipòsit de residus. De la mateixa manera, s'indica, a la mateixa figura, el drenatge perimetral profund amb els pous d'extracció i les diferents arquetes.

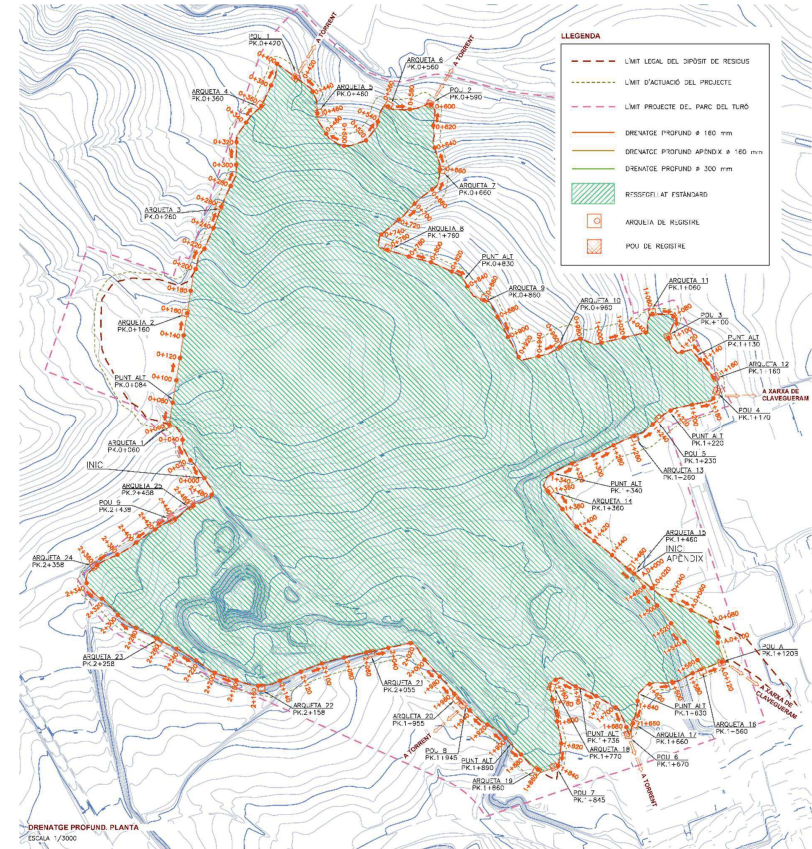


Figura 5.3 – Planta general del drenatge profund

5.2.2. Drenatge superficial. FASE 2

Un cop finalitzada la disposició de les diferents capes que conformen el segellat, es procedeix a assolir la topografia definitiva del futur parc del Castell mitjançant un reblert de terres tolerables d'aportació a obra. Finalitzat el procediment constructiu del segellat (col·locació de les terres tolerables) de la FASE 2, es realitzen els drenatges superficials descrits a continuació.

El projecte constructiu del parc del Castell contempla la urbanització futura del parc, executant un seguit de camins i vials perimetrals i deixant el parc en situació final com una zona verda.



El projecte constructiu d'urbanització del parc es preveu s'executi un cop finalitzades les actuacions de ressegellat del dipòsit de residus però no de manera imminent. Aquest fet porta a dissenyar un sistema de drenatge perimetral superficial de caràcter provisional fins que s'executin els camins futurs (que inclouran sistema de drenatge) així com la urbanització definitiva.

El drenatge superficial es resoldrà de manera provisional mitjançant les següents actuacions:

- En les zones on la topografia futura del parc generi un camí, es disposarà una cuneta de drenatge en tot el camí en base al cabal calculat que li arribi de la conca de disseny.
- En tot el límit del dipòsit de residus es disposarà una cuneta de drenatge que recollirà l'aigua de la pluja de les diferents conques que generi la topografia del futur parc així com de les pròpies cunetes definides en el punt anterior.
- Es realitzarà un talús provisional 3H:2V des del límit del dipòsit fins a trobar la topografia natural on, cada 50 metres, es disposarà un canal baixant de formigó prefabricat per tal de canalitzar l'aigua fins a una cuneta inferior que recorrerà tot el perímetre del peu del talús, fins portar l'aigua al punt baix del dipòsit i canalitzar-la fins al torrent.

La Figura 5.4 mostra un plànol en planta del dipòsit de residus on es mostren les diferents cunetes definides en els punts anteriors.

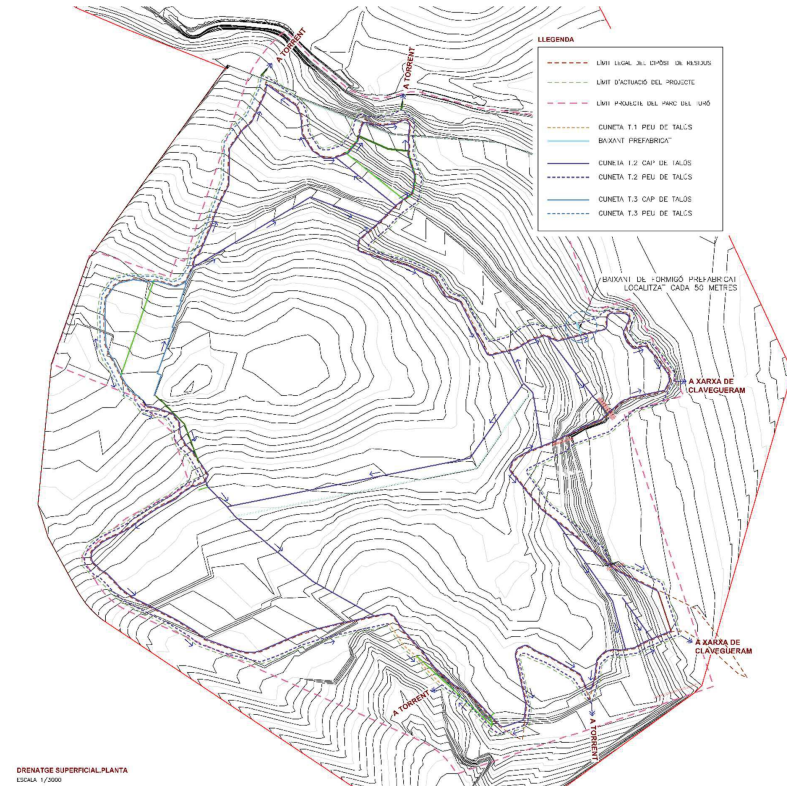


Figura 5.4 – Planta general del drenatge superficial. FASE 2

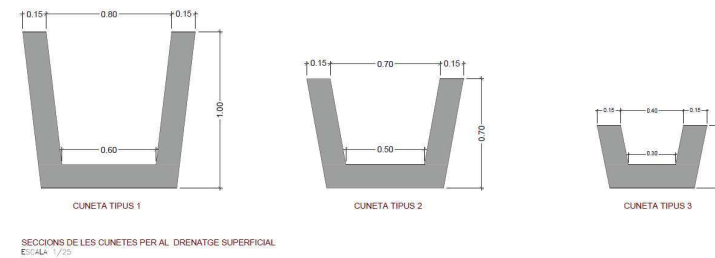


Figura 5.5 – Cunetes de drenatge superficial.



5.3. XARXA D'EXTRACCIÓ DE GASOS. FASE 1

Per evitar l'acumulació de gasos en la base del segellat, es defineix una xarxa d'extracció de gasos que consta d'una capa de 30 cm de grava entre el residu i la capa d'argila. Complementàriament es situa un geotèxtil a la interfase entre l'argila i les grava per a evitar la contaminació d'aquesta darrera. Aquestes actuacions corresponen a les partides constructives de la FASE 1 del projecte constructiu.

Es presenta a la Figura 5.6 una secció tipus de les diferents capes de segellat tenint en compte la xarxa d'extracció de gasos.

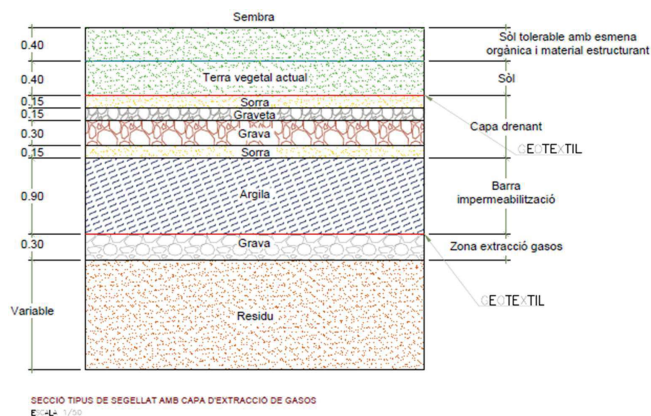


Figura 5.6 – Secció tipus de segellat en FASE 1. Xarxa d'extracció de gasos

Aquesta capa de grava se situa a zones concretes del dipòsit, en el punt més alt del mateix o bé on s'han detectat concentracions més elevades de gasos en els informes de seguiment ambiental.

Es col·loquen un total de 21 xemeneies d'extracció de gasos de 4.60 m de profunditat repartides en punts estratègics alts o geomètricament limitants. Complementàriament, es col·loquen un total de 4 xemeneies d'extracció de gasos de mínim 20 m de profunditat (3 m per sota del nivell freàtic) que, a la vegada, serviran de piezòmetres per controlar els nivells de llixiviats a la zona oest de del dipòsit.

En les 21 xemeneies i els 4 piezòmetres addicionals, s'instal·larà filtres de carbó activat per tal d'eliminar els COV's abans de la sortida final del gas. Es presenta a la Figura 5.7 un detall de la xemeneia d'extracció amb el sistema de carbó activat implementat.

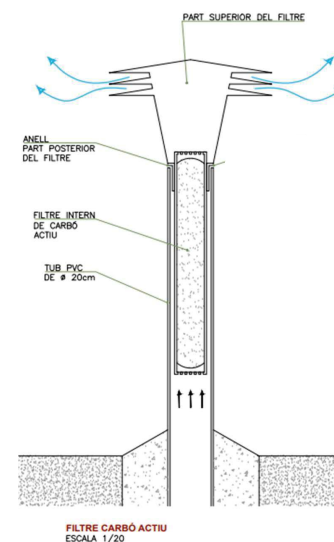


Figura 5.7 – Detall carbó activat a disposar a les xemeneies

Es presenta addicionalment a la Figura 5.8 una planta general del dipòsit de residus on es mostra la localització en planta de les diferents xemeneies i piezòmetres previstes per a la xarxa d'extracció de gasos.



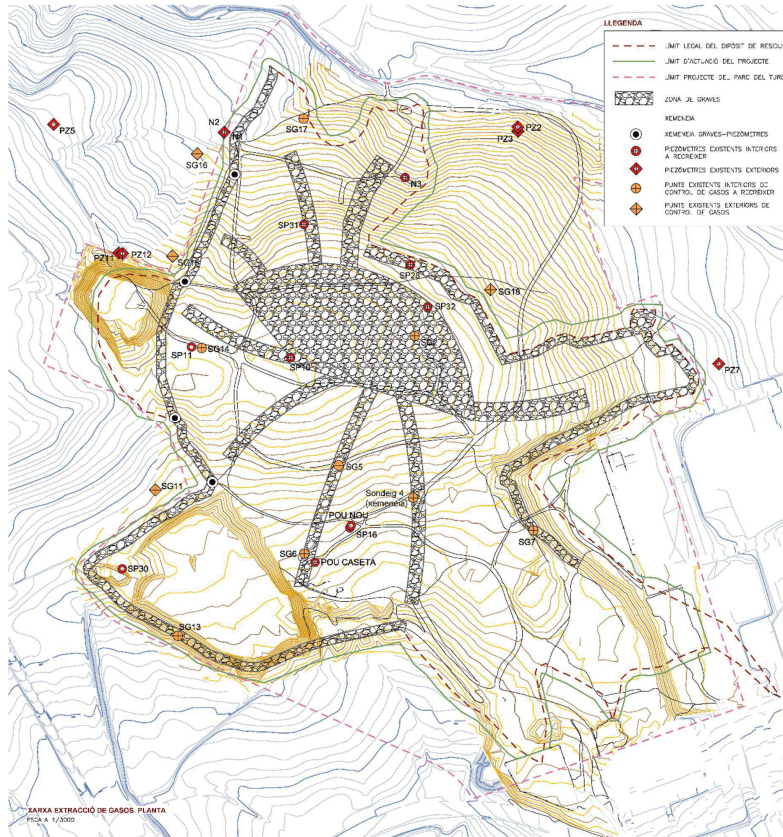


Figura 5.8 – Planta general Xarxa extracció de gasos

5.4. XARXA D'EXTRACCIÓ DE LIXIVIATS. FASE 1

Tot i que la barrera hidràulica projectada l'any 2015, i posta en funcionament l'any 2020, representarà una millora notable en la gestió dels llixiviats del dipòsit de residus, controlant el flux d'aigua freàtica vers al recinte del dipòsit, resulta important establir un control de les potencials sortides de llixiviats vers el torrent de Can Magrans. Amb aquesta finalitat es defineix la xarxa complementària d'extracció de llixiviats que es defineix al present apartat com a part de les obres de la FASE 1 del projecte constructiu.

Aquesta xarxa d'extracció de llixiviats se situa únicament a la zona nord del dipòsit i consta d'una surgència de llixiviats, un piezòmetre abans de la surgència, un piezòmetre després de

la surgència i tres pous d'extracció de llixiviats, un a la surgència i els altres dos en punts estratègics on s'ha detectat màxims de concentració de llixiviats. La figura 5.4 mostra la situació de la xarxa d'extracció de llixiviats, al nord del dipòsit.

El sistema de la surgència de llixiviats es defineix a l'informe *Situació dels llixiviats de la surgència de Can Planes (Cerdanyola del Vallès)*, emès per ENVIROENGINEERING amb data de desembre de 2017. Aquesta surgència té una llargada en planta de 40 m i està conformada pels següents elements:

- Una pantalla impermeable de bentonita ciment de 60 cm de cantell i una permeabilitat inferior a 10^{-7} m/s.
- Una pantalla permeable de graves de 60 cm de cantell i situada a la banda del dipòsit. Entre la pantalla de graves i la de bentonita ciment es deixarà un espai de 1.0 m de terreny sense excavar.
- La part superior de tot aquest sistema s'impermeabilitzarà amb material argilós compactat.
- Es disposen tres pous de captació de llixiviats: el primer a la pantalla de graves i altres dos situats aigües amunt.
- Dos piezòmetres de control, situats abans i després de la barrera de bentonita ciment.

A la figura 5.8 es mostra una planta amb la disposició dels diferents elements, mentre que a la figura 5.9 s'observa una secció de la surgència.

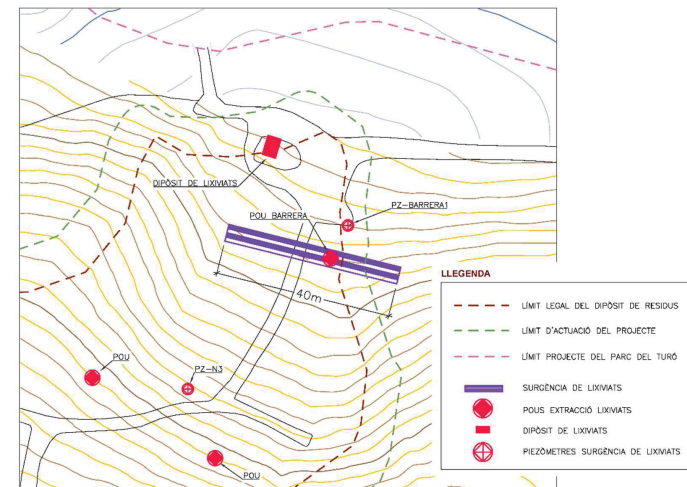


Figura 5.8 – Xarxa d'extracció de llixiviats.



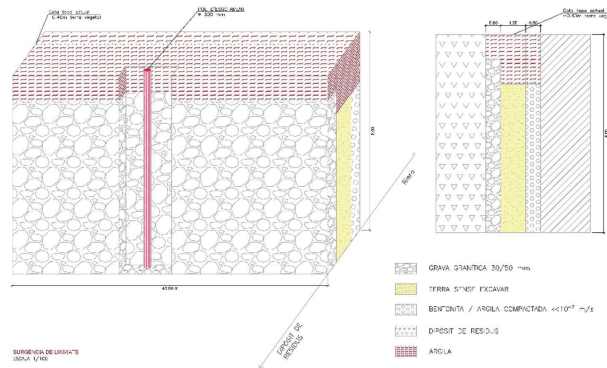


Figura 5.9 – Surgència de lixiviats.

5.5. CONTROL DE LA BARRERA HIDRÀULICA (PROJECTE 2015)

Al Febrer de 2015 es redacta el *Projecte Constructiu de la barrera hidràulica de Can Planas al T.M de Cerdanyola del Vallès*. L' esmentat projecte va ser redactat per l'Assessoria Hidrogeològica NABLA SL.

El projecte tenia per objectiu definir les instruccions, normes i especificacions tècniques que havien de regir en la contractació dels treballs de "CONSTRUCCIÓ D'UNA BARRERA HIDRÀULICA A CAN PLANAS, CERDANYOLA DEL VALLÈS".

L'actuació preveia la construcció d'una barrera hidràulica composta per cinc pous de bombament i una xarxa de control de vuit parells de piezòmetres de nova construcció i dos de preexistents. Aquesta barrera hidràulica es localitza al nord del dipòsit de Can Planas, al terme municipal de Cerdanyola del Vallès. Aquesta barrera va entrar en funcionament l'any 2020.

La barrera hidràulica compleix les següents funcions:

- Minimitzar els volums de sortida d'aigües subterrànies contaminades des del dipòsit cap a l'aquífer encaixant.
- Reduir el cabal del dren del dipòsit que actualment vessa aigües contaminades que son recollides portades a tractament.
- Ajudar de manera activa a totes les tasques que es duguin a terme per augmentar la consolidació de dins del dipòsit de residus.

La barrera hidràulica consta de cinc pous de bombament que segueixen una línia en direcció NNE-SSW a una distància aproximada de 125 metres respecte el contorn nord del dipòsit de Can Planas. Aquests pous tenen una fondària suficient per a captar els dos nivells transmissius principals que transporten aigües subterrànies cap al dipòsit.

La xarxa de control de la barrera hidràulica es compon per deu parells de piezòmetres, dos per a cada pou seguint una línia teòrica de flux d'aigües subterrànies, un parell a uns 25 metres de distància del pou i un segon parell a uns 100 metres, molt proper a la vora del dipòsit.

En cada localització es construeix un piezòmetre de control per tal de conèixer l'evolució piezomètrica dels nivells sorrencs més superficials i, un de segon, més profund que el primer, que controla l'evolució piezomètrica del nivell sorrenc de la base del dipòsit.

Es presenta a la Figura 5.10 un plànol en planta de la Barrera hidràulica del projecte del 2015 així com els diferents elements de control dins el dipòsit de residus.

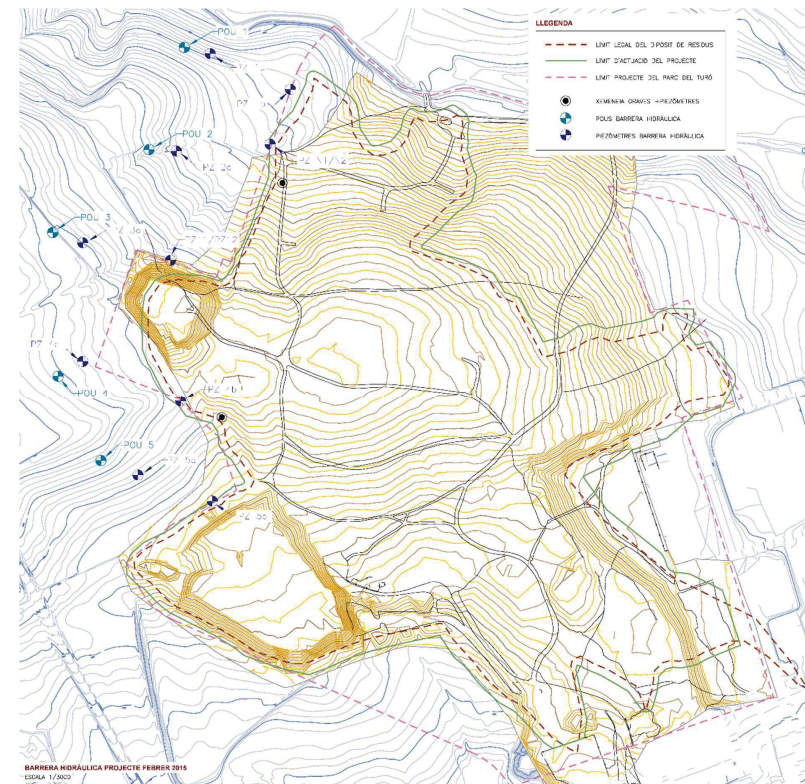


Figura 5.10 – Barrera hidràulica projecte 2015 i control de la barrera dins el dipòsit de residus.



6. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La solució adoptada consta de les següents actuacions:

- Precàrregues de prova (FASE 1).
- Segellat del dipòsit de residus. (FASE 1)
- Sistema de drenatge profund en el perímetre del dipòsit. (FASE 1)
- Moviment de terres necessari per a assolir la topografia del futur Parc del Turó dins dels límits del dipòsit de residus (FASE 2, amb actuacions complementàries a la FASE 3).
- Sistema de drenatge superficial per tal d'evacuar les aigües superficials mentre no s'executi la urbanització definitiva del parc del Castell. (FASE 2)
- Xarxa d'extracció de gasos. (FASE 1)
- Xarxa d'extracció de llixiviats i surgència de llixiviats junt al torrent de Can Magrans. (FASE 1)
- Auscultació geotècnica, hidrogeològica i seguiment ambiental (FASES 1 i 2).

Totes aquestes mesures han d'actuar de forma conjunta amb la barrera hidràulica definida en el projecte de l'any 2015.

La solució adoptada permet garantir una clausura adequada, controlada i definitiva del dipòsit de residus de Can Planas per poder donar ús posterior en forma de parc per a la ciutadania degut als següents motius:

1. Es defineix un segellat de triple capa que permetrà l'aïllament total del residu.
2. Aquesta clausura garanteix l'extracció de gasos que es poden produir del residu a partir de l'execució de capes de graves per on es deixa circular el gas fins a xemeneies situades estratègicament.
3. De la mateixa manera, garanteix l'extracció de lixiviat que es pot produir i el control d'aquests, definint una surgència de lixiviat i un conjunt de pous de bombament i de piezòmetres de control.
4. La construcció de la barrera hidràulica, posada en funcionament durant l'any 2020, permet controlar el flux d'aigua subterrània que arribi al dipòsit, fent-se un seguiment a partir dels piezòmetres de control. Aquesta piezometria s'analitza a l'annex corresponent del present projecte.
5. Finalment, aquesta clausura, permetrà la futura utilitat de la zona del dipòsit de Can Planas denominada com a Parc del Castell.

7. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

La topografia utilitzada per la redacció del projecte ha estat subministrada per l'AMB. Una descripció de la mateixa es mostra a l'Annex 3 del projecte.

8. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

Els terrenys afectats pel projecte són materials neògens sedimentaris d'origen al·luvial, predominantment argilosos coberts parcialment per sediments al·luvials del quaternari. La figura 8.1 mostra mapa geològica de la zona de Can Planas.

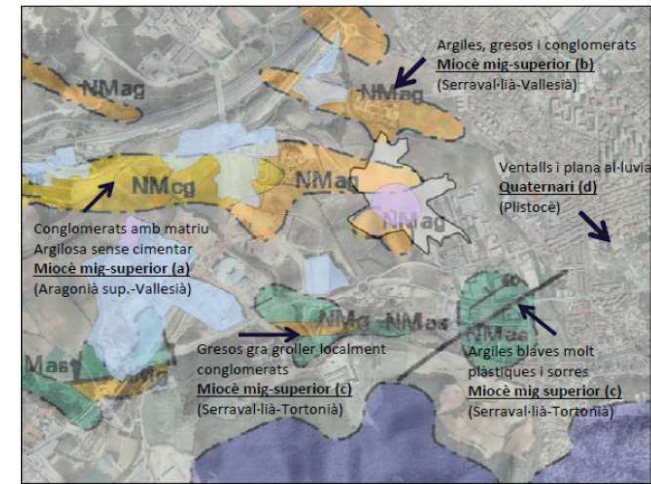


Figura 8.1 - Situació geològica de Can Planas (IGC, extret d'Amphos, 2013)

Per a la caracterització del segellat actual s'ha analitzat detalladament la campanya de cales recollides a l'informe *Característiques físiques del segellat de l'abocador de Can Planas. Cerdanyola del Vallès*, emès per ENVIROENGINEERING amb data de novembre de 2014. A l'Annex 4 es recullen els perfils realitzats de les esmentades cales (52 en total).

Hidrològica i geològicament parlant, la zona ha estat estudiada detalladament en el *Dictamen hidrogeològic, d'emissió de gasos i anàlisi quantitativa de rics de Can Planas, Document de síntesi*, emès per un equip multidisciplinari liderat pels doctors J. Carrera i J. De Pablo, amb data de 2012.

8.1. ESTIMACIÓ DELS ASSENTAMENTS

Per poder estimar els assentaments a causa de la col·locació de les capes de segellat (en finalitzar la FASE 1) i de les terres tolerables necessàries per assolir la topografia del futur Parc del Turó (en finalitzar la FASE 2) necessàries per assolir la topografia del futur parc cal realitzar les corresponents anàlisis geotècniques. Amb aquesta finalitat, s'ha realitzat un conjunt de seccions de càlcul que alhora seran aplicables per al desenvolupament dels diferents models geomecànics bidimensionals amb el programari d'elements finits Plaxis 2D 2021.

A efectes de càlcul i modelització numèrica, s'han tingut en compte tres seccions d'anàlisi. Aquestes seccions queden resumides en els punts següents:

- Secció A-A': Secció Nord - Sud del dipòsit de residus. Cobreix una part de la zona d'equipament.
- Secció B-B': Secció Sud-oest - Nord-est del dipòsit. Cobreix una part de la barrera impermeable.
- Secció C-C': Secció Oest - Est del dipòsit.

Donada la naturalesa de la informació geotècnica actualment disponible, aquestos anàlisis donen lloc a uns resultats preliminars que necessàriament s'hauran de confirmar amb les dades que s'hauran d'obtenir de l'auscultació de les precàrregues previstes al present projecte.

Es destaca addicionalment, que els resultats que es mostraran en el present apartat estan basats en hipòtesis conservadores.

Es presenta a la Figura 8.2, una planta topogràfica on es mostren totes les seccions desenvolupades.

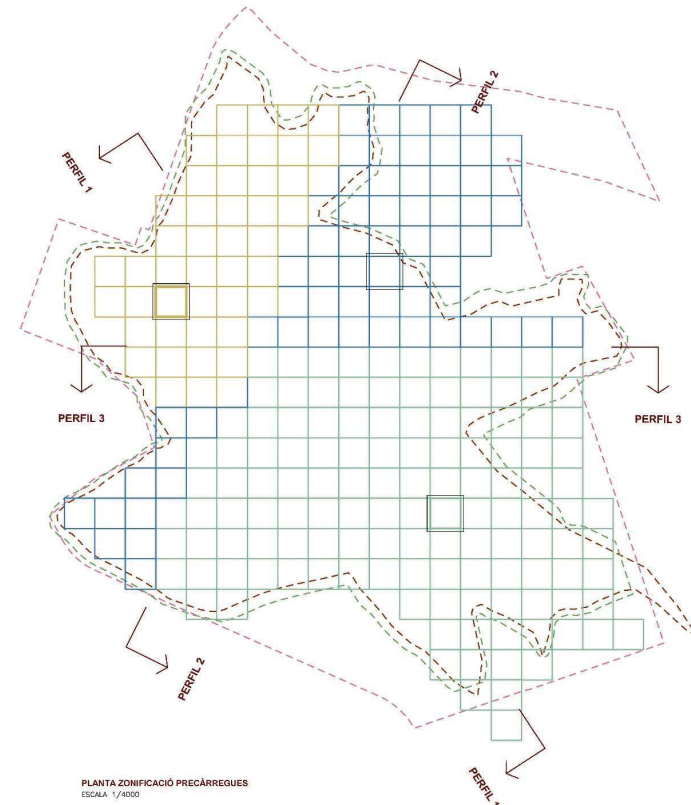


Figura 8.2 Planta topogràfica on es mostren totes les seccions de càlcul desenvolupades.

8.1. PARÀMETRES GEOTÈCNICS

A partir de l'estratigrafia identificada a la campanya geotècnica realitzada 2002, s'ha procedit a realitzar una estimació dels paràmetres tensodeformacionals associats a les diferents unitats geotècniques.

A causa de la manca d'assaigs geotècnics *in situ* fiables als materials del dipòsit, l'estimació del material dipositat amb restes sòlides industrials i construcció s'ha realitzat essencialment en base a referències bibliogràfiques on s'han realitzat assaigs *in situ* a abocadors amb materials similars als del dipòsit de residus de Can Planas.



Dels assaigs de laboratori efectuats sobre les mostres de sòl obtingudes dels sondejos, només es van considerar els valors d'humitats i límits d'Atterberg obtinguts. Addicionalment, també s'ha tingut en compte la literatura tècnica especialitzada.

8.1.1. Revisió bibliogràfica – Shenzhen Construction Waste Dumpsite

Per estimar els paràmetres resistents i deformacionals de la unitat geotècnica RE (composta de residus sòlids industrials i de construcció) es van tenir en compte els assaigs realitzats a l'abocador de Shenzhen, Xina (Wang, Zhang, Wei, & Yang, 2020). En aquest, es van fer campanyes d'assaigs de laboratori als materials col·locats. A partir dels assaigs de tall directe es va poder determinar la variació de l'angle de fricció i la cohesió pel contingut d'humitat. La següent expressió matemàtica descriu els resultats.

$$c' = 0.0023w^3 - 0.2192w^2 + 4.9929w - 16.843 \text{ (kPa)}$$

$$\phi' = -1.1259w + 43.154 \text{ (Graus)}$$

on w és la humitat natural del terra.

A més, es van realitzar assaigs de consolidació dels quals es va poder determinar que el mòdul edomètric va al voltant de 2.8 MPa i l'índex de porus inicials estava entre 0.8 – 1.06. Addicionalment, els valors de pes específic sec i humit es van poder obtenir (Zhan, y otros, 2018).

8.1.2. Revisió bibliogràfica – Santo Tirso Landfill, Portugal

Per al cas del dipòsit de residus de Sant Tirso, Portugal, es van realitzar edòmetres a laboratoris i assaigs in situ com el CPT i SPT.

A manera de resum, a partir dels CPT es va poder determinar la variació del mòdul edomètric per variació de les tensions verticals. A més, els seus assaigs van reportar valors del coeficient de Poisson de 0.2 a 0.25 i del coeficient d'empenta al repòs (K_0) de 0.25 a 0.33.

Amb aquestes informacions, s'ha realitzat regressions numèriques per ajustar els paràmetres del model de Hardening Soil i procedir als càlculs numèrics anteriorment esmentats.

8.1.3. Paràmetres considerats

Per a la unitat geotècnica RE s'ha considerat el model constitutiu utilitzat ha estat el Hardening Soil Model (Schanz et al., 1999). A la taula 2.1 se'n resumeixen.

Taula 2.1. Paràmetres geotècnics utilitzats per la unitat RE

Paràmetre	Argila amb barreja de residus de construcció + residus de plàstic/paper/metall
γ_{dry} [kN/m³]	15.5
γ_{wet} [kN/m³]	18.1
c' [kPa]	16.4
ϕ' [°]	27.3
E'_{50} [kPa]	3000
E'_{ur} [kPa]	6000

OCR	1
e_0	0.93
k (m/s)	1×10^{-7}

En canvi, per a les altres unitats, s'ha considerat el model constitutiu de Mohr-Coulomb. A la taula 2.2 se'n resumeixen.

Taula 2.2. Paràmetres geotècnics utilitzats per la unitats geotècniques

Paràmetre	Reblert de Sorres-Argiles	Unitats geotècniques					
		Graves	Sorres	Gravi-les	Argil·lites	sòl tolerable	Argiles barrera imper.
$\gamma_{dry/sat}$ [kN/m³]	16	20	20	18	22	19	18
c' [kPa]	5	5	5	5	15	10	5
ϕ' [°]	30	38	32	28	27	30	18
E'_{ref} [kPa]	30,000	150,000	37,300	12,000	138,700	30,000	18,910
ν	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.35	0.3
K_0	5	0.38	0.47	0.53	0.55	0.5	0.69

On:

- $\gamma_{dry/sat}$ és el pes específic de la unitat geotècnica (seca/saturada) expressat en kN/m³
- c' és la cohesió drenada de la unitat geotècnica expressada en kPa.
- ϕ' és l'angle de fregament de la unitat geotècnica expressat en graus.
- E'_{50} és el mòdul d'elasticitat de referència per compressió primària de la unitat geotècnica expressat en kPa.
- E'_{ur} és el mòdul d'elasticitat de referència per recàrrega de la unitat geotècnica expressat en kPa.
- OCR és el grau de sobreconsolidació de la unitat geotècnica. Paràmetre adimensional.
- e_0 és l'índex de porus inicials. Paràmetre adimensional.
- ν és el coeficient de Poisson. Paràmetre adimensional.
- E'_{ref} mòdul elàstic expressat en kPa.
- k conductivitat hidràulica en m/s.

8.2. RESUM DE RESULTATS

S'obtenen els moviments totals, verticals i l'excés de pressions de porus per al perfil de càlcul A-A' (taules 8.1 i 8.2).



Taula 8.1. Moviments obtinguts per al perfil A-A'

FASES	Moviments totals màxims	Moviments verticals màxims	Figura
	mm	mm	
Fase intermèdia (Col·locació graves drenants)	69.68	69.03	3.1.1
Fase curt termini (Col·locació capa vegetal)	308.6	303.7	3.1.2
Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%)	618.9	617.9	3.1.3

Taula 8.2. Excés de pressions de porus obtinguts per al perfil A-A'

FASES	Excés de pressions de porus	Figura
	kPa	
Fase intermèdia (Col·locació graves drenants)	18.04	3.1.4
Fase curt termini (Col·locació capa vegetal)	79.78	3.1.5
Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%)	3.43	3.1.6

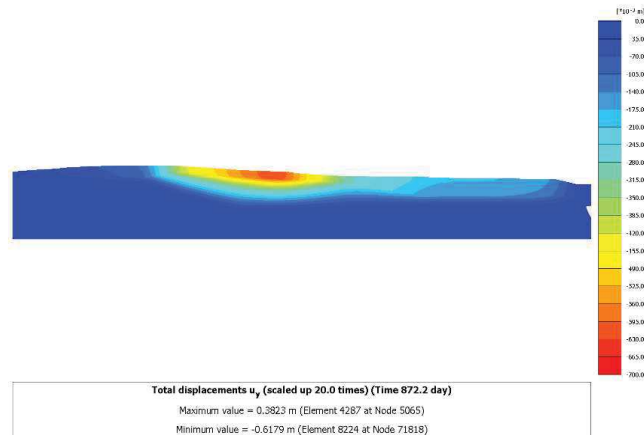


Figura 8.3. Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%). Moviments verticals. Secció AA'.

S'obtenen els moviments totals, verticals i l'excés de pressions de porus per al perfil de càlcul B-B' (taules 8.3 i 8.4).

Taula 8.3. Moviments obtinguts per al perfil B-B'

FASES	Moviments totals màxims	Moviments verticals màxims	Figura
	mm	mm	
Fase intermèdia (Col·locació graves drenants)	91.77	91.28	3.2.1
Fase curt termini (Col·locació capa vegetal)	169.3	168.6	3.2.2
Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%)	197.1	196.8	3.2.3

Taula 8.4. Excés de pressions de porus obtinguts per al perfil B-B'

FASES	Excés de pressions de porus	Figura
	kPa	
Fase intermèdia (Col·locació graves drenants)	7.32	3.2.4
Fase curt termini (Col·locació capa vegetal)	11.12	3.2.5
Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%)	0.13	3.2.6



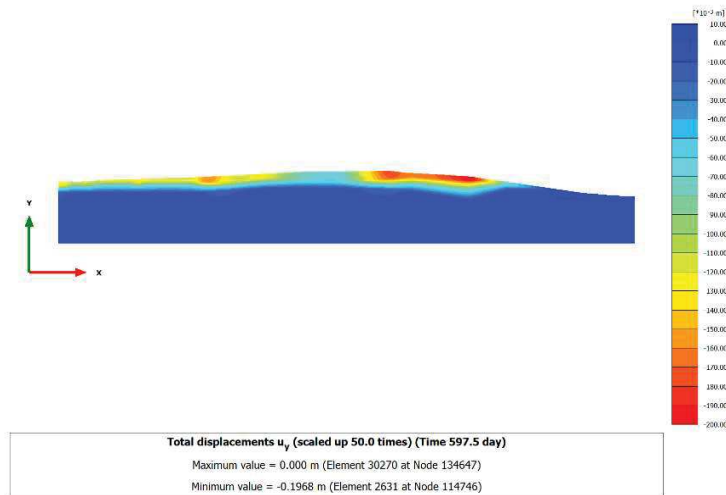


Figura 8.4. Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%). Moviments verticals. Secció BB'.

S'obtenen els moviments totals, verticals i l'excés de pressions de porus per al perfil de càlcul C-C' (taules 8.5 i 8.6).

Taula 8.5. Moviments obtinguts per al perfil C-C'

FASES	Moviments totals màxims mm	Moviments verticals màxims mm	Figura
Fase intermèdia (Col·locació grava drenants)	79.99	79.72	3.3.1
Fase curt termini (Col·locació capa vegetal)	384.70	384.40	3.3.2
Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%)	436.20	436.00	3.3.3

Taula 8.6. Excés de pressions de porus obtinguts per al perfil C-C'

FASES	Excés de pressions de porus kPa	Figura
		-

Fase intermèdia (Col·locació grava drenants)	7.17	3.3.4
Fase curt termini (Col·locació capa vegetal)	34.64	3.3.5
Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%)	1.13	3.3.6

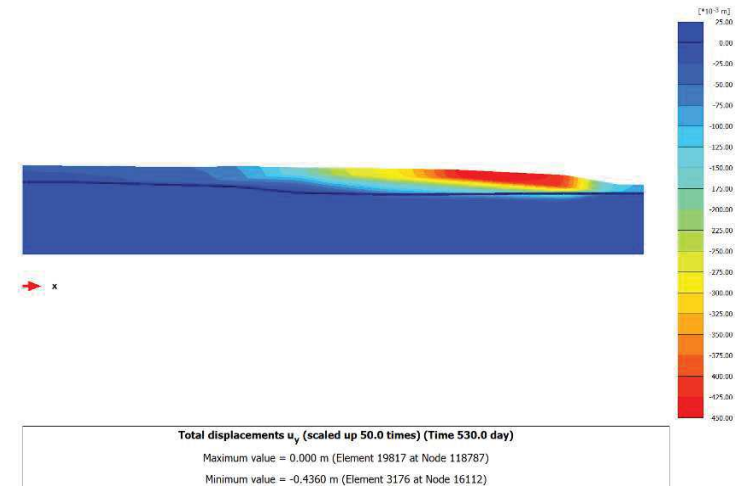


Figura 8.5. Fase llarg termini (Consolidació a llarg termini, 95%). Moviments verticals. Secció CC'.

8.3. PRECÀRREGUES. CARACTERÍSTIQUES I DISSENY

Per tal de poder contrastar els resultats d'assentaments i d'excés de pressions intersticials dels lixiviat i poder eliminar l'incertesa inherent a l'informació actualment disponible, el projecte planteja realitzar tres precàrregues d'extensió reduïda en zones representatives del dipòsit. A partir dels resultats de l'auscultació de la mateixa (assentaments i pressions intersticials del lixiviat) es podran confirmar els resultats anteriorment obtinguts.

La col·locació de les precàrregues correspon al paquet de tasques de la FASE 1 del projecte constructiu.

Aquesta confirmació no serà el resultat directe de la comparació de magnituds d'assentaments o excessos de pressió intersticial entre la precàrrega i la situació final, amb tot el moviment de terres realitzat. La causa principal que impedeix aquesta comparació directa és el fet de que les precàrregues tenen una extensió limitada en planta, tal com s'exposarà més endavant.



La confirmació es durà a terme mitjançant l'ús de tècniques de *back analysis*, destinades a estimar els paràmetres deformacionals i hidràulics del residu. A partir d'aquesta estimació de paramètrica s'actualitzaria l'estimació d'assentaments.

Les precàrregues s'han dissenyat tenint en compte els perfils geotècnics mostrats a la Figura 2.4. S'ha establert tres tipus de precàrregues en funció de la potència del residu existent i de la tipologia del mateix.

S'ha considerat en color verd el reblert que inclou residus i restes de construcció, en color groc s'ha marcat el reblert natural de terres argiloses i finalment amb tramet gris-verdós s'ha marcat el substrat terciari que es correspon a unes argil·lites.

A les Figures 8.6 a 8.9 es mostren els perfils extrets de la planta exposada a la Figura 8.2.

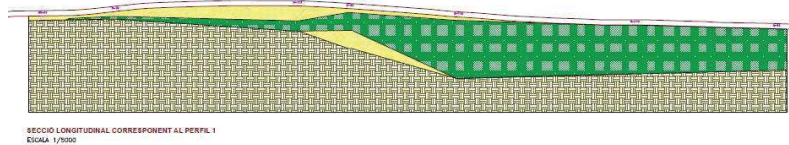


Figura 8.6. Secció corresponent al Perfil 1

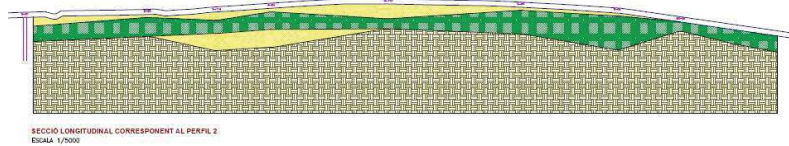


Figura 8.7. Secció corresponent al Perfil 2

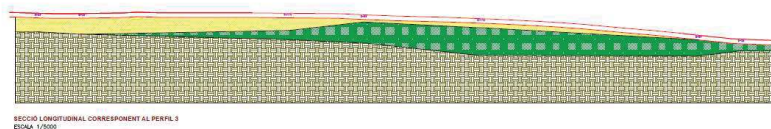


Figura 8.8. Secció corresponent al Perfil 3

En base als perfils mostrats anteriorment, s'ha zonificat tota la planta del dipòsit de residus en 3 zones en funció de la tipologia i potència del residu detectat en els perfils. Es presenta a la Figura 8.9 la planta esmentada. La zonificació presentada en color verd es correspon al perfil 1, la zonificació marcada en color blau es correspon al perfil 2 mentre que la zonificació en color magenta es correspon al perfil 3.

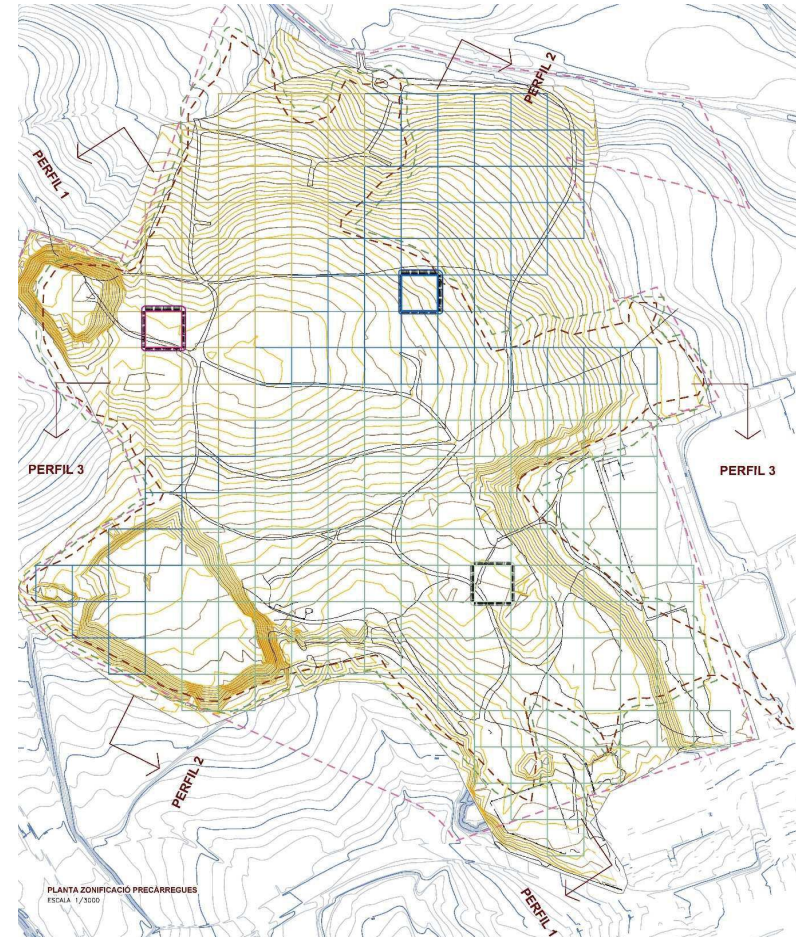


Figura 8.9. Planta de zonificació de les zones de precàrrega en base als perfils extrets

Les precàrregues de prova presenten les característiques tècniques següents:

- Terres tolerables d'aportació a obra
- Altura màxima des del centre de la precàrrega de 3 metres
- Superfície en planta del quadrat superior: 30mx30m



- Talussos de 45 graus respecte l'horitzontal per tal d'assegurar l'estabilitat geotècnica dels mateixos.
- Duració aproximada de les precàrregues: 3 mesos

Es presenta a les Figures 8.10 a 8.112 els perfils del terreny natural amb la precàrrega de prova implementada per a cadascuna de les zones definides en els perfils anteriors.

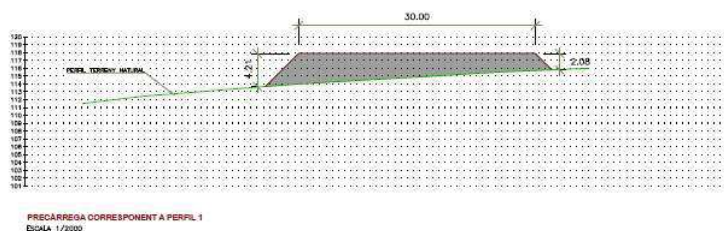


Figura 8.10. Precàrrega de prova tipus per a la zona del perfil 1

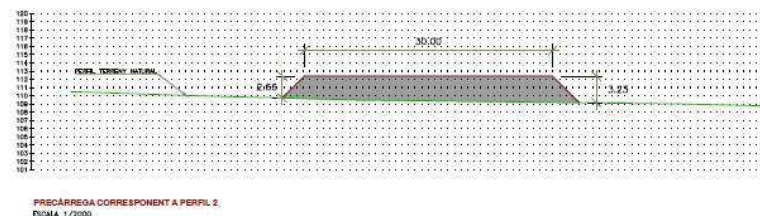


Figura 8.11. Precàrrega de prova tipus per a la zona del perfil 2

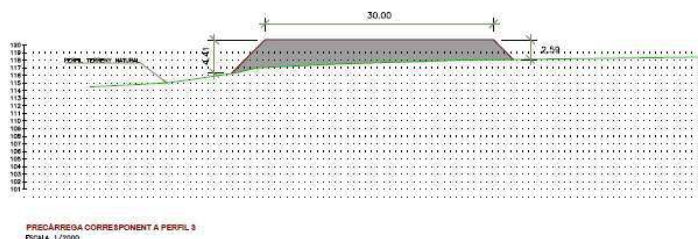


Figura 8.12. Precàrrega de prova tipus per a la zona del perfil 3

8.4. AUSCULTACIÓ DE LES PRECÀRREGUES. FREQUENCIA DE CONTROL

Es presenta en la present secció de l'annex el sistema d'auscultació que es preveu instal·lar en les tres precàrregues de prova que es realitzin. L'auscultació es regirà pel que s'estableix als punts següents:

- S'instal·larà un piezòmetre de control del nivell de lixiviats al centre de la precàrrega. Els piezòmetres tindran una longitud suficient per encastar-se al residu sense arribar al terciari i els darrers tres últims metres seran ranurats.
- S'instal·laran 4 piezòmetres de control del nivell de lixiviats al perímetre exterior de la precàrrega, concretament a la meitat de cadascun dels costat. Els piezòmetres tindran una longitud suficient per encastar-se al residu sense arribar al terciari i els darrers tres metres seran ranurats.
- S'instal·laran 4 fites d'assentament en l'interior del perímetre de la precàrrega per tal d'estudiar els assentaments produïts degut a la mateixa.

Es presenta a les Figures 8.13 a 8.15 el sistema d'auscultació per a cadascuna de les precàrregues dissenyades en motiu del present projecte constructiu.

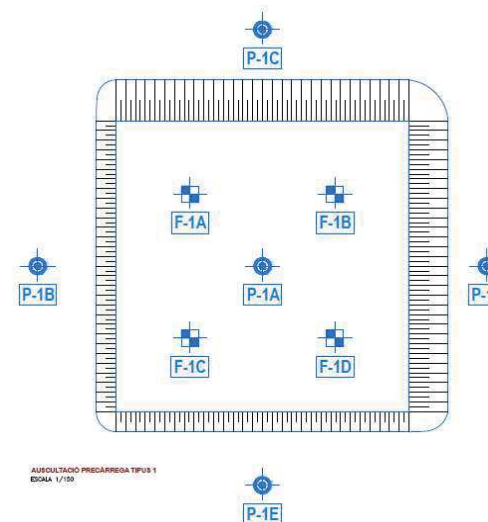


Figura 8.13. Auscultació de la precàrrega tipus 1



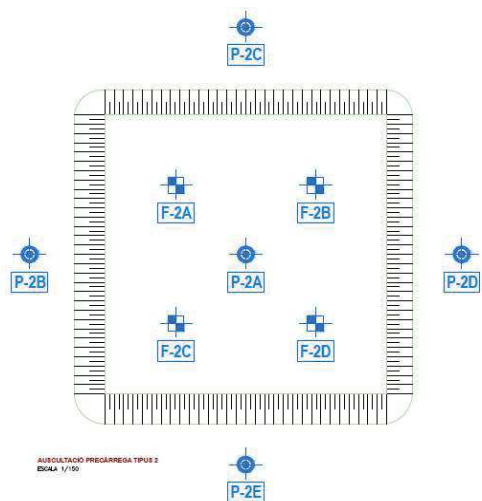


Figura 8.14. Auscultació de la precàrrega tipus 2

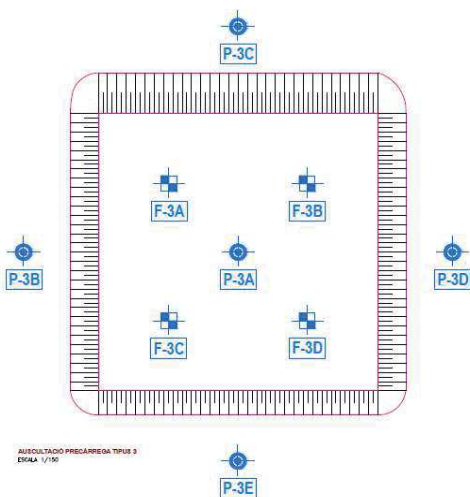


Figura 8.15. Auscultació de la precàrrega tipus 3

El control de la precàrrega tradicional consisteix en analitzar els assentaments en superfície així com els piezòmetres. Aquest anàlisi es durà a terme durant el període en que la precàrrega romangui activa mitjançant la teoria de Terzaghi unidimensional i el mètode d'Asaoka, mètode que serà necessari per tal d'establir el moment en que es finalitza el procediment de precàrrega en el terreny.

En conclusió, la precàrrega haurà complert la seva funció quan s'obtingui un 95% del grau de consolidació. Com s'ha esmentat anteriorment les fites d'assentament seran utilitzades per tal d'estudiar els assentaments en superfície. El sistema comprèn 4 barres d'acer interiors embolcallats de tubs de formigó prefabricat per tal d'evitar el fregament terreny – barra d'acer. El sistema s'uneix a unes plaques quadrades de 30cmx30cm que es col·loquen al terra abans de realitzar la precàrrega. Els assentaments s'estimaran duent a terme campanyes topogràfiques de lectura de fites. Els assentaments es llegiran dues vegades per setmana mentre la precàrrega es mantingui activa.

Els piezòmetres oberts son necessaris per tal de controlar la dissipació de pressions intersticials en els porus. En el moment en que aquesta dissipació de pressions sigui nul·la, es podrà considerar que la precàrrega ha finalitzat. Com s'ha mencionat anteriorment els piezòmetres tindran una longitud suficient per encastar-se al residu sense arribar al terciari i els tres últims metres seran ranurats.

Els piezòmetres es llegiran dues vegades per setmana mentre la precàrrega es mantingui activa.

9. CONTROL D'ASSENTAMENTS I LIXIVIATS EN FASE D'EXECUCIÓ DEL SEGELLAT

En base al que s'estableix a la secció anterior, es partirà de la hipòtesi que el sistema d'auscultació actual s'ha degradat amb el temps i es troba inservible, per tant en fase d'obra serà reposat.

Això control d'assentaments correspon i el control de lixiviats es duran a terme tant a la fase 1 com a la fase 2.

El sistema d'auscultació per al control dels assentaments en fase d'execució del segellat així com el control del nivell de lixiviats es farà de la següent manera:

- S'instal·larà 15 fites d'assentaments per dur a terme un estudi i control dels assentaments que experimenti el terreny.
- Apart de la xarxa de control piezomètric que ja té disposada l'AMB a l'interior del dipòsit de Can Planas, s'instal·laran 7 piezòmetres ranurats per a controlar l'evolució del nivell de lixiviats. La longitud dels esmentats piezòmetres serà la necessària per a que no arribin a encastar-se en el terciari.

A partir de les precàrregues definides a l'Annex 5 anteriorment esmentat, es podran realitzar unes simulacions numèriques complementàries que permetran millorar l'estimació dels assentaments en fase d'obra, així com el comportament del nivell de lixiviats. A partir dels



resultats d'aquestes simulacions es definiran els llindars d'avís alerta i alarma associats al seguiment en fase d'obra.

Es presenta a la Figura 9.1 la localització en planta del nou sistema de control dels assentaments. Les coordenades dels diversos punts de control queden definits a l'Apèndix 1: *Coordenades punts de control d'assentaments*.

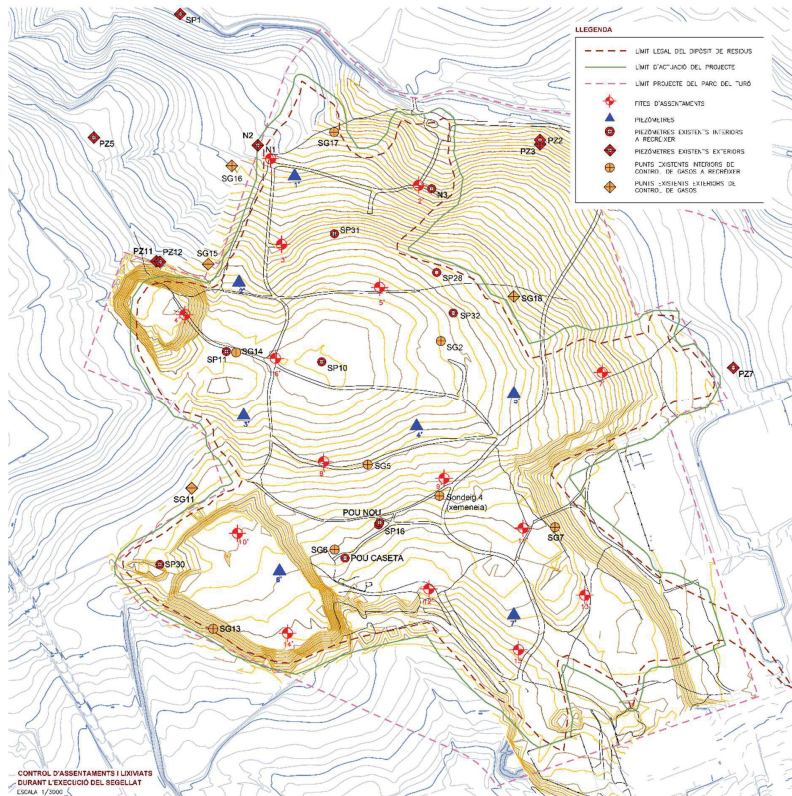


Figura 9.1. Auscultació d'assentaments i nivells de lixivats en fase d'execució del segellat.

10. MÈTODES DE CàLCUL HIDRÀULICS

El càlcul hidrològic s'ha realitzat mitjançant els següents procediments:

- Càlcul mitjançant el mètode racional, seguint la Instrucció 5.2 Drenatge Superficial del Ministeri de Foment.
- Càlcul del cabal màxim que pot circular per les capes drenants, d'acord amb la fórmula de Darcy per tal de dimensionar el drenatge profund.

El drenatge superficial capta l'aigua d'escorrentia superficial, evitant processos erosius incontrolats, i consisteix en un sistema de cunetes i baixants, mentre que el drenatge profund consta d'un conjunt de drens col·lectors que capta l'aigua que circula per les capes drenants.

A l'Annex 6 es detalla el càlcul realitzat i es justifica la mida de cada un dels trams del dren col·lector. Així mateix es justifica el càlcul de les cunetes de drenatge superficial que es dissenyaran un cop executada la darrera capa de terra tolerable.

Per al càlcul dels elements estructurals descrits al present projecte (arquetes i pous del sistema de drenatge profund) s'ha fet servir la *Instrucció de Hormigón Estructural EHE-08*.

11. SERVEIS EXISTENTS. SERVEIS AFECTATS. NOUS SUBMINISTRAMENTS I INSTAL·LACIONS DE SERVEI

En base a l'informació subministrada pel Consorci Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès, no existeixen serveis afectats per les actuacions projectades en el present projecte.

12. DISPONIBILITAT DEL TERRENY, OCUPACIONS TEMPORALS. RESTITUCIÓ DE DRETS REALS I SERVITUDS

A l'Annex 10: *Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets* es descriuen les finques afectades per l'actuació. Aquestes actuacions es duran a terme amb motiu de la fase 1 del Projecte.

13. CONTROL DE QUALITAT

L'import dels treballs de control de qualitat, segons el pressupost estimat suposarà un percentatge del 1.5% sobre el Pressupost d'Execució Material de les obres. L'import dels treballs de control de qualitat està inclòs en el preu de les partides corresponents.

En fase d'execució 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 de control de qualitat.

Les despeses originades per aquest concepte van per compte del Contractista fins a l'1.5 % del PEM del projecte com a màxim, d'acord amb el que disposa la clàusula 4.1 del Plec de Clàusules Administratives Generals (PCAG) per a la Contractació d'Obres de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

El Pla de control de qualitat es recull a l'Annex 11 del present projecte.



14.SEGURETAT I SALUT

L'Estudi de Seguretat i Salut conté tots els documents i satisfà tots els requisits previstos en el Reial Decret 1627/97, de 24 d'octubre (BOE de 25 d'octubre), pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, així com la Llei 31/1995, de 8 de novembre de prevenció de riscos laborals, el RD 171/2004, de 30 de gener i d'altres.

L'Estudi de Seguretat i Salut es desenvolupa a l'Annex 12 del present projecte.

15.ASPECTES AMBIENTALS

La resolució TES/2125/2020, de 27 d'agost, va emetre l'informe d'impacte ambiental pel qual es determina que el present Projecte de ressegellat i actuacions complementàries al dipòsit de Can Planas, al terme municipal de Cerdanyola del Vallès, s'ha de sotmetre a una avaluació d'impacte ambiental ordinària, atès que l'actuació prevista pot tenir efectes adversos significatius sobre el medi ambient.

L'article 33 de la Llei 21/2013 (modificada per la Llei 9/2018) estableix que el procediment d'avaluació de l'impacte ambiental ordinària consta dels tràmits següents:

- Elaboració de l'estudi d'impacte ambiental pel promotor.
- Sotmetiment del projecte i de l'estudi d'impacte ambiental a informació pública i consultes a les administracions públiques afectades i persones interessades, per l'òrgan substantiu.
- Anàlisi tècnica de l'expedient per l'òrgan ambiental.
- Formulació de la declaració d'impacte ambiental per l'òrgan ambiental.
- Integració del contingut de la declaració d'impacte ambiental en l'autorització del projecte per l'òrgan substantiu.

16.PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL

El programa de vigilància ambiental (PVA) té per objectiu establir un sistema de seguiment de la situació del medi en les diferents fases del projecte per a comprovar que les mesures preventives, correctores o compensatòries proposades són adequades per a minimitzar els impactes ambientals significatius, i si s'apliquen correctament o bé les cal modificar o readaptar per la concurrència de factors o circumstàncies noves. El PVA defineix els elements o factors a controlar, la periodicitat i els indicadors i les mesures a emprendre en cas de desviació.

Es requereix, tal com figura al Pressupost i al Plec, una Direcció de les activitats de vigilància ambiental en el període de les obres.

Aquest Programa de Vigilància Ambiental es durà a terme durant les fases 1 i 2 del Projecte.

PARÀMETRES DE SEGUIMENT

Seguiment en fase de projecte. L'AMB està realitzant des de fa anys un pla de control analític exhaustiu tant d'aigües subterrànies com superficials i de gasos. Per aquesta raó, s'haurà de garantir la integritat física de tots els punts de control d'aigües i gasos durant les obres i mantenir l'històric de dades (prèviament, en fase d'execució i de manteniment). En tot cas, s'ha proposat en fase d'execució algunes millores per equilibrar-lo en base al coneixement actual dels impactes sobre l'aigua subterrània i gasos.

Seguiment en fase d'execució. Seguiment de les aigües subterrànies, lixiviats i gasos amb l'objectiu específic de conèixer en tot moment, especialment durant la fase de moviment de terres, l'evolució temporal i espacial de la contaminació existent per facilitar la presa de decisions durant l'execució dels treballs i poder prendre les mesures corresponents, en cas necessari.

En fase d'obra, el control de les aigües subterrànies i lixiviats es durà a terme amb els elements que ja disposa l'AMB a la zona del dipòsit de residus, juntament amb set piezòmetres de nova construcció que s'executaran abans de la construcció del segellat.

Aquest pla de control ambiental durant l'execució de l'obra prevista per 12 mesos ha de contemplar la monitorització dels paràmetres que se citen a continuació. La figura 16.1 mostra la localització dels piezòmetres i punts de control de gasos existents, així com els piezòmetres a afegir en fase d'obra.



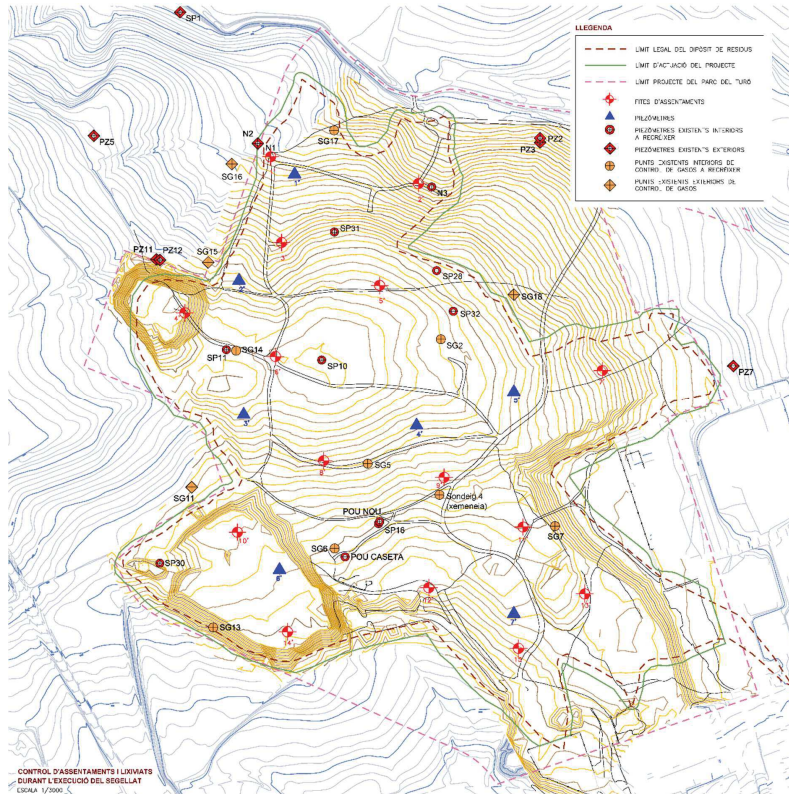


Figura 16.1. Control de llixiviats i de gasos (piezòmetres i punts de control de gasos)

Aigües (la primera anàlisi completa serà just abans de l'inici de l'obra)

Control dels pous i piezòmetres de la barrera hidràulica (control ja establert de la barrera hidràulica)

- Seguiment mensual de nivells
- Seguiment trimestral de dades de sonda multiparamètrica (T^a , pH, CE, Eh i oxigen dissolt)
- Registre continu de la conductivitat en els piezòmetres que limiten amb l'abocador: Pz1BP, N2 i Pz4BP + arqueta d'abocament

- Seguiment semestral d'anàlisi completa (físico-químics, metalls i compostos orgànics)

Piezòmetres de control exterior del dipòsit

- Seguiment mensual de nivells
- Seguiment trimestral de dades de sonda multiparamètrica (T^a , pH, CE, Eh i oxigen dissolt + amoni i TOC)
- Seguiment semestral d'anàlisi completa (físico-químics, metalls i VOC's)

Control de llixiviats dins els vas (nous i existents)

- Seguiment quinzenal de nivells
- Seguiment semestral anàlisi completa segons Decret 1/1997 d'abocadors (a dos punts)

Control al torrent de Can Magrans

- Seguiment trimestral de dades de sonda multiparamètrica (T^a , pH, CE, Eh i oxigen dissolt + amoni i TOC)
- Seguiment semestral d'anàlisi completa (físico-químics, metalls i VOC's)

Gasos (la primera anàlisi completa serà just abans de l'inici de l'obra)

Sondejos interiors (dins el vas)

- Seguiment mensual amb sonda multiparamètrica de gasos (metà, diòxid i monòxid de carboni, oxigen, ac. sulfhídric)
- Seguiment semestral de COVs

Sondejos exteriors

- Seguiment mensual amb sonda multiparamètrica de gasos (metà, diòxid i monòxid de carboni, oxigen, ac. sulfhídric)
- Seguiment trimestral de COVs (captació en tubs de carbó actiu i anàlisi per cromatografia de gasos)

Perímetre exterior

- Campanyes semestral de mesures superficials de metà a 100 punts del perímetre exterior (amb sensibilitat de ppm)

Cal tenir en compte que durant les fases d'execució del projecte (moviment de terres, excavació i moviment de maquinaria pesada) en general, sempre que sigui possible, no s'haurien modificar les infraestructures existents instal·lades relacionades amb les xarxes de control, tant de tots els ítems de la barrera hidràulica com dels punts de control de llixiviats o



de gasos al dipòsit de Can Planas. Per aquesta raó, s'ha de donar a conèixer als contractistes la ubicació d'aquests punts i revisar de manera periòdica que continuïn en bon estat.

En cas de que es produeixi el deteriorament o trencament de les infraestructures s'haurà de reposar l'abans possible. Si es tracta d'algun element prioritari de la barrera hidràulica, aquesta s'haurà de parar i posteriorment es realitzarà la posada en marxa realitzant el monitoratge de tots els punts de control per valorar l'estat ambiental de les aigües i dels punts d'abocament.

D'altra banda, l'entrada en vigor del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, suposa incorporar al PVA un nivells d'intervenció per a les aigües subterrànies. En aquest sentit, el seu funcionament, incloent-hi aturades i control i seguiment, serà supervisat per un grup de treball amb capacitat de decisió en què haurà d'estar representada l'ACA i que hauria de reunir-se periòdicament per tal d'avaluar els resultats obtinguts i la revisió de les consignes, paràmetres, freqüències i protocols adoptats.

Seguiment en fase de manteniment. Una vegada finalitzades les obres de ressegellat i al dipòsit de residus de Can Planas, caldrà fer un seguiment per tal fer compatible els futurs usos urbanístics de la zona d'estudi. Per tant, el PVA definit tindria continuïtat i, en cas necessari, es reforçarà en funció de la resposta real del medi i del que vingui requerit per l'autoritat competent.

Seguiment i millora de la biodiversitat. S'ha de recollir informació relativa a paràmetres de vegetació i recerca de fauna i de dinàmica dels processos naturals per valorar els beneficis ambientals del projecte una vegada finalitzat. El seguiment permetrà determinar indicadors que avaluïn l'estat de l'espai i prendre decisions en la gestió i en el projecte de restauració futura.

- Realitzar un seguiment de la cobertura de vegetació i espècies d'interès dins l'espai (estudi de seguiment de la vegetació, seguiment al llarg de l'any, realització de mapes en SIG per poder comparar l'evolució, la cobertura, l'aparició de clapes de vegetació i localització d'espècies destacables). Les prospeccions consistiran en recórrer la major part de l'espai i anotar totes les espècies de flora vascular, així com l'hàbitat on creixen, la seva abundància i observacions. Pel que fa als hàbitats, l'aixecament cartogràfic s'ha de fer a escala 1:1.000. Aquesta informació s'ha de realitzar 1 vegada a l'any durant el mesos d'estiu i amb un cost aproximat de 6.000 € anuals.
- Realitzar un cens d'avifauna. Entitats com l'Institut Català d'Ornitologia (ICO) han desenvolupat un protocol específic per unificar i recollir les dades obtingudes dels censos d'ocells. El més important és el projecte de Seguiment d'ocells comuns a Catalunya (SOCC), que es basa en la participació d'ornitòlegs voluntaris que fan 4 censos cada any, 2 en primavera i 2 a l'hivern. Els censos permeten reforçar el coneixement sobre aquestes espècies al seu pas per l'espai i per determinar alguns

aspectes de la seva dinàmica i ecologia. Si bé els censos es realitzen mitjançant ornitòlegs professionals voluntaris, s'estima un cost aproximat de 3.000 € anuals.

- Realitzar un seguiment d'herpetofauna. Desenvolupar els cens d'amfibis i rèptils segons relleus per trobades visuals, tal com es recomana en els protocols vinculats a actuacions de foment de la biodiversitat establerts en el Pla de millora de la biodiversitat en la xarxa de parcs i platges de l'AMB (en tramitació). En l'aplicació d'aquesta tècnica una persona camina a través d'una àrea del parc per un període de temps predeterminat, buscant animals de manera sistemàtica. Aquest mètode és un dels més emprats ja que permet determinar la riquesa i l'abundància relativa d'espècies d'una zona. Altres avantatges són que no requereix de molt temps, serveix per a estudis curts i prolongats, és bastant barat i requereix poc personal. El seguiment s'ha de realitzar una vegada a l'any durant el mesos d'estiu amb un cost aproximat de 3.000 € anuals.
- Realitzar un seguiment de papallones mitjançant el BMS (*Butterfly Monitoring Scheme*). Utilitzar les papallones mitjançant el seu seguiment en censos visuals al llarg de transectes per avaluar l'abundància d'espècies que permeti relacionar-ho amb els factors ambientals de l'àmbit. Les papallones són un bon bioindicador i que podran ser útils pel seguiment de la vegetació proposada. El seguiment comprèn 30 setmanes, des de la primera de març fins a l'última de setembre amb un cost aproximat de 7.000 € anuals.

El cost dels seguiments dependrà de la tecnologia requerida, del personal (voluntaris) i del número de mostres que es realitzin. Tot i això, es preveu un cost aproximat total de 19.000 €. Si bé els seguiments formen part del present projecte, depenent dels resultats s'ha de valorar si aquests poden encabir-se en el projecte de restauració futura.

17. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ

L'estudi de gestió de residus i demolició (EGR) que figura en l'annex corresponent (Annex 13) satisfà tots els requisits previstos pel Reial Decret 105/2008 d'1 de febrer (BOE de 13 de febrer), pel qual es regula la producció i la gestió de residus de construcció i demolició.

18. ACCESSIBILITAT

El projecte ha de donar compliment a la legislació d'accessibilitat següent:

- Llei 51/2003, de 2 de desembre, d'igualtat d'oportunitats, no-discriminació i accessibilitat universal de les persones amb discapacitat.
- Reial Decret 505/2007, de 20 d'abril, pel qual s'aproven les condicions bàsiques d'accessibilitat i no-discriminació de les persones amb discapacitat per l'accés i la utilització dels espais públics urbanitzats i edificacions.



- Ordre VIV/561/2010, d'1 de febrer, pel que es desenvolupa el document tècnic de condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació per l'accés i la utilització dels espais públics urbanitzats.
- Reial Decret 173/2010, de 19 de febrer, pel que es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març, en matèria d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat.

En el cas d'aquest projecte no és necessària l'adopció de mesures d'accessibilitat donat que no es tracta d'un espai públic.

19. EQUIPS NECESSÀRIS PER A LA EXECUCIÓ DEL SEGELLAT

En la present secció de la memòria es justificarà la durada de les activitats d'execució del segellat previstes en funció dels equips definits per assolir els terminis previstos en el Planning presentat a l'Annex 15 del present projecte constructiu.

En termes generals, s'ha assumit un rendiment de 1000m³/dia per cada equip d'estesa i compactació de capes que tinguin un gruix superior als 40 centímetres. Per als equips d'estesa i compactació que tinguin un gruix inferior, s'assumirà un rendiment de 700m³/dia.

19.1. PRECÀRREGA EN EL TERRENY

La precàrrega en el terreny es durà a terme com a activitat prèvia de construcció del segellat i sempre, després de la construcció de la surgència de lixiviats. La durada establerta per a la precàrrega es de **3 mesos**. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

19.2. ESTESA I COMPACTACIÓ D'ARGILA

Hi ha un total de 165.000 metres cúbics d'argila a estendre i compactar per tal de crear la capa d'argila del nou segellat. El gruix de la capa d'argila és de 90cm. Assumint un rendiment de 1000 metres cúbics al dia i 4 equips d'estesa i compactació, en resulten **41 dies** d'estesa i compactació de la capa d'argiles per al nou segellat. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

19.3. ESTESA I COMPACTACIÓ PRIMERA CAPA DE SORRA

Hi ha un total de 54.372 metres cúbics de sorra a estendre i compactar per tal de crear la capa de sorres del nou segellat. El gruix de la capa de sorres és en total de 30 centímetres però es disposarà en obra en dues capes de 15 centímetres separades pel mig en una capa de graves i graveta. Assumint un rendiment de 700 metres cúbics al dia i 2 equips d'estesa i compactació, en resulten **20 dies** d'estesa i compactació de la capa de sorres per al nou segellat en la primera capa. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

Aquesta activitat donarà inici aproximadament 25 dies després de l'inici de l'estesa i compactació de la capa d'argiles i sempre condicionada al rendiment real dels equips d'estesa i compactació.

19.4. ESTESA I COMPACTACIÓ DE GRAVA

Hi ha un total de 72.500 metres cúbics de grava a estendre i compactar per tal de crear la capa de grava per al nou segellat. El gruix de la capa de grava és de 40cm. Assumint un rendiment de 1000 metres cúbics al dia i 3 equips d'estesa i compactació, en resulten **26 dies** d'estesa i compactació de la capa d'argiles per al nou segellat. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

Aquesta activitat donarà inici aproximadament 10 dies després de l'inici de l'estesa i compactació de la capa de sorres i sempre condicionada al rendiment real dels equips d'estesa i compactació.

19.5. ESTESA I COMPACTACIÓ DE GRAVETA

Hi ha un total de 27.200 metres cúbics de gravetes a estendre i compactar per tal de crear la capa de gravetes per al nou segellat. El gruix de la capa de gravetes és de 15cm. Assumint un rendiment de 700 metres cúbics al dia i 2 equips d'estesa i compactació, en resulten **21 dies** d'estesa i compactació de la capa de gravetes per al nou segellat. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

Aquesta activitat donarà inici aproximadament 10 dies després de l'inici de l'estesa i compactació de la capa de grava i sempre condicionada al rendiment real dels equips d'estesa i compactació.

19.6. ESTESA I COMPACTACIÓ SEGONA CAPA DE SORRA

Hi ha un total de 54.372 metres cúbics de sorra a estendre i compactar per tal de crear la capa de sorres del nou segellat. El gruix de la capa de sorres és en total de 30 centímetres però es disposarà en obra en dues capes de 15 centímetres separades pel mig en una capa de graves i graveta. Assumint un rendiment de 700 metres cúbics al dia i 2 equips d'estesa i compactació, en resulten **20 dies** d'estesa i compactació de la capa de sorres per al nou segellat en la segona capa. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

Aquesta activitat donarà inici aproximadament 10 dies després de l'inici de l'estesa i compactació de la capa de gravetes i sempre condicionada al rendiment real dels equips d'estesa i compactació.

19.7. ESTESA I COMPACTACIÓ DE SÒL TOLERABLE

Per tal d'assolir la cota final del futur Parc del Turó (durant la FASE 2), és necessari un volum de 195.608,96 m³ de terres tolerables compactades. A l'acopi de terres present a l'obra hi ha un volum estimat de 62.024 m³ de terres, mesurat en banc. Per tant, serà necessària l'aportació de 133.584,96 m³ de terra tolerable, mesurats en banc. Addicionalment, i degut a les modelitzacions numèriques que s'han desenvolupat en el present projecte constructiu, s'ha estimat un volum de terres addicional per tal de compensar la consolidació generada per les capes de segellat. En total caldrà afegir 50.000 m³ addicionals. Resulta doncs, un volum final de 183.584,96 m³



Assumint un rendiment de 1000 metres cúbics al dia i 4 equips d'estesa i compactació, en resulten **48 dies** d'estesa i compactació de la capa de sòl tolerable per tal d'assolir la cota final del dipòsit de residus.

Aquesta activitat donarà inici aproximadament 10 dies després de l'inici de l'estesa i compactació de la capa de sòl tolerable i sempre condicionada al rendiment real dels equips d'estesa i compactació.

19.8. ESTESA DE TERRA VEGETAL

Hi ha un total de 72.500 metres cúbics de terra vegetal a estendre per tal de crear la capa de terra vegetal del nou segellat. Assumint un rendiment de 1000 metres cúbics al dia i 3 equips d'estesa i compactació, en resulten **20 dies** d'estesa de la capa de terra vegetal. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

Aquesta activitat donarà inici aproximadament 25 dies després de l'inici de l'estesa de la capa de sòl tolerable i sempre condicionada al rendiment real dels equips d'estesa.

19.9. DISPOSICIÓ DE L'ESMENA ORGÀNICA

Un cop estesa la terra vegetal acopiada a obra fins assolir els 0,40m s'estendrà una Esmena orgànica del sòl amb compost de classe I d'origen vegetal, segons NTJ 05C, subministrat a granel, amb una dosi de 50 l/m², escampat amb tractor i fresatge de terreny amb tractor. Aquesta activitat correspon a la FASE 1.

Aquesta activitat donarà inici immediatament després de l'estesa de la terra vegetal i durarà aproximadament **5 dies**.

19.10. TERMINI D'EXECUCIÓ GLOBAL

Es preveu els següents terminis d'execució de les obres, tal com es justifica al Pla d'Obra contingut a l'annex 15 del present projecte:

- Fase 1: 337 dies naturals.
- Fase 2: 84 dies naturals.

20. TERMINI DE GARANTIA

El Plec de Clàusules Administratives Generals per a la Contractació d'Obres de l'AMB indica que el termini de garantia s'establirà al Plec de clàusules administratives particulars atenent a la complexitat i la naturalesa de l'obra i no podrà ser inferior a un any.

No hi ha cap element projectat pel qual sigui necessari establir un termini de garantia superior a un any.

21. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La justificació de preus simples i descompostos es recull a l'Annex 16 del projecte.

22. PARTIDES ALÇADES

Les partides alçades s'han valorat, segons la seva naturalesa, en base a diferents hipòtesi o descomposicions que es troben a l'Annex corresponent (per exemple, en el cas de seguretat i salut).

Les partides alçades a justificar considerades són les següents:

- PA-1 PA Partida alçada a justificar per a la connexió elèctrica pel funcionament del sistema d'esgotament de lixiviats i de piezòmetres de control
- PA-2 PA Partida alçada a justificar per a connexió de pou de registre amb riera incloent tots els medis humans i materials necessaris
- PA-3 PA Partida alçada a justificar per a la connexió de pou de registre amb la xarxa de clavegueram incloent tots els medis humans i materials necessaris
- PA-4 PA Partida alçada a justificar en relació als paràmetres de seguiment i millora de la biodiversitat segons el que es desprèn del Pla de Vigilància Ambiental. Partida alçada a justificar segons Pla de Vigilància ambiental corresponent a la Direcció de les activitats de Vigilància ambiental en el període de les obres.
- PA-5 PA Partida alçada a justificar en fase d'obra per al recrescut dels piezòmetres interiors existents i dels punts de control de gasos interiors existents.
- PA-6 PA

Al Plec de Prescripcions tècniques del projecte s'indiquen quines són les condicions d'abonament d'aquestes partides.

23. REVISIÓ DE PREUS

Atès que el termini d'execució d'obra previst al projecte és inferior a dos anys, no serà procedent una revisió de preus segons allò establert al RD 55/2017, de 3 de febrer, pel qual es desenvolupa la Llei 2/2015, de 30 de març, de desindexació de l'economia espanyola.

24. PRESSUPOST

Per tal d'obtenir el Pressupost d'execució material de l'obra s'ha tingut en compte els preus unitaris de les diferents unitats d'obra. S'afegeix a aquest import les despeses corresponents al Benefici industrial i despeses generals per tal d'obtenir el Pressupost d'execució per Contracte sense IVA.

El Benefici Industrial es correspon a un 6% del Preu d'execució material mentre que el percentatge de Despeses Generals es correspon a un 13% del mateix. S'afegeix el 21% corresponent a l'IVA i s'obté el PEC amb IVA de l'obra.

Les figura 24.1, 24.2 i 24.3 es mostren, respectivament, el pressupost per a les Fases 1, 2 i 3 del projecte constructiu.



PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL..... 11,498,020.70

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE 11,498,020.70

13 % Despeses generals SOBRE 11,498,020.70..... 1,494,742.69

6 % Benefici industrial SOBRE 11,498,020.70..... 689,881.24

21 % IVA SOBRE 13,682,644.63..... 2,873,355.37

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS 16,556,000.00

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a
setze milions cinc-cents cinquanta-sis mil euros

Figura 24.1. Pressupost d'execució per Contracte de la Fase 1.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL..... 1,842,732.03

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE 1,842,732.03

13 % Despeses generals SOBRE 1,842,732.03..... 239,555.16

6 % Benefici industrial SOBRE 1,842,732.03..... 110,563.92

21 % IVA SOBRE 2,192,851.11..... 460,498.73

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS 2,653,349.84

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a
dos milions sis-cents cinquanta-tres mil tres-cents quaranta-nou euros amb vuitanta-quatre cèntims

Figura 24.2. Pressupost d'execució per Contracte de la Fase 2.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL..... 1,300,052.40

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE 1,300,052.40

13 % Despeses generals SOBRE 1,300,052.40..... 169,006.81

6 % Benefici industrial SOBRE 1,300,052.40..... 78,003.14

21 % IVA SOBRE 1,547,062.35..... 324,883.09

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS 1,871,945.44

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a
un milió vuit-cents setanta-un mil nou-cents quaranta-cinc euros amb quaranta-quatre cèntims

Figura 24.3. Pressupost d'execució per Contracte de la Fase 3.

La suma del pressupost de les tres fases del projecte ascendeix a **21.081.295,28 €, VINT-I-UN MILIONS VUITANTA-UN MIL DOS-CENT NORANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS.**

25.PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

Donat que no són necessàries expropiacions de terrenys, ni ocupacions temporals, ni desviaments de serveis, el pressupost per al Coneixement de l'Administració coincideix amb el pressupost d'Execució per Contracte.

La valoració dels costos de manteniment de les obres contemplades pel projecte es troba a l'Annex 17 i suposa un import anual de SETZE MIL TRES-CENTS EUROS (**16.300,0 €**).



PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DE L'OBRA - FASE 1	11,498,020.70 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DE L'OBRA - FASE 2	1,842,732.03 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DE L'OBRA - FASE 3	1,300,052.40 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DE L'OBRA	14,640,805.12 €
BENEFICI INDUSTRIAL (6%)	878,448.30 €
DESPESES GENERALS (13%)	1,903,304.66 €
EXECUCIÓ PER CONTRACTE ABANS D'IVA	17,422,558.08 €

PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ SENSE IVA	17,422,558.08 €
IVA 21%	3,658,737.20 €
ASSAIGS DE CONTRAST CONTROL DE QUALITAT	219,612.08 €
PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ AMB IVA	21,300,907.35 €

El pressupost per al coneixement de l'administració ascendeix a **21.300.907,35 €**, VINT-I-UN MILIONS TRES-CENTS MIL NOU-CENTS SET EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS

26.CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

D'acord amb l'article 25 del *Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas* (Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre) l'obra forma part dels següents grups:

- Grup A) Moviment de terres i perforacions
 - Subgrup 1. Desmunts i buidats
 - Subgrup 2. Explanacions
- Grup B) Ponts, viaductes i grans estructures
 - Subgrup 2. De formigó armat
- Grup K) Especials
 - Subgrup 6. Jardineria i plantacions

27.DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA O FRACCIONADA. DECLARACIÓ D'HAYER

CONSIDERAT TOTES LES INSTRUCCIONS TÈCNIQUES DE COMPLIMENT

D'acord amb l'article 107 de la llei 30/2007, de 30 d'Octubre, de Contractes del Sector Públic i el 125 del R.D. 1098/2001, es fa constar que el contingut d'aquest projecte constitueix una obra completa susceptible de ser lliurada al seu ús previst.

El present projecte considera totes les instruccions tècniques de compliment obligat.

28.DOCUMENTS DE QUÈ CONSTA AQUEST PROJECTE

El present projecte consta dels següents documents:

DOCUMENT NÚM. 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

Memòria

Annex núm. 1: Antecedents

Annex núm. 2: Planejament

Annex núm. 3: Topografia

Annex núm. 4: Geologia

Annex núm. 5: Modelització geotècnica. Precàrregues

Annex núm. 6: Moviments de terres

Annex núm. 7: Hidrologia i drenatge

Annex núm. 8: Plantacions

Annex núm. 9: Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis

Annex núm. 10: Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets

Annex núm. 11: Pla de control de qualitat

Annex núm. 12: Estudi de seguretat i salut

Annex núm. 13: Gestió de residus de la construcció

Annex núm. 14: Desviaments de trànsit i fases d'execució i d'accessibilitat durant les obres

Annex núm. 15: Pla d'obra

Annex núm. 16: Justificació de preus



Annex núm. 17: Pla de consum i manteniment de l'obra acabada. Valoració dels costos de consum i de manteniment de l'obra acabada

Annex núm. 18: Pressupost per al coneixement de l'Administració

Annex núm. 19: Càlcul estructural

Annex núm. 20: Reconeixements geotècnics complementaris

Annex núm. 21: Sistema d'auscultació

Annex núm. 22: Anàlisi piezometria

Annex núm. 23: Programa de vigilància ambiental

DOCUMENT NÚM. 2. PLÀNOLS

FASE 1

Plànol núm. 01: Índex. Situació

Plànol núm. 02: Emplaçament. Límit dipòsit de residus

Plànol núm. 03: Informació cobertura actual d'argiles

Plànol núm. 04: Assentaments històrics dipòsit de residus

Plànol núm. 05A: Àmbit del ressegellat

Plànol núm. 05B: Ressegellat estàndard. Definició detalls

Plànol núm. 05C: Ressegellat. Definició zona vials

Plànol núm. 05D: Ressegellat. Seccions transversals

Plànol núm. 06A: Drenatge profund. Planta

Plànol núm. 06B: Drenatge profund. Perfil longitudinal

Plànol núm. 06C: Drenatge profund. Arquetes tipus. Geometria i armat

Plànol núm. 07A: Xarxa d'extracció de gasos. Planta i detalls

Plànol núm. 07B: Xarxa d'extracció de gasos. Secció tipus

Plànol núm. 08A: Xarxa d'extracció de lixiviats

Plànol núm. 08B: Surgència de lixiviats

Plànol núm. 9: Control d'assentaments i lixiviats en execució del ressegellat

Plànol núm. 10: Barrera hidràulica Projecte Febrer 2015

Plànol núm. 11: Hidrologia conques del dipòsit de residus

Plànol núm. 12: Procediment constructiu

Plànol núm. 13A: Perfils geotècnics

Plànol núm. 13B: Planta zonificació precàrregues

Plànol núm. 13C: Perfils transversals. Precàrregues

Plànol núm. 13D: Precàrregues. Auscultació

Plànol núm. 14: Senyalització vials en fase d'obra

Plànol núm. 15: Ocupacions temporals i expropiacions

FASE 2

Plànol núm. 01: Índex. Situació

Plànol núm. 02: Emplaçament. Límit dipòsit de residus

Plànol núm. 03A: Àmbit del futur Parc del Turó

Plànol núm. 03B: Moviment de terres. Definició de detalls

Plànol núm. 03C: Moviment de terres. Seccions transversals

Plànol núm. 04A: Drenatge superficial. Planta

Plànol núm. 04B: Drenatge superficial. Detalls

Plànol núm. 05: Control topogràfic durant la construcció del Parc

Plànol núm. 06: Hidrologia de conques dipòsit de residus

Plànol núm. 07: Procediment constructiu del parc

Plànol núm. 08: Senyalització vials fase d'obra

FASE 3

Aquesta fase no consta de plànols constructius.

DOCUMENT NÚM. 3. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT NÚM. 4. PRESSUPOST

FASE 1

Amidaments

Quadre de preus núm. 1

Quadre de preus núm. 1



Pressupost

Barcelona, novembre de 2023

Resum de pressupost

L'Enginyer Autor del Projecte:

Últim full

FASE 2

Amidaments

Quadre de preus núm. 1

Quadre de preus núm. 1

Pressupost

Resum de pressupost

Últim full

FASE 3

Amidaments

Quadre de preus núm. 1

Quadre de preus núm. 1

Pressupost

Resum de pressupost

Últim full

Sgt:

Dr. Enginyer de Camins, Canals i Ports
PRO GEO Consultores Geotécnicos Asociados SL
Núm. col·legiat: 12.190

29.EQUIP REDACTOR DEL PROJECTE

En la redacció del projecte ha participat el següent equip tècnic:

Àngel Garcia-Fontanet Molina, Dr. Enginyer de Camins, Canals i Ports.
Pedro Jiménez Jiménez, Enginyer Civil i Màster d'Enginyeria del Terreny per la UPC.
Andreu Isus Barbal, Enginyer de Camins, Canals i Ports.
Dània Pereira Fernández, Enginyera Tècnica d'Obres Públiques.
Marisol Otero, Arquitecta.

