

DICTAMEN CONJUNT HIDROGEOLÒGIC, D'EMISSIÓ DE GASOS I ANÀLISI QUANTITATIVA DE RISC DE CAN PLANAS

1.- INTRODUCCIÓ

Part dels terrenys del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès a la zona de Can Planas es troben ocupats per un antic dipòsit legalitzat de residus industrials i residus inerts que ocupa una superfície de 182.500 m². L'origen d'aquest dipòsit rau en una antiga explotació d'argiles que va donar lloc a la formació de tres cubetes de fondària de fins a 40 m.

Al 1979 ja es feia rebliment incontrolat a l'extrem nord de la cubeta Nord – Est. A la vista de la situació de contaminació creada, l'any 1981, l'Ajuntament de Cerdanyola va sol·licitar a la llavors Corporació Metropolitana de Barcelona (CMB) que es fes càrrec de la remediació de la zona.

Mitjançant el projecte “Proyecto de acondicionamiento de unos terrenos situados en Cerdanyola para su posterior relleno mediante vertido controlado”, aquestes cubetes, van ser posteriorment utilitzades com a dipòsit de residus de construcció, demolició i residus industrials diversos per l'Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus en el període 1982-1995.

A partir de la clausura del dipòsit al 1995, s'han realitzat nombrosos treballs encarregats a diferents empreses i entitats per tal de caracteritzar els residus, el flux de l'aigua subterrània, la composició dels gasos i el risc que pot suposar per la salut humana. Entre aquests destaca l'estudi d'IDOM, en el que es recomana una solució de recuperació ambiental a nivell d'avantprojecte.

A 5 d'octubre de 2010 el Consorci aprova l'expedient de contractació per a la redacció del projecte executiu per a aquesta alternativa. A 24 de gener de 2011 l'Ajuntament de Cerdanyola del Vallès demana una segona opinió tècnica a partir de la diagnosi realitzada per IDOM.

El present document correspon al dictamen conjunt d'aquesta segona opinió, que se centra en la hidrogeologia de l'emplaçament, l'emissió de gasos i l'anàlisi quantitativa de risc (AQR) per a la salut humana.

2.- ESTUDI HIDROGEOLÒGIC

2.1.- Treballs realitzats

En el marc del coneixement hidrogeològic del dipòsit de Can Planas i el seu entorn s'han realitzat nombrosos estudis d'índole i abast ben diferent els 10 últims anys. La primera tasca duta a terme ha estat la revisió a fons de la informació disponible relativa a la geologia del subsòl i al funcionament hidrogeològic de l'entorn de Can Planas.

Pel que fa a la geologia, s'ha sintetitzat la informació procedent dels diversos estudis, incloent-hi els sondejos geotècnics, de qualitat del sòl, els piezòmetres antics, els sondejos i piezòmetres recents de dins i fora del dipòsit i altra informació. Sobre el funcionament hidrogeològic, la informació emprada ha estat la dels piezòmetres instal·lats des de 2003 fins al 2009, uns 30 en total, així com dels pous del voltant. S'ha valorat tant la distribució espacial del nivell freàtic com la seva evolució temporal. També s'ha estudiat la qualitat de l'aigua en tots els punts, dins i fora del dipòsit.

La revisió d'aquesta informació, juntament amb la lectura crítica dels informes previs van conduir a l'elaboració d'un model conceptual de funcionament hidrogeològic de l'entorn de Can Planas. Aquest model pretenia explicar el comportament observat en els piezòmetres i en la surgència de lixiviats al NE del dipòsit, vora el torrent de Can Magrans. També però, va posar de manifest que el coneixement hidrogeològic es recolzava sobre algunes hipòtesis que caldria confirmar o desmentir, i que podrien fer variar substancialment el model de funcionament, i per tant, les mesures i implicacions de la presència del dipòsit de residus.

Això va conduir a la planificació i execució d'una àmplia campanya d'adquisició de dades del subsòl per poder minimitzar les hipòtesis i actualitzar l'estat d'afecció del dipòsit i del seu entorn. Els treballs de caracterització addicional s'han realitzat entre juny i juliol de 2012 i han consistit en:

- 12 sondejos nous equipats com a piezòmetres, tots fora dels límits del dipòsit per a millorar el coneixement de la hidrogeologia, i el grau de connexió del dipòsit amb el terreny natural.
- Campanya de topografia de tots els punts
- 16 perfils de testificació geofísica en sondejos nous i vells, fora del dipòsit per a determinar la posició i continuïtat del nivells més sorrencs
- 30 perfils verticals de temperatura i salinitat en els piezòmetres de dins i fora del dipòsit per a veure variacions en profunditat.
- 25 assajos hidràulics (bombament, recuperació, observació en pou o en piezòmetre) per a valorar la permeabilitat del terreny.
- Seguiment en continu de l'evolució del nivell freàtic mitjançant 10 equips automàtics durant 2 mesos.



- Cartografia de rieres i torrents.
- Mesures manuals de nivells en tots els punts d'aigua (piezòmetres, pous, dipòsit de lixiviats, etc) i elaboració de piezometries, al juny i al setembre.
- 4 assaigs de capacitat d'infiltració del terreny.
- Presa de 46 mostres d'aigua per a l'anàlisi química completa.

Totes les dades han estat revisades i processades amb mètodes establerts per a estudis hidrogeològics. També s'ha realitzat un processament estadístic de les dades de química de l'aigua subterrània i s'ha construït un model numèric de flux d'aigua subterrània, per tal d'integrar totes aquestes dades de forma quantitativa.

2.2.- Resultats

Resultats pel que fa a la geologia i nivell freàtic

Els registres geològics històrics i recents al voltant del dipòsit confirmen la predominança de terrenys llimosos i argilosos amb nivells més sorrencs primis i no gaire continus. Els nivells de sorra són més abundants i, per tant, el terreny més permeable al nord i nord est, al llarg del torrent de Can Magrans. En canvi, a l'oest, sud i sud-est, les sorres són més escasses.

En general, es poden individualitzar dos nivells més sorrencs, que aquí direm aquífers, separats per un nivell predominantment argilós i força continu que els separa. L'inferior es troba per sota dels 80 metres sobre el nivell del mar (msnm) i el superior per sobre dels 95 msnm, aproximadament.

El resultat net és que tots els assajos hidràulics mostren valors de transmissivitat gairebé sempre molt inferiors a $1 \text{ m}^2/\text{d}$, és a dir per sota del que s'anomenaria aquífer. L'única excepció són els punts més productius a prop del torrent i a l'aquífer profund. De fet, els assajos han permès corroborar la connexió entre dos piezòmetres de l'aquífer profund. No s'ha arribat a detectar, però, cap connexió directa entre els piezòmetres de l'aquífer superficial ni amb els del vas, ni amb el bombament al pou de la masia Can Planas de 4,5 dies de durada a 3 l/s (ubicat a l'altre costat del torrent).

Pel que fa als nivells d'aigua, els de l'aquífer inferior varien de manera suau, la qual cosa confirma el seu caràcter regional i captiu, confinat per les argiles. D'altra banda, l'aquífer superior funciona com si fos lliure, amb nivells condicionats en bona part per la topografia, denotant un comportament més local, amb pendents força més importants (Figura D.1). El fons del dipòsit arriba a la cota 70 msnm. Això implica que a la fase extractiva de les argiles es va excavar la capa que separava els dos aquífers i els va posar en contacte.

El monitoreig de l'evolució temporal dels nivells mostra canvis poc significatius entre Juny i Setembre. S'observa un descens generalitzat dels nivells d'alguns decímetres, més acusat aigües avall de l'aquífer superior i poc important aigües

amunt i a tot l'aquífer inferior. Això reflecteix que l'estiu ha estat molt sec. Seria bo continuar el monitoreig en el marc de la xarxa de control que s'estableixi.

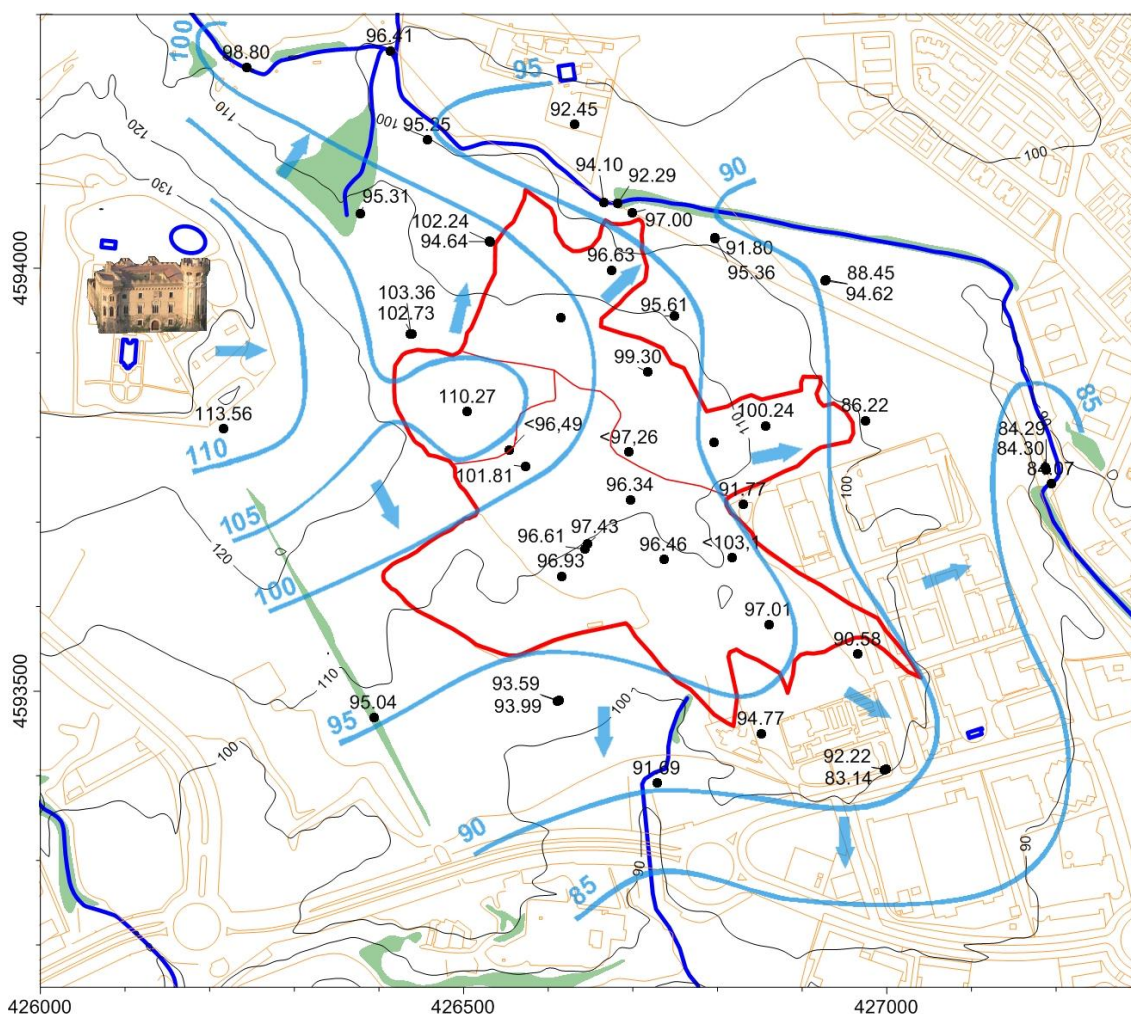


Figura D.1.- Mapa piezomètric de l'aquífer superior a juny de 2012 (valors en metres sobre el nivell del mar: msnm). Els punts amb dos valors mesuren el nivell en els dos aquífers (dalt, superior; baix, inferior).

Resultats pel que fa a la qualitat de l'aigua

La campanya exhaustiva de mostreig de tots els punts d'aigua i l'anàlisi de components majoritaris, minoritaris, metalls i orgànics condueixen a les següents observacions:

- Elevats continguts en sals i orgànics a l'aigua de dins del dipòsit, encara que amb composicions molt heterogènies i predominança de sals a la cubeta sud.
- Composicions pràcticament naturals en els punts de fora del dipòsit. Els punts situats aigües avall (NE i SE), a poca distància del vas, mostren salinitat lleugerament més alta que la dels punts situats més lluny, la qual cosa implica barreja de l'aigua natural amb aigua procedent del dipòsit (Figura D.2). Tot i això, les concentracions de contaminants orgànics i



metalls estan gairebé sempre per sota del límit de detecció, la qual cosa és coherent amb la degradació dels contaminants orgànics i amb la baixa mobilitat de metalls en aquest tipus de terrenys.

- Cap afecció a les aigües superficials.

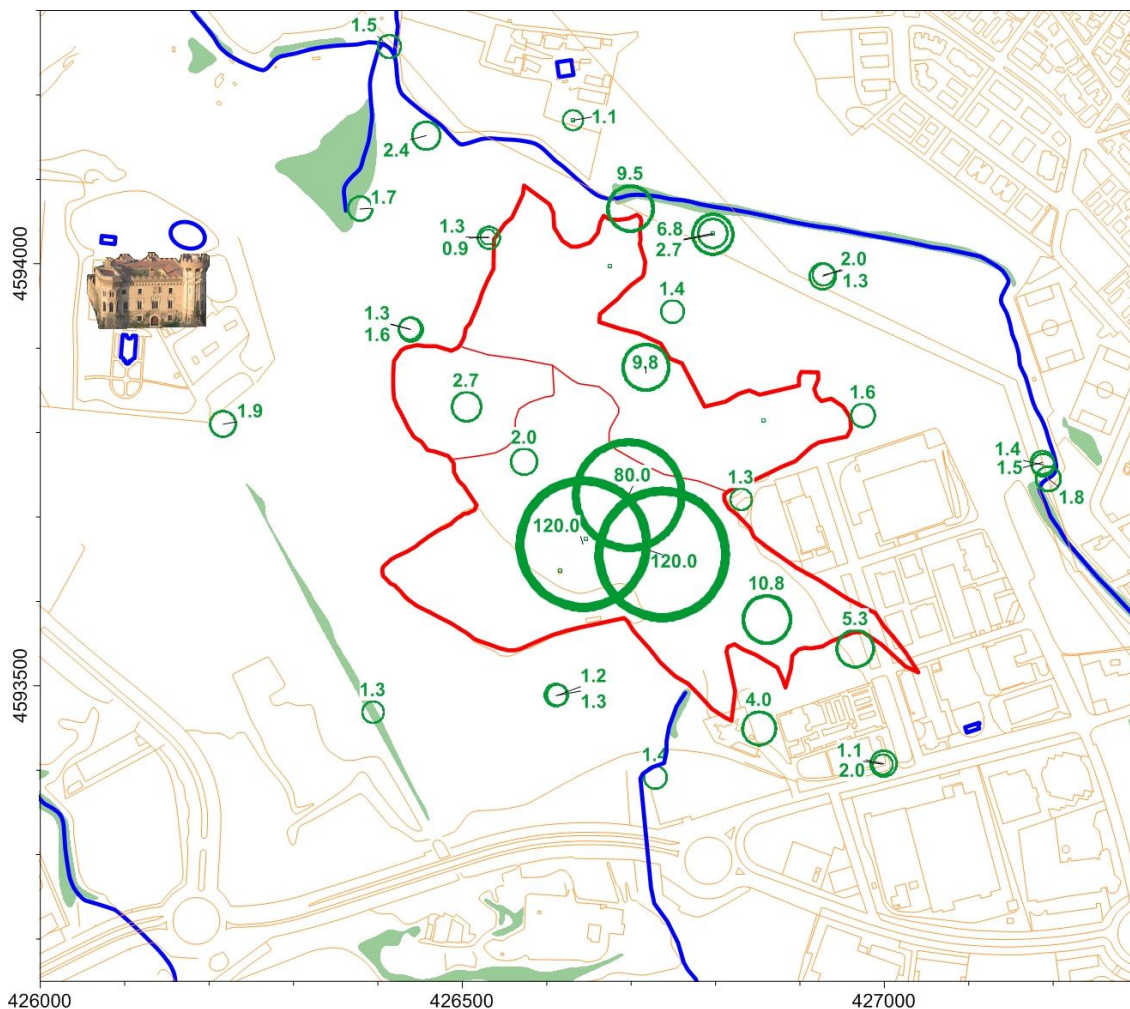


Figura D.2.- Distribució de la salinitat (conductivitat elèctrica en mS/cm) a totes les mostres d'aigua el juny de 2012. Els punts amb dos valors és la mesura en els dos aqüífers (dalt, superior; baix, inferior).

Una anàlisi estadística multivariable de les dades de química, mostra que no hi ha una pauta general d'evolució en la qualitat de l'aigua. El contrast entre les aigües de dins i de fora del dipòsit és molt gran i les aigües de dins són molt heterogènies per determinar els termes extrems de barreja. Utilitzant 7 espècies químiques són necessàries 4 aigües extrem per a ajustar el 93 % de la variabilitat. Es conclou que la majoria de les aigües de fora tenen un percentatge nul de les aigües de dins i algunes, només una petita porció, qualitativament comparable a la que es dedueix de la distribució de salinitat de la Figura D.2.

Model conceptual de funcionament

Les principals conclusions de les observacions són (Figura D.3):

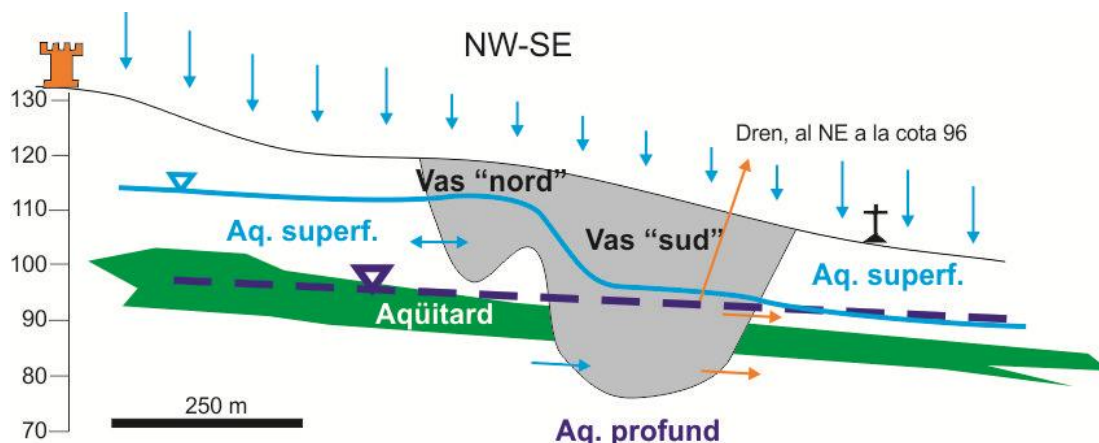


Figura D.3.- Secció esquemàtica del funcionament hidrodinàmic dels vasos "nord" i "sud". La trama verda representa un paquet més argilós entre els 85 i 95 msnm, que separaria l'aquífer superior de l'inferior.

- La litologia predominant al voltant del vas són les argiles però amb nivells de sorres que fan que la circulació d'aigua subterrània sigui petita però no negligible.
- El dipòsit té tres vasos, el "nord" és petit i molt elevat, només tindria connexió amb l'aquífer superior. El fet de que tingui sempre el nivell freàtic tant elevat indica que és poc permeable i que majorment només rep aigua des de dalt, provinent de la infiltració d'aigua de pluja.
- Els vasos "W" i "sud" són prou profunds per estar en contacte amb els dos aquífers. El seu nivell freàtic està entre 95 i 97 msnm, això indica que probablement estan connectats entre sí.
- Aquesta cota és aproximadament la cota del nivell piezomètric de l'aquífer profund (molt constant en el temps) i també la cota aproximada del drenatge.
- La sortida d'aigua dels vasos "sud" i "W" té lloc pel bombament dels pous de lixiviats (negligible), pel drenatge al cantó del torrent de Can Magrans (amb un cabal variable entre 4 i 10 m³/d en els últims anys), cap al mateix torrent de forma difusa (freatòfites) i cap als dos aquífers aigües avall (molt poc i molt lentament, vista la curta distància de l'afecció, però no negligible). En total s'estimen unes sortides subterrànies entre 2 i 8 m³/d.
- Les entrades serien per infiltració d'aigua de pluja (probablement la infiltració és baixa, de l'ordre de 15 mm/any, però l'extensió és gran, 15 ha, el que comporta un cabal de 2 a 6 m³/d), subterrànies des de l'aquífer superficial (poc important en comparació amb les altres entrades, donada la piezometria aigües amunt) i subterrànies des de l'aquífer profund (de 4 a 12 m³/d).
- Les entrades i sortides subterrànies són febles i força constants en el temps.

- El dren actua com un sobreexidor i fa que el freàtic no pugi gaire per sobre d'aquesta cota, que a la vegada és similar al nivell piezomètric del profund ja que estan connectats pel mateix vas. El cabal del dren respon, de forma retardada i esmorteïda, a les condicions de pluja. Es podria dir que el cabal de base correspon a les entrades subterrànies al vas.

3.- ESTUDI DE GASOS I AQR

3.1.- Treballs realitzats

Avaluació de treballs anteriors

S'ha realitzat la diagnosi del vector aire (composició del sòl-gas, estudis dispersió i qualitat d'aire atmosfèric) en diversos estudis anteriors, principalment en l'estudi realitzat per IDOM. En aquest estudi es van realitzar anàlisis de qualitat i exhaustives de sòls, residus, aigües subterrànies i lixiviats que han permès identificar els volàtils lligats a aquestes fases i que permeten un bon disseny del mostreig de volàtils respecte als punts potencialment més contaminats.

Considerant els resultats d'aquest i altres antecedents, s'ha constatat, a més, que:

- Calia millorar la sensibilitat de les mesures de contaminants en alguns punts de l'entorn del dipòsit, ja que és un aspecte que no s'inclou en anteriors treballs tot i que se cita com important. A tal efecte s'han realitzat noves perforacions per mesurar els contaminants en el sòl-gas (volàtils, amoníac i àcid sulfhídric) a l'entorn del dipòsit.
- Les mesures d'immissió fora del dipòsit permeten avaluar la qualitat de l'aire a l'entorn del dipòsit en escenaris urbans i industrials i comprovar si la modelització de dispersió és prou conservativa.
- Calia realitzar mesures d'emissió procedents del dipòsit que permetessin el càlcul de concentracions per avaluar el risc actual i la simulació de dispersió de contaminants en l'aire per a receptors a l'entorn de l'emplaçament.

Respecte la valoració de l'anàlisi de risc:

- Calia millorar l'avaluació pels receptors esporàdics sobre el dipòsit i per als receptors habituals al voltant del dipòsit.
- Per a la valoració del pla urbanístic, dins del dipòsit es detectà risc inacceptable de forma quantificada per la inhalació de vapors (en ambients interiors i exteriors) provinents del material de rebliment i sòl-gas en sectors situats totalment sobre el vas del dipòsit.

Per poder donar resposta als aspectes comentats anteriorment es van dur a terme els següents mostrejos (Figura D.4):



- 14 mostres per a determinar els contaminants en el sòl superficial sobre el dipòsit (codi SS) per a poder quantificar convenientment el risc de la situació actual.
- Instal·lació de 4 punts de mesura per a mostreig de volàtils i gasos per determinar les concentracions d'immissió a l'entorn del dipòsit (codi PI), determinació de fluxos d'emissió en 5 punts sobre el dipòsit (codi FG), determinació de volàtils i gasos en el sòl-gas en 2 punts existents i 5 punts nous a l'entorn del dipòsit (codi SG) i mesura del cabal de la xemeneia S-4.
- Mostreig d'aigua subterrània (Pz) a l'entorn del dipòsit, ja descrit a l'anterior apartat.
- Totes les anàlisis es van dimensionar per tal de poder assolir uns nivells que permetessin avaluar el risc per la salut humana i/o tenir dades de partida prou sensibles per la modelització de concentracions en medi receptor.

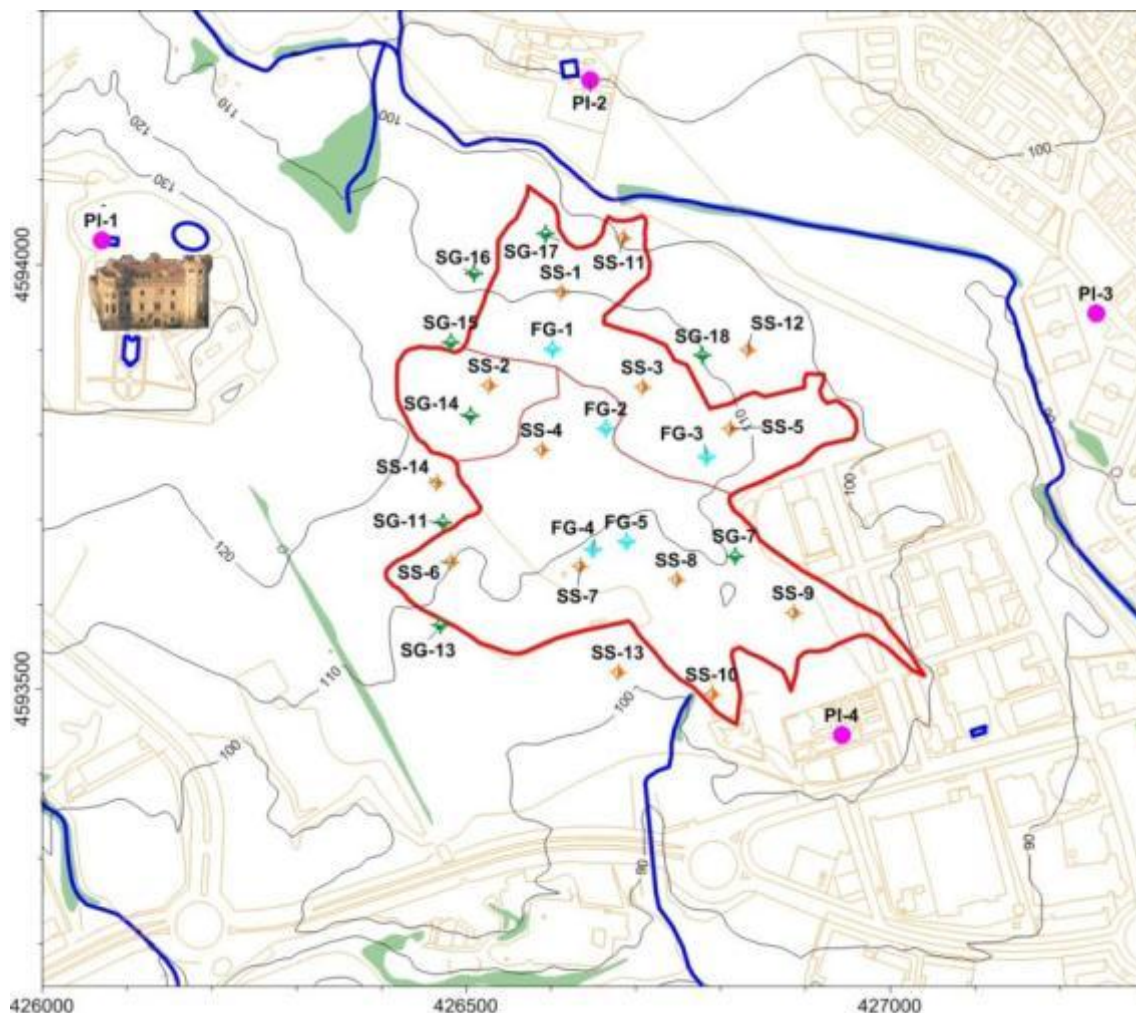


Figura D.4.- Localització al voltant del dipòsit dels punts de mostreig duts a terme per l'avaluació de gasos i AQR (FG- flux de gas; SG- sòl-gas; SS- sòl superficials; PI- punts mesura immissió).

Per altra banda, en la nova avaluació de risc es considera un ús recreatiu en escenari exterior com a escenari plausible de partida sobre del dipòsit.

3.2.- Resultats

Resultats de les noves analítiques i mesures plantejades

Els estudis de sòls superficials han demostrat que a la majoria de mostres s'ha detectat la presència de substàncies contaminants en un concentració inferior a l'establerta per als nivells genèrics de referència (NGR) d'*altres usos* del Reial Decret 9/2005 i, pel cas d'elements, aquests estan per sota dels valors del marc tècnic de l'Agència de Residus de Catalunya fet que indica una bona qualitat dels sòls amb molt poca afectació superficial.

En el cas dels contaminants en aire atmosfèric (immissió), a nivell quantitatiu s'observa una bona qualitat de l'aire en tots els punts mostrejats, ja que els nivells de contaminants són baixos en comparació amb els establerts als marcs tècnics i legals (cas del benzè).

Una zona urbana-industrial com la de Cerdanyola del Vallès té múltiples focus de contaminants, no solament el dipòsit. Per tant, tot i que alguns volàtils detectats concorden amb els contaminants presents en el sòl-gas, sòl i aigües subterrànies trobades al dipòsit, la seva presència no implica necessàriament un impacte degut al mateix. Això està suportat per l'estudi realitzat pel Laboratori del Centre de Medi Ambient (LCMA-UPC) que no ha trobat una correlació entre els contaminants de les immissions amb els contaminants del dipòsit en base a l'estudi dels vents. Tot i això, s'han considerat tots els contaminants mesurats com a dades per dur a terme una exhaustiva avaluació de risc.

En el cas de contaminants en sòl-gas s'han trobat valors totals de volàtils de $7.190 \pm 2.100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dins del perímetre del dipòsit i $1.830 \pm 390 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fora.

En el cas dels gasos H_2S i NH_3 s'han trobat valors per sota de 1 ppm ($1.390 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i 3 ppm ($2.080 \mu\text{g}/\text{m}^3$), respectivament, en totes les mostres de pous SG.

En el cas de les aigües subterrànies s'han considerat les mostres que tenien presència de volàtils entre totes les analitzades en la campanya de juny de 2012 i que podien afectar als escenaris per efecte dels vapors i així poder-los modelitzar.

La mesura del velocitat de sortida de gasos de la xemeneia va donar un valor d'uns 3 cm/s, dada que s'ha utilitzat per combinar amb les dades de mesures de volàtils existents procedents dels controls periòdics.

Resultats AQR escenaris actuals

S'ha elaborat un escenari recreatiu actual (RH1) que considera l'exposició al sòl superficial analitzat (ingestió, inhalació partícules i contacte dèrmic), les emissions sobre el dipòsit i l'efecte de la xemeneia S-4, tant per a infants com per a adults.

En calcular les concentracions de volàtils a sobre del dipòsit a partir de les emissions, es constata que els nivells calculats són inferiors als mesurats fora del dipòsit (valors PI), fet que recolza l'efecte negligible que tenen els volàtils del dipòsit sobre els valors d'immissió.

S'han elaborat dos escenaris actuals fora del dipòsit, un que considera l'ús urbà a Cerdanyola (RH2) i un altre que considera l'activitat al Parc Tecnològic del Vallès (RH3). En RH2 i RH3 s'han considerat totes les concentracions de contaminants detectades en les mesures d'immissió i en RH3 s'ha afegit, a més, l'efecte de la possible presència de contaminants a l'aigua subterrània més propera.

El càlcul dels indicadors de risc sistèmic i cancerigen realitzat mitjançant la metodologia estàndard d'avaluació de risc, mostra uns indicadors de risc acceptables per tots els escenaris actuals (RH1, RH2 i RH3).

4.- CONCLUSIONS I RECOMANACIONS SEGONS L'ESTAT ACTUAL

4.1.- Valoració estat actual

El dipòsit de residus de Can Planas conté en el seu interior un ampli ventall de contaminants orgànics i inorgànics. Tanmateix, de l'estudi d'aigües subterrànies i aire es dedueix que els fluxos de sortida de contaminants són petits i les concentracions mesurades són inferiors als límits permesos.

Pel que fa a les aigües subterrànies, a la cubeta alta o "nord", la permeabilitat dels residus és més petita que la dels sediments que els envolten, de manera que els nivells formen un domus piezomètric, malgrat que la infiltració d'aigua a sobre del dipòsit sigui menor que al terreny natural. Els residus dels vasos "sud" i "W" estan connectats hidràulicament amb el terreny natural, però en conjunt, tampoc són gaire permeables. Això minimitza el flux d'aigua cap al subsòl, l'aigua queda retinguda als vasos i sobreix pel drenatge, al cantó del torrent de Can Magrans. D'aquesta manera les sortides subterrànies es dilueixen amb la recàrrega natural. Aquesta dilució amb aigües aeròbiques afavoreix la degradació dels contaminants orgànics. A més, les condicions geoquímiques asseguren una baixa mobilitat dels metalls. El resultat net és que, tot i que s'han detectat aigües que surten del dipòsit en els piezòmetres adjacents, la concentració de contaminants és notablement inferior als límits establerts per l'administració.

Pel que fa a l'aire, els fluxos de contaminants detectats són baixos. Això indica una significativa degradació dels contaminants orgànics que estaven originalment al

dipòsit i/o un funcionament raonable del sistema d'impermeabilització. Els valors d'immissió mesurats al voltant del dipòsit (PI) indiquen novament una influència negligible de les emissions mesurades a sobre del dipòsit.

L'avaluació de risc químic per a la salut humana per a la situació actual tant per a receptors situats sobre el dipòsit com als voltants d'aquest ha generat uns valors de risc acceptable en tots els escenaris considerats.

Cal concloure, doncs, que la situació actual del dipòsit confinat de residus és acceptable des del punt de vista del risc per a les persones tant en la seva situació actual com en els escenaris futurs de planejament que s'han considerat. Tot i això, el present informe proposa una sèrie d'actuacions de millora sobre dos aspectes concrets. Per una banda, la barrera impermeable actual que cobreix el dipòsit es troba massa exposada i podria esquarterar-se, bé per assecament i retracció en un estiu molt sec o bé per assentament quan avanci la digestió dels residus (encara que negligible segons dades de l'AMB) o per erosió. Això afavoriria l'augment tant de l'entrada d'aigua de pluja (i, per tant, la sortida d'aigua contaminada) com de la sortida de gasos. Per altra banda, el vessament d'aigua del dipòsit, que ara es recull en el drenatge, és una font de risc que convé minimitzar. Amb aquestes consideracions, l'opció que garanteix un menor risc és la de millorar el sistema de confinament dels residus.

4.2.- Recomanacions per dur a terme la millora

Es recomana construir un sistema d'impermeabilització a sobre de tota l'extensió del dipòsit. El sistema d'impermeabilització ha d'ésser objecte d'un projecte específic. Aquí, s'esmenten algunes consideracions mínimes sobre aquesta actuació (Figura D.5).

Es recomana un sistema de triple capa. La capa 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. Seria similar a l'actual, que podria ser parcialment reutilitzada. La capa intermèdia constaria d'un nivell de graves netes entre capes de sorra, que actuarien com a filtres. Aquesta capa tindria tres funcions: assegurar que la capa inferior es mantingui saturada (per impedir la retracció i la difusió de gasos), drenar lateralment l'aigua que arribés des de la capa superior i actuar com a barrera contra la biointrusió (arrels de plantes i caus de rosegadors). La capa superior seria de sòl i serviria per reduir (però no eliminar) la infiltració i allotjaria les arrels de plantes. Les capes superposades també disminuirien el risc degut a ingestió, inhalació de partícules i contacte dèrmic, que són les que més contribueixen a l'indicador de risc en l'escenari exterior.

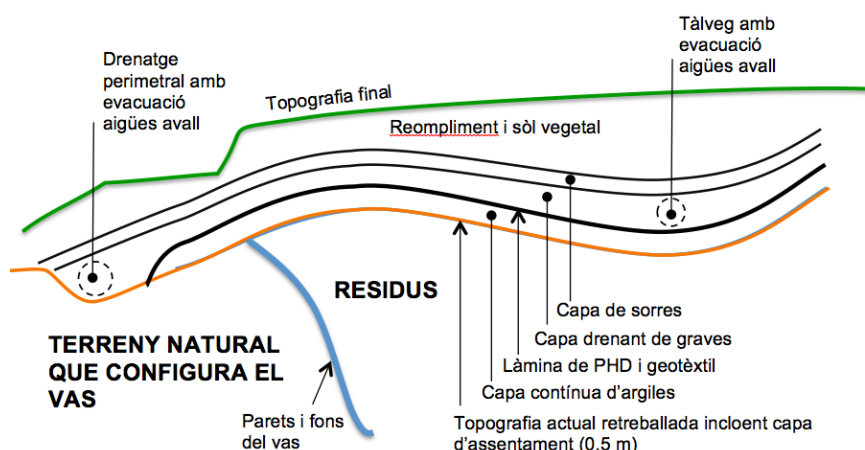


Figura D.5.- Esquema del sistema d'impermeabilització a construir a sobre del dipòsit.

Es recomana accelerar la consolidació mecànica dels residus. La seva digestió provoca una important pèrdua de volum de sòlid que afavoreix l'assentament del terreny. A mig termini, això pot comportar danys a la capa impermeable. Per tal d'evitar-ho, es pot consolidar el terreny, bé per extracció d'aigua dels vasos del dipòsit, bé per pre-càrrega, o bé per un sistema mixt. La millor manera d'accelerar la consolidació definitiva és mitjançant el bombament de lixiviat de tot el vas durant un període de temps raonable. Encara que no s'extregui molt fluid, si es manté la pressió hidrostàtica baixa durant un temps, el terreny es consolidarà.

Sota el sistema d'impermeabilització s'hauria de posar un sistema d'extracció de gasos que garanteixi que el dipòsit es trobi permanentment a una pressió lleugerament per sota de l'atmosfèrica. El sistema d'extracció de gasos podria utilitzar els pous que s'haguessin construït per extreure lixiviat. Tots els punts de captació de gasos seran conduïts cap a una xarxa col·lectora instal·lada dins de la capa drenant de graves per a ser finalment evacuats fora del dipòsit (Figura D.6.). Quan el sistema d'extracció estigui instal·lat s'haurà de valorar la necessitat d'un sistema de tractament per aquests gasos.

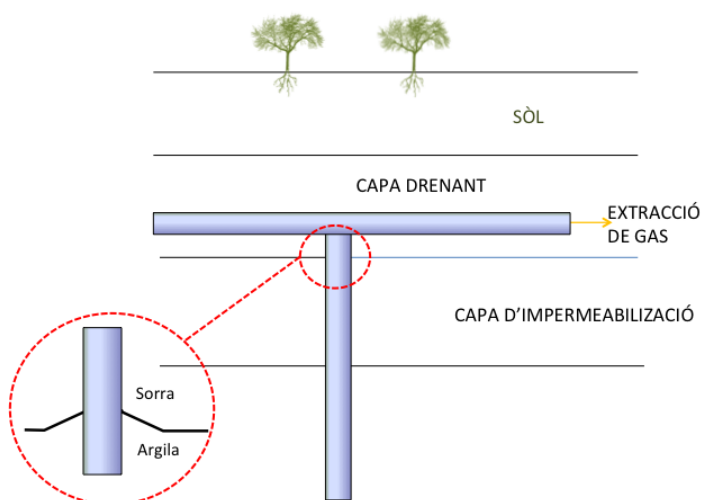


Figura D.6.- Esquema de la captació i canalització dels gasos.



Aigües amunt del dipòsit cal instal·lar pous de bombeig per minimitzar les entrades d'aigua des dels aquífers superficial i profund. La barrera hidràulica consistirà en uns 7 pous convencionals alineats entre el castell i el torrent de Can Magrans. Donada la dificultat en treure aigua d'aquest medi poc permeable, els pous hauran de ser de diàmetre gran (perforació a 400 mm i acabat a 220 mm aproximadament) i a una profunditat que arribi a la cota 70 msnm. Els pous s'equiparan amb bomba i sensor de nivell que permetin el funcionament automàtic que garanteixi mantenir el nivell de l'aigua subterrània, a l'indret de la barrera, a la cota de 90 msnm aproximadament (Figura D.7).

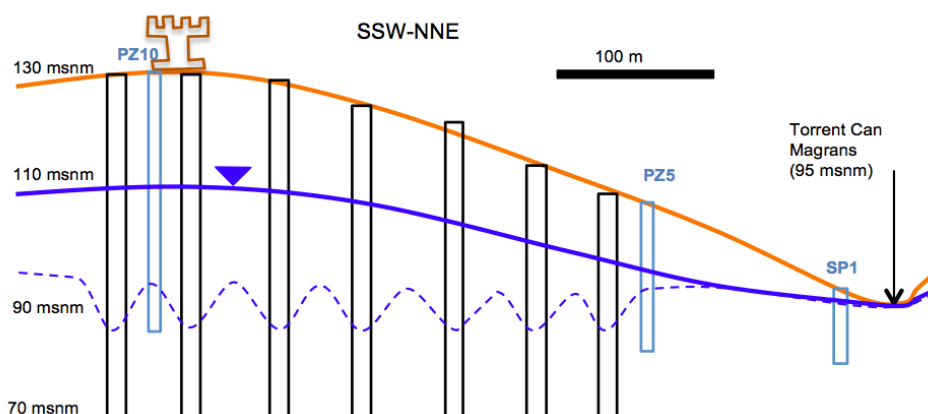


Figura D.7.- Esquema del sistema de pous per a una barrera hidràulica al nord del dipòsit.

La barrera hidràulica se situarà aigües amunt del dipòsit, a una distància mínima d'algunes desenes de metres. La ubicació precisa no és important, es podrà adaptar una mica als usos futurs de la zona. Es proposa que aproximadament, la barrera hauria de seguir l'alineament entre els piezòmetres PZ-10 i PZ-5 (Figura D.8).

El dipòsit de residus hauria de tenir un sistema de monitoreig semblant a l'actual pel que fa a les aigües subterrànies (cal optimitzar la xarxa de control, incloent punts de mesura de nivells, mostreig d'aigua i paràmetres a analitzar i freqüència) i millorat pel que fa al control del sòl-gas. La xarxa de monitoreig d'aigües subterrànies es detalla a la secció 6.

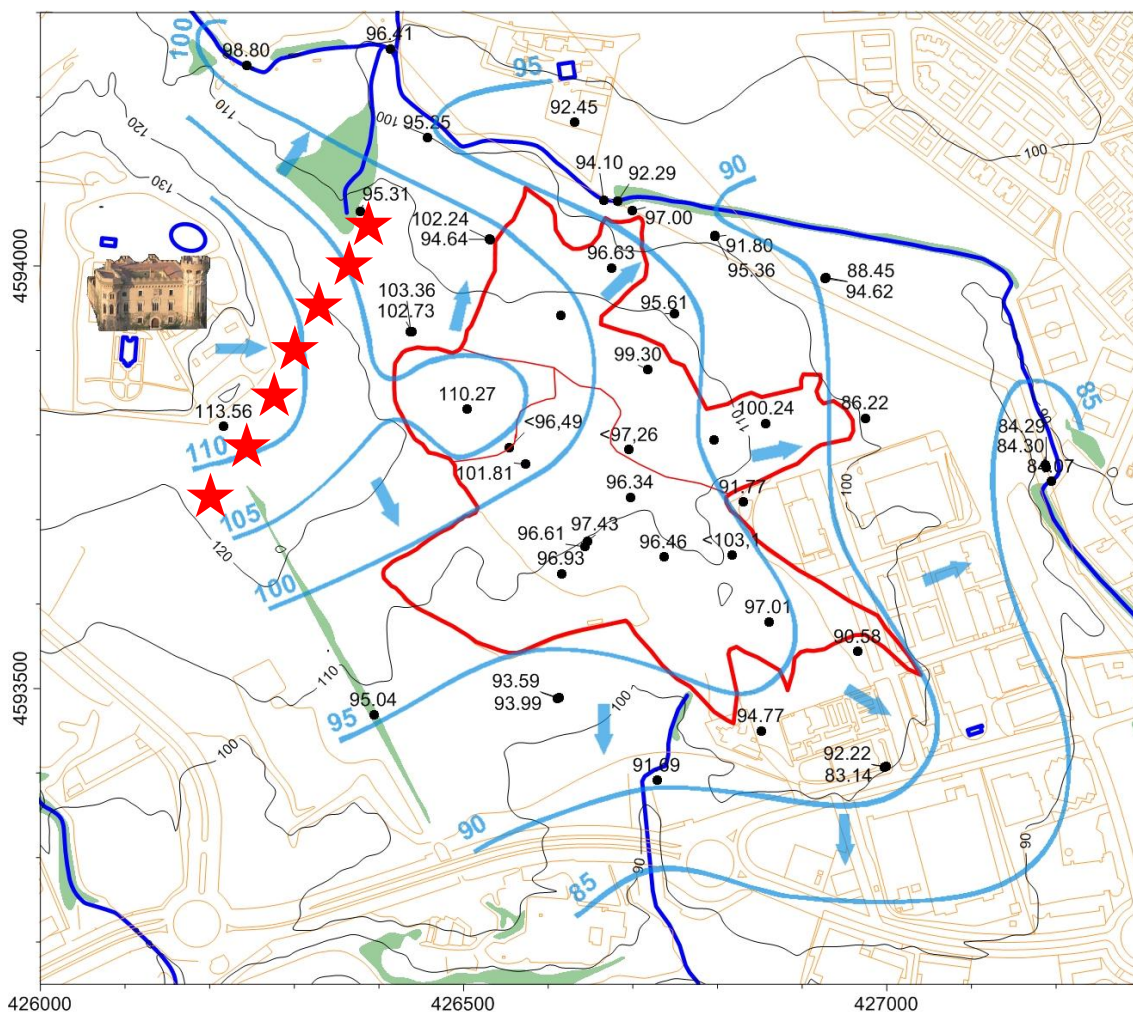


Figura D.8.- Ubicació recomanada dels 7 pous per a generar una barrera hidràulica al nord-oest del dipòsit.

5.- RECOMANACIONS I IMPLICACIONS AL PLA URBANÍSTIC

S'ha dut a terme una AQR amb tres escenaris interiors fora del recinte del dipòsit que consideren escenaris residencials (RH4), llar d'infants (RH5) i industrial/comercial (RH6). Els escenaris plantejats per a la situació futura segons el plantejament urbanístic previst presenten un risc calculat a partir de les mesures realitzades que és acceptable.

Aquests escenaris consideren una edificació tipificada que està a sobre dels punts de control de gas SG i es modelitzen els vapors a l'interior de l'edificació per la base. Aquest enfocament d'escenari és més conservatiu que el real, ja que es planteja que no hi haurà pàrquings subterranis i proposa unes pautes d'exposició molt superiors al possible ús real d'un pàrquing subterrani.

S'ha elaborat també un escenari recreatiu futur (RH7) totalment exterior, que considera l'exposició al sòl superficial analitzat (ingestió, inhalació partícules i



contacte dèrmic), les emissions sobre el dipòsit i l'efecte de la xemeneia, tant per infants com d'adults, amb unes pautes més estrictes que en RH1.

L'avaluació dels indicadors de risc sistèmic i cancerigen mostra uns indicadors de risc acceptable per tots els escenaris futurs (RH4, RH5, RH6 i RH7).

Aquests resultats permeten definir una distribució d'usos admissibles tal i com es mostra a la Figura R.5, on la zona d'ús recreatiu/lúdic és totalment exterior (no es plantegen habitatges ni edificis que puguin acumular vapors) i permetria només equipaments exteriors a sobre del dipòsit. Els usos amb espais interiors es plantegen només a les zones fora del dipòsit.

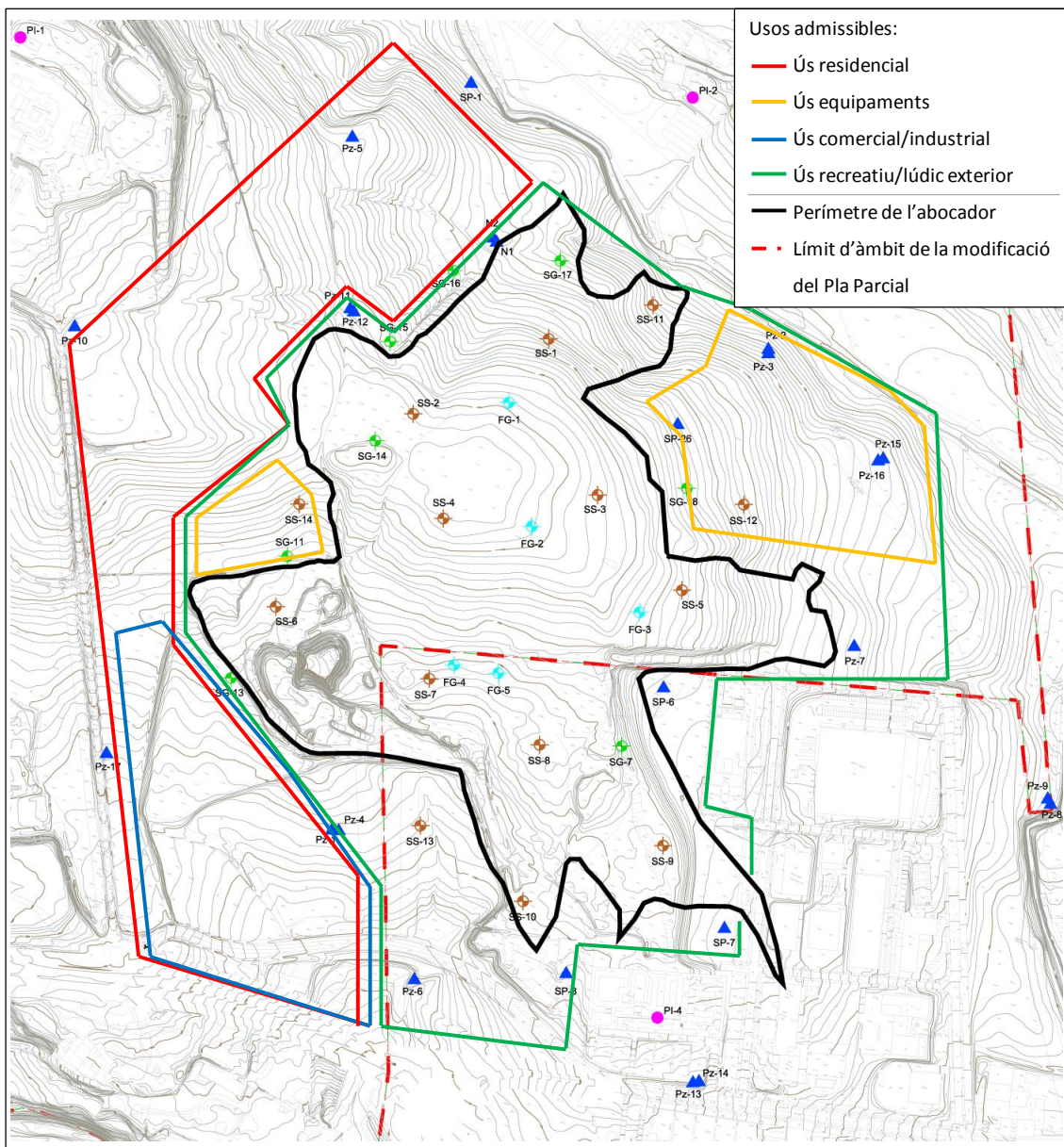


Figura R.5.- Usos admissibles a sobre i al voltant del dipòsit segons resultats d'AQR.

Amb el conjunt de dades existents, que mostren uns indicadors de risc acceptable, tant en els usos actuals com en els escenaris futurs plantejats, es pot assegurar que la presència dels residus dins del dipòsit suposa uns nivells de risc acceptables tant pels usos actuals com per als possibles usos futurs considerats. Mentre que el fet d'extreure i transportar els residus que actualment es troben dins del dipòsit implicaria una major exposició al contaminants per part dels receptors.

Per tant, no és necessari efectuar accions correctives especials fora del dipòsit, tals com pantalles que limitin el transport lateral de vapors.

L'escenari RH7 és el que dona els indicadors acceptables més alts, tot i que clarament per sota del límit màxim acceptat. Tot i així, l'aplicació d'un tractament multicapa del dipòsit proposat disminuiria més els indicadors de risc, ja que reduiria encara més les possibilitats de transmissió de contaminants per via oral, inhalació i dèrmica.

L'adequació del dipòsit implicaria la instal·lació d'unes vies controlades d'evacuació de gasos i vapors, que suposaria també un menor impacte sobre les emissions a sobre del dipòsit i també lateralment.

A més, es recomana el mostreig de gasos dels nous punts de control de sòl-gas (SG) al voltant del dipòsit abans i després de l'actuació per constatar que els valors mesurats a l'exterior es mantenen dins de nivells d'ordre de magnitud similars als identificats en aquest estudi. També es recomana continuar amb el seguiment periòdic dels punts de control que actualment ja s'està realitzant. El pla de control de gasos recomanat es detalla a l'apartat següent.

A partir de l'avaluació dels escenaris futurs, les recomanacions a tenir en compte són les següents:

1. Cap edificació sobre el dipòsit. Això està també motivat per no provocar danys a la nova capa impermeable que s'instal·laria a sobre el dipòsit.
2. Garantir l'estanqueïtat de les xarxes soterrades (abastament, clavegueram, pluvials, rec, ...). Normalment aquestes conduccions són poc estanques, la qual cosa no és gaire important en ambients urbans normals, però sí que ho és aquí.
3. No fer excavacions profundes on el nivell freàtic es troba a poca fondària (5 m o menys), això inclou els sectors S, SE i E. Aquesta mesura és preventiva i va encaminada a no alterar el flux subterrani natural al voltant del dipòsit així com també a evitar possibles interaccions entre el subsòl i les edificacions u obres subterrànies en el cas d'ascensos naturals importants del nivell freàtic..

6.- PLA DE SEGUIMENT I CONTROL D'AIGÜES SUBTERRÀNIES I GASOS

6.1. Seguiment d'aigües subterrànies

En base al monitoreig històric de l'emplaçament i a la caracterització realitzada es proposa un control de nivells i de qualitat de l'aigua subterrània per a la situació actual, la fase de treballs i la fase urbanitzada futura.

La xarxa de control (punts, freqüència, paràmetres,...) ha de ser aprovada per l'autoritat competent, en aquest cas l'ARC i l'ACA. El coneixement adquirit d'aquest sistema permet d'establir un sistema de control que caldrà adaptar a l'estat del dipòsit. En l'estat actual, la Ponència Ambiental ja contempla una xarxa de control de les aigües subterrànies i l'anomena xarxa en la fase operacional.

La proposta de xarxa de seguiment es resumeix a la Taula D.1.

Taula D.1. Programa de seguiment i control d'aigües

	Paràmetres	Xarxa	Escenari		
			Actual	Obres	Futur
Meteo	Valors diaris de P, T,...	Nº estacions →	1	1	1
Nivells	Seguiment en continu de nivells	Nº piezos →	3	5	3
	Mesura manual nivell a tots els punts	Freqüència en mesos →	3	1	3
Cabals	Control cabal surgència	Freqüència en mesos →	0,25	0,25	1
	Control cabal en 3 punts ^(a) d'aigües superficials	Freqüència en mesos →	6	3	6
Qualitat	Control <u>intermedi</u> ⁽²⁾ surgència	Freqüència en mesos →	1	1	6
	Control <u>simple</u> ⁽¹⁾ en 3 punts ^(a) d'aigües superficials i 10 punts ^(c) d'aigües subterrànies	Freqüència en mesos →	6	3	6
	Control <u>intermedi</u> ⁽²⁾ en 3 punts ^(a) d'aigües superficials i 10 punts ^(c) d'aigües subterrànies	Freqüència en mesos →	12	6	12
	Control <u>complet</u> ⁽³⁾ en 6 punts ^(b) d'aigües superficials i 40 punts ^(d) d'aigües subterrànies	Freqüència en mesos →	12	12	24

(1) Control simple es refereix a paràmetres organolèptics i fisicoquímics de camp (pH, Eh, CE, T, O₂, Amoni)

(2) Control intermedi, endemés del simple, BTEX, halogenats, hidrocarburs totals per cadenes.

(3) Control complet, endemés de l'intermedi, ions majoritaris, metalls, paquet complet d'orgànics

(a) 2 punts al torrent de Can Magrans i 1 punt a la riera de Sant Cugat

(b) 3 punts al torrent de Can Magrans i 3 punts a la riera de Sant Cugat

(c) 10 entre aquests SP1, PZ5, PZ3, PZ2, Pou Can Planas, PZ15, PZ16, PZ7, PZ13, SP7, SP8, PZ6, PZ4, PZ17, PZ11 i N1.

(d) Tots els punts disponibles de dins i fora del dipòsit



6.2.- Seguiment de gasos

En base als resultats de qualitat de gasos, a la disponibilitat de punts de mesura i als resultats de les anàlisis quantitatives de risc realitzades es planteja un programa de seguiment de gasos que es divideix en tres fases: situació actual, durant execució d'obres (sobre i als voltants del dipòsit) i en fase d'explotació, tal i com es mostra a la Taula D.2.

Taula D.2. Programa de seguiment i control de gasos

Punt de control	Paràmetres	Mètode analític	Freqüència	Comentari
Situació actual				
Xemeneia existent	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Semestral	Revisat d'ARC (2010) i de programa actual de control d'AMB (2012).
SGs interior dipòsit: SG-2, SG-5, SG-6, SG-7, SG-11, SG-14, SG-17	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica		
	BTEX i organoclorats volàtils	Presa de mostra amb tub carbó actiu i anàlisi per GC-MS		
SGs exteriors al dipòsit: SG-13, SG-15, SG-16, SG-18.	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Semestral	Nous punts de control del present projecte.
	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS	Anual	Nous punts de control del present projecte. Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.
Durant execució d'obres (actuacions sobre el dipòsit)				
Xemeneia S4 existent	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	A determinar en funció de la programació d'execució de les obres	Punts de control actuals.
	cabal	Anemòmetre tèrmic		
SGs interior dipòsit (a determinar)	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica		
	BTEX i organoclorats volàtils	Presa de mostra amb tub carbó actiu i anàlisi per GC-MS		
Varis punts de control d'emissió superficial (a determinar)	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS		Per a AQR. Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.
Durant execució d'obres (actuacions als voltant del dipòsit)				
SGs exterior dipòsit: SG-13, SG-15, SG-16, SG-18	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	A determinar en funció de la programació d'execució de les obres	Punts de control existents.
	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS		Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.

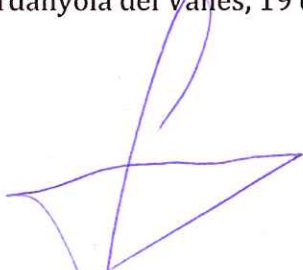


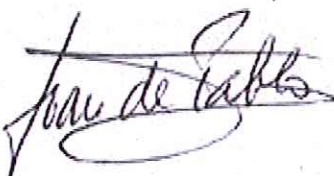
Varis punts de control d'emissió superficial a la zona d'obres (a determinar).	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS		Per a AQR. Mostreig i anàlisi equivalents als del present projecte.
Fase d'explotació				
Xemeneia nova	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sondes específiques	En continu	Revisat d'ARC (2010)
	Compostos orgànics volàtils	PID		
SGs exterior dipòsit	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Primers dos anys: trimestral	Número d'SGs a controlar en funció del planejament urbanístic final i dels resultats obtinguts durant l'execució d'obres.
	Compostos orgànics volàtils	Presa de mostra amb tub multillit i anàlisi amb TD-GC-MS	Següents: anual	
Punts de control dins el dipòsti	CH ₄ , CO, SH ₂ , NH ₃ , H ₂	Sonda multiparamètrica	Primers dos anys: semestral	Revisat d'ARC (2010)
	BTEX i organoclorats volàtils	Presa de mostra amb tub carbó actiu i anàlisi per CG-MS	Següents: anual	

ARC (2010). Informe tècnic referent a la documentació ambiental del projecte "Modificat de l'avantprojecte d'actuacions per a la recuperació ambiental de l'abocador de Can Planas" presentat pel Consorci Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès. Barcelona, 24 de febrer de 2010.

AMB (2012). Comentaris a les dades de seguiment preoperacional del D.C. Clausurat de Can Planas. Àrea Metropolitana de Barcelona. Febrer 2009-Novembre 2011.

Cerdanyola del Vallès, 19 de desembre de 2012.


Jesús Carrera
Dr. Enginyer de Camins C i P
Professor d'Investigació IDAEA-CSIC



Joan de Pablo
Dr. Ciències Químiques
Catedràtic Enginyeria Química UPC