PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL DEPÓSITO CONTROLADO "ELENA",

Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPÓSITO CONTROLADO

Julio de 2015

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

OBJETO DEL PROYECTO

ANTECEDENTES

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

TOPOGRAFÍA

GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

LEGISLACIÓN Y CRITERIOS DE REFERENCIA

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL EMPLAZAMIENTO

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

SOLUCIÓN ADOPTADA Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CRITERIOS DE CALIDAD

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y PLAN GESTIÓN DE RESIDUOS

PLAN DE OBRA

PRESUPUESTO

DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

CONCLUSIÓN

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1: LEGISLACIÓN Y CRITERIOS DE REFERENCIA

ANEJO Nº 2: ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓN

ANEJO Nº 3. SEGUIMIENTO DE LA RED EXTERIOR A ELENA.

ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº 5: TOPOGRAFÍA Y TRAZADO

ANEJO Nº 6. RED DE CONTROL

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 8: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 9: PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

ANEJO Nº 10: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 11: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1 PLANO DE LOCALIZACIÓN

2 TOPOGRAFIA Y POZOS/PIEZÓMETROS EXISTENTES

3 IMPLANTACIÓN

3.1. PANTALLA, CAPTACIÓN DE BIOGÁS Y RED DE CONTROL

3.2. CONDUCCIONES ENTERRADAS, RED DE CONTROL

3.3 USOS FUTUROS DEL SUELO

4 PERFILES LONGITUDINALES

4.1. CAMINO DE SERVICIO

4.2. ZONA DE MÁXIMA PRIORIDAD Y PANTALLA PLÁSTICA, Y ZONA VULNERABLE

5 PERFILES TRANSVERSALES

6 DETALLES

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA Y ANEJOS

HOJA DE CAMBIOS

ANULA Y SUSTITUYE A Revisión de diciembre de 2014

INDICE

1 OBJETO DEL PROYECTO 3
2 ANTECEDENTES 3
3 DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN 4
4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5
5 GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 6
5.1 GEOLOGÍA 6
5.2 HIDROGEOLOGÍA 7
6 CAMINO DE SERVICIO 7
6.1 BALANCE DE TIERRAS 8
7 LEGISLACIÓN APLICABLE Y CRITERIOS DE REFERENCIA 8
8 CARACTERIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO 8
9 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 8
10 SOLUCIÓN ADOPTADA Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 8
10.1 ACTUACIONES EN LA ZONA SURESTE -ZONA DE MÁXIMA PRIORIDAD- 9
10.1.1 CONSTRUCCIÓN DE BARRERA PLÁSTICA IMPERMEABLE 9
10.1.2 EVACUACIÓN DE GASES 10
10.1.3 TERRAPLENADO DE SUPERFICIES 11
10.2 ACTUACIONES EN LA ZONA VULNERABLE 11
10.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL 11
10.3.1 IMPLANTACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA RED DE VIGILANCIA 11
10.3.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL SUBSUELO 12
11 CRITERIOS DE CALIDAD 13
12 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y PLAN GESTIÓN DE RESIDUOS 13
13 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 13
14 PLAN DE OBRA 13
15 PRESUPUESTO 14
16 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 14
17 CONCLUSIÓN 15

1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto definir los trabajos para la *urbanización del camino de servicio del depósito controlado Elena, y el diseño de los elementos de protección de la urbanización de Parc de l'Alba respecto al depósito controlado,* tareas encuadradas en el *Plan Director del Centro Direccional de Cerdanyola del Valles*, en Cerdanyola del Vallès (Barcelona), actualmente en desarrollo.

La necesidad de implantar estos elementos surge a raíz del análisis detallado de la presencia de biogás en el entorno de *Elena* efectuado en mayo de 2014, que concluye la existencia de CH_4 en el subsuelo del entorno de este depósito, y la posible afección sobre la futura urbanización si no se adoptan actuaciones complementarias.

2 ANTECEDENTES

En diciembre de 2014 se terminaron las obras de urbanización del *Projecte d'Urbanització dels eixos 2A i 2C en l' àmbit del Pla Parcial del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès.* Con este proyecto, se ponen en servicio un conjunto de parcelas situadas entorno al depósito controlado "Elena" en Cerdanyola del Vallès.

En éste ámbito se aprobó definitivamente en el mes de marzo de 2014 un nuevo instrumento de planeamiento que modifica la parcelación y normativa del ámbito, así como la configuración de algunos viales.

En lo que se refiere a las parcelas situadas entre el eje 2 A1 y el depósito Controlado (PC1 06.01, PC1 06.02 y ST-3), existe un espacio que conviene adecuar topográficamente para que estas parcelas en el momento que se pongan en funcionamiento, tengan un contorno definido de forma que su integración con el espacio público sea la adecuada.

Por otro lado, la zona geográfica donde se va a llevar a cabo el *Plan Director del Centro Direccional de Cerdanyola del Valles*, se ubica en un área sobre la que se han desarrollado históricamente actividades extractivas para la explotación de las arcillas, así como otras tareas relacionadas con la cerámica. Las cavidades generadas por estas explotaciones fueron rellenadas con materiales vertidos de características diversas.

Por ello, desde el año 2003, el *Consorci Urbanistic de Cerdanyola del Valles* ha realizado numerosos estudios para el desarrollo del entonces Plan Parcial, ejecutándose estudios geotécnicos, hidrogeológicos, medioambientales y meramente recopilatorios.

Entre las zonas investigadas y que han sido objeto de seguimiento se localiza la explotación cuyo entorno próximo es objeto del presente Proyecto, *Elena,* encuadrada dentro del denominado *Ámbito 1*.

Desde el año 2012 se han llevado a cabo estudios específicos ante la existencia de concentraciones significativas de metano procedentes de *Elena* a escasos metros de la futura urbanización.

Las actuaciones más significativas en este sentido han sido:

- Año 2012. Durante los trabajos para el *Pla de Vigilància Ambiental a l'Àmbit 1 - 3er any (2012)*, se detectó un aumento significativo de metano en algunas zonas del *Ámbito 1,* especialmente al SW del depósito Avi Nord-Incecosa (véase Plano nº 1 del Documento nº2).

- Con objeto de identificar su origen se efectuaron medidas en distintos piezómetros del entorno, detectando valores de entre un 2% y un 60% en cinco de los seis piezómetros de control de las aguas subterráneas del depósito Elena, y se midieron hasta 1,5 m^3/h de salida de biogás en uno de ellos.

  Se comprobó que se estaban produciendo pérdidas de CH_4 del depósito *Elena*.

- Febrero 2013. Se efectuó una termografía con el fin de determinar posibles *puntos calientes* en el entorno de este depósito, y se realizó un estudio de emisiones superficiales en las zonas críticas identificadas dirigido principalmente a la zona alta del depósito, y en la zona de contacto entre la lámina impermeable y el terreno.

- Año 2013. Se realizaron los trabajos de *Actualització de l'AQR i replanteig d'accions correctores per a la recuperació ambiental de Montserrat 2*, en los que se constató igualmente una movilización de CH_4 hasta esta zona.

- Año 2014. Ante estos resultados, la empresa Tubkal Ingenieria, SL (en adelante Tubkal), llevó a cabo un estudio detallado de la presencia de biogás en profundidad en el entorno de *Elena*, y definió una solución para proteger la futura urbanización. Por la importancia de este documento para la redacción del Proyecto, éste se recoge íntegramente en el Anejo 2.

  El estudio contempló la ejecución de 58 puntos de control, y abarcó el nivel más superficial de residuos, el terreno natural más somero (Cuaternario), y el terreno más profundo (Terciario).

Los resultados arrojaron niveles de CH_4 superiores al 50% junto a ciertas parcelas que en el futuro albergarán edificaciones, y caudales de emisión de biogás superiores a 450 l/h en el sector SE. La afección se focaliza principalmente en los dos primeros niveles, midiéndose valores menos relevantes en los materiales terciarios.

Se distinguieron igualmente dos zonas en función del contenido en metano (véase Figura 1).

- *Zona de máxima prioridad*, con valores por encima del límite inferior de explosividad –LEL- (5% en metano). Engloba las parcelas PC1.06.01, PC1.06.02, ST, PC1.07.01 y PC1.07.02.
- *Zona vulnerable,* donde el contenido de CH_4 se encuentra por debajo del LEL en la línea más próxima a las edificaciones, pero cuya protección y control es igualmente necesaria. Abarca las parcelas PC1.02.05, PC1.05.01, PC1.07.03 y PC1.07.04.

Figura 1. Zonificación del ámbito de actuación

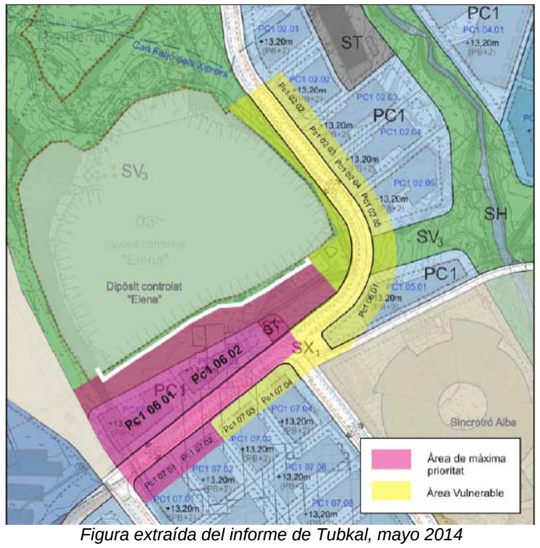


Figura extraída del informe de Tubkal, mayo 2014

Ante la necesidad de proteger a la futura urbanización y garantizar que la salida del biogás no afecte a los usos futuros, se planteó como solución más adecuada la construcción de una pantalla impermeable, la eliminación del biogás acumulado entre *Elena* y la pantalla en la *Zona de máxima prioridad,* y la implantación de una red de control en ambas zonas para asegurar la consecución de los objetivos de calidad y la efectividad de la pantalla.

Sin bien en el momento de la elaboración de este documento se tiene constancia de la ampliación del sistema de desgasificación de *Elena*, lo que *a priori* debería mitigar la problemática detectada, se desconoce el rendimiento de estas actuaciones sobre las superficies críticas identificadas así como el riesgo existente para la urbanización en caso de fallo de las instalaciones de desgasificación del interior del vertedero.

De hecho, la pantalla ejercerá las funciones de un terreno natural impermeable que en la zona en la que se construye no existe ya que se trata de terreno de relleno, y que según el Decreto 1481/2001 debería tener todo vertedero (véase anexo 1 puntos 3.2 y 3.3, en los que se trata del encajante del vertedero, aunque lo haga con el objetivo puesto en la protección de las aguas).

Por ello, y con objeto de mantener un criterio conservador, este Proyecto desarrolla la solución definida por Tubkal, e incluye unas mejoras que permitan optimizarla desde un punto de vista técnico y medioambiental.

3 DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

La zona objeto de Proyecto se encuentra en el centro del *Plan Director* (véase Plano 1 del Documento 2, Planos), afectando a las parcelas PC1.02.05, PC1.05.01, PC1.06.01, PC1.06.02, ST, PC1.07.01, PC1.07.02, PC1.07.03 y PC1.07.04, todas ellas englobadas en el Parque de la Ciencia y la Tecnología. En el Plano 3.3 del Documento nº2 se recoge su situación respecto al *Depósito Elena*, así como su uso futuro.

A continuación se hace una breve descripción del depósito *Elena* y su entorno más inmediato. No se profundiza en la explotación como tal en tanto en cuanto no es objeto de Proyecto, y en consecuencia no se plantea acometer en ella ninguna actuación.

La poligonal de la concesión de la antigua explotación minera *Elena*, obtenida del Departament d'Energia i Mines, tiene las siguientes coordenadas:

Tabla 1. Coordenadas UTM de la poligonal del perímetro de la concesión 2.715 ELENA

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
Pp	425.490	4.593.201
1	425.295	4.593.363
2	425.347	4.593.401
3	425.440	4.593.527
4	425.565	4.593.495

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
5	425.644	4.593.434
6	425.605	4.593.398
7	425.570	4.593..339
8	425.547	4.593.352
9	425.511	4.593.332
10	425.510	4.593.317
11	425.515	4.593.304
12	425.508	4.593.289
13	425.528	4.593.248

Información recabada en el año 2007

Anexas a ella se encuentran las antiguas explotaciones *Montserrat I*, *Montserrat II*, y *Avi Nord,* y algo más alejada por su lado suroeste, las instalaciones industriales de INCECOSA, industria dedicada a la fabricación de ladrillos, y Sugranyes. La figura adjunta sintetiza cada uno de estos ámbitos.

Figura 2. Depósito Elena y entorno próximo. Situación actual



Figura extraída del informe de Tubkal, mayo 2014

La zona fue objeto de dos concesiones mineras, una primera denominada *Sugranyes* entre los años 1973 y 1981 con el número 2.081, y otra posterior denominada *Elena* con el número 2.715 desde el año 1993, hasta que a finales del año 2007 comenzó su relleno con residuos del Ecoparcs, constituyendo un depósito controlado de Classe II con restricciones en el contenido de materia orgánica en el que, en la actualidad, se desarrollan labores de desgasificación.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto se enfoca con el principal objetivo de determinar los elementos de protección de la urbanización de Parc de l'Alba respecto al depósito controlado *Elena* ante la existencia de metano procedente del vertedero, así como acondicionar geotécnicamente el terreno y regularizar la superficie para dotarle de una morfología que permita una adecuada ejecución de la urbanización prevista, apoyado con la construcción de un camino de servicio.

Su contenido contempla los resultados y propuesta de actuaciones del *Estudi de biogàs en profunditat a l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protección* de Tubkal, así como la definición de una serie de unidades de obra para alcanzar los objetivos planteados.

Entre las principales conclusiones extraídas de este informe figura que la desgasificación convencional que se estaría llevando a término dentro de la instalación *Elena* es insuficiente, ya que persisten las fugas de biogás al exterior.

Y si bien en la actualidad se ha ampliado el sistema de desgasificación del depósito, se desconoce el rendimiento de estas actuaciones y como éstas pueden mejorar el estado del subsuelo en las zonas urbanizables. Este hecho, unido a las incertidumbres respecto al estado del lecho de impermeabilización del depósito o el comportamiento de la fracción orgánica de los residuos embalados o deficiencias en la explotación, y el largo tiempo que requeriría una desgasificación convencional mediante pozos de extracción, hacen recomendable la implementación de medidas adicionales de protección.

Se han estudiado una serie de alternativas para definir la mejor solución a la problemática existente, analizando las ventajas e inconvenientes de cada una desde distintos puntos de vista, para finalmente definir una propuesta de actuación en función de factores técnicos y medioambientales.

La solución presentada contempla diversas actuaciones en cada una de las dos zonas en las que se ha dividido el ámbito de actuación: Zona este -*Zona de máxima prioridad*-, donde el contenido de metano supera el LEL, y *Zona vulnerable*, donde si bien el valor de CH_4 junto a las futuras edificaciones está por debajo del límite inferior de explosividad, la elevada permeabilidad del terreno en la capa más superficial y la proximidad de las zonas edificadas a *Elena,* hacen recomendable implantar igualmente medidas de protección, seguimiento y control.

En líneas generales, las actividades a realizar en cada una de ellas son:

- *Extremo sureste -Zona de máxima prioridad-*: construcción de una pantalla plástica para evitar la migración del biogás hacia las parcelas anexas, implantación de un sistema de evacuación de biogás entre la pantalla y el depósito, instalación de una red de control para la monitorización periódica de la calidad del aire del subsuelo, y eliminación del metano existente en las parcelas edificables situadas entre la pantalla y el vial 2A1; esta última actuación permitirá así mismo verificar la eficacia de la pantalla.

- *Extremo Noreste -Zona vulnerable-:* en el extremo noreste, construcción de una zanja drenante de gases que capte el biogás, e igualmente instalación de una red de control.

- *Extremo Oeste (Zona INCECOSA):* definición de una red de control para verificar que no se superan los niveles de metano admisibles salvaguardando la zona edificable prevista (CPD).

La infraestructura proyectada, una vez eliminado el metano de las parcelas adyacentes y calibrada la red de control, quedará a disposición del explotador del depósito Elena para que sea incluida en la red de mantenimiento y control post clausura del depósito.

En este sentido, el explotador está redactando un documento de cambio no substancial en el que se incluye la gestión de la red de control junto con la gestión del sistema de evacuación de biogás entre la pantalla y el depósito y su conexión a la antorcha del depósito controlado Elena donde se quemará el biogás que salga de esta línea de pozos de extracción pasiva.

No es objeto de Proyecto, por tanto, la conexión a la red de Elena de ninguna de las redes implantadas, y si del documento de cambio no substancial.

Para el desarrollo del Proyecto se ha dispuesto de la siguiente información topográfica:

- Levantamiento taquimétrico realizado por el *Consorci Urbanistic* durante una campaña de campo previa a la elaboración de este documento en noviembre de 2014. Las cotas de la taquimetría son absolutas, y se incluye en el Anejo 5.

- Situación de investigaciones y nivelación topográfica de precisión realizada en el primer semestre de 2014 por *Tubkal Ingenieria* (véase Anejo nº2).

- Otros datos suministrados por el Consorci Urbanistic, que incluyen una serie de planos y perfiles del futuro desarrollo del Plan Director con la distribución de las parcelas, el uso futuro del suelo de las mismas y la topografía final de la zona. Dichos perfiles abarcan únicamente las zonas adyacentes al vertedero.

Alguna de esta información ha sido suministrada en formato digital, y constituye la base topográfica existente en todos los Planos del Proyecto.

5 GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Las características geológicas e hidrogeológicas del área han sido extraídas del documento *Caracterización de los antiguos vertederos existentes en el ámbito del Plan Parcial del Centro Direccional de Cerdanyola del Vallès (GEOCISA, 2007),* así como del estudio de la presencia de gases en profundidad de *Tubkal* de mayo de 2014.

5.1 Geología

Regionalmente, la zona en estudio se encuentra dentro de la Depresión Terciaria del Vallès, también denominada Fosa del Vallès - Penedès; se trata de una unidad geomorfológica constituida por los materiales que han rellenado la fosa tectónica originada durante la orogenia Alpina entre la Cordillera litoral y la Prelitoral.

La geología general es relativamente sencilla; el substrato de edad terciaria está constituido por arcillas margosas de color marrón con diversas tonalidades. Intercalados en la serie arcillosa aparecen localmente niveles de arenas, en ocasiones algo cementadas. Localmente se han descrito niveles de gravas arenosas limpias escasamente cementadas. Como se comenta más adelante, los acuíferos naturales se encuentran relacionados con estos estratos. Estos niveles granulares forman lentejones con escasa continuidad lateral.

Desde un punto de vista tectónico, el substrato terciario forma una secuencia monoclinal con un buzamiento inferior a unos 15º predominantemente hacia el NE.

Localmente, y de forma general, el sustrato del entorno próximo de *Elena* está formado por una potente serie de arcillas y lutitas margosas con intercalaciones finas de niveles de arenas y gravas; la serie arcillosa pertenece al Terciario, concretamente al Mioceno Medio y Superior.

A techo se registran depósitos coluviales cuaternarios de poca entidad, constituidos por arenas, limos y gravas con una permeabilidad visual medio-alta, y rellenos antrópicos de distinta naturaleza (tierras, runas, arcillas, arenas, etc) con una permeabilidad elevada.

Según se recoge en el informe de *Tubkal*, la distribución de cada uno de estos materiales es la que se recoge a continuación. En dicho informe se incluyen igualmente varios perfiles representativos.

- Sector NE: entre 2 y 3 m de material cuaternario/rellenos, alcanzando hasta los 6 m de profundidad, aproximadamente, hacia el N y E de Elena.

- Sector E – antigua balsa de pluviales-: entre 5 y 7 m de material de relleno, con un máximo puntual de 8 m.

- Sector SE: en Sugranyes se ha reconocido una cubeta de unos 70 m de anchura y unos 100 m de largo rellena con materiales antrópicos y arcillas, con una profundidad máxima observada de unos 7 m. En esta zona es dónde se deberá adecuar el terreno para poder asentar sobre él el camino de servicio.

5.2 Hidrogeología

Regionalmente la presencia de agua suele ser poco relevante. En general se encuentra confinada en los niveles arenosos intercalados en la serie arcillosa, y dada su escasa continuidad, hace que su distribución sea irregular. La litología arcillosa mayoritaria en la zona es desfavorable para el desarrollo de acuíferos importantes.

La existencia de los vertederos puede crear zonas favorables para la acumulación de agua. Así, los vertederos, zonas rellenadas con materiales sueltos, son puntos en los cuales hay una diferencia de permeabilidad entre el material de relleno -de permeabilidad y porosidad eficaz mayor-, y el material arcilloso del sustrato -de permeabilidad y porosidad eficaz mucho menor, creando bolsas de acumulación de aguas subterráneas y cuyo funcionamiento depende de las características particulares de cada emplazamiento, profundidad, dimensiones, material depositado, etc.

Localmente el nivel de agua en el ámbito de actuación se sitúa entre las cotas 104 msnm y 108 msnm en aquellos puntos situados en el sustrato Cuaternario, y entre 106 msnm y 114 msnm en los instalados en Terciario (datos recabados del estudio de *Tubkal* – medidas de marzo 2014-).

6 CAMINO DE SERVICIO [1]

Se ejecutará un camino de servicio que, entre otros, permitirá acondicionar y regularizar la superficie, y dotar al terreno de una morfología que permita una adecuada ejecución del resto de las actuaciones de urbanización previstas.

El trazado del mismo contempla el hecho de que conecta el eje 2 A1 con la zona de INCECOSA. Ésta zona forma parte del ámbito de vigilancia ambiental llamado AVI Nord, por ser zona de cubetas rellenas con materiales antrópicos. Éste hecho hace conveniente que la cota de entrega del camino sea la que tiene en la actualidad, ya que si se rebaja es probable que implique tener que gestionar residuos.

Por otro lado, las cotas de finalización previstas para el depósito controlado *Elena* son las que marca precisamente la parcela de INCECOSA en este punto. Esta cota es la 115. Como no es adecuado dejar un punto bajo detrás de las parcelas porque el drenaje se debería hacer a través de ellas, se le da una pendiente hacia INCECOSA para poder desaguar adecuadamente el camino.

Como ya se ha comentado anteriormente, en la zona sur del D.C. *Elena* existe una cubeta rellena de materiales antrópicos que es precisamente donde se asienta el camino y las parcelas. Cuando se construyó el eje 2 A1 se vio que era necesario realizar un saneo importante para evitar que la calle pudiese asentar una vez se pusiera en servicio. No se disponía de tiempo para realizar otro tipo de tratamientos como precargas, etc. En el caso que ocupa, se cree más conveniente proceder a la consolidación del terreno ya que se puede realizar durante el período en el que se construye la pantalla. Además, se necesitarán tierras para rellenar el espacio que hay entre el D.C. *Elena* y el camino, tierras que provendrán en parte de la precarga del mismo.

La precarga se realizará después de haber construido el terraplén del camino. Se colocarán 3 metros más de tierras (no hace falta que estén compactadas al 95% del PM). El asentamiento de las precargas se controlará semanalmente mediante topografía de precisión, previa colocación de unos hitos situados sobre la plataforma del terraplén del camino a 1,5 metros a cada lado del eje central del mismo, y al tresbolillo cada 20 metros). Éstos hitos estarán formados por una placa cuadrada de acero de 40cm de lado el la que se le soldará una barra del mismo material de 3,5 metros. Este elemento situado sobre la plataforma, se le protegerá con un tubo de polietileno de 630mm de diámetro, que se rellenará de arena para garantizar su estabilidad. Una vez finalizada la construcción de la precarga se tomarán cotas del extremo de la barra a primera hora de la mañana (para que las dilataciones/contracciones del acero no influyan en los resultados) desde bases topográficas estables. La precarga se prevé que dure unos 2 meses, aunque este punto se irá viendo en función de la evolución de los datos de la misma.

El Camino de servicio dispondrá de un firme constituido por una capa de de 30 cm de suelo-cemento constituido por una mezcla de zahorra artificial y cemento.

[1] Diseño efectuado por el Consorci Urbanistic de Cerdanyola del Vallès

Con objeto de canalizar las aguas de escorrentía contará con una cuneta en forma de "V" ejecutada en tierras, con una profundidad de 30 cm y una anchura de 50 cm, y estará rellena de 20 cm de gravas. Ésta cuneta tiene la pretensión de recoger las aguas que provengan de la franja situada entre el D.C. "Elena" y las parcelas.

Las aguas que se generen se recogerán en un imbornal que las conducirá hasta la red de saneamiento – pozo de registro de 1200 mm de diámetro y hasta 2,5 m de profundidad, y colector de 44 m de longitud y 400 mm de diámetro-.

6.1 Balance de tierras

El balance de tierras para llevar a cabo el proyecto se resume en la tabla adjunta, y se recoge igualmente en el Documento nº4 Presupuesto, en el capítulo de mediciones auxiliares.

Tabla 2. Resumen de balance de tierras

APORTACIÓN DE TIERRAS DE RELLENO	9.208,40 m3
PRECARGAS	10.996,05 m3
TERRAPLENADO COMPACTADO	8.392,00 m3
DESMONTE	531,80 m3

7 LEGISLACIÓN APLICABLE Y CRITERIOS DE REFERENCIA

La legislación aplicable para las actuaciones establecidas, así como los criterios de referencia adoptados para establecer el grado de afección del subsuelo, se recogen en el Anejo 1 de esta memoria.

8 CARACTERIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

En el Anejo 2 se presenta el informe del estudio de biogás realizado por *Tubkal* entre febrero y mayo de 2014, y se hace una recopilación de la información más relevante de otros estudios efectuados en el entorno.

En líneas generales, en él se caracteriza la zona desde el punto de vista de la presencia de biogás, se cuantifica el caudal emitido en distintos puntos de control, y se describe la naturaleza física del medio.

Las principales conclusiones del estudio han sido ya incluidas en distintos apartados de esta memoria, sintetizándose en las valoraciones que se citan a continuación, y que han sido extraídas íntegramente del estudio.

- *En la majoria dels punts de la franja més propera al dipòsit, a uns 10 m de l'anclatge de la làmina, tant del tram quaternari – reblert com del terciari, es detecta pressió positiva i concentracions per sobre del 5% en CH_4 (LEL), sovint per sobre del 50%. En aquesta franja es mesuren cabals d'emissió en el tram quaternari entre 10 i 600 l/h, en funció de la zona.*

- *- L'afecció per CH_4 (i la migració de biogàs) en el lateral NE del dipòsit Elena queda delimitada a uns 40 m de distància; en el sector de l'antiga bassa de pluvials se situa a uns 75 m i a la zona Sugranyes sobrepassa els 100 m en el tram de reblert antròpic.*

Adicionalmente, tanto el Consorci Urbanistic de Cerdanyola del Vallés como el Área metropolitana de Barcelona, efectúan periódicamente un seguimiento de distintos puntos representativo de la red. Los resultados obtenidos de los controles realizados en junio y octubre de 2014 por el Área metropolitana, están recogidos en el Anejo 3 *Seguimiento de la red exterior a Elena.*

9 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Una vez evaluados los datos sobre la caracterización del emplazamiento y los futuros usos del suelo en su entorno más próximo, se han analizado diferentes alternativas para proteger a los futuros receptores. El estudio de alternativas, recogido en el Anejo 4, ha contemplado el análisis de medidas activas y pasivas para .evitar la migración de metano hacia las futuras edificaciones, así como distintas opciones para la impermeabilización de la pantalla de protección.

10 SOLUCIÓN ADOPTADA Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La solución se ha definido teniendo como objetivo prioritario eliminar los posibles riesgos generados por la existencia de metano en el entorno próximo de *Elena*, y la potencial migración de éste hacia las edificaciones proyectadas, especialmente hacia el *Parque de la Ciencia y la Tecnología.*

Se contemplan actuaciones en cada una de las zonas definidas en el informe de *Tubkal,* zonas que ya han sido comentadas en distintos capítulos de la memoria, *Zona de máxima prioridad (*Zona E y entorno Sugranyes*)* y *Zona vulnerable*.

Zona de máxima prioridad

Se proyecta la construcción de una barrera plástica impermeable que evite la migración de los gases

hacia las edificaciones, la instalación de una red de evacuación de biogás en la zona comprendida entre la pantalla y *Elena* constituida por unos pozos y una zanja drenante, así como la retirada del metano presente en toda la zona afectada, principalmente entre la pantalla y el vial 2A1. Esta última actuación permitirá así mismo verificar la eficacia de la pantalla.

Se implantarán además dos líneas de control para monitorizar la calidad del subsuelo, tanto en las primeras etapas del tratamiento para analizar la efectividad de la barrera plástica, como posteriormente para verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad. Las líneas de control englobarán una primera batería de piezómetros anexa a la propia pantalla (*red de alerta*) y una segunda batería en el perímetro de la futura zona urbanizada (*red de alarma*).

El Proyecto no incluye la conexión a la red de desgasificación de *Elena* del sistema de evacuación de gases instalado entre la pantalla y *Elena*.

Zona vulnerable

En el extremo NE de la *Zona vulnerable,* donde se presumen valores futuros inferiores a LEL junto a los edificios, se construirá igualmente una zanja para el drenaje de gases lo más cerca posible del límite del depósito. En esta zona también se implantarán sendas líneas para futuros seguimientos –*red de alerta* y *red de alarma*-.

Otras actuaciones

Las actuaciones se completarán con la definición de una red de monitorización en la zona Oeste (INCECOSA).

A continuación se detallan los trabajos planteados en cada zona de actuación.

10.1 Actuaciones en la Zona Sureste *-Zona de máxima prioridad-*

10.1.1 Construcción de barrera plástica impermeable

Con el fin de aislar el entorno próximo de *Elena* de las futuras edificaciones e impedir la movilización de los gases hacia las construcciones, se ejecutará una pantalla plástica de cemento-bentonita.

Penetrará al menos 2 m en el sustrato terciario, se dispondrá lo más próxima posible al límite de *Elena* (véanse planos 3, 4 y 5), garantizando en todo momento la interceptación de los posibles aportes de gases, y tendrá una longitud de 220 metros y un espesor de 0,45 metros.

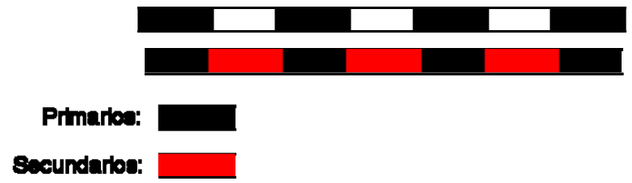
Se prevé que la cota de la base se sitúe entre 103 msnm y 108 msnm, lo que supondrá una profundidad comprendida entre 6 m y 12 m, considerando la taquimetría y topografía actual que se incluyen en los planos 3 y 5, y en el Anejo 5. Se han estimado 2.059 m^2 de pantalla.

Se excavará mediante cuchara bivalva, utilizando como lodo de perforación la propia mezcla cemento bentonita.

Si bien a priori se plantea la utilización de muretes guía para evitar desprendimientos, no obstante, en el caso de que el terreno de la parte superior sea lo suficientemente estable y se disponga de un sistema fiable de mantener la geometría en planta, se podría prescindir de ellos según se especifica igualmente en el PPT.

En el caso de no hacer muretes guía se hará una zanja, del espesor de la pantalla (45 cm), con una profundidad entre 30 cm y 50 cm que sirva de replanteo y guía.

Se ejecutará mediante la técnica de paneles primarios y secundarios (véase figura adjunta), de tal modo que primero se ejecuten los paneles primarios, y una vez fraguados se realicen los paneles secundarios, "mordiendo" los primarios un mínimo de 20 cm para dar una perfecta continuidad a la pantalla.



La excavación de los paneles secundarios no comenzará hasta que los primarios tengan una dureza de, aproximadamente, 0,1 MPa. En caso de duda se esperará 1 semana.

La permeabilidad de la pantalla vendrá definida por un coeficiente K de Darcy máximo de 10^{-8} cm/s[2], lo que supondrá una resistencia del orden de 1 MPa que podría aumentarse en caso de necesidad si se desea incrementar la permeabilidad hasta un máximo recomendado ~ 2 MPa, con objeto de evitar una excesiva rigidez que disminuya la deformabilidad.

[2] Valor de permeabilidad un orden de magnitud por debajo que el incluido en el Decreto 1/1977 de la Generalitat de Catalunya, de 7 de enero, sobre la disposición de residuos en depósitos controlados, para la capa de impermeabilización de sellado superior de un vertedero (10^{-7} cm/s)

Con objeto de asegurar los valores de permeabilidad requeridos, se proponen los siguientes materiales para la fabricación de la lechada de bentonita cemento:

- Bentonita sódica para lechadas bentonita-cemento, BENTONIL CV15
- Cemento con escoria de alto horno CEM III/B 32,5 N-SR UNE-EN 197-1 de resistencia inicial ordinaria y resistente a los sulfatos.

Las dosificaciones usuales de cemento oscilan entre los 180 kg y los 350 kg (dosificación sobre lo que se añada a 1000 litros de agua), y en cuanto al contenido mínimo de bentonita, deberá ser tal que asegure la estabilidad del lodo cemento bentonita. El lodo es estable cuando el filtrado, medido en filtro prensa a los 7,5 minutos, no sobrepase los 110 ml.

Si bien la dosificación final que cumpla con los valores de permeabilidad fijados por el Proyecto deberá fijarse antes de la obra con la ejecución de ensayos específicos, de modo orientativo, se plantea una dosificación del orden de 300 Kg de cemento y 40 Kg de bentonita.

La mezcla de cemento bentonita se podrá fabricar, bien preparando previamente el lodo de bentonita y dejándolo hidratarse hasta un máximo de 24 horas, bien fabricando la mezcla completa en el momento de su uso.

En el Documento nº3 se describe, entre otros, la maquinaria necesaria para la ejecución de la pantalla, así como los ensayos a efectuar en obra.

10.1.2 Evacuación de gases

Pantalla drenante y límite del depósito

En la zona comprendida entre la pantalla plástica y el límite del depósito se instalará un sistema para la evacuación de gases, que consistirá en un total de 11 pozos verticales distanciados entre sí 20 m, dentro de una zanja drenante de 200 m longitud (véase planos 3 y 6).

Con los pozos se pretende favorecer la movilización del biogás existente en los niveles más profundos y proteger la barrera plástica de los gases, y con el dren horizontal captar posibles emisiones más someras y conducir el CH_4 hacia un punto que facilite la conexión con la red de extracción de *Elena* (se recuerda que no es objeto de este Proyecto la conexión a la red del depósito controlado).

Los pozos se instalarán en el nivel de rellenos y Cuaternario indiferenciado, sin llegar a alcanzar el sustrato terciario, estimándose que la cota de la base se encuentre entre 105 msnm y 112 msnm.

Con una perforación de 220 mm de diámetro, se equiparán con una tubería PEAD ranurada de 160 mm de diámetro y 10 atm de presión[3]. El espacio anular entre tubería y suelo se rellenará de grava calibrada de origen silíceo.

Los pozos se unirán mediante un drenaje horizontal que conducirá los gases hasta un punto desde el que, en el futuro, podrán realizarse las pertinentes conexiones a la red de *Elena*. El drenaje estará constituido por una tubería PEAD 160 mm (ranurada o perforada) en un nivel de gravas (grava silícea), sobre el que se colocará un geotextil anticontaminante, completándose el relleno de la zanja con tierras de préstamo arcillosas existentes dentro de la propia obra o, en su defecto, dentro del sector.

El punto final de conexión dispondrá de un cabezal PEAD de 160 mm de diámetro, con una salida horizontal de ∅ 2 ½“ mm para futuras uniones con la red de extracción del depósito, y con un orificio de muestreo para la medición de temperatura, presión, calidad de biogás (CH_4, CO_2 y O_2), etc. Tendrá una tapa ciega en el tramo superior para evitar salidas incontroladas de biogás a la atmósfera.

Se recuerda nuevamente que no es objeto de Proyecto la conexión de la infraestructura instalada a la red de *Elena,* aunque sí que lo es el dejarla preparada para que esta conexión se pueda realizar en el momento en que la infraestructura esté construida.

Zonas afectadas por la presencia de gas

En las zona afectadas, principalmente entre la pantalla y el vial 2A1 en las que se han registrado valores de biogás por encima de los niveles de referencia (véase en el Anejo 3 los resultados del último seguimiento efectuado por el *Consorci* en diciembre de 2014), se proyectan las siguientes actuaciones:

- Ejecución de dieciséis (16) pozos instalados en relleno y/o Cuaternario indiferenciado y en la zona no saturada del terreno, estimándose una profundidad comprendida entre 2 y 6 m.

  Sobre la base de la información recogida en el informe de Tubkal relativa a los radios de influencia determinados tras la ejecución de pruebas de extracción (entre 10 y 30 m), se ha determinado una distancia media entre pozos de 25 m en el extremo SO de la zona de actuación, y del orden de 15 m en el extremo NE; la distribución será al tresbolillo.

  Para su construcción se efectuará una perforación con un diámetro de 220 mm, y se equipará con una tubería PEAD ranurada de 160 mm de diámetro y 10 atm de presión. El espacio anular entre

[3] no existe normativa para determinar las instalaciones de desgasificación, por lo que el diseño de los distintos elementos como pozos, diámetros de tuberías, etc, se ha definido en función de la experiencia de GEOCISA en clausuras de vertederos y remediación de suelos

tubería y suelo se rellenará de grava calibrada de origen silíceo. En el tramo más superficial se colocará tubería ciega, y se sellará con una mezcla cemento/bentonita.

Los pozos irán dotados de cabezales de PEAD 125 mm de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega, y toma lateral de biogás de75 mm.

- Conexión de los pozos mediante tubería PEAD de 6 atm de presión y 75 mm DN. La red de tuberías se instalará en superficie.

  Las líneas deberán ir dotadas para efectuar mediciones manuales, funcionando de forma independiente para cada uno de los pozos de extracción.

- Eliminación del biogás. Se procederá a la extracción de biogás mediante la aplicación de las adecuadas depresiones en cada uno de los pozos, modulando la extracción de tal manera que no supere en ningún caso el LIE (5%).

  El caudal óptimo, la depresión, así como la determinación de los parámetros definitivos de funcionamiento, se definirán en las pruebas previas a la puesta en marcha. A priori, se contempla la puesta en obra de una soplante de canal lateral ATEX con un caudal y presión mínimos de 30 - 40 m^3/h, y 100 mbar[4]. La emisión se hará a una altura nunca inferior a los 2 m.

10.1.3 Terraplenado de superficies

Una vez construida la pantalla y el sistema de drenaje referido en el capítulo anterior, se actuará sobre la totalidad de la superficie comprendida entre *Elena* y la pantalla plástica (incluida) con los siguientes objetivos principales:

- Crear una barrera a la potencial migración vertical de los gases hacia el exterior.
- Impedir la desecación de la pantalla para evitar su deterioro.

Para ello se procederá al extendido en tongadas, humectación y compactación de 4.697 m^3 de material arcilloso –igualmente tierras de préstamo de la propia zona de actuación-. La topografía final y la superficie en la que se llevará a cabo esta actuación,~470 m^2, aparece recogida en planos.

Durante la fase de ejecución se mantendrá una supervisión técnica continua de los trabajos, incluyendo un seguimiento topográfico y un control de calidad de los materiales de préstamo utilizados en el sellado, realizándose los pertinentes ensayos en laboratorio.

10.2 Actuaciones en la *Zona vulnerable*

En el extremo NE de la *Zona vulnerable,* se implantará una zanja drenante anexa al límite del depósito. Con una longitud de 145 m, su función será similar a la planteada en el extremo este, captar el biogás para ser conducido hasta un punto en el que se colocará un cabezal de desgasificación. En el Plano 3 del Documento nº2 se incluye la traza de este elemento.

La zanja alcanzará una profundidad tal que penetre en el cuaternario indiferenciado o, en el caso de no registrarse este nivel, en el sustrato terciario (se estima una profundidad media del orden de 2,5 m). Dentro de ella se instalará una tubería PEAD 160 mm, ranurada o perforada, sobre un lecho de gravas, y cubierta con los siguientes elementos:

- Capa drenante de gases (30 cm) constituida por grava silícea.
- Geotextil anticontaminante (gramaje 300 g/cm^2), el fin de que no se contamine con finos la capa drenante.
- Capa impermeable (arcilla) con funciones impermeabilizantes (mínimo 50 cm).
- Geotextil filtro (150 g/cm^2).
- Relleno con el mismo material excavado.

La *Zona vulnerable* contará igualmente con una red de alerta y una de control, con idénticas funciones a las especificadas en el capítulo anterior.

10.3 Seguimiento y control

10.3.1 Implantación y definición de la red de vigilancia

Se implantará una red de vigilancia y control para monitorizar la calidad del aire subsuelo, con dos objetivos prioritarios: corroborar la efectividad de la barrera impermeable, y verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad para, en su caso, adoptar las oportunas medidas correctoras.

Estará constituida por dos líneas. La primera línea -*red de alerta,* abarcará una batería de puntos anexa a la pantalla plástica (*zona este*) y a la zanja drenante (*zona noreste)*, estará conformada por un total de 15 puntos repartidos tal y como aparece en la siguiente tabla, y se empleará para el control

[4] La soplante podrá ser sustituida por una turbina en función del caudal óptimo de funcionamiento a definir en las pruebas previas a la puesta en marcha

automático[5] de la presencia de biogás.

La segunda línea -*red de alarma*- tendrá 14 puntos, y si bien inicialmente se plantea que en ella los controles ambientales se realicen manualmente, quedará construida para que pueda ser monitorizada en el futuro de modo automático, en caso de necesidad.

Todos los puntos estarán instalados en zona de Cuaternario o relleno, sin alcanzar en ningún caso el sustrato terciario.

En la red de vigilancia se integrarán igualmente los puntos de control ACA-05, E21 y E22, existentes en la actualidad en el entorno de INCECOSA (véase Plano 3.1 del Documento nº2).

Tabla 3. Red de vigilancia y control

Nº DE PUNTOS	***ZONA ESTE***	***ZONA NORESTE***
RED DE ALERTA (a)	10	5
RED DE ALARMA (a)	10	4
OTROS PUNTOS DE CONTROL (b)	ACA-05, E21 y E22 (entorno INCECOSA)	
(a) Nueva ejecución (b) Existentes		

En el Anejo 6 *Red de control* se detallan las características constructivas de los nuevos puntos a instalar, junto con la descripción del resto de la infraestructura asociada (ej: equipos automáticos de medición).

10.3.2 Seguimiento y control de la calidad del aire en el subsuelo

La etapa final de los trabajos abarcará el control y seguimiento de la calidad del aire del subsuelo durante un periodo de 1 año, a realizar por el contratista. Estas tareas se ejecutarán con el principal objetivo de corroborar la correcta ejecución de la pantalla plástica (*zona de máxima prioridad*), la desgasificación del entorno de las parcelas edificables situadas entre la pantalla y el vial 2A1, y analizar la evolución del contenido de metano en otras zonas en las que igualmente se han proyectado actuaciones de mejora de la calidad de los suelos (*zona vulnerable*).

Los trabajos contemplarán, como mínimo, los siguientes aspectos:

- *Puntos de control*: la totalidad de las *redes de alerta* y *alarma* constituidas por un total de veintinueve (29) puntos y los tres (3) pozos perimetrales emplazados junto a INCECOSA. Adicionalmente se evaluará la calidad del aire en los dieciséis (16) pozos empleados para la desgasificación de las parcelas (entorno vial 2A1).

- *Tipo de control*: medición manual in situ en la *red de alarma,* en la zona de INCECOSA y en las parcelas desgasificadas, y automática y manual en la *red de alerta.*

- *Frecuencia:*
  - Como mínimo, diariamente (control automático) en la *red de alerta*.
  - En la *red de alarma,* en la zona de INCECOSA y en las parcelas PC1 06.01, PC1 06.02 y ST-3, las mediciones se realizarán con carácter mensual durante los dos primeros meses de control, y posteriormente de forma bimensual.

- *Parámetros* mínimos a controlar:
  - De forma automática (*red de alerta*): CH_4, CO_2, O_2.
  - De forma manual:
    1) *Red de alarma,* entorno INCECOSA y puntos de las parcelas urbanizables: CH_4, CO_2, O_2, COV, presión atmosférica, presión del aire en el subsuelo, y caudal.
    2) *Red de alerta* COV, presión atmosférica, presión del aire en el subsuelo, y caudal, mensualmente.

- Elaboración *de informes de resultados*: se elaborarán informes bimensuales que recogerán, al menos, una descripción de los trabajos realizados en el periodo, resultados, conclusiones, propuesta de actuaciones (en su caso), y cuantas observaciones se consideren necesarias.

Una vez finalizado el año de garantía, la infraestructura implantada pasará a disposición del *Consorci* quien se encargará posteriormente cederlo al concesionario del depósito controlado para que lo controle en virtud del nuevo documento de cambio no substancial que está redactando el propio concesionario. Con los datos del primer año de seguimiento se desarrollará el Plan de Seguimiento y Control posterior y el Protocolo de actuaciones en caso de detección de fugas.

El documento nº 4 Presupuesto recoge el seguimiento durante los doce primeros meses.

[5] Los datos recabados de forma automática serán recepcionados por el Consorci Urbanistic de Cerdanyola del Vallès

11 CRITERIOS DE CALIDAD

A continuación se resumen los objetivos de calidad que deberán cumplirse en ambas zonas. Las referencias que se citan aparecen recogidas y analizadas en el correspondiente Anejo.

- En los puntos más próximos a la pantalla y a la zanja drenante (*red alerta*): 25 %LEL (1,25% de metano), según se recoge el Documento de Regulación de residuos sólidos del Estado de Nueva Jersey "New Jersey Solid Wastes Regulation".
- En el límite de las edificaciones (*red alarma*) 10% del LEL (0,5% de metano), según el documento de *Alberta Environmental Protection (AEP).*
- En las parcelas urbanizables: 0% de metano.

12 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y PLAN GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo 9 se recoge un Plan de Vigilancia Ambiental general elaborado por el Consorci Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès para las obras de construcción del *Plan Director,* y que deberá ser contemplado en el desarrollo de los trabajos conforme a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

En el Anejo 10 se muestra el correspondiente Plan de gestión de residuos.

13 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el artículo 65 del Real Decreto legislativo 3/2011 de 14 de noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de contratos del Sector público, para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 350.000 euros, o de contratos de servicios por presupuesto igual o superior a 120.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

Se resume a continuación el presupuesto de las obras proyectadas, incluyendo el porcentaje de cada uno de los capítulos sobre el total de los trabajos.

CAPÍTULO	**EJECUCIÓN MATERIAL**	**PORCENTAJE**
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO	134.062,82 €	26,38%
CAPÍTULO 02 PAVIMENTACIÓN PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO	27.552,46 €	5,42%
CAPÍTULO 03 DRENAJE PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO	6.234,49 €	1,23%
CAPÍTULO 04 EJECUCIÓN DE PANTALLA PLÁSTICA	199.249,43 €	39,21%
CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES.	41.817,63 €	8,23%
CAPÍTULO 06 TOPOGRAFÍA	749,98 €	0,15%
CAPÍTULO 07 RED DE CONTROL	21.173,40 €	4,17%
CAPÍTULO 08 DESGASIFICACIÓN PARCELA URBANIZABLE	28.551,00 €	5,62%
CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD	10.008,40 €	1,97%
CAPÍTULO 10. SEGUIMIENTO Y CONTROL PAEA VERIFICRA LA CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS	38.710,40 €	7,62%
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**508.110,01 €**	
13,00% Gastos generales	66.054,30 €	
6,00% Beneficio industrial	30.486,60 €	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**604.650,91 €**	

Teniendo en cuenta lo recogido en la tabla anterior, y considerando así mismo una anualidad media del contrato superior a 120.000 € e inferior a 360.000 € con el fin de determinar su categoría, la clasificación exigida para los presentes trabajos será la siguiente:

- Grupo A, Subgrupo 1, 2, Categoría c.
- Grupo K, Subgrupo 1, Categoría c

14 PLAN DE OBRA

El plazo de ejecución de las actuaciones objeto del presente Proyecto se ha estimado en CINCO MESES de ejecución de las obras, más DOCE MESES de seguimiento para asegurar la calidad de los trabajos, todo ello de acuerdo con el plan de obra que se incluye en el Anejo nº 8 del presente documento.

15 PRESUPUESTO

El presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de QUINIENTOS OCHO MIL CIENTO DIEZ EUROS CON ÚN CÉNTIMO DE EURO (508.110,01 EUROS).

El presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de SEISCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS CON NOVENTA Y ÚN CÉNTIMOS DE EURO (604.650,91 EUROS).

En el Anejo nº11, además, se recoge un *presupuesto para conocimiento de la Administración* que plantea unas partidas para futuros planes de vigilancia y control.

16 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

OBJETO DEL PROYECTO

ANTECEDENTES

DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

CAMINO DE SERVICIO

LEGISLACIÓN Y CRITERIOS DE REFERENCIA

CARACTERIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

SOLUCIÓN ADOPTADA Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CRITERIOS DE CALIDAD

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y PLAN GESTIÓN DE RESIDUOS

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

PLAN DE OBRA

PRESUPUESTO

DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

CONCLUSIÓN

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1: LEGISLACIÓN Y CRITERIOS DE REFERENCIA

ANEJO Nº 2: ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓN

ANEJO Nº 3. SEGUIMIENTO DE LA RED EXTERIOR A ELENA.

ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO Nº 5: TOPOGRAFÍA Y TRAZADO

ANEJO Nº 6. RED DE CONTROL

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 8: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 9: PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

ANEJO Nº 10: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 11: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1 PLANO DE LOCALIZACIÓN

2 TOPOGRAFIA Y POZOS/PIEZÓMETROS EXISTENTES

3 IMPLANTACIÓN

3.1. PANTALLA, CAPTACIÓN DE BIOGÁS Y RED DE CONTROL

3.2. CONDUCCIONES ENTERRADAS, RED DE CONTROL

3.3 USOS FUTUROS DEL SUELO

4 PERFILES LONGITUDINALES

4.1. CAMINO DE SERVICIO

4.2. ZONA DE MÁXIMA PRIORIDAD Y PANTALLA PLÁSTICA, Y ZONA VULNERABLE

5 PERFILES TRANSVERSALES

6 DETALLES

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES
MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS Nº 1
CUADRO DE PRECIOS Nº 2
PRESUESTO
RESUMEN DE PRESUPUESTO

17 CONCLUSIÓN

Los documentos incluidos en el presente Proyecto se consideran suficientes para valorar la obra a que dan lugar, permitiendo la exposición pública de la propuesta.

Se propone su aprobación y efectos oportunos.

julio de 2015

Redactado

Dña. Pilar Garachana Martín

Revisado

D. Juan Manuel Rogel Quesada

ANEJO 1

Legislación y criterios de referencia

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 VALORES DE REFERENCIA 3
3 CRITERIOS DE CALIDAD 4
4 NORMATIVA 4

1 INTRODUCCIÓN

En este Anejo se recogen los documentos normativos de referencia en el ámbito en estudio desde un punto de vista medioambiental, así como otros documentos de utilidad para el establecimiento de unos objetivos de calidad frente a futuros seguimientos ambientales y, en especial, para proteger la futura urbanización del biogás del subsuelo procedente del Depósito *Elena*.

2 VALORES DE REFERENCIA

Para establecer unos criterios de referencia para la valoración de las concentraciones de metano en la red de control y vigilancia prevista en el presente proyecto, y a falta de una legislación nacional o autonómica específica, se han consultado varios documentos y publicaciones de Organismos internacionales de reconocido prestigio, en especial aquellos dirigidos a la existencia de metano y espacios confinados.

Entre los documentos consultados y de mayor interés para el Proyecto (algunos de ellos incluidos en el estudio de Tubkal), figura:

1. Regulación federal americana (Code of Federal Regulation, Title 40 (CFR 40): Protection of environment) promulgada por la US EPA.

2. Regulación de residuos sólidos del Estado de Nueva Jersey "New Jersey Solid Wastes Regulation"

3. Documento guía sobre la gestión del gas metano en proximidades de vertederos de la agencia de protección del medioambiente de la provincia de Alberta (Canadá) "Alberta Environmental Protection (AEP)" preparado por CH2M GORE &STORRIE LIMITED en diciembre de 1999.

4. Propuesta de regulación marco para la evaluación del riesgo por intrusión de vapor de metano. De Bart Eklund, URS Corporation.

5. "Manual de control de metano en minería", editado en junio de 2006 por el "Department of Health and human services" de Pittsburgh, PA (EE.UU.).

6. Consulta sobre la evaluación de metano y remediaciones en escuelas "Advisory on methane assessment and common remedies at school sites" publicado por el "Department of Toxic Substances Control" del Estado de California en 2005.

En el primer documento (CFR 40 de la USEPA) se especifica, en su subcapítulo de "Residuos sólidos", Parte 258 "Criterios para vertederos de residuos sólidos municipales", subcapítulos C "Criterios de operación", apartado 23 "control de gases explosivos", que los gestores o propietarios de un vertedero deben de asegurar que:

- La concentración de CH_4 generada desde las instalaciones no supere el 25 % del LEL en las estructuras de la propia instalación.
- La concentración de CH_4 no supera el LEL en los límites de la propiedad.

En caso de superarse las concentraciones establecidas, los gestores o propietarios del vertedero deben tomar inmediatamente todas las medidas necesarias para la protección de la salud humana y su notificación a las autoridades competentes.

En el segundo documento del estado de Nueva Jersey, en su apartado 2:26-2A.7 "Sanitary landfill engineering design standard and construction requirements", subapartado F "Design standards and constructions requirements for sanitary landfill gas collection and venting systems", se especifica que ante la detección del 25 % del LEL en el perímetro de las instalaciones del vertedero, los gestores deben poner en marcha un sistema de ventilación y extracción de gases, encaminadas especialmente a prevenir la migración de los gases fuera del perímetro del depósito.

En el documento guía, documento nº 3, de la agencia medioambiental de la provincia de Alberta (Canadá), en su punto 10.5, se establecen concentraciones de referencia de metano en el suelo adyacente a edificios próximos a vertederos:

- Si la concentración de metano es 10 % LEL o inferior, y la presión del aire en el suelo es igual o inferior a 0,25 KPa, sólo se recomienda llevar a cabo monitoreo y seguimiento periódico.
- Si la concentración de metano es 10 % LEL o superior, con una presión de aire en el suelo de 0,25 Kpa o superior, o bien la concentración de metano es de 100 %, llevar a cabo acciones para la mitigación y extracción del gas.

Así mismo establecen criterios para las concentraciones de metano registradas en el interior de edificios próximos a vertederos (espacios confinados). Este aspecto no se explica con mayor detalle, en tanto en cuanto el objetivo perseguido es establecer objetivos de calidad para la presencia de biogás en el subsuelo en el exterior de la urbanización, no dentro de los edificios.

En el documento 4 consultado, se establecen criterios de actuación en función de las concentraciones de metano registradas tanto en el interior de los edificios y en los suelos adyacentes, así como en función del diferencia de presión de aire en el subsuelo.

La relación entre cada uno de estos parámetros aparece en la figura adjunta, extraída íntegramente del documento de referencia.

Shallow Soil Gas Conc. [a]	Indoor Air Concentration			
	None Available	<0.01% (i.e. <100 ppm)	0.01 to <1.25%	≥ 1.25%
<1.25% to 5%	No further action	No further action	No further action [b]	Immediately notify authorities, recommend owner/operator evacuate building
>5% to 30% [c]	No further action unless ΔP >2 inches H_2O [b]	No further action unless ΔP >2 inches H_2O [b]	No further action unless ΔP >2 inches H_2O [b]	Immediately notify authorities, recommend owner/operator evacuate building
>30% [c]	Collect indoor air data	Evaluate on case-by-case basis	Evaluate on case-by-case basis	Immediately notify authorities, recommend owner/operator evacuate building

Footnotes:
[a] Maximum methane soil gas value for area of building footprint.
[b] Landowner or building owner/manager should identify indoor sources and reduce/control emissions. If no sources are found, additional subsurface characterization and continued indoor air monitoring are recommended.
[c] The potential for pressure gradients to occur in the future at a given site should be considered.

General Notes:
1. Table is intended for sites with existing buildings. To address future development, no further action is required if the shallow soil gas concentration is <30% and ΔP <2 inches H_2O.
2. If the combined soil gas concentrations of methane and carbon dioxide are ≥90%, mitigation should be considered.

En el documento nº 5, en el capítulo 14, " Preventing methane gas explosions during tunnel construction" establece actuaciones a llevar a cabo en función de la concentración detectada de gases inflamables en túneles durante su construcción. No será, por tanto de aplicación en este Proyecto.

En el documento nº6 establece actuaciones a llevar a cabo en zonas escolares en función de la concentración detectada de metano. Tampoco será de aplicación en tanto en cuanto no se prevé este uso futuro del suelo en la zona afectada.

3 CRITERIOS DE CALIDAD

A continuación se resumen los objetivos de calidad de la concentración de metano cuyo cumplimiento se plantea en la red de vigilancia y control, tanto en la Z*ona de máxima prioridad* como en la Z*ona vulnerable*, para proteger la futura urbanización.

Estos criterios de calidad se han establecido basándose en las normativas y documentos guía consultados y mencionados en el apartado anterior.

- En los puntos más próximos a la pantalla y a la zanja drenante (*red alerta*): 25 %LEL (1,25% de metano), según se recoge el Documento de Regulación de residuos sólidos del Estado de Nueva Jersey "New Jersey Solid Wastes Regulation".
- En el límite de las edificaciones (*red alarma*): 10% del LEL (0,5% de metano), según el documento de *Alberta Environmental Protection (AEP).*
- En las parcelas urbanizables: 0% de metano.

4 NORMATIVA

A continuación se enumeran las diferentes leyes y reales decretos de aplicación en materia de residuos más relevantes. Si bien alguna de ellas no sería de aplicación *sensu strictu* al no ser objeto de actuación vertedero alguno, se han incluido por considerarse de interés dentro del ámbito de actuación.

- LEY 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

  La Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación tiene por objeto evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente en su conjunto.

- Directiva Europea 1999/31/CE de Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos, que establece un régimen concreto para la eliminación de los residuos mediante su depósito en vertederos.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante deposito en vertedero.
- DECRET 1/1997, de 7 de gener de 1997, sobre la disposició del rebuig en dipòsits controlats.

ANEJO 2

Estudi de biogàs en profunditat a l'exterior del dipòsit

Elena i disseny d'una barrera de protección

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3

APÉNDICES

APÉNDICE 1. ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓN. TUBKAL INGENIERIA, SL. MAYO 2014

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluye el estudio elaborado por *Tubkal Ingenieria SL* en mayo de 2014, "Estudi de biogàs en profunditat a l'exterior del dipòsit *Elena* i disseny d'una barrera de protección", en el que se recoge un análisis detallado de la presencia de biogás en profundidad en el entorno de *Elena.*

El documento adjunto ha sido facilitado por el *Consorci*, y se reproduce en este Proyecto en su totalidad.

APÉNDICE 1

Estudi de biogàs en profunditat a l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protección



CENTRE DIRECCIONAL DE
CERDANYOLA DEL VALLÈS

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ

MAIG DE 2014

Tubkal
INGENIERIA S.L.
C/ Juan Gamper nº 25 08014 BARCELONA
Tel 933 229 346 Fax 933 226 197 e-mail tubkal@tubkal.com

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ

ÍNDEX

RESUM EXECUTIU

1. ANTECEDENTS 1
2. SITUACIÓ 2
3. DESCRIPCIÓ DE LES FEINES 2
   - 3.1 Mesures d'emissió superficial 3
     - 3.1.1 Mesures directes d'emissió de metà 3
     - 3.1.2 Mesures de flux de biogàs 3
   - 3.2 Supervisió de la perforació i instal·lació de piezòmetres – captadors d'1" 4
   - 3.3 Primera campanya de mesures 5
   - 3.4 Supervisió de la perforació i instal·lació de piezòmetres – captadors de 2" 6
   - 3.5 Segona campanya de mesures 6
   - 3.6 Assaigs 7
   - 3.7 Altres 8
4. RESULTATS OBTINGUTS I VALORACIONS 9
   - 4.1 Emissions superficials 9
     - 4.1.1 Singularitats 9
     - 4.1.2 Mesures directes d'emissió de metà 10
     - 4.1.3 Mesures de flux de biogàs 10
   - 4.2 Característiques del medi 12
   - 4.3 Qualitat de l'aire del subsòl en l'àrea d'estudi 13
     - 4.3.1 Biogàs 13
     - 4.3.2 COV 16
   - 4.4 Valoracions 16
5. CONCLUSIONS 18
6. PROPOSTA DE MESURES DE SEGURETAT I CONTROL 18
   - 6.1 Mesures proposades a l'àrea de màxima prioritat 18
   - 6.2 Mesures proposades a l'àrea vulnerable 19
7. DESCRIPCIÓ DE LES MESURES PROPOSADES 19
   - 7.1 Àrea de màxima prioritat 19
     - 7.1.1 Pantalla impermeable i ventilació de la franja de terreny interior 19
     - 7.1.2 Eliminació del biogàs acumulat al subsòl 20
     - 7.1.3 Xarxa de control 20
     - 7.1.4 Programa inicial de vigilància i control 21
   - 7.2 Àrea vulnerable 21
   - 7.3 Cronograma 22
   - 7.4 Pressupost (PEC, sense IVA) 22

FIGURES

Figura 1 Ubicació i àrea d'estudi
Figura 2 Emissions superficials
Figura 3 Ubicació de piezòmetres – captadors
Figura 4 Talls geològics – hidrogeològics
Figura 5 Gruixos de reblerts i dipòsits quaternaris
Figura 6 Qualitat de l'aire del subsòl
Figura 7 Àrees de risc
Figura 8 Proposta de mesures de vigilància i protecció

ANNEXOS

Annex 1 Reportatge fotogràfic
Annex 2 Dades d'emissions: mesures superficials i campanes de flux
Annex 3 Fitxes dels sondeigs i piezòmetres – captadors
Annex 4 Dades de qualitat dels piezòmetres – captadors
- Figura A4.1 - Dades de qualitat campanya 3-4/03/14
- Figura A4.2 - Dades de qualitat campanya 17-18/03/14
- Figura A4.3 - Dades de qualitat purgues

Annex 5 Dades dels assaigs
Annex 6 Dades de nivell i conductivitat
- Figura A6.1 – Nivells d'aigua
- Figura A6.2 – Conductivitat
- Figura A6.3 – Isobates base quaternari

Annex 7 Dades meteorològiques

Estudi de biogàs en profunditat a l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protecció
TUBKAL INGENIERIA, S.L.

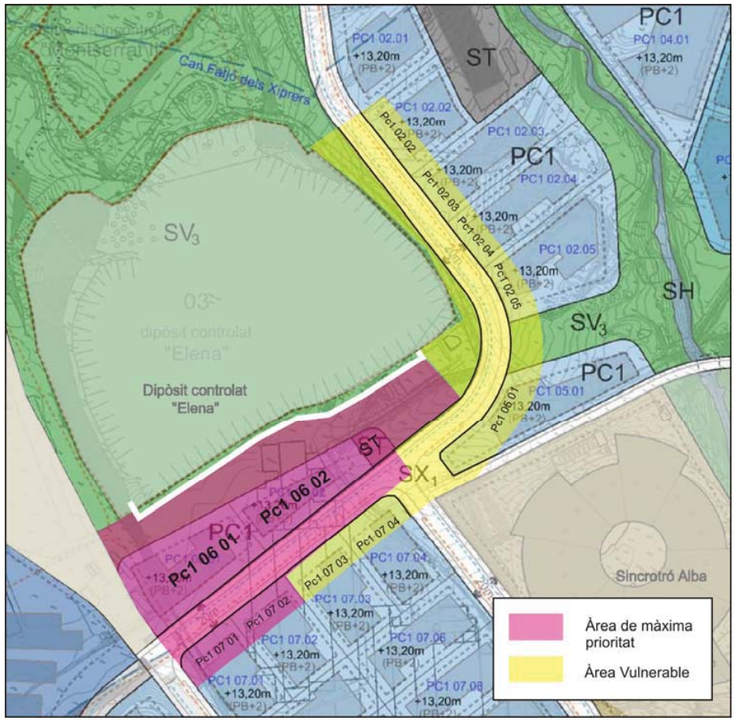
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ

RESUM EXECUTIU

L'estudi realitzat permet afirmar que el subsòl d'algunes parcel·les del Pla Director que envolten al dipòsit Elena, presenta biogàs (CH_4) en concentracions que suposen un risc per a les activitats previstes.

En base a les concentracions de CH_4 observades, es diferencien dues àrees de sensibilitat diferent.

- **Àrea de màxima prioritat**, amb risc d'atmosferes explosives. Inclou les parcel·les PC1.06.01, PC1.06.02, ST, PC1.07.01 i PC1.07.02. El contingut de CH_4 al subsòl se situa per sobre del LEL (5% en CH_4), que és el límit inferior de mescla explosiva.
- **Àrea vulnerable.** Inclou les parcel·les PC1.02.02, PC1.02.03, PC1.02.04, PC1.02.05,PC1.05.01, PC1.07.03 i PC1.07.04. El contingut de CH_4 al subsòl està per sota del LEL, però són àrees molt sensibles tant per la seva vulnerabilitat litològica del sòl com per la proximitat dels edificis a les zones afectades.



Mesures proposades a l'àrea de màxima prioritat

TUBKAL entén que el risc al que està exposat aquest lateral SE obliga a prendre mesures de protecció, independentment de la eficàcia en la gestió del biogàs a l'interior del dipòsit Elena. Aquesta afirmació es basa en que, encara i fent una gestió excel·lent, qualsevol imprevist que impedeixi un bombament continu pot posar en greu risc els edificis propers.

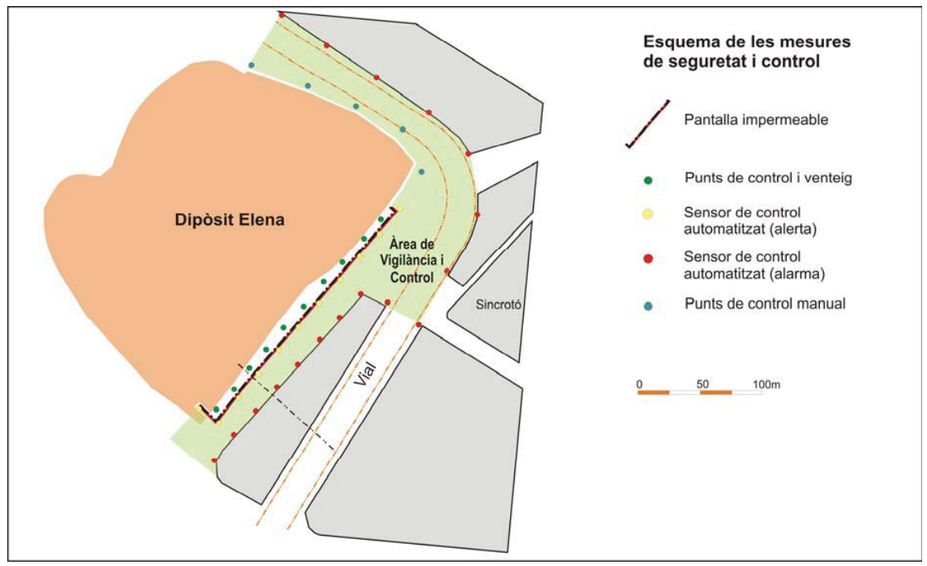
Les mesures proposades per a la protecció d'aquesta àrea són, per ordre:

a) Construcció d'una pantalla impermeable**.**
b) Eliminació del biogàs acumulat al subsòl**.** El disseny de les tasques de bombament ha de considerar que aquesta operació haurà d'assolir dos objectius: l'eliminació del biogàs acumulat i l'avaluació de l'eficiència de la pantalla.
c) Mesures actives, xarxa de control**.** Disseny i posada en marxa d'una xarxa de punts de control amb automatismes, que permetin alertar i actuar, evitant que les concentracions de CH_4 al subsòl superin els límits de seguretat establerts.

Mesures proposades a l'àrea vulnerable

Tot i no haver detectat concentracions de CH_4 per sobre del LEL en aquestes parcel·les, TUBKAL considera que en aquesta àrea s'han d'instal·lar punts de control de la concentració de CH_4 en el subsòl per (a) la seva vulnerabilitat, per l'elevada permeabilitat del medi i la seva proximitat al dipòsit i (b) les incerteses associades als efectes que produiran les futures obres, que impermeabilitzaran gran part de la superfície propera al dipòsit, fins ara ben airejades.

Si durant el període de control d'1 any i per les raons que siguin, s'observés un augment significatiu del CH_4 en el subsòl, es podria plantejar la construcció d'una rasa d'aireació o venteig de 2-3 m de fondària en les proximitats del dipòsit, al llarg del seu perímetre NE.



ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ

1. ANTECEDENTS

En el marc dels treballs "Pla de Vigilància Ambiental a l'Àmbit 1 - 3er any (2012)" a Cerdanyola es va detectar increments de metà (CH_4) molt significatius en alguna de les cubetes de reblert de l'Àmbit 1 més properes al dipòsit Elena, fonamentalment en el sector SW del dipòsit (Avi Nord – Incecosa) quan durant les proves realitzades als mateixos piezòmetres l'any 2008 no es va detectar presència de CH_4.

Davant la possibilitat que el CH_4 detectat pogués provenir del dipòsit Elena, es van realitzar mesures i proves als seus piezòmetres de control de les aigües subterrànies, detectant concentracions de metà en 5 dels 6 piezòmetres (del 2% al 60%), i un cabal de sortida de biogàs d'1,5 m^3/h en un d'ells

Davant les evidències de pèrdues de biogàs del dipòsit Elena, el febrer de 2013 es va encarregar un estudi termogràfic, que va discriminar les zones exteriors al dipòsit que presentaven temperatures a la superfície del sòl molt superiors a les normals per l'època i hora de la termografia. Amb posterioritat es va realitzar un estudi d'emissions de biogàs en superfície a l'entorn del dipòsit Elena, sobre tot en aquelles zones assenyalades per l'estudi termogràfic, i que va evidenciar la presència de biogàs en superfície, focalitzat a la zona alta del dipòsit i just en el contacte entre la làmina impermeabilitzant i el terreny circumdant.

Posteriorment les feines d'"Actualització de l'AQR i replanteig d'accions correctores per a la recuperació ambiental de Montserrat 2" de l'any 2013 també van mostrar la migració de CH_4 des del dipòsit vers aquesta zona.

Degut a l'obligació que té l'INCASOL (un dels dos socis del Centre Direccional de Cerdanyola, juntament amb l'Ajuntament) d'acomplir els pactes signats amb l'empresa SILC Immobles, el Consorci ha redactat i licitat el "*Projecte d'Urbanització dels eixos 2A i 2C en l'àmbit del Pla Parcial del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès*" amb l'objectiu de que estigui completament executat abans de 30 d'octubre de 2014.

Per altra banda, davant la problemàtica de la sortida de biogàs del dipòsit Elena, aquest Consorci ha adoptat mesures de preventives que afecten al planejament que actualment s'està tramitant, separant les parcel·les de la banda sud del dipòsit, quedant les parcel·les a més 25 m de distància del mateix, i pel què fa al projecte, adoptant mesures constructives que ventilen i protegeixen els serveis del vial 2A.

Malgrat les mesures adoptades a nivell de planejament i de projecte, aquest Consorci pretén garantir que la sortida de biogàs del dipòsit Elena no afecti als usos previstos al dipòsit i el seu entorn, en concret a les parcel·les i vial previstos.

En data 31/01/2014, el Consorci ha adjudicat a TUBKAL INGENIERIA S.L. (TUBKAL en endavant) l'estudi sobre la presència de biogàs en profunditat a l'exterior del dipòsit Elena i el disseny, si s'escau, de mesures eficaces que garanteixin la total seguretat de parcel·les i vial front al risc d'explosivitat, amb l'objectiu final de que aquestes estiguin implementades abans de que el vial es posi en servei i les parcel·les puguin ser comercialitzades.

En aquest document es descriuen els treballs realitzats, es valoren els resultats obtinguts i es proposen les mesures preventives i correctives que es recomana implementar.

2. SITUACIÓ

El dipòsit Elena forma part del complex de cubetes excavades a la zona anomenada "Àmbit 1" per a la extracció minera d'argiles d'edat miocena. A finals del any 2011 l'antiga argilera Elena es va emplenar amb residus de rebuig dels Ecoparcs, constituint un dipòsit controlat de Classe II amb restriccions.

La base de la cubeta Elena està constituïda doncs pels materials miocens explotats per l'activitat minera. Envoltant la cubeta Elena hi ha les cubetes Montserrat II (al NW) i Avi Nord (al SW), mentre que als límits NE i SE la cubeta Elena està envoltada per terreny natural. Veure ubicació al plànol de situació de la Figura 1.

Per aquest motiu l'estudi i pel planejament urbanístic previst, les feines s'han limitat a aquests límits naturals de la cubeta Elena i al límit sud del dipòsit Avi Nord.

S'ha utilitzat com a referència per la ubicació de les àrees investigades a l'estudi les fabriques d'INCECOSA (a l'Avi Nord, al SW de l'Elena) i de SUGRANYES (al SE de l'Elena). Veure ubicació a la Figura 1.

3. DESCRIPCIÓ DE LES FEINES

Les feines realitzades i que es descriuen en aquest capítol són, resumidament:

- Campanya de mesures d'emissió superficial de CH_4.
- Direcció tècnica de les perforacions a testimoni continu i instal·lació de piezòmetres – captadors de vapor d'1".
- Mesures de camp i ubicació dels captadors de vapor de 2".
- Direcció tècnica de les perforacions a testimoni continu i instal·lació de captadors de vapor de 2".
- Mesures de camp.
- Assajos de buit, assajos esglaonats de cabal i test de recuperació de la depressió.
- Aplicació de noves tecnologies i sistemes per a la detecció automatitzada de CH_4.
- Valoració de resultats i proposta d'alternatives de solucions tècniques. Disseny de la barrera de gasos.

3.1 Mesures d'emissió superficial

3.1.1 Mesures directes d'emissió de metà

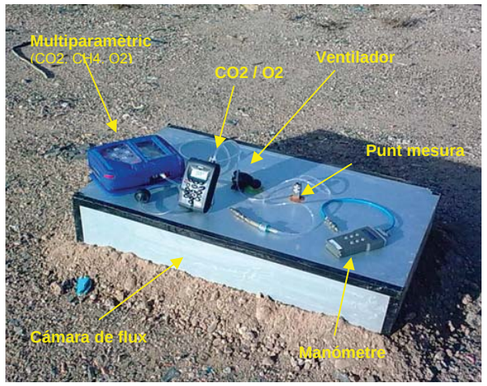
Entre els dies 12 i 13/02/14 s'han fet 311 mesures directes in-situ de l'emissió de CH_4 (CH_4) en l'àrea d'estudi amb un equip d'alta precisió (ppmv)[1], referenciant els punts mitjançant GPS[2]. La majoria de les mesures s'han repartit en la superfície a valorar (273), incloent també singularitats observades durant les feines (38). Veure ubicació dels punts de mesura en la Figura 2 i dades obtingudes a l'Annex 2.

3.1.2 Mesures de flux de biogàs

El dia 21/02/14 s'han fet mesures del flux de biogàs emès superficialment en 5 punts mitjançant cambra de flux tipus estàtic (*limbal*). Veure ubicació dels punts de mesura en la Figura 2 i dades obtingudes a les fitxes de l'Annex 2.

A la cambra s'ha mesurat la pressió interna, la temperatura i la qualitat de l'aire acumulat (CH_4, CO_2, O_2, H_2S i COV amb PID)[3], fins a condicions de saturació[4]. Durant els assaigs s'han controlat les condicions atmosfèriques[5]. Els punts de mesura s'han georeferenciat també amb GPS.





Equip de mesura de CH_4 d'alta sensibilitat i cambra de flux (equips propis)

[1] Portable Laser Gas Methane Analyser, TDL-500.

[2] GPS HOLUX treck 130 TwoNav Sportiva.

[3] Els equips de mesura han estat els següents:
- Analitzador de gasos G150 per CO_2 (0-10.000 ppmv ±1,5%) i O_2 (0-100% ±1,5%
- Analitzador de gasos BIOGASCHECK per CO_2 (0-100% ±1%), CH_4 (0-100% ±1%) i O_2 (0-25% ±1%).
- Analitzador de gasos INSPECTRA LASER per CH_4 (1 ppmv – 100%).
- Manòmetre diferencial (0-40 mbar ± 0,01 mbar)

[4] El procediment per a la realització de les mesures ha estat el següent:
- Instal·lació cambra en superfície, preferiblement plana i sense vegetació, segellant costats amb terra.
- De forma periòdica, presa mostres d'aire de la cambra mitjançant bomba baix cabal i mesura CH_4, O_2 i CO_2. Abans mesura, accionament ventilador en interior per facilitar mescla components.
- Control pressió relativa cambra, temperatura ambient i pressió atmosfèrica.

[5] Pressió atmosfèrica i temperatura amb baròmetre i termòmetre. També s'han recopilat dades meteorològiques en l'E.M. de Sabadell i Cerdanyola Centre (veure dades en l'Annex 7).

3.2 Supervisió de la perforació[6] i instal·lació de piezòmetres – captadors d'1"

Entre els dies 12/02/14 i 13/01/14, personal tècnic de TUBKAL ha supervisat en camp i en continu la primera campanya de perforació i instal·lació de piezòmetres - captadors d'1" d'entre 3 i 20 m de fondària, amb un total de 389 ml en 47 punts (E1 a E47)

Els primers 24 punts (E1 a E24) s'han ubicat de forma homogènia en el perímetre de l'àrea d'estudi més proper al dipòsit Elena. Segons la informació de base, les observacions de camp i les mesures realitzades, s'han ubicat 23 punts addicionals (E55 a E47) en zones d'interès; com per exemple al llarg d'una segona línia de punts al sector N-NE a l'altre costat del vial previst en aquesta zona o bé al llarg d'una segona i tercera línia de punts al sector E-SE tant abans com després del citat vial.

En la següent taula es resumeixen les dades principals dels piezòmetres - captadors construïts.

Punt	Dia perforació	UTM -X	UTM-Y	UTM-Z (ref tap)	Fondària (m)	Tipus (q,t)*	Ranurat (m)	Nivell (m)
E1	13/02/14	425.473,177	4.593.551,004	127,422	8,0	q	2-8	No
E2	12/02/14	425.495,444	4.593.540,096	125,994	20,0	t	7-20	Sí
E3	13/02/14	425.517,445	4.593.532,777	125,038	6,0	q	2-6	No
E4	18/02/14	425.539,612	4.593.520,590	124,693	13,0	t	7-13	Sí
E5	19/02/14	425.563,632	4.593.510,956	123,844	5,0	q	2-5	No
E6	19/02/14	425.587,240	4.593.499,490	122,048	15,0	t	8-15	Sí
E7	19/02/14	425.609,304	4.593.483,663	121,077	6,0	q	2-6	No
E8	13/02/14	425.593,805	4.593.415,350	115,569	15,0	t	5-15	Sí
E9	14/02/14	425.575,273	4.593.384,173	114,867	5,0	q	2-5	No
E10	19/02/14	425.556,649	4.593.367,015	114,120	7,0	q	2-7	No
E11	20/02/14	425.535,223	4.593.351,621	114,028	13,0	t	8-13	Sí
E12	20/02/14	425.521,362	4.593.331,652	112,017	5,0	q	1-4	No
E13	14-17/02/14	425.515,544	4.593.309,299	110,912	15,0	t	7-15	Sí
E14	18/02/14	425.601,139	4.593.427,531	116,917	5,0	t	2-5	Sí
E15	14/02/14	425.500,142	4.593.291,918	111,004	6,0	q	1-6	Sí
E16	14/02/14	425.486,818	4.593.273,357	110,967	6,0	q	2-6	Sí
E17	14/02/14	425.476,167	4.593.244,494	111,023	5,5	q	1.5-5.5	Sí
E18	17/02/14	425.457,397	4.593.236,826	115,967	8,0	q	2-8	No
E19	17/02/14	425.442,609	4.593.211,206	116,039	6,0	t	2-6	No
E20	17/02/14	425.414,400	4.593.200,900	116,000	15,0	t	8-15	No
E21	18/02/14	425.381,700	4.593.203,300	116,000	6,0	q	1-6	No
E22	20/02/14	425.360,500	4.593.209,700	116,000	4,0	q	1-4	No
E23	27/02/14	425.320,500	4.593.211,700	116,000	15,0	t	1-4	No
E24	20/02/14	425.296,200	4.593.218,200	116,000	4,0	t	1-4	No
E25	21/02/14	425.506,423	4.593.574,176	124,884	7,0	q	2-7	No
E26	21/02/14	425.563,356	4.593.543,675	123,651	7,0	q	2-7	No
E27	21/02/14	425.586,653	4.593.531,173	122,141	15,0	t	8-15	Sí
E28	24/02/14	425.618,704	4.593.516,018	119,913	6,0	q	2-6	No
E29	24/02/14	425.661,906	4.593.470,814	117,564	5,0	q	2-5	No
E30	24/02/14	425.662,222	4.593.411,406	115,011	4,0	t	2-4	No
E31	24/02/14	425.614,177	4.593.401,726	114,899	15,0	t	8-15	Sí

[6] El Consorci ha contractat directament la perforació de sondeigs i posterior instal·lació.

Punt	Dia perforació	UTM -X	UTM-Y	UTM-Z (ref tap)	Fondària (m)	Tipus (q,t)*	Ranurat (m)	Nivell (m)
E32	24/02/14	425.597,503	4.593.372,463	114,210	7,0	q	2-7	No
E33	25/02/14	425.582,506	4.593.346,977	113,168	9,0	q	2-9	Sí
E34	25/02/14	425.560,842	4.593.326,343	110,456	9,0	t	4-9	Sí
E35	25/02/14	425.537,618	4.593.304,609	110,764	6,0	t	2-6	Sí
E36	25/02/14	425.517,253	4.593.258,140	110,353	12,0	t	7-12	Sí
E37	26/02/14	425.501,507	4.593.246,424	110,525	8,0	q	1-8	Sí
E38	25/02/14	425.501,247	4.593.222,236	111,450	4,0	q	1-4	Sí
E39	25/02/14	425.519,892	4.593.230,561	110,908	6,0	q	1-6	Sí
E40	26/02/14	425.450,368	4.593.569,801	128,326	4,0	q	1-4	No
E41	27/02/14	425.540,150	4.593.243,665	110,055	8,5	q	1-8	Sí
E42	27/02/14	425.627,479	4.593.426,200	116,090	4,0	t	1-4	No
E43	27/02/14	425.643,969	4.593.372,819	112,964	6,0	q	1-6	No
E44	27/02/14	425.627,800	4.593.346,947	111,360	8,0	q	1-8	No
E45	10/03/14	425.535,000	4.593.560,500	124,300	14	t	8-14	Sí
E46	13/03/14	425.570,900	4.593.217,300	109,800	8	q	1-8	Sí
E47	13/03/14	425.558,800	4.593.196,700	109,800	3	q	1-3	Sí

* Nota. El tipus de punt s'ha diferenciat entre reblert – quaternari (q) o terciari (t).

Veure ubicació dels piezòmetres - captadors en la Figura 3. Veure fitxes de perforació i instal·lació, junt amb les fotografies dels testimonis extrets, a l'Annex 3. Veure perfils hidrogeològics interpretatius en les Figures 4a a 4f.

3.3 Primera campanya de mesures[7]

Un cop instal·lats els captadors de vapor d'1", s'han fet diferents campanyes de lectura de gasos majoritaris (CH_4, CO_2, O_2) i pressió relativa (mbar).

La primer campanya completa de mesures s'ha fet els dies 3 i 4/03/14 als 58 punts existents, en la que també s'ha inclòs la lectura de COV[8].





Mesures de qualitat a l'espai de cap en captadors o pous condicions estàtiques.

Les lectures s'han realitzat de manera passiva (estàtica)[9] en el capçal dels piezòmetres - captadors, així com en altres punts, amb un total d'unes 130 lectures.

Veure dades obtingudes en l'Annex 4 i la Figura A4.1 del mateix Annex 4.

[7] El Consorci ha fet directament les lectures dels nivells d'aigua en els piezòmetres un cop instal·lats.

[8] Els dies 3 i 4/06/14 feia molt vent pel que les mesures de pressió relativa han estat molt dificultoses o impossibles, sobre tot en els punts del terciari.

[9] Les mesures en condicions estàtiques s'han fet a través de capçal estanc a cada punt, tant la pressió interna mitjançant manòmetre, com la qualitat de l'aire de l'espai de cap mitjançant bomba de mostreig de cabal constant i tub de mostreig de Teflό® per a mesura a 1-2 m de fondària.

3.4 Supervisió de la perforació[10] i instal·lació de piezòmetres – captadors de 2"

Entre els dies 10 i 14/03/14, personal tècnic de TUBKAL ha supervisat en camp i en continu la primera campanya de perforació i instal·lació de piezòmetres - captadors de 2" d'entre 8 i 13 m de fondària, amb un total de 121 ml en 11 punts (E50 a E60).

Els punts s'han situat de forma consensuada amb el Consorci, en funció dels resultats obtinguts en la primera campanya de mesures, dels objectius de coneixement perseguits així com altres criteris relacionats amb el medi i l'entorn de risc.

En la següent taula es resumeixen les característiques principals dels captadors - piezòmetres construïts.

Punt	Dia perforació	UTM -X	UTM-Y	UTM-Z (ref tap)	Fondària (m)	Tipus (q,t)*	Ranurat (m)	Nivell (m)
E50	11/03/14	425.499,2	4.593.538,8	127,100	9,0	t	6-9	No
E51	11/03/14	425.503,1	4.593.537,5	126,900	12,0	t	9-12	No
E52	11/03/14	425.506,9	4.593.536,2	126,700	14,0[11]	t	6-9	Sí
E53	10/03/14	425.550,0	4.593.517,1	124,400	9,0	t	6-9	No
E54	10/03/14	425.575,8	4.593.505,0	123,400	12,0	t	9-12	Sí
E55	12/03/14	425.525,3	4.593.313,8	111,000	11,0	t	9-11	No
E56	12/03/14	425.523,3	4.593.307,7	111,000	13,0	t	11-13	No
E57	12/03/14	425.482,8	4.593.237,0	111,000	13,0	t	11-13	Sí
E58	13/03/14	425.579,2	4.593.197,5	109,400	8,0	q	1-8	Sí
E59	14/03/14	425.630,1	4.593.400,8	111,957	10,0	t	5-10	No
E60	14/03/14	425.653,3	4.593.393,2	114,100	10,0	t	5-10	No

* Nota. El tipus de punt s'ha diferenciat entre reblert – quaternari (q) o terciari (t).

Veure ubicació dels piezòmetres - captadors en la Figura 3. Veure fitxes de perforació i instal·lació, junt amb les fotografies dels testimonis extrets, a l'Annex 3. Veure perfils hidrogeològics interpretatius en les Figures 4a a 4f.

3.5 Segona campanya de mesures[12]

Un cop instal·lats els captadors de vapor de 2", entre els dies 17 i 18/03/14 s'ha fet una segona campanya de lectura de gasos majoritaris, explosivitat, COV i pressió relativa[13].

Les lectures s'han realitzat primer de manera passiva (condicions estàtiques) en el capçal dels piezòmetres - captadors de vapor (75 punts) i posteriorment, després de la seva purga mitjançant bombament d'aire del subsòl[14] (56 punts) per tal de garantir que la lectura realitzada és representativa dels trams permeables monitoritzats.

Veure dades obtingudes en l'Annex 4 i a les Figura A4.2 i A4.3 del mateix Annex 4.

[10] També el Consorci ha contractat directament la perforació de sondeigs i posterior instal·lació.

[11] Perforat fins a 14 m i instal·lat fins a 9 m per a evitar la entrada d'aigua subterrània.

[12] El Consorci ha fet directament les lectures dels nivells d'aigua en els piezòmetres un cop instal·lats.

[13] Donat no s'ha detectat continguts significatius i mantinguts de COV, no s'ha pres mostra d'aire del subsòl per a la seva anàlisi a laboratori.

[14] Per als punts que presenten suficient permeabilitat, s'ha bombat de l'ordre d'1 m^3 d'aire del subsòl. Per a punts amb baixa permeabilitat (i baix cabal), la purga ha estat menor, de l'ordre de 100-200 l. En qualsevol cas, el volum extret és suficient per a la purga del captador.

D'altra banda:

- El dia 25/04/14 s'han fet mesures del cabal d'emissió de biogàs en 9 punts que presentaven pressió positiva.
- El dia 12/05/14 s'han fet treballs per a comprovar les mesures de qualitat en 2 punts del terciari, E4 i E53; mitjançant l'excavació del tram de quaternari superficial, l'acondicionament de cada captador per a garantir la seva estanquitat i la realització de diferents mesures (tant el dia 12/05/14 com el dia 14/05/14).

Les dades obtingudes s'inclouen en el mateix Annex 4.

3.6 Assaigs

Entre els dies 1 i 10/04/14 s'han fet assaigs de diferent naturalesa i durada a diferents piezòmetres – captadors. En concret s'han fet:

- Assaigs de mesura de qualitat en l'espai de cap amb recirculació[15], per tal de verificar les dades de qualitat mesurades en punts del terciari, on s'han observat pics i fluctuacions.
- Assaigs de bombament a baix cabal d'aire del subsòl per tal de valorar la mobilitat dels gasos en punts del tram terciari.
- Assaigs de buit per a valorar els radis d'influència, en punts del terciari i del quaternari.

A més, les purgues descrites en l'apartat 2.5 s'han executat com a assaigs breus de bombament d'aire del subsòl, mesurant el cabal extret i la depressió aplicada; amb aquestes dades s'ha estimat la permeabilitat pneumàtica per a cada punt. Durant la mateixa fase de purgues, s'han fet també assaigs esglaonats de cabal per tal d'obtenir la corba del medi i valorar igualment la permeabilitat pneumàtica a cada punt.

A la següent taula es resumeixen els assaigs realitzats. Veure dades obtingudes en l'Annex 5.

Punt	Dia	Tipus d'assaig	Durada
Tots (57)	17-18/03/14	Assaig breu bombament (purga)	Fins a 15 min
21 punts	17-18/03/14	Assaig esglaonat	Fins a 15 min
E31	7/04/14	Assaig bombament baix cabal	60 min
		Assaig de buit (radi)	10 min
	10/04/14	Assaig bombament baix cabal	50 min
E35	7/04/14	Assaig bombament baix cabal	55 min
		Assaig de buit (radi)	5 min
E50	02/04/14	Mesura en recirculació	15 min
		Assaig bombament baix cabal	50 min
		Assaig de buit (radi)	10 min
E51	01/04/14	Mesura en recirculació	15 min
		Assaig bombament baix cabal	60 min

[15] Les mesures en estàtic de qualitat a l'espai de cap es fan a través de capçal estanc i connector ràpid. Donat els equips tenen una bomba d'aspiració, la pròpia mesura suposa un bombament, tot i que de baix cabal; en el cas dels punts del terciari, aquest cabal pot ser significatiu donada la baixa permeabilitat del medi. Una forma per a no distorsionar el medi durant la mesura és recirculant l'aire bombat per l'equip de mesura al propi captador – piezòmetre, tot en condicions estàtiques.

Punt	Dia	Tipus d'assaig	Durada
E52	02/04/14	Mesura en recirculació	15 min
		Assaig bombament baix cabal	60 min
		Assaig de buit (radi)	15 min
E55	07/04/14	Mesura en recirculació	10 min
		Assaig bombament baix cabal	50 min
		Assaig de buit (radi)	5 min
E56	02/04/14	Mesura en recirculació	25 min
		Assaig bombament baix cabal	50 min
		Assaig de buit (radi)	10 min
E3	08/04/14	Assaig de buit (radi)	25 min
E37	08/04/14	Assaig de buit (radi)	55 min
E32	10/04/14	Assaig de buit (radi)	60 min



Equips per al purgat dels piezòmetres i mesures de qualitat a l'espai de cap



Equips per als assajos de bombament a baix cabal (bomba de mostreig) i assajos de buit.

3.7 Altres

Entre els dies 17/02/14 i 19/03/14 s'han fet diverses mesures del nivell de l'aigua subterrània en els punts que han assolit un nivell d'aigua. Tanmateix, el dia 19/03/14 s'han fet perfils de conductivitat en 21 punts, amb sensor tipus *data-loggers*.

Veure dades obtingudes en l'Annex 6.

4. RESULTATS OBTINGUTS I VALORACIONS

4.1 Emissions superficials

4.1.1 Singularitats

Durant les feines de camp, s'han observat algunes singularitats on s'ha fet mesures directes de CH_4 (38 punts)[16].

Veure Annex 2 amb les dades obtingudes i Figura 2 on s'han ubicat les principals observacions i mesures singulars de camp. Veure reportatge fotogràfic a l'Annex.

Les singularitats s'ubiquen fonamentalment en la zona de l'antiga bassa de pluvials (al NE de l'Elena) i en punts associats al dren al S del dipòsit. En qualsevol cas, d'aquestes 38 singularitats, només en 7 punts se superen els 1.000 ppmv en CH_4, dels quals:

- En 4 les mesures són superiors als 10.000 ppmv en CH_4 (1% del LEL[17]).
- En 1 d'elles (tub dren de pluvials de la capa de segellat de l'Elena, al Sud del dipòsit), se supera el 5% en CH_4 (LEL).

Comparant les dades amb les de fa un any, s'observa en general una disminució de les lectures:

- Zona NE (antiga bassa de pluvials).
  - o A principis de l'any 2013 es van observar vàries esquerdes i forats en el formigó que envoltava l'antiga bassa de pluvials a l'E del dipòsit i un forat al talús sota la làmina de la bassa, en ambdós casos amb valors de CH_4 de fins al 41%; en una arqueta en aquesta zona es va arribar a mesurar 6% de CH_4 així com esquerdes amb valors superiors a 1-2% de CH_4.
  - o Aquest any 2014 la lectura màxima ha estat del 3% de CH_4 (base de la plataforma de formigó), estant la resta de mesures en punts singulars per sota de l'1%.
- Zona SE (tub dren de pluvials capa de segellat, Sugranyes).
  - o A principis de l'any 2013 es va mesurar 3,5% en CH_4 en una arqueta d'aquesta zona, punt en el que s'ha mesurat 1.500 ppmv aquest any 2014.
  - o No obstant, en el punt tub dren de pluvials passa el contrari: l'any 2013 es van mesurar 5.500 ppmv de CH_4 i aquest any 2014 la lectura és de 44%.

[16] De les singularitats observades es remarquen les següents mesures:

Descripció	CH4 (ppmv)	Descripció	CH4 (ppmv)
Base plataforma formigó (antiga bassa)	30.000	Esquerda talús (antiga bassa)	1.600
Sota làmina (antiga bassa)	8.800	Forat E (antiga bassa)	1.450
Sota làmina (antiga bassa)	4.020	Tub dren (Sud Elena)	436.000
Sota làmina (antiga bassa)	2.800	Grava dren (Sud Elena)	11.000
Sota làmina (antiga bassa - S)	1.912	Arqueta (Sud Elena)	1.500
Sota làmina (antiga bassa)	1.300	Forat Estaca (NE Elena)	8.150

En la taula no s'han inclòs les mesures en els capçals dels piezòmetres del dipòsit (Pz). En la resta de punts singulars no inclosos en aquesta taula les lectures han estat força més baixes.

[17] LEL: Límit Inferior d'Explosivitat, que és del 5% en CH_4.

- Zona S-SW (fàbrica d'INCECOSA).
  - o A principis de l'any 2013 es van observar esquerdes i forats en el camí i la zona d'emmagatzematge de totxanes de la fàbrica d'INCECOSA, on les mesures de CH_4 també van ser altes: en 2 punts el contingut de CH_4 estava entre 5% i 15% i en 4 entre 15% i 70% .
  - o Aquest any 2014, les lectures de CH_4 no superen els 100 ppmv, a excepció d'un punt amb un valor del 2,2%.

4.1.2 Mesures directes d'emissió de metà

Traient les singularitats descrites en l'apartat anterior, de les 273 mesures directes realitzades en la superfície estudiada, en 13 punts se superen els 1.000 ppmv en CH_4, dels que en 2 se superen 10.000 ppmv (1% del LEL); en cap cas s'assoleix el 5% en CH_4 (LEL).

Veure taula completa de resultats a l'Annex 2 i interpretació en l'espai de les lectures directes de CH_4 en la superfície del terreny en la Figura 2.

4.1.3 Mesures de flux de biogàs

Segons les dades obtingudes, a 4 de les 5 campanes instal·lades en l'àrea d'estudi[18]:

- La qualitat de l'aire acumulat a les campanes indica continguts molt baixos de biogàs (CH_4 < 335 ppmv i CO_2 < 897 ppmv), amb composicions pràcticament atmosfèriques.
- Les emissions de biogàs calculades se situen entre 0,0007 i 0,0022 Nm^3/m^2.dia (equivalents a 7 a 22 Nm^3/Ha.dia).
- Aquests cabals d'emissió (febrer de 2014) són més d'un ordre de magnitud inferiors respecte les estimades fa un any (gener de 2013) en les mateixes zones.

La cinquena campana (denominada C10.1) s'ha situat sobre la singularitat més rellevant observada en camp en la zona d'estudi (esquerdes superficials), àrea en la que les mesures directes indicaven emissions superiors a 10.000 ppmv en CH_4. A aquesta campana:

- La qualitat de l'aire acumulat a les campanes indica la presència de biogàs (15% de CH_4 i 10% de CO_2), amb una qualitat que pot formar mescles inflamables[19].
- Les emissions de biogàs serien en aquest punt de l'ordre de 0,24 Nm^3/m^2.dia.

Veure fitxes individuals per campana a l'Annex 2 i resum de resultats a la taula següent. Veure ubicació de les campanes a la Figura 2.

[18] Campanes 05.1, 12.1, 13.1 i 17.1.

[19] El metà és el constituent del biogàs que pot suposar un major risc d'explosió; el LEL (Límit Inferior d'Explosivitat) és del 5%v i el UEL (Límit Superior d'Explosivitat) del 15%v. Les explosions són menys probables dins d'un dipòsit perquè la concentració de metà al biogàs és generalment molt alta; però si el biogàs migra, el metà es dilueix i pot trobar-se dins del rang d'explosivitat. L'oxigen també es un component important en una potencial explosió; dins del dipòsit no hi ha pràcticament oxigen per les pròpies condicions anaeròbies necessàries per a la producció de metà, però en la superfície o en l'entorn del dipòsit sí hi ha suficient oxigen per a una explosió.

Punt	Data	CH_4 sup* (ppmv)	O_2 (%)	CH_4 (ppmv)	CO_2 (ppmv)	N_2** (%)	CH4/CH4+CO2	Emissions*** (Nm^3/m^2.dia)	Ubicació campana
Campana 05.1	21/02/14	136 / 220 / 139 / 125	20,9%	208	897	79,1%	24%	<0,0016	Sector NE de l'Elena
Campana 12.1	21/02/14	531 / 8,9 / 45,6 / 59,3	20,9%	334	397	79,1%	46%	<0,0009	Al S de l'Elena
Campana 10.1	21/02/14	2.451 / 13.430 / 4.786	14,9%	14,8%	10,3%	11,0%	60%	0,24	Sobre esquerdes superficials (~Pz2)
Campana 13.1	21/02/14	19,9 / 68,3 / 383	20,9%	95,6	465	79,1%	17%	<0,0022	A l'E de l'Elena (antiga bassa)
Campana 17.1	21/02/14	6,3 / 5,4 / 5,6	20,9%	36,5	362	79,1%	7%	<0,0007	Al SE de l'antiga bassa de pluvials

* Mesura directa d'emissió de CH_4 a la superfície del terra en ppmv (equip INSPECTRA).

** Derivat com a resta del O_2, CH_4 i CO_2.

*** Emissió de biogàs expressada en condicions normals (P=1 atm i T= 273,15 K) i suposant una composició del biogàs de 50%:50% (CH_4: CO_2). Entre parèntesi els resultats per a campanes sobre punts singulars.

Notes:

- La campana 05.1 no es va poder situar en el mateix lloc que la campana 05 de l'any 2013, pel que es va desplaçar uns 100 m a l'est. Les campanes 12.1, 13.1 i 17.1 se situen aproximadament al mateix lloc que les campanes 12, 13 i 17 de l'any 2013.
- La campana 10.1 se situa sobre una singularitat, pel que no és comparable amb la 10 de l'any 2013.
- Les campanes 10.1 i 12.1 se situen sobre el mateix terreny que a l'any 2013, mentre que les campanes 5.1, 13.1 i 17.1 se situen sobre zones ja condicionades superficialment per les obres.
- Les dades històriques d'emissions en campanes en l'àrea d'estudi del febrer de 2013 són les següents:

Punt	Data	CH_4 sup (ppmv)	O_2 (%)	CH_4 (%)	CO_2 (%)	N_2 (%)	CH4/CH4+CO2	Emissions (Nm^3/m^2.dia)	Ubicació campana
Campana 05	11/02/13	1.263	20,6%	0,69%	0,41%	78,3%	62%	0,062	Fora dipòsit (N), sobre terra
Campana 12	13/02/13	3.120	17,9%	7,60%	4,90%	69,6%	61%	0,414	Fora dipòsit (S), sota talús
Campana 10	13/02/13	81	20,9%	0,01%	0,04%	79,1%	15%	0,005	Fora dipòsit (S), sota talús
Campana 13	13/02/13	590	20,9%	0,14%	0,14%	78,8%	50%	0,026	Fora dipòsit (NE), sota talús, entre basses
Campana 17	14/02/13	15	20,9%	0,00%	0,14%	79,0%	1%	<0,001	Fora dipòsit (NE)

4.2 Característiques del medi

Les unitats geològiques que envolten el dipòsit Elena en ordre d'antiguitat són:

- Materials miocens (terciari). Constituïts per argiles llimoses i lutites margoses amb intercalacions puntuals de sorres i graves. Aquests materials formen part del rebliment neogen de fossa Vallès-Penedés. La seva permeabilitat és a grans trets molt baixa.

- Dipòsits col·luvials d'edat quaternària. Associats als torrents de la zona, estan formats per alternances de sorres i llims amb graves. Conformen unitats de poca entitat. Presenten una major permeabilitat que els materials terciaris per estar poc compactats.

- Reblerts antròpics**.** Dins d'aquests es diferencien:
  - Els reblerts de terres, runes i residus de diversa tipologia i en diferent proporció de les cubetes Montserrat II i Avi Nord.
  - Reblerts associats a l'activitat de l'empresa SUGRANYES al S del dipòsit Elena, dels quals a aquest estudi s'ha determinat la seva morfologia i extensió. Estan constituïts per runes, argiles i sorres en diferent proporció.
  - Reblerts d'escassa entitat disposats al marge NE de l'Elena per moviments de terres associats a les activitats de la zona.

  La permeabilitat d'aquests materials es elevada però, degut a la heterogeneïtat dels dipòsits, pot presentat major variació que les unitats anteriors.

Tenint en compte que tants els materials quaternari s.s. com els rebliments són permeables i permeten el pas del biogàs, per simplificació, s'agrupen i consideren com una sola unitat de materials quaternaris, diferenciant aquests del substrat terciari.

De manera resumida, la seva distribució és la següent:

- En el sector NE, de forma generalitzada hi ha entre 2 i 3 m de material quaternari o de rebliment, i petites depressions d'uns 6 m de profunditat al N i a l'E de l'Elena (veure Figura 4.a)
- En el sector E - antiga bassa de pluvials, hi ha entre 5 i 7 m de material de rebliment al lloc on hi havia la bassa i al costat d'aquesta hi ha una depressió quaternària associada a un torrent amb un gruix màxim observat d'uns 8 m (veure Figures 4b, 4c i 4e).
- En el sector SE - Sugranyes s'ha reconegut una cubeta d'uns 70 m d'amplada i uns 100 m de llarg omplerta amb materials antròpics (totxanes) i argiles amb una profunditat màxima observada d'uns 7 m (veure Figures 4b a 4d).

A la Figura 5 es mostra la distribució de les àrees de reblerts al voltant del dipòsit Elena. Als perfils de les Figures 4a a 4f, es mostra la disposició en profunditat d'aquestes unitats[20].

[20] Les obres del "*Projecte d'Urbanització dels eixos 2A i 2C en l'àmbit del Pla Parcial del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès*" que es porten a terme a la zona estan modificant lleugerament aquests materials, i per tant, al plànol de la Figura 5 es representen les cotes de la base de les unitats de rebliment i dels dipòsits col·luvials.

A la taula següent es presenten els valors de la permeabilitat a la zona no saturada estimats a partir de les dades de bombament d'aire (purgats)[21].

Sector	Materials	K (m/dia)
Sector NE	Quaternari	2 – 10
	Terciari	0,03 – 0,13
Sector E (antiga bassa pluvials)	Quaternari	1 - 5
	Terciari	0,06 – 0,29
Sector SE (Sugranyes)	Quaternari	10 – 200
	Terciari	0,11
Sector Incecosa	Quaternari	30 - 60
	Terciari	0,5 – 0,9

Pel que fa a les aigües subterrànies:

- Al sector NE els dipòsits quaternaris estan secs, només hi ha aigua a alguns dels punts perforats al terciari i els nivells no mostren una relació clara entre ells; es tracta de nivells locals associats a capes sorrenques de poca extensió.

- Al sector SE
    - Al quaternari de la zona de Sugranyes hi ha un nivell d'aigua continu estabilitzat a una cota 107,9 msnm. La recuperació d'aquest nivell es pràcticament immediata i es pot reconèixer a tots els punts ubicats al reblert.
    - Els nivells del terciari sembla que estan estabilitzats al voltant de la cota 105,5 msnm. La recuperació dels nivells a aquests punts ha estat lenta, d'entre 20 i 30 dies. La permeabilitat deduïda de les dades de la recuperació és de 2,3 x 10^{-5} – 6,6 x 10^{-5} m/d (punts E11, E13, E31 i E33).
    - Segons les dades del present estudi, l'Avi Nord i la cubeta de Sugaranyes comparteixen el mateix el nivell que es situa aproximadament a 108,1 msnm. Aquesta dada permet corroborar l'indicat a estudis previs pel que fa a la connexió hidràulica entre els dos dipòsits.

La conductivitat mesurada a les aigües del terciari varia entre 700 i 1.500 µS/cm, valors dins del rang establert a estudis previs per l'àrea que envolta l'Àmbit 1. Al quaternari de la zona de Sugranyes els valors mesurats son d'entre 1.700 i 3.300 µS/cm, superiors al costat de l'Avi Nord (punt E17) i disminuint al allunyar-se d'aquesta zona.

4.3 Qualitat de l'aire del subsòl en l'àrea d'estudi

4.3.1 Biogàs

i) Distribució de CH_4

Amb les dades obtingudes al març de 2014, s'ha delimitat en superfície l'afecció per biogàs en l'àrea d'estudi, tant en el tram quaternari o de reblert com en el tram terciari subjacent. Veure interpretació en superfície de les dades en la Figura 6.

[21] No s'han contemplat valors anòmals o que generen dubtes per la seva disposició o construcció (E35, S2, E23 o E24).

- En el sector NE:
    - En els punts de control situats en les immediacions del dipòsit es detecten concentracions altes de CH_4 i es mesura pressió positiva, tant per als punts del quaternari com per als del terciari. En aquesta zona:
        - Els valors de CH_4 en els punts del quaternari (>50%) són superiors que en els del terciari, on hi ha més variabilitat de resultats[22], tot i que amb continguts també alts.
        - S'ha mesurat un cabal d'emissió de biogàs[23] de 40 l/h de CH_4 en 1 punt del quaternari (E7).
        - L'afecció de CH_4 no s'ha delimitat en fondària en el terciari[24].
    - En la segona línia de punts de mesura, situada a uns 30-50 m de distància de la làmina del dipòsit Elena, els valors en CH_4 no superen els 100 ppmv. És a dir, ***la presència de biogàs i de CH_4 és menyspreable (< 100 ppmv) a l'altre costat del vial, tant en el tram quaternari superficial com en el terciari***.
    - Remarcar l'evolució del punt S1, situat a 20 m del dipòsit, sobre la traça del vial, en el que històricament es va detectar fins a 17% en CH_4 (juliol 2013) i amb valors actuals entre 0,1% i 2,0% (març 2014).

- En el sector E - antiga bassa de pluvials:
    - En els punts de control situats en les immediacions del dipòsit es detecten concentracions altes de CH_4 i es mesura pressió positiva, amb major presència de biogàs en els punts del quaternari. En aquesta zona:
        - Es mesuren cabals d'emissió de biogàs superiors als 100 l/h en 3 punts del quaternari (E9, E10 i E12).
        - L'afecció de CH_4 no s'ha delimitat en fondària en el terciari[25].
    - Entre el dipòsit Elena i el vial:
        - En el tram quaternari, les mesures de CH_4 són encara elevades (>10%), mesurant un cabal d'emissió de biogàs al 50% de CH_4 de 8 l/h (E32).
        - En el tram terciari, les mesures són baixes (<500 ppmv), a excepció del punt E31[26] on, en condicions estàtiques, es mesura fins al 7% de CH_4.

[22] En molts dels punts de control del tram de terciari les mesures han mostrat pics inicials en les lectures de CH_4 i fluctuacions importants dels continguts en les diferents campanyes al llarg del temps.

[23] El cabal d'emissió de biogàs és sempre a més del 50% de CH_4.

[24] Mentre les dades a l'E51 indiquen valors de CH_4 < 1% entre 10 i 12 m de fondària (cota 112-114 msnm aproximadament), les dades al punt E54 mostren continguts de fins al 6% en el tram entre 9 i 12 m de fondària (cota 110-113 msm).

[25] Tot i que en el punt E14, amb el tram de mesura entre 112 i 115 msnm (2-5 m de fondària), les mesures de CH_4 són baixes (<0,1%); no hi ha altres punts amb dades fiables, doncs l'E11 i l'E8 tenen el nivell d'aigua per sobre el tram de filtre. En aquests 2 darrers punts, més profunds, les mesures de CH_4 mostren fluctuacions importants (fins al 37% en el cas de l'E11).

- Els valors en CH_4 no superen els 100 ppmv a una distància de 75 m del dipòsit Elena, tant en quaternari com en terciari. És a dir, ***la presència de biogàs (i CH_4) és menyspreable (<100 ppmv) a l'altre costat del vial***.

o En el <u>sector SE - Sugranyes</u>:

- En els punts de control situats en les immediacions del dipòsit es detecten concentracions altes de CH_4 i pressió positiva, amb major presència de biogàs en els punts del quaternari. En aquesta zona:
  - Es mesuren cabals d'emissió de biogàs superiors a 450 l/h en 2 punts del quaternari (E15 i E16)[27].
  - L'afecció de CH_4 s'ha delimitat en fondària en el terciari a una cota de 102 msnm[28].
- L'afecció en el terciari queda delimitada a una distància màxima de 75 m (S2), possiblement inferior als 30-40 m[29]. En aquesta zona també cal indicar les lectures de CH4 del E36 (7% al 19%), tot i que es tracta d'un punt que no es pot assajar ni mesurar adequadament, doncs el nivell se situa per sobre del tram ranurat.
- ***L'afecció no queda delimitada en el tram quaternari – reblert***; tot i mesures de CH_4 inferiors a 500 ppmv a 2 punts situats a uns 100 m de distància (E47 i E58), en un punt proper (E46) es mesuren valors del 5%[30]. No obstant, cal indicar que, amb l'excavació de feta en aquesta zona durant la construcció del vial, les lectures posterior de CH_4 han disminuït ràpidament (0,2% en el mateix E46).

o En el <u>sector S – Incecosa</u>, totes les dades obtingudes en la zona d'estudi (entre 40 m i 150 m de distància del dipòsit), indiquen que ***no hi ha afecció per biogàs ni al quaternari ni al terciari.*** Recordem, no obstant, que en punts de control més propers (SC01 i SC02, a uns 25 m de distància i ambdós en el tram de reblerts) les mesures de CH_4 són altes (>30-50%).

Finalment, indicar que aquestes valoracions s'han fonamentat en les dades obtingudes durant el mes de març de 2014. Per assegurar la situació descrita, seria recomanable dur a terme més campanyes de mesures al llarg del temps[31].

[26] En el punt E31 les lectures de CH_4 en estàtic fluctuen entre 2% i 7%. Després de la purga o el bombament, els valors disminueixen fins al 0% (<100 ppmv) però mesures posteriors indiquen l'acumulació de CH_4 fins a valors en %.

[27] Cabal que disminueix en un punt més allunyat: 100 l/h en E37 a 30-40 m de distància del dipòsit.

[28] Veure les dades en els punts E55 (tram 100-102 msnm) i E56 (tram 98-100 msnm), amb valors que no superen l'1% en CH_4.

[29] En la zona de reblerts amb presència d'aigua de Sugranyes, els punts de control del terciari més propers al dipòsit, E36 i E57, han quedat inutilitzats per a fer mesures, doncs el nivell de l'aigua se situa per sobre del tram de filtre. Fora de la zona de reblerts amb aigua, però propers, les dades en punts del terciari indiquen que l'afecció queda delimitada a una distància d'uns 30-40 m del dipòsit (veure dades dels punts E35, E55 i E56).

[30] En aquesta zona, la migració horitzontal pot ser superior gràcies a l'elevada permeabilitat del reblert i al poc tram no saturat existent (el nivell de l'aigua està al voltant dels 2 m de fondària).

[31] Algunes campanyes haurien de fer-se en condicions desfavorables (disminució de pressió atmosfèrica, pluja recent, aturada de la desgasificación en l'Elena, etc.)

ii) <u>Altres consideracions</u>

ii.1) *Dades històriques*

En la majoria de punts en els que es disposa de dades històriques (S1, S2, Pz's, etc.) s'observa una certa disminució de les lectures de CH_4. Veure dades i gràfiques d'evolució en l'Annex 4.

És de remarcar l'evolució en el punt S1, situat al NE del dipòsit a uns 20 m de distància, en el que es van detectar valors de fins al 17% en CH_4 el juliol de 2013 per disminuir posteriorment fins als continguts actuals entre 0,1% i 2,0%.

ii.2) *Mesures de qualitat en punts del terciari*

En molts punts del terciari s'han obtingut lectures de CH_4 que mostren fluctuacions importants i, en molts casos, pics elevats a l'inici de les mesures en estàtic. És per això que s'han fet treballs complementaris per valorar la representativitat d'aquestes mesures. Els resultats obtinguts corroboren la presència de CH_4 en el tram terciari però no s'han aclarit les raons que porten a tals fluctuacions[32].

4.3.2 COV

En general, les mesures de COV en l'espai del cap de captadors i piezòmetres donen lectures baixes, inferiors en la majoria dels casos a 50-100 ppmv. Les mesures de COV en l'aire extret en els assaigs de bombament també són baixes (< 50 ppmv), donant taxes de mobilització també molt reduïdes (<< 0,5 l/dia).

4.4 <u>Valoracions</u>

En resum, les principals valoracions que es desprenen dels resultats obtinguts són:

- El biogàs produït al dipòsit Elena migra cap a l'exterior afectant el subsòl de tota la zona estudiada[33].
- La major part del biogàs emès pel dipòsit Elena migra pels trams superficials i permeables del quaternari o de reblert antròpic; però també es detecta la presència de biogàs en el tram terciari subjacent.

[32] En concret:
- S'han fet mesures en estàtic amb la recirculació de l'aire extret per a la pròpia bomba de l'equip de mesura. Els resultats indiquen que:
  - Es manté la detecció de pics inicials de la lectura de CH_4 per disminuir ràpidament a valors estabilitzats, més baixos; procés que es deu a l'estratificació dels gasos en el propi captador – piezòmetre, acumulant-se el CH_4 en el tram superficial per densitat.
  - En general els valors de CH_4 estabilitzats obtinguts en la mesura amb recirculació se situen finalment en el rang mig de mesures obtingudes prèviament en condicions estàtiques i sense recirculació.
- S'han fet noves mesures en 2 punts del terciari, eliminant prèviament el tram de quaternari – reblert superficial. Les noves mesures de qualitat indiquen la presència de CH_4 que ha de provenir, sense cap tipus de dubte, del tram terciari.

[33] Treballs anteriors ("Actualització de l'AQR i replanteig d'accions correctores per a la recuperació ambiental de Montserrat 2" i "Pla de Vigilància Ambiental a l'Àmbit 1. Tercer any") ja van mostrar la migració de biogàs des del dipòsit Elena vers els sectors N-NO (Montserrat 2) i SO (Avi Nord – Incecosa).

- En la majoria dels punts de la franja més propera al dipòsit, a uns 10 m de l'anclatge de la làmina, tant del tram quaternari – reblert com del terciari, es detecta pressió positiva i concentracions per sobre del 5% en CH_4 (LEL), sovint per sobre del 50%. En aquesta franja es mesuren cabals d'emissió en el tram quaternari entre 10 i 600 l/h, en funció de la zona.
- L'afecció per CH_4 (i la migració de biogàs) en el lateral NE del dipòsit Elena queda delimitada a uns 40 m de distància; en el sector de l'antiga bassa de pluvials se situa a uns 75 m i a la zona Sugranyes sobrepassa els 100 m en el tram de reblert antròpic.

Aquestes valoracions s'han fonamentat en les dades obtingudes durant el mes de març de 2014. Per assegurar la situació descrita, és recomanable dur a terme més campanyes de mesures al llarg del temps. A més, la migració del biogàs i conseqüentment els riscos associats poden canviar per diverses raons, com poden ser les pròpies obres i infraestructures a executar (impermeabilitzacions en superfície, rasses, etc.) o bé aturades del bombament de biogàs al dipòsit.

Finalment, si es consideren les normatives als Estats Units[34], les concentracions de CH_4 detectades en l'exterior de l'Elena superen amb escreix els criteris establerts per al límit del dipòsit; segons aquestes normatives, l'explotador o el propietari ha de fer les actuacions necessàries per a reduir-les.

[34] A la normativa Federal Americana (http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2013-title40-vol26/pdf/CFR-2013-title40-vol26-part258.pdf) en l'apartat 258.23 de Control de gasos explosius, especifica que els propietaris o operadors de tot dipòsit han d'assegurar que:

1) La concentració de gas CH_4 generat per la instal·lació no superi el 25% del LEL per CH_4 en les estructures de les instal·lacions, és a dir, 1,25% de CH_4.
2) La concentració de metà no pot superar el LEL per CH_4 (5%) en el límit de la propietat de les instal·lacions.

Si els límits a dalt referits són superats per al CH_4, el propietari o l'operador haurà de:

1) Prendre immediatament totes les mesures necessàries per garantir la protecció de la salut humana i ho notificarà a l'autoritat competent.
2) Dins dels 7 dies de la detecció, col·locar al registre d'operació els nivells de gas CH_4 detectats i una descripció de les mesures adoptades per a protegir la salut humana.
3) Dins els 60 dies de la detecció, implementar el pla de sanejament per les sortides de gas CH_4, aportar una còpia del pla en el registre d'operacions i notificar a l'autoritat competent que el pla ha estat implementat. El pla ha de descriure la naturalesa i l'abast del problema i el sanejament proposat.

En una guia de l'estat de Califòrnia (http://www.dtsc.ca.gov/Schools/upload/SMBRP_SCHOOLS_Methane.pdf), s'indica per al metà (secció 2.2), ja sigui detectat a sota els fonaments de l'edifici o a dins el mateix:

1) Un nivell d'advertència en 1.000 ppmv en CH_4, a partir del qual recomana investigar en el subsòl l'extensió, font i litologia del terreny.
2) Un nivell d'alerta el 10% del LEL (0,5% del CH_4 o 5.000 ppmv), per tal de tenir un marge de seguretat. Si supera aquest nivell cal emprendre accions correctores.
3) Una pressió de 7 mbars a partir de la qual també cal major investigació al subsòl.

En una altra guia, aquest cop de l'estat de New Jersey (http://www.nj.gov/dep/srp/guidance/vaporintrusion/vig_main.pdf) s'analitza la mobilització a l'exterior de CH_4 generat en dipòsits i estableix (apartat 3.1.4.2) un límit del 25% LEL (1,25% de metà) al límit de la propietat de les instal·lacions del dipòsit, a partir del qual cal actuar bombejant biogàs.

5. CONCLUSIONS

L'estudi realitzat permet afirmar que el subsòl d'algunes parcel·les del Pla Director que envolten al dipòsit Elena, presenta biogàs (CH_4) en concentracions que suposen un risc per a les activitats previstes.

En base a les concentracions de CH_4 observades, es diferencien dues àrees de sensibilitat diferent. Veure Figura 7.

- **Àrea de màxima prioritat**, amb risc d'atmosferes explosives. Inclou les parcel·les PC1.06.01, PC1.06.02, ST, PC1.07.01 i PC1.07.02. El contingut de CH_4 al subsòl se situa per sobre del LEL (5% en CH_4), que és el límit inferior de mescla explosiva.
- **Àrea vulnerable.** Inclou les parcel·les PC1.02.02, PC1.02.03, PC1.02.04, PC1.02.05,PC1.05.01, PC1.07.03 i PC1.07.04. El contingut de CH_4 al subsòl està per sota del LEL, però són àrees molt sensibles tant per la seva vulnerabilitat litològica del sòl com per la proximitat dels edificis a les zones afectades.

6. PROPOSTA DE MESURES DE SEGURETAT I CONTROL

6.1 Mesures proposades a l'àrea de màxima prioritat

TUBKAL entén que el risc al que està exposat aquest lateral SE obliga a prendre mesures de protecció, independentment de la eficàcia en la gestió del biogàs a l'interior del dipòsit Elena. Aquesta afirmació es basa en que, encara i fent una gestió excel·lent, qualsevol imprevist que impedeixi un bombament continu pot posar en greu risc els edificis més propers.

Les mesures proposades per a la protecció[35] d'aquesta àrea són, per ordre:

[35] Les barreres de protecció en el medi poden ser actives o passives.

Les mesures actives inclouen fonamentalment el bombament d'aire del subsòl mitjançant l'aplicació de buit o bé la injecció d'aire atmosfèric una sobrepressió al medi. L'actuació es pot fer a través de captadors verticals o de rases horitzontals, dispositius connectats mitjançant canonades a una unitat de buit o bufador. Per interrompre la migració del biogàs, la instal·lació s'ha de dissenyar considerant la fondària màxima de l'afecció i el radi d'influència o captació que s'assoleix en les condicions finals d'operació. Amb totes les mesures actives cal considerar el risc que suposa la seva aturada degut, per exemple, a un tall del subministrament elèctric. Apart del consum energètic, requereixen un manteniment continu per a la seva correcta operació. A més, en el cas de bombament, caldrà contemplar la correcta gestió de l'efluent emès.

Les mesures passives inclouen, fonamentalment, les barreres verticals impermeables o el venteig.

- La barrera vertical impermeable és una paret que aïlla. Pot ser de ciment o ciment-bentonita, metàl·lica, de materials polimèrics, etc. En una barrera vertical, caldrà valorar el potencial redireccionament del flux de gas al voltant del seu extrem, o fins i tot sota la mateixa.
- El venteig passiu es pot fer també a través de captadors o de rases; no obstant, la seva eficiència és poc controlable per una sèrie de raons: (i) no es pot determinar de forma fiable el radi d'influència, punt crític en el cas d'optar pel venteig amb captadors, (ii) el seu funcionament pot ser molt variable en funció de les condicions meteorològiques (variacions de pressió atmosfèrica, efectes de la pluja, etc.) i (iii) no és immediat avaluar la importància relativa dels processos d'advecció respecte els de la difusió en la migració lateral del gas. És per això que és una alternativa que sovint es contempla conjuntament amb una barrera vertical.

Amb les mesures passives no hi ha consum elèctric ni manteniment, només un control de la seva efectivitat.

d) **Construcció d'una pantalla impermeable.**

e) **Eliminació del biogàs acumulat al subsòl.** El disseny de les tasques de bombament ha de considerar que aquesta operació haurà d'assolir dos objectius: l'eliminació del biogàs acumulat i l'avaluació de l'eficiència de la pantalla.

f) **Mesures actives, xarxa de control.** Disseny i posada en marxa d'una xarxa de punts de control amb automatismes, que permetin alertar i actuar, evitant que les concentracions de CH_4 al subsòl superin els límits de seguretat establerts.

6.2 Mesures proposades a l'àrea vulnerable

Tot i no haver detectat concentracions de CH_4 per sobre del LEL en aquestes parcel·les, TUBKAL considera que en aquesta àrea s'han d'instal·lar punts de control de la concentració de CH_4 en el subsòl per:

- La seva vulnerabilitat, per l'elevada permeabilitat del medi i la seva proximitat al dipòsit.
- Les incerteses associades als efectes que produiran les futures obres, que impermeabilitzaran gran part de la superfície propera al dipòsit, fins ara ben airejades.

Si durant el període de control d'1 any i per les raons que siguin, s'observés un augment significatiu del contingut de CH_4 en el subsòl, es podria plantejar la construcció d'una rasa d'aireació o venteig de 2-3 m de fondària en les proximitats del dipòsit, al llarg de tot el seu perímetre NE.

7. DESCRIPCIÓ DE LES MESURES PROPOSADES

7.1 Àrea de màxima prioritat

7.1.1 Pantalla impermeable i ventilació de la franja de terreny interior

La barrera impermeable serà una pantalla plàstica de ciment – bentonita.

Tindrà la traça i les característiques resumides en la Figura 8a i 8b. Serà de 255 ml de longitud i fondària variable, entre 7 i de 12 m i una amplada de 0,45m, amb una superfície total de 2.885 m^2.

Caldrà solucionar en la fase de disseny constructiu, previ a l'obra, alguns detalls d'importància que solucionin els aspectes específics de la mateixa, doncs les pantalles estàndards no estan pensades per biogàs sinó per aigua.

Entre el dipòsit i la pantalla es construirà 10 sondeigs (a una distància d'uns 20 m entre ells), que es configuraran com a:

- Punts de control del cabal i qualitat del biogàs.

- Punts de descompressió i de venteig passiu de biogàs[36].

Els punts de control s'instal·laran en el tram de reblert (de 3 a 5 m de fondària), amb canonada de suficient diàmetre (mínim de 100 mm) per tal d'optimitzar el venteig i amb un capçal adequat per a la seva funció de control i d'emissió.

7.1.2 Eliminació del biogàs acumulat al subsòl

Després de la construcció de la barrera, caldrà eliminar el CH_4 acumulat en el subsòl en la zona exterior de la mateixa i fer assaigs de comprovació de l'eficiència de la pantalla.

Aquesta descontaminació es farà mitjançant bombament en uns 25 punts distribuïts a tota l'àrea exterior de la barrera. S'utilitzaran els 20 punts descrits en el capítol següent de xarxa de control, així com d'altres ja existents o bé de nova construcció.

Les feines es poden fer en un termini de 1-2 mesos, mitjançant equips portàtils o fixos, dimensionats pels cabals i depressions que siguin més eficients i comprovant posteriorment que ni hi hagi repunts dels continguts de CH_4.

Un cop el contingut de CH_4 sigui suficientment baix, es faran assaigs per a comprovar l'efectivitat (impermeabilitat) de la barrera. Bàsicament aquesta operació es realitzarà mitjançant un bombeig controlat i un seguiment acurat de la qualitat de l'aire extret en els punts situats prop de la barrera.

7.1.3 Xarxa de control

El dispositiu de vigilància i control entre la barrera i les primeres edificacions (PC1.06.01, PC1.06.02, ST) estarà constituït per dues línies de punts amb diferents objectius. Veure Figura 8a.

- Una primera línia denominada xarxa de d'alerta amb 11 punts situats en les immediacions de la barrera, a una distància entre ells d'uns 25 m. Es tracta de punts de control actius, doncs permetran:
  - Mesurar la qualitat de l'aire del subsòl (CH_4) per avaluar l'efectivitat de la barrera al llarg del temps.
  - Actuar en cas necessari per bombament de l'aire del subsòl.
- Una segona línia denominada xarxa d'alarma amb 9 punts situats ja en les immediacions de les edificacions, que permetin la mesura de la qualitat de l'aire del subsòl (CH_4).

En tots aquests punts s'instal·larà un sistema automatitzat d'alarmes (sensors de CH_4).

A nivell constructiu, els punts de control s'instal·laran en el tram de reblert (de 3 a 7 m de fondària) i amb suficient diàmetre per tal d'optimitzar el bombament en cas necessari.

El sensor de CH_4 s'instal·larà dins de cada punt, ubicat en la part superior del tram ranurat, i el quadre de control s'instal·larà en una arqueta adequada, des d'on sortirà el cablejat.

[36] Que facilitaran l'emissió del biogàs en períodes d'impermeabilització de la superfície entre del dipòsit i la barrera; per exemple, en episodis de pluja.

7.1.4 Programa inicial de vigilància i control

Posteriorment es recomana la implantació d'un programa inicial de vigilància de l'evolució de la qualitat de l'aire subsòl al llarg d'1 any per avaluar l'efectivitat de la barrera i el bon funcionament del sistema automatitzat d'alarmes.

Aquest programa inclourà la mesura mensual de:

- Pressió, qualitat i cabal emès en els punts de venteig (10 punts)
- Qualitat als punts de la xarxa d'alerta i d'alarma (20 punts).

El programa ha d'incloure també mesures en altres captadors o piezòmetres previs que no s'hagin destruït i que siguin d'interès. Entre d'altres, es controlarà la qualitat (CH_4) en els captadors – piezòmetres a l'entorn immediat del dipòsit per controlar, si es considera adient, la qualitat de l'aire del subsòl en el límit de l'Elena i l'acompliment dels criteris internacionalment establerts (1,25% de CH_4 a l'estat de New Jersey). També seria recomanable mesurar la qualitat (CH_4) dels serveis del vial 2A per verificar l'eficàcia de les mesures correctores adoptades.

Finalment, el dispositiu automatitzat d'alarma haurà de ser suficient per identificar i comunicar qualsevol anomalia en quant a la presència de CH_4 en el subsòl. El programa de vigilància haurà de contemplar:

- Protocols d'actuació en funció de les alarmes que puguin tenir lloc. Aquestes pautes d'actuació s'hauran de fonamentar en dades reals d'assaigs en els punts de control a construir.
- El manteniment i calibració periòdic del dispositiu automatitzat d'alarmes.

7.2 Àrea vulnerable

Es proposa la instal·lació d'una xarxa d'alarma en les immediacions de les futures edificacions, en concret en les 8 arquetes de serveis d'1,5 m de fondària que preveu construir el Consorci en la franja exterior del vial. Veure Figura 8a. Aquests punts aprofiten els mecanismes de drenatge de protecció de les conduccions contra els gasos, inclosos en el projecte constructiu del Consorci. Actualment ja s'estan instal·lant els passadors de cables de comunicació entre les arquetes i les pilones de ventilació.

De forma anàloga a allò descrit en el capítol anterior, és necessària la implantació d'un programa inicial de vigilància de l'evolució de la qualitat de l'aire subsòl al llarg d'1 any per a assegurar la situació actual de no risc i el bon funcionament del sistema automatitzat d'alarmes. Aquest programa inclourà la mesura mensual de qualitat (CH_4) en els punts de la xarxa d'alarma i en altres captadors o piezòmetres previs que no s'hagin destruït i que siguin d'interès. Entre d'altres, es controlarà la qualitat (CH_4) en els captadors – piezòmetres a l'entorn immediat del dipòsit per avaluar l'acompliment dels criteris internacionalment establerts (1,25% de CH_4 en l'estat de New Jersey).

Finalment, de la mateixa forma que s'ha descrit en l'apartat anterior, el pla posterior de vigilància el dispositiu automatitzat haurà de contemplar els conseqüents protocols d'actuació així com feines periòdiques de manteniment i calibració.

7.3 Cronograma

Actuació	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Any 1	+Any 1
Barrera vertical								
Construcció xarxa control i alerta								
Neteja CH_4 i assaigs efectivitat								
Inst. automatitzada alarmes								
Programa de seguiment inicial								
Manteniment instal·lació alarmes								

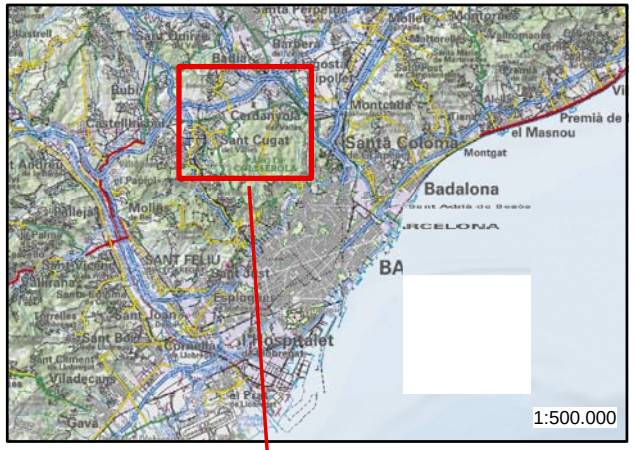
7.4 Pressupost (PEC, sense IVA)

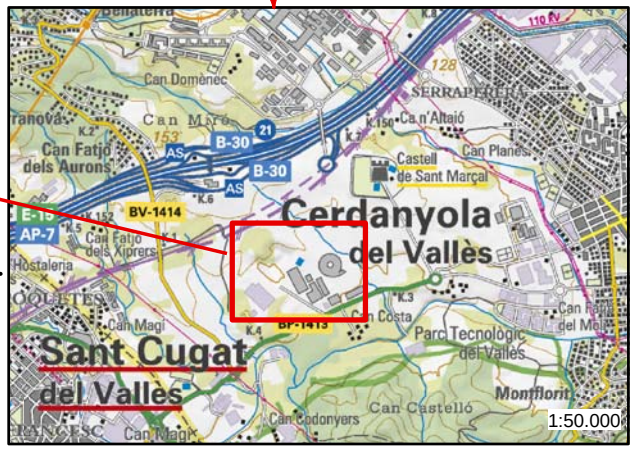
Partida	Alçat	Comentaris
Barrera vertical	440.000 €	Inclou: - Transport maquinària i batidora - Construcció pantalla bentonita - Perforació i instal·lació de punts de control - venteig - Retroexcavadora de recolzament - Direcció en camp No inclou vials accés maquinàries, gestió de les terres excavades ni les obres de protecció de la pantalla en l'accés al dipòsit Elena.
Xarxa d'alerta i d'alarma	37.000 €	Inclou: - Transport maquinària - Construcció completa punts de control - Construcció d'arqueta adequada per automatismes - Direcció en camp
Eliminació CH_4	28.000 €	Inclou: - Lloguer d'instal·lació de bombament i gasoil - Tècnic en camp No inclou seguretat
Dispositiu automatitzat d'alarma	47.000 €	Inclou: - Sensòrica i arqueta protecció - Unitat central - Rasa i cablejat No inclou la connexió elèctrica
Imprevists	35.000 €	
Enginyeria	85.000 €	Cal tenir en compte un pressupost d'enginyeria anterior a la fase d'obra que abordi totes les tasques necessàries per dissenyar els mecanismes específics de la barrera i altres detalls a calcular per als sistemes de protecció i vigilància proposats.
Programa seguiment any 1	24.000 €	Inclou visites mensuals per a la presa de dades, amb un total previst d'unes 650 mesures.
TOTAL (sense IVA)	**696.000 €**	

El manteniment i calibració del sistema automatizat s'estima de l'ordre de 7.500 €/any, que inclou visites trimestrals de calibració així com manteniment de sensors.

TUBKAL INGENIERIA, S.L.
Barcelona, maig de 2014







CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Ubicació i àrea d'estudi		Client: PARCDEL'ALBA
1	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal
	Data	Maig 2014	

Campana 5.1
0,0016 m3/m2.dia

Campana 17.1
0,0007 m3/m2.dia

Campana 13.1
0,0022 m3/m2.dia

Campana 10.1
0,240 m3/m2.dia

Campana 12.1
0,0009 m3/m2.dia

Límit làmina

Àrea estudiada

Esquerdes cam

Forat extern

Capçal P23

Bassa i mesures sota làmina

Forats

Mesures sota Làmina

Paviment

Esquerda

DREN fons

Capçal SE08

Esquerdes paviment

Capçal AC06

Esquerdes

Paviment

Capçal P24

Arqueta

Capçal P25

Capçal P26

Capçal P27

Capçal P28

Capçal P29

Capçal P30

Capçal P31

Capçal P32

Capçal P33

Capçal P34

Capçal P35

Capçal P36

Capçal P37

Capçal P38

Capçal P39

Capçal P40

Capçal P41

Capçal P42

Capçal P43

Capçal P44

Capçal

425200 425400 425600

4593400 4593200

N

Tall 4a
E40 (1- 4)
E25 (2- 7)
E45 (8- 14)
E26 (2- 7)
E27 (8,5- 14,5)
E28 (2- 5)
E29 (2- 5)
E30 (2- 5)
E1 (2-8)
E2 (7- 20)
E3 (2- 6)
E4 (7- 13)
E5 (2- 5)
E6 (8- 15)
E7 (2- 6)
E50 (6- 9)
E52 (6- 9)
E51 (9- 12)
E53 (6- 9)
E54 (9- 12)
S1 (7- 20)
PZ-5\
PZ-4\
PZ-3\
ACA-04\
PZ-6\
SC-01\
SC-02\
ACA-05\
ACA-06\
Tall 4e
E9 (2- 5)
E10 (2- 7)
E11 (8- 13)
E12 (1- 4)
E13 (7- 15)
E14 (2- 5)
E42 (1- 4)
E8 (5- 15)
PZ1 (2- 5)
E59 (5-10)
E31 (8- 15)
E60 (5-10)
E32 (2- 7)
E43 (1- 6)
E44 (1- 8)
E33 (2- 9)
E34 (4- 9)
E55 (9- 11)
E56 (11- 13)
E35 (2- 6)
E15 (1- 6)
Tall 4d
E16 (2- 6)
PZ2 (14- 35)
E36 (7- 12)
E41 (1- 6)
Tall 4f
S2 (1,6- 5,6)
E17 (1- 5)
E37 (1- 8)
E18 (2- 8)
E57 (11- 13)
E39 (1- 6)
S3 (1- 9)
E46 (1- 8)
Tall 4b
E38 (1- 4)
E19 (2- 6)
Tall 4g
E24 (1- 4)
E23 (1- 15)
E22 (1- 4)
E21 (1- 6)
E20 (8- 15)
Tall 4c
E58 (1- 8)
E47 (1- 3)

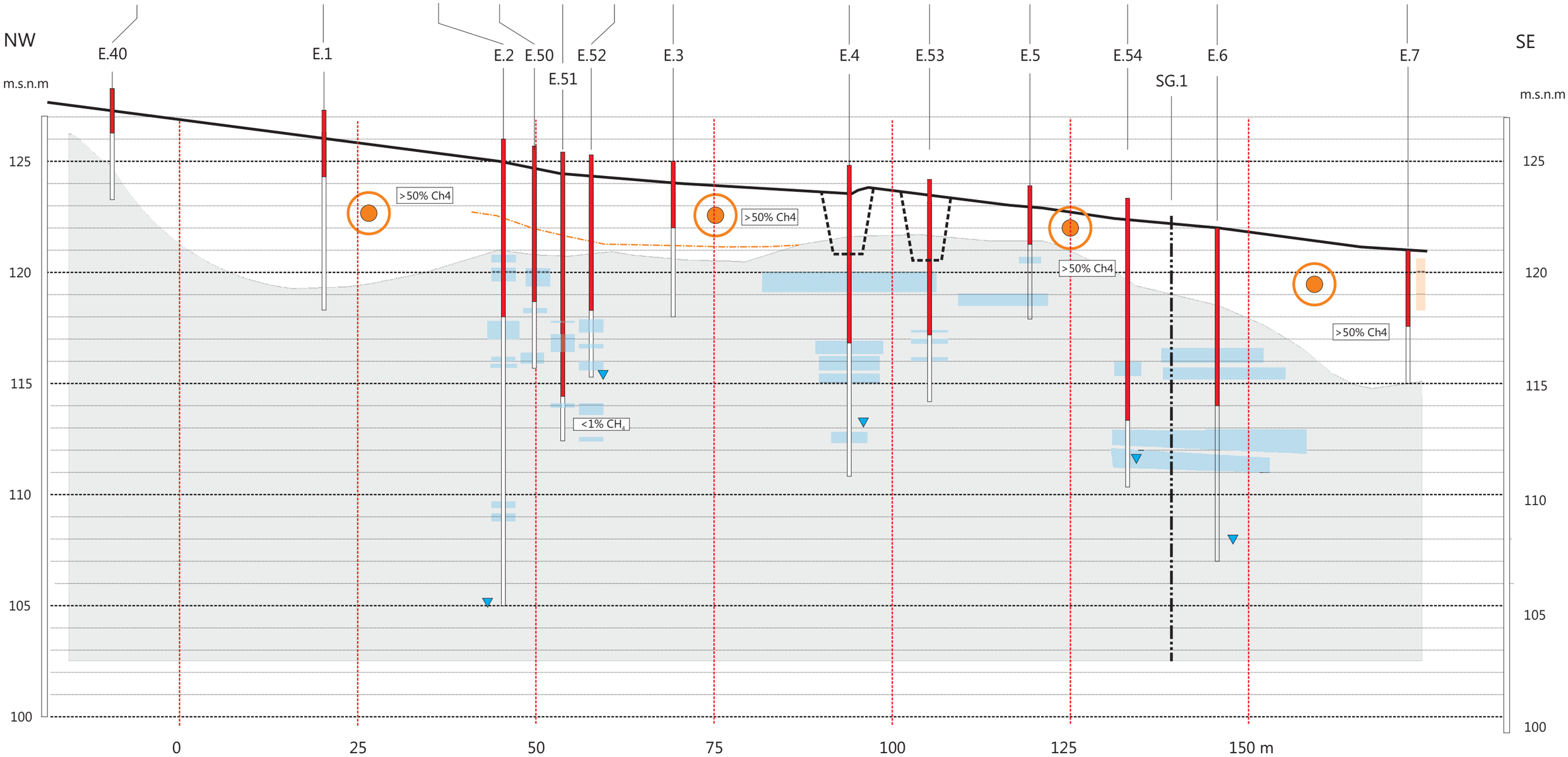
Sondeig
(Tram ranurat)
Quaternari
Terciari

0 25 50 75 100 Metros

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Ubicació piezómetres - captadors		Client: PARCDELALBA
3	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

						Fluctuacions, augmenta amb temps		*Fluctuacions*				*Fluctuacions, Ch4 vs CO2?*	
CH4	0%	>50%	0-10%	0-3%	0-0,8%	3-53%	>50%	3-61%	12-59%	>50%	1-6%	4-20%	>50%
CO2	2,1%	>30%	0-3%	0-2%	0-1%	2-21%	>30%	2-20%	7-38%	>30%	1-3%	1-6%	>35%
O2	17,8%	<5%	15-20%	20%	20%	6-20%	<1%	3-19%	0-16%	<3%	18-20%	15-20%	<1%
P (mbar)	0	0-0,1	0	0	0	0	0-0,1	0	0-0,3	0-0,1	0-0,3	0-0,1	0-0,1



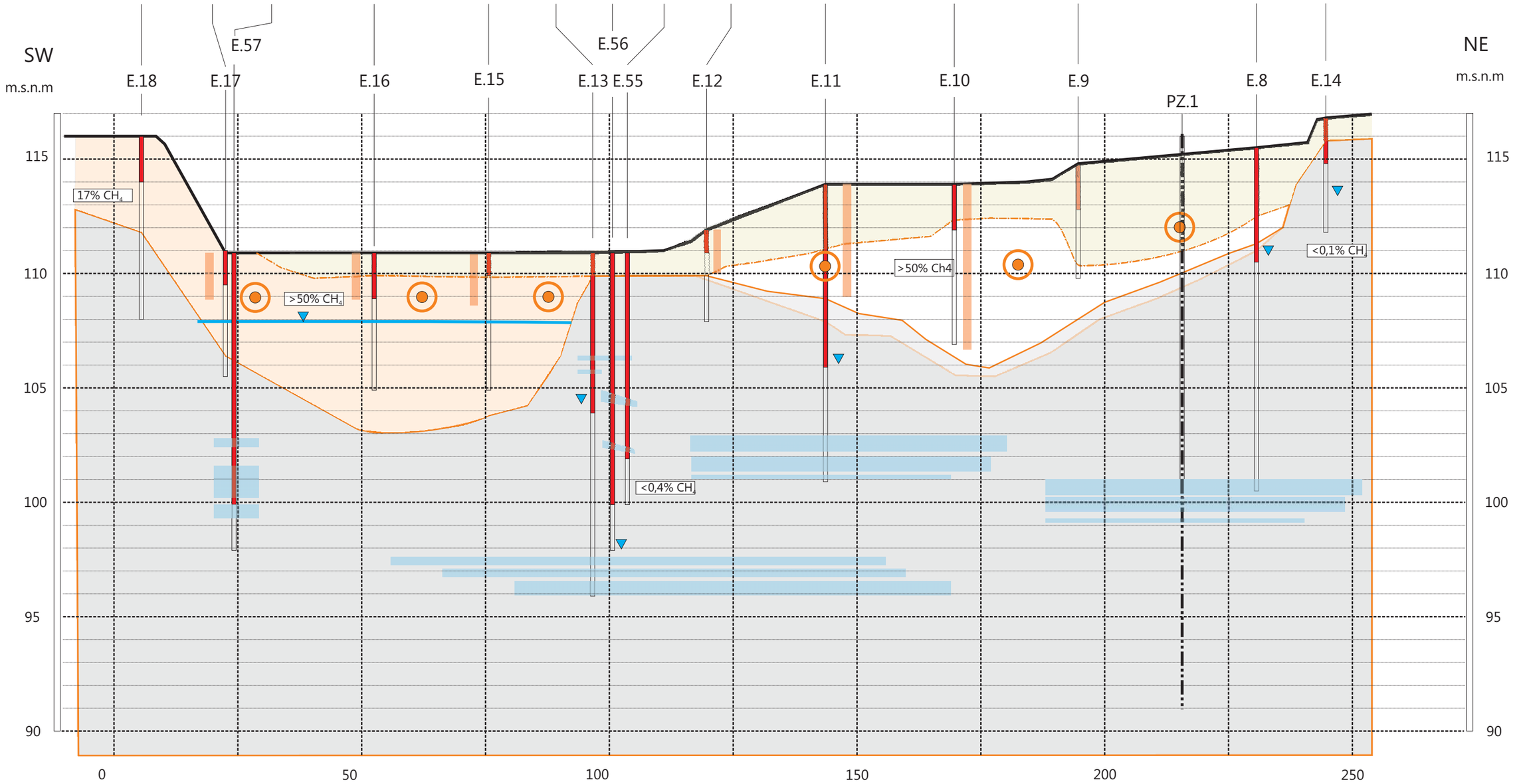
Llegenda

- Quaternari indiferenciat
- Terciari argilòs - margòs
- Terciari sorrenc - llimòs
- Sondeig tram ceg
- Sondeig tram ranurat
- Olor biogàs
- Nivell aigua
- Nivell freàtic

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Talls geològics – hidrogeològics		Client: PARCDELALBA
4a	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal Ingeniería SL
	Data	Maig 2014	

			Nivell > filtre			*Nivell > filtre, CH4 vs CO2?*				*Fluctuacions, nivell > filtre*			*Fluctuacions, nivell > filtre*	
CH4	10-17%	>50%	0%	>50%	>50%	3-17%	0%	0%	>50%	7-37%	>50%	>50%	0-10%	0%
CO2	4-14%	>30%	0%	>30%	>30%	1%	0%	0%	>35%	3-19%	>35%	>35%	0-7%	0-2%
O2	0-18%	<2%	20%	<5%	<2%	16-20%	20%	20%	<2%	8-19%	<1%	<1%	18-21%	20-21%
P (mbar)	0	0,6	0	0,4	0,7	0	0	0	0,2	0-0,1	0,5	0,2-0,6	0-0,1	0



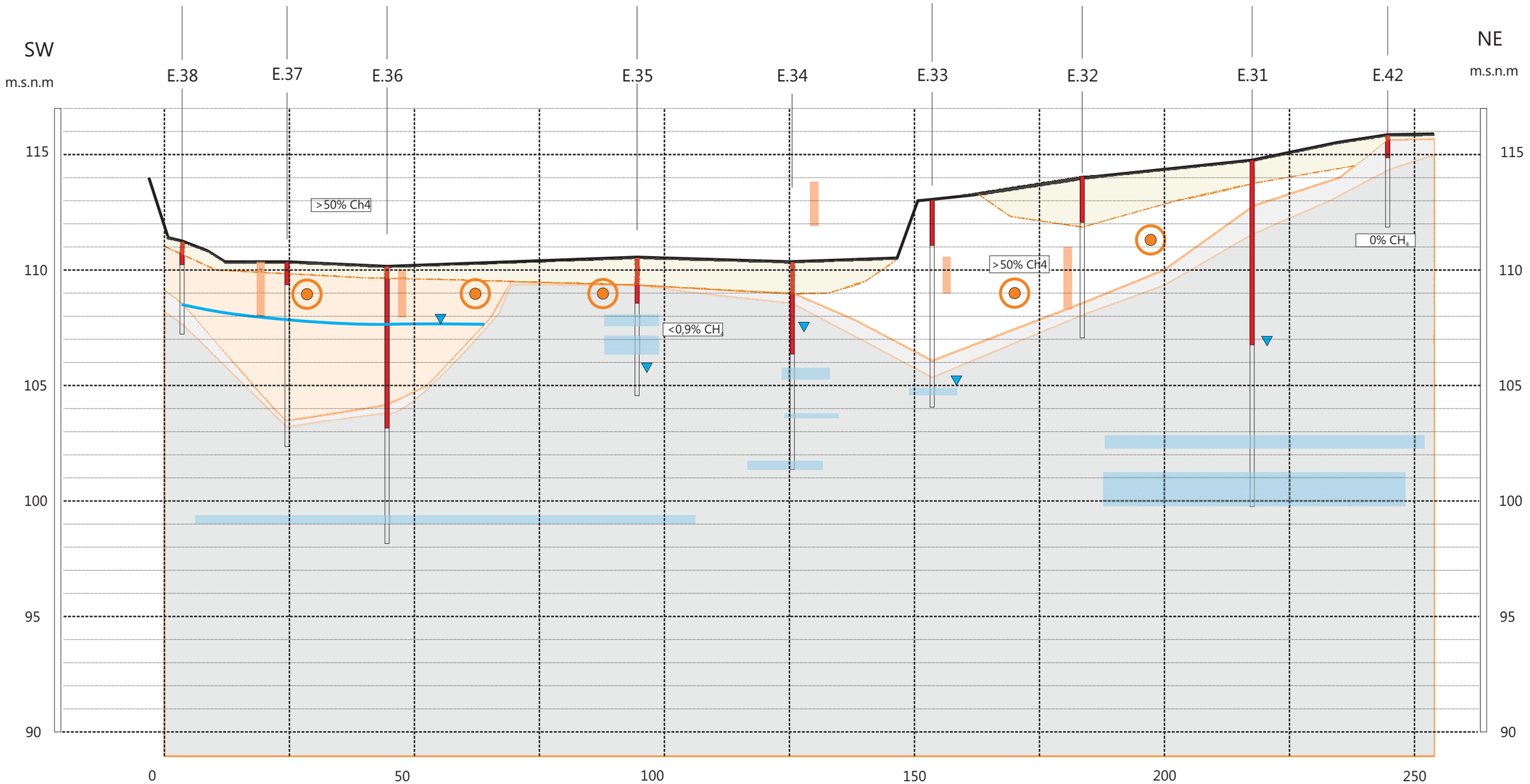
Llegenda

- Reblert antròpic argilòs
- Reblert antròpic sorrenc
- Quaternari indiferenciat
- Terciari argilòs - margòs
- Terciari sorrenc - llimòs
- Sondeig tram ceg
- Sondeig tram ranurat
- Olor biogàs
- Nivell aigua
- Nivell freàtic

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Talls geològics – hidrogeològics		Client: PARCDELALBA
4b	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal
	Data	Maig 2014	

			Nivell > filtre, CH4 vs CO2?				*Nivell > filtre*	
CH4	1-4%	>50%	7-19%	0-0,9%	10-17%	>50%	0-7%	0%
CO2	0-6%	>35%	0%	0-8%	15-19%	>30%	1-5%	0-1%
O2	8-19%	<5%	17-19%	1-20%	0%	<1%	15-20%	20%
P (mbar)	0-0,1	0,1	0	0-0,1	0	0,1	0	0



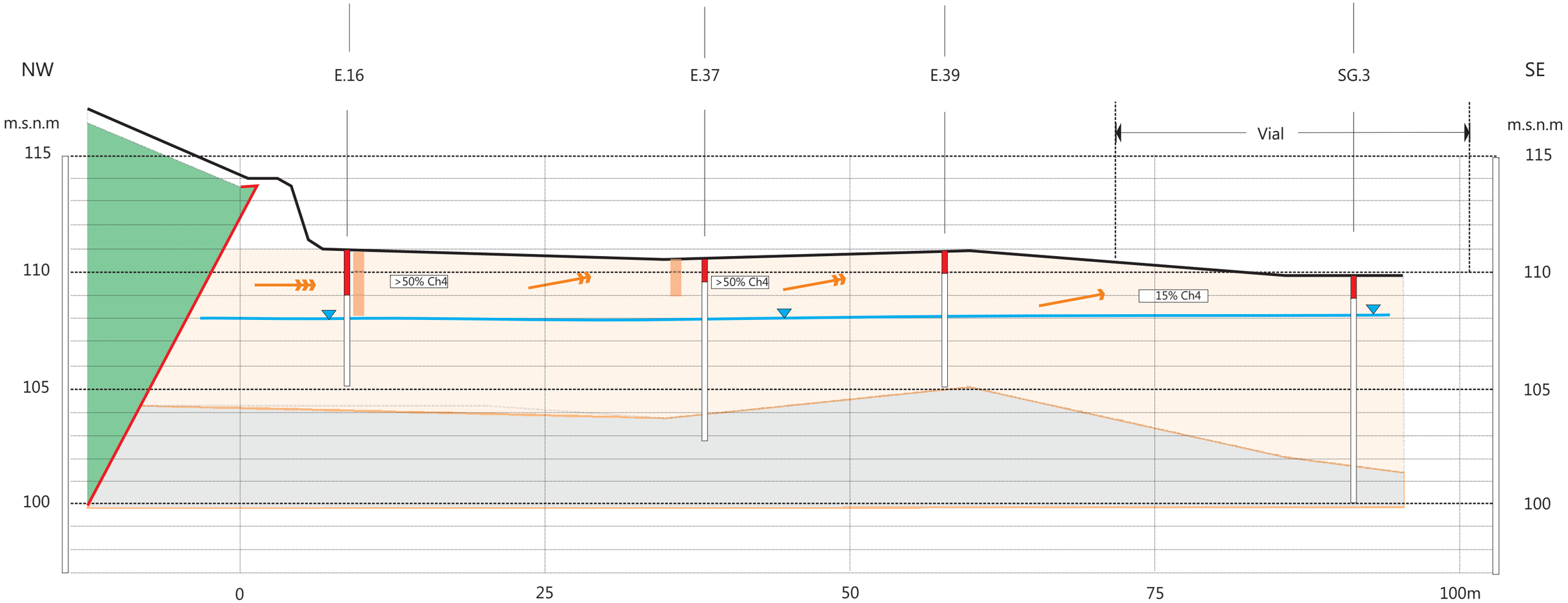
Llegenda

- Reblert antròpic argilòs
- Reblert antròpic sorrenc
- Quaternari indiferenciat
- Terciari argilòs - margòs
- Terciari sorrenc - llimòs
- Nivell freàtic
- Sondeig tram ceg
- Sondeig tram ranurat

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Talls geològics – hidrogeològics	Client: PARCDELALBA
4c	Escala: Gràfica	Autor projecte: Tubkal Ingeniería SL
	Data: Maig 2014	

CH4	>50%	>50%	3-13%	2-15%
CO2	>30%	>35%	1-6%	3-9%
O2	<5%	<2%	12-18%	4-13%
P (mbar)	0,4	0,1	0	0



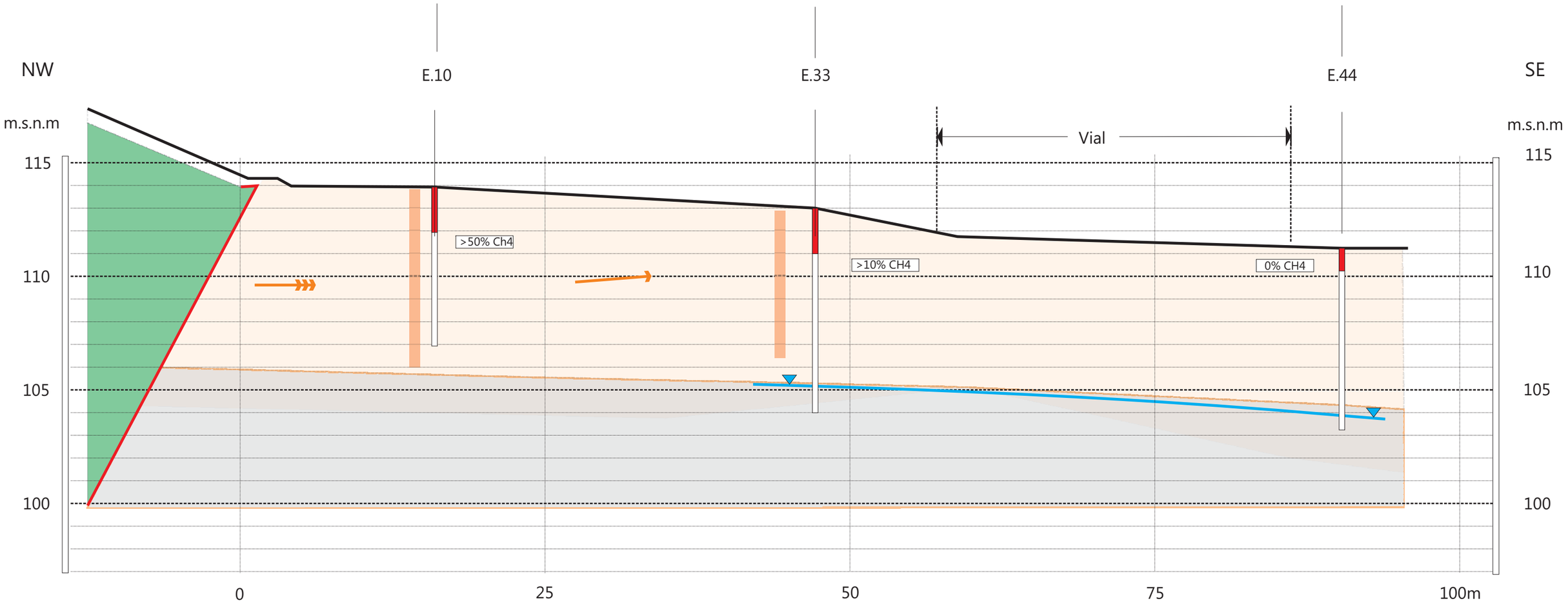
Llegenda

- Reblert antròpic argilòs
- Dipòsit Elena
- Terciari argilòs - margòs
- Nivell freàtic
- Sondeig tram ceg
- Sondeig tram ranurat

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Talls geològics – hidrogeològics		Client: PARCDELALBA
4d	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal Ingeniería SL
	Data	Maig 2014	

CH4	>50%	10-17%	0%
CO2	>30%	15-19%	0,5-2%
O2	<1%	<1%	16-18%
P (mbar)	0,5	0,0	0



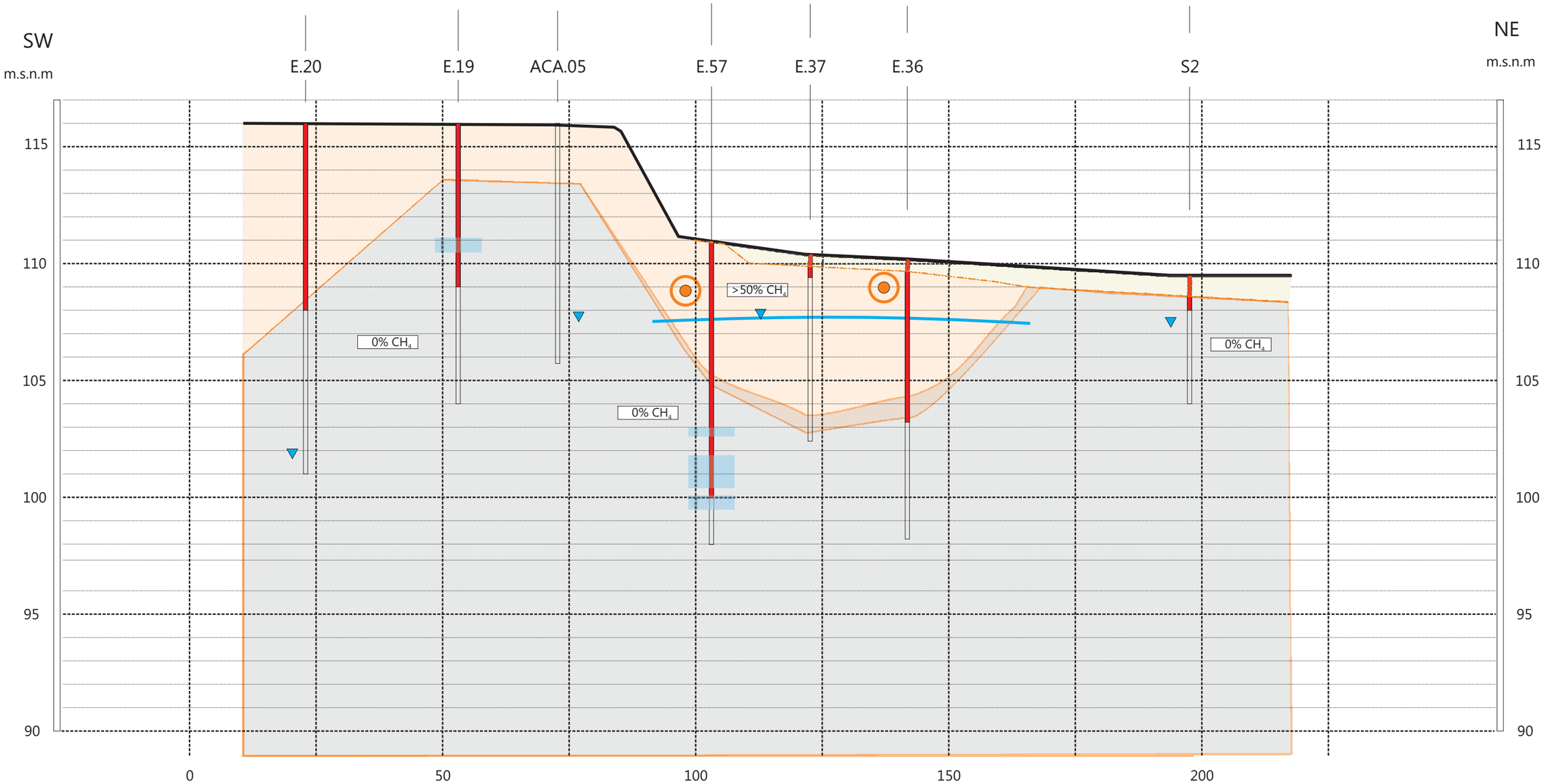
Llegenda

- Reblert antròpic argilòs
- Dipòsit Elena
- Terciari argilòs - margòs
- Nivell freàtic
- Sondeig tram ceg
- Sondeig tram ranurat

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Talls geològics – hidrogeològics		Client: PARCDELCALBA
4e	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

					Nivell > filtre	
CH4	0%	0%	0%	>50%	7-19%	0%
CO2	<5%	<5%	0%	>35%	0%	0%
O2	6-16%	11-17%	20%	<2%	17-20%	20%
P (mbar)	0	0	0	0,1	0	0



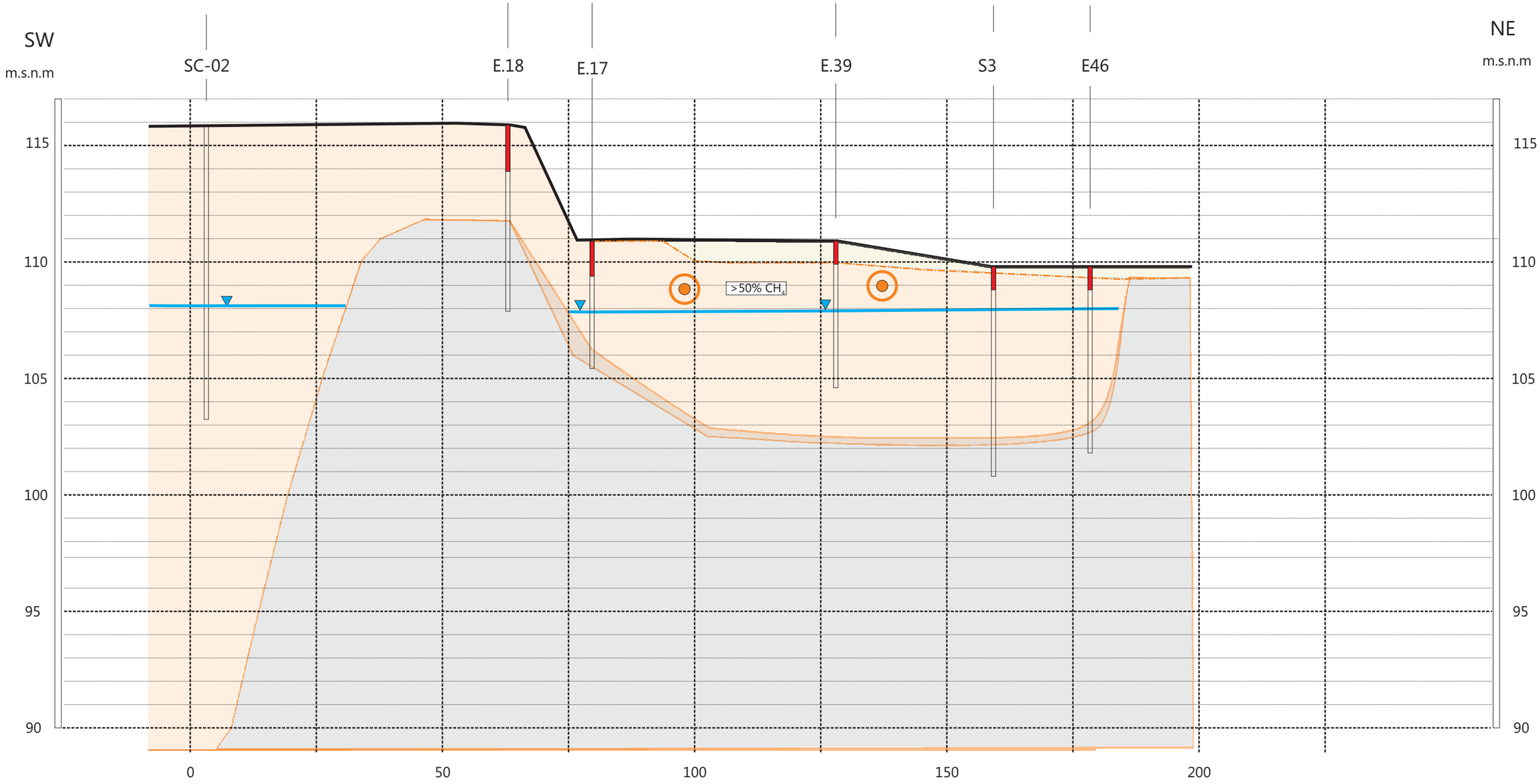
Llegenda

- Reblert antròpic argilòs
- Reblert antròpic sorrenc
- Terciari argilòs - margòs
- Terciari sorrenc - llimòs
- Nivell freàtic
- Sondeig tram ceg
- Sondeig tram ranurat

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Talls geològics – hidrogeològics		Client: PARCDELALBA
4f	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

CH4	>50%	10-17%	>50%	3-13%	2-15%	5%
CO2	>300%	4-14%	>30%	1-6%	3-9%	0%
O2	1-6%	0-18%	<2%	15-18%	4-13%	1%
P (mbar)	0	0	0,6	0	0	0



Llegenda

- Reblert antròpic argilòs
- Reblert antròpic sorrenc
- Terciari argilòs - margòs
- Terciari sorrenc - llimòs
- Nivell freàtic
- Sondeig tram ceg
- Sondeig tram ranurat

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Talls geològics – hidrogeològics		Client: PARCDELALBA
4g	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

425200 425400 425600

4593400 4593200

N

< 1 m
1 - 2 m
2 - 3 m
3 - 4 m
4 - 5 m
5 - 6 m
6 - 7 m
7 - 8 m
>8 m

Sondeig
gruix quaternari (m)
Quaternari
Terciari

0 25 50 75 100 Metres

Dipòsits quaternaris associats a la xarxa de drenatge natural recoberts a la part superior per dipòsits antròpics

Dipòsit Elena

Antiga bassa del dipòsit Elena

Dipòsit Avi Nord

Reblert d'origen incert (probablement antròpic)

Dipòsits quaternaris associats a la xarxa de drenatge natural

Reblert antròpic associat a la activitat de l'empresa Sugranyes

PZ-5\ PZ-4\ PZ-3\ PZ-6\ SC-01\ SC-02\ ACA-03\ ACA-04\ ACA-06\ PZ1 PZ2

E40 3,2 · E25 >7 · E1 7,0 · E45 4,9 · E51 3,6 · E2 3,7 · E50 2,7 · E52 3,3 · E3 3,4 · E4 2,2 · E53 2,9 · E5 1,5 · E54 4,0 · E6 3,5 · E26 >7 · E27 5,5 · S1 ~3 · E28 5,2 · E7 6 · E29 4,5 · E14 1 · E42 1,5 · E8 4,5 · E30 2,5 · E31 3,2 · E59 1,7 · E9 >5 · E60 3,4 · E32 6 · E43 5 · E10 >7 · E11 6 · E33 7,7 · E44 6,9 · E12 2,2 · E34 1,8 · E55 1 · E13 1 · E35 1 · E56 1,2 · E15 >6 · E16 >6 · S2 ~1 · E36 6 · E37 7 · E17 4,5 · E41 7,4 · E18 4,2 · E57 0,7 · E39 >6 · E38 3,6 · S3 ~8 · E46 7,5 · E19 2,4 · E24 1 · E23 1 · E22 3 · E21 >7 · E20 7,6 · E47 · E58 >8

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA			
Figura	Gruixos de reblerts i dip. quaternaris		Client: PARCDELALBA
5	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

425200 425400 425600

4593400 4593200

N

Sondeig (Tram ranurat)

CH_4 (ppmv / %)

P (mbar), quan es detecta

Quaternari

Terciari

0 25 50 75 100 Metros

E40 (1- 4) < 100 ppmv
E25 (2- 7) < 100 ppmv
E45 (6- 9) < 100 ppmv
E26 (2- 7) < 100 ppmv
E27 (8,5- 14,5) < 100 ppmv
E28 (2- 5)
E29 (2- 5)
E30 (2- 5)
E59 (5-10) < 100 ppmv
E60 (5-10) < 100 ppmv
E43 (1- 6) < 100 ppmv
E44 (1- 8) < 100 ppmv

PZ-5\
E1 (2-8) >50%
E2 (7- 20) 0-10%
E50 (6- 9) 0-2,7%
E52 (6- 9) 3-53%
E3 (2- 6) >50% 0-0,1 mbar
E4 (1- 13) 3-61%
E51 (9- 12) 0-0,8%
E53 (6- 9) 12-60% 0-0,3 mbar
E5 (2- 5) >50% 0-0,1 mbar
E54 (9- 12) 1-6% 0-0,3 mbar
E6 (8- 15) 4-20%
E7 (2- 6) >50% 0,1 mbar
S1 (7- 20) 0-2,0%

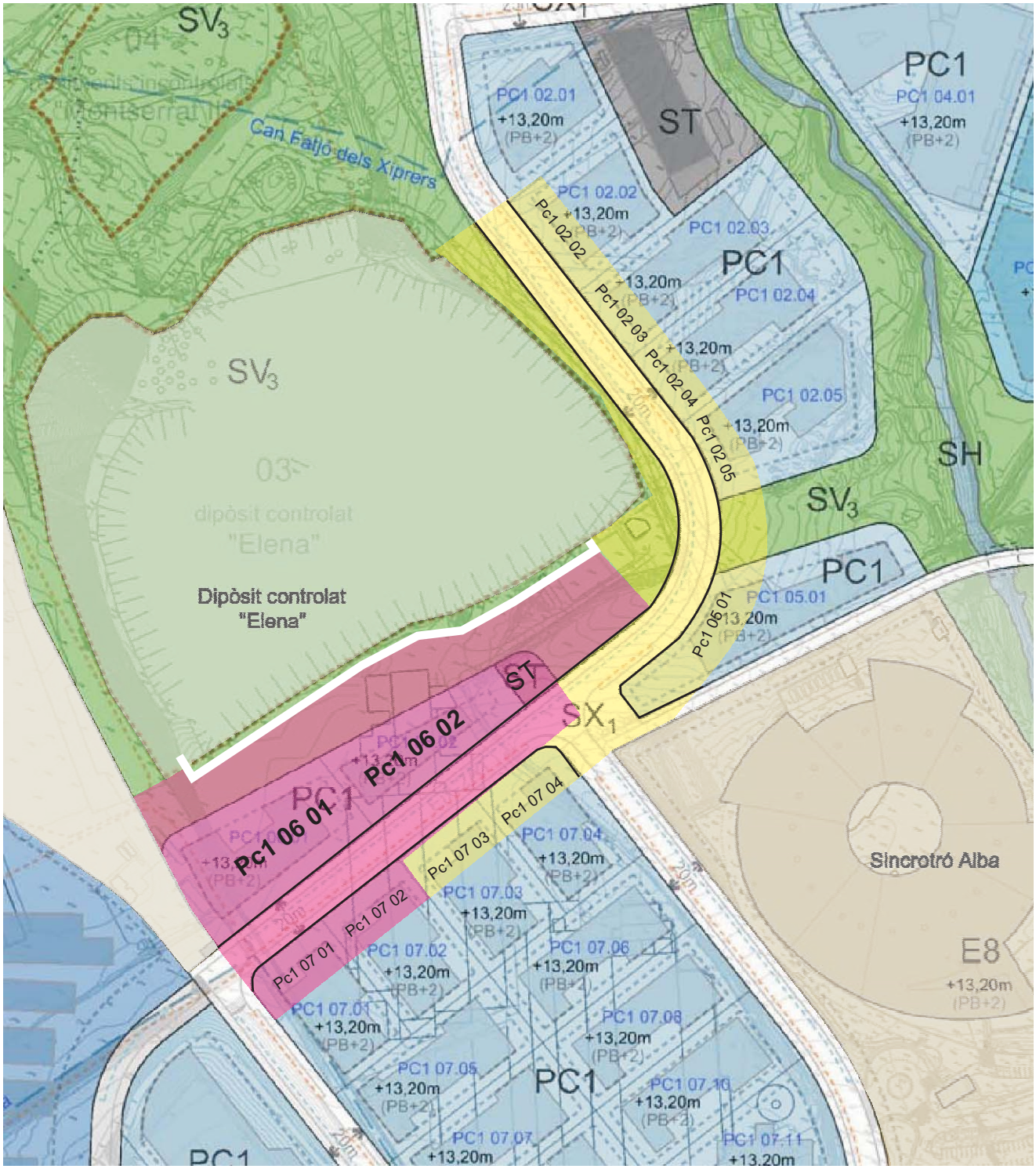
PZ-4\
PZ-3\
ACA-04\

E14 (2- 5) < 500 ppmv
E42 (1- 4) < 500 ppmv
E8 (5- 15) 0-10% 0-0,1 mbar
PZ1 (2- 5) 0,6 mbar >50%
E31 (8- 15) 0-7%
E9 (2- 5) 0,1 mbar >50%
E32 (2- 7)
E33 (2- 9) 10-17%
E10 (2- 7) 0,5 mbar >60%
E11 (8- 13) 7-37% 0-0,1 mbar
E12 (1- 4) 0,3 mbar >50%
E34 (4- 9)
E55 (9- 11) 0-0,5%
E35 (2- 6) 0-0,9%
E56 (11- 13) 0-1,5%
E13 (7- 15) 3-17%
E15 (1- 6) 0,6 mbar >50%

PZ-6\
SC-01\ >20%
SC-02\ >50%
ACA-05\
ACA-06\

E16 (2- 6) >50% 0,4 mbar
PZ2 (44- 38)
E17 (1- 5) 0,6 mbar >50%
E18 (2- 8) 10-17%
E36 (7- 12) 7-19%
E37 (1- 8) 0,1 mbar >50%
E57 (11- 13) < 1.000 ppmv
E39 (1- 6) 3-13%
E38 (1- 4) 0,5-4%
S2 (1,6- 5,6) < 1.000 ppmv
E41 (1- 8) >50%
S3 (1- 3) 2-16%
E46 (1- 8) 0,2-5%
E58 (1- 8) < 500 ppmv
E47 (1- 3) < 10 ppmv
E19 (2- 6) < 10 ppmv
E20 (8- 15) < 10 ppmv
E21 (1- 6) < 10 ppmv
E22 (1- 4) < 10 ppmv
E23 (1- 4) < 10 ppmv
E24 (1- 4) < 10 ppmv

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA			
Figura	Qualitat de l'aire del subsòl		Client: PARCDELALBA
6	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

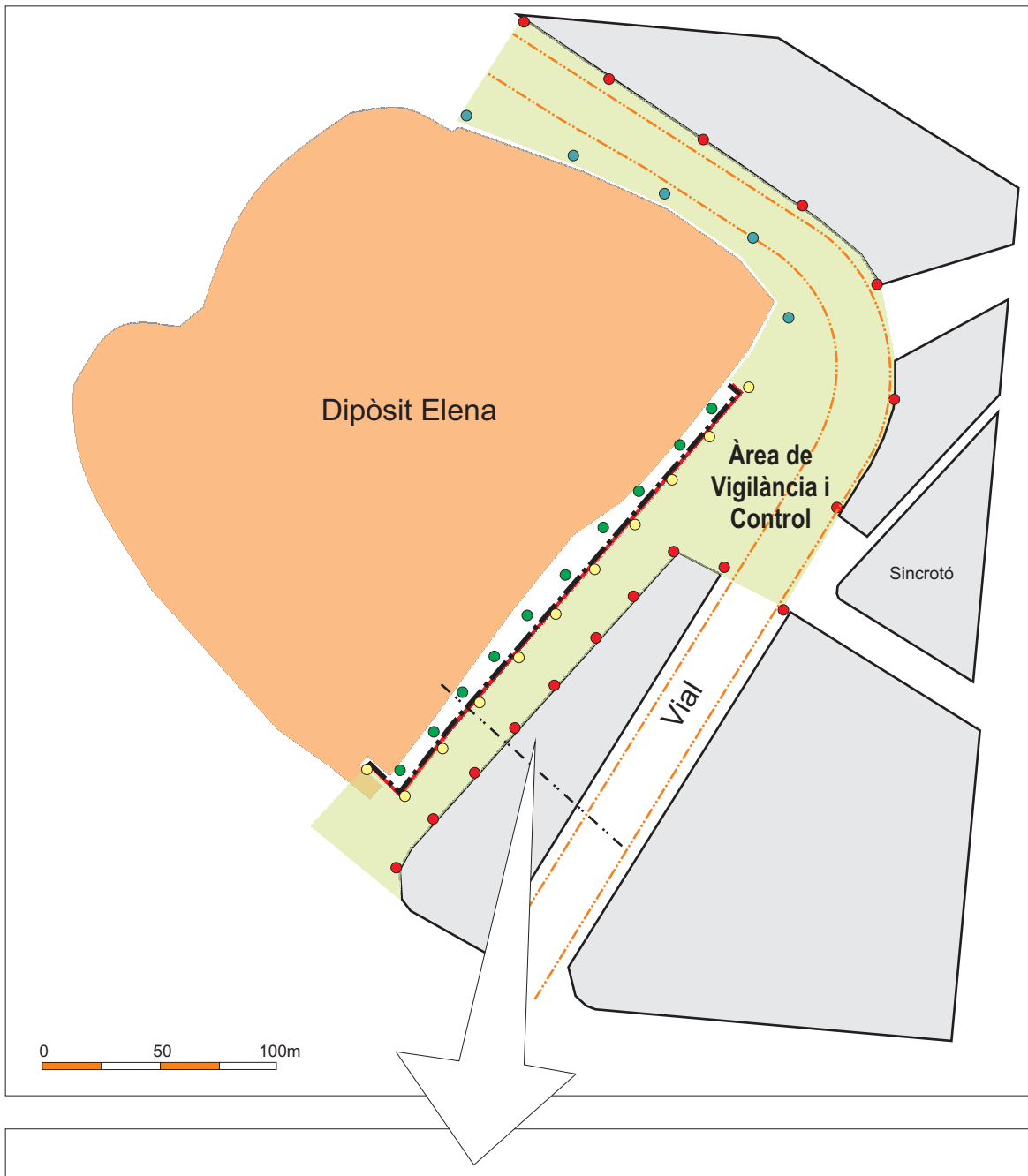


AREA DE MAXIMA PRIORITAT

AREA VULNERABLE

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

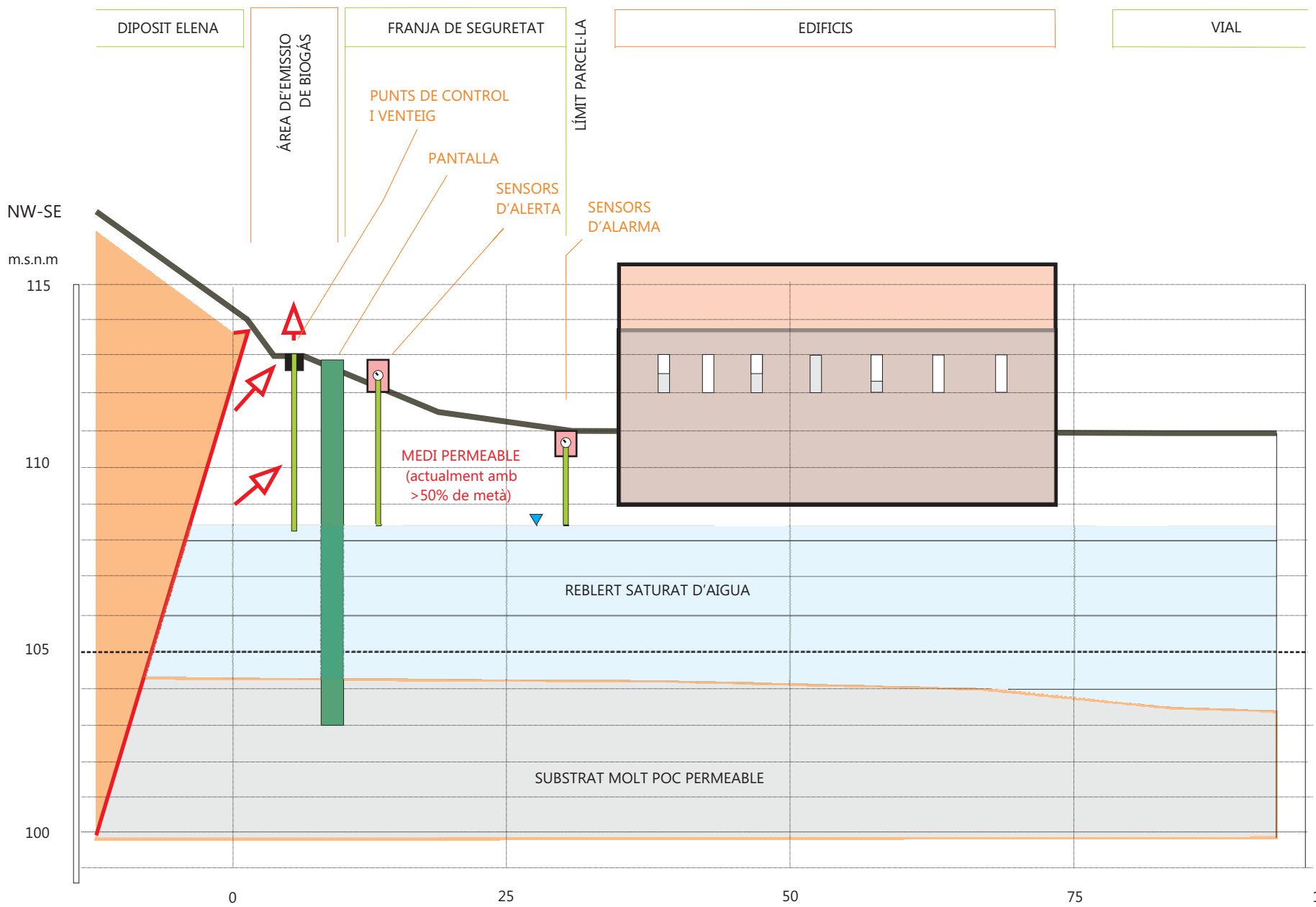
Figura	Àrees de Risc		Client: PARCDEL'ALBA
7	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	



Esquema de les mesures de seguretat i control

- Pantalla impermeable
- Punts de control i venteig
- Sensor de control automatitzat (alerta)
- Sensor de control automatitzat (alarma)
- Punts de control manual

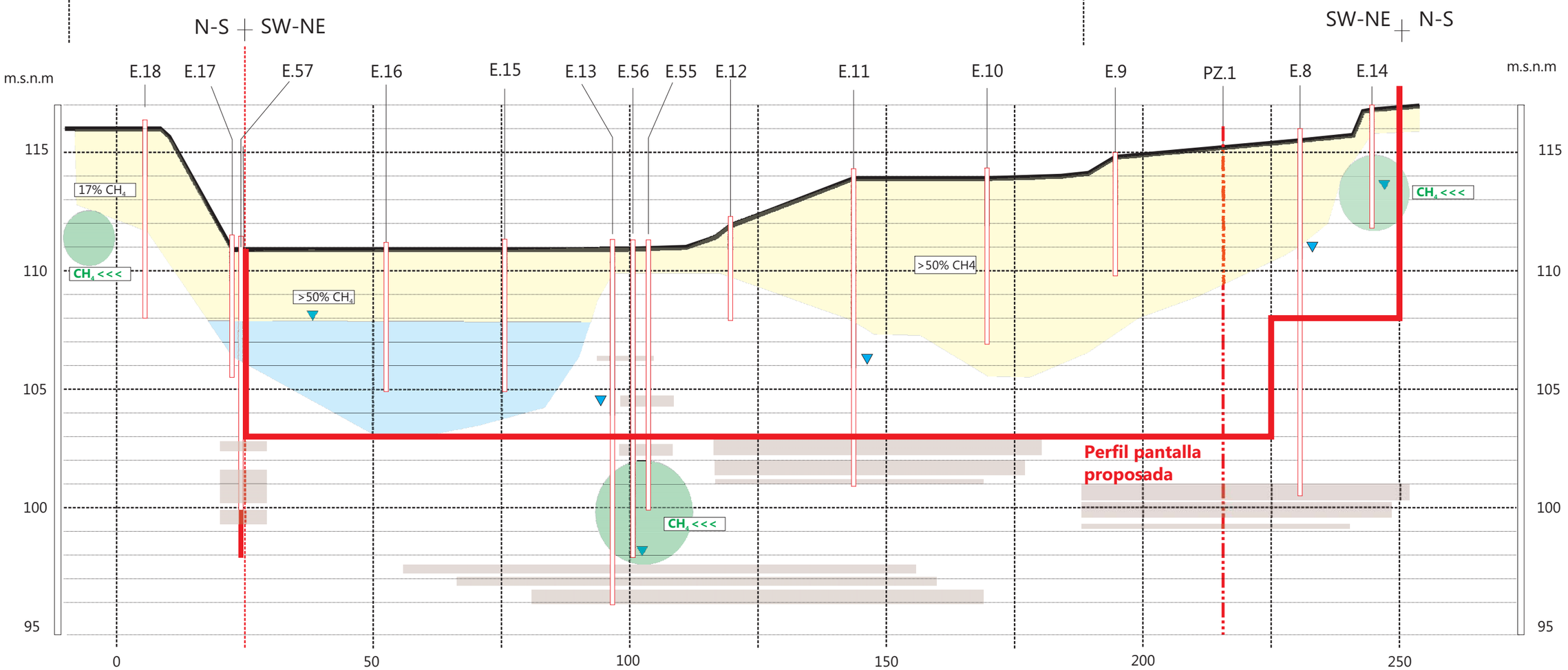
Perfil esquemàtic del subsòl afectat per metà i mesures correctores proposades



CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Proposta de mesures de seguretat i control		Client: PARCDEL'ALBA
8a	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

EDIFICACIONS



Llegenda

- Reblert antròpic
- Reblert antròpic saturat
- Terciari argilòs - margòs
- Terciari sorrenc - llimòs
- Sondeig
- Nivell d'aigua

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Perfil de la pantalla vertical proposada		Client: PARCDELCALBA
8b	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

ANNEX 1
REPORTATGE FOTOGRÀFIC

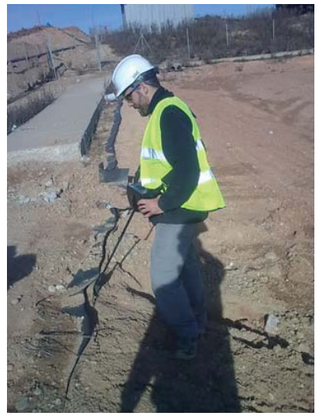
ANNEX 1 **REPORTATGE FOTOGRÀFIC**



Esquerda al tal·lús de sobre
tub de dren de fons



Mesura CH4 en camp sobre graves
del dren fons



Mesura CH4 sota làmina a la
zona de l'antiga bassa



Mesura CH4 dins de canonada
prop Pz1



Mesura CH4 en clavegueram
entre Elena i Sincrotó



Mesura de CH4 dins de clavegueram
(Cerámicas Sugrañes S.A.)



Mesura de CH4 dins l' arqueta situada
sota el piezòmetre Pz5



Esquerda superficial al marge est
(límit de la zona d'estudi)



Mesura CH4 a esquerda de la cuneta entre
Elena i Sincrotó



Mesura CH4 sobre un forat d'estaca



Campana 5.1



Campana 17.1



Campana 13.1



Campana 12.1



Campana 10.1



Emplaçament equip perforació.



Emboquillat



Perforació



Recuperació de testimoni.



Instal·lació canonada 1”



Instal·lació prefiltre i segell de bentonita i ciment



Col·locació d’arqueta



Sondeig acabat



Detall arqueta



Mesura explositivitat i COVs.



Mesura espai de cap



Mesura CH4, CO2 i O2



Mesura cabal emissió biogàs.



Espai de cap. Sondeigs dipòsit Elena



Purga punt E2



Purga punt E32



Proba dinámica. Punt E56



Recirculació i proba dinámica. Punt E52



Proba dinámica. Punt E35

ANNEX 2

DADES D'EMISSIONS:
MESURES SUPERFICIALS I CAMPANES DE FLUX.

Taula. Dades directes de mesura de CH4 en l'àrea d'estudi

Coordenada X	Coordenada Y	CH4 (ppmv)	Coordenada X	Coordenada Y	CH4 (ppmv)
425472,88588	4592985,41692	1,1	425491,19274	4593209,14543	500
425457,00790	4592984,83631	1,2	425430,45257	4593323,22039	51
425457,96756	4593064,23054	1,4	425509,97546	4593249,84494	53
425536,57528	4593318,42098	1,4	425399,71859	4593070,00665	53,3
425549,52082	4593158,21347	1,5	425357,79656	4593348,57796	54,8
425461,65953	4593057,15661	1,5	425512,01590	4593177,66029	56
425451,19443	4593351,68921	1,7	425507,05690	4593236,92023	56,8
425390,59797	4593358,96014	1,7	425444,29504	4593155,22303	580
425444,69200	4593341,38877	1,7	425443,49495	4593009,97343	6
425461,29744	4593332,52491	1,7	425453,08513	4593319,28261	61,7
425381,58596	4593356,37297	1,7	425383,55776	4593067,77254	612
425555,11098	4593173,69789	1,8	425475,58667	4593180,62348	630
425464,70510	4593338,59488	1,8	425397,53501	4593087,60013	678
425521,65360	4593154,05232	1,8	425536,44421	4593239,22292	68
425401,37154	4593350,52868	1,8	425514,88758	4593253,87056	680
425453,85720	4592988,75900	1,8	425480,71699	4593192,22242	6800
425481,17615	4593007,53697	1,8	425361,25708	4593346,21553	6950
425448,89380	4593074,67320	1,9	425513,07654	4593253,33085	696
425480,99797	4593003,83477	1,9	425417,12607	4593327,04348	699
425452,84374	4593080,38391	1,9	425568,34848	4593188,35894	7,2
425384,13244	4593082,75027	10	425480,27930	4593324,73474	7,2
425368,98987	4593044,97296	10,3	425482,51456	4593096,53173	7,4
425528,77115	4593169,70710	10,5	425536,72527	4593212,19357	7,7
425493,70737	4593210,05015	100	425558,81306	4593194,74853	7,8
425431,68269	4593321,71862	105	425424,92233	4593138,76424	710
425383,56867	4593338,31622	108	425418,53127	4593327,58736	732
425542,79569	4593247,10527	110	425513,31427	4593208,54490	79
425389,25353	4593335,85636	118	425458,16774	4593326,26594	8,3
425398,28840	4593092,78544	12	425484,60246	4593190,33961	80
425473,24141	4593114,77537	12,8	425499,46455	4593161,68933	85
425483,82696	4593169,44492	120	425374,04376	4593344,33369	85
425571,33476	4593262,16693	120	425454,05775	4593170,85042	860
425472,79536	4593314,25827	123	425361,11834	4593347,68741	88
425508,50596	4593201,01892	123	419775,24928	4589709,90295	888
425495,37110	4593155,62643	13,5	425497,77896	4593186,87185	89
425409,06726	4593111,92019	1300	425529,09064	4593268,52158	93,1
425454,90055	4593318,89160	1380	425508,93068	4593162,15006	95,5
425510,58220	4593227,26080	14,4	425328,91915	4593017,98855	0,9
425482,25082	4593191,66681	140	425226,03335	4593026,27529	1
425503,43552	4593222,34619	140	425335,20781	4593007,57454	1
425521,99479	4593200,69362	140	425386,16788	4593010,19337	1
425519,93355	4593175,90341	1450	425396,25902	4593016,93877	1
425367,36291	4593369,58651	15	425388,68708	4592984,44381	1,1
425442,92488	4593102,50581	15,1	425346,52747	4592999,11875	1,1
425520,29624	4593211,06011	15,7	425212,37694	4593011,80531	1,1

Coordenada X	Coordenada Y	CH4 (ppmv)	Coordenada X	Coordenada Y	CH4 (ppmv)
425470,50532	4593307,99063	154	425397,09640	4593004,51507	1,1
425369,15591	4593344,01195	160	425398,62257	4593003,21499	1,1
425437,64515	4593332,58302	164	425370,49683	4593016,08822	1,1
425508,30601	4593168,07552	18	425459,46633	4593357,15055	1,1
425461,51707	4593178,92601	180	425414,69797	4592983,61667	1,2
425521,95274	4593196,61775	19	425409,89115	4592976,25825	1,2
425378,21983	4593063,19300	19	425297,70280	4593013,50924	1,2
425468,86862	4593310,78090	19,1	425355,44033	4592998,84046	1,2
425432,60049	4593140,91852	1912	425427,90963	4592969,96698	1,2
425444,71051	4593059,91886	2	425196,53989	4592986,80424	1,3
425384,17912	4593362,17212	2	425354,74969	4593026,80472	1,3
425471,47719	4593091,65731	2	425308,85011	4593001,92814	1,3
425538,10633	4593184,61310	2,1	425400,12583	4592973,95803	1,3
425534,69482	4593149,67398	2,1	425190,78969	4592996,48687	1,4
425460,70935	4593087,13376	2,2	425284,07681	4593015,49294	1,4
425576,21381	4593235,83472	2,2	425176,42996	4592966,83583	1,4
425529,41502	4593137,14588	2,2	425290,04950	4593013,77456	1,5
425379,41795	4593349,73183	2,3	425373,19587	4593370,62439	1,5
425527,47179	4593300,18082	2,3	425157,07353	4592979,06062	1,5
425517,94310	4593105,06329	2,4	425378,01768	4593379,45308	1,5
425436,57914	4593081,65005	2,4	425397,11799	4593383,14585	1,5
425421,60143	4593341,62727	2,6	425366,29163	4593026,31314	1,6
425540,56733	4593233,24277	20	425360,00871	4593037,28546	1,6
425395,80790	4593337,63133	20	425267,00392	4593018,46163	1,7
425509,24225	4593285,94362	20,9	425168,23986	4592982,83505	1,7
425453,65458	4593131,80397	21,3	425277,28633	4593017,98294	1,8
425565,53030	4593239,46277	21,3	425182,33356	4592985,46237	1,9
425534,05245	4593277,36754	22,6	425197,87163	4592995,11057	1,9
425426,05344	4593139,86935	2200	425182,33356	4592985,46237	1,9
425360,85144	4593346,23833	2250	425252,56125	4593009,15560	1,9
425478,43845	4593187,07146	24	425430,43030	4593361,71285	1,9
425549,11793	4593294,22468	24,2	425381,38658	4593383,12230	1,9
425538,83977	4593282,86491	24,5	425261,59304	4593006,84712	1,9
425481,11445	4593176,49012	240	425339,69993	4593025,09900	10,3
425493,07042	4593175,45467	25	425387,85008	4593025,34579	10,7
425365,80024	4593046,47638	25	425356,99778	4593028,99646	12,2
425416,16030	4593125,17400	25	425447,93818	4593358,92617	12,4
425417,65012	4593094,61425	25,2	425293,72105	4593085,90019	12,8
425537,07329	4593232,36675	25,4	425442,78301	4593102,32115	13,7
425499,86789	4593294,36047	25,6	425559,04512	4593312,27023	14
425524,13859	4593272,83510	250	425547,87890	4593322,00843	14,2
425479,87613	4593190,76065	25000	425525,83203	4593329,81143	14,2
425481,97424	4593139,10582	26,1	425348,89812	4593348,85611	148
425373,54985	4593362,89623	27	425558,64634	4593273,59600	15
425416,78731	4593038,18777	27,1	425556,45558	4593276,95036	15
425523,52155	4593226,58752	27,8	425455,55894	4593329,79217	15,1
425554,98434	4593215,70931	3	425300,18960	4593079,35585	1554

Coordenada X	Coordenada Y	CH4 (ppmv)	Coordenada X	Coordenada Y	CH4 (ppmv)
425452,06998	4593071,86703	3	425522,42379	4593296,54747	16
425520,24685	4593287,67279	3,1	425406,94252	4593377,68371	16,7
425550,77086	4593116,56273	3,2	425537,45431	4593323,58640	16,7
425425,68459	4593024,21038	3,4	425228,71241	4593017,36901	2
425421,30612	4593058,31786	3,6	425192,67926	4592991,08806	2
425450,21551	4593107,79115	3,8	425182,33356	4592985,46237	2
425485,46757	4593005,64996	3,9	425182,33356	4592985,46237	2
425588,42904	4593259,96188	30,3	425212,95775	4593013,82815	2
425528,29162	4593230,40987	30,5	425252,56125	4593009,15560	2
425551,09820	4593243,31561	30,5	425198,75163	4592998,99163	2
425591,32227	4593231,06290	31,2	425205,04381	4593002,44435	2,2
425482,83691	4593302,68885	33,8	425267,00392	4593018,46163	2,3
425435,51729	4593153,65710	330	425359,74228	4593038,59114	2,3
425373,88790	4593344,14917	34	425357,37480	4593348,39619	204
425493,08701	4593297,76222	34,2	425497,94543	4593350,83433	21
425489,89024	4593339,24695	36	425485,17506	4593354,29791	22,2
425439,05770	4593321,64245	37	425322,12210	4593060,44124	22000
425409,57917	4593107,28020	370	425355,41262	4593036,77457	27,8
425532,62170	4593218,71331	38	425489,22608	4593315,57774	29
425422,85326	4593113,24822	38,3	425335,70149	4593055,31245	3,5
425440,41880	4593129,53953	39,4	425372,22749	4593034,57191	3,8
425507,73842	4593126,62965	4	425420,73798	4593366,42906	3,8
425414,63735	4593086,13912	4,4	425440,04267	4593335,70390	31,9
425506,06631	4593329,45696	4,6	425572,11404	4593283,45246	38,4
425523,08059	4593224,54461	40,4	425391,16043	4593021,97981	4
425466,06330	4593174,61664	40,4	425282,55238	4593096,75562	4,8
425453,01391	4593163,28560	4020	425561,15134	4593273,57017	42,4
425460,82251	4593313,63735	415	425462,21495	4593124,51225	5,2
425517,33847	4593262,16540	420	425304,70939	4593058,96479	52,3
425402,65225	4593097,91484	428	425519,63763	4593335,79435	6,1
425516,02542	4593187,80038	43	425544,54559	4593323,14099	6,2
425391,02285	4593076,38778	44	425449,55978	4593112,06035	6,4
425398,22340	4593086,49483	44	425552,99629	4593278,08422	6,7
425512,39571	4593214,47339	440	425471,57136	4593357,02557	6,8
425416,33695	4593115,17686	4460	425468,82483	4593131,64735	6,9
425544,22510	4593251,35297	456	425296,41993	4593077,55214	67,4
425497,51578	4593309,20090	47,2	425571,14702	4593298,25997	7,1
425512,42357	4593149,34533	5,3	425574,26662	4593276,39446	7,7
425573,43490	4593195,71458	5,5	425327,66092	4593058,72738	8,3
425527,80439	4593196,74352	5,5	425479,85849	4593136,16815	8,3
425501,31160	4593232,17729	5,7	425455,72697	4593116,98503	8,5
425460,80632	4593110,08291	5,8	425543,60999	4593286,70588	8,9
425555,81930	4593310,25604	5,8	425294,68476	4593085,70409	81
425542,96103	4593223,78116	50,5	425439,80256	4593096,97269	9,4
425524,32807	4593265,42507	500			

Taula. Dades directes de mesura de CH4 en singularitats de l'àrea d'estudi

Coordenada X	Coordenada Y	CH4 (ppmv)	Descripció
425549,520820	4593158,213469	1,5	BASE PLATAFORMA FORMIGÓ
425501,118074	4593226,986189	100	CANONADA BASSA
425500,004275	4593227,556080	105	SOTA LÀMINA
425368,544733	4593056,071063	11000	GRAVA DREN FONS
425501,498840	4593291,011870	125	ESQUERDA
425494,328224	4593215,962754	1300	SOTA LÀMINA
425519,933554	4593175,903415	1450	FORAT
425472,653491	4593314,073606	149	ESQUERDA
425541,597936	4593158,109042	15	TUB CORRUGAT
425509,120056	4593126,243133	15,2	TUB SOTA CASETA
425492,739080	4593211,158321	150	CANONADA BASSA
425382,743500	4593043,155611	1500	ARQUETA
425486,397661	4593202,903641	160	LÀMINA
425479,135483	4593159,684159	1600	ESQUERDA TALÚS
425432,600490	4593140,918524	1912	SOTA LÀMINA
425539,167965	4593151,842823	2,3	CANONADA CARRER
425519,933554	4593175,903415	27,1	FORAT
425488,517231	4593206,213538	2800	SOTA LÀMINA
425504,305539	4593320,224339	29,7	ESQUERDA
425374,384667	4593068,593263	300	ESQUERDA
425486,231015	4593200,318118	30000	BASE PLATAFORMA FORMIGÓ
425460,781918	4593148,389244	37,1	ESQUERDA
425453,013909	4593163,285602	4020	SOTA LÀMINA
425368,688529	4593056,441841	436000	TUB DREN FONS
425367,893291	4593342,368426	45000	ARQUETA
425532,610227	4593123,971966	5,7	ESQUEDRA TALÚS
425524,328074	4593265,425071	500	CAPÇAL PZ3
425353,712517	4593343,427089	5550	CAPÇAL PZ5
425543,618263	4593151,796927	6	CLAVAGUERAM
425539,167965	4593151,842823	7	ESQUERDA PAVIMENT
425501,118074	4593226,986189	70	ANULAR TUB BASSA
425514,497753	4593282,557617	8150	FORAT ESTACA
425468,368214	4593141,647379	88	ESQUERDA
425492,739080	4593211,158321	8800	SOTA LÀMINA
425211,303922	4593014,962072	1	ESQUERDA PAVIMENT
425427,909629	4592969,966981	1,2	CAPÇAL ACA06
425168,239860	4592982,835052	1,8	ESQUERDA PAVIMENT
425304,709388	4593058,964789	52,3	CAPÇAL SC02

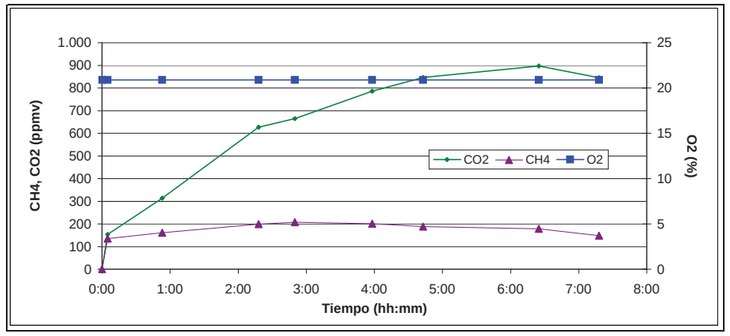
MESURES D'EMISSIO DE BIOGÀS
Estudio de biogàs en profunditata l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protecció

PUNT 5.1 - 21/02/14 (X: 425479,48 - Y: 4593301,98)

DADES DE CAMP

Hora	At (hh:mm)	P atm (hPa)	Tamb (ºC)	P (mbar)	CH4 (ppmv)	CO2 (ppmv)	O2(%)	PID(ppmv)	H2S(ppmv)
9:43	0:00	1.003	11,0	0,0	0	0	20,9	-	-
9:48	0:05	1.003	11,0	0,0	135	153	20,9	42,1	0,0
10:36	0:53	1.003	11,0	0,0	161	314	20,9	60,1	0,0
12:01	2:18	1.003	14,0	0,0	199	627	20,9	29,5	0,0
12:33	2:50	1.003	14,5	0,0	**208**	665	20,9	-	0,0
13:41	3:58	1.002	14,5	0,0	201	786	20,9	12,4	0,0
14:26	4:43	1.002	15,0	0,0	188	846	20,9	2,9	0,0
16:08	6:25	1.002	17,0	0,0	178	**897**	20,9	1,6	0,0
17:01	7:18	1.001	18,3	0,0	148	845	20,9	1,3	0,0

GRÀFIC



CÀLCULS

Volum cambra (l)	150
Superficie cambra (m2)	0,6
Temp. ambient (°C)	14,0

En base al CO2

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	6,42	6,42	
AM (ppmv CO2)	897	547	Valor atmosféric CO2 = 350 ppmv
AM (l CO2)	0,13	0,08	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**1,60E-03**	**9,73E-04**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K
	0,0016		

En base al CH4

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	2,83	7,30	
AM (ppmv CH4)	208	148	
AM (l CH4)	0,03	0,02	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**8,38E-04**	**2,31E-04**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

Avaluació preliminar oxidació metà

Oxidació potencial metà	31%	62%	Composició (CH4/CO2+CH4) 24%
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**1,22E-03**	**6,02E-04**	

OBSERVACIONS

Mesures amb Inspectra (CH4, ppmv) al voltant: 136 / 220 / 139 / 125
Pluja molt lleugera les 10:00
Mesures de PID anòmales per humitat (PID atmosfèric = 98 ppmv)



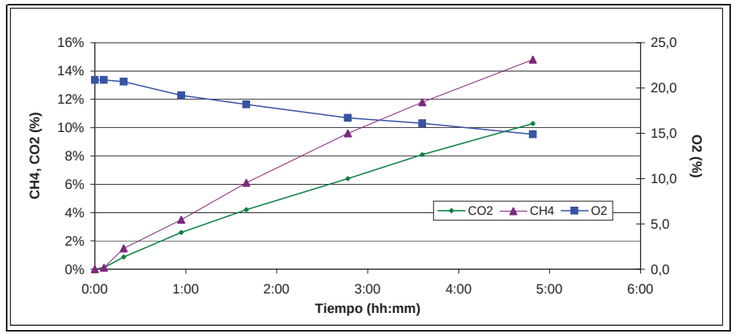
MESURES D'EMISSIO DE BIOGÀS
Estudio de biogàs en profunditata l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protecció

PUNT 10.1 - 21/02/14 (X: 425419,94 - Y: 4593114,58)

DADES DE CAMP

Hora	At (hh:mm)	P atm (hPa)	Tamb (ºC)	P (mbar)	CH4 (ppmv)	CO2 (ppmv)	O2(%)	PID(ppmv)	H2S(ppmv)
12:53	0:00	1.003	-	0,0	0,0	0	20,9	-	-
12:59	0:06	1.003	12,5	0,0	975	977	20,9	26,5	0,0
13:12	0:19	1.003	13,0	0,0	14.696	8.599	20,7	34,8	0,0
13:50	0:57	1.003	13,5	0,0	3,5%	2,6%	19,2	36,1	0,0
14:33	1:40	1.002	14,0	0,0	6,1%	4,2%	18,2	7,9	0,0
15:40	2:47	1.002	16,0	0,0	9,6%	6,4%	16,7	108,4	0,0
16:29	3:36	1.002	18,0	0,0	11,8%	8,1%	16,1	8,3	0,0
17:42	4:49	1.003	15,0	0,0	**14,8%**	**10,3%**	14,9	11,4	0,0

GRÀFIC



CÀLCULS

Volum cambra (l)	56,5
Superficie cambra (m2)	0,28
Temp. ambient (°C)	14,6

En base al CO2

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	4,82	-	
AM (ppmv CO2)	103.000	-	Valor atmosféric CO2 = 350 ppmv
AM (l CO2)	5,82	-	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**0,195**	**-**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

En base al CH4

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	4,82	-	
AM (ppmv CH4)	148.000	-	
AM (l CH4)	8,37	-	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**0,280**	**-**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

Avaluació preliminar oxidació metà

Oxidació potencial metà	-	-	Composició (CH4/CO2+CH4) 60%
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	-	**-**	

OBSERVACIONS

Mesures amb Inspectra (CH4, ppmv) al voltant: 2451 / 13430 / 4786
Pluja molt lleugera les 10:00
Mesures de PID anòmales per humitat (PID atmosfèric = 98 ppmv)
Les singularitats en aquest sector es troben en talussos o drenatges amb canonades i grava, on no es pot colocar la campana. S'ubica finalment sobre una zona d'esquerdes petites superficials.



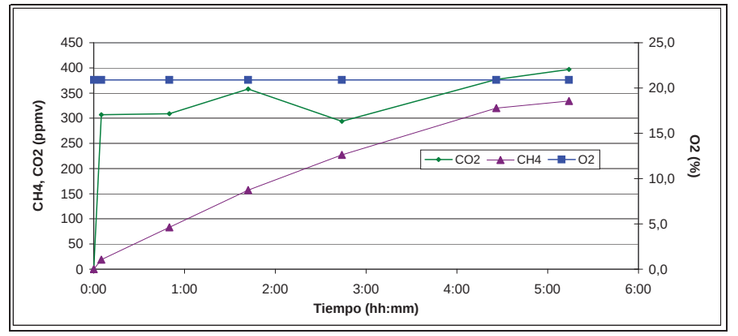
MESURES D'EMISSIO DE BIOGÀS
Estudio de biogàs en profunditata l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protecció

PUNT 12.1 - 21/02/14 (X: 425417,35 - Y: 4593092,40)

DADES DE CAMP

Hora	At (hh:mm)	P atm (hPa)	Tamb (ºC)	P (mbar)	CH4 (ppmv)	CO2 (ppmv)	O2(%)	PID(ppmv)	H2S(ppmv)
11:22	0:00	1.004	12,0	0,0	0,0	0	20,9	-	-
11:27	0:05	1.004	12,0	0,0	18,9	307	20,9	62,2	0,0
12:12	0:50	1.003	13,5	0,0	83,2	309	20,9	4,2	0,0
13:04	1:42	1.003	14,5	0,0	157,0	358	20,9	8,8	0,0
14:06	2:44	1.002	14,0	0,0	227,0	294	20,9	21,8	0,0
15:48	4:26	1.002	16,0	0,0	320,0	377	20,9	42,5	0,0
16:36	5:14	1.002	18,0	0,0	**334,0**	**397**	20,9	10,4	0,0

GRÀFIC



CÀLCULS

Volum cambra (l)	150
Superficie cambra (m2)	0,6
Temp. ambient (°C)	14,3

En base al CO2

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	5,23	5,23	
AM (ppmv CO2)	397	47	Valor atmosféric CO2 = 350 ppmv
AM (l CO2)	0,06	0,01	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**8,65E-04**	**1,02E-04**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

En base al CH4

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	4,43	5,23	
AM (ppmv CH4)	320	334	
AM (l CH4)	0,05	0,05	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**8,23E-04**	**7,28E-04**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

Avaluació preliminar oxidació metà

Oxidació potencial metà	2%	-75%	Composició (CH4/CO2+CH4) 46%
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**0,001**	**0,000**	

OBSERVACIONS

Mesures amb Inspectra (CH4, ppmv) al voltant: 531 / 8,9 / 45,6 / 59,3
Pluja molt lleugera les 10:00
Mesures de PID anòmales per humitat (PID atmosfèric = 98 ppmv)



MESURES D'EMISSIO DE BIOGÀS
Estudio de biogàs en profunditata l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protecció

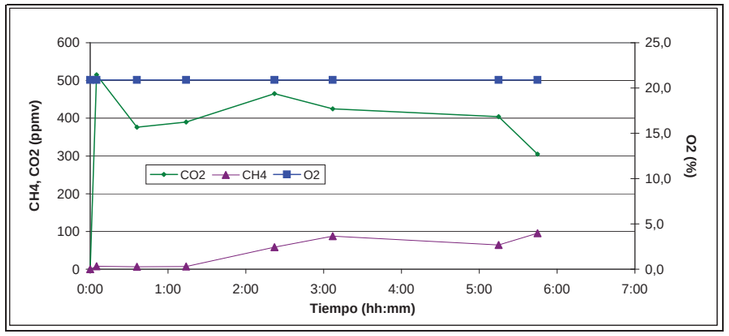
PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

PUNT 13.1 - 21/02/14 (X: 425488,75 - Y: 4593187,71)

DADES DE CAMP

Hora	At (hh:mm)	P atm (hPa)	Tamb (ºC)	P (mbar)	CH4 (ppmv)	CO2 (ppmv)	O2(%)	PID(ppmv)	H2S(ppmv)
11:06	0:00	1.003	12,0	0,0	0,0	0	20,9	-	-
11:11	0:05	1.003	12,0	0,0	7,8	515	20,9	212,7	0,0
11:42	0:36	1.004	13,0	0,0	6,8	376	20,9	47,1	0,0
12:20	1:14	1.003	14,0	0,0	6,9	390	20,9	7,5	0,0
13:28	2:22	1.002	14,0	0,0	58,4	**465**	20,9	10,2	0,0
14:13	3:07	1.002	14,5	0,0	87,5	425	20,9	21,9	0,0
16:21	5:15	1.002	17,0	0,0	64,5	404	20,9	5,3	0,0
16:51	5:45	1.002	17,5	0,0	**95,6**	305	20,9	6,9	0,0

GRÀFIC



CÀLCULS

Volum cambra (l)	150
Superficie cambra (m2)	0,6
Temp. ambient (°C)	14,3

En base al CO2

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	2,37	2,37	
AM (ppmv CO2)	465	115	Valor atmosféric CO2 = 350 ppmv
AM (l CO2)	0,07	0,02	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**2,24E-03**	**5,54E-04**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

En base al CH4

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	3,12	5,75	
AM (ppmv CH4)	88	96	
AM (l CH4)	0,01	0,01	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**3,20E-04**	**1,90E-04**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

Avaluació preliminar oxidació metà

Oxidació potencial metà	75%	49%	Composició (CH4/CO2+CH4) 17%
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**1,28E-03**	**3,72E-04**	

OBSERVACIONS

Mesures amb Inspectra (CH4, ppmv) al voltant: 19,9 / 68,3 / 383
Pluja molt lleugera les 10:00
Mesures de PID anòmales per humitat (PID atmosfèric = 98 ppmv)



MESURES D'EMISSIO DE BIOGÀS
Estudio de biogàs en profunditata l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una barrera de protecció

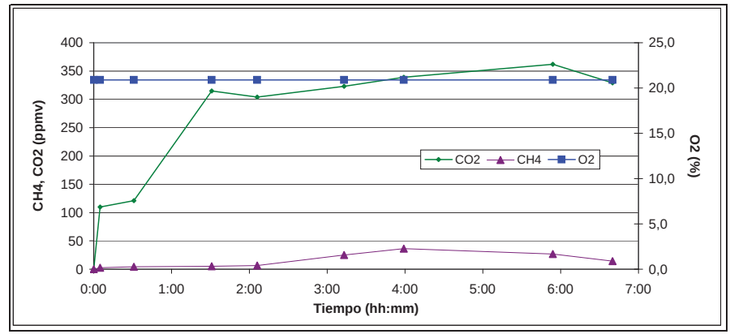
PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

PUNT 17.1 - 21/02/14 (X: 425523,17 - Y: 4593206,41)

DADES DE CAMP

Hora	At (hh:mm)	P atm (hPa)	Tamb (ºC)	P (mbar)	CH4 (ppmv)	CO2 (ppmv)	O2(%)	PID(ppmv)	H2S(ppmv)
10:20	0:00	1.003	11,0	0,0	0,0	0	20,9	-	-
10:25	0:05	1.003	11,0	0,0	2,6	110	20,9	87,9	0,0
10:51	0:31	1.003	11,5	0,0	4,5	121	20,9	77,7	0,0
11:51	1:31	1.003	13,0	0,0	5,4	315	20,9	92,0	0,0
12:26	2:06	1.003	14,0	0,0	6,6	304	20,9	51,0	0,0
13:33	3:13	1.002	14,0	0,0	25,1	323	20,9	12,1	0,0
14:19	3:59	1.002	14,5	0,0	**36,5**	339	20,9	5,5	0,0
16:14	5:54	1.002	17,0	0,0	27,0	**362**	20,9	17,7	0,0
17:00	6:40	1.002	18,5	0,0	14,2	329	20,9	16,2	0,0

GRÀFIC



CÀLCULS

Volum cambra (l)	150
Superficie cambra (m2)	0,6
Temp. ambient (°C)	13,8

En base al CO2

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	5,90	5,90	
AM (ppmv CO2)	362	12	Valor atmosféric CO2 = 350 ppmv
AM (l CO2)	0,05	0,00	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**7,01E-04**	**2,32E-05**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

En base al CH4

Paràmetre	Dades		Comentaris
At (h)	3,98	6,67	
AM (ppmv CH4)	37	14	
AM (l CH4)	0,01	0,00	
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**1,05E-04**	**2,43E-05**	Com 50%:50% (CH4:CO2) / a P = 1 atm i T = 273,15 K

Avaluació preliminar oxidació metà

Oxidació potencial metà	74%	-	Composició (CH4/CO2+CH4) 7% metà
E (Nm3 biogàs/m2.dia)	**4,03E-04**	**-**	

OBSERVACIONS

Mesures amb Inspectra (CH4, ppmv) al voltant: 6,3 / 5,4 / 5,6
Pluja molt lleugera les 10:00
Mesures de PID anòmales per humitat (PID atmosfèric = 98 ppmv)

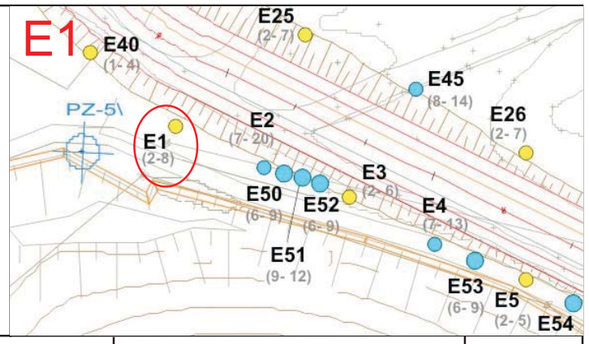


ANNEX 3

FITXES DELS SONDEIGS I PIEZÒMETRES – CAPTADORS

FOTOGRAFIES DELS TESTIMONIS





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a 0,2 m. Argiles marrons i gravetes. 0,2 a 0,8 m. Terra vegetal. Argiles i llims marrons amb restes orgànics QUATERNARI 0,8 a 1,5 m. Llims sorrencs marrons amb restes de matèria orgànica (gasteròpodes) 1,5 a 6,5 m. Intercalacions de llims i sorres de gra fi amb alguna graveta i nòduls carbonatats.Color marró clar TERCIARI 6,5 a 7,0 m. Llims grisos i marrons 7,0 a 8,0 m. Argiles marrons amb pirolusita	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	13/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-8,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 3,2m) 86 mm (3,2 a 8m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-8,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.473,18 Y: 4.593.551,00 Z: 127,42 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

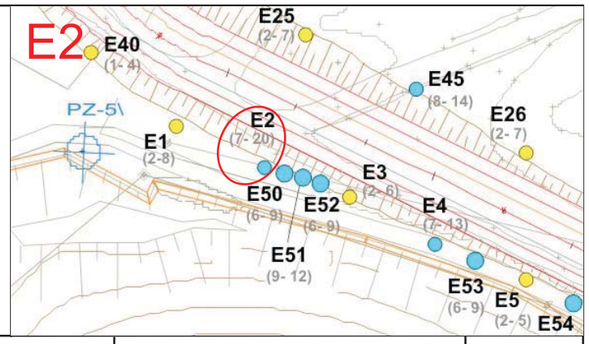
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E1





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			0 a 0,6 m Terra vegetal. Argiles i llims marrons amb graveta (< 10 mm) i arrels. REBLERT 0,6 a 2,5 m. Sorres grolleres color marró clar poc compactes i graves (< 5 cm) amb carbonats. QUATERNARI 2,5 a 3,7 m. Llims grisos - blancs amb carbonats. TERCIARI 3,7 a 5,4 m. Intercalacions de sorres grolleres i fines amb llims i argiles. Color marró clar. 5,4 a 7,0 m. Limolites i sorres fines molt compactes. Color marró clar. 7,0 a 7,2 m. Argiles marró-vermelloses 7,2 a 8,8 m. Sorres fines llimoses molt compactes que en profunditat passen a gresos de gra mig compactes. Color marró clar. 8,8 a 9,0 m. Sorres grolleres color marró clar. No compactes 9,0 a 9,7 m. Limolites i sorres fines compactes. Color marró clar. 9,7 a 11,0 m. Argiles marrons que passen a verdoses en profunditat 11,0 a 12,2 m. Argiles i limolites. Color marró clar	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig. 8,8 a 9,0 m. Humitat 9,7 a 11,6 m. Taques de pirolusita i algun pla (diaclasa?)				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	12/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-7,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-20,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 6m) 86 mm (6 a 20m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,0 m 6,0-6,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	6,5-20,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.495,44 Y: 4.593.540,10 Z: 125,99 msnm

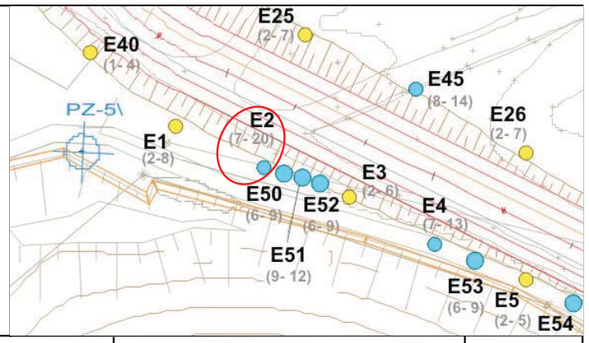
Nivell (ref. tap)	105,20	105,53	105,80		
Data	03/03/14	11/03/14	17/03/14		

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E2



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 – 24			11,0 a 12,2 m. Argiles i limolites. Color marró clar 12,2 a 15,3 m. Argiles marró-vermelloses 15,3 a 15,6 m. Sorres fines una mica compactes 15,6 a 15,8 m. Argiles marró-vermelloses 15,8 a 16,2 m. Sorres fines molt compactes 16,2 a 16,6 m. Limolites grises i sorres fines marrons 16,6 a 20,0 m. Argiles marró-vermelloses	Humitat Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	12/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-7,0 m	**COORDENADES UTM:**	X: 425.495,44	Y: 4.593.540,10	Z: 125,99 msnm		
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-20,0 m	**Nivell (ref. tap)**	105,20	105,53	105,80		
Φ Perforació	101 mm (0 a 6m) 86 mm (6 a 20m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,0 m 0,0-6,5 m	Data	03/03/14	11/03/14	17/03/14		
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	6,5-20,0 m						

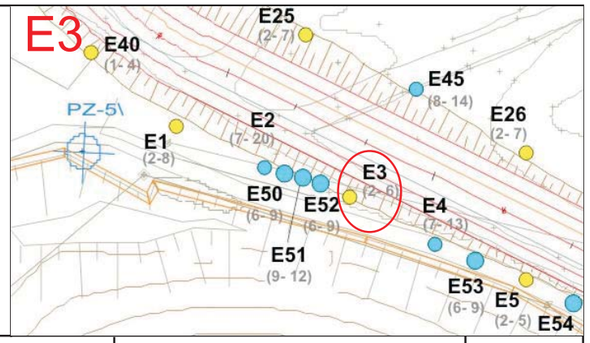
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E2





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 12			0,0 a 0,2 m. Terra vegetal. Sorres i llims amb arrels REBLERT 0,2 a 1,5 m. Sorres grolleres marrons i gravetes (< 5cm) amb nòduls carbonatats. 1,5 a 2,8 m. Sorres grolleres grises i gravetes (< 5 cm). Sauló QUATERNARI 2,8 a 3,4 m. Llims grisos i argiles carbonatades. TERCIARI 3,4 a 6,0 m. Intercalacions de llims i argiles versicolors.	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	13/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-2,0 m	**COORDENADES UTM:**	X: 425.517,45	Y: 4.593.532,78	Z: 125,04 msnm		
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-6,0 m	**Nivell (ref. tap)**					
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m	Data					
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-6,0 m						

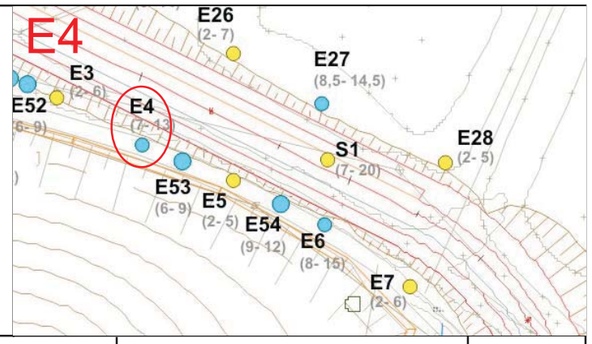
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E3





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 2,2 m. Sorres grolleres i graves (< 4 cm) amb nòduls carbonatats. TERCIARI 2,2 a 3,8 m. Llims grisos i argiles marrrons 3,8 a 4,0 m. Sorres llimoses 4,0 a 4,4 m. Limolites marrons. 4,4 a 4,7 m. Sorres fines color ocre. 4,7 a 6,9 m. Argiles vermelles amb pirolusita i intercalacions centimètriques de limolites i sorres fines compactes. .6,9 a 8,8 m. Sorres fines i limolites amb intercalacions (5 cm) d'argiles vermelles 8,8 a 11,0 m. Argiles vermelles amb pirolusita 11,0 a 11,5 m. Sorres mitjanes a grolleres. 11,5 a 12,8 m. Argiles vermelles i limolites grises amb algun nivell centimètric de gresos	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 11,0 m. Es detecta lleugera humitat. 11,5 m. Es detecta la presència d'aigua.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	18/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-7,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-13,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	6,5-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.539,61 Y: 4.593.520,59 Z: 124,69 msnm

Nivell (ref. tap)	113,56	113,68	113,81	113,63	113,69
Data	21/02/14	25/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

Realització:

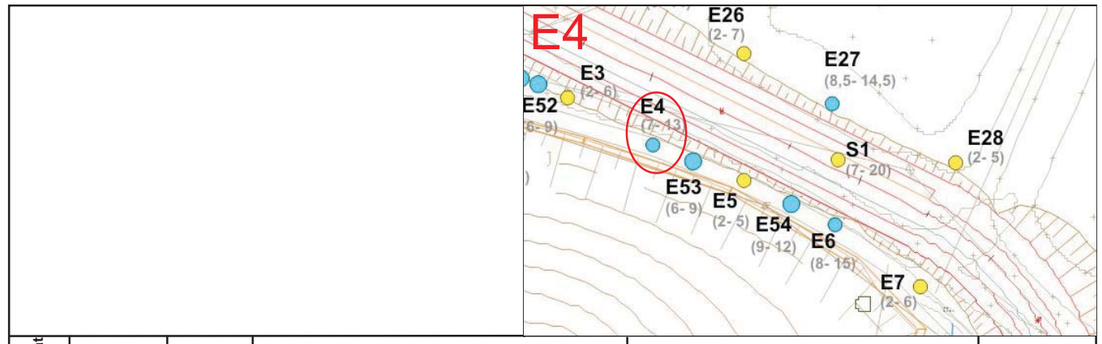
Tubkal Ingeniería S.L.

Client:

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E4



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 a 24			11,5 a 12,8 m. Argiles vermelles i limolites grises amb algun nivell centimètric de gresos 12,8 a 13,3 m. Argiles marrons					

DADES CONSTRUCTIVES

Data	18/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-7,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-13,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	6,5-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.539,61 Y: 4.593.520,59 Z: 124,69 msnm

Nivell (ref. tap)	113,56	113,68	113,81	113,63	113,69
Data	21/02/14	25/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

Realització:

Tubkal Ingeniería S.L.

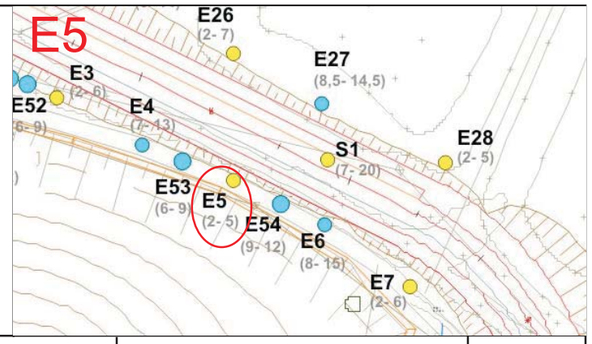
Client:

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E4





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 1,5 m.Sorra grises i graves amb nòduls carbonatats. TERCIARI 1,5 a 2,0 m.Llims grisos i argiles marrons alterats. 2,0 a 2,2 m. Sorres llimoses color ocre. 2,2 a 3,6 m.Argiles versicolors amb intercalacions de llims grisos i pàtines de pirolusita. 3,6 a 4,1 m.Llims sorrencs 4,1 a 5,0 m. Alternança d'argiles marrons i llims grisos	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. Mesura gasos in situ al capçal del piezòmetre: explosivitat: 100 %, oxigen: 19%				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	19/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-5,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-5,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.563,63 Y: 4.593.510,96 Z: 123,84 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

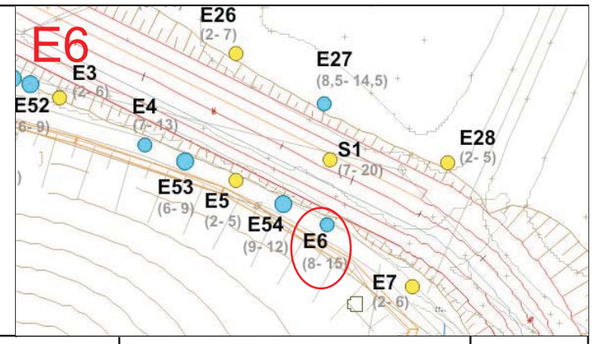
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E5





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 2,0 m. Sorres i graves amb nòduls carbonatats. QUATERNARI 2,0 a 3,5 m.Llims grisos i argiles marrrons poc compactes amb nòduls carbonatats i pirolusita. TERCIARI 3,5 a 4,7 m. Argiles versicolors i llims amb pàtines de pirolusita 4,7 a 6,0 m. Llims sorrencs i sorres llimoses 6,0 a 6,1 m. Argila marró 6,1 a 6,5 m. Sorres fines de color ocre. 6,5 a 8,7 m. Argiles marró - vermelloses 8,7 a 9,3 m. Sorres fines color ocre molt compactes. 9,3 a 9,5 m. Argiles marrons 9,5 a 10,3 m. Sorres mitjanes 10,3 a 12,0 m. Argiles marrons amb intercalacions centimètriques de llims grisos al sostre. Molt compacte	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 9,5 a 10,3 m. Es detecta lleugera humitat. Aigua?				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	19/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.587,24 Y: 4.593.499,49 Z: 122,05 msnm

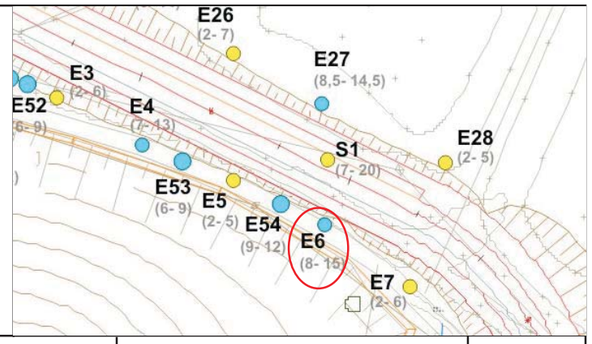
Nivell (ref. tap)	107,21	107,73	108,42		
Data	03/03/14	10/03/14	19/03/14		

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E6



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 – 24			12,0 a 15,0 m. Argiles marrons					

DADES CONSTRUCTIVES

Data	19/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.587,24 Y: 4.593.499,49 Z: 122,05 msnm

Nivell (ref. tap)	107,21	107,73	108,42		
Data	03/03/14	10/03/14	19/03/14		

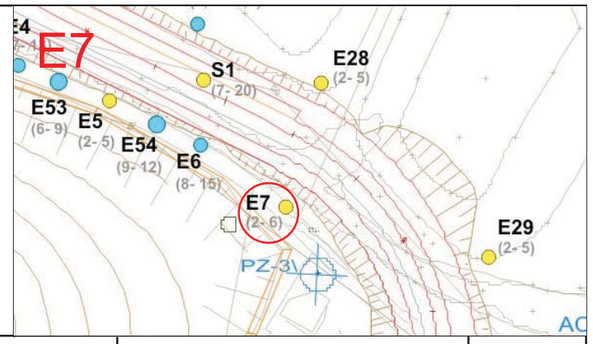
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E6





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 12			REBLERT 0,0 a 2,0 m.Sorra blanca i graves amb nòduls carbonatats. QUATERNARI 2,0 a 3,4 m. Llims i sorres poc compactes amb nòduls carbonatats. Augment de la porció de sorra en profunditat. 3,4 a 3,9 m. Sorres grolleres i graves arrodonides (<4cm) 3,9 a 4,2 m. Sorres i llims amb graveta. 4,2 a 5,0 m. Sorres grolleres i gravetes arrodonides en profunditat que augmenten de tamany TERCIARI 6,0 a 6,3 m. Llims sorrencs color ocre	0 a 3,4 m. Els materials presenten olor químic. Biogas 3,4 a 4,2 m. Disminució de l'olor fins a ser imperceptible???				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	19/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,3 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,3-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.609,30 Y: 4.593.483,66 Z: 121,08 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

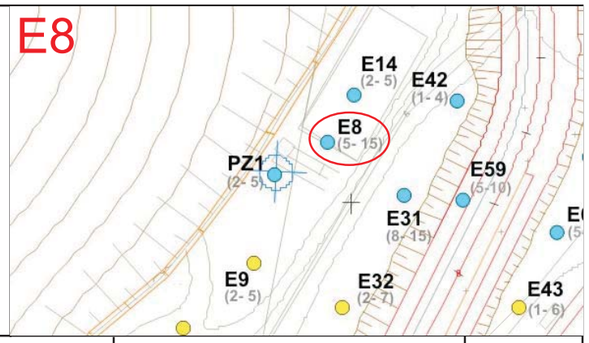
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

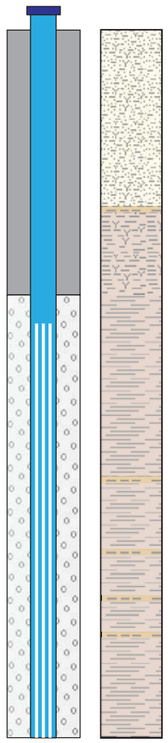
Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E7





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0 a 3,0 m Terra vegetal. Argiles i llims marrons poc compactes amb graveta i restes vegetals. TERCIARI 3,0 a 3,1 m. Llims verdosos 3,1 a 4,5 m. Argiles versicolors compactes amb restes vegetals 4,5 a 5,4 m. Argiles versicolors 5,4 a 15,0 m. Argiles marrons amb alguna intercalació centimètrica de llims grisos 7,3 a 7,4 m. Llims grisos 8,8 a 8,9 m. Llims grisos 9,6 a 9,7 m. Llims grisos 10,2 a 10,3 m. Llims grisos	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig. 3,0 a 3,1 m. Lleugera humitat 11,5 a 11,8 m. Pàtines de pirolusita				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	13/02/14	PVC cec	0,0-5,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	5,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-4,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	4,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.593,81 Y: 4.593.415,35 Z: 115,57 msnm

Nivell (ref. tap)	103,93	104,87	107,21	109,60	111,03
Data	24/02/14	26/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

Realització:

Tubkal Ingeniería S.L.

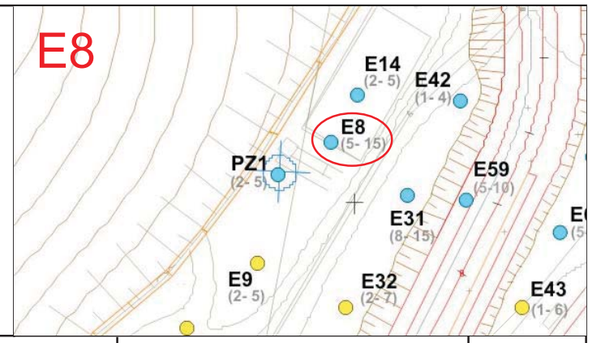
Client:

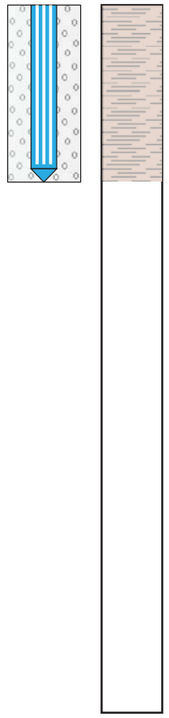
PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E8





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 a 24			5,4 a 15,0 m. Argiles marrons amb alguna intercalació centimètrica de llims grisos 14,0 a 14,2 m. Argiles marró-vermelloses	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	13/02/14	PVC cec	0,0-5,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	5,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-4,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	4,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.593,81 Y: 4.593.415,35 Z: 115,57 msnm

Nivell (ref. tap)	103,93	104,87	107,21	109,60	111,03
Data	24/02/14	26/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

Realització:

Tubkal Ingeniería S.L.

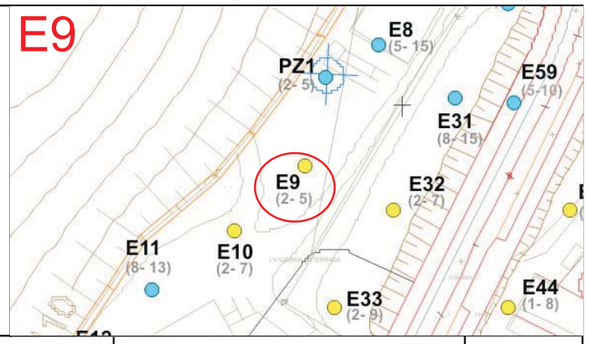
Client:

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E8





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 1,0 m. Argiles marrons - vermelloses amb graves anguloses 1,0 a 1,5. Argiles llimoses color marró clar 1,5 a 2,0 m. Argiles marrons - vermelloses amb graves anguloses 2,0 a 4,0 m. Alternança de llimos sorrencs marró clar amb restes antròpiques i llimos argilosos a sorrencs QUATERNARI 4,0 a 5,0 m. Argiles llimoses color marró clar amb restes d'arrels.	1 a 1,5 m. Materials molt humits Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig. Mesura gasos in situ al capçal del piezòmetre: explosivitat: 100 %, oxigen: 1,4%				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-5,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-5,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.575,27 Y: 4.593.384,17 Z: 114,87 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

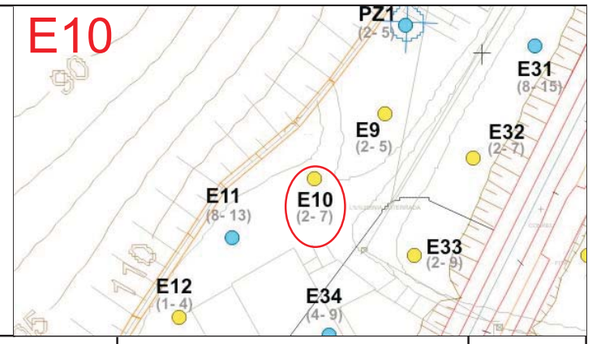
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E9





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 0,6 m. Sorres, argiles marró - vermelloses amb toxanes. 0,6 a 1,0 m. Reblert més argilós QUATERNARI 1,0 a 2,0 m. Sorres marrons amb graves arrodonides i amb nòduls carbonatats 2,0 a 2,7 m. Sorres grolleres poc compactes amb nòduls carbonatats 2,7 a 4,0 m. Llims sorrencs poc compactes amb nòduls carbonatats 4,0 a 5,5 m. Sorra llimosa poc compacta amb nòduls carbonatats 5,5 a 7,0 m. Llims sorrencs poc compactes amb algun nòdul de pirolusita	0,0 a 7,0 m. Els materials presenten olor a biogas. 2,7 m. Humitat elevada 4,0 m. Humitat Mesura gasos in situ al capçal del piezòmetre: explosivitat: 100 %, oxigen: 12,4%. S'observa la sortida de gas pel tub piezomètric.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	19/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-7,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-7,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.556,65 Y: 4.593.367,02 Z: 114,12 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

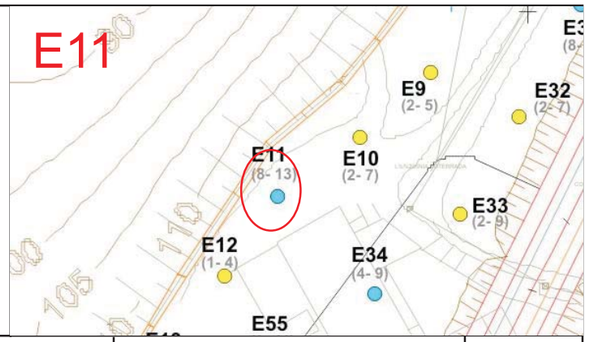
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E10





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 2,0 m. Sorres i graves amb toxanes QUATERNARI 2,0 a 2,9 m.Sorres i graves (< 2cm) marrons amb nòduls carbonatats i pirolusita. 2,9 a 3,4 m. Sorres llimoses marrons amb graveta, carbonats i pirolusita 3,4 a 5,0 m. Sorres fines amb molts carbonats i gravetes disperses. 5,0 a 6,0 m. Argiles llimoses versicolors amb abundants carbonats. TERCIARI 6,0 a 9,5 m. Argiles versicolors amb alguna intercalació de llims grisos i amb òxids de manganès. 9,5 a 9,9 m. Gresos de gra fi color ocre compactes. 9,9 a 11,0 m. Argiles versicolors amb alguna intercalació de llims grisos i òxids de manganès. 11,0 a 11,6 m. Sorres fines grises i ocre poc compactes 11,6 a 12,1 m. Llims sorrencs compactes.	0,0 a 7,0 m. Els materials presenten olor a biogas 2,9 m. Es detecta lleugera humitat.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	20/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-13,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,3 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,3-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.535,22 Y: 4.593351,62 Z: 114,03 msnm

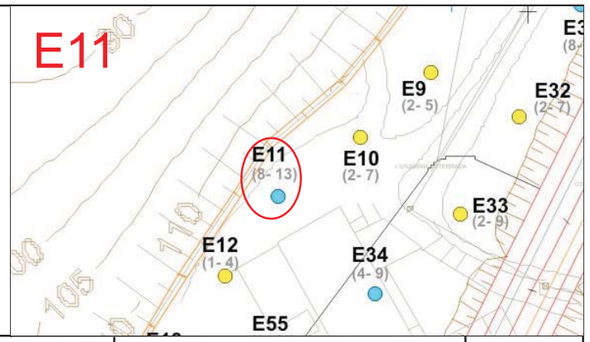
Nivell (ref. tap)	104,63	104,89	105,47	105,79	106,07
Data	25/02/14	27/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E11



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 a 24			12,10 a 13,00 m. Sorres gra groller poc compactes amb alguna intercalació centimètrica d'argila. 13,0. Gresos compactes	A partir de 12,1 m. Molta humitat A 13,0 m. Aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	20/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-13,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,3 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,3-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.535,22 Y: 4.593351,62 Z: 114,03 msnm

Nivell (ref. tap)	104,63	104,89	105,47	105,79	106,07
Data	25/02/14	27/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

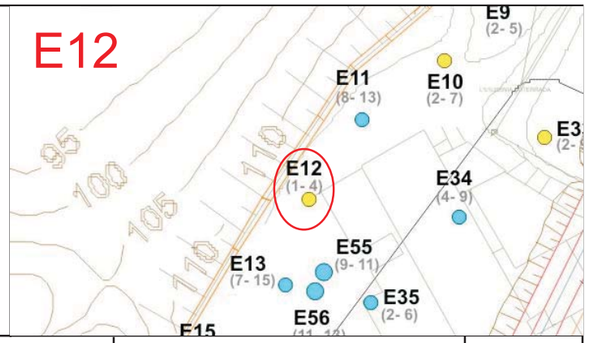
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E11





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 1,1 m. Sorres, argiles marró - vermelloses amb toxanes. 1,1 a 2,0 m. Argiles amb toxanes i graveta TERCIARI 2,0 a 2,2 m. Argiles versicolors alterades 2,2 a 4,4 m. Argiles versicolors amb intercalacions centimètriques de llims grisos 4,4 a 4,7 m. Llims sorrencs més o menys compactes 4,7 a 5,0 m. Argiles versicolors	0,0 a 2,2 m. Els materials presenten olor a biogas. 2,7 m. Humitat elevada				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	20/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-5,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-5,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.521,36 Y: 4.593.331,65 Z: 112,02 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

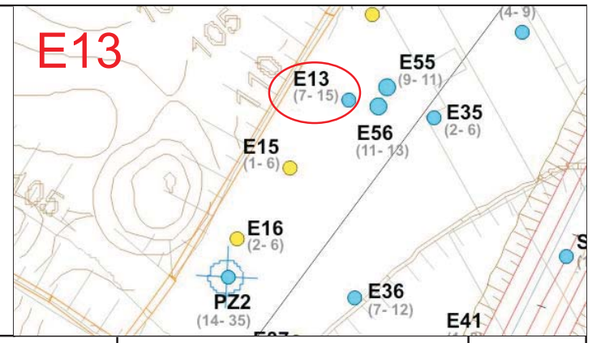
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E12





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0 a 1,0 m. Sorres, argiles i llims gris - blancs amb restes antròpiques. TERCIARI 1,0 a 4,4 m. Argiles marrons i llims grisos amb algun nivell de sorres fines grises amb pàtines pirolusita. 2,5 a 2,6 m. Nivell sorres fines grises 4,4 a 4,6 m. Nivell sorres fines grises 4,6 a 5,0 m. Llims grisos 5,0 a 5,3 m. Sorres grolleres grises. 5,3 a 13,2 m. Llims argilosos grisos amb intercalacions de nivells de sorres fines i argiles marrons - grises. 7,0 a 7,2 m. Sorres fines grises. 7,9 a 8,1 m. Sorres fines grises. 9,5 a 9,6 m. Argiles grises. 10,6 a 10,8 m. Sorres fines grises (biotita) compactes.	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig. 0 a 6m. Revestit a 101 mm i perforat a 86 mm per segellar amb ciment - bentonita. Humitat Molta humitat Lleugera humitat				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/02/14	PVC cec	0,0-7,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-15,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 6m) 86 mm (6 a 15m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	6,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.515,54 Y: 4.593.309,30 Z: 110,91 msnm

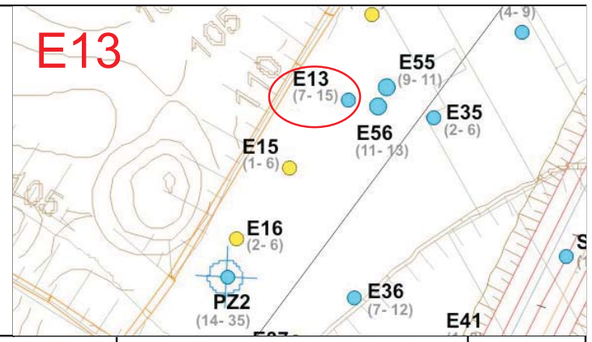
Nivell (ref. tap)	97,58	101,97	103,40	105,13	105,66
Data	18/02/14	24/02/14	28/02/14	10/03/14	19/03/14

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E13



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 – 24			5,3 a 13,2 m. Llims argilosos grisos amb intercalacions de nivells de sorres fines i argiles marrons - grises. 13,2 a 14,5 m. Sorres grises fines a mitjanes compactes. A la base intercalacions de llims argilosos	Lleugera humitat				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/02/14	PVC cec	0,0-7,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-15,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 6m) 86 mm (6 a 15m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	6,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.515,54 Y: 4.593.309,30 Z: 110,91 msnm

Nivell (ref. tap)	97,58	101,97	103,40	105,13	105,66
Data	18/02/14	24/02/14	28/02/14	10/03/14	19/03/14

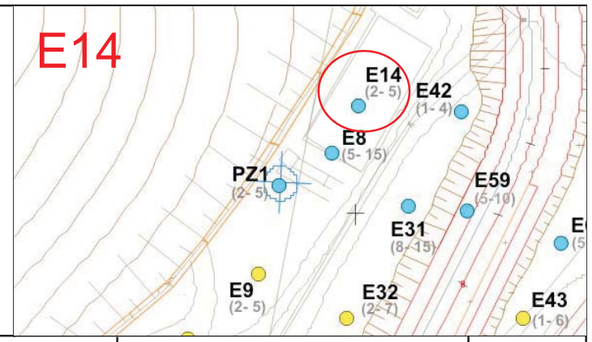
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E13





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 12			REBLERT 0 a 1,0 m.Sorra i argiles marrons, graves i restes vegetals i restes antròpiques. TERCIARI 1,0 a 3,6 m.Argiles versicolors amb alguna intercalació de llims verds amb abundants pàtines de pirolusita. 3,6 a 5,0 m.Argiles marrons- vermelloses molt compactes.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	18/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-5,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-5,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.601,14 Y: 4.593.427,53 Z: 116,62 msnm

Nivell (ref. tap)	111,97	112,11	112,46	113,10	113,79
Data	25/02/14	27/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

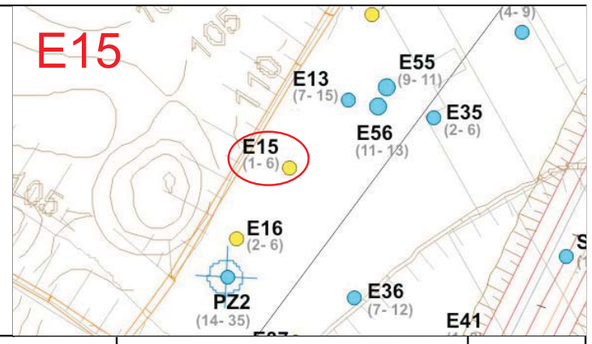
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

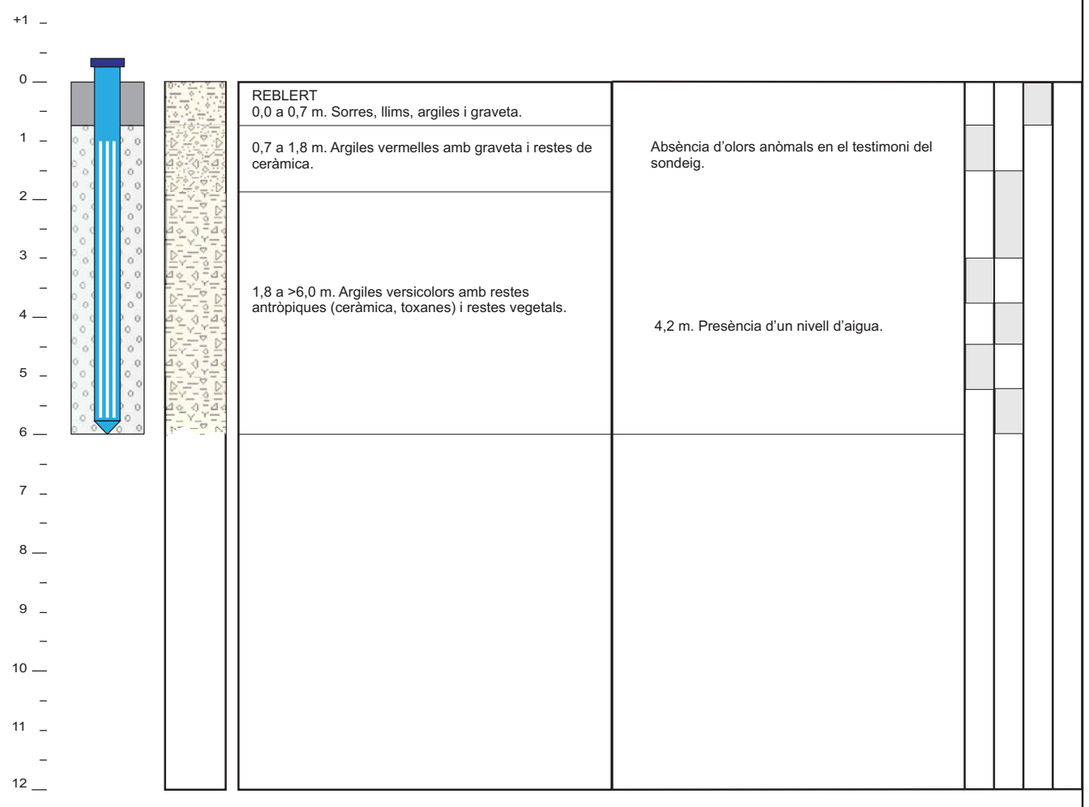
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E14





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A



REBLERT
0,0 a 0,7 m. Sorres, llims, argiles i graveta.

0,7 a 1,8 m. Argiles vermelles amb graveta i restes de ceràmica.

1,8 a >6,0 m. Argiles versicolors amb restes antròpiques (ceràmica, toxanes) i restes vegetals.

Absència d'olors anòmals en el testimoni del sondeig.

4,2 m. Presència d'un nivell d'aigua.

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8,0-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.500,14 Y: 4.593.291,92 Z: 111,00 msnm

Nivell (ref. tap)	107,83	107,84	107,84	107,87	107,87
Data	17/02/14	26/02/14	27/02/14	03/03/14	19/03/14

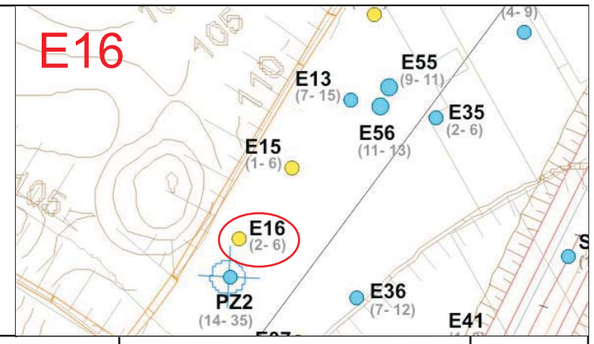
Realització:
Tubkal Ingeniería S.L.

Client:
PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

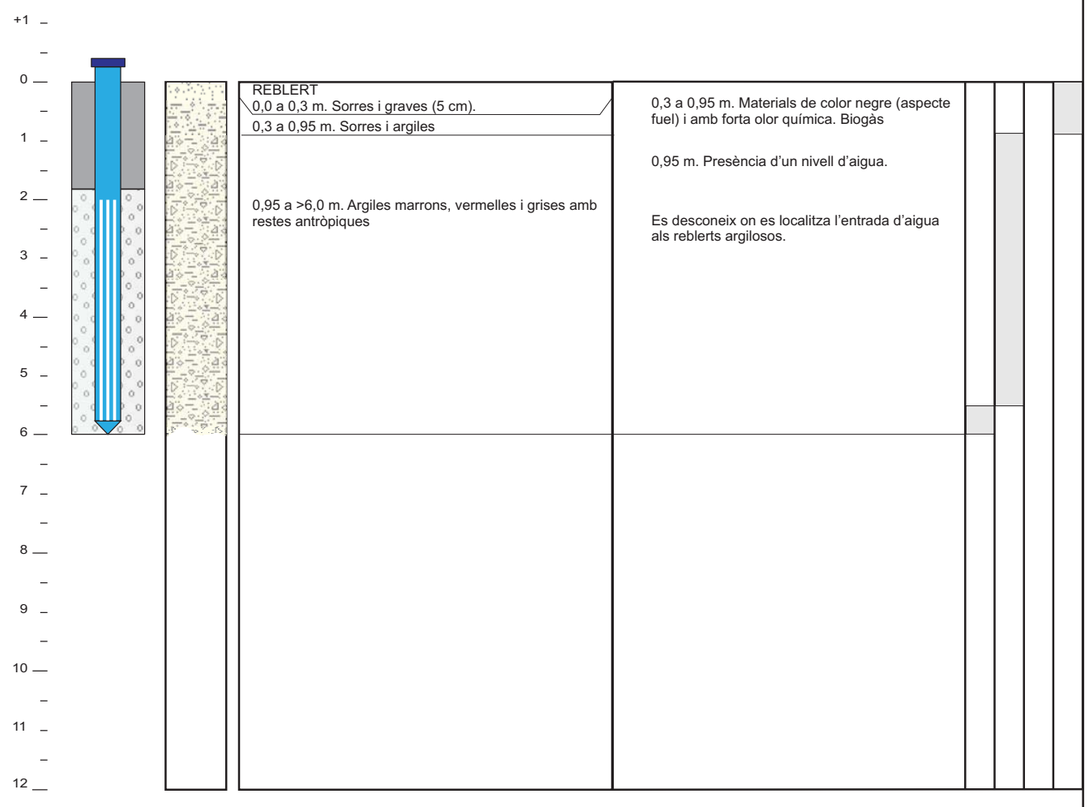
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E15





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A



REBLERT
0,0 a 0,3 m. Sorres i graves (5 cm).

0,3 a 0,95 m. Sorres i argiles

0,95 a >6,0 m. Argiles marrons, vermelles i grises amb restes antròpiques

0,3 a 0,95 m. Materials de color negre (aspecte fuel) i amb forta olor química. Biogàs

0,95 m. Presència d'un nivell d'aigua.

Es desconeix on es localitza l'entrada d'aigua als reblerts argilosos.

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,8-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.486,82 Y: 4.593.273,36 Z: 110,97 msnm

Nivell (ref. tap)	108,07	107,88	107,87	107,94	107,92
Data	17/02/14	26/02/14	27/02/14	03/03/14	19/03/14

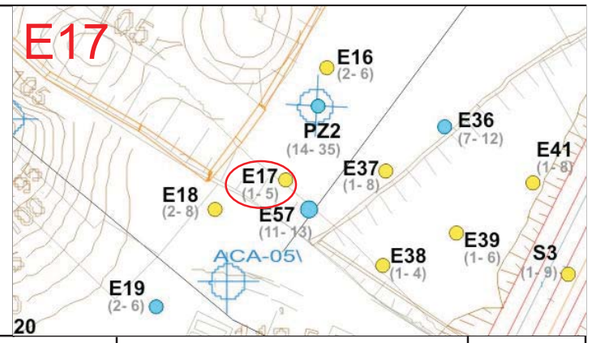
Realització:
Tubkal Ingeniería S.L.

Client:
PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E16





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 0,6 m. Sorres i gravetes amb colors negres 0,6 a 4,5 m. Argiles marrons i verdes amb gravetes i llims. TERCIARI 4,5 a 5,5 m. Argiles llimoses color marró clar amb restes d'arrels.	Absència d'olors anòmals en el testimoni del sondeig. A partir de 2 m trams de llims amb humitat i aigua 3,5 m. Presència d'un nivell d'aigua.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/02/14	PVC cec	0,0-1,5 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,5-5,5 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,0 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,0-5,5 m

COORDENADES UTM: X: 425.476,17 Y: 4.593.244,49 Z: 111,02 msnm

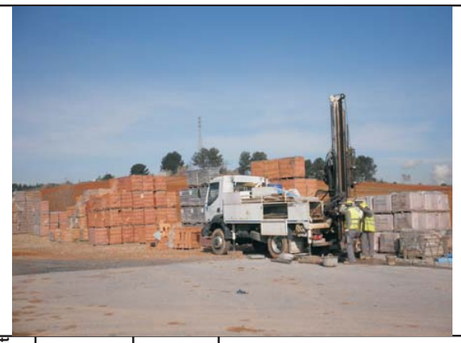
Nivell (ref. tap)	107,84	107,84	107,84	107,86	107,85
Data	17/02/14	26/02/14	27/02/14	03/03/14	19/03/14

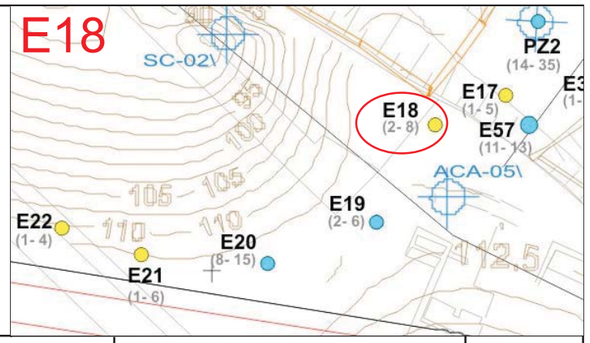
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E17





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			0,0 a 0,2 m. Asfalt. REBLERT 0,2 a 4,2 m. Sorres i argiles marrons amb graves i restes antròpiques (toxanes) TERCIARI 4,2 a 8,0 m. Llims i argiles marrons i grises amb pàtines de pirolusita i limonita.	3,0 a 3,1 m. Materials de color negre amb olor a hidrocarbur				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	17/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-8,0 m
Φ Perforació	143 mm (0 a 0,2m) 86 mm (0,2 a 8m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-8,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.457,40 Y: 4.593.236,83 Z: 115,97 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

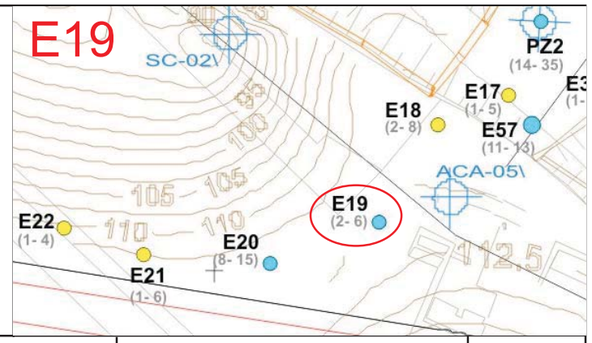
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E18





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			0,0 a 0,2 m. Asfalt. REBLERT 0,2 a 1,0 m. Sorres i argiles marrons. QUATERNARI 1,0 a 2,4 m. Argiles marrons poc compactes amb gravetes (< 1 cm) amb restes vegetals,gasteròpodes i nòduls calcaris.Materials poc compactes. TERCIARI 2,4 a 4,9 m. Argiles versicolors amb pàtines de pirolusita 4,9 a 5,1 m. Llims sorrencs grisos 5,1 a 5,5 m. Sorres mitjanes color grogenc 5,5 a 6,0 m. Llims i argiles marrons.	Materials de color negre a la base del reblert. Absència d'olor al testimoni del sondeig. 5,1 a 5,5 m. Humitat				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	17/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.442,61 Y: 4.593.211,21 Z: 116,04 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

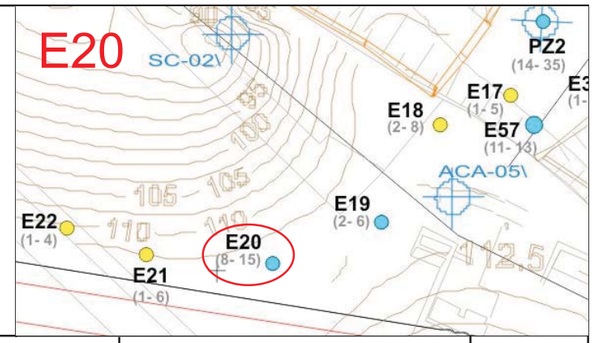
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E19





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			0,0 a 0,2 m. Asfalt. REBLERT 0,2 a 3,0 m. Sorres i argiles amb graves 1,6 a 2,5 m. Presència de restes de toxanes QUATERNARI 3,0 a 5,7 m. Argiles i llims marrons poc compactes amb graveta (< 3 cm) dispersa 5,7 a 7,6 m. Llims argilosos marrons amb restes orgàniques i nòduls carbonatats. TERCIARI 7,6 a 15,0 m. Argiles versicolors amb pàtines d'òxids de ferro i manganès. 9,3 a 9,7 m. Restes de fòssils i augment de les pàtines de manganès 9,5 a 9,6 m. Restes de fòssils	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 0 a 3 m. Revestit a 101 mm i perforat a 86 mm. S'ensorra.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	17/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-15,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 3m) 86 mm (6 a 15m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,25 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,25-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.414,40 Y: 4.593.200,90 Z: 116,00 msnm

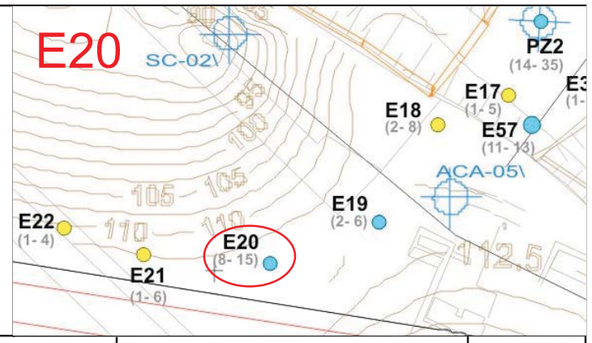
Nivell (ref. tap)	101,7				
Data	19/03/14				

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E20



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12–24			12,3 m. Pàtines d'òxids de ferro i manganès					

DADES CONSTRUCTIVES

Data	17/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-15,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 3m) 86 mm (6 a 15m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,25 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,25-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.414,40 Y: 4.593.200,90 Z: 116,00 msnm

Nivell (ref. tap)	101,7				
Data	19/03/14				

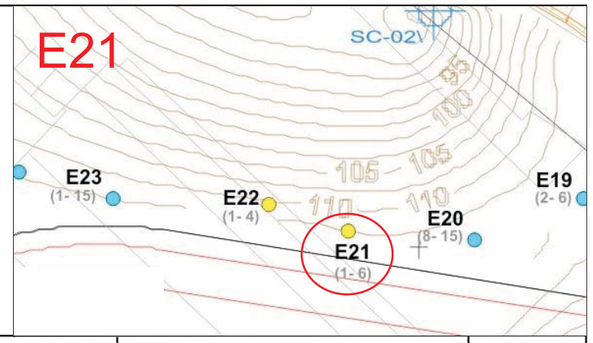
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E20





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			0,0 a 0,2 m. Asfalt. REBLERT 0,2 a >6,79,0 m. Sorra, argila, graves i restes antròpiques (toxanes, plàstics, etc.) 3,0 a 4,5 m. Molts plàstics 5,0 m. Restes d'amiant ("Uralita"). 5,6 a 6,0 m.Toxanes.	Absència d'olor en el testimoni del sondeig. 2,3 m. Materials de color negre.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	17/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,75 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,75-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.381,70 Y: 4.593.203,30 Z: 116,00 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

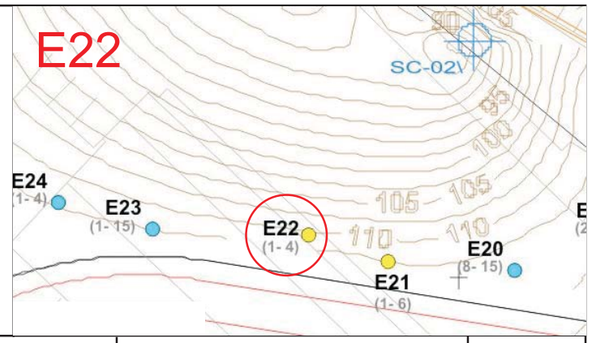
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E21





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			0,0 a 0,2 m. Formigó. REBLERT 0,2 a 2,9 m. Sorra i restes antròpiques (toxanes). TERCIARI 2,9 a 4,0 m. Argiles versicolor amb alguna intercalació de llims grisos	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	20/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-4,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-4,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.360,5 Y: 4.593.209,7 Z: 116,0 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

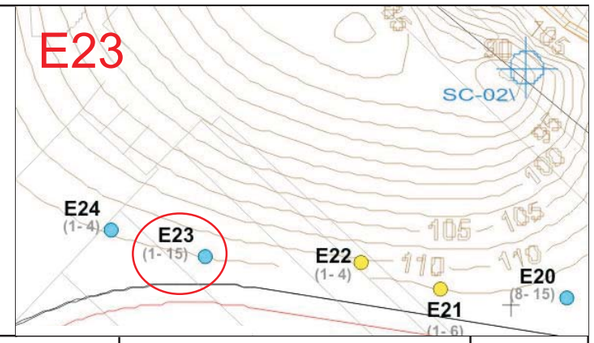
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E22





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			0 a 0,5 m. Solera de formigó. REBLERT 0,5 a 0,7 m. Argiles amb restes de material antròpic. TERCIARI 0,7 a 1,6 m. Argiles marrons amb òxids de ferro i manganès. 1,6 a 2,5 m. Sorres fines i llims ocres. 2,5 a 3,6 m. Argiles marrons amb pirolusita. 3,6 a 4,0 m. Sorres color ocre. 4,0 a 5,7 m. Argiles marrons amb pirolusita. 5,7 a 8,1 m. Argiles margoses de color gris. 8,1 a 9,6 m. Margues fosilíferes (gasteròpodes, bivalves, etc.) 9,6 a 15 m. Argiles margoses grises amb trams de llims grisos.	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig. 3,6 a 4,0 m. Materials lleugerament humits. 9,7 a 11,6 m. Taques de pirolusita i algun pla (diaclasa?)				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	27/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.320,50 Y: 4.593.211,70 Z: 116,00 msnm

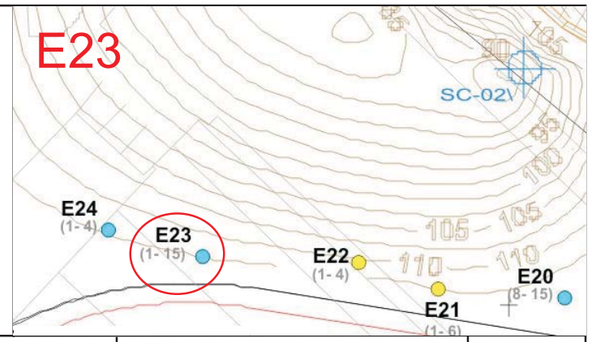
Nivell (ref. tap)					
Data					

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E23



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12–24			9,6 a 15 m. Argiles margoses grises amb trams de llims grisos.	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	27/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.320,50 Y: 4.593.211,70 Z: 116,00 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

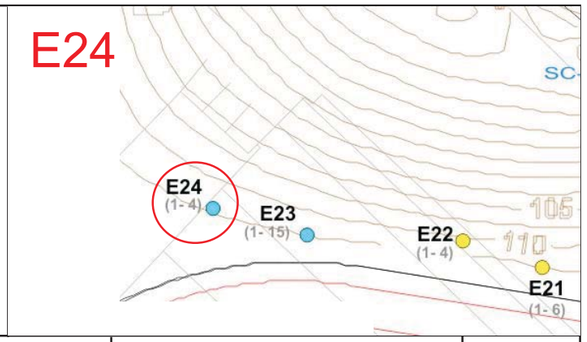
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E23





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1–12			0,0 a 0,2 m. Formigó. REBLERT 0,2 a 1,0 m. Sorra i argiles vermelles amb restes antròpiques (toxanes). TERCIARI 1,0 a 2,0 m. Argiles versicolor amb fòssils i òxids de ferro i manganès 2,0 a 2,3 m. Sorres fines i llims color ocre. 2,3 a 4,0 m. Argiles marrons que pasen margues grises a la base	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	20/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-4,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-4,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.296,20 Y: 4.593.218,20 Z: 116,0 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

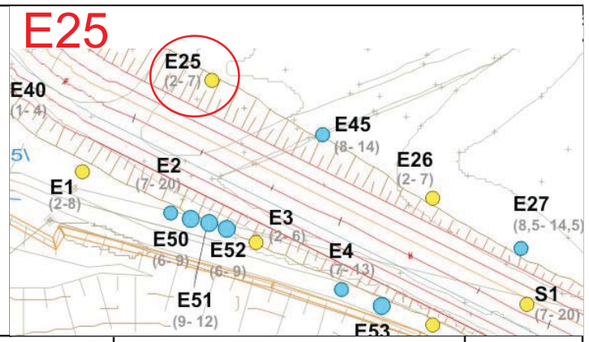
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E24





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			REBLERT 0,0 a 0,9 m. Argiles blanques i marrons amb gravetes QUATERNARI 0,9 a 1,3 m. Sorres i llims marrons amb restes vegetals 1,3 a 2,3. Llims sorrencs marrons amb restes de gasteròpodes 2,3 a 3,8 m. Sorres fines i llims marrons - vermellosos poc compactes amb nòduls carbonatats 3,8 a 4,1 m. Argiles vermelles poc compactes 4,1 a 4,3 m. Graves i sorres marrons grolleres 4,3 a 7,0 m. Llims i sorres fines poc compactes amb abundants nòduls carbonatats	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 5,2 a 6,3 m. Lleugera humitat				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	21/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-7,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,7 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,7-7,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.506,42 Y: 4.593.574,18 Z: 124,88 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

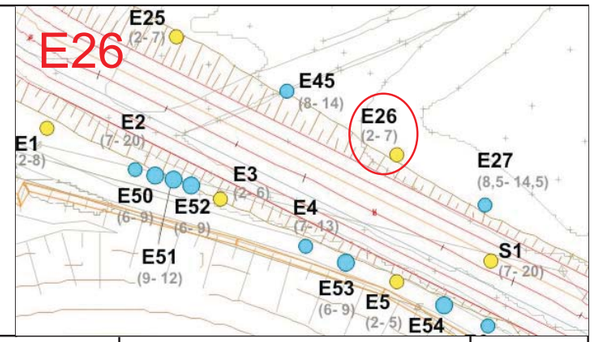
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E25





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			REBLERT 0,0 a 0,6 m. Argiles tobes marrons amb gravetes 0,6 a 3,0 m. Sorres i llims marrons - vermellosos poc compactes amb restes antròpiques QUATERNARI 3,0 a 3,1 m. Sorres i llims amb restes vegetals 3,1 a 5,5 m. Sorres fines i sorres llimoses marrons amb abundants nòduls carbonatats i altres restes orgàniques TERCIARI 5,5 a 7,0 m. Llims sorrencs - argilosos marrons amb nòduls carbonatats i molta pirolusita	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) a la resta del testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	21/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-7,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-7,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.563,36 Y: 4.593.543,68 Z: 123,65 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

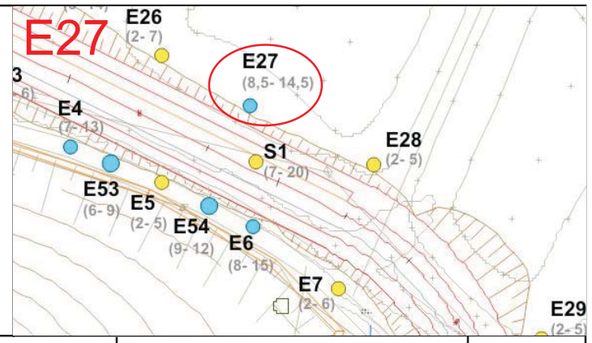
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E26?





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 1,0 m. Argiles grises amb gravetes. 1,0 a 1,5 m. Graves (< 10 cm) amb matriu sorrenca - argilosa color marró - vermellós. 1,5 a 2,0 m. Llims i sorres fines marrons - vermellosos amb gravetes. 2,0 a 5,0 m. Sorres i graves amb nòduls carbonatats. Color gris, marró i blanc. QUATERNARI 5,0 a 5,5 m. Llims i argiles marrons i verds carbonatats. Poc compactes TERCIARI 5,5 a 7,8 m. Alternança de sorres llimoses, sorres i llims amb trams de sorres grolleres 7,8 a 9,9 m. Argiles versicolors amb pirolusita amb alguna intercalació de llims marrons. 9,9 a 10,6 m. Llims sorrencs compactes de color ocre. 10,6 a 11,0 m. Argiles marró - vermelloses. 10,6 a 11,0 m. Gresos ocre amb sorres grolleres. 11,0 a 13,0 m. Argiles vermelles amb nivells de llims grisos compactes	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 11,3 m. Es detecta humitat.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	21/02/14	PVC cec	0,0-8,5 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,5-13,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-8,3 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	8,3-14,5 m

COORDENADES UTM: X: 425.586,65 Y: 4.593.531,17 Z: 122,14 msnm

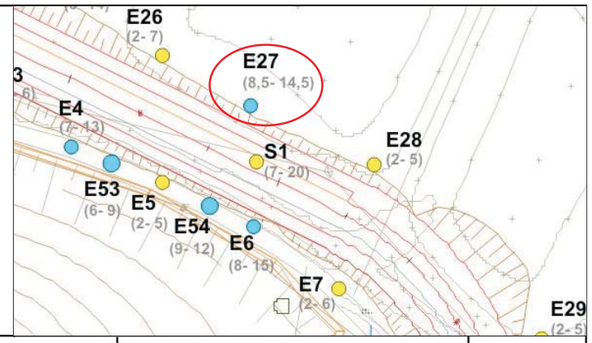
Nivell (ref. tap)	110,62	110,54	110,52		
Data	03/03/14	10/03/14	19/03/14		

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E27



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 a 24			11,5 a 13 m. Argiles marrons - vermelles amb nivells de llims compactes 13 a 15 m. Argiles marrons.					

DADES CONSTRUCTIVES

Data	21/02/14	PVC cec	0,0-8,5 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,5-13,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-8,3 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	8,3-14,5 m

COORDENADES UTM: X: 425.586,65 Y: 4.593.531,17 Z: 122,14 msnm

Nivell (ref. tap)	110,62	110,54	110,52		
Data	03/03/14	10/03/14	19/03/14		

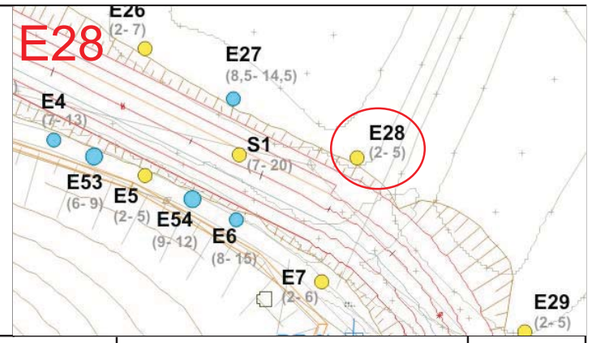
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

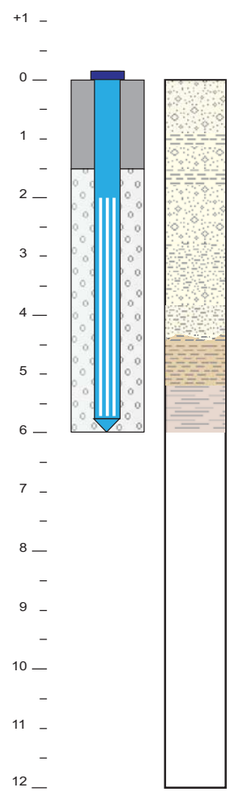
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E27





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A



REBLERT
0,0 a 2,7 m. Argiles i sorres marrons verdoses a vermelloses amb graves (< 2 cm) amb alguna intercalació de llims.

2,7 a 4,4 m. Sorres fines i llims marrons amb abundants nòduls carbonatats i trams amb graves..

QUATERNARI
4,4 a 5,2 m. Llims i argiles marrons poc compactes.

TERCIARI
5,2 a 6,0 m. Argiles veriscolors i llims marrons.

Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.

DADES CONSTRUCTIVES

Data	24/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.618,70 Y: 4.593.516,02 Z: 119,91 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

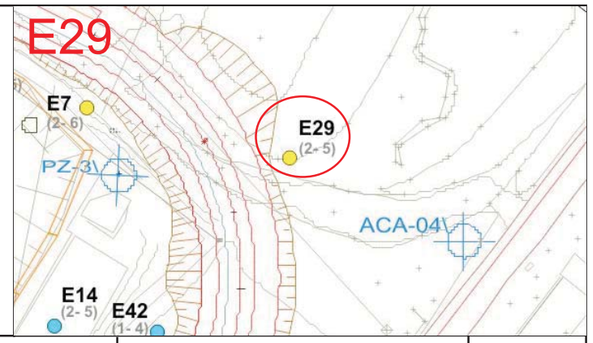
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

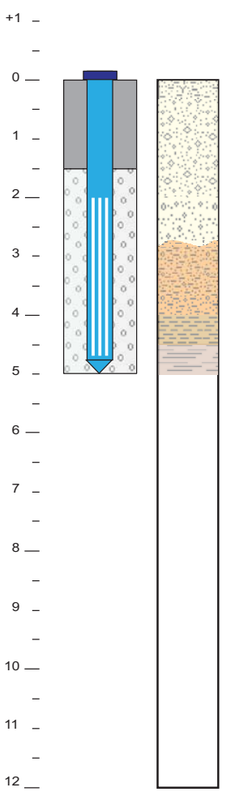
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E28





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A



REBLERT
0,0 a 0,6 m. Argiles i sorres marrons amb restes veget. amb trams de graveta

0,6 a 2,8 m. Sorres, sorres llimoses i graves de color marró - vermellós. A la base, a partir de 2 m, nòduls carbonatats,color marró..

QUATERNARI
2,8 a 4,0 m. Sorres i llims marrons a grisos amb graveta dispersa i amb nòduls carbonatats.

4,0 a 4,5 m. Argiles i llims d'alteració veriscolors.

TERCIARI
4,5 a 5,0 m. Argiles veriscolors i llims marrons.

Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.

DADES CONSTRUCTIVES

Data	24/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-5,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,7 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,7-5,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.661,91 Y: 4.593.470,81 Z: 117,56 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

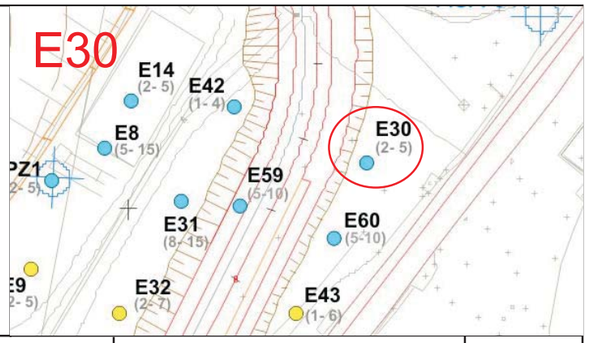
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E29





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a 0,3 m. Terra vegetal. Argiles i sorres amb restes vegetals. QUATERNARI 0,3 a 0,8 m. Argiles i sorres marrons - vermelloses amb gravetes 0,8 a 2,0 m. Sorres fines i llims color ocre. 2,0 a 2,5 m. Argiles marrons amb carbonats i pirolusita TERCIARI 2,5 a 4,0 m. Argiles marrons amb pirolusita	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	24/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-4,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,8-4,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.662,22 Y: 4.593.411,41 Z: 115,01 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

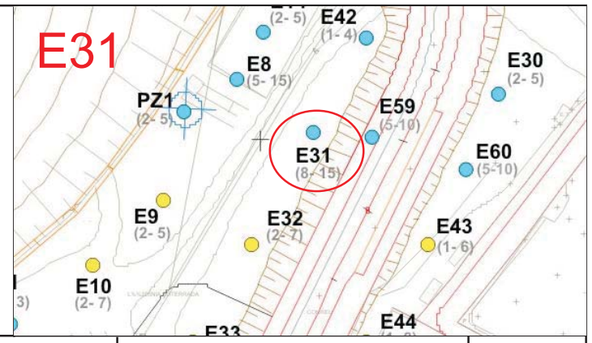
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E30





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a ,0,9 m. Argiles i sorres marrons amb gravetes i restes vegetals 0,9 a 2,0 m. Sorres i llims marrons amb nòduls carbonatats. 2,0 a 3,2 m. Argiles veriscolors amb nòduls carbonatats. TERCIARI 3,2 a 11,9 m. Argiles marrons amb intercalacions de nivells centimètrics de llims grisos més o menys compactes. 3,8 a 4,0 m. Llims grisos 5,6 a 5,9 m. Llims grisos 7,0 a 7,1 m. Llims grisos 11,9 a 12,5 m. Gresos amb sorres grolleres.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 11,3 m. Es detecta humitat.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	24/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.614,18 Y: 4.593.401,73 Z: 114,90 msnm

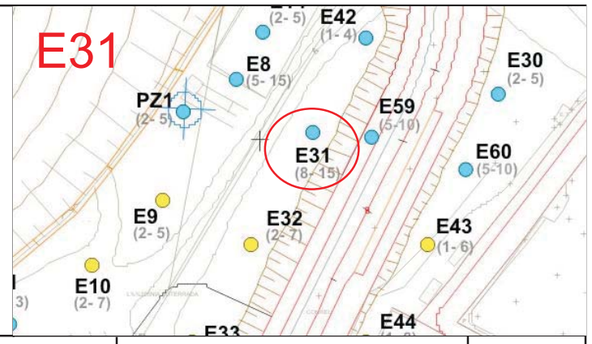
Nivell (ref. tap)	105,10	105,38	105,75	105,47	105,52
Data	25/02/14	27/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E31



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12–24			11,9 a 12,5 m. Gresos i sorres grolleres compactes 12,5 a 13,5 m. Argiles marrons amb intercalacions de gresos 13,5 a 15,0 m. Gresos compactes ocres que passen a sorres grolleres marrons	14,0 m. Humitat. 14,6 m. Presència d'un nivell d'aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	24/02/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-15,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,5-15,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.614,18 Y: 4.593.401,73 Z: 114,90 msnm

Nivell (ref. tap)					
	105,10	105,38	105,75	105,47	105,52
Data	25/02/14	27/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

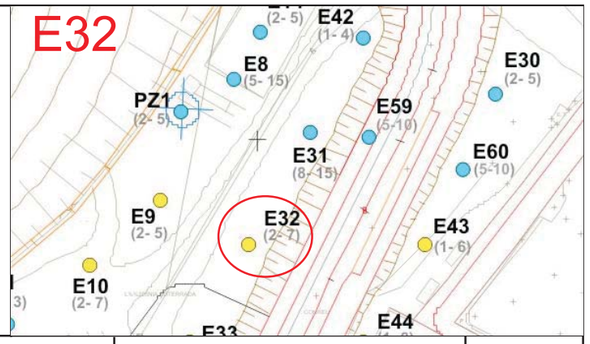
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E31





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1–12			REBLERT 0,0 a 2,2 m. Sorres i argiles de color marró amb graveta dispersa i amb restes vegetals i antròpiques QUATERNARI 2,2 a 2,8 m. Sorres i llims marrons poc compactes amb nòduls carbonatats 2,8 a 5,5 m. Llims sorrencs i sorres fines marrons amb graveta dispersa. Poc compactats 5,5 a 6,0 m. Argiles i llims marrons. TERCIARI 6,0 a 7,0 m. Argiles marrons i llims grisos.	2,8 a 6,0 m. Olor a biogas 2,8 a 5,5 m. Humitat				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	24/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-7,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,5-7,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.597,50 Y: 4.593.372,46 Z: 114,21 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

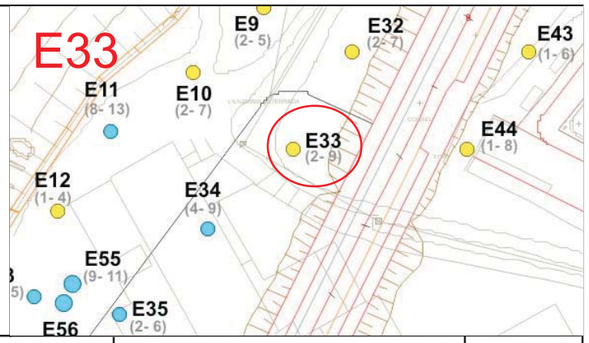
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E32





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			QUATERNARI 0,0 a 0,4 m. Terra vegetal. Sorres amb gravetes i arrels 0,4 a 2,5 m. Sorres marrons - vermelloses llimoses amb nòduls calcaris i grava dispersa. 2,5 a 3,9 m. Sorres fines y sorres llimoses de color ocre amb nòduls calcaris. 3,9 a 5,3. Sorres marrons - vermelloses llimoses amb nòduls calcaris i grava dispersa. 5,3 a 7,0 m. Llims argilosos marrons i grisos amb nòduls calcaris i pirolusita. 7,0 a 7,7 m. Argiles i llims amb nòduls carbonatats TERCIARI 7,7 a 8,1 m. Argiles marrons. 8,1 a 8,5 m. Llims i sorres fines grisos. 8,5 a 9,0 m. Argiles marrons.	2,5 a 3,9 m. Humitat i olor a biogas				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	25/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-9,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,6 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,6-9,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.582,51 Y: 4.593.346,98 Z: 113,17 msnm

Nivell (ref. tap)	104,62	105,09	105,31	105,34	105,35
Data	26/02/14	28/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

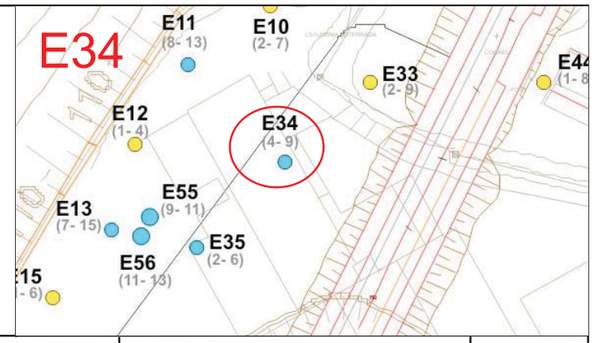
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E33





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 0,9 m. Sorres i argiles amb restes de material antròpic 0,9 a 1,4 m. Formigó 1,4 a 1,8 m. Llims argilosos amb nòduls carbonatats TERCIARI 1,8 a 4,6 m. Argiles veriscolor amb intercalacions de nivells de llims grisos (centrimètrics a decimètrics) amb pirolusita. 4,1 a 4,2 m. Llims grisos 4,6 a 5,1 m. Sorres fines a mitjanes grises - ocres. 5,1 a 5,9 m. Argiles marrons. 5,9 a 6,6 m. Llims argilosos marrons a grisos. 6,6 a 6,8 m. Sorres grolleres color ocre. 6,8 a 7,6 m. Argiles amb intercalacions de sorres 7,6 a 9,0 m. Alternança de argiles i llims de color marró i gris.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 4,6 a 5,1. Presència humitat. 6,6 a 6,8 m. Presència d'aigua.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	25/02/14	PVC cec	0,0-4,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	4,0-9,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-3,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	3,5-9,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.560,84 Y: 4.593.326,34 Z: 110,46 msnm

Nivell (ref. tap)	102,23	107,41	107,46	107,31	107,26
Data	25/02/14	27/02/14	28/02/14	10/03/14	19/03/14

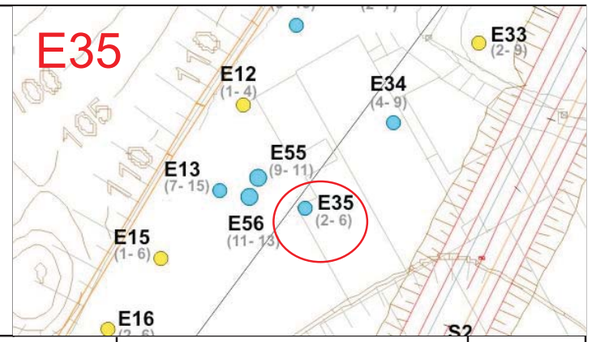
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E34





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 1,2 m. Sorres grises i marrons amb grava i restes antròpiques (ferros, etc.)	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				
			TERCIARI 1,2 a 2,5 m. Argiles veriscolors amb algun nivell llimós (centimètric).					
			2,5 a 3,0 m. Sorres liimoses ocre amb sorra fina.	2,5 a 3,0 m. Humitat				
			3,0 a 3,4 m. Argiles marrons.					
			3,4 a 4,2 m. Sorres color ocre.	3,4 a 4,2 m. Humitat				
			4,2 a 6,0 m. Argiles marrons - vermelloses.					

DADES CONSTRUCTIVES

Data	25/02/14	PVC cec	0,0-2,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	2,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-1,7 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	1,7-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.537,62 Y: 4.593.304,61 Z: 110,76 msnm

Nivell (ref. tap)	105,57	105,79	105,58		
Data	03/03/14	10/03/14	19/03/14		

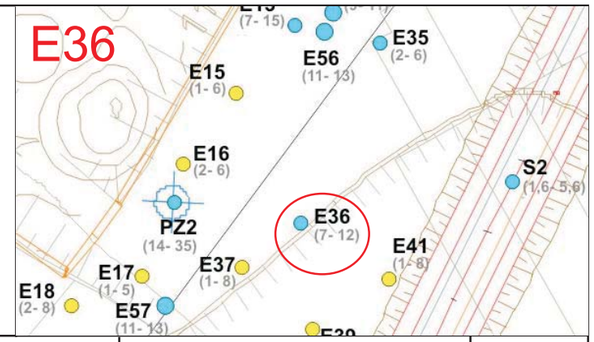
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E35





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 0,2 m. Sorres i llims marrons 0,2 a 0,6 m. Sorres marrons i graves	2 m. Presència d'un nivell d'aigua.				
			0,6 a 6,0 m. Argiles i llims marrons i vermellosos amb grava i restes antròpiques.					
			TERCIARI 6,0 a 10,8 m. Argiles margoses grises amb intercalacions centimètriques de llims grisos (poc abundants).	6 m. Materials de color negre. Revestit fins a 7 m amb una canonada cega de Ø101 mm.				
			10,8 a 11,2 m. Llims i sorres fines grises.	10,8 a 11,2 m. Es detecta humitat / aigua				
			11,2 a 12,0 m. Argiles i llims grisos.					

DADES CONSTRUCTIVES

Data	25/02/14	PVC cec	0,0-7,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-12,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,6 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	6,6-12,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.517,25 Y: 4.593.258,14 Z: 110,35 msnm

Nivell (ref. tap)	99,72	102,53	106,4	107,74	107,84
Data	26/02/14	27/02/14	28/02/14	10/03/14	19/03/14

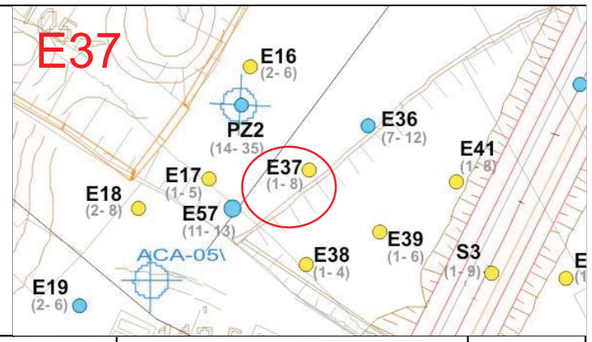
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E36





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 7,0 m. Sorres i argiles marrons amb restes antròpiques. TERCIARI 7,0 a 7,5 m. Argiles i llims veriscolors. 7,5 a 8,0 m. Argiles margoses de color gris verdós.	0,0 a 2,0 m. Els materials presenten olor a biogas 2,0 a 3,0 m. Es detecta la presència d'aigua.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	26/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-8,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 3m) 86 mm (3 a 8 m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-8,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.501,51 Y: 4.593.246,42 Z: 110,53 msnm

Nivell (ref. tap)	107,84	107,83	107,88	107,85	
Data	26/02/14	27/02/14	03/03/14	19/03/14	

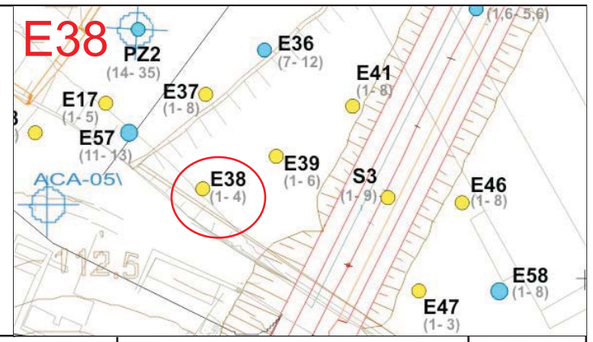
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E37





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0 a 0,2 m. Sorres i graves de color negre. 0,2 a 2,7 m. Argiles, sorres i llims de color marró i gris amb restes antròpiques. QUATERNARI 2,7 a 3,6 m. Argiles i llims marrons - grisos amb nòduls carbonatats a la base. TERCIARI 3,6 a 4,0 m. Argiles margoses de color gris.	0 a 0,2 m. Els materials presenten color negre. Absència d'olors anòmals en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	25/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-4,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,7 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,7-4,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.501,25 Y: 4.593.246,42 Z: 111,45 msnm

Nivell (ref. tap)	107,93	102,53	108,26	108,55	108,45
Data	27/02/14	28/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14

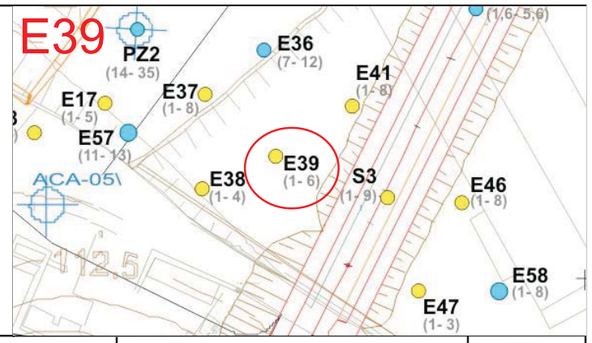
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E38





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			REBLERT 0,0 a 1,0 m. Sorres grises i graves amb restes de material antròpic. 1,0 a 5,7 m. Argiles i llims marrons a grisos amb graves i restes de material antròpic 5,7 a 6,0 m. Argiles llimoses grises amb restes orgàniques.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. A 2,0 m. Presència d'aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	25/02/14	PVC cec	+0,8 - 0 m 0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,7 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,7-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.519.89 Y: 4.593.230.56 Z: 110.91 msnm

Nivell (ref. tap)	107,85	107,94	107,99	107,90	
Data	26/02/14	27/02/14	03/03/14	19/03/14	

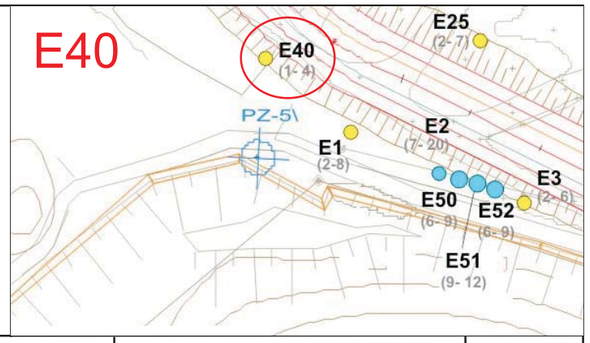
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E39





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			QUATERNARI 0 a 0,7 m. Terra vegetal. Argiles i sorres marrons amb restes vegetals. 0,7 a 2,0 m. Sorres llimoses no compactes amb abundants carbonats. Color marró a blanc. 2,0 a 2,4 m. Sorres fines de color ocre. 2,4 a 3,2 m. Argiles versicolor alterades i amb carbonats. TERCIARI 3,2 a 4,0 m. Argiles versicolor.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	26/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-4,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,7 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,7-4,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.580,54 Y: 4.593.406,73 Z: 116,29 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

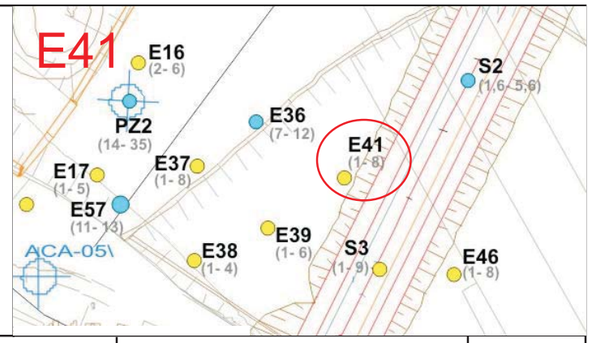
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E40





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a 1,5 m. Graves, sorres de color gris i vermellós amb restes de material antròpic. 1,5 a 3,0 m. Argiles marrons - vermelloses amb restes de material antròpic. 3,0 a 3,7 m. Llims i argiles marrons. 3,7 a 4,5 m. Argiles marrons amb restes de material antròpic. 4,5 a 7,0 m. Llims sorrencs i sorres fines amb gravetes disperses. 7,0 a 7,4 m. Argiles marrons amb restes antrópics TERCIARI 7,4 a 8,5 m. Argiles margoses de color gris.	0,0 a 1,5 m. Els materials presenten un lleu olor a biogas i a 1,5 m els materials són de color negre. 1,5 a 3,0 m. Materials molt humits, aigua. 4,5 a 7,0 m. Els materials estan humits, sobretot al contacte amb les argiles marrons de la base.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	27/02/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-8,0 m
Φ Perforació	101 mm (0 a 6m) 86 mm (6 a 8 m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-8,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.540,15 Y: 4.593.243,67 Z: 110,06 msnm

Nivell (ref. tap)	107,84	107,88	107,85	107,86	
Data	27/02/14	03/03/14	10/03/14	19/03/14	

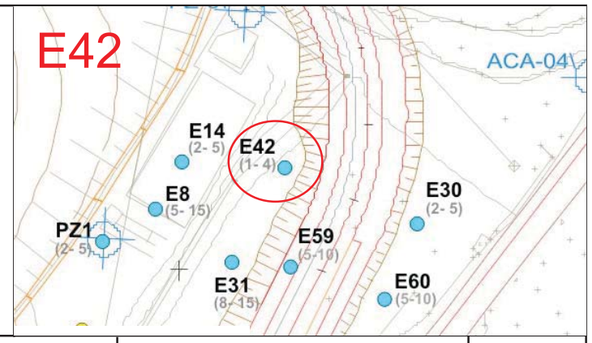
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E41





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0 a 0,3 m. Sorres i graves no compactes. QUATERNARI 0,3 a 1,5 m. Argiles i llims marrons amb nòduls carbonatats. TERCIARI 1,5 a 4,0 m. Argiles marrons amb intercalacions de nivels de llims grisos.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	27/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-4,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,7 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,7-4,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.627,48 Y: 4.593.426,20 Z: 116,09 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

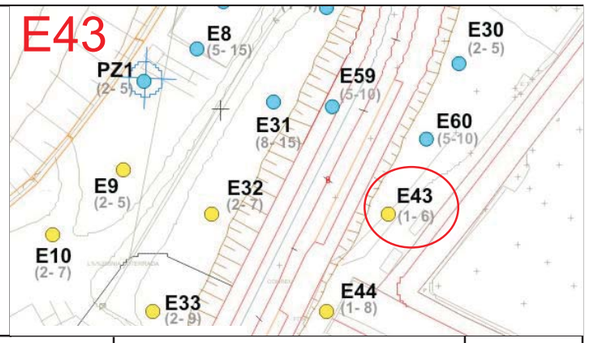
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E42





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 0,5 m. Sorres, argiles i graves marrons amb restes vegetals. 0,5 a 1,2 m. Argiles i llims marrons amb graveta. 1,2 a 2,2 m. Argiles vermelles amb graves i pirolusita molt compactes. 2,2 a 3,1 m. Sorres i graves marrons amb nòduls carbonatats. 2,2 a 3,1 m. Sorres i graves marrons a blanques amb nòduls carbonatats. 4,7 a 5,0 m. Argiles marrons amb carbonats. TERCIARI 5,0 a 6,0 m. Argiles versicolor amb pirolusita.	4,3 m. Presència d'humitat.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	27/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-6,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-6,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.643,97 Y: 4.593.372,82 Z: 112,96 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

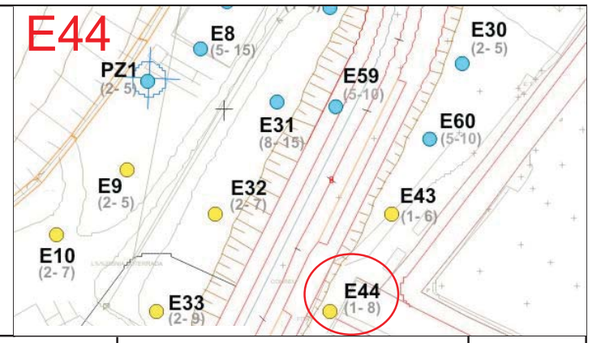
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E43





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0,0 a 0,3 m. Argiles i graves marrons. 0,3 a 0,9 m. Graves grises i negres. 0,9 a 2,0 m. Argiles compactes marrons - vermelloses amb graves i pirolusita. 2,0 a 3,4 m. Sorres marrons lleugerament llimoses amb graves i nòduls carbonatats. QUATERNARI 3,4 a 5,6 m. Argiles marrons a ocre amb nòduls carbonatats. 5,6 a 6,9 m. Argiles marrons amb nòduls carbonatats. TERCIARI 6,9 a 8,0 m. Argiles versicolors amb pirolusita.	0,3 a 0,9 m. Materials de color gris i negre. 3,4 a 5,6 m. Materials lleugerament humits.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	27/02/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-8,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-8,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.627,80 Y: 4.593.346,95 Z: 111,36 msnm

Nivell (ref. tap)	103,66				
Data	17/03/14				

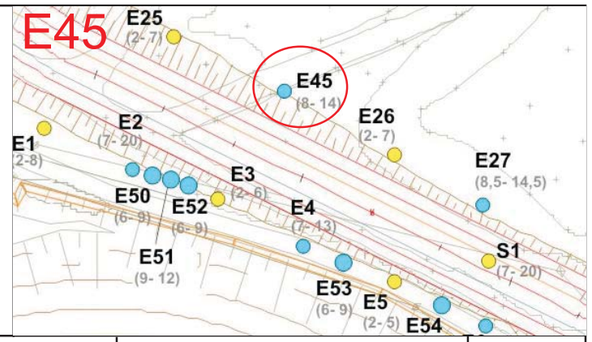
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E44





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			REBLERT 0,0 a ,0,9 m. Sorres, graves i argiles amb restes antròpics 2,0 a 3,5 m. Argiles i sorres amb restes orgànics i nòduls carbonatats. 3,5 a 5,0 m. Llims sorrencs amb nòduls carbonatats. TERCIARI 5,0 a 6,6 m. Llims i sorres fines amb intercalacions d'argiles 6,6 a 13,1 m. Argiles de colors vermell i nivells de llims grisos 9,4 a 9,5 m. Llims grisos. 10,3 a 10,4 m. Llims grisos. 11,6 a 11,7 m. Gresos compactes.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	10/03/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-14,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,5-14,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.535,04 Y: 4.593.560,46 Z: 124,30 msnm

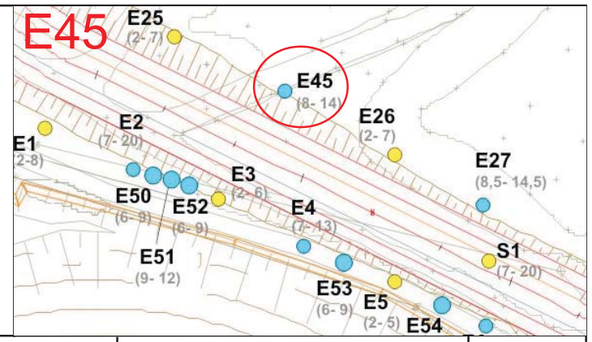
Nivell (ref. tap)	109,89	111,61	112,8		
Data	11/03/14	13/03/14	19/03/14		

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E45



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 … 24			6,6 a 13,1 m. Argiles de colors vermell i nivells de llims grisos 13,1 a 13,8 m. Sorres fines i llims	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig. 13,2 m. Humitat. 13,6 m. Presència d'un nivell d'aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	10/03/14	PVC cec	0,0-8,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	8,0-14,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-7,5 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	7,5-14,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.535,04 Y: 4.593.560,46 Z: 124,30 msnm

Nivell (ref. tap)	109,89	111,61	112,8		
Data	11/03/14	13/03/14	19/03/14		

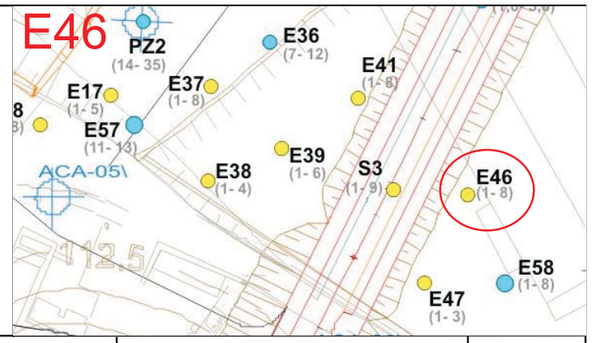
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E45





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			REBLERT 0,0 a ,0,6 m. Sorres i graves 0,6 a 7,5 m. Reblert argilòs i sorrenc amb restes antròpics. TERCIARI 7,5 a 8,0 m. Sorres fines	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 3,3 m. Presència d'un nivell d'aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	13/03/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-8,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-8,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.570,92 Y: 4.593.217,31 Z: 109,80 msnm

Nivell (ref. tap)	107,96				
Data	18/03/14				

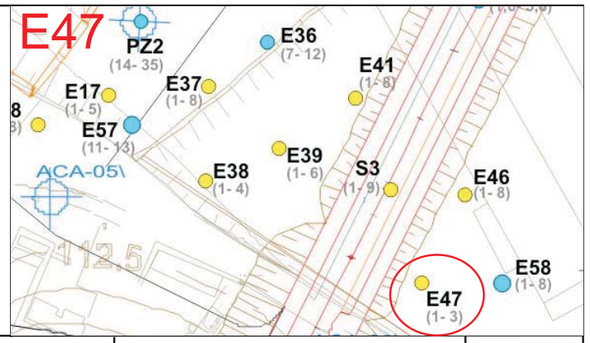
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E46





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			REBLERT 0,0 a ,3,0 m. Reblert sorrenc i argilòs amb restes antròpics	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 2,2 m. Presència d'un nivell d'aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	13/03/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-3,0 m
Φ Perforació	86 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	25 mm	Grava :	0,8-3,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.558,76 Y: 4.593.196,70 Z: 109,80 msnm

Nivell (ref. tap)	108,06				
Data	18/03/14				

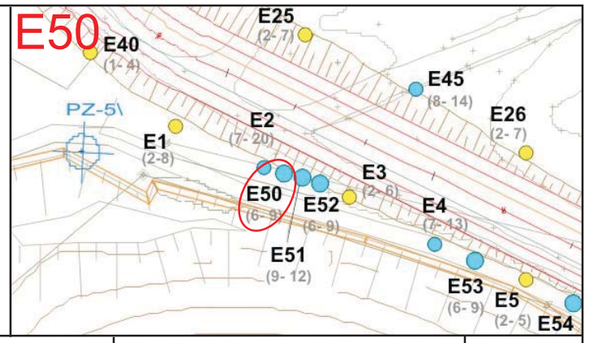
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E47





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			0 a 0,4 m Terra vegetal. Sorres amb graves i arrels. REBLERT 0,6 a 2,7 m. Sorres grolleres color marró clar poc compactes i graves (< 5 cm) amb restes orgànics QUATERNARI 2,5 a 3,9 m. Llims grisos - blancs amb carbonats. TERCIARI 3,9 a 4,5 m. Argiles vermelles amb pirolusita 4,5 a 5,3 m. Limolites i sorres fines 5,3 a 8,3 m. Argiles versicolor amb intercalacions de llims i gresos compactes 8,3 a 8,8 m. Llims i sorres fines 8,8 a 9,0 m. Argiles versicolor	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	11/03/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-6,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	6,0-9,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-5,7 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	5,7-9,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.499,24 Y: 4.593.538,83 Z: 127,10 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

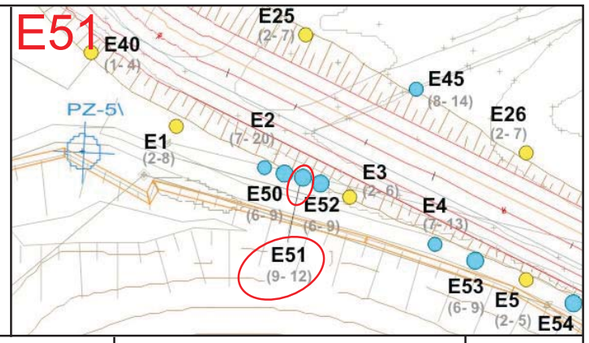
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E50





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			0 a 0,3 m Terra vegetal. Sorres amb graves i arrels. REBLERT 0,3 a 2,8 m. Sorres grolleres color marró clar poc compactes i graves (< 5 cm) amb carbonats. QUATERNARI 2,8 a 3,6 m. Llims grisos - blancs amb carbonats. TERCIARI 3,6 a 5,4 m. Alternança de llims, argiles i sorres fines. Color marró clar. 5,4 a 7,2 m. Argiles vermelles amb pirolusita amb alguna intercal·lació sorrenca 7,2 a 8,0 m. Sorres fines i grolleres i llims 8,0 a 10,3 m. Limolites vermelles amb pirolusita amb argiles 10,3 a 10,5 m. Gresos grisos compactes 9,7 a 11,0 m. Argiles marrons que passen a verdoses en profunditat 11,2 a 12,0 m. Limolites i argiles	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	11/03/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-10,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	10,0-12,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-9,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	9,8-12,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.503,11 Y: 4.593.537,52 Z: 126,90 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

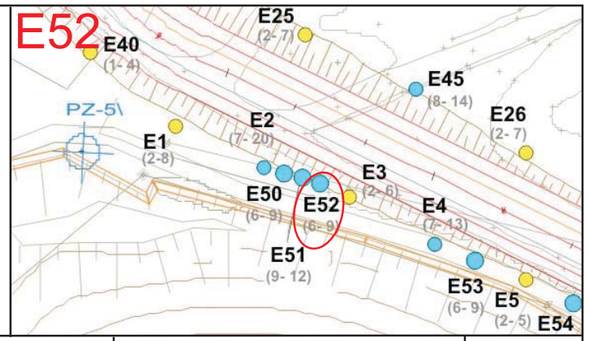
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E51





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 12			0 a 0,5 m Terra vegetal. Sorres amb graves i arrels. REBLERT 0,5 a 3,0 m. Sorres grolleres color marró clar poc compactes i graves (< 5 cm) amb carbonats. QUATERNARI 3,0 a 3,3 m. Llims grisos - blancs amb carbonats. TERCIARI 3,3 a 5,4 m. Alternança de llims i argiles. 5,4 a 6,4 m. Argiles amb pirolusita. 6,4 a 7,0 m. Sorres fines i grolleres 7,0 a 8,7 m. Limolites argiloses amb intercalacions de sorres fines i gresos 8,3 a 8,7 m. Sorres fines 8,7 a 10,2 m. Limolites argiloses 10,2 a 10,7 m. Gresos grisos compactes 10,7 a 11,7 m. Limolites i argiles 11,7 a 11,9 m. Sorres fines	8,5 a 9,0 m. Humitat 11,7 m. Entrada d'aigüa al sondeig				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	11/03/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-6,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	6,0-9,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-5,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	5,8-9,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.506,93 Y: 4.593.536,17 Z: 126,70 msnm

Nivell (ref. tap)	116,82	116,78			
Data	13/03/14	17/03/14			

Realització:

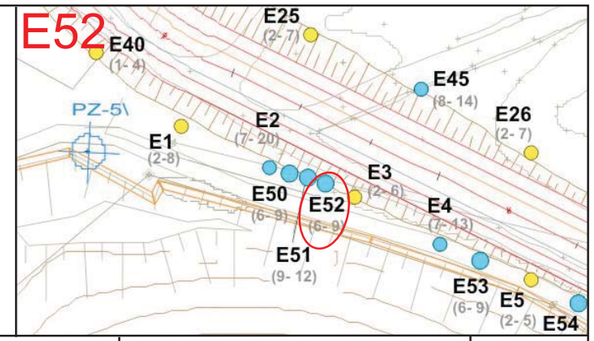
Tubkal Ingeniería S.L.

Client:

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E52



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 – 24			11,9 a 12,7 m. Gresos grisos compactes 12,7 a 14,0 m. Argiles, llims i sorres fines	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	11/03/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-7,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	7,0-20,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-6,0 m 6,0-6,5 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	6,5-20,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.506,93 Y: 4.593.536,17 Z: 126,70 msnm

Nivell (ref. tap)	116,82	116,78			
Data	13/03/14	17/03/14			

Realització:

Tubkal Ingeniería S.L.

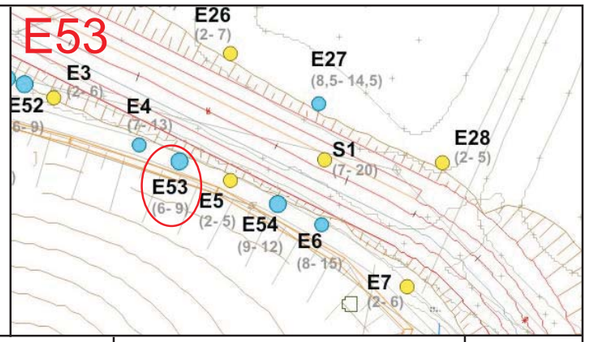
Client:

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E52





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a 1,4 m. Sorres grolleres i graves (< 4 cm) amb nòduls carbonatats 1,4 a 2,5 m. Llims i sorres fines amb nòduls carbonatats QUATERNARI 2,5 a 2,9 m. Argiles i llims grisos - blancs amb carbonats TERCIARI 2,9 a 3,9 m. Alternança de llims i argiles. 3,9 a 5,8 m. Argiles vermelles i llims grisos 5,8 a 7,2 m. Alternança de sorres i llims argilencs 7,2 a 9,0 m. Limolites i argiles vermelles mes abundants a la base	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	10/03/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-6,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	6,0-9,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-5,7 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	5,7-9,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.550,01 Y: 4.593.517,15 Z: 124,40 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

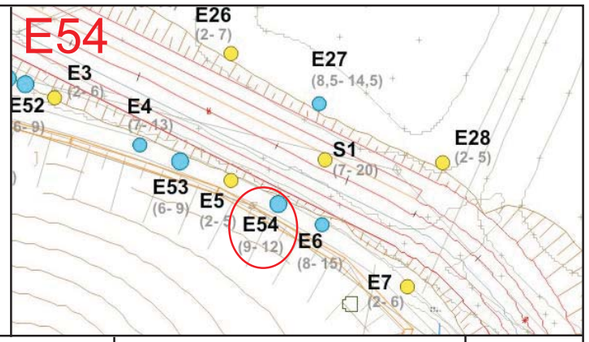
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E53





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a 1,5 m. Sorres grolleres i graves (< 4 cm) amb nòduls carbonatats 1,5 a 2,6 m. Llims i sorres fines amb nòduls carbonatats QUATERNARI 2,6 a 4,0 m. Llims grisos i argiles marrrons 4,0 a 6,3 m. Argiles vermelles amb pirolusita i intercalacions centimètriques de limolites i sorres fines compactes. 6,3 a 7,0 m. Sorres fines i argiles 7,0 a 9,4 m. Argiles vermelles 9,4 a 11,1 m. Sorres fines compactes i gresos 11,1 a 12,0 m. Argiles vermelles	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 11,0 m. Es detecta lleugera humitat.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	10/03/14	PVC cec	+1,0 - 0 m 0,0-9,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	9,0-12,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-8,9 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	8,9-12,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.575,78 Y: 4.593.504,95 Z: 123,40 msnm

Nivell (ref. tap)	111,8	112,35			
Data	11/03/14	17/03/14			

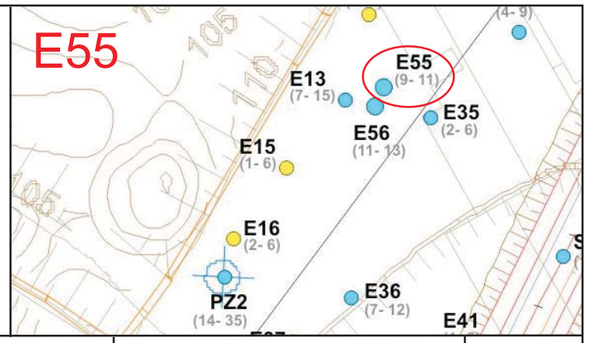
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E54





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0 a 1,0 m. Sorres i graves amb restes antròpiques. TERCIARI 1,0 a 2,4 m. Sorres fines grises i llims. 2,4 a 4,0 m. Limolites i argiles amb intercalacions de sorres fines a la base 4,7 a 5,8 m. Argiles marrons. 5,8 a 7,2 m. Limolites i sorres fines grises. 6,4 a 6,7 m. Sorres grolleres. 7,2 a 11,0 m. Argiles margoses 8,5 a 8,7 m. Sorres fines grises. 8,5 a 8,7 m. Sorres fines grises (biotita) compactes.	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig. Humitat Humitat				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	12/03/14	PVC cec	0,0-9,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	9,0-11,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-8,9 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	8,9-11,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.525,33 Y: 4.593.313,79 Z: 111,00 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

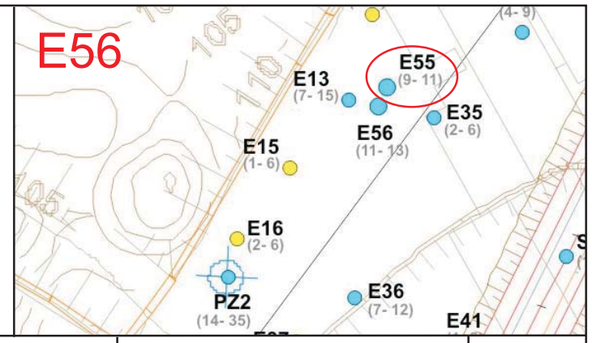
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E55





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 a 12			REBLERT 0 a 1,2 m. Sorres i graves amb restes antròpiques. TERCIARI 1,2 a 2,1 m. Llims i sorres fines grises 2,1 a 6,0 m. Limolites i argiles amb intercalacions de sorres fines 6,0 a 6,5 m. Sorres grolleres grises. 6,5 a 8,2 m. Argiles margoses 8,2 a 8,5 m. Sorres fines grises. 8,5 a 13 m. Argiles grises.	Humitat				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	12/03/14	PVC cec	0,0-11,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	11,0-13,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-10,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	10,8-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.523,35 Y: 4.593.307,71 Z: 111,00 msnm

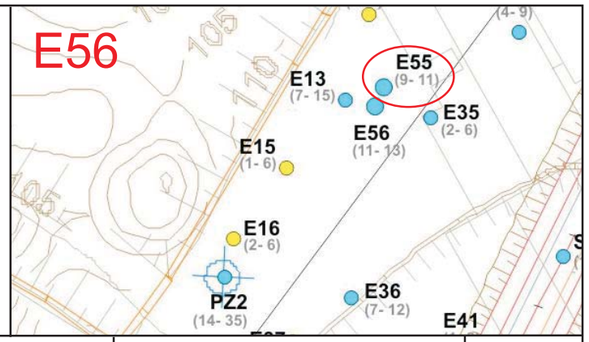
Nivell (ref. tap)					
Data					

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E56



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
12 – 24			8,5 a 13 m. Argiles grises.	Absència d'alteracions organolèptiques (olor i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	12/03/14	PVC cec	0,0-11,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	11,0-13,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-10,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	10,8-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.523,35 Y: 4.593.307,71 Z: 111,00 msnm

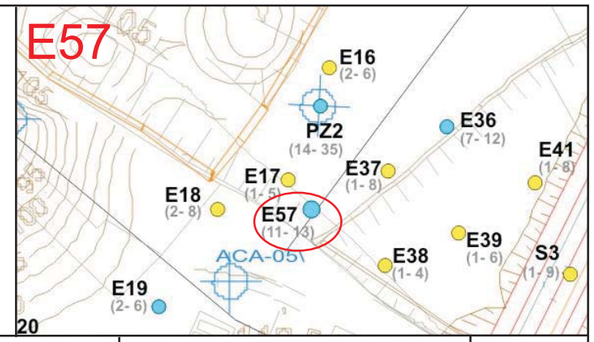
Nivell (ref. tap)					
Data					

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E56



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 12			REBLERT 0,0 a 0,7 m. Sorres i gravetes amb colors negres TERCIARI 0,7 a 5,7 m. Limolites grises amb nivells sorrencs i d'argiles margoses 5,7 a 6,3 m. Argiles marrons 6,3 a 8,1 m. Limolites i argilites marrons 8,1 a 8,5 m. Sorres fines 8,5 a 9,3 m. Limolites grises 9,3 a 10,7 m. Sorres grogues grolleres 10,7 a 11,0 m. Limolites grises 11,0 a 11,6 m. Sorres fines 11,6 a 13,0 m. Margues fosilíferes	Absència d'olors anòmals en el testimoni del sondeig. A partir de 4 m trams de llims amb humitat i aigua Aigua Aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	12/03/14	PVC cec	0,0-11,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	11,0-13,0 m
Φ Perforació	113 mm (0 a 10m) 101 mm (10 a 13m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-10,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	10,8-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.482,77 Y: 4.593.237,01 Z: 111,10 msnm

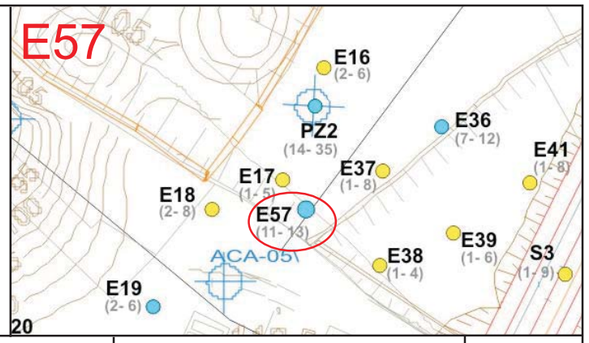
Nivell (ref. tap)	107,50	107,63	107,59		
Data	14/03/14	18/03/14	19/03/14		

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E57



Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
			11,6 a 13,0 m. Margues fosilíferes	Absència d'olors anòmals en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/02/14	PVC cec	0,0-11,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	11,0-13,0 m
Φ Perforació	113 mm (0 a 10m) 101 mm (10 a 13m)	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-10,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	10,8-13,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.482,77 Y: 4.593.237,01 Z: 111,10 msnm

Nivell (ref. tap)	107,50	107,63	107,59		
Data	14/03/14	18/03/14	19/03/14		

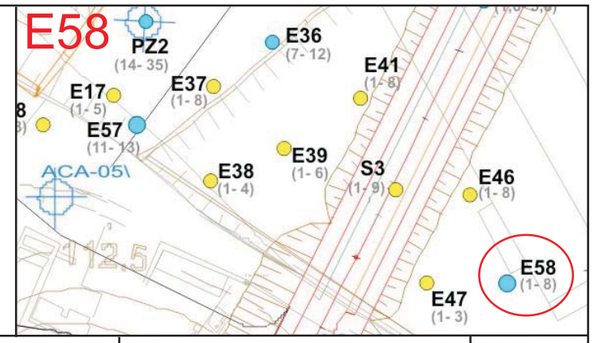
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E57





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 … 12			REBLERT 0,0 a ,0,9 m. Sorres i graves 0,9 a 3,2 m. Reblert de sorres i argiles amb restes antròpics. 3,2 a 8,0 m. Reblert d'argiles i llims amb restes antròpics.	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 2,5 m. Presència d'un nivell d'aigua				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	13/03/14	PVC cec	0,0-1,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	1,0-8,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-0,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	0,8-8,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.579,25 Y: 4.593.197,49 Z: 109,40 msnm

Nivell (ref. tap)	107,11				
Data	18/03/14				

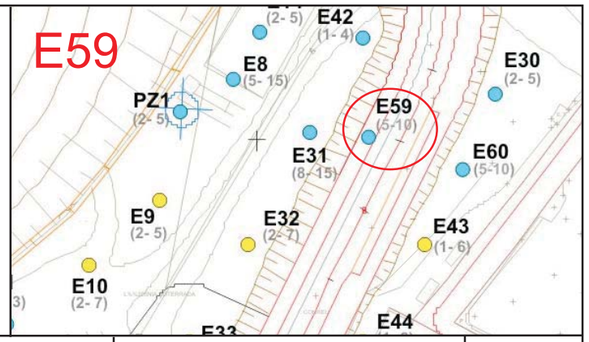
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E58





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a ,0,4 m. Sorres marrons amb gravetes 0,4 a 1,7 m. Llims argilencs amb nòduls carbonatats TERCIARI 1,7 a 2,2 m. Argiles marrons amb pirolusita 2,2 a 2,9 m. Llims compactes 2,9 a 9,6 m. Argiles marrons amb intercalacions de nivells centimètrics de llims grisos més o menys compactes. 5,0 a 5,1 m. Llims grisos 5,6 a 5,7 m. Llims grisos 7,5 a 7,6 m. Llims grisos 7,9 a 8,0 m. Llims grisos 9,6 a 9,8 m. Gresos compactes	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/03/14	PVC cec	0,0-5,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	5,0-10,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-4,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	4,8-10,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.630,10 Y: 4.593.400,78 Z: 111,96 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

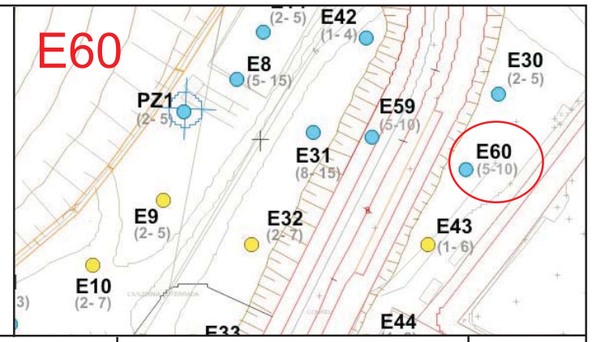
Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E59





Profunditat	Construcció piezòmetre	Litologia	Descripció litològica	Observacions i mesures in situ	K visual N	K visual B	K visual M	K visual A
+1 – 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12			REBLERT 0,0 a 1,0 m. Argiles i sorres marrons amb gravetes i restes vegetals 1,0 a 2,8 m. Sorres i graves disperses amb nòduls carbonatats. 2,8 a 3,4 m. Llims sorrencs amb nòduls carbonatats. TERCIARI 3,4 a 5,7 m. Alternança d'argiles marrons i llims grisos més o menys compactes. 5,7 a 10,0 m. Argiles marrons amb intercalacions de sorres i llims grisos més o menys compactes. 6,7 a 6,9 m. Llims grisos 7,8 a 8,1 m. Llims grisos 9,7 a 9,8 m. Llims grisos	Absència d'alteracions organolèptiques (color i olor) en el testimoni del sondeig. 11,3 m. Es detecta humitat.				

DADES CONSTRUCTIVES

Data	14/03/14	PVC cec	0,0-5,0 m
Tipus perforació	Testimoni c.	PVC ranurat	5,0-10,0 m
Φ Perforació	101 mm	Ciment + Bent: Bentonita :	0,0-4,8 m
Φ ext. tub PVC	50 mm	Grava :	4,8-10,0 m

COORDENADES UTM: X: 425.653,29 Y: 4.593.393,25 Z: 114,10 msnm

Nivell (ref. tap)					
Data					

Realització: Tubkal Ingeniería S.L.

Client: PARCDEL'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA

ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA I DISSENY D'UNA BARRERA DE PROTECCIÓ (CERDANYOLA DEL VALLÈS, BARCELONA)

Columna litològica i característiques del punt E60

425200 425400 425600

4593400 4593200

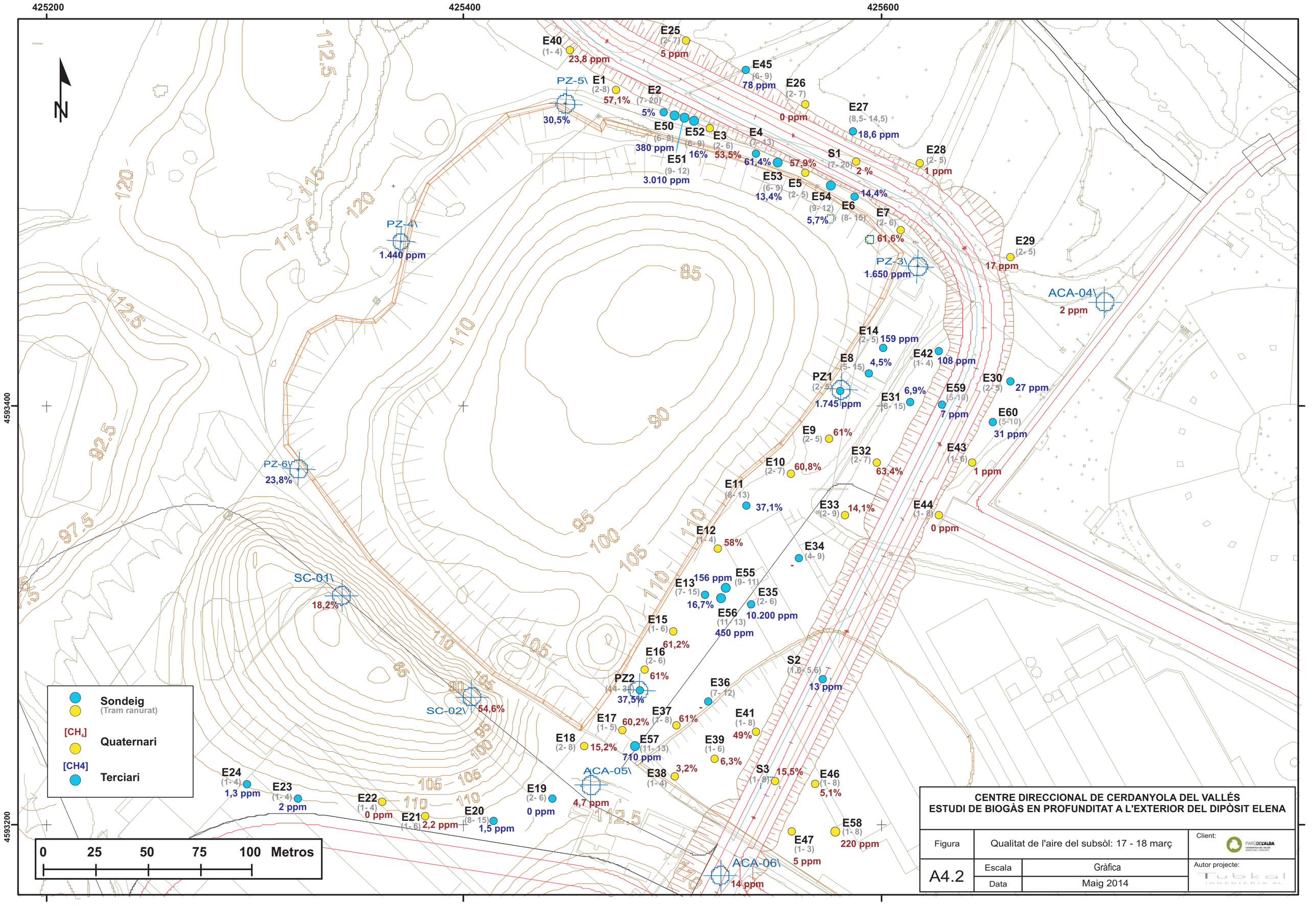
E40 (1- 4) 24,9 ppm
E25 (2- 7) 33,4 ppm
PZ-5\ E1 (2-8) 60%
E2 (7- 20) 10%
16%
E26 (2- 7) 20.2 ppm
E27 (8,5- 14,5) 947 ppm
E3 (2- 6) 38%
E4 (1- 13) 39%
S1 (7- 20) 1800 ppm
E28 (2- 5) 6,3 ppm
E5 (2- 5) 60%
18%
E6 (8- 15)
E7 (2- 6) 60%
PZ-4\ 273 ppm
PZ-3\
E29 (2- 5) 19,6 ppm
ACA-04\ 5,4 ppm
E14 (2- 5) 139 ppm
E42 (1- 4) 341 ppm
E8 (5- 15) 10%
PZ1 (2- 5) 1.703 ppm
E30 (2- 5) 2,5 ppm
E31 (6- 15) 5,3%
E9 (2- 5) 60%
E32 (2- 7) 63%
E43 (1- 6) 0,1 ppm
PZ-6\ 10,6%
E10 (2- 7) 59%
E11 (6- 13) 21%
E33 (2- 9) 17%
E44 (1- 8) 2,5 ppm
E12 (1- 4) 59%
E34 (4- 9) -
SC-01\ 46%
E13 (7- 15) 10%
E35 (2- 6) 4.852 ppm
E15 (1- 6) 63%
E16 (2- 6) 61%
S2 (1,6- 5,6) 1 ppm
PZ2 (14- 38) 29%
E36 (7- 12) -
SC-02\ 59%
E37 (1- 8) 61%
E41 (1- 8) 49%
E17 (1- 5) 31%
E18 (2- 8) 10%
E39 (1- 6) 13%
E38 (1- 4) 4%
S3 (1- 9) 14%
ACA-05\ 1,4 ppm
E24 (1- 4) 1,6 ppm
E23 (1- 4) 0,8 ppm
E22 (1- 4) -
E21 (1- 6) 3,8 ppm
E20 (8- 15) 1,8 ppm
E19 (2- 6) 1,8 ppm
ACA-06\ 13,9 ppm

Sondeig
(Tram ranurat)
[CH_4] Quaternari
[CH4] Terciari

0 25 50 75 100 Metros

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Qualitat de l'aire del subsòl: 3 - 4 març		Client: PARCDELALBA
A4.1	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal
	Data	Maig 2014	



CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Qualitat de l'aire del subsòl: 17 - 18 març		Client: PARC DE L'ALBA
A4.2	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal
	Data	Maig 2014	

425200 425400 425600

4593400 4593200

N

E40 (1- 4) 63 ppm
E25 (2- 7) 0,2 ppm
E45 (6- 9) 0 %
E26 (2- 7) 0 %
E27 (8,5- 14,5) 1,6 ppm
E28 (2- 5) 0,4 ppm
PZ-5\ E1 (2-8) 52,7%
E2 (7- 20) 250 ppm
E50 (6- 9) 5.740 ppm
E52 (6- 9) 22,3%
E3 (2- 6) 47,4%
E4 (1- 13) 4,7%
E51 (9- 12) 2.580 ppm
S1 (7- 20) 1,4 %
E53 (6- 9) 59,2%
E5 (2- 5) 38,9%
E54 (9- 12) 4,8%
E6 (8- 15) 5,7%
E7 (2- 6) 61,0%
PZ-4\
PZ-3\
E29 (2- 5) 0,2 ppm
ACA-04\
E14 (2- 5) 4 ppm
E42 (1- 4) 34 ppm
E8 (5- 15)
PZ1 (2- 5)
E30 (2- 5) 0,5 ppm
E59 (5-10) 17 ppm
E31 (6- 15) 2,45 ppm
E60 (5-10) 0 ppm
E9 (2- 5) 60,2%
E32 (2- 7) 62,8%
E43 (1- 6) 0 ppm
E10 (2- 7) 60,5%
E11 (6- 13) 14%
E33 (2- 9) 10,1%
E44 (1- 8) 0 ppm
E12 (1- 4) 51,9%
E34 (4- 9)
E55 (9- 11) 21 ppm
PZ-6\
SC-01\ 19%
E13 (7- 15)
E35 (2- 6) 0,9%
E56 (11- 13) 41 ppm
E15 (1- 6) 52%
E16 (2- 6) 40%
S2 (1,6- 5,6) 1 ppm
PZ2 (14- 38)
E36 (7- 12)
SC-02\ 50%
E37 (1- 8) 59,5%
E41 (1- 8) 48,2%
E17 (1- 5) 55%
E18 (2- 8) 10,8%
E57 (11- 13)
E39 (1- 6) 8%
ACA-05\
E38 (1- 4) 4.800 ppm
S3 (1- 8)
E46 (1- 8) 2.300 ppm
E24 (1- 4) 0,2 ppm
E23 (1- 4) 0,25 ppm
E22 (1- 4) 0 ppm
E21 (1- 6) 0,5 ppm
E20 (8- 15) 0 ppm
E19 (2- 6) 0,2 ppm
E58 (1- 8) 2 ppm
E47 (1- 3) 0.2 ppm
ACA-06\

Sondeig
(Tram ranurat)
[CH_4] Quaternari
[CH4] Terciari

0 25 50 75 100 Metros

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Qualitat de l'aire en purgues: 19 - 25 març		Client: PARCDELALBA
A4.3	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

ANNEX 5

DADES DELS ASSAIGS. INTERPRETACIO

Assaigs esglaonats de cabal – Estimació permeabilitat

Notes.

- La permeabilitat es calcula segons l'equació de Johnson, considerant els valors de depressió aplicada (P), cabal (Q), gruix de permeable (e), diàmetre del punt (Di) i el radi d'influència (R).
- La permeabilitat intrínseca que s'obté amb l'equació (K_{intr}) s'expressa per a millor comprensió com a conductivitat hidràulica (K_{hidr}).
- Per al radi d'influència s'ha contemplat la següent simplificació:
  - 5 m per a k<1 m/dia,
  - 10 m per a k=1-5 m/dia,
  - 15 m per a k=5-10 m/dia,
  - 20 m per a k= 10-20 m/dia i
  - 30 m per a k>20 m/dia.

E1 19/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	18	2,1	4,3	6,0	10,0	2,06E-08	1,7
	35	3,6	7,5	6,0	10,0	1,84E-08	1,6
	46	4,5	9,3	6,0	10,0	1,74E-08	1,5
	110	8,8	18,5	6,0	10,0	1,38E-08	1,2

E3 19/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	10	5,5	11,6	4,0	20,0	1,65E-07	14,0
	16	8,1	17,0	4,0	20,0	1,56E-07	13,1
	24	11,7	24,5	4,0	20,0	1,44E-07	12,2
	36	16,4	34,4	4,0	20,0	1,35E-07	11,5

E5 19/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	44	1,6	3,3	3,0	5,0	1,15E-08	1,0
	83	2,5	5,2	3,0	5,0	9,41E-09	0,8
	160	4,4	9,1	3,0	5,0	8,17E-09	0,7

E7 19/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	14	5,3	11,0	4,0	15,0	1,11E-07	9,4
	21	7,7	16,1	4,0	15,0	1,08E-07	9,1
	30	11,5	24,1	4,0	15,0	1,11E-07	9,4
	47	16,9	35,3	4,0	15,0	1,02E-07	8,6

E9 20/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	8	2,1	4,4	3,0	15,0	1,03E-07	8,7
	20	4,4	9,2	3,0	15,0	8,42E-08	7,1
	49	8,1	16,9	3,0	15,0	6,29E-08	5,3
	83	11,6	24,3	3,0	15,0	5,19E-08	4,4

E10 21/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	11	1,2	2,6	5,0	10,0	2,56E-08	2,2
	27	3,2	6,8	5,0	10,0	2,57E-08	2,2
	76	7,1	14,8	5,0	10,0	1,98E-08	1,7
	115	9,6	20,1	5,0	10,0	1,73E-08	1,5

E12 21/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	13	3,0	6,3	3,0	15,0	8,61E-08	7,3
	22	4,5	9,3	3,0	15,0	7,82E-08	6,6
	46	8,1	16,8	3,0	15,0	6,71E-08	5,7
	85	12,8	26,8	3,0	15,0	5,58E-08	4,7

E15 24/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	10	3,4	7,0	1,5	20,0	2,62E-07	22,1
	17	5,7	11,8	1,5	20,0	2,68E-07	22,6
	43	10,3	21,5	1,5	20,0	1,89E-07	16,0
	63	13,9	29,0	1,5	20,0	1,73E-07	14,6

E16 24/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	12	4,8	10,0	0,7	30,0	7,26E-07	61,4
	19	7,6	15,8	0,7	30,0	7,09E-07	59,9
	27	10,9	22,8	0,7	30,0	7,23E-07	61,1
	40	16,2	33,8	0,7	30,0	7,25E-07	61,3

E17 24/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	49	2,1	4,5	0,2	30,0	2,70E-07	22,8
	93	4,0	8,4	0,2	30,0	2,63E-07	22,2
	124	5,0	10,5	0,2	30,0	2,43E-07	20,5
	147	5,7	11,8	0,2	30,0	2,26E-07	19,1

E25 20/03/14	**P (mbar)**	**v (m/s)**	**Q (m^3/h)**	**e (m)**	**R (m)**	**K intr (cm^2)**	**K hidr (m/dia)**
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	**-**	**-**
25	16	3,2	6,7	5,0	10,0	4,39E-08	3,7
	26	4,9	10,1	5,0	10,0	4,09E-08	3,5
	51	8,2	17,2	5,0	10,0	3,45E-08	2,9
	87	11,6	24,2	5,0	10,0	2,79E-08	2,4

E26 19/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	13	2,7	5,7	5,0	10,0	4,60E-08	3,9
	24	4,5	9,4	5,0	10,0	4,09E-08	3,5
	50	8,4	17,5	5,0	10,0	3,60E-08	3,0
	79	12,2	25,5	5,0	10,0	3,26E-08	2,8

E29 20/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	25	1,9	3,9	3,0	10,0	2,71E-08	2,3
	42	3,2	6,7	3,0	10,0	2,72E-08	2,3
	86	6,2	13,0	3,0	10,0	2,53E-08	2,1
	128	8,9	18,7	3,0	10,0	2,38E-08	2,0

E30 20/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	43	0,9	1,8	2,0	10,0	1,10E-08	0,9
	81	1,9	3,9	2,0	10,0	1,21E-08	1,0
	117	3,1	6,5	2,0	10,0	1,38E-08	1,2
	167	4,5	9,5	2,0	10,0	1,36E-08	1,1

E33 21/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	16	1,0	2,0	4,4	10,0	1,47E-08	1,2
	40	2,9	6,0	4,4	10,0	1,74E-08	1,5
	80	5,0	10,4	4,4	10,0	1,48E-08	1,3
	140	7,9	16,4	4,4	10,0	1,30E-08	1,1

E35 21/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	23	1,8	3,8	1,7	10,0	5,11E-08	4,3
	54	3,4	7,2	1,7	10,0	3,96E-08	3,3
	111	5,7	12,0	1,7	10,0	3,13E-08	2,6
	146	7,1	14,8	1,7	10,0	2,89E-08	2,4

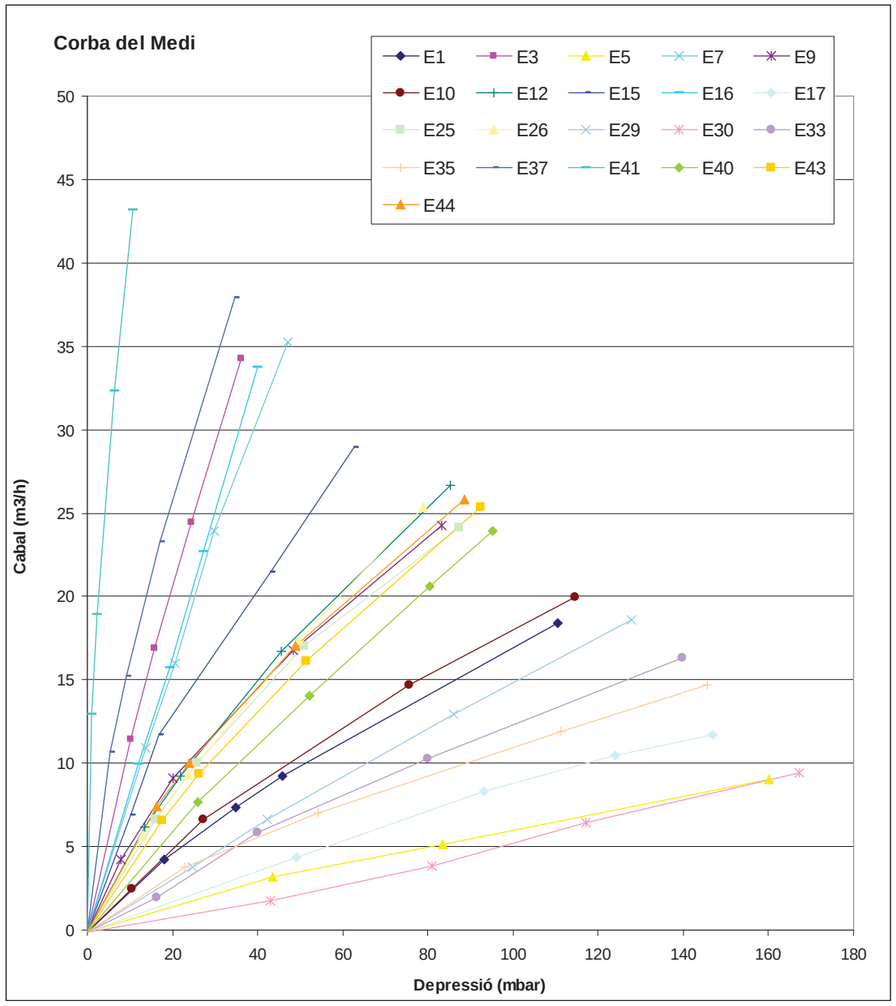
E37 21/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	5	5,2	10,8	1,3	30,0	9,38E-07	79,3
	9	7,3	15,3	1,3	30,0	7,89E-07	66,7
	17	11,2	23,3	1,3	30,0	6,37E-07	53,8
	35	18,2	38,0	1,3	30,0	5,09E-07	43,0

E41 21/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	1	6,2	13,0	1,1	30,0	6,57E-06	555,5
	2	9,1	19,0	1,1	30,0	4,40E-06	372,2
	6	15,5	32,4	1,1	30,0	2,85E-06	241,1
	11	20,7	43,3	1,1	30,0	2,26E-06	190,7

E40 19/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	26	3,7	7,8	3,0	10,0	5,19E-08	4,4
	52	6,8	14,2	3,0	10,0	4,63E-08	3,9
	81	9,9	20,7	3,0	10,0	4,32E-08	3,7
	95	11,5	24,1	3,0	10,0	4,21E-08	3,6

E43 20/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	18	3,2	6,7	5,0	10,0	3,95E-08	3,3
	26	4,5	9,4	5,0	10,0	3,75E-08	3,2
	51	7,8	16,3	5,0	10,0	3,23E-08	2,7
	92	12,2	25,4	5,0	10,0	2,75E-08	2,3

E44 20/03/14	P (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	R (m)	K_{intr} (cm^2)	K_{hidr} (m/dia)
D (mm)	0	0,0	0,0	-	-	-	-
25	16	3,6	7,5	6,7	10,0	3,56E-08	3,0
	24	4,8	10,1	6,7	10,0	3,26E-08	2,8
	49	8,2	17,2	6,7	10,0	2,69E-08	2,3
	89	12,4	25,9	6,7	10,0	2,19E-08	1,8



Dades del bombament en les purgues – Estimació de la permeabilitat

Notes.

- La permeabilitat es calcula segons l'equació de Johnson, considerant els valors de depressió aplicada (P), cabal (Q), gruix de permeable (e), diàmetre del punt (Di) i el radi d'influència (R).
- La permeabilitat intrínseca que s'obté amb l'equació s'expressa com a conductivitat hidràulica (K_{hidr}).
- Per al radi d'influència s'ha contemplat la següent simplificació: 5 m per a k<1 m/dia, 10 m per a k=1-5 m/dia, 15 m per a k=5-10 m/dia, 20 m per a k= 10-20 m/dia i 30 m per a k>20 m/dia.

Punt	Dia	AP (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	Di (mm)	R (m)	k (m/dia)
E1	19/03/14	-110,90	8,88	18,6	6,0	25	*10*	1,30
E2	19/03/14	-200,30	-	1,8	13,0	25	*5*	0,031
E3	19/03/14	-34,70	16,74	35,0	4,0	25	*20*	12,6
E4	19/03/14	-203,90	-	1,0	3,1	25	*5*	0,071
E5	19/03/14	-161,50	4,44	9,3	3,0	25	*10*	0,91
E6	19/03/14	-202,40	-	1,7	5,6	25	*5*	0,064
E7	19/03/14	-45,40	17,03	35,6	4,0	25	*15*	9,4
E9	20/03/14	-83,10	11,66	24,4	3,0	25	*15*	4,8
E10	21/03/14	-117,70	9,34	19,5	5,0	25	*10*	1,56
E11	21/03/14	-207,30	-	1,3	0,2	25	*10*	1,48
E12	21/03/14	-81,60	12,76	26,7	3,0	25	*15*	5,33
E14	21/03/14	-211,20	-	1,5	1,1	25	*10*	0,315
E15	24/03/14	-58,10	14,53	30,4	1,5	25	*20*	17,0
E16	24/03/14	-35,10	16,87	35,3	0,7	25	*30*	76
E17	24/03/14	-147,00	5,95	12,4	0,2	25	*30*	23
E18	24/03/14	-15,60	17,91	37,5	6,0	25	*30*	21
E19	25/03/14	-163,40	5,57	11,7	4,0	25	*10*	0,85
E20	25/03/14	-177,60	3,92	8,2	4,5	25	*5*	0,44
E21	25/03/14	-12,80	19,00	39,7	5,0	25	*30*	32,3
E22	25/03/14	-11,40	18,62	39,0	3,0	25	*30*	59,2
E23	25/03/14	-130,70	8,70	18,2	3,0	25	*10*	2,2
E24	25/03/14	-170,10	4,32	9,0	3,0	25	*10*	0,8
E25	20/03/14	-86,70	11,74	24,6	5,0	25	*10*	2,62
E26	20/03/14	-78,50	12,24	25,6	5,0	25	*10*	3,01
E27	20/03/14	-209,40	-	1,5	3,6	25	*5*	0,085
E28	20/03/14	-71,00	12,98	27,2	3,0	25	*15*	6,21
E29	20/03/14	-128,80	9,00	18,8	3,0	25	*10*	2,29
E30	20/03/14	-197,80	4,79	10,0	2,0	25	*10*	1,23
E31	20/03/14	-208,00	-	1,4	1,4	25	*5*	0,215
E32	20/03/14	-101,70	9,75	20,4	5,0	25	*10*	1,87
E33	21/03/14	-142,00	7,82	16,4	4,4	25	*10*	1,24
E34								
E35	21/03/14	-147,50	7,20	15,1	1,7	25	*10*	2,84
E37	21/03/14	-33,90	18,28	38,2	1,3	25	*30*	45
E38	21/03/14	-169,70	4,78	10,0	0,3	25	*30*	10,837
E39	24/03/14	-169,00	4,24	8,9	0,3	25	*15*	8,59
E40	19/03/14	-94,40	11,65	24,4	3,0	25	*10*	3,99
E41	21/03/14	-10,40	20,06	42,0	1,1	25	*30*	191
E42	20/03/14	-192,10	1,66	3,5	3,0	25	*5*	0,26

Punt	Dia	AP (mbar)	v (m/s)	Q (m^3/h)	e (m)	Di (mm)	R (m)	k (m/dia)
E43	20/03/14	-92,10	12,25	25,6	5,0	25	*10*	2,58
E44	20/03/14	-89,20	12,43	26,0	5,8	25	*10*	2,32
E45	20/03/14	-212,20	-	1,0	3,5	25	*5*	0,060
E46	25/03/14	-192,30	1,47	3,1	0,8	25	*10*	0,92
E47	25/03/14	-12,60	18,39	38,5	0,6	25	*30*	277
E50	20/03/14	-208,10	-	0,8	3,0	50	*5*	0,052
E51	20/03/14	-209,20	-	0,9	2,0	50	*5*	0,085
E52	20/03/14	-208,30	-	1,3	2,9	50	*5*	0,085
E53	20/03/14	-194,90	0,85	1,8	3,0	50	*5*	0,116
E54	20/03/14	-206,40	-	1,0	2,1	50	*5*	0,091
E55	21/03/14	-207,80	-	1,0	2,0	50	*5*	0,097
E56	21/03/14	-208,10	-	1,1	2,0	50	*5*	0,099
E58	25/03/14	-88,20	11,76	24,6	1,3	50	*15*	9,499
E59	25/03/14	-210,10	-	1,4	5,0	50	*5*	0,052
E60	20/03/14	-208,10	-	1,3	5,0	50	*5*	0,048
S1	20/03/14	-128,80	9,76	20,4	6,0	50	*10*	1,11
S2	25/03/14	-99,10	8,52	17,8	0,7	50	*20*	11,94

Assaigs E50

Punt en terciari. Tram ranurat de 6 a 9 m de fondària. No es detecta nivell

Mesures prèvies

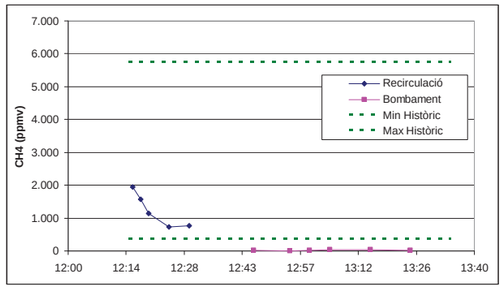
Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
13/03/14	-	-		-	-	2,7%	2,2%	19,9%	-		75,2%
17/03/14	10:05	0,00		23,0	380,0	0,0%	0,0%	19,7%	2%		80,3%
20/03/14	Purga	0,00		3,6	5.740	0,3%	0,7%	19,7%	39%		79,3%
01/04/14	17:15	0,00				0,0%	0,2%				

Mesura de qualitat en recirculació

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
02/04/14	12:15		(270 l/h)								
02/04/14	12:16				1.950						
02/04/14	12:18				1.570						
02/04/14	12:20				1.150	0,1%	1,6%	20,9%			77,4%
02/04/14	12:25				734	0,1%	3,8%	20,9%			75,2%
02/04/14	12:30				760	0,1%	3,0%	20,9%		E51: 66 ppmv / E52: 1,1%	76,0%

Assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
02/04/14	12:35	-121,80	0,50								
02/04/14	12:46	-82,10	0,50		27,5	0,0%	0,0%	20,9%			79,1%
02/04/14	12:55	-82,10	0,50		6,9	0,0%	0,0%	20,9%			79,1%
02/04/14	13:00	-119,10	0,50		23,6	0,0%	0,0%	20,9%			79,1%
02/04/14	13:05	-115,80	0,50	17,0	38,1	0,0%	0,0%	20,9%			79,1%
02/04/14	13:15	-115,40	0,50	27,6	31,3	0,0%	0,0%	20,9%		E51: 295 ppmv / E52: 10,31%	79,1%
02/04/14	13:25	-115,40	0,50	39,8	22,2	0,0%	0,0%	20,9%		P: 0 mbar (E51, E52)	79,1%
02/04/14	13:30	>-200									
02/04/14	13:35	>-200			5,3					E51: 470 ppmv / E52: 2,7%	



Les mesures de qualitat disponibles en el punt E50 indiquen de CH_4 variables, entre 0% (380 ppmv) i 2,7% (50% LEL).

Les mesures de CH_4 en condicions de recirculació indiquen lectures inicials relativament altes (1.950 ppmv) per anar disminuint fins a un valor més o menys estable menor (760 ppmv). Amb el bombament posterior a baix cabal, la lectura de CH_4 disminueix més fins a situar-se entre 10 i 40 ppmv de forma mantinguda. Tots aquests valors són inferiors a les lectures disponibles en aquest mateix punt en condicions estàtiques.

El bombament a baix cabal (500 l/h) s'ha fet durant pràcticament 1 hora, extraient doncs un volum d'aire del subsòl de l'ordre de 500 l. La taxa de mobilització de CH_4 per aquest cabal és d'entre 0,1 i 0,5 l/dia.

No s'ha mesurat depressió en cap punt de control (E51 i E52, a 4 i 8 m de distància, respectivament), ni amb l'assaig de bombament (115 mbar de depressió) ni en condicions de major depressió al punt de bombament (>200 mbar).

Les mesures de COV en l'aire extret són molt baixes (15-40 ppmv), amb una taxa de mobilització de l'ordre de 0,2-0,5 l/dia.

Finalment, passats 8 dies de l'assaig, s'ha fet una nova mesura de la qualitat en condicions estàtiques, detectant 165 ppmv de CH_4.

Assaigs E51

Punt en terciari. Tram ranurat de 10 a 12 m de fondària. No es detecta nivell

Mesures prèvies

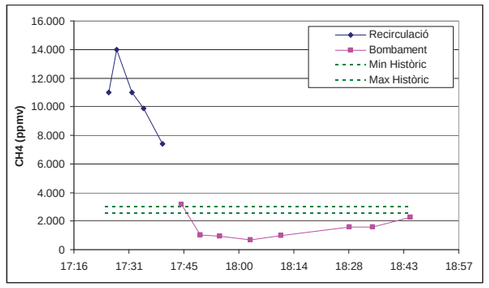
Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
13/03/14	-	-		-	-	0,8%	1,0%	20,6%	-		77,6%
17/03/14	10:20	0,00		81,0	3.010	0,2%	0,2%	19,3%	38%		80,3%
20/03/14	Purga	0,00		4,2	2.580	0,0%	0,1%	20,4%	17%		79,5%

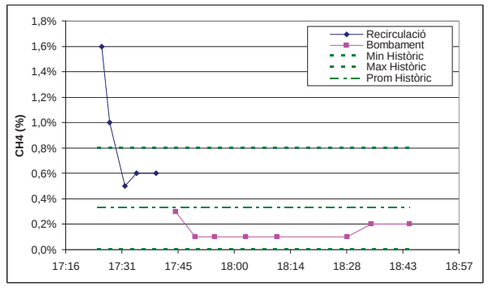
Mesura de qualitat en recirculació

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
01/04/14	17:25									Inici recirculació	
01/04/14	17:26				11.000	1,6%	0,6%				
01/04/14	17:28				14.000	1,0%	0,4%				
01/04/14	17:32				11.000	0,5%	0,8%				
01/04/14	17:35				9.900	0,6%	0,5%	20,9%			78,0%
01/04/14	17:40				7.400	0,6%	0,7%			Fi recirculació	

Assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
01/04/14	17:45	Error	0,160		3.160	0,3%	0,1%				
01/04/14	17:50				1.027	0,1%	0,1%				
01/04/14	17:55				940	0,1%	0,0%			E50: 340 ppmv / E52: 40,3%	
01/04/14	18:03				670	0,1%	0,1%				
01/04/14	18:11	Error	0,150		965	0,1%	0,0%				
01/04/14	18:29	Error	0,152		1.575	0,1%	0,1%	20,9%		E50: 350 ppmv / E52: 41,3%	78,9%
01/04/14	18:35				1.597	0,2%	0,1%				
01/04/14	18:45				2.280	0,2%	0,1%				





Les mesures de qualitat disponibles en el punt E51 indiquen lectures de CH_4 entre 0,1 i 1%.

Les mesures de CH_4 en condicions de recirculació indiquen lectures inicials relativament altes (14.000 ppmv = 1,4%) per anar disminuint posteriorment (7.400 ppmv); mentre que el contingut en CO_2 es manté relativament estable. Amb el bombament posterior a baix cabal, la lectura de CH_4 disminueix més fins a situar-se per sota 2.500 ppmv de forma mantinguda; el mateix passa amb el CO_2. Aquests valors són coherents amb les lectures disponibles en aquest mateix punt en condicions estàtiques.

El bombament a baix cabal (160 l/h) s'ha fet durant pràcticament 1 hora, extraient doncs un volum d'aire del subsòl de l'ordre de 160 l. La taxa de mobilització de CH_4 per aquest cabal és d'entre 3 i 12 l/dia.

No s'ha mesurat depressió en cap punt de control (E50 a E52, a 4 m de distància).

Finalment, passats 10 dies de l'assaig, s'ha fet una nova mesura de la qualitat en condicions estàtiques, detectant 15.548 ppmv de CH_4 (equivalent a 1,6%).

Assaigs E52

Punt en terciari. Tram ranurat de 6 a 9 m de fondària. Nivell a 9,9 m (referència tub piezomètric, 1 m per sobre)

Mesures prèvies

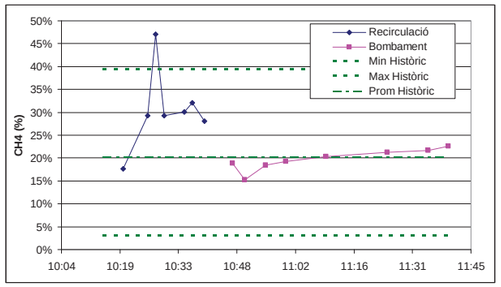
Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
13/03/14						3,10%	2,4%	19,9%	-		74,6%
17/03/14	10:31	0,06	41,7			16,0%	7,7%	14,3%	100%		62,0%
20/03/14	Purga	0,00	1,5			22,3%	11,2%	12,5%	100%		54,0%
01/04/14	17:15	0,00				39,4%	21,4%	6,0%			33,2%

Mesura de qualitat en recirculació

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
02/04/14	10:15									E50: 410 ppmv	
02/04/14	10:20		(300 l/h)			17,7%	9,9%	19,6%		E51: 650 ppmv	52,8%
02/04/14	10:26					29,3%	15,5%	14,0%			41,2%
02/04/14	10:28					47,1%	25,3%	2,9%			24,7%
02/04/14	10:30					29,3%	16,4%	12,8%			41,5%
02/04/14	10:35					30,1%	17,1%				
02/04/14	10:37					32,1%	17,7%	11,4%			38,8%
02/04/14	10:40					28,1%	15,7%	13,2%			43,0%

Assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
02/04/14	10:45	-86,20	0,50								
02/04/14	10:47	-86,40	0,50			18,9%	9,0%	20,0%			52,1%
02/04/14	10:50	-85,80	0,50			15,2%	9,0%	20,2%			55,6%
02/04/14	10:55	-85,40	0,50	27,6		18,5%	11,5%	19,7%			50,3%
02/04/14	11:00	-85,30	0,50	38,1		19,3%	12,5%	19,1%		E50: 310 ppmv	49,1%
02/04/14	11:10	-85,00	0,50	40,7		20,3%	12,7%	18,9%		E51: 97,3 ppmv	48,1%
02/04/14	11:25	-84,80	0,50	28,5		21,2%	13,5%	18,0%		P: 0 mbar (E3, E2, E51, E50, E45)	47,3%
02/04/14	11:35	-84,90	0,50	17,5		21,6%	13,8%	18,2%		E50: 130 ppmv	46,4%
02/04/14	11:40	-84,90	0,50			22,6%	14,4%	18,2%		E51: 140ppmv	44,8%
02/04/14	11:45	>-200				29,4%	18,7%	14,5%		E50: 0 mbar - E51: -0,1 mbar	37,4%



Les mesures de qualitat disponibles en el punt E52 donen lectures molt variables de CH_4, entre 3 i 39%.

Les mesures de CH_4 en condicions de recirculació indiquen valors fluctuants (entre 18% i 47%); el mateix procés s'observa amb la lectura de CO_2. Amb el bombament posterior a baix cabal, la lectura de CH_4 disminueix lleugerament per mantenir-se en 20-30%. Tots aquests valors estan en el rang alt de les mesures disponibles en aquest mateix punt en condicions estàtiques.

El bombament a baix cabal (500 l/h) s'ha fet durant pràcticament 1 hora, extraient doncs un volum d'aire del subsòl de l'ordre de 500 l. La taxa de mobilització de CH_4 per aquest cabal és d'entre 2.000 i 3.000 l/dia.

Amb l'assaig de bombament (85 mbar de depressió), no s'ha mesurat depressió en cap punt de control (E3, E2, E51, E50, E45). En condicions de major depressió al punt de bombament (>200 mbar), sembla detectar-se una lleugera depressió al punt E51 (4 m de distància), però no al punt E50 (8 m de distància).

Les mesures de COV en l'aire extret són molt baixes (20-40 ppmv), amb una taxa de mobilització de l'ordre de 0,2-0,5 l/dia.

Finalment, passats 8 dies de l'assaig, s'ha fet una nova mesura de la qualitat en condicions estàtiques, detectant 53,4% de CH_4.

Assaigs E31

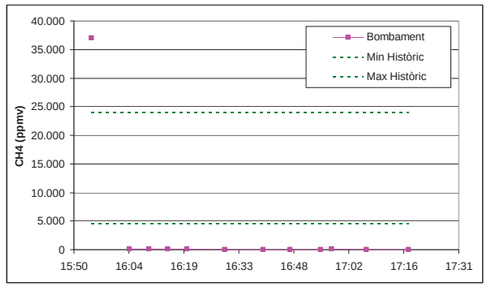
Punt en terciari. Tram ranurat de 8 a 15 m de fondària. Nivell a 9,3 m.

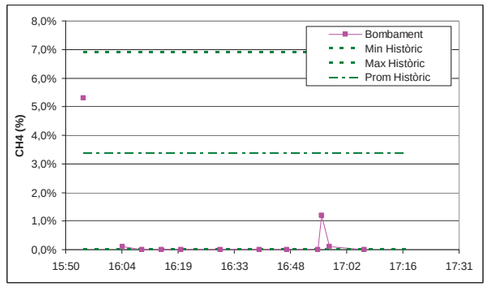
Mesures prèvies

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
27/02/14		0,00		-		2,5%	0,8%	18,8%	952%		77,9%
03/03/14		-		4,7	4.500	5,3%	0,4%	19,1%	100%		75,2%
18/03/14	12:34	0,02		9,8		6,9%	5,0%	16,6%	100%		71,5%
20/03/14	Purga	0,00		73,0	2,45	0,0%	0,1%	20,1%	-		79,8%
01/04/14	13:15	0,00		21,8	2,4%	2,2%	0,4%	19,1%	100,0	Pic CH4: 10,6%	78,3%

Assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
07/04/14	15:55				37.000	5,3%	2,5%	20,9%			71,3%
07/04/14	16:00	-72,30	0,5								
07/04/14	16:05	-71,70	0,5	2,7	130,0	0,1%	0,0%	20,9%			79,0%
07/04/14	16:10	-71,40	0,5	3,0	77,6	0,0%	0,0%				
07/04/14	16:15	-71,00	0,5	2,6	88,2	0,0%	0,0%				
07/04/14	16:20	-70,90	0,5	2,8	63,2	0,0%	0,0%			E8: -0,1 mbar (?)	
07/04/14	16:30	-70,80	0,5	2,4	46,2	0,0%	0,0%			P=0 mbar (E42, E14, E59)	
07/04/14	16:40	-70,80	0,5	2,4	30,5	0,0%	0,0%				
07/04/14	16:47	-70,80	0,5	1,9	34,7	0,0%	0,0%				
07/04/14	16:55	-71,10	0,5	2,1	28,5	0,0%	0,0%			Augment cabal	
07/04/14	16:56	-206,10	1,4			1,2%	2,1%	20,2%		Pic al pujar cabal	76,5%
07/04/14	16:58	-206,10	1,4		64,4	0,1%	0,1%				
07/04/14	17:07	-206,40	1,4		9,6	0,0%	0,0%			Es para bombament	
07/04/14	17:18	-			28,3						





Les mesures de qualitat disponibles en el punt E31 són molt variables, entre 0% i 7% en CH_4

Amb el bombament a baix cabal, la lectura de CH_4 disminueix ràpidament per mantenir-se en valors per sota 100 ppmv; només amb el canvi de cabal de bombament, s'observa un pic fins a 1,2% en CH_4, tornant a disminuir al cap de 10 minuts (10 ppmv). Tots aquests valors estan molt per sota de les mesures disponibles en aquest mateix punt en condicions estàtiques.

El bombament a baix cabal (500 l/h) s'ha fet durant pràcticament 1 hora, extraient doncs un volum d'aire del subsòl de l'ordre de 500 l. La taxa de mobilització de CH_4 per aquest cabal és d'entre 0,3 i 2 l/dia.

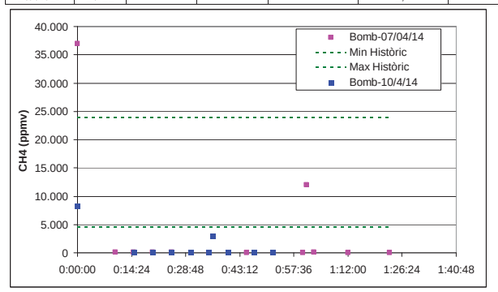
No s'ha mesurat depressió en els punts de control (E59 ni E8, a 13 i 25 m de distància) en les condicions de major depressió aplicada (200 mbar). La mesura de depressió a l'E8 en el primer esglaó de cabal sembla doncs anòmala.

Finalment, les mesures de COV en l'aire extret són molt baixes (<5 ppmv), amb una taxa de mobilització de l'ordre menyspreable.

Nou assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
10/04/14	15:20	0,00			8.300	2,5%	1,2%	20,2%			76,1%
10/04/14	15:30	-71,10	0,5							S'inicia assaig	
10/04/14	15:35	-71,50	0,5		50,5					P: 0 mbar (E42, E59, E14, E8)	

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
10/04/14	14:40	-71,10	0,5		34,6						
10/04/14	15:45	-70,70	0,5		26,9						
10/04/14	15:50	-70,60	0,5		23,1						
10/04/14	15:55	-70,80	0,5		19,1						
10/04/14	15:56	-208,00	1,4		2.980						
10/04/14	16:00	-204,50	1,4		7,5					P: 0 mbar (E42, E59, E14, E8)	
10/04/14	16:07	-204,00	1,4		7,2						
10/04/14	16:10	-								Es para assaig	
10/04/14	16:12	-			2,2						



Al cap de 3 dies del primer bombament se n'ha fet un segon, observant que succeeix el mateix procés: les mesures inicials de CH_4 són més altes (2.5% amb un equip de mesura i 8.300 ppmv amb l'altre), per tornar a disminuir ràpidament per sota de 50 ppmv amb el bombament.

Assaigs E35

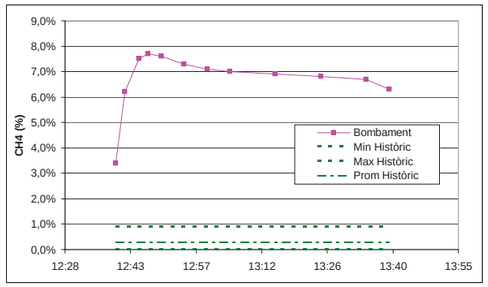
Punt en terciari. Tram ranurat de 2 a 6 m de fondària. Nivell a 5,2 m.

Mesures prèvies

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
27/02/14		0,10		-	-	0,3%	0,4%	15,3%			84,0%
03/03/14	16:09	-		15,8	4.852	0,2%	4,1%	4,1%	100%		91,6%
13/03/14	-	-		-	-	0,0%	0,4%	19,8%	-		
17/03/14	16:57	0,00		20,1	10.200	0,0%	8,4%	1,3%	100%		90,3%
21/03/14	Purga	0,00		14,3		0,9%	1,5%	17,9%	-		79,7%

Assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
07/04/14	12:40	0,00				3,4%	6,9%	6,0%			83,7%
07/04/14	12:42	-6,90	1,2			6,2%	8,1%	5,3%			80,4%
07/04/14	12:45	-6,70	1,3	0		7,5%	8,5%	5,6%			78,4%
07/04/14	12:47	-3,30	0,7			7,7%	8,1%	6,3%		Disminució cabal	77,9%
07/04/14	12:50	-3,30	0,7			7,6%	8,1%	6,5%			77,8%
07/04/14	12:55	-3,30	0,7			7,3%	7,6%	10,3%			74,8%
07/04/14	13:00	-3,30	0,7			7,1%	7,4%	11,0%			74,5%
07/04/14	13:05	-3,20	0,7			7,0%	7,3%	11,2%			74,5%
07/04/14	13:15	-3,20	0,7	0		6,9%	7,2%	11,8%			74,1%
07/04/14	13:25	-3,20	0,7			6,8%	6,9%	12,5%		P: 0 mbar (E55, E56)	73,8%
07/04/14	13:35	-3,10	0,7			6,7%	6,8%	13,0%			73,5%
07/04/14	13:40	-146,70	14,0			6,3%	5,5%	15,8%			72,4%



Les mesures de qualitat disponibles en el punt E35 indiquen valors de CH_4 entre 0% i 0,9%.

Amb el bombament a baix cabal, la lectura de CH_4 augmenta clarament des d'una lectura inicial del 3% fins a 6-7%. Tots aquests valors estan molt per sobre de les mesures disponibles en aquest mateix punt en condicions estàtiques.

Recordem que aquest punt té una permeabilitat anormalment alta per al terciari, possiblement degut a dues capes sorrenques entre 2,5 i 4,2 m de fondària o bé per una possible connexió amb les capes del quaternari superficial (es tracta d'un captador molt superficial).

El bombament a baix cabal (700 l/h) s'ha fet durant poc més d'1 hora, extraient un volum d'aire del subsòl de l'ordre de 1.000 l. La taxa de mobilització de CH_4 per aquest cabal és d'entre 1.100 i 2.300 l/dia.

No s'ha mesurat depressió en punts de control propers.

Finalment, les mesures de COV en l'aire extret han estat nul·les.

Assaigs E55

Punt en terciari. Tram ranurat de 9 a 11 m de fondària. Sense nivell

Mesures prèvies

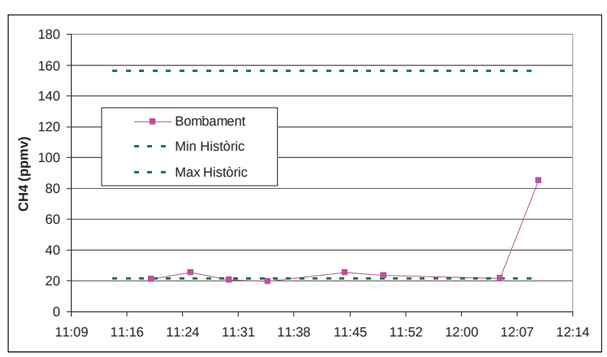
Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
13/03/14	-	-		-	-	0,2%	0,0%	20,6%	-		79,2%
17/03/14	16:35	0,00		115,6	156	0,4%	0,0%	20,4%	5%		79,2%
21/03/14	Purga	0,00		7,9	21	0,0%	0,0%	19,8%	0%		80,2%

Mesura de qualitat en recirculació

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
07/04/14	10:00										
07/04/14	10:35				1.382						
07/04/14	10:55										
07/04/14	10:57				2.290						
07/04/14	11:00				604						
07/04/14	11:05				710						
07/04/14	11:10				804						

Assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
07/04/14	11:15	-101,40	0,32								
07/04/14	11:20	-101,50	0,32		21						
07/04/14	11:25	-100,10	0,32		25						
07/04/14	11:30	-99,80	0,32		21						
07/04/14	11:35	-99,10	0,32		20					P: 0 mbar (E56-E35)	
07/04/14	11:45	-102,40	0,32		25						
07/04/14	11:50	-105,80	0,32	1,6	24						
07/04/14	12:05	-105,40	0,32	1,8	22						
07/04/14	12:10	-200,10		0,4	85					Pic CH4: 980 ppmv P: 0 mbar (E56-E35)	



Les mesures de qualitat disponibles en el punt E55 indiquen qualitats properes a l'atmosfèrica; amb valors CH_4 entre 0% i 0,4% (tot i que les lectures amb l'equip d'alta sensibilitat no superen els 200 ppmv).

Amb la mesura de qualitat en recirculació, la lectura de CH_4 disminueix (de valors inicials de 2.200 ppmv fins a 800 ppmv). Amb el bombament posterior a baix cabal, la lectura de CH_4 disminueix encara més per situar-se per sota 100 ppmv. Aquests resultats són coherents amb les mesures disponibles en aquest mateix punt en condicions estàtiques.

El bombament a baix cabal (300 l/h) s'ha fet durant poc menys d'1 hora, extraient un volum d'aire del subsòl de l'ordre de 280 l. La taxa de mobilització de CH_4 per aquest cabal és d'entre 0,1 i 0,2 l/dia.

No s'ha mesurat cap depressió en els punts de control.

Finalment, les mesures de COV en l'aire extret han estat pràcticament nul·les (< 2 ppmv).

Finalment, passats 3 dies de l'assaig, s'ha fet una nova mesura de la qualitat en condicions estàtiques, detectant 5.300 ppmv de CH_4 (equivalent a 0,5%), després d'un pic de 1,6%.

Assaigs E56

Punt en terciari. Tram ranurat de 11 a 13 m de fondària. Nivell a 13,1 m (referència tapa piezòmetre, a 20 cm).

Mesures prèvies

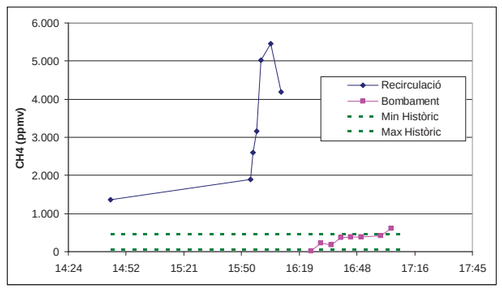
Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
13/03/14	-	-		-	-	0,2%	0,0%	20,5%	-		79,3%
17/03/14	16:45	0,00		71,0	450	0,0%	0,0%	20,2%	8%		79,8%
21/03/14	Purga	0,00		6,1	41	0,0%	0,0%	20,1%	0%		79,9%

Mesura de qualitat en recirculació

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)	COV (ppmv)	CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
02/04/14	14:45				1.370						
02/04/14	15:55				1.890					E55: 144 ppmv - E35: 2,9 ppmv	
02/04/14	15:56				2.600					(E35, pic 2,800 ppmv)	
02/04/14	15:58				3.160						
02/04/14	16:00				5.020						
02/04/14	16:05				5.460						
02/04/14	16:10				4.180						

Assaig de bombament

Dia	Hora	P (mbar)	Q (m3/h)		CH4 (ppmv)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	LEL (%)	Comentaris	N2 (%)
02/04/14	16:15	-92,30	0,24								
02/04/14	16:25	-96,10	0,24		20,1						
02/04/14	16:30	-94,30	0,24	30,6	225,0						
02/04/14	16:35	-94,80	0,24		180,0						
02/04/14	16:40	-90,60	0,24		370,0					P: 0 mbar (E55, E35)	
02/04/14	16:45	-90,60	0,24		390,0	0,0%	0,2%			E55: 410 ppmv / E35: 58 ppmv	
02/04/14	16:50	-90,20	0,24		392,0	0,0%	0,2%				
02/04/14	17:00	-90,20	0,24		414,0						
02/04/14	17:05	-90,10	0,24		606,0						
02/04/14	17:06	>-200			>5.000					Pic al parar bomba	
02/04/14	17:10	>-200			700,0					P:0 mbar (E55, E35)	



Les mesures de qualitat disponibles en el punt E56 indiquen qualitats properes a l'atmosfèrica; amb valors CH_4 entre 0% i 0,2% (tot i que les lectures amb l'equip d'alta sensibilitat no superen els 500 ppmv).

Amb la mesura de qualitat en recirculació, la lectura de CH_4 augmenta (de valors inicials de 1.300 ppmv fins a 5.000 ppmv). Amb el bombament posterior a baix cabal, les lectures de CH_4 són molt menors, tot i que amb una tendència a l'augment (de 20 a 700 ppmv). Aquests resultats són força més alts que les mesures disponibles en aquest mateix punt en condicions estàtiques.

El bombament a baix cabal (240 l/h) s'ha fet durant poc menys d'1 hora, extraient un volum d'aire del subsòl de l'ordre de 200 l. La taxa de mobilització de CH_4 per aquest cabal és d'entre 0,1 i 3,5 l/dia.

No s'ha mesurat cap depressió en els punts de control (E35 ni E55).

Les mesures de COV en l'aire extret són baixes, amb una taxa de mobilització també baixa (0,2 l/dia).

Finalment, passats 8 dies de l'assaig, s'ha fet una nova mesura de la qualitat en condicions estàtiques, detectant 15.912 ppmv de CH_4 (equivalent a 1,6%).

Assaig E3

Punt en quaternari. Tram ranurat de 2 a 6 m de fondària. Sense nivell.

Dia	Hora	P (mbar)	v (m/s)	Q (m3/h)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	P (mbar)
08/04/14	10:35	0,40			45,0%	27,0%	4,7%	P: 0 mbar en: - E40 (76 m), E1 (48 m), E25 (43 m), E26 (47 m), E5 (50 m), - E4 (25 m), E51 (13 m), E50 (18 m)
08/04/14	10:36	-37,40	18,66	39,0				
08/04/14	10:40	-38,70			36,0%	22,0%	6,7%	
08/04/14	10:50	-38,70			37,0%	25,0%	5,9%	
08/04/14	11:00	-38,70			36,0%	25,0%	5,7%	

No s'observa efectes del buit aplicat a cap dels punts controlats (radi inferior a 43 m). Només indicar que en el punt E52 (del terciari) sí que es mesura una depressió relativa de 0,4 mbar.

Assaig E37

Punt en quaternari. Tram ranurat de 1 a 8 m de fondària. Nivell a 1,93 m

Dia	Hora	P (mbar)	v (m/s)	Q (m3/h)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	E17 (26 m)	E16 (31 m)	E15 (45 m)	E36 (19 m)
08/04/14	11:40	0,40			56,0%	31,0%	0,9%	0,8	0,7	0,7	0,0
08/04/14	11:50	-60,10	8,75	18,3							
08/04/14	12:00	-59,10	8,66	18,1	43,0%	27,0%	6,0%	0,6	0,5	0,6	
08/04/14	12:10	-58,60	7,65	16,0							-0,8
08/04/14	12:15	-26,20	4,80	10,0							
08/04/14	12:25	-26,30	4,90	10,3	41,0%	26,0%	6,2%	0,6	0,5	0,6	-0,4
08/04/14	12:35	-77,60	9,72	20,3	38,0%	24,0%	6,7%	0,4	0,5	0,4	-1,1

Es mesuren efectes del buit aplicat en el punt E37 en tots els punts controlats, fins i tot en el E15 a 45 m de distància.

Assaig E32

Punt en quaternari. Tram ranurat de 2 a 7 m de fondària. Sense nivell

Dia	Hora	P (mbar)	v (m/s)	Q (m3/h)	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	E9 (25m)	E10 (40 m)	E33 (30 m)	E43 (35 m)	E44 (45 m)
10/04/14	16:22	0,20			61,5%	34,2%	0,0%	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0
10/04/14	16:41	-99,80	11,60	24,3								
10/04/14	16:45	-98,60	11,37	23,8	42,0%	24,4%	5,7%					
10/04/14	16:52							0,1	0,4	0,0	0,0	0,0
10/04/14	16:55	-97,60	11,51	24,1	42,8%	24,8%	5,6%					
10/04/14	16:57	-52,20	7,22	15,1								
10/04/14	17:00	-52,60	7,29	15,2	42,3%	24,5%	5,7%					
10/04/14	17:07							0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
10/04/14	17:10	-52,90	7,33	15,3	42,4%	24,6%	5,6%					
10/04/14	17:12	-25,20	4,29	9,0	42,1%	24,5%	5,8%					
10/04/14	17:15	-25,50	4,30	9,0	42,3%	24,4%	6,0%					
10/04/14	17:20							0,5	0,4	0,0	0,0	0,0
10/04/14	17:25	-25,50	4,33	9,1	42,3%	24,6%	5,7%					

Es mesuren efectes del buit aplicat en el punt E9 (a 25 m), no queda clar en el punt E10 (a 40 m), i no es mesura cap afecció en els punts E33, E43 i E44 (a 30, 35 i 45 m de distància, respectivament).

ANNEX 6

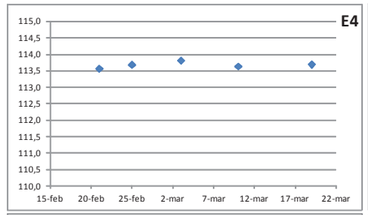
DADES DE NIVELL I CONDUCTIVITAT

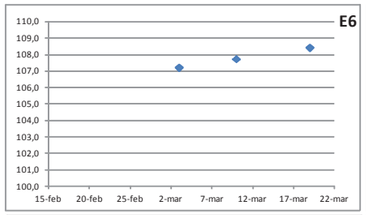
Mesures de nivell

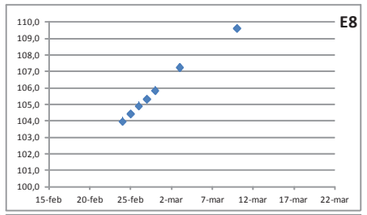
		Profunditat nivells (m)														
	Cotas ref (tapas)	17/02/14	18/02/14	20/02/14	21/02/14	24/02/14	25/02/14	26/02/14	27/02/14	28/02/14	03/03/14	10/03/14	11/03/14	13/03/14	17/03/14	19/03/14
E2	125,99										20,79	20,46				20,19
E4	124,69				11,13		11,01				10,88	11,06				11,00
E6	122,05										14,84	14,32				13,63
E8	115,57					11,64	11,16	10,7	10,27	9,76	8,36	5,97				4,54
E11	114,03						9,40	9,21	9,14	8,99	8,56	8,24				7,96
E13	110,91		13,33	11,20		8,94	8,43	8,11	7,75	7,51	6,47	5,78				5,25
E14	116,92						4,95	4,9	4,81	4,75	4,46	3,82				3,13
E15	111,00	3,17						3,16	3,16		3,13					3,13
E16	110,97	2,90						3,09	3,1		3,03					3,05
E17	111,02	3,18						3,18	3,18		3,16					3,17
E20	116,00															14,30
E27	122,14										11,52	11,6				11,62
E31	114,90						9,80	9,59	9,52	9,38	9,15	9,43				9,38
E33	113,17							8,55	8,26	8,08	7,86	7,83				7,82
E34	110,46						8,23	3,06	3,05	3,00		3,15				3,20
E35	110,76										5,19	4,97				5,18
E36	110,35							10,63	7,82	3,95	2,66	2,61				2,51
E37	110,53							2,69	2,7		2,65					2,68
E38	111,45								3,52	3,19	2,90	2,95				3,00
E39	110,91							3,06	2,97		2,92					3,01
E41	110,06								2,22		2,18	2,21				2,20
E44	111,36														7,70	
E45	124,30												14,41	12,69		11,50
E46	109,80														1,84	
E47	109,80														1,74	
E52	126,70													9,88	9,92	
E54	123,40													11,60	11,05	
E57	111,10													3,60	3,47	3,51
E58	109,40														2,29	

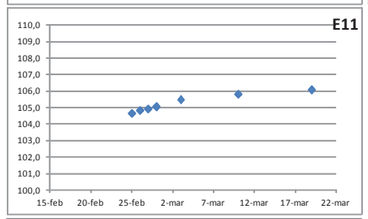
		Cota nivells (m.s.n.m.)														
	Cotas ref (tapas)	17/02/14	18/02/14	20/02/14	21/02/14	24/02/14	25/02/14	26/02/14	27/02/14	28/02/14	03/03/14	10/03/14	11/03/14	13/03/14	17/03/14	19/03/14
E2																105,80
E4					113,56		113,68				113,81	113,63				113,69
E6											107,21	107,73				108,42
E8						103,93	104,41	104,87	105,30	105,81	107,21	109,60				111,03
E11							104,63	104,82	104,89	105,04	105,47	105,79				106,07
E13			97,58	99,71		101,97	102,48	102,80	103,16	103,40	104,44	105,13				105,66
E14							111,97	112,02	112,11	112,17	112,46	113,10				113,79
E15		107,83						107,84	107,84		107,87					107,87
E16		108,07						107,88	107,87		107,94					107,92
E17		107,84						107,84	107,84		107,86					107,85
E20																101,70
E27											110,62	110,54				110,52
E31							105,10	105,31	105,38	105,52	105,75	105,47				105,52
E33								104,62	104,91	105,09	105,31	105,34				105,35
E34							102,23	107,40	107,41	107,46		107,31				107,26
E35											105,57	105,79				105,58
E36								99,72	102,53	106,40	107,69	107,74				107,84
E37								107,84	107,83		107,88					107,85
E38									107,93	108,26	108,55	108,50				108,45
E39								107,85	107,94		107,99					107,90
E41									107,84		107,88	107,85				107,86
E44															103,66	
E45													109,89	111,61		112,80
E46															107,96	
E47															108,06	
E52														116,82	116,78	
E54														111,80	112,35	
E57														107,50	107,63	107,59
E58															107,11	

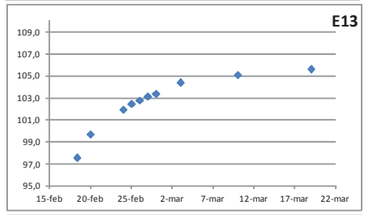
Recuperació nivells

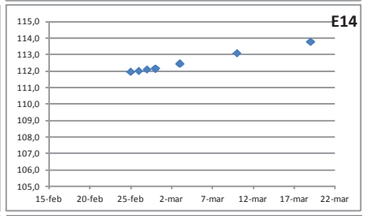


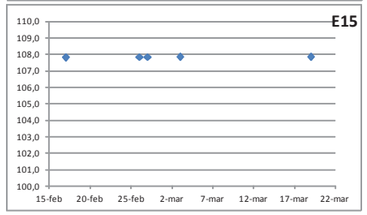


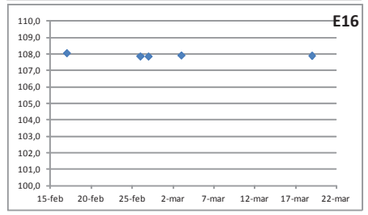


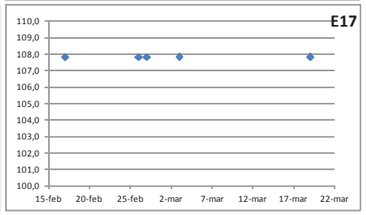


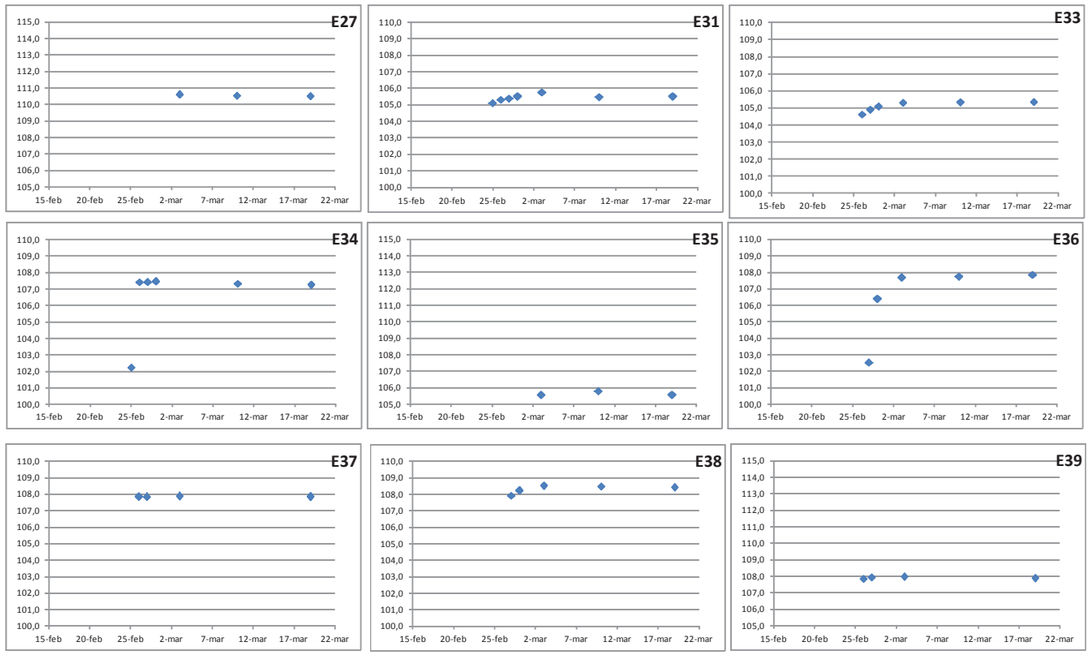










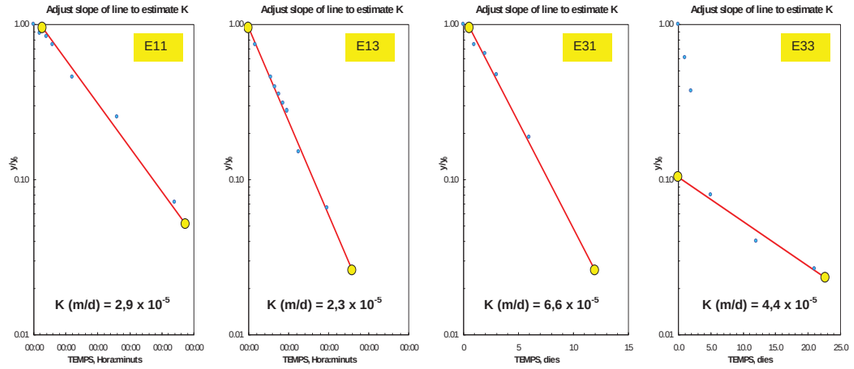


Notes.

- No s'observa una pauta clara de recuperació als sondejos E15, E16, E17, E37 i E39, que es troben a la zona de Sugranyes.
- Els punts E34 i E36 estan oberts al terciari però mostren nivells com el quaternari de Sugranyes amb el que han d'estar relacionats.
- Els punts E4 i E27 de la línea NE no mostren cap evolució i estan estabilitzats.
- Els punts E8 i E14 mostren una evolució lineal indicativa d'un ompliment per una entrada d'aigua superior i per tant no son nivells d'aigua representatius.
- Els punts E11, E13 i E31, al terciari i E33 al quaternari mostren una recuperació d'un nivell constant de baixa permeabilitat i per tant son representatius del nivell regional.

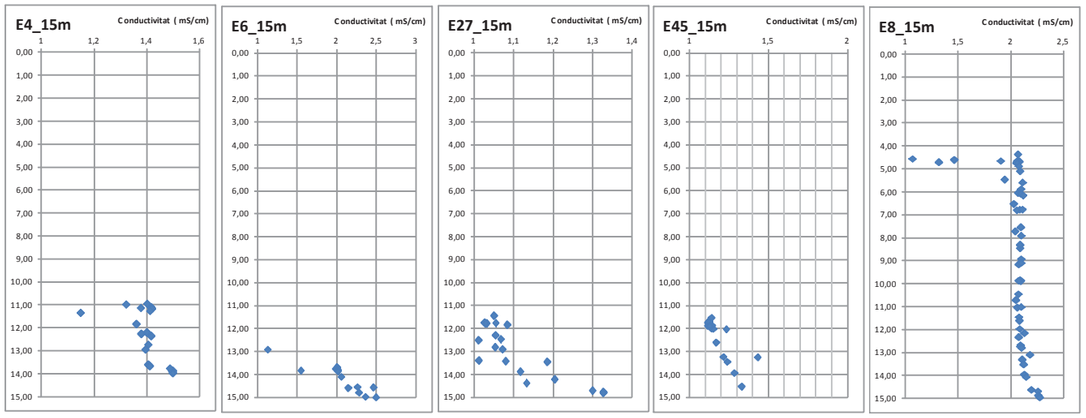
Interpretació de les recuperacions

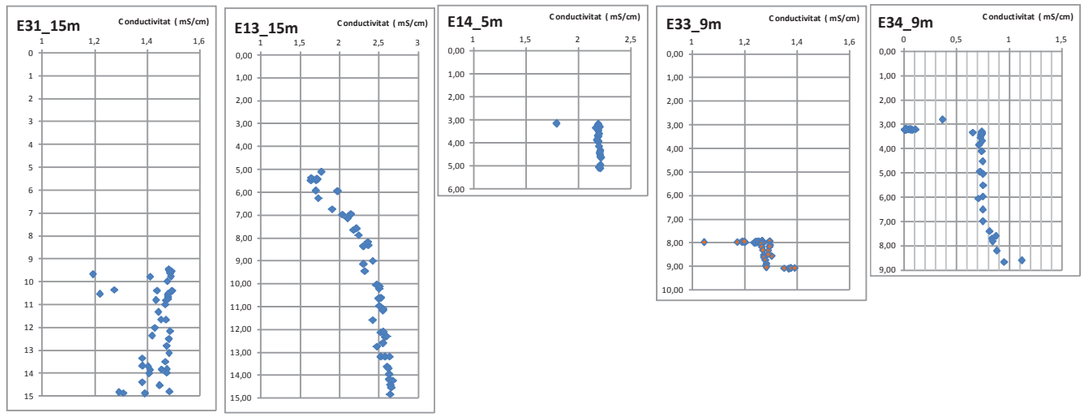
Metodologia de Bouwer & Rice, 1976 per a la interpretació d'un assaig de tipus Slug Test. Ajustament mitjançant el fulls de càlcul preparats per l'USGS[1]

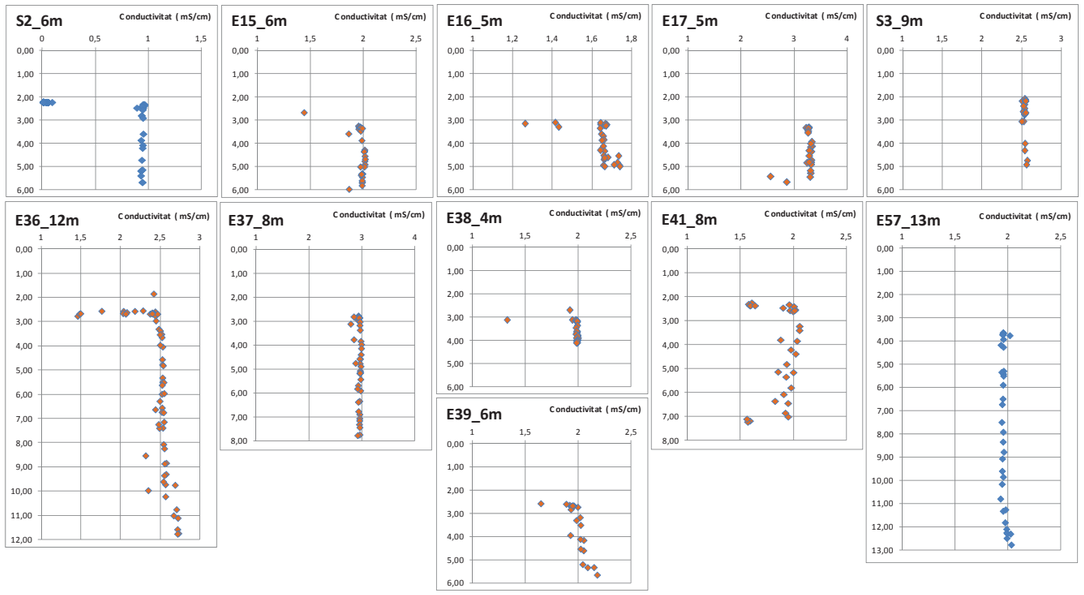


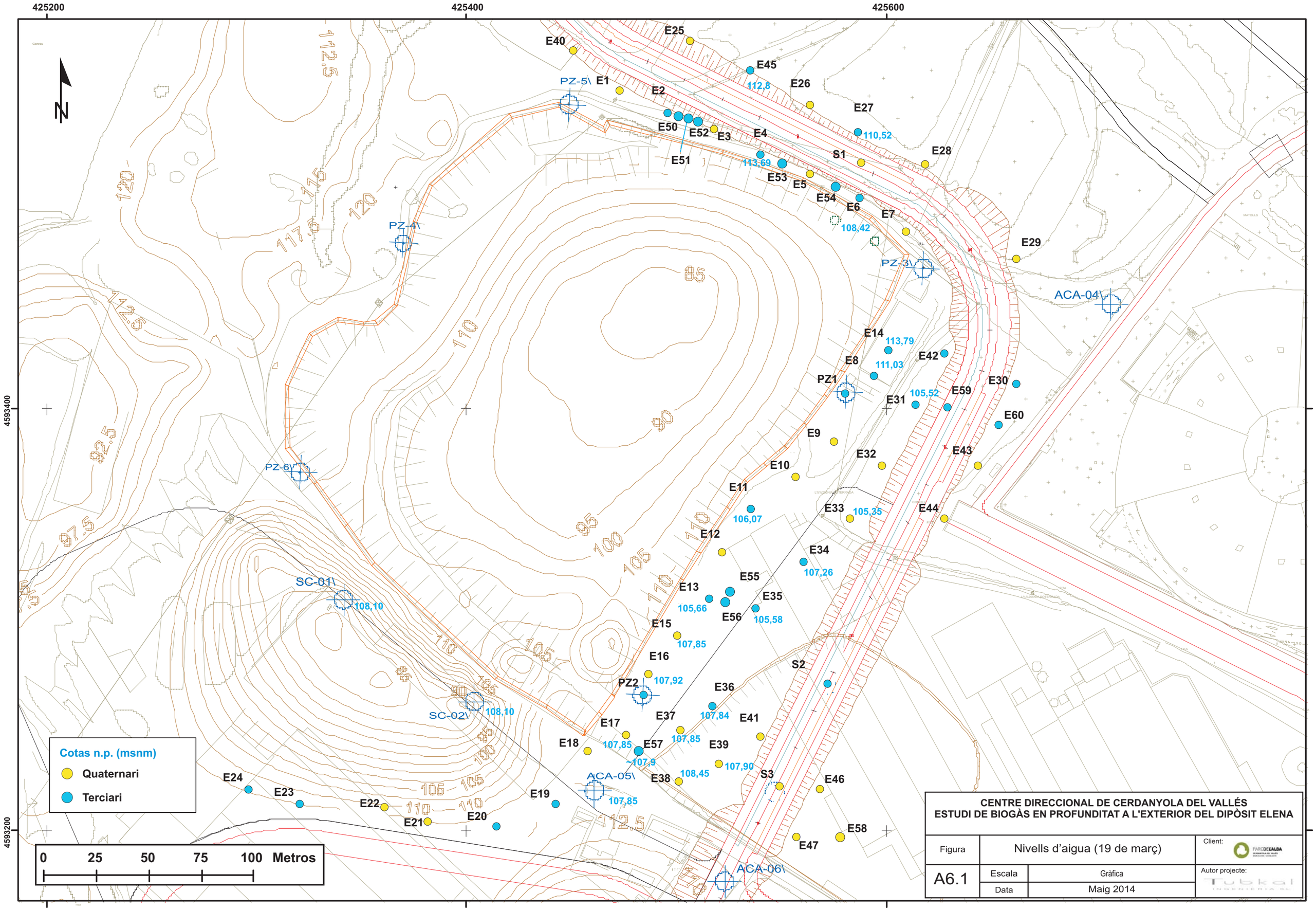
[1] http://pubs.usgs.gov/of/2002/ofr02197/index.html

Perfils de conductivitat






S2_6m
Conductivitat (mS/cm)
E15_6m
Conductivitat (mS/cm)
E16_5m
Conductivitat (mS/cm)
E17_5m
Conductivitat (mS/cm)
S3_9m
Conductivitat (mS/cm)
E36_12m
Conductivitat (mS/cm)
E37_8m
Conductivitat (mS/cm)
E38_4m
Conductivitat (mS/cm)
E41_8m
Conductivitat (mS/cm)
E57_13m
Conductivitat (mS/cm)
E39_6m
Conductivitat (mS/cm)



CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Nivells d'aigua (19 de març)		Client: PARC DEL ALBA
A6.1	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal Ingeniería SL
	Data	Maig 2014	

425200 425400 425600

4593400 4593200

N

PZ-5\ PZ-4\ PZ-6\ SC-01\ SC-02\ PZ1 PZ2 PZ-3\ ACA-04\ ACA-05\ ACA-06\

E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 E10 E11 E12 E13 E14 E15 E16 E17 E18 E19 E20 E21 E22 E23 E24 E25 E26 E27 E28 E29 E30 E31 E32 E33 E34 E35 E36 E37 E38 E39 E40 E41 E42 E43 E44 E45 E46 E47 E50 E51 E52 E53 E54 E55 E56 E57 E58 E59 E60

~1.200 ~1.050 ~1.400 ~2.000 ~2.200 ~2.200 ~1.500 ~1.300 (700 - 1.000) (1.700 - 2.500) ~2.000 ~1.700 ~2.500 ~3.000 ~3.300 ~2.000 ~2.000 ~2.000 ~2.500 ~900

S1 S2 S3

Conductivitat (µS/cm)

Quaternari

Terciari

0 25 50 75 100 Metros

CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

Figura	Conductivitat		Client: PARCDELALBA
A6.2	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

425200 425400 425600

4593400 4593200

Dipòsits quaternaris associats a la xarxa de drenatge natural recoberts a la part superior per dipòsits antròpics

Dipòsit Elena

Antiga bassa del dipòsit Elena

Reblert d'origen incert (probablement antròpic)

Dipòsits quaternaris associats a la xarxa de drenatge natural

Dipòsit Avi Nord

Reblert antròpic associat a la activitat de l'empresa Sugranyes

E40 124,1 · E25 117,1 · E45 4,9 · E1 119,3 · E51 122,3 · E2 121,3 · E3 120,6 · E50 123,4 · E52 122,4 · E26 116,6 · E27 116,4 · E4 121,6 · E5 121,4 · S1 118,5 · E28 114,6 · E53 120,5 · E54 118,4 · E6 118,5 · E7 115 · E29 112,9

PZ-5\ PZ-4\ PZ-3\ ACA-04\ PZ-6\ SC-01\ SC-02\ ACA-05\ ACA-06\

E14 115,8 · E42 114,4 · E8 111 · PZ1 113,1 · E30 112,4 · E31 111,6 · E59 110,1 · E9 109,8 · E60 110,5 · E43 107,1 · E32 108,1 · E10 106,9 · E11 107,9 · E33 105,4 · E44 104,3 · E12 109,7 · E34 108,6 · E55 109,8 · E13 109,9 · E35 109,4 · E56 109,6 · E15 104,9 · E16 104,9 · PZ2 · S2 108,5 · E36 104,2 · E37 103,4 · E17 106,4 · E41 102,5 · E18 111,8 · E39 104,1 · E57 110,1 · E38 107,7 · S3 101,8 · E46 102,3 · E24 115 · E23 115 · E22 113,1 · E21 109 · E20 108,4 · E19 113,6 · E47 · E58 101,4

Sondeig
Base quaternari (msnm)
Isobatas quaternari
Quaternari
Terciari

0 25 50 75 100 Metros

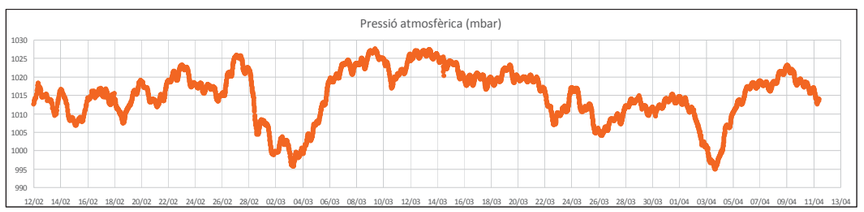
CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÉS
ESTUDI DE BIOGÀS EN PROFUNDITAT A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA

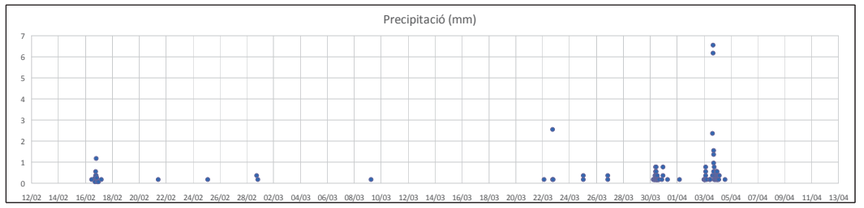
Figura	Isobates quaternari		Client: PARCDELALBA
A6.3	Escala	Gràfica	Autor projecte: Tubkal INGENIERIA SL
	Data	Maig 2014	

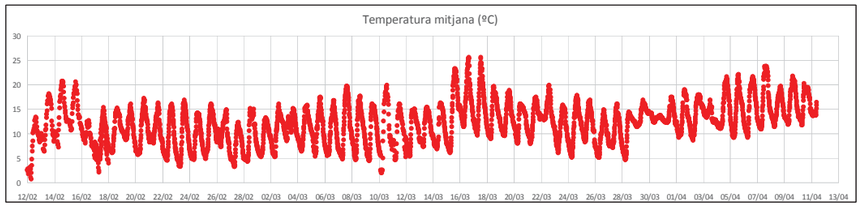
ANNEX 7

DADES METEOROLÒGIQUES

Dades meteorològiques fins al 12/03/14 de l'estació de Sabadell - Parc Agrari (x: 422512, y: 4602178, z: 258 - 9 km NNW de l'Elena) i fins al 10/04/14 de l'estació de Cerdanyola Centre (x: 427956, y:4593544, z: 110 - a 2,6 km E de l'Elena)







ANEJO 3

Seguimiento de la red exterior a *ELENA*

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO..... 3
2.1 SEGUIMIENTO REALIZADO POR EL ÁREA METROPOLITANA DE BARCELONA 3
2.2 SEGUIMIENTO REALIZADO POR EL CONSORCI URBANISTIC DE CERDANYOLA DEL VALLÈS 5

APÉNDICES

APÉNDICE 1. CAMPANYA DE LECTURES DE BIOGÀS A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA. DESEMBRE DE 2014

1 INTRODUCCIÓN

En este Anejo se incluyen los resultados del seguimiento que periódicamente realiza el Área metropolitana de Barcelona en distintos puntos representativo de la red exterior a *Elena* (datos recabados en junio y octubre de 2014), así como las mediciones efectuadas por el Consorci Urbanistic de Cerdanyola del Vallès en diciembre de 2014.

Estas últimas se recogen en el Apéndice 1, en un informe elaborado por el Consorci.

2 RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO

Las tablas adjuntas resumen los resultados obtenidos de los seguimientos efectuados.

2.1 Seguimiento realizado por el Área metropolitana de Barcelona

Tabla 1. Caudal piezómetros exteriores (l/h)

PUNTO DE CONTROL*	11/07/2014	09/09/2014
E7	3,3	1,8
E9	2,9	3,1
E32	-	-
E10	-	-
E12	-	-
E15	-	-
E16	92,3	110
E37	0,6	<1

*Instalados en el Cuaternario

Tabla 2. Seguimiento realizado en junio /2014 (2/06/2014)

PUNT	Terreny	Gasos majoritaris, %				Gasos minoritaris, ppm				Olor VOCs	Cabal	Cabal, L/h	Cabal, L/h	Altres observacions
		CH4	CO2	O2	N2	H2S	H2	CO	NH3		(qualitatiu)	(mesura GA-2000)	(mes. TUBKAL)	
E01	Quaternari	59,8	39,7	0,1	0,4	0	7,0	3	<LD	Lleugera	Inapreciable	--	--	
E02	Terciari	2,5	3,3	16,0	78,2	0	5	2	140	Inapreciable	Inapreciable	--	--	
E03	Quaternari	56,9	38,3	0,1	4,7	0	1	4	<LD	Lleugera - aprox. E01	Inapreciable	--	--	
E05	Terciari	58,1	38,0	0,2	3,7	0	3	2	<LD	Mitjana - picant	Inapreciable	--	--	
E06	Terciari	66,7	33,4	0,1	-0,2	0	3	4	<LD	Molt lleugera	Inapreciable	--	--	
E07	Quaternari	61,2	38,6	0,1	0,1	0	<LD	3	<LD	Mitjana - picant	Lleuger	0,0	40	
E08	Terciari	0,1	0,7	20,1	79,1	0	--	5	12	Inapreciable	Inapreciable	--	--	
E09	Quaternari	60,7	38,8	0,2	0,3	0	4	2	<LD	Forta	Notable	0,2	125	
E10	Quaternari	60,5	39,1	0,2	0,2	0	3	2	<LD	Inapreciable	Inapreciable	--	112	
E11	Terciari	62,2	18,9	2,3	16,6	0	1	5	<LD	Molt lleugera	Baix	--	--	
E12	Quaternari	60,9	39	0,2	-0,1	0	0	3	<LD	Mitjana - picant	Notable	0,2	115	
E15	Quaternari	60,7	38,8	0,1	0,4	0	3	3	<LD	Baixa	Baix	--	450	
E16	Quaternari	63,1	36,6	0,2	0,1	0	<LD	2	<LD	Mitjana - picant	Alt	0,7	600	
E17	Quaternari	60,9	38,6	0,1	0,4	0	<LD	2	<LD	Baixa	Baix	--	--	
E18	Quaternari	18,4	14,5	0	67,1	0	3	3	208	Mitjana	Mitjà	0,0	--	Pati INCECOSA
E32	Quaternari	60,2	37,6	0,1	2,1	0	<LD	3	<LD	Inapreciable	Lleuger	--	8	
E33	Quaternari	13	21,7	0,6	64,7	0	2	2	<LD	Inapreciable	Baix	--	--	
E37	Quaternari	60,6	39,0	0,1	0,3	0	<LD	3	<LD	Mitjana - picant	Mitjà	0,1	100	
E39	Quaternari	6,9	2,5	16	74,6	0	7	1	<LD	Inapreciable	Notable	0,0	--	
E41	Quaternari	9,8	7,5	0	82,7	0	4	3	359	--	Molt baix	--	--	Olor no determinada
E52	Terciari	57,1	33,6	1,6	7,7	0	11	4	<LD	Mitjana - picant	Inapreciable	--	--	
E54	Terciari	9,9	11,5	9,8	68,8	0	3	4	<LD	Mitjana - picant	Inapreciable	--	--	

Tabla 3. Seguimiento realizado en octubre de 2014 (09/10/2014 y medidas quincenales 07/10/2014 , 16/10/2014)

PUNT	Terreny	Gasos majoritaris, %				Gasos minoritaris, ppm				Altres observacions
		CH4	CO2	O2	N2	H2S	H2	CO	NH3	
E01	Quaternari	59,0	39,5	0,3	1,2	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-16
E02	Terciari	0,1	0,1	20,5	79,3	0	2	1	18	
E03	Quaternari	59,5	39,3	0,2	1,0	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-16
E05	Terciari	57,7	39,0	0,6	2,7	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-16
E06	Terciari	9,2	5,2	17,5	68,1	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-16
E07	Quaternari	59,9	39,6	0,1	0,4	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-16
E08	Terciari	0,0	0,1	20,2	79,7	0	0	0	0	Obstruït a 1,20 m aprox. boca
E09	Quaternari	60,3	39,6	0,1	0,0	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-07
E10	Quaternari	ENTERRAT PER FANG								
E11	Terciari	5,4	2,4	18,8	73,4	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-07
E12	Quaternari	61,2	39,0	0,0	-0,2	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-07
E15	Quaternari	61,8	36,0	0,4	1,8	0	2	2	<LD	
E16	Quaternari	65,3	35,0	0,2	-0,5	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-07
E17	Quaternari	62,1	36,1	1	0,8	0	3	4	<LD	
E18	Quaternari	15,2	15,1	0,3	69,4	0	<LD	4	73	Pati INCECOSA
E32	Quaternari	60,2	38,7	0,2	0,9	0	1	3	<LD	
E33	Quaternari	INACCESSIBLE (TUB FORMIGÒ Ø 60 PROTECCIÓ ENVOLTAT PER FANG) EL 2014-10-16								
E37	Quaternari	ENTERRAT PER FANG								Mesura quinzenal 2014-10-07
E39	Quaternari	ENTERRAT PER FANG								Mesura quinzenal 2014-10-07
E41	Quaternari	ENTERRAT PER FANG								
E52	Terciari	38,0	26,2	6,3	29,5	No determinats				Mesura quinzenal 2014-10-16
E54	Terciari	ENTERRAT PER FANG								

2.2 Seguimiento realizado por el Consorci Urbanistic de Cerdanyola del Vallès

Tabla 4. Seguimiento realizado en diciembre de 2014 en los puntos de control operativos dentro del entorno objeto de Proyecto

PUNTO DE CONTROL	QUALITAT BIOGÀS													OBSERVACIONS
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (19-12-14)							
E19	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	0,0	0,5	5,2	8,7	0,6	1014 mbar (9:00h.)	0,0	0,0	22,1	3,7	12,3	0,4	
E20		0,0	0,0	0,6	3,5	12,6	0,5		0,0	0,0	0,4	3,1	12,9	0,1	
E21		0,0	0,0	28,9	5,5	6,1	1,1		0,0	0,0	2,0	3,4	11,9	0,1	
E22		0,0	0,0	0,1	3,8	9,7	0,9		0,0	0,0	0,0	2,9	12,2	0,1	
E23		0,0	0,0	2,1	0,5	20,4	0,5		0,1	0,0	1,6	0,0	20,4	0,0	
E24		0,0	0,0	2,4	0,1	20,7	0,2		0,0	0,0	0,9	0,0	20,4	0,0	
	Estàtic (17-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
PZ4	1005 mbar (15:10h.)	0,0	0,1	1335	0,1	19,8	0,2	1010 mbar (10:30h.)	0,0	0,0	695	0,1	20,1	0,1	
PZ5		0,0	29,8	-	21,4	9,0	0,3		0,0	22,5	-	15,3	12,4	0,7	
PZ3		0,0	1,6	-	1,3	19,4	0,1		0,0	0,4	4060	0,4	20,0	0,6	
PZ1		0,0	0,0	2,5	0,0	20,5	0,1		0,0	0,4	4200	0,3	20,2	0,6	
PZ2		0,0	0,0	32,0	0,0	20,3	0,2		0,1	12,4	-	5,9	16,5	0,7	
PZ6		0,0	0,1	52,2	0,1	20,2	0,4		0,0	20,9	-	14,1	13,0	0,6	
	Estàtic (17-12-14)							Dinàmic (19-12-14)							
SC1	1005 mbar (15:10h.)	0,0	57,2	-	28,6	0,7	0,0	1014 mbar (9:00h.)	0,0	36,6	-	19,4	6,7	0,2	
SC2		0,0	60,3	-	38,0	0,0	0,1		0,0	43,5	-	29,1	4,8	0,3	
SC6		0,0	0,0	3,1	0,0	20,6	0,6		0,0	0,0	2,3	0,8	19,2	0,3	
ACA04		0,0	0,0	33,8	1,2	17,2	0,1		0,0	0,0	6,5	0,6	18,6	0,0	
ACA05		0,0	0,4	19,0	0,3	20,2	0,7		0,0	0,0	14,6	12,0	20,4	0,4	
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
E40	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	13,2	-	0,4	3,0	1,8	1010 mbar (10:30h.)	0,0	2,9	-	7,5	3,8	0,2	
E1		0,3	59,6	-	39,6	0,5	1,0		0,3	51,4	-	3,5	2,4	0,7	
E2		0,0	21,9	-	11,4	11,8	0,9		0,0	0,6	2800	0,4	20,2	1,0	
E50		-0,3	0,0	29,0	0,0	21,0	0,7		0,0	0,0	39,0	0,7	19,9	0,6	
E51		6,3	0,0	52,4	0,0	20,9	0,7		2,3	1,2	15150	2,1	16,8	0,6	
E52		2,5	18,0	-			0,7		4,4	16,6	-	12,5	13,2	0,4	
E3		0,1	60,7	-	39,2	0,0	0,5		0,1	53,6	-	35,6	1,7	0,4	
E5		0,1	54,1	-	33,8	3,2	0,4		0,0	38,7	-	25,5	6,5	0,7	
E54		7,5	11,9	-	10,4	12,3	0,7		0,1	2,7	-	2,5	18,4	1,2	
E6		0,1	21,6	-	14,6	13,4	1,2		0,0	20,7	-	13,4	13,0	1,0	
E7		0,5	60,1	-	39,4	0,2	0,4		0,4	-	-	7,2	1,1	0,8	**CABAL: 110 litres/hora**
E25		0,0	0,5	308	1,4	19,3	0,8		0,0	-	600	3,2	14,2	0,9	
E45		2,5	0,0	70,0	0,0	20,9	0,7		0,0	-	32,3	0,0	20,5	0,6	
E26		0,1	0,0	274	2,8	14,5	0,7		-0,1	0,0	241	2,3	13,6	0,0	
S1		0,0	4,2	-	3,1	19,2	0,3		0,0	8,8	-	9,3	7,6	0,7	
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
E14	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	-	-	-	-	-	-	1010 mbar (10:30h.)	-	-	-	-	-	-	
E8		0,0	10,0	-	6,6	17,5	0,6		0,2	0,0	44,2	0,0	20,5	0,6	
E9		0,8	60,7	-	32,0	0,1	0,3		0,7	55,4	-	36,1	1,3	0,5	**CABAL: 320 litres/hora**
E11		1,4	1,6	-	0,9	0,0	1,0		0,7	1,7	-	1,5	19,5	1,6	
E12		0,6	60,6	-	39,4	0,0	0,9		-	57,3	-	37,3	0,8	1,3	**CABAL: 130 litres/hora**
E42		0,1	0,3	300	2,5	17,2	1,3		0,0	0,0	10,9	0,5	20,0	0,7	
E59		13,5	0,0	28,1	0,1	20,4	0,8		3,5	0,0	14,5	0,0	20,4	0,8	
E31		0,1	3,6	-	2,1	20,0	1,4		0,0	0,0	160	0,0	20,4	0,7	
E32		0,3	61,0	-	36,9	0,5	0,2		0,2	55,9	-	34,8	1,4	0,5	
E33		0,1	60,9	-	37,5	0,2	0,3		0,2	55,3	-	35,6	1,3	0,6	
E30		0,0	0,0	0,3	2,4	18,2	0,7		0,0	0,0	7,0	2,4	17,9	0,8	

PUNTO DE CONTROL	QUALITAT BIOGÀS													OBSERVACIONS
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
E60		10,9	0,0	0,1	0,0	20,6	0,7		1,5	0,0	5,9	0,7	17,9	0,8	
E43		0,0	0,0	0,1	2,6	16,3	0,8		0,0	0,0	2,1	2,5	16,1	0,9	
	Estàtic (16-12-14)							**Dinàmic (18-12-14)**							
E13		0,0	4,0	-	2,0	18,3	0,8		0,0	3,0	-	1,7	9,1	0,8	
E55		2,7	0,0	14,7	0,0	20,5	0,3		0,6	0,0	773	0,0	20,3	0,8	
E56		1,1	0,0	80,6	0,1	20,0	0,7		1,1	0,5	3672	0,3	20,0	0,9	
E15		1,6	63,9	-	33,8	0,4	0,2		1,3	60,4	-	32,9	0,9	0,5	**CABAL: 575 litres/hora**
E16		1,5	67,7	-	28,8	0,8	0,2		1,1	64,3	-	29,3	0,8	0,6	**CABAL: 35 litres/hora**
E18	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	23,8	-	17,1	0,3	0,0	1010 mbar (10:30h.)	0,0	9,4	-	7,7	7,4	0,2	
E39		0,0	14,3	-	6,7	11,3	0,1		0,0	5,6		2,4	17,2	0,1	
E38		0,0	2,7	-	2,2	18,7	1,2		0,0	0,9	9080	5,0	13,4	0,2	
E46		0,1	0,0	19,1	0,0	20,8	1,3		0,2	0,0	7,7	0,0	18,1	0,0	
E58		0,0	0,1	18,0	0,3	15,2	1,1		0,0	-	0,9	0,1	14,3	0,1	
E47		1,2	0,0	41,0	0,0	20,8	1,0		0,2	0,0	3,5	0,5	17,9	0,1	

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

APÉNDICE 1

Campanya de lectures de biogàs a l'exterior del dipòsit Elena. Desembre de 2014

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CAMPANYA DE LECTURES DE BIOGÀS A L'EXTERIOR DEL DIPÒSIT ELENA. DESEMBRE DE 2014

DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA DEL PROJECTE D'URBANITZACIÓ DEL CAMÍ DE SERVEIS DEL DIPÒSIT CONTROLAT "ELENA", I ELEMENTS DE PROTECCIÓ DE LA URBANITZACIÓ DEL PARC DE L'ALBA RESPECTE AL DIPÒSIT CONTROLAT

Document:
MEMÒRIA, PLÀNOLS I ANNEXES

Autor:
CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Data:
MARÇ 2015

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

Índex

1. ANTECEDENTS..... **2**

2. OBJECTIUS..... **2**

3. FEINES REALITZADES..... **2**

4. RESULTATS OBTINGUTS..... **3**

4.1. Lectures de biogàs en estàtic i dinàmic..... **3**

4.2. Evolució de les lectures de biogàs en estàtic i dinàmic..... **8**

4.2.1. Evolució del metà en el Quaternari exterior al dipòsit Elena..... **10**
4.2.2. Evolució del cabal de biogàs en el Quaternari..... **11**
4.2.3. Fites del dipòsit Elena en quan a la generació de biogàs i la seva extracció **12**
4.2.4. Evolució del biogàs en el Terciari exterior al dipòsit Elena..... **12**
4.2.5. Evolució del biogàs en els piezòmetres de control d'aigües subterrànies del dipòsit Elena..... **13**

4.3. Mesures superficials de metà..... **17**

4.3.1. Campanya de mesures superficials de metà de desembre 2014..... **17**
4.3.2. Evolució de mesures superficials de metà..... **18**

5. CONCLUSIONS..... **18**

Annexes

Annex 1: Plànol de situació

Annex 2: Lectures de metà i cabal. Desembre de 2014

Annex 3: Corbes de cabal de biogàs

Annex 4: Plànols de mesura de metà superficial

Annex 5: Mesures de protecció del vial 2A enfront del biogàs

Annex 6: Plànol de mesures de metà superficial de la campanya d'abril de 2014

Annex 7: Fotografies

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

Campanya de lectures de biogàs a l'exterior del dipòsit Elena. Desembre de 2014

1. ANTECEDENTS

Durant els mesos de març i abril de 2014, l'empresa TUBKAL va dur a terme l'*Estudi de biogàs en profunditat a l'exterior del dipòsit Elena i disseny d'una pantalla de protecció*. En aquest estudi es van detectar elevades concentracions de metà a l'exterior del dipòsit Elena i es va dissenyar una pantalla subterrània per tal de protegir les parcel·les que es troben a la zona Sud-Est, Est i Nord-Est del dipòsit Elena.

Durant l'any 2014 es va executar el vial anomenat 2A, que voreja el dipòsit Elena en aquestes mateixes orientacions. Aquest vial va ser pavimentat definitivament a principis del mes de novembre de 2014. En la construcció d'aquest vial es van adoptar certes mesures de protecció i ventilació en cas d'haver-hi biogàs.

Veure el plànol de situació a l'**Annex 1**.

2. OBJECTIUS

Els objectius d'aquesta campanya de desembre de 2014 han estat els següents:

1) Actualitzar les dades de biogàs del mes de maig de 2014 i conèixer l'abast de la migració del biogàs a fora el dipòsit Elena.

2) Observar l'evolució del biogàs a l'exterior al llarg del 2014 i comprovar si les millores de la desgassificació del dipòsit Elena han suposat una disminució del biogàs a l'exterior.

3) Facilitar les dades obtingudes als redactors del Projecte de la barrera de biogàs.

4) Comprovar com afecten els canvis produïts a la zona d'estudi per la construcció del vial 2A (principalment canvis de cota i d'impermeabilització de part de la superfície).

5) Verificar la bondat de les mesures de protecció i ventilació realitzades al vial 2A.

3. FEINES REALITZADES

Durant el mes de desembre de 2014 es van dur a terme les següents feines:

1) Lectures de biogàs (gasos majoritaris (CH_4, CO_2, i O_2), COV's i pressió relativa) a tots els piezòmetres instal·lats tant a l'exterior del dipòsit Elena com al seu interior. Aquestes lectures s'han realitzat de manera passiva (condicions estàtiques) en el capçal dels piezòmetres.

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

2) Les mateixes lectures de biogàs i als mateixos piezòmetres que al punt anterior, però de manera activa (condicions dinàmiques), és a dir, realitzant prèviament un purgat del piezòmetre mitjançant un bombament de l'aire del subsòl, per tal de garantir que la lectura realitzada és representativa dels trams permeables monitoritzats.

3) Lectures de cabal del biogàs.

4) Campanya de mesures superficials de metà a la zona Sud-Est, Est i Nord-Est de l'exterior del dipòsit Elena, incloent els recentment acabats vials 2A.

4. RESULTATS OBTINGUTS

4.1. Lectures de biogàs en estàtic i dinàmic

A l'**Annex 2** es presenten dos plànols, un amb totes les lectures realitzades de metà (% o ppm) els mesos de març i desembre en dinàmic, i les lectures de cabal. Al segon plànol només es presenten les lectures dels piezòmetres ranurats en materials quaternaris, és a dir, els més superficials.

A continuació es presenten les dades obtingudes. Els piezòmetres en blau corresponen al Terciari i els piezòmetres de color marró corresponen al Quaternari:

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

Zona INCECOSA	QUALITAT BIOGÀS													
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (19-12-14)						
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)
E19	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	0,0	0,5	5,2	8,7	0,6	1014 mbar (9:00h.)	0,0	0,0	22,1	3,7	12,3	0,4
E20		0,0	0,0	0,6	3,5	12,6	0,5		0,0	0,0	0,4	3,1	12,9	0,1
E21		0,0	0,0	28,9	5,5	6,1	1,1		0,0	0,0	2,0	3,4	11,9	0,1
E22		0,0	0,0	0,1	3,8	9,7	0,9		0,0	0,0	0,0	2,9	12,2	0,1
E23		0,0	0,0	2,1	0,5	20,4	0,5		0,1	0,0	1,6	0,0	20,4	0,0
E24		0,0	0,0	2,4	0,1	20,7	0,2		0,0	0,0	0,9	0,0	20,4	0,0

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

Dipòsit ELENA	QUALITAT BIOGÀS													
	Estàtic (17-12-14)							Dinàmic (18-12-14)						
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)
PZ4	1005 mbar (15:10h.)	0,0	0,1	1335	0,1	19,8	0,2	1010 mbar (10:30h.)	0,0	0,0	695	0,1	20,1	0,1
PZ5		0,0	29,8		21,4	9,0	0,3		0,0	22,5		15,3	12,4	0,7
PZ3		0,0	1,6		1,3	19,4	0,1		0,0	0,4	4060	0,4	20,0	0,6
PZ1		0,0	0,0	2,5	0,0	20,5	0,1		0,0	0,4	4200	0,3	20,2	0,6
PZ2		0,0	0,0	32,0	0,0	20,3	0,2		0,1	12,4		5,9	16,5	0,7
PZ6		0,0	0,1	52,2	0,1	20,2	0,4		0,0	20,9		14,1	13,0	0,6

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

Zona Nord-Est	QUALITAT BIOGÀS														OBSERVACIONS
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
E40	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	13,2		0,4	3,0	1,8	1010 mbar (10:30h.)	0,0	2,9		7,5	3,8	0,2	
E1		0,3	59,6		39,6	0,5	1,0		0,3	51,4		3,5	2,4	0,7	
E2		0,0	21,9		11,4	11,8	0,9		0,0	0,6	2800	0,4	20,2	1,0	
E50		-0,3	0,0	29,0	0,0	21,0	0,7		0,0	0,0	39,0	0,7	19,9	0,6	
E51		6,3	0,0	52,4	0,0	20,9	0,7		2,3	1,2	15150	2,1	16,8	0,6	
E52		2,5	18,0				0,7		4,4	16,6		12,5	13,2	0,4	
E3		0,1	60,7		39,2	0,0	0,5		0,1	53,6		35,6	1,7	0,4	
E54		7,5	11,9		10,4	12,3	0,7		0,1	2,7		2,5	18,4	1,2	
E6		0,1	21,6		14,6	13,4	1,2		0,0	20,7		13,4	13,0	1,0	
E7		0,5	60,1		39,4	0,2	0,4		0,4	60,0		7,2	1,1	0,8	**CABAL: 110 litres/hora**
E25		0,0	0,5	308	1,4	19,3	0,8		0,0		600	3,2	14,2	0,9	
E45		2,5	0,0	70,0	0,0	20,9	0,7		0,0		32,3	0,0	20,5	0,6	
E26		0,1	0,0	274	2,8	14,5	0,7		-0,1	0,0	241	2,3	13,6	0,0	
E27		3,3	0,0	272	0,4	20,0	0,6		0,0	0,0	39,8	0,7	19,0	0,0	
S1		0,0	4,2		3,1	19,2	0,3		0,0	8,8		9,3	7,6	0,7	

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

Zona Est	QUALITAT BIOGÀS														OBSERVACIONS
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
E14	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	-	-	-	-	-	-	1010 mbar (10:30h.)	-	-	-	-	-	-	
E8		0,0	10,0		6,6	17,5	0,6		0,2	0,0	44,2	0,0	20,5	0,6	
E9		0,8	60,7		32,0	0,1	0,3		0,7	55,4		36,1	1,3	0,5	**CABAL: 320 litres/hora**
E10		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	TAPAT PER FANG
E11		1,4	1,6		0,9	0,0	1,0		0,7	1,7		1,5	19,5	1,6	
E12		0,6	60,6		39,4	0,0	0,9		-	57,3		37,3	0,8	1,3	**CABAL: 130 litres/hora**
E42		0,1	0,3	300	2,5	17,2	1,3		0,0	0,0	10,9	0,5	20,0	0,7	
E59		13,5	0,0	28,1	0,1	20,4	0,8		3,5	0,0	14,5	0,0	20,4	0,8	
E31		0,1	3,6		2,1	20,0	1,4		0,0	0,0	160	0,0	20,4	0,7	
E32		0,3	61,0		36,9	0,5	0,2		0,2	55,9		34,8	1,4	0,5	
E33		0,1	60,9		37,5	0,2	0,3		0,2	55,3		35,6	1,3	0,6	
E30		0,0	0,0	0,3	2,4	18,2	0,7		0,0	0,0	7,0	2,4	17,9	0,8	
E60		10,9	0,0	0,1	0,0	20,6	0,7		1,5	0,0	5,9	0,7	17,9	0,8	
E43		0,0	0,0	0,1	2,6	16,3	0,8		0,0	0,0	2,1	2,5	16,1	0,9	

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

Zona SUGRANYES	QUALITAT BIOGÀS														OBSERVACIONS
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
E13	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	4,0		2,0	18,3	0,8	1010 mbar (10:30h.)	0,0	3,0		1,7	9,1	0,8	
E55		2,7	0,0	14,7	0,0	20,5	0,3		0,6	0,0	773	0,0	20,3	0,8	
E56		1,1	0,0	80,6	0,1	20,0	0,7		1,1	0,5	3672	0,3	20,0	0,9	
E15		1,6	63,9		33,8	0,4	0,2		1,3	60,4		32,9	0,9	0,5	**CABAL: 575 litres/hora**
E16		1,5	67,7		28,8	0,8	0,2		1,1	64,3		29,3	0,8	0,6	**CABAL: 35 litres/hora**
E18		0,0	23,8		17,1	0,3	0,0		0,0	9,4		7,7	7,4	0,2	
E36		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	TAPAT PER FANG
E37		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	TAPAT PER FANG
E39		0,0	14,3		6,7	11,3	0,1		0,0	5,6		2,4	17,2	0,1	
E38		0,0	2,7		2,2	18,7	1,2		0,0	0,9	9080	5,0	13,4	0,2	
E58		0,0	0,1	18,0	0,3	15,2	1,1		0,0		0,9	0,1	14,3	0,1	
E46		0,1	0,0	19,1	0,0	20,8	1,3		0,2	0,0	7,7	0,0	18,1	0,0	
E47		1,2	0,0	41,0	0,0	20,8	1,0		0,2	0,0	3,5	0,5	17,9	0,1	

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

4.2. Evolució de les lectures de biogàs en estàtic i dinàmic

A banda de les mesures encarregades per aquest Consorci a l'empresa TUBKAL, l'AMB realitza un seguiment de biogàs d'alguns dels piezòmetres exteriors del dipòsit Elena. Aquest seguiment consisteix en gasos majoritaris (CH_4, CO_2 i O_2) i cabal.

A continuació es presenten les dades obtingudes. Els piezòmetres en blau corresponen al Terciari i els piezòmetres de color marró corresponen al Quaternari:

	Data:	Març 2014	Juny 2014	octubre-14	Desembre 2014
	Empresa:	**Tubkal**	**AMB**	**AMB**	**Tubkal**
	Mètode:	**Dinàmic**	**Estàtic**	**Estàtic**	**Dinàmic**
PUNT	**Ubicació**				
E01	NE	52,7	59,8	59,0	51,4
E02	NE	0,02	2,5	0,1	0,6
E03	NE	47,4	56,9	59,5	53,6
E04	NE	4,7	No operatiu		
E05	NE	38,9	58,1	57,7	38,7
E06	NE	5,7	66,7	9,2	20,7
E07	NE	61	61,2	59,9	60,0
E08	E	0,2	0,1	0,0	0
E09	E	60,2	60,7	60,3	55,4
E10	E	60,5	60,5	60,5	
E11	Sugranyes	14	62,2	5,4	1,7
E12	Sugranyes	51,9	60,9	61,2	57,3
E13	Sugranyes	16,7			3
E14	E	0	No operatiu		
E15	Sugranyes	52	60,7	61,8	60,4
E16	SE	40	63,1	65,3	64,3
E17	Sugranyes	55	60,9	62,1	
E18	Incecosa	10,8	18,4	15,2	9,4
E19	Incecosa	0			0
E20	Incecosa	0			0
E21	Incecosa	0			0
E22	Incecosa	0			0
E23	Incecosa	0			0
E24	Incecosa	0			0
E25	NE exterior	0			0,06
E26	NE exterior	0			0,02
E27	NE exterior	0			0
E28	NE exterior	0			
E29	E exterior	0			
E30	E exterior	0			0
E31	E 2ona linia	0			0,02
E32	E 2ona linia	62,8	60,2	60,2	55,9
E33	E 2ona linia	10,1	13		55,3

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

E35	Sugranyes 2ona línia	0,9	No operatiu		
E37	Sugranyes 2ona línia	59,5	60,6		
E38	Sugranyes 2ona línia	0,5			0,9
E39	Sugranyes 2ona línia	8	6,9		5,6
E40	NE	0,01			2,9
E41	Sugranyes 2ona línia	48,2	9,8		
E42	E 2ona linia	0			0
E43	E exterior	0			0
E44	E exterior	0			
E45	NE exterior	0,01			0
E46	Sugranyes exterior	0,2			0
E47	Sugranyes exterior	0			0
E50	NE	0,57			0
E51	NE	0,26			0,15
E52	NE	22,3	57,1	38,0	16,6
E53	NE	59,2	No operatiu		
E54	NE	4,8	9,9		2,7
E55	Sugranyes	0			0,08
E56	Sugranyes	0			0,36
E58	Sugranyes exterior	0			0
E59	E 2ona linia	0			0
E60	E exterior	0			0

Baixada significativa de CH4
Pujada significativa de CH4

Abans d'extreure cap conclusió de l'evolució del percentatge de metà cal tenir clar què implica realitzar lectures en dinàmic i en estàtic. Les lectures realitzades en dinàmic impliquen una purga prèvia de l'aire existent a dins el piezòmetre i realitzada amb una soplant a cabal molt elevat, mentres que les lectures en estàtic es realitzen obrint el tap del piezòmetre i introduïnt el lector de gasos que, tot i realitzar una aspiració mínima, aquesta és a un cabal molt baix. Prenent les lectures en dinàmic i purgant un mínim de 3 vegades el volum d'aire existent a dins el piezòmetre ens assegurem que l'aire mostrejat és representatiu del subsòl, amb el que s'evita el que s'anomena "efecte acumulació" que es produeix a dins el piezòmetre pel menor pes molecular que tenen les molècules de metà i que tenen tendència a acumular-se a la part alta del piezòmetre.

Les concentracions de metà realitzades en el Terciari al llarg de l'any 2014 mostren una lleugera tendència a la baixa, a excepció del piezòmetre E06. Les concentracions de metà dels piezòmetres E06 i E52 (ambdós ubicats al NE del dipòsit i molt propers al dipòsit Elena) superen el Límit Inferior d'Explosivitat (5%).

En els piezòmetres del Quaternari s'observa:

- Concentracions de metà semblants al llarg de l'any 2014.
- Baixada en la concentració dels piezòmetres més llunyans al dipòsit (E41 i E46). Aquesta baixada és molt probable que sigui produïda per les mesures de ventilació implementades al vial 2A o per l'efecte "ventilació" produït en obrir la rasa a l'hora de construir el vial 2A.

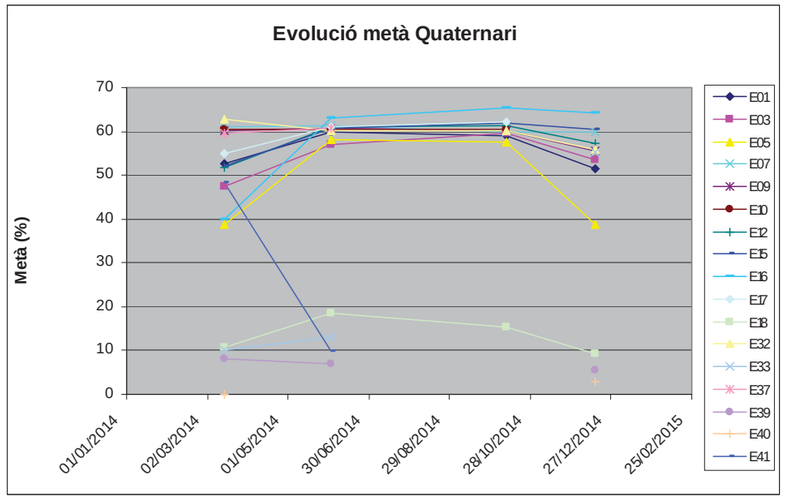
- Augment de metà a l'extrem NE del dipòsit, concretament als piezòmetres E40, E25 i E26, que caldrà controlar per conèixer la seva evolució futura.

4.2.1. Evolució del metà en el Quaternari exterior al dipòsit Elena

Al següent gràfic s'observa l'evolució del percentatge de metà en els piezòmetres més significatius del Quaternari. Cal tenir en compte que les lectures de juny i octubre les va realitzat l'AMB en estàtic, mentre que les lecutres de març i desembre les va realitzar TUBKAL en dinàmic.

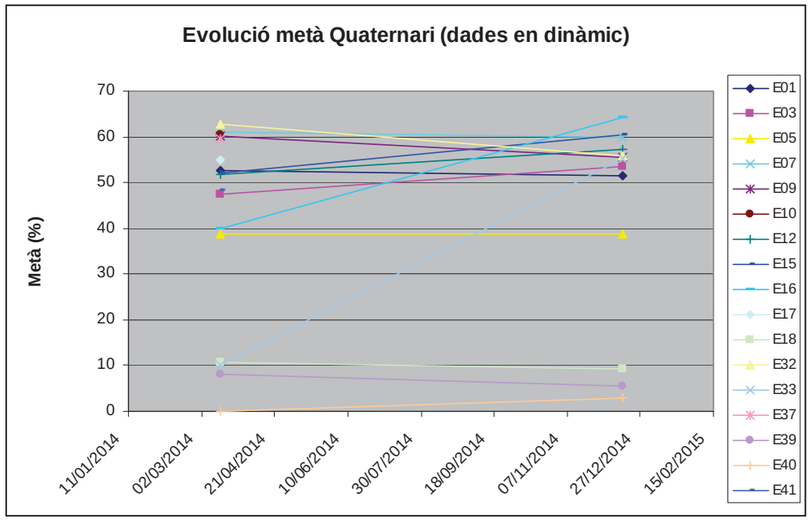
Observant les dades de TUBKAL (que primer va realitzar de manera estàtica i tot seguit de manera dinàmica) s'observa que el percentatge de metà mesurat en estàtic és lleugerament superior al percentatge mesurat en dinàmic, degut a l'efecte (comentat a la pàgina anterior) d'estratificació que es produeix a dins el piezòmetre, el qual es troba tapat i els compostos més lleugers del biogàs, com és el cas del metà, tenen tendència a anar cap amunt a dins el piezòmetre, lloc on es realitzen les lectures de metà en estàtic, el que pot provocar l'efecte d'"acumulació" a dins del piezòmetre.

Al següent gràfic es representen totes les dades obtingudes del Quaternari, tant de manera dinàmica com estàtica:



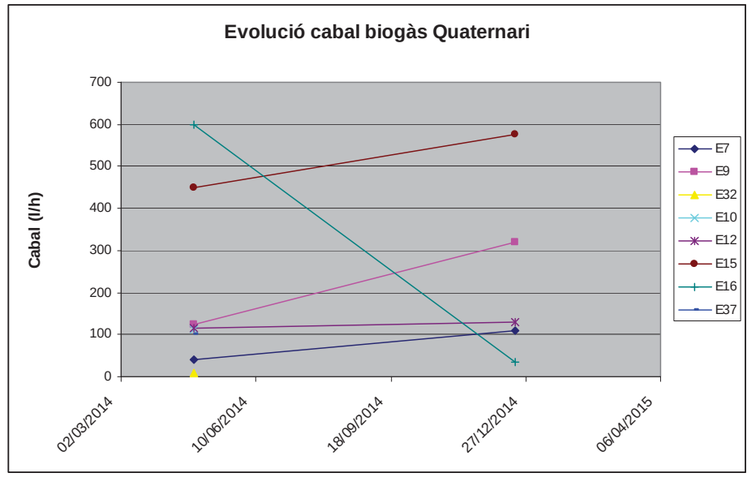
Descartant les lectures preses de manera estàtica i només representant les lectures obtingudes de manera dinàmica s'observa que, bàsicament, les concentracions de metà són semblants al llarg de l'any 2014:

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA



4.2.2. Evolució del cabal de biogàs en el Quaternari

A la següent gràfica s'observa l'evolució de cabal de biogàs dels piezòmetres exteriors del dipòsit. Aquesta evolució és lleugerament a l'alça, mantenint-se ambdues lectures de cabal en el mateix ordre de magnitut:



4.2.3. Fites del dipòsit Elena en quan a la generació de biogàs i la seva extracció

31 de desembre de 2.011:	Última bala dipositada
1er semestre de 2.012:	Capa de segellat
Març de 2.013:	Torxa de 100 m3/h
Desembre de 2.013:	Canvi a torxa de 250 m^3/h
Juliol de 2.014:	Torxa addicional de 100 m^3/h

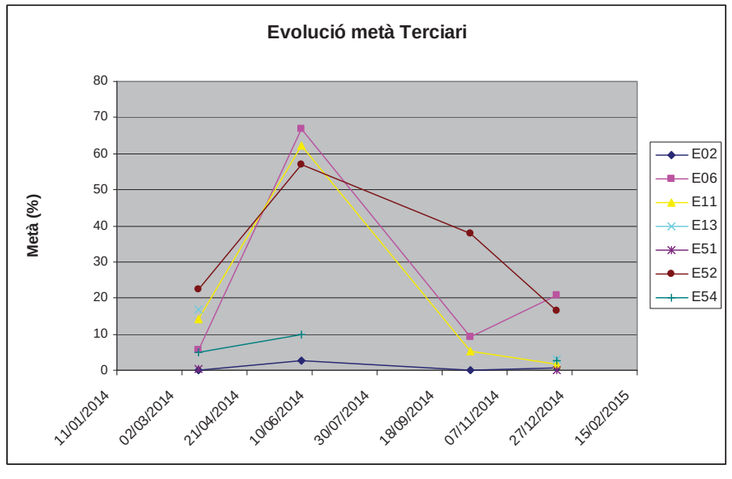
Segons els experts[1], la generació de biogàs a dins el dipòsit Elena es troba al seu màxim.

A l'**Annex 3** es poden consultar les corbes de generació del biogàs elaborades per tècnics de l'AMB i l'empresa DEKLAR. Totes elles han estat elaborades durant el primer semestre de l'any 2014.

A l'actualitat està prevista la instal·lació d'una tercera torxa de desgassificació de 250 m^3/h, és a dir, la generació de biogàs a dins el dipòsit és superior a l'extracció, el que és fàcilment comprovable amb les lectures de pressió positiva a la qual es troba el biogàs a dins el dipòsit.

4.2.4. Evolució del biogàs en el Terciari exterior al dipòsit Elena

Al següent gràfic es representen totes les lectures de metà obtingudes en el Terciari, tant estàtiques com dinàmiques:

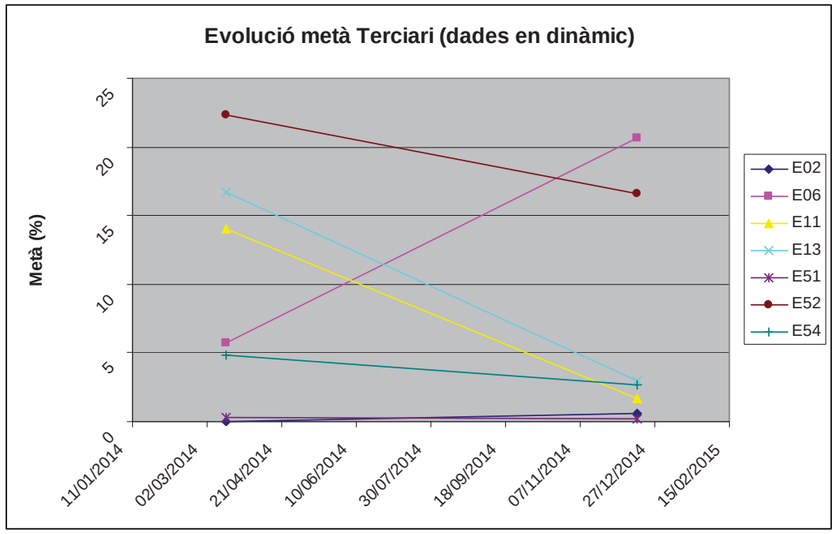


[1] AMB i DEKLAR

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

Al següent gràfic només es representen les dades preses de manera dinàmica, pel que s'elimina la "distorsió" que es produeix al mes de juny, preses de manera estàtica.

S'observa una lleugera tendència a la baixa, a excepció del piezòmetre E06:



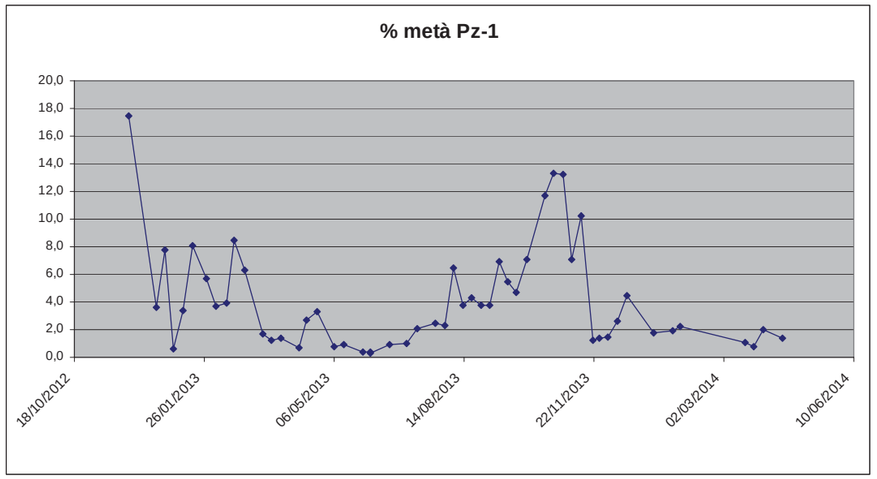
Cap piezòmetre instal·lat al Terciari presenta cabal de biogàs.

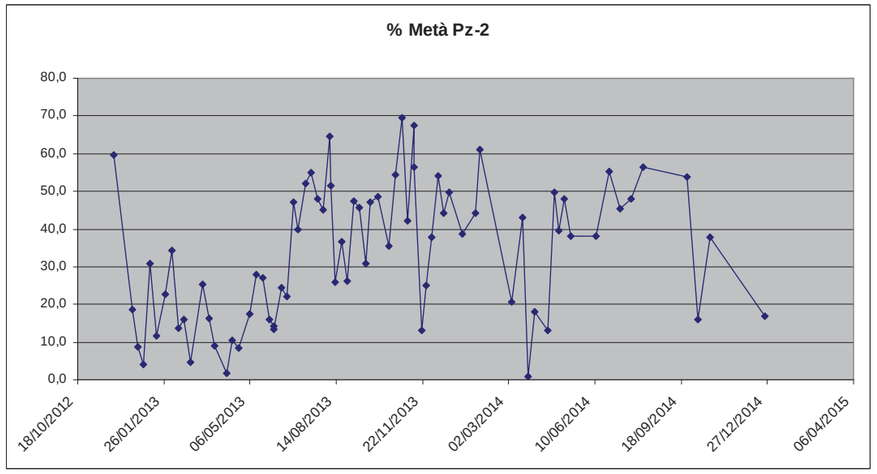
4.2.5. Evolució del biogàs en els piezòmetres de control d'aigües subterrànies del dipòsit Elena

A les següents gràfiques es representen totes les mesures de metà preses dels piezòmetres de control de les aigües subterrànies (Pz-1 a Pz-6).

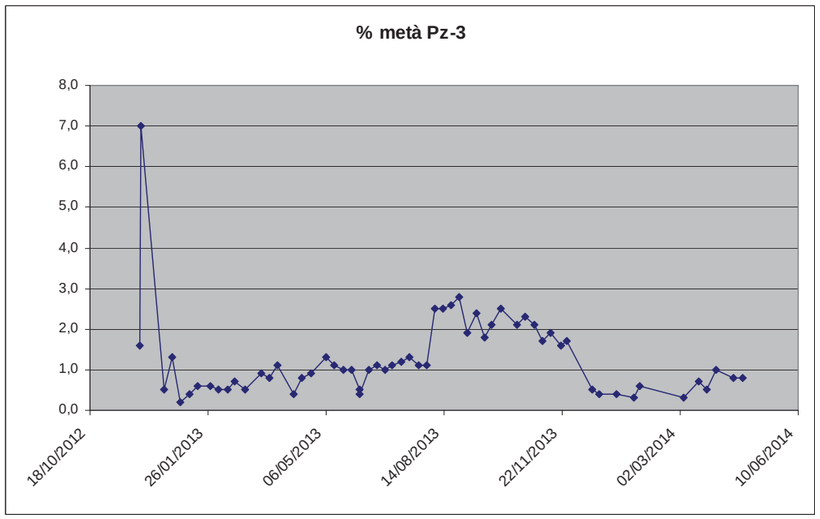
Les darreres concentracions de metà a l'interior d'aquests piezòmetres són:

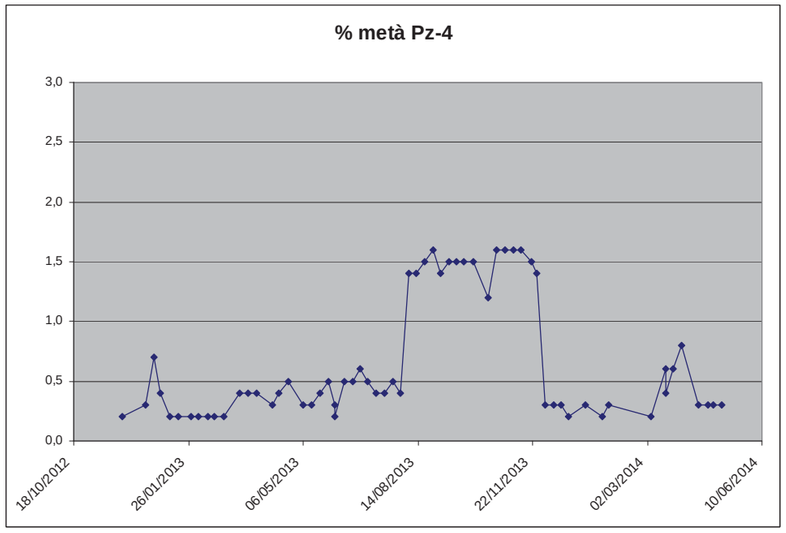
Pz-1:	2%
Pz-2:	20%
Pz-3:	1%
Pz-4:	0,3%
Pz-5:	26%
Pz-6:	24%

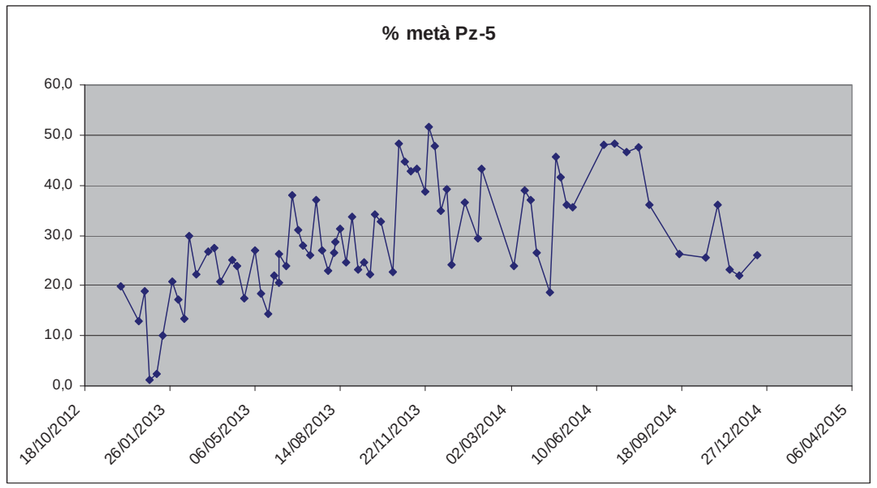


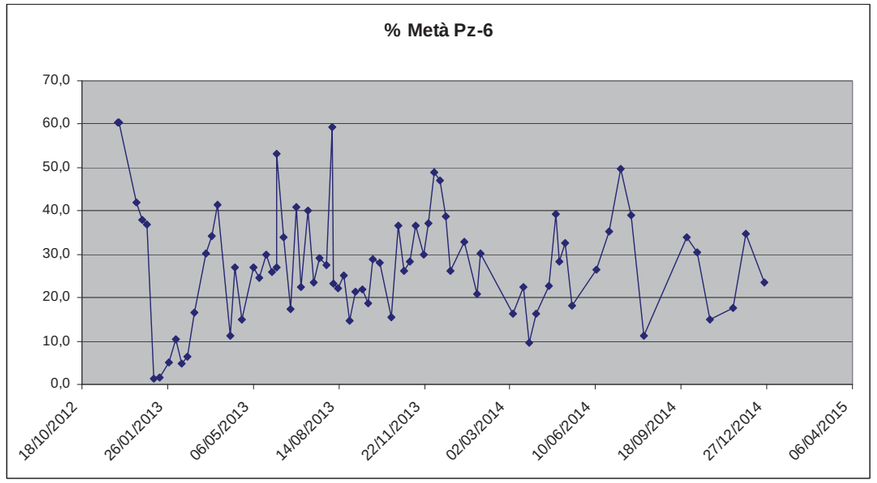


PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA









PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

4.3. Mesures superficials de metà

4.3.1. Campanya de mesures superficials de metà de desembre 2014

A l'**Annex 4** es pot consultar el plànol amb totes les lectures preses de la concentració de metà a la superfície del terreny el desembre de 2014. Primer s'adjunta un plànol de conjunt amb totes les lectures realitzades, i tot seguit es presenta el mateix plànol a una escala de treball de major detall.

A primer cop d'ull s'observa una clara gradació de majors concentracions de metà a dins el dipòsit Elena i com aquestes van disminuïnt, en general, a mida que ens allunyem del mateix.

El plànol general també s'ha desglossat per serveis per tal de fer-lo més entendor. D'aquesta manera s'han obtingut un total de 5 plànols:

- **Plànol 4.1**. Arquetes (de telecomunicacions, aigua, reg i enllumenat públic) i punts de ventilació d'aquestes arquetes.
- **Plànol 4.2**. Pluvials (embornals i tapes de clavegueram).
- **Plànol 4.3**. Punts de ventilació de la llàmina drenant de sota la vorera.
- **Plànol 4.4**. Escocells dels arbres.
- **Plànol 4.5**. Terreny natural (terra).

Al plànol *4.1. Arquetes* es pot observar que les majors concentracions detectades de metà són de 40 i 34 ppm respectivaments, ambdues situades a la zona Nordest del dipòsit Elena.

Del plànol *4.2. Pluvials* s'observa que hi ha dues zones amb valors significatius de metà:

- Es detecta una zona amb un màxim de 160.000 ppm de metà (16%), que correspon a una reixa a terra que recull les aigües pluvials de les cunetes que protegeixen el vial. Aquesta zona està molt propera a la zona on antigament es situava la bassa de pluvials del dipòsit Elena, un reblert a on les concentracions de metà en el subsòl són força elevades, de fins a un 55% de metà al piezòmetre E33. El valor de 730 ppm també correspon a una reixeta de recollida de pluvials de la cuneta.

- A la zona Nordest, la concentració màxima de metà és de 540 ppm, que correspon a una tapa de clavegueram. Aquesta tapa de clavegueram es situa propera al piezòmetre E05 (Quaternari) amb una concentració de metà del 38,7% i les màximes concentracions detectades en les arquetes (40ppm) i escocells (41 ppm). És força probable que la xarxa de clavegueram intercepti part del biogàs que es mobilitza pel Quaternari.

Al plànol *4.3. Punts de ventilació de la llàmina* s'observa que les concentracions de metà detectades oscilen entre 1 i 31 ppm. Per tant, es pot afirmar que la llàmina drenant col·locada a sota la vorera del vial 2A en aquesta zona no és el camí preferencial de sortida del biogàs.

Del plànol *4.4. Escocells* es desprèn que tots els escocells dels arbres tenen lectures de metà inferiors a 50 ppm. Cal recordar que els escocells dels arbres tenen la llàmina drenant per sota, i que les concentracions de metà detectades arriben a ser del mateix ordre de magnitut que als punts de ventilació de la llàmina.

Del plànol *4.5. Terreny natural* s'observa la gradació ja comentada de majors concentracions de metà a dins el dipòsit Elena i menors a mida que ens allunyem del mateix. A la zona de Sugranyes els valors són baixos, en general, segurament atenuats per les terres dipositades en aquesta zona, que arriben fins a un gruix d'uns 3,5 metres. A l'altre costat del vial 2A (el més allunyat del dipòsit

Elena), les lectures són molt baixes, a excepció d'una petita superfície al talús amb l'actual fàbrica de Sugranyes, en què s'han detectat valors màxims de 3.000 ppm de metà (0,3%). Proper a aquesta zona hi ha un punt de ventilació de la llàmina, que amb 31 ppm de metà és la màxima concentració detectada en punts de ventilació de la llàmina.

Aquesta campanya de mesures superficials de metà no només ha servit per conèixer la situació en la qual es troba el vial 2A, sino també per a saber si les mesures de seguretat implementades en la construcció d'aquest vial són efectives.

Aquestes mesures de seguretat consisteixen en:

- Col·locació d'una llàmina drenant per sota la vorera per tal de protegir la totalitat dels serveis presents a la vorera. La llàmina està colocada a una profunditat de 1,5 metres amb punts de ventilació repartits al llarg de la vorera.
- Instal·lació de tapes de clavegueram obertes a la xarxa de pluvials per tal d'afavorir la ventilació.
- Col·locació d'una llàmina plàstica que embolcalla les arquetes i prismes de la xarxa de telecomunicacions, amb punts de ventilació específics per a les arquetes de telecomunicacions.

Aquestes mesures es poden observar al plànol adjuntat a l'**Annex 5**, *mesures de protecció del vial 2A enfront el biogàs*.

4.3.2. Evolució de mesures superficials de metà

El febrer de 2012, el Consorci ja va encarregar a l'empresa TUBKAL una campanya de mesures superficials de metà a dins i fora del dipòsit Elena. Aquest plànol també s'adjunta a l'**Annex 6**.

La comparació d'ambdós plànols (abril i desembre de 2014) mostra una distribució força semblant de les concentracions de metà a la zona d'estudi, és a dir, no s'observa tampoc disminució de les concentracions de metà en superfície al llarg del 2014.

5. CONCLUSIONS

De les lectures de **biogàs** realitzades als **piezòmetres** situats a l'exterior del dipòsit Elena es conclou que:

1) Les concentracions de metà en el Quaternari exterior al dipòsit Elena segueixen sent molt elevades, de fins el 60% i cabals de biogàs de fins a 575 litres / hora.

2) Les mesures més elevades es situen més properes al dipòsit Elena i, en general, aquestes disminueixen a mida que ens allunyem del mateix.

3) En zona de parcela es segueix superant el Límit Inferior d'Explosivitat (5%) de metà, en concret a les parcel·les ubicades entre el dipòsit Elena i el vial 2A, a la zona de Sugranyes.

4) Al llarg de l'any 2014 no s'observa disminució de la concentració de metà en el Quaternari exterior del dipòsit Elena, ni tampoc del cabal de biogàs detectat. No obstant l'abast de la presència del metà en el Quaternari s'ha vist reduïda, doncs als piezòmetres més allunyats d'Elena, a l'antiga fàbrica de Sugranyes (piezòmetre E46), no s'ha detectat metà al desembre segurament per l'efecte de la construcció del vial 2A i les seves mesures de ventilació associades.

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

S'observa un increment del metà a la zona NE del dipòsit, concretament als piezòmetres E40 i a als piezòmetres ubicats en parcel·la E25 de 600 ppm (0,06%) i E26 de 241 ppm, que caldrà seguir atentament la seva evolució futura.

5) En el Terciari, en canvi, tant sols hi ha dos piezòmetres amb concentracions superiors al 5% de metà, ubicats a la zona NE i força propers al dipòsit.

   S'observa una lleugera disminució de les concentracions de metà detectades, sense detectar cabal de biogàs en cap cas.

De lectures de **metà en superfície** realitzades es conclou que:

1) La seva distribució mostra una clara concordança amb les concentracions de biogàs del subsòl corresponents al Quaternari.

2) Les concentracions de metà en superficie són semblants tant a l'abril com al desembre de 2014.

3) Totes les concentracions de metà realitzades a la vorera del vial 2A són de poca entitat, menors a 50 ppm (0,005%).

Tant les mesures de biogàs realitzades als piezòmetres com les mesures superficials de metà no mostren una tendència clara a la disminució, fet que constata que l'actual xarxa d'extracció de biogàs del dipòsit Elena és, actualment, insuficient.

Caldria adoptar, per tant, amb caràcter urgent, les mesures més adients per tal de garantir que no es mobilitzi biogàs a l'exterior del dipòsit Elena.

Addicionalment, caldria netejar les parcel·les situades entre el dipòsit Elena i el vial 2A de la presència de metà al subsòl, superiors actualment al Límit Inferior d'Explosivitat (5%).

I finalment, seria convenient continuar realitzant el seguiment del biogàs exterior al dipòsit Elena de manera estàtica i dinàmica amb mesures de cabal de biogàs i lectures de metà en superfície amb una periodicitat semestral.

Cerdanyola del Vallès, a 9 de març de 2015.

Xavier Rubio
Hidrogeòleg
Tècnic Medi Ambient

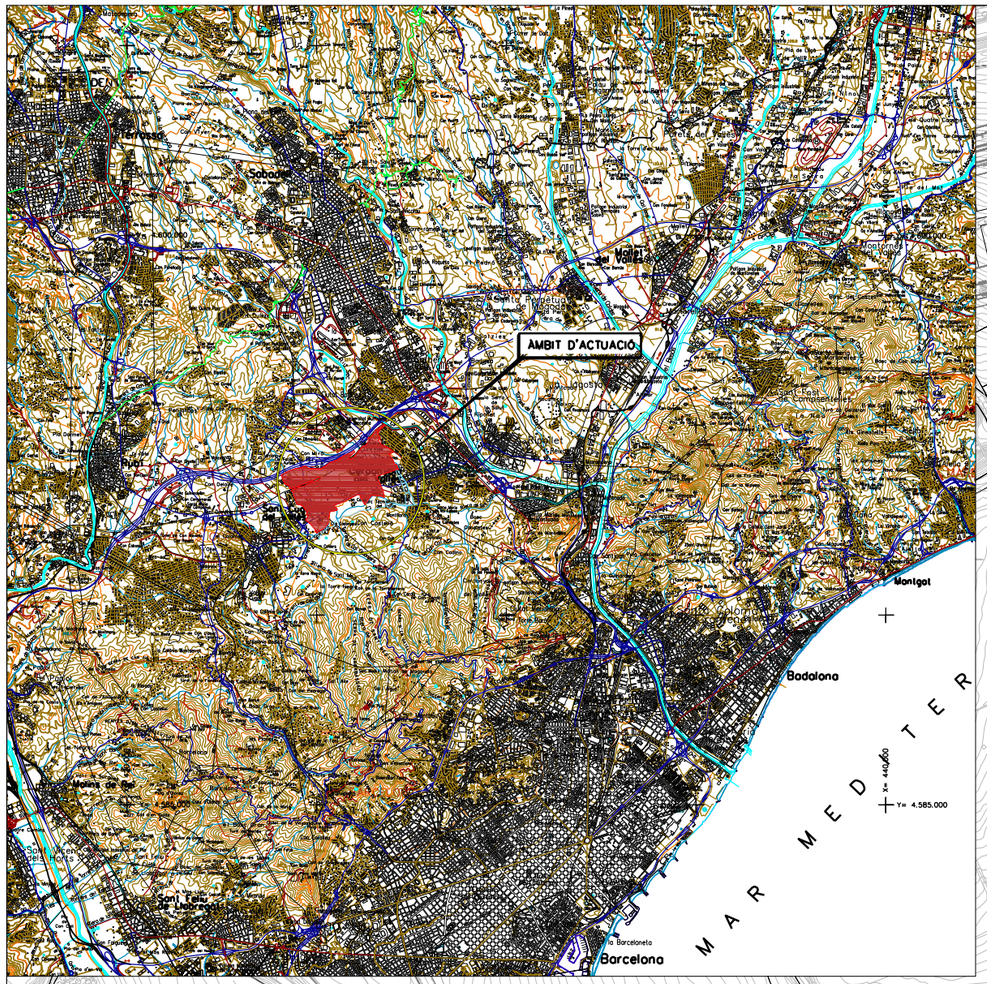
Consol Perez
Biòloga
Cap Medi Ambient

Albert Noguera
ECCP
Cap Projectes i Obres

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ANNEX 1

PLÀNOL DE SITUACIÓ



PARC **DE L'ALBA**
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sol

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TITOL DEL PROJECTE:

ESCALES

S/E

ORIGINALS A-3

0 m

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

SITUACIÓ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	01.0
NOM DE FITXER:	
01.0.DWG	FULL...1.....DE.....1

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014- Estudi biogas exterior Elena_Des2014\Plants Superf\dwgs\01_SITUACIO.dwg data últim guardat: 10/03/2015 17:22:40 data d'impressió: 3/11/2015 9:22

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ANNEX 2

LECTURES DE METÀ I CABAL. DESEMBRE 2014

març	des.
--	2,6

SC-03

març ppm	des. ppm
1.440	695

PZ-4

març %	des. %
23,8	20,9

PZ-6

març %	des. %
19,0	36,6

SC-01

març %	des. %
--	1,0

SC-07

març %	des. %
--	2,3

SC-06

1 ppm	des. ppm
0	0,9

E24

març ppm	des. ppm
0	2

E23

març ppm	des.
0	0

E22

març ppm	des. ppm
0	2,0

E21

març ppm	des. %
0	0,4

E20

març ppm	des. ppm
0	22

E19

març ppm	des. ppm
5	15

ACA-05

març %	des. %
50,0	43,5

SC-02

març %	des. %
40,0	64,3

març %	des. %
37,5	12,4

març %	des. %
10,8	9,4

E18

març %	des. --
55,0	--

E16

PZ-2

E17

E15

març %	des. %
14,0	1,7

E11

març %	des. %
51,9	57,3

E12

març %	des. %
16,7	3,0

E13

març ppm	des. ppm
21	773

E55

E56

març %	des. %
52,0	60,4

març ppm	des. %
41	0,5

març %	des. --
59,5	--

E36

E37

març %	des. %
8,0	5,6

E39

març ppm	des. --
710	--

E38

març ppm	des. %
4800	0,9

març ppm	des.
14	--

ACA-06

març ppm	des. %
0	3

E47

març ppm	des. %
2	0,9

E58

març %	des. --
--	--

març %	des. --
41	--

E41

març %	des. --
48,2	--

S-3

març %	des. --
15,5	--

E46

març ppm	des. ppm
2.300	8

març ppm	des. %
63	2,9

E40

març %	des. %
30,5	22,5

PZ-5

març %	des. %
52,7	51,4

E1

març ppm	des. ppm
250	0,6

E2

març ppm	des. ppm
2.580	15.150

E50

E51

E52

març %	des.
22.3	16,6

E3

març %	des. --
4,7	--

E4

març %	des. --
59,2	--

E53

E5

març %	des. %
38,9	38,7

març %	des. %
4,8	2,7

E54

E6

març %	des. %
5,7	20,7

E7

març ppm	des. %
1.650	0,4

PZ-3

març ppm	des. %
4	--

març ppm	des. %
1.745	0,4

març %	des. %
60.2	55,4

març %	des. --
60,5	--

E10

E9

març %	des. %
0,2	44

E8

PZ-1

març ppm	des. ppm
2	160

E31

març ppm	des. ppm
34	11

E14

E42

març %	des. %
62,8	55,9

E32

març %	des. %
10,1	55,3

E33

març ppm	des. ppm
17	14,5

E59

E60

E43

E44

març ppm	des. ppm
0	2

març ppm	des. ppm
0	6

març ppm	des. ppm
0	7,0

E30

març ppm	des. ppm
2	6

ACA-04

març ppm	des. --
0	--

març ppm	des. ppm
78	32

E45

març ppm	des. ppm
0	600

E25

març ppm	des. ppm
0	241

E26

març ppm	des. ppm
2	40

E27

març %	des. %
1,4	8,8

S-01

març ppm	des. --
0	--

E28

març ppm	des. --
0	--

E29

Lectures realitzades de manera dinàmica, és a dir amb un purgat previ del piezòmetre/pou mínim de 3 vegades el seu volum

Equivàlencia de metà

10.000ppm = 1%

LLEGENDA

- Sondeig Terciari
- Sondeig Quaternari

data d'impressió: 3/9/2015 5:14

data últim guardat: 09/03/2015 17:13:39

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_Estudi biogas exterior Elena_Des2014\Lectures Biogas piezometre\01 planta_març2015.dwg

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

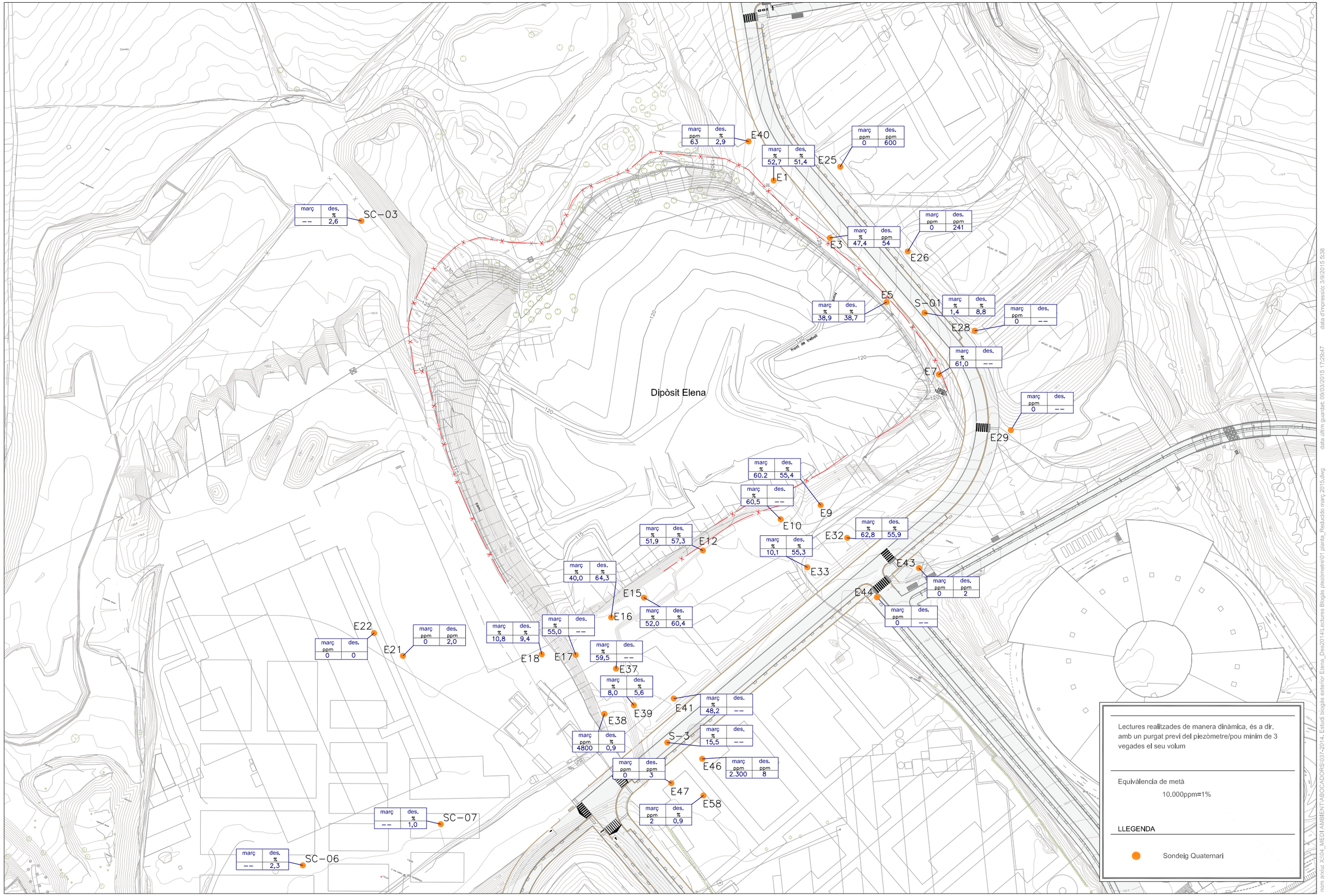
TITOL DEL PROJECTE:

ESCALES
DIN A1 1/1.500
DIN A3 1/3.000
0 m
ORIGINALS A-3
GRAFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

LECTURES DE METÀ i CABAL
AL MARÇ i DESEMBRE DE 2014
PLANTA

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	01
NOM DE FITXER: 01.DWG	FULL 1 DE 1



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TÍTOL DEL PROJECTE:

ESCALES
DIN A1 1/1.500
DIN A3 1/3.000
0 m
ORIGINALS A-3
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
LECTURES DE METÀ i CABAL AL MARÇ i DESEMBRE DE 2014
PLANTA

DATA:	PLANOL NÚM.
FEBRER 2015	01
NOM DE FITXER:	
01.DWG	FULL.....1.....DE.....1.....

data d'impressió: 3/9/2015 5:38
data últim guardat: 09/03/2015 17:29:47
nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Lectures Biogàs piezòmetre\01 planta_Reducció març 2015.dwg

ZONA INCECOSA	QUALITAT BIOGÀS													
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (19-12-14)						
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)
E19	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	0,0	0,5	5,2	8,7	0,6	1014 mbar (9:00h.)	0,0	0,0	22,1	3,7	12,3	0,4
E20		0,0	0,0	0,6	3,5	12,6	0,5		0,0	0,0	0,4	3,1	12,9	0,1
E21		0,0	0,0	28,9	5,5	6,1	1,1		0,0	0,0	2,0	3,4	11,9	0,1
E22		0,0	0,0	0,1	3,8	9,7	0,9		0,0	0,0	0,0	2,9	12,2	0,1
E23		0,0	0,0	2,1	0,5	20,4	0,5		0,1	0,0	1,6	0,0	20,4	0,0
E24		0,0	0,0	2,4	0,1	20,7	0,2		0,0	0,0	0,9	0,0	20,4	0,0

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

ELENA	QUALITAT BIOGÀS													
	Estàtic (17-12-14)							Dinàmic (18-12-14)						
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)
PZ4	1005 mbar (15:10h.)	0,0	0,1	1335	0,1	19,8	0,2	1010 mbar (10:30h.)	0,0	0,0	695	0,1	20,1	0,1
PZ5		0,0	29,8		21,4	9,0	0,3		0,0	22,5		15,3	12,4	0,7
PZ3		0,0	1,6		1,3	19,4	0,1		0,0	0,4	4060	0,4	20,0	0,6
PZ1		0,0	0,0	2,5	0,0	20,5	0,1		0,0	0,4	4200	0,3	20,2	0,6
PZ2		0,0	0,0	32,0	0,0	20,3	0,2		0,1	12,4		5,9	16,5	0,7
PZ6		0,0	0,1	52,2	0,1	20,2	0,4		0,0	20,9		14,1	13,0	0,6

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

ZONA Nord-Est	QUALITAT BIOGÀS														OBSERVACIONS
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
E40	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	13,2		0,4	3,0	1,8	1010 mbar (10:30h.)	0,0	2,9		7,5	3,8	0,2	
E1		0,3	59,6		39,6	0,5	1,0		0,3	51,4		3,5	2,4	0,7	
E2		0,0	21,9		11,4	11,8	0,9		0,0	0,6	2800	0,4	20,2	1,0	
E50		-0,3	0,0	29,0	0,0	21,0	0,7		0,0	0,0	39,0	0,7	19,9	0,6	
E51		6,3	0,0	52,4	0,0	20,9	0,7		2,3	1,2	15150	2,1	16,8	0,6	
E52		2,5	18,0				0,7		4,4	16,6		12,5	13,2	0,4	
E3		0,1	60,7		39,2	0,0	0,5		0,1	53,6		35,6	1,7	0,4	
E4		-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-	NO EXISTEIX
E53		-	-	-	-	-	-		-	-		-	-	-	NO ESXISTEIX
E5		0,1	54,1		33,8	3,2	0,4		0,0	38,7		25,5	6,5	0,7	
E54		7,5	11,9		10,4	12,3	0,7		0,1	2,7		2,5	18,4	1,2	
E6		0,1	21,6		14,6	13,4	1,2		0,0	20,7		13,4	13,0	1,0	
E7		0,5	60,1		39,4	0,2	0,4		0,4	60,0		7,2	1,1	0,8	**CABAL: 110 litres/hora**
E25		0,0	0,5	308	1,4	19,3	0,8		0,0		600	3,2	14,2	0,9	
E45		2,5	0,0	70,0	0,0	20,9	0,7		0,0		32,3	0,0	20,5	0,6	
E26		0,1	0,0	274	2,8	14,5	0,7		-0,1	0,0	241	2,3	13,6	0,0	
E27		3,3	0,0	272	0,4	20,0	0,6		0,0	0,0	39,8	0,7	19,0	0,0	TAP TRENCAT
S1		0,0	4,2		3,1	19,2	0,3		0,0	8,8		9,3	7,6	0,7	
E28		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	NO EXISTEIX
E29		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	NO EXISTEIX

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

ZONA Est	QUALITAT BIOGÀS														OBSERVACIONS
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
E14	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	-	-	-	-	-	-	1010 mbar (10:30h.)	-	-	-	-	-	-	
E8		0,0	10,0		6,6	17,5	0,6		0,2	0,0	44,2	0,0	20,5	0,6	
E9		0,8	60,7		32,0	0,1	0,3		0,7	55,4		36,1	1,3	0,5	**CABAL: 320 litres/hora**
E10		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	TAPAT PER FANG
E11		1,4	1,6		0,9	0,0	1,0		0,7	1,7		1,5	19,5	1,6	
E12		0,6	60,6		39,4	0,0	0,9		-	57,3		37,3	0,8	1,3	**CABAL: 130 litres/hora**
E42		0,1	0,3	300	2,5	17,2	1,3		0,0	0,0	10,9	0,5	20,0	0,7	
E59		13,5	0,0	28,1	0,1	20,4	0,8		3,5	0,0	14,5	0,0	20,4	0,8	
E31		0,1	3,6		2,1	20,0	1,4		0,0	0,0	160	0,0	20,4	0,7	
E32		0,3	61,0		36,9	0,5	0,2		0,2	55,9		34,8	1,4	0,5	
E33		0,1	60,9		37,5	0,2	0,3		0,2	55,3		35,6	1,3	0,6	
E30		0,0	0,0	0,3	2,4	18,2	0,7		0,0	0,0	7,0	2,4	17,9	0,8	
E60		10,9	0,0	0,1	0,0	20,6	0,7		1,5	0,0	5,9	0,7	17,9	0,8	
E43		0,0	0,0	0,1	2,6	16,3	0,8		0,0	0,0	2,1	2,5	16,1	0,9	
E44		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

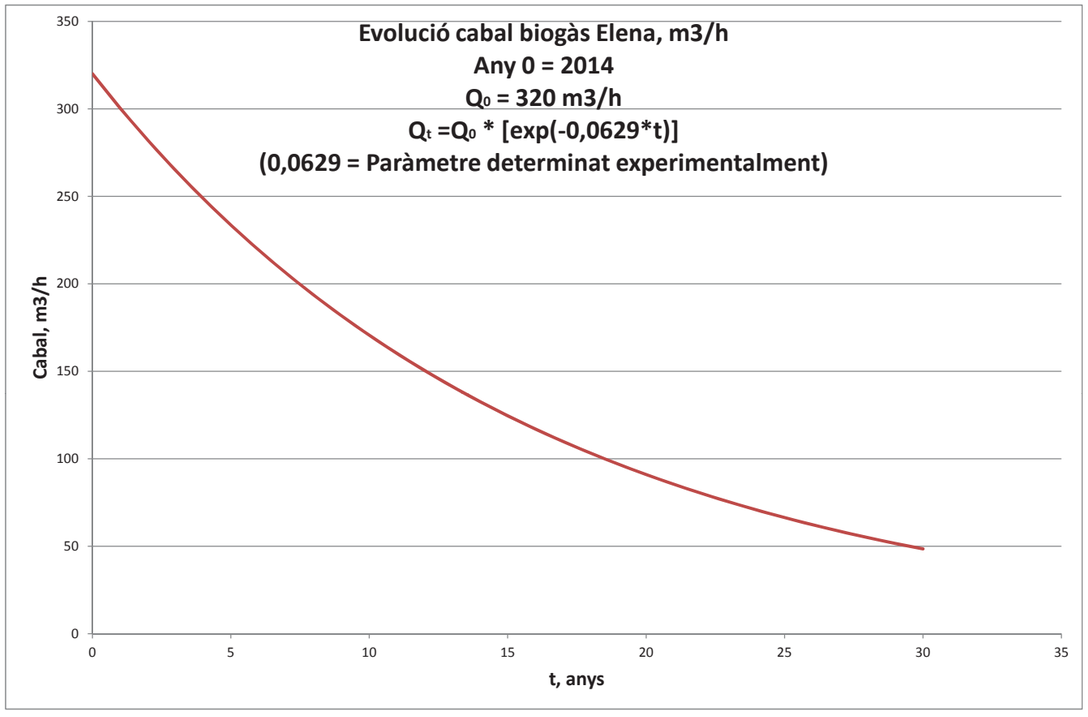
SUGRANYES	QUALITAT BIOGÀS														OBSERVACIONS
	Estàtic (16-12-14)							Dinàmic (18-12-14)							
	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	Pº Atmosfèrica	Pº Interna	CH_4 (%)	CH_4 (ppm)	CO_2 (%)	O_2 (%)	COV's (ppm)	
E13	1006 mbar (11:30h.) 1001 mbar (16:00h.)	0,0	4,0		2,0	18,3	0,8	1010 mbar (10:30h.)	0,0	3,0		1,7	9,1	0,8	
E55		2,7	0,0	14,7	0,0	20,5	0,3		0,6	0,0	773	0,0	20,3	0,8	
E56		1,1	0,0	80,6	0,1	20,0	0,7		1,1	0,5	3672	0,3	20,0	0,9	
E15		1,6	63,9		33,8	0,4	0,2		1,3	60,4		32,9	0,9	0,5	**CABAL: 575 litres/hora**
E16		1,5	67,7		28,8	0,8	0,2		1,1	64,3		29,3	0,8	0,6	**CABAL: 35 litres/hora**
E18		0,0	23,8		17,1	0,3	0,0		0,0	9,4		7,7	7,4	0,2	
E36		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	TAPAT PER FANG
E37		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	TAPAT PER FANG
E39		0,0	14,3		6,7	11,3	0,1		0,0	5,6		2,4	17,2	0,1	
E38		0,0	2,7		2,2	18,7	1,2		0,0	0,9	9080	5,0	13,4	0,2	
E46		0,1	0,0	19,1	0,0	20,8	1,3		0,2	0,0	7,7	0,0	18,1	0,0	
E58		0,0	0,1	18,0	0,3	15,2	1,1		0,0		0,9	0,1	14,3	0,1	
E47		1,2	0,0	41,0	0,0	20,8	1,0		0,2	0,0	3,5	0,5	17,9	0,1	

Mesures dinàmiques després d'una purga de 50 litres.

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ANNEX 3

CORBES DE GENERACIÓ DE BIOGÀS
Fonts AMB i DEKLAR



DEKLAR SOLUTIONS, S.L.
Rambla Pompeu Fabra, 138, 5º 1º
Viladecans, Barcelona 08840 - CIF: B25565607
Tel. 622 696 474

MODELO TEÓRICO DE PRODUCCIÓN DEL DEPÓSITO DE BALAS ELENA EN CERDANYOLA

Información de base

La información suministrada por el Área Metropolitana de Barcelona es la siguiente:

1. Entrada de residuos (en balas) al depósito, desde noviembre de 2007 hasta diciembre de 2011, acumulando un peso total de 575.111 t, según la tabla siguiente.

Mes	2007	2008	2009	2010	2011
Enero		7.401,12	7.490,24	15.664,55	15.693,50
Febrero		7.417,60	7.216,80	13.601,65	14.661,52
Marzo		7.149,72	7.680,85	15.864,39	17.358,57
Abril		7.860,64	12.239,76	14.742,93	14.737,21
Mayo		7.823,38	13.565,13	14.579,31	14.563,51
Junio		7.764,88	13.461,55	12.351,52	12.659,11
Julio		7.844,74	14.939,09	10.882,08	11.823,70
Agosto		7.376,96	9.979,53	10.790,49	10.973,25
Septiembre		7.454,20	12.681,94	14.928,27	13.440,00
Octubre		8.133,52	10.696,66	18.527,11	14.174,72
Noviembre	221,26	7.198,34	12.114,47	16.527,33	13.481,25
Diciembre	5.416,94	6.870,24	14.154,63	16.936,24	13.994,89
Total	**5.638,20**	**90.295,34**	**136.220,65**	**175.395,87**	**167.561,23**

2. Tipología de residuos según informe de caracterización de febrero de 2008, con las fracciones degradables según la tabla siguiente:

Fecha	Materia Orgánica	Papel y Celulosa	Textil
05/12/2007	14,02%	36,33%	8,68%
14/12/2004	5,95%	33,55%	9,50%
17/12/2007	13,39%	23,82%	4,67%
03/01/2008	5,21%	29,49%	11,26%
15/01/2008	7,86%	29,37%	11,58%
16/01/2008	4,88%	27,05%	10,25%
24/01/2008	2,71%	31,73%	11,86%
Promedio	**7,72%**	**30,19%**	**9,69%**

Modelo aplicado

Modelo matemático de producción habitual, aplicado para tres tipologías de residuos: degradación rápida (denominada *food waste*), degradación media (denominada *yard waste*) y degradación lenta.

DEKLAR SOLUTIONS, S.L.
Rambla Pompeu Fabra, 138, 5º 1º
Viladecans, Barcelona 08840 - CIF: B25565607
Tel. 622 696 474

Q_{Biogas} (m^3/año) = 2 M Lo EXP [-k (año actual – año i)], para cada fracción

Con la caracterización de los residuos que se ha suministrado, se supone que la Materia Orgánica caracterizada en laboratorio corresponde 50% a degradación rápida y 50% a degradación media, siendo de degradación lenta las categorías Papel y Celulosa y Textiles.

Así pues, el modelo se aplicará a cada tipología de residuos, según los siguientes porcentajes másicos y parámetros:

Tipo	Porcentaje	Lo (m^3_{CH4} / t)	k (any^{-1})
Rápida (*food waste*)	3,9%	143,4	0,690
Media (*yard waste*)	3,9%	156,8	0,140
Lenta - Papel	30,2%	188,9	0,046
Textil	9,7%	92,4	

* Lo (capacidad potencial de generación de metano), según Andreottola and Cossu (1988) y k (velocidad de degradación de metano) , según Hoeks (1983)

Con el modelo obtenido, se supone que la captación puede ser del 70% del biogás producido según el modelo teórico.

Resultados

Los resultados del modelo indican una producción de biogás en el año 2014 de 394 m^3/h de media, que equivale a una captación del orden de 276 m^3/h para una eficiencia del 70%.

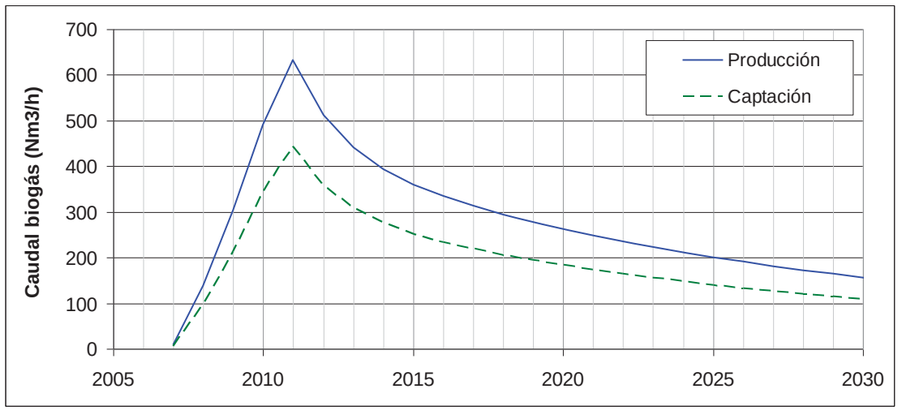
Año	Producción (m^3/h)	Captación (m^3/h)
2007	8	6
2008	138	97
2009	303	212
2010	491	344
2011	633	443
2012	513	359
2013	441	308
2014	**394**	**276**
2015	361	252
2016	335	234
2017	313	219
2018	295	206
2019	278	195
2020	263	184
2021	249	174
2022	235	165
2023	223	156
2024	212	148
2025	201	141
2026	191	134
2027	181	127
2028	172	121

Año	Producción (m^3/h)	Captación (m^3/h)
2032	141	99
2033	135	94
2034	128	90
2035	122	85
2036	116	81
2037	111	78
2038	106	74
2039	101	71
2040	96	67
2041	92	64
2042	87	61
2043	83	58
2044	80	56
2045	76	53
2046	72	51
2047	69	48
2048	66	46
2049	63	44
2050	60	42
2051	57	40
2052	55	38
2053	52	37

DEKLAR SOLUTIONS, S.L.
Rambla Pompeu Fabra, 138, 5º 1º
Viladecans, Barcelona 08840 - CIF: B25565607
Tel. 622 696 474

Año	Producción (m^3/h)	Captación (m^3/h)
2029	164	115
2030	156	109
2031	148	104

Año	Producción (m^3/h)	Captación (m^3/h)
2054	50	35
2055	48	33
2056	45	32

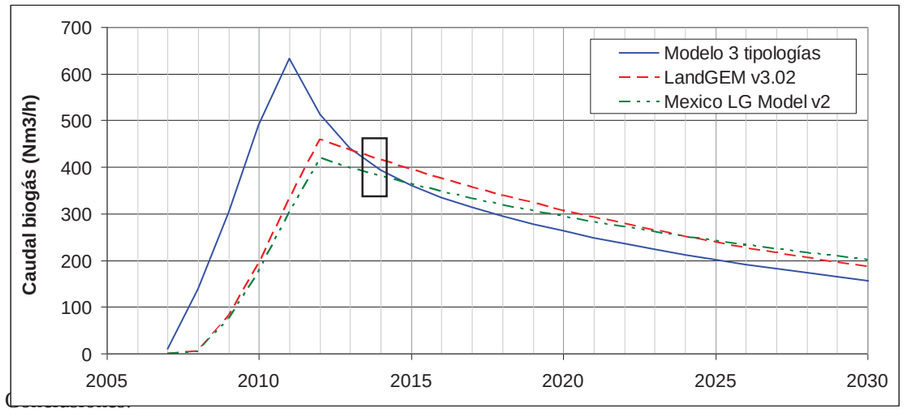


Comparación con otros modelos disponibles en Internet

El modelo se ha comparado con los siguientes modelos:

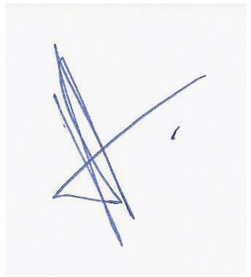
1. LandGEM - Landfill Gas Emissions Model, Version 3.02 (U.S. Environmental Protection Agency). Como no se puede especificar el modelo para diferentes tipologías de residuos, por lo que se ha considerado un único tipo con las siguientes características: Lo de 76 m^3/t (promedio según caracterización descrita en un capítulo anterior) y k = 0,05 $año^{-1}$.
2. Mexico Landfill Gas Model v.2 (SCS Engineers para U.S. EPA Landfill Methane Outreach Program), en el que se puede especificar, entre otros, la tipología de residuos.

Los resultados son parecidos, con algunas diferencias en el pico máximo de producción inicial (Lo) y, aunque de menor relevancia, la pendiente de abatimiento (k).



DEKLAR SOLUTIONS, S.L.
Rambla Pompeu Fabra, 138, 5º 1º
Viladecans, Barcelona 08840 - CIF: B25565607
Tel. 622 696 474

1) Con la información facilitada, podemos estar incurriendo en errores de hasta un 50%, por lo que recomendamos realizar una prueba en campo para ajustar la curva de producción de biogás.
2) En este estudio hemos utilizado un nivel de captación del 70% del biogás disponible en el DC. Esto es habitual en complejos o instalaciones lejanas a los cascos urbanos. Pero en zonas sensibles se recomienda una captación del 100% del volumen de biogás generado por el DC



DEKLAR SOLUTIONS, S.L.
Barcelona, 16 de mayo de 2014

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ANNEX 4

PLÀNOLS DE MESURES DE METÀ SUPERFICIAL

LLEGENDA

- Punts Arquetes
- Punts Pluvials
- Punts Ventilació llàmina
- Punts Escocells
- Punts Terreny

Concentracions de metà en ppm

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TITOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

0 m

DIN A3 1/2.000

ORIGINALS A-3

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

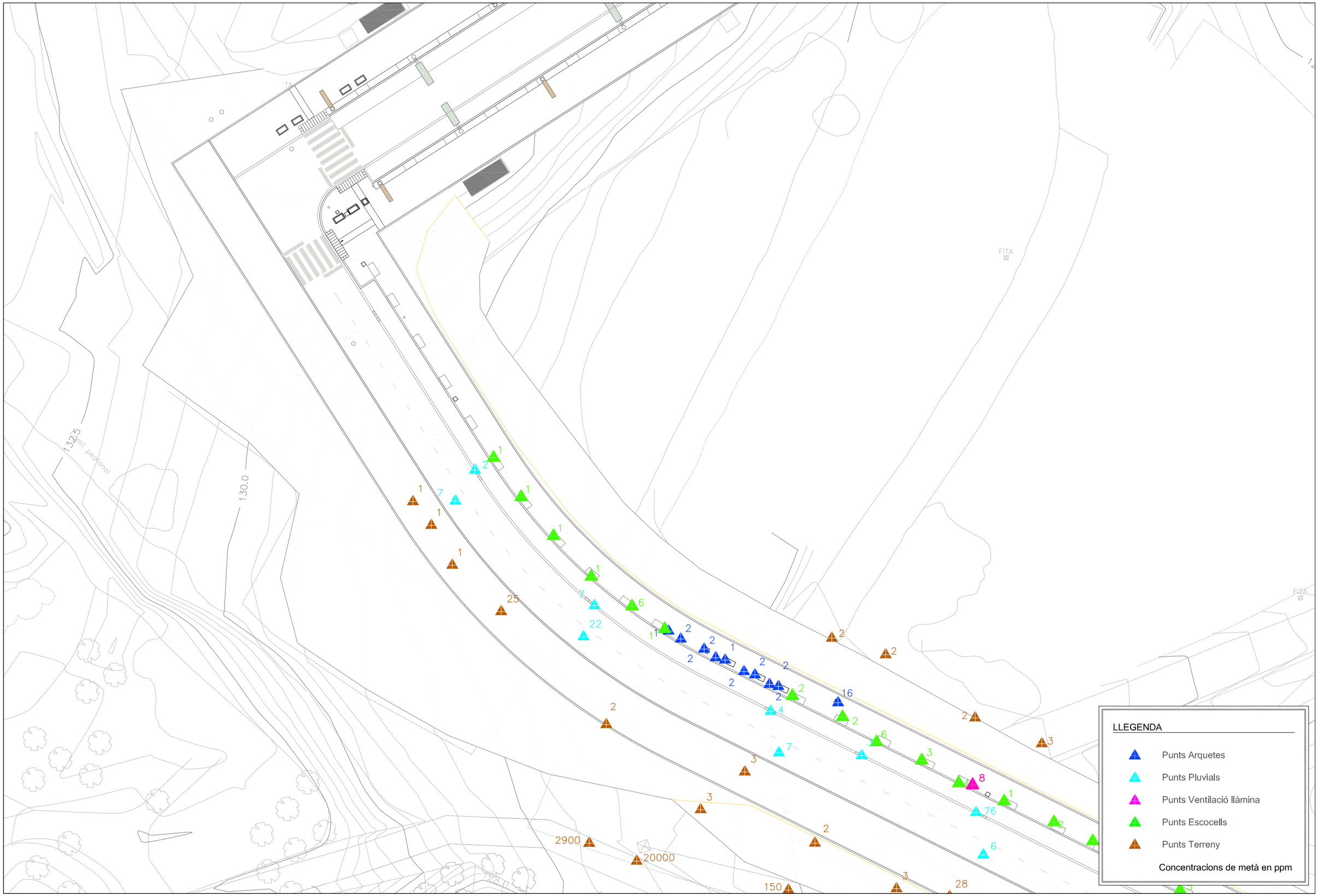
PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.0
NOM DE FITXER:	
04.0.DWG	FULL...1.....DE.....1.....

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.0_Tots_ED50.dwg

data ultim guardat: 25/02/2015 14:30:34

data d'impressió: 2/25/2015 2:17



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TÍTOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

DIN A3 1/500

ORIGINALS A-3

0 m

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA: FEBRER 2015

PLÀNOL NÚM. 04.6

NOM DE FITXER: 04.6.DWG

FULL 1 DE 4

data últim guardat: 10/03/2015 17:22:49 data d'impressió: 3/11/2015 9:28

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014, Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.6_Tots_1 500 ED50.dwg

APLEC DE TERRES

APLEC D

camí

pat

122.5
120.0
120.0
120.0
117.5
122
120
120
120
118

LLEGENDA

- Punts Arquetes
- Punts Pluvials
- Punts Ventilació llàmina
- Punts Escocells
- Punts Terreny

Concentracions de metà en ppm

PARC **DE L'ALBA**
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TÍTOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

DIN A3 1/500

ORIGINALS A-3

0 m

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA: FEBRER 2015

PLÀNOL NÚM. 04.6

NOM DE FITXER: 04.6.DWG

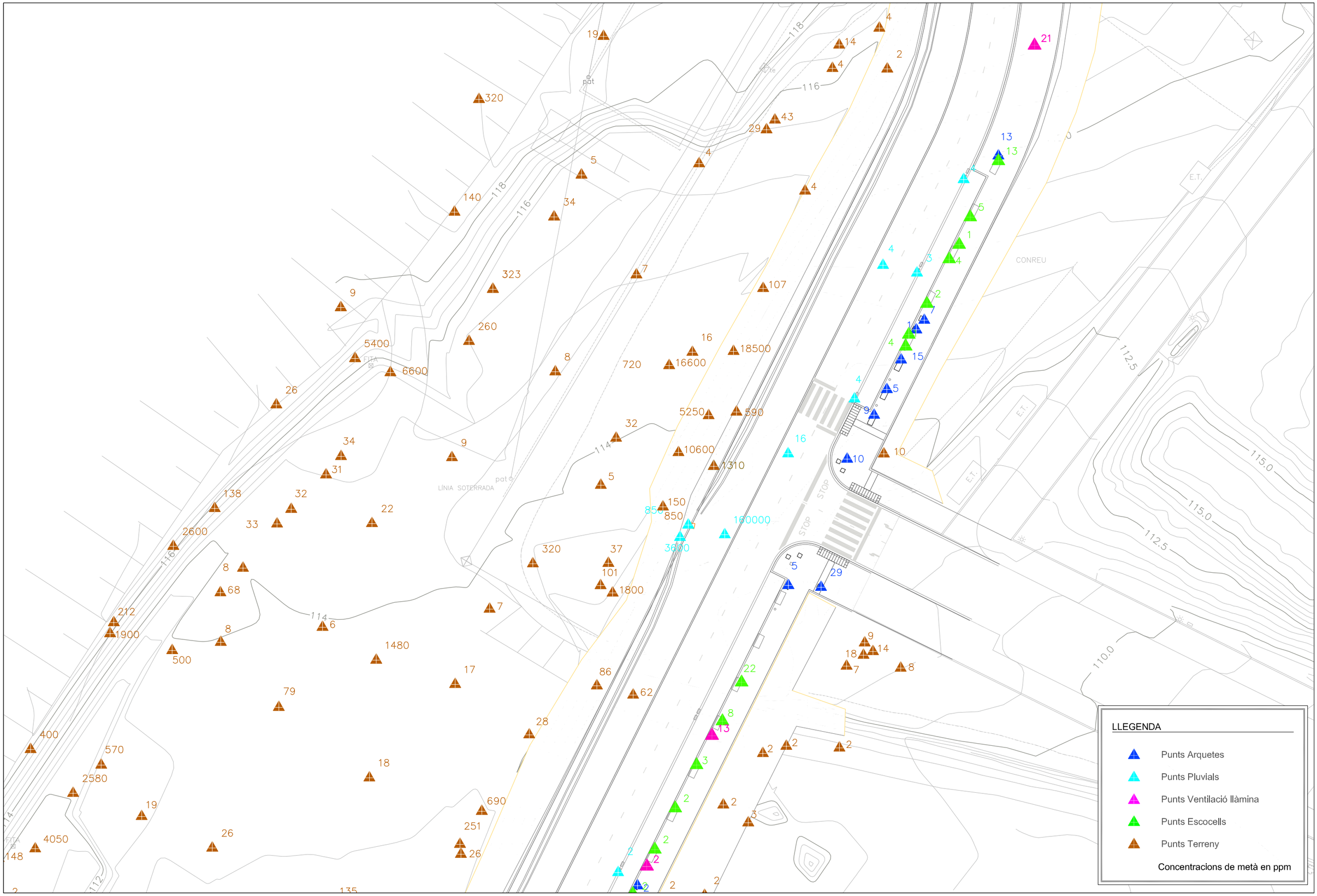
FULL 2 DE 4

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABCADORS\037-2014. Estudi biogas exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.6_Tots_1 500 ED50.dwg

data d'impressió: 3/11/2015 9:31

data últim guardat: 10/03/2015 17:22:49

data



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TÍTOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

DIN A3 1/500

ORIGINALS A-3

0 m

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

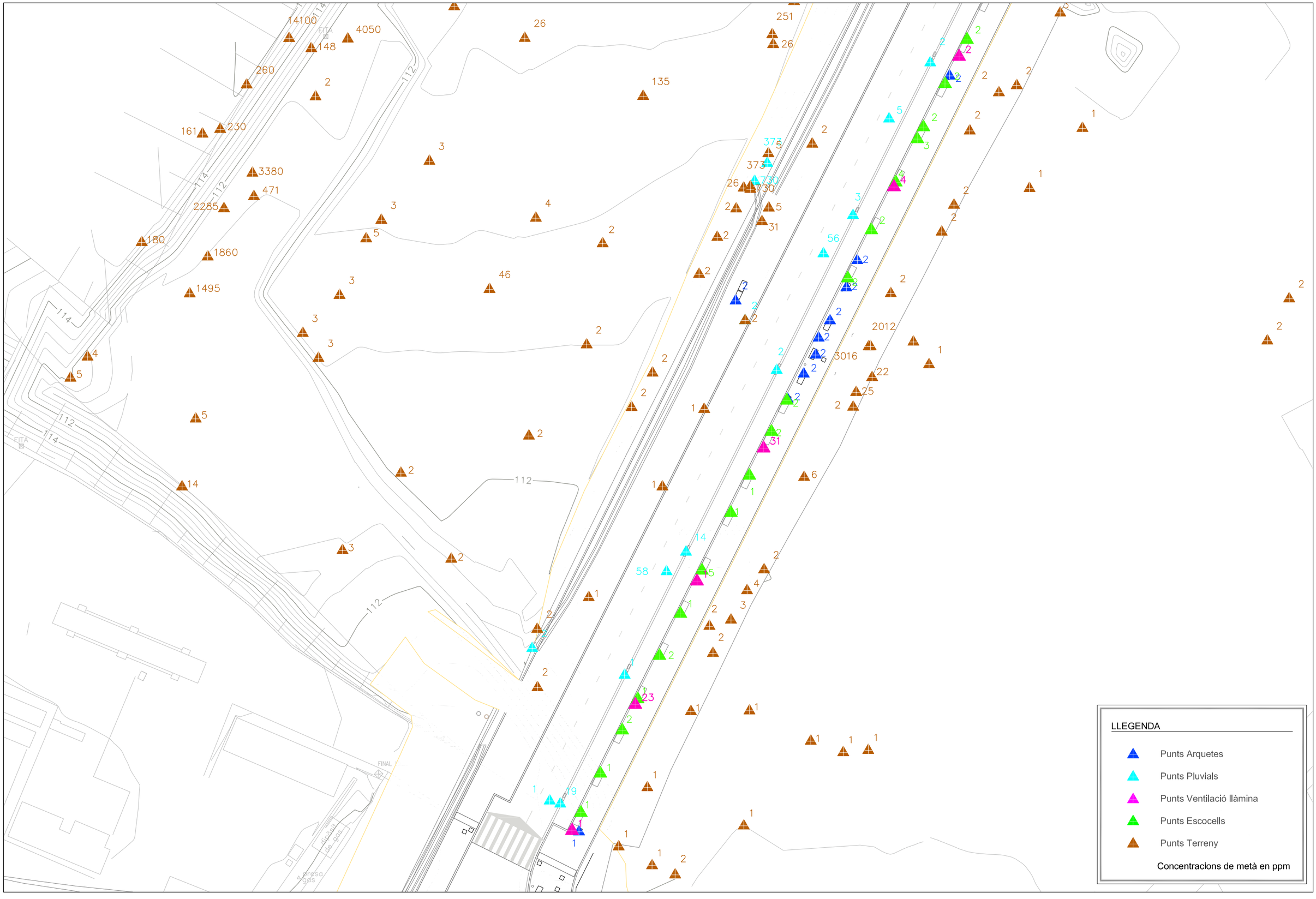
PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.6
NOM DE FITXER:	
04.6.DWG	FULL 3 DE 4

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.6_Tots_1 500 ED50.dwg

data últim guardat: 10/03/2015 17:22:49

data d'impressió: 3/11/2015 9:33



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TÍTOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

DIN A3 1/500

ORIGINALS A-3

0 m

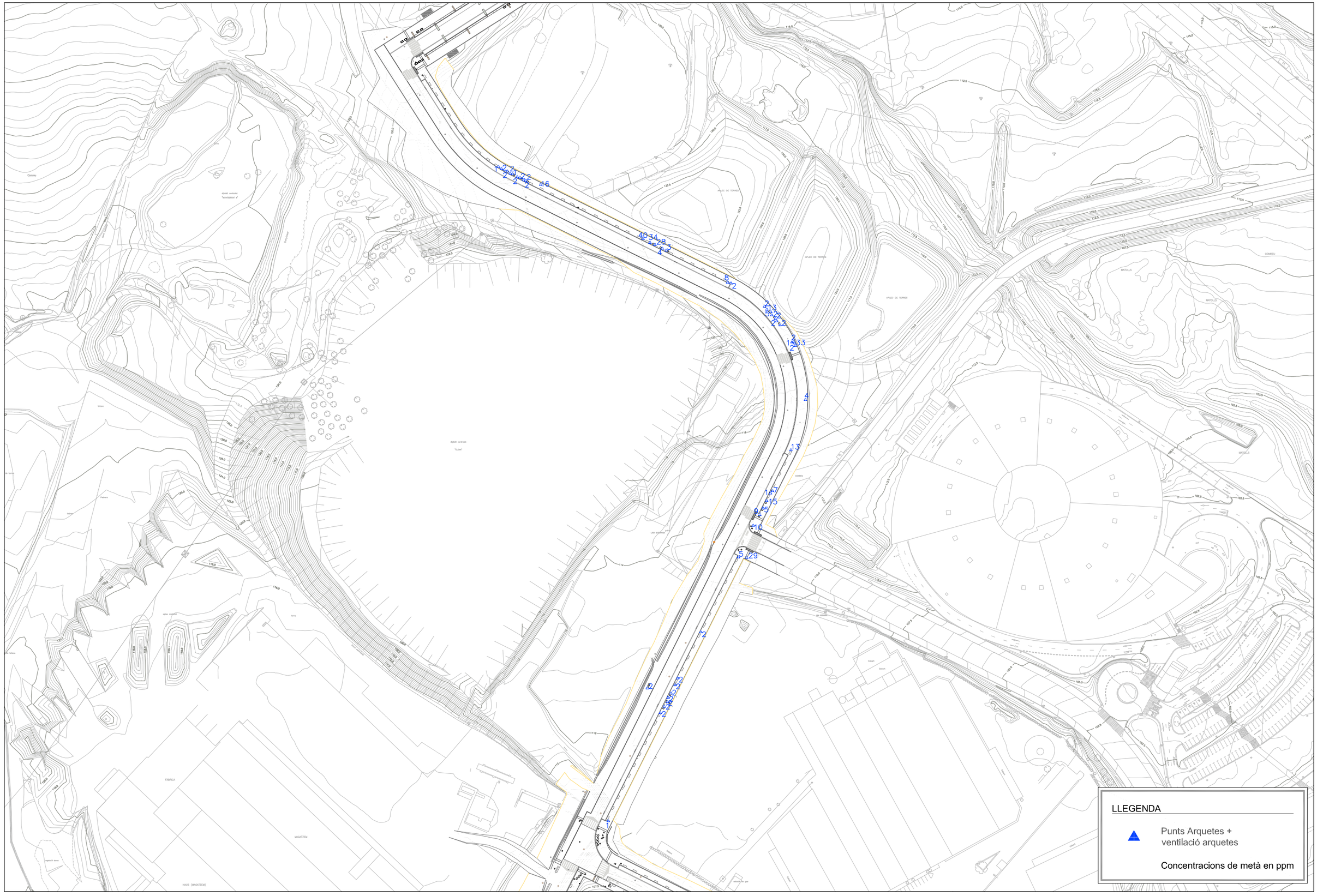
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.6
NOM DE FITXER:	
04.6.DWG	FULL 4 DE 4

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_ Estudi biogas exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.6_Tots_1 500 ED50.dwg
data últim guardat: 10/03/2015 17:22:49
data d'impressió: 3/11/2015 9:34



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TITOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

0 m

DIN A3 1/2.000

ORIGINALS A-3

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.1
NOM DE FITXER:	
04.1.DWG	FULL 1 DE 1

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_ Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.1_Arquetas_ED50.dwg data ultim guardat: 25/02/2015 14:05:00 data d'impressió: 2/25/2015 2:25

LLEGENDA

Punts Pluvials

Concentracions de metà en ppm

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TÍTOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

DIN A3 1/2.000

0 m

ORIGINALS A-3

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

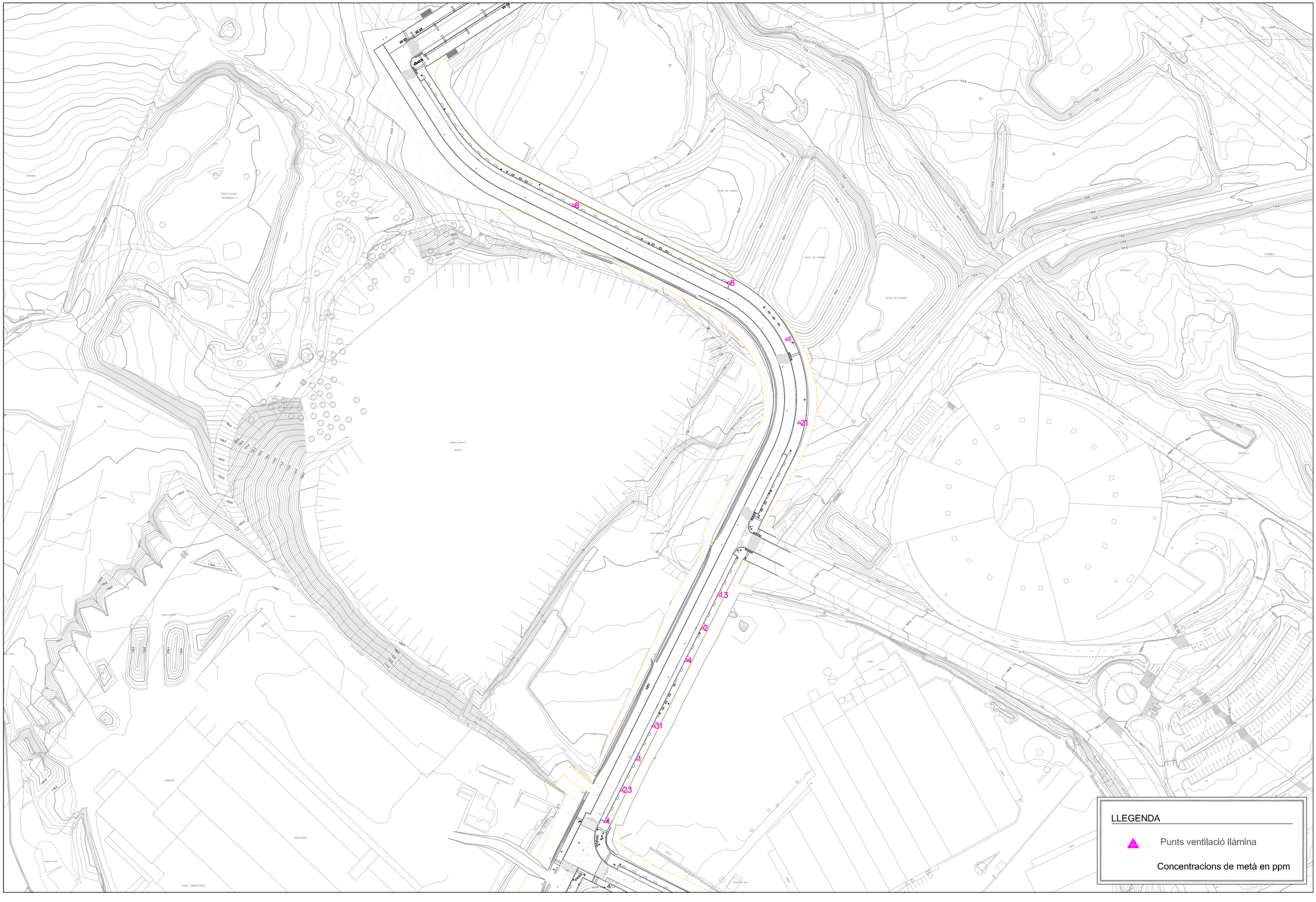
PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.2
NOM DE FITXER:	
04.2.DWG	FULL 1 DE 1

nom arxiu X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_ Estudi biogas exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.2_Pluvials_ED50.dwg

data últim guardat: 25/02/2015 14:30:21

data d'impressió: 2/25/2015 2:28



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TÍTOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

DIN A3 1/2.000

ORIGINALS A-3

0 m

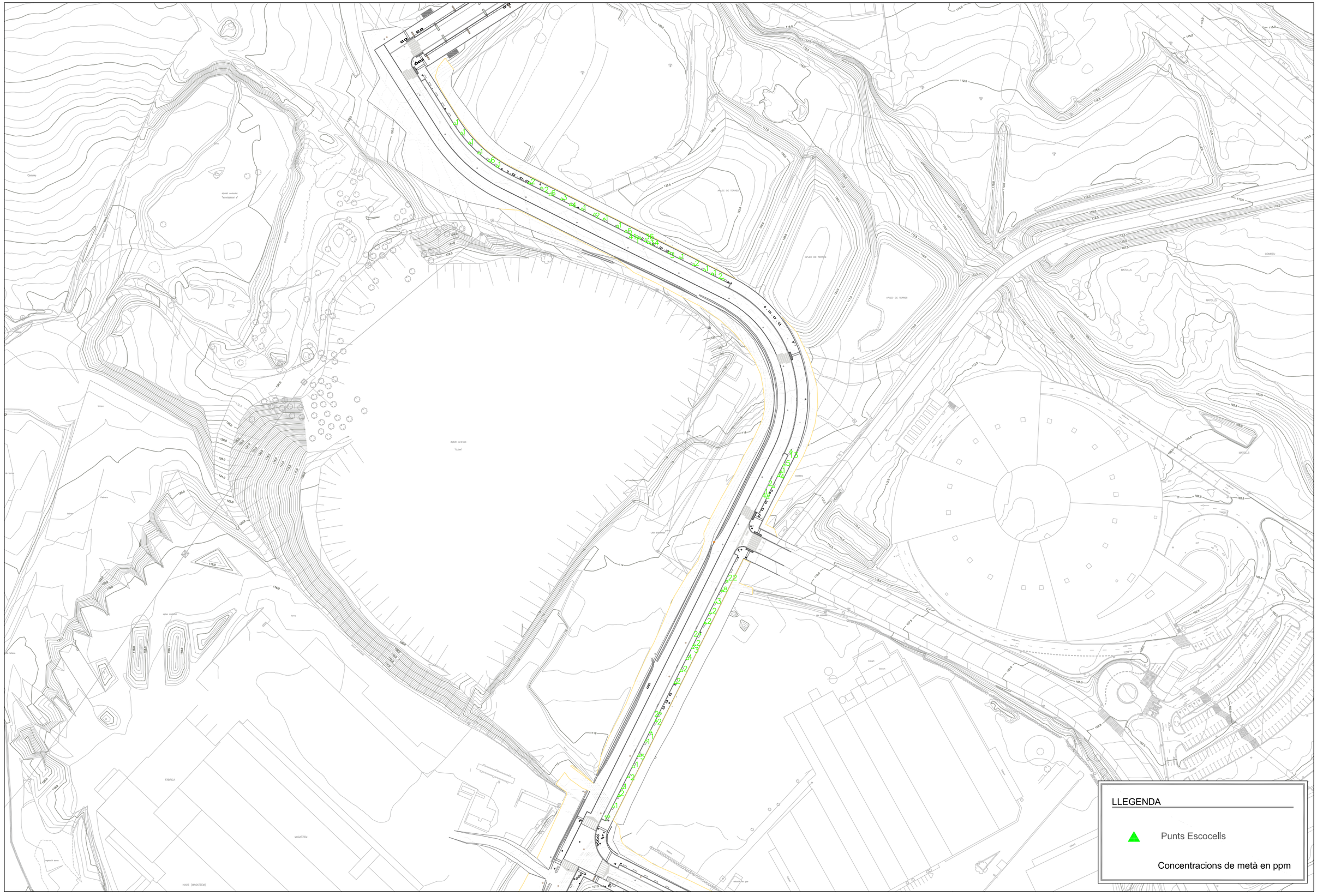
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PUNTS SUPERFICIALS DE META

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.3
NOM DE FITXER:	
04.3.DWG	FULL 1 DE 1

nom arxiu X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.3_Ventilació llamina_ED50.dwg data últim guardat: 25/02/2015 14:04:24 data d'impressió: 2/25/2015 2:36



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TITOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

0 m

DIN A3 1/2.000

ORIGINALS A-3

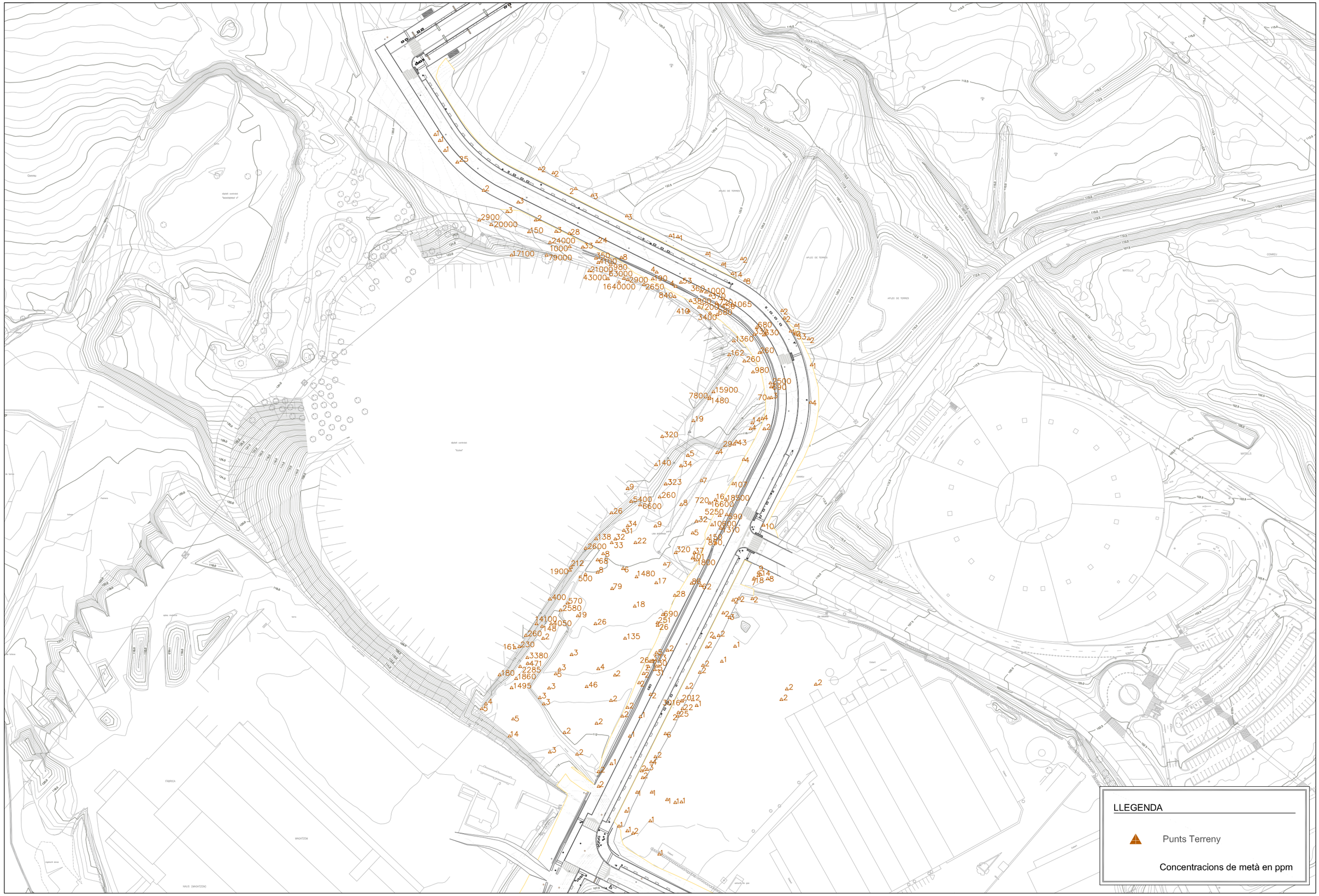
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.4
NOM DE FITXER:	
04.4.DWG	FULL 1 DE 1

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014- Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.4_Escocells_ED50.dwg data últim guardat: 25/02/2015 14:30:55 data d'impressió: 3/10/2015 4:22



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TITOL DEL PROJECTE:

N

ESCALES

DIN A3 1/2.000

ORIGINALS A-3

0 m

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

PUNTS SUPERFICIALS DE METÀ

DATA:	PLÀNOL NÚM.
FEBRER 2015	04.5
NOM DE FITXER:	
04.5.DWG	FULL...1.....DE.....1.....

nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014. Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\04.5_Terreny_ED50.dwg

data últim guardat: 25/02/2015 14:01:52

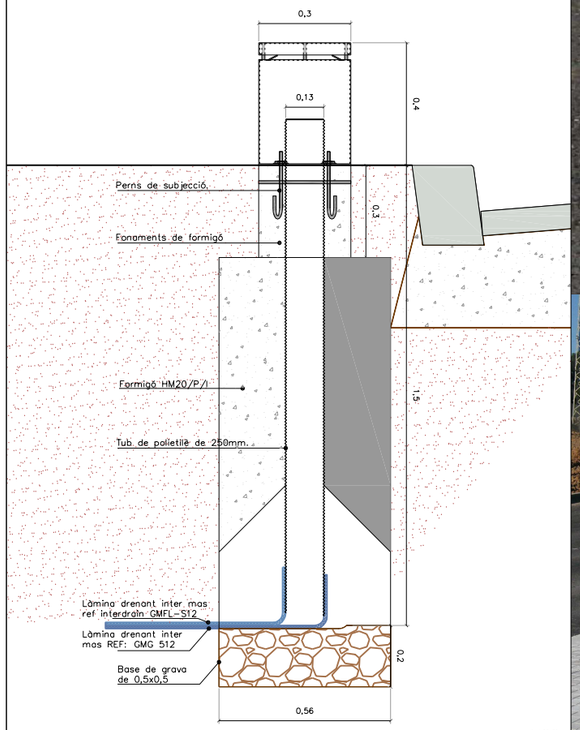
data d'impressió: 3/10/2015 4:27

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ANNEX 5

MESURES DE PROTECCIÓ DEL VIAL 2A ENFRONT DEL BIOGÀS

Detall ventilació llamina drenant



Esc.1/20

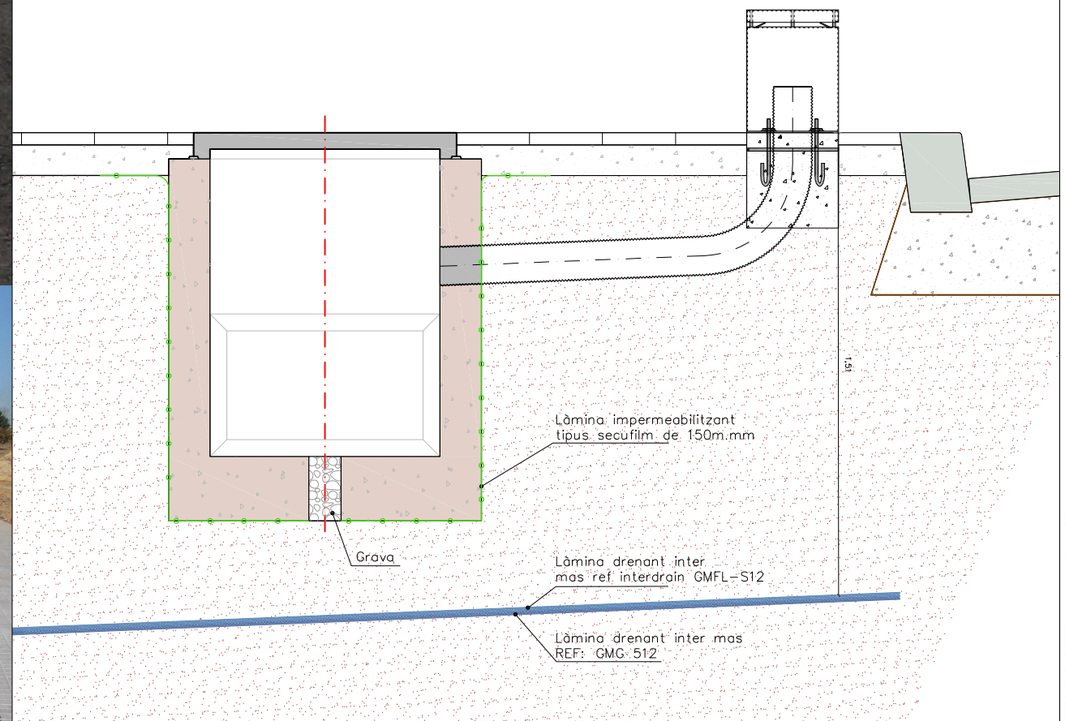


Ventilació xarxa pluvials



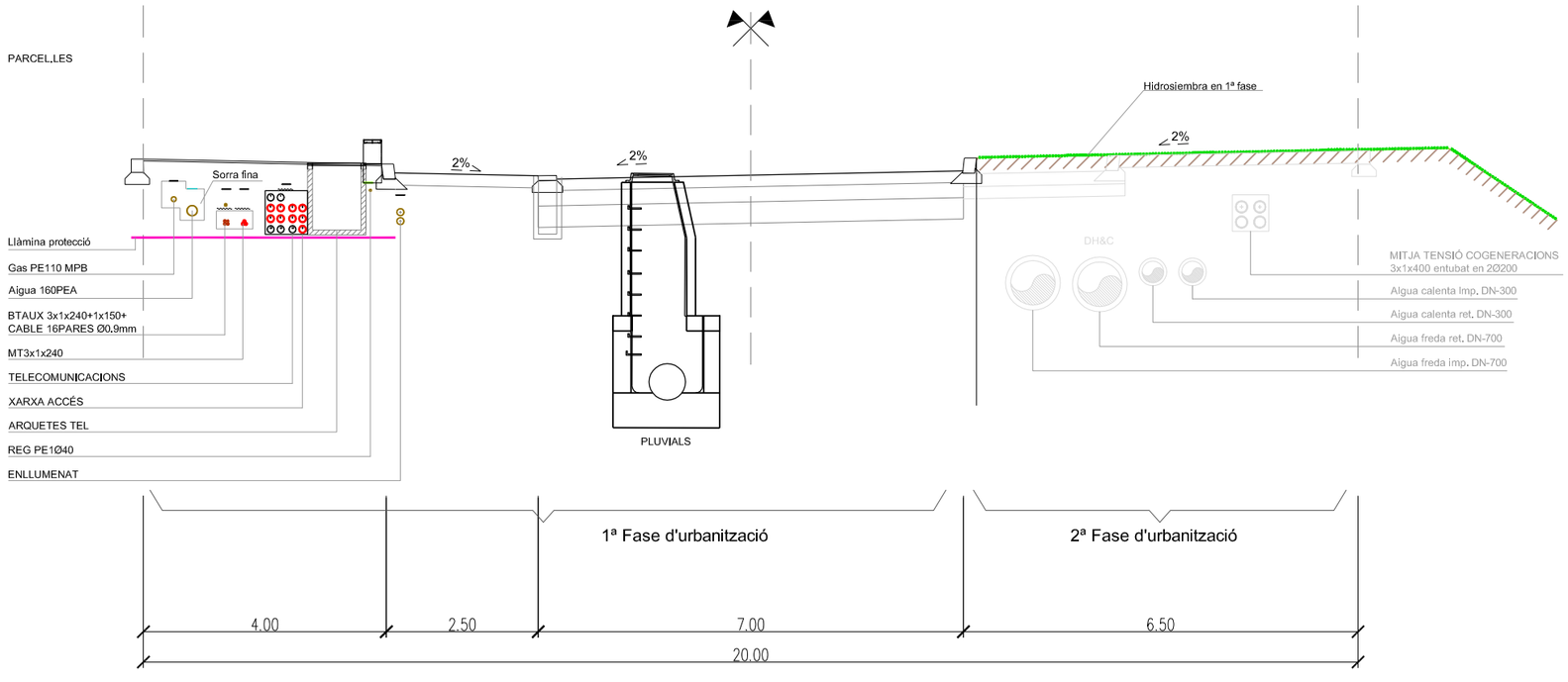
Ventilació xarxa telecomunicacions

Detall ventilació arqueta telecomunicacions



Esc.1/20

Secció tipus
EIX 2a-1



nom arxiu: X:\04_MEDI AMBIENT\ABOCADORS\037-2014_Estudi biogàs exterior Elena_Des2014\Punts Superficials\05.0_SECC TIPO.dwg
data últim guardat: 25/02/2015 13:38:53
data d'impressió: 2/25/2015 2:13

PARC **DE L'ALBA**
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

AUTOR

TITOL DEL PROJECTE:

ESCALES
DIN A3 1/100
ORIGINALS A-3
0 m
GRÀFIQUES

NOM DEL PLANOL:
MESURES DE PROTECCIÓ DEL VIAL 2a
ENFRONT EL BIOGÀS

DATA: FEBRER 2015
PLÀNOL NÚM. 05.0
NOM DE FITXER: 05.0.DWG
FULL 1 DE 1

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ANNEX 6

PLÀNOL DE MESURES DE METÀ SUPERFICIAL DE LA CAMPANYA D'ABRIL DE 2014

Campana 5.1
0,0016 m3/m2.dia

Campana 17.1
0,0007 m3/m2.dia

Campana 13.1
0,0022 m3/m2.dia

Campana 10.1
0,240 m3/m2.dia

Campana 12.1
0,0009 m3/m2.dia

Límit làmina

Àrea estudiada

Esquerdes cam

Forat extern

Capçal P23

Bassa i mesures sota làmina

Forats

Mesures sota Làmina

Paviment

Esquerda

DREN fons

Capçal SE08

Esquerdes paviment

Capçal AC06

Esquerdes

Paviment

Capçal P24

Arqueta

Capçal P25

Capçal P26

Capçal P27

Capçal P28

Capçal P29

Capçal P30

Capçal P31

Capçal P32

Capçal P33

Capçal P34

Capçal P35

Capçal P36

Capçal P37

Capçal P38

Capçal P39

Capçal P40

Capçal P41

Capçal P42

Capçal P43

Capçal P44

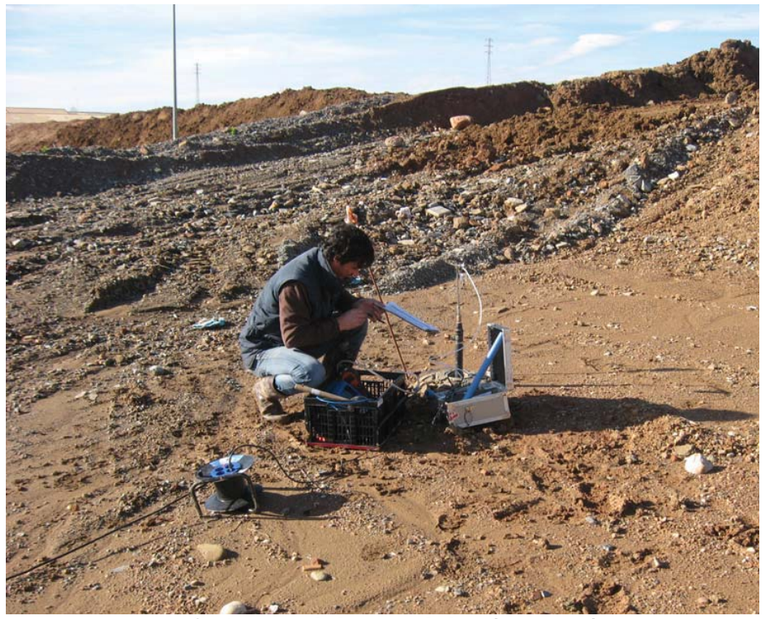
Capçal

PARCDEL'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

ANNEX 7

FOTOGRAFIES

FOTOGRAFIES CAMPANYA CAMP



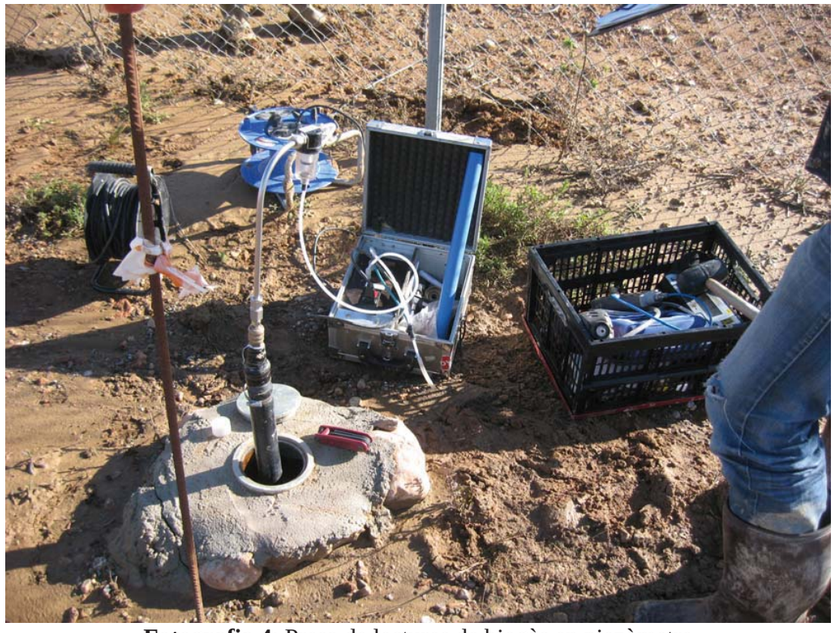
Fotografia 1: Presa de lectures de biogàs en piezòmetre



Fotografia 2: Presa de lectures de biogàs en piezòmetre



Fotografia 3: Presa de lectures de biogàs en piezòmetre



Fotografia 4: Presa de lectures de biogàs en piezòmetre



Fotografia 5: Estat del vial 2A durant la campanya de camp. Zona Sugranyes



Fotografia 6: Presa de lectures de metà superficial en el terreny natural



Fotografia 7: Presa de lectures de metà superficial en les tapes de clavegueram



Fotografia 8: Presa de lectures de metà superficial en els embornals de la xarxa de pluvials



Fotografia 9: Presa de lectures de metà superficial en els escocells



Fotografia 10: Presa de lectures de metà superficial en el terreny natural



Fotografia 11: Presa de lectures de metà superficial en els punts de ventilació de la llàmina drenant



Fotografia 12: Detall de la presa de lectures de metà superficial en els punts de ventilació de la llàmina drenant

ANEJO 4

Estudio de alternativas

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 3
2.1 NO INTERVENCIÓN ESPECÍFICA EN MATERIA DE RECUPERACIÓN DE SUELOS 4
2.2 MÉTODOS DE TRATAMIENTO. EXCAVACIÓN Y AIREACIÓN 4
2.3 DESGASIFICACIÓN CONVENCIONAL 4
2.4 TECNOLOGÍAS DE CONTENCIÓN 4
3 SOLUCIÓN ADOPTADA 6

1 INTRODUCCIÓN

Una vez evaluada la situación medioambiental del emplazamiento y los futuros usos del suelo en su entorno más próximo, en el presente Anejo se han analizado diferentes alternativas para dar solución a la problemática de la existencia de biogás en las inmediaciones de *Elena*, y evitar posibles afecciones futuras una vez se haya desarrollado el *Plan Director.*

Las posibilidades genéricas son múltiples y se pueden encuadrar en alguna de las siguientes líneas:

- Disminuir los niveles de las sustancias críticas, es decir, acometer actuaciones en las fuentes de riesgo con el fin de reducir sus concentraciones en los puntos de exposición.
- Reducir las posibilidades de exposición de los receptores críticos a través de medidas físicas o de gestión.

Las opciones anteriores no son excluyentes y, de hecho, es frecuente que la solución óptima consista en una combinación de varias medidas. En cualquier caso, para que una solución sea aceptable, debe cumplir, al menos, las siguientes condiciones:

- Ser viable desde la perspectiva técnica, económica y ambiental.
- Ser permanente, es decir, tener la robustez suficiente como para garantizar que los niveles residuales de riesgo son aceptables, no sólo a corto, sino también a largo plazo dentro de los horizontes temporales previstos.

Si la aplicación de los principios y criterios anteriores conduce a identificar varias alternativas de actuación viables en términos técnicos, económicos y ambientales, habrá que seleccionar la solución óptima.

La selección de la alternativa más adecuada en cada caso se encuentra condicionada por múltiples aspectos, entre los que destacan:

- La solución técnica elegida debe estar significativamente probada para garantizar la viabilidad de los objetivos que se establezcan.
- El rendimiento o efectividad de la técnica debe ser suficiente para alcanzar los objetivos establecidos.
- La solución elegida debe encontrarse disponible en el mercado y poder ser aplicada por empresas de probada solvencia técnica a un coste razonable.
- La disponibilidad del espacio y el plazo de tiempo para conseguir los objetivos debe ser compatibles con las exigencias que al respecto presenta el caso.
- El coste de implantación de la solución elegida debe ser asumible para la(s) parte(s) responsable(s) de la actuación.

Las alternativas descritas en este Anejo se han seleccionado contemplando los siguientes aspectos:

- Se ha detectado biogás en zonas anexas al Depósito controlado *Elena* con valores, en algunos casos, superiores al 50%. Existe un riesgo potencial sobre la futura urbanización de la zona más próxima al depósito.
- El biogás procede de fugas desde el mismo depósito hacia el exterior, por lo que se asume que la desgasificación convencional que se ha estado llevando a término dentro de la instalación *Elena* era insuficiente[1].
- La afección se focaliza principalmente en los niveles correspondientes al Cuaternario y/o rellenos, midiéndose valores de CH_4 menos relevantes en el sustrato terciario.
- Los materiales cuaternarios/rellenos afectados pueden alcanzar espesores de hasta 7 m.

A continuación se analizan distintas alternativas para remediar la problemática existente, contemplando esencialmente aspectos técnicos y medioambientales.

2 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Las posibles actuaciones consisten en aplicar distintas soluciones cuya viabilidad depende de distintos factores como la naturaleza del suelo, el tipo de sustancia crítica, la accesibilidad, etc.

Están basadas en técnicas físicas, de contención/aislamiento……diferenciándose para la problemática en estudio:

- Métodos de contención, que evitan el movimiento de la afección e incluyen barreras físicas

[1] en el momento de la elaboración de este documento se tiene constancia de la ampliación del sistema de desgasificación implantado en el Depósito

de aislamiento como pantallas impermeables o cubrición.

- Métodos de tratamiento como tal, que abarcan actuaciones activas sobre los propios focos de riesgo.

Teniendo en cuenta que en la zona objeto de análisis la afección se debe a la presencia de metano, a continuación se analizan diversas posibilidades de actuación.

2.1 No intervención específica en materia de recuperación de suelos

Supondría la ejecución del *Plan Director* sin incluir ninguna actuación previa, ignorando los niveles de metano registrados.

Esta alternativa carece de sentido si el objetivo del proceso urbanístico es la transformación y habilitación del entorno para los usos futuros en él contemplados, y sin riesgo alguno sobre las futuras actividades.

2.2 Métodos de tratamiento. Excavación y aireación

Consiste en la excavación de los materiales del sustrato Cuaternario y/o de los rellenos de las dos zonas críticas –*Zona de máxima prioridad* y *Zona vulnerable*-, favorecer su aireación, y con ello la eliminación del metano, y volver a reponerlos en su ubicación inicial.

Las ventajas que presenta esta técnica es que sería un método efectivo en tanto en cuanto el biogás desaparecería y con ello los potenciales riesgos sobre el entorno a corto plazo. Sin embargo presenta serios inconvenientes, tanto técnicos (considerable volumen a movilizar, interferencias con las obras actualmente en ejecución y con el propio Depósito *Elena*, necesidad de excavar a profundidades relevantes, etc), como medioambientales (emisiones de CH_4 a la atmósfera durante la remoción de materiales); estas desventajas, unidos a que las potenciales afecciones a terceros podrían continuar si existiesen futuras salidas de gas desde el vertedero, la convierte en una solución temporal y no viable.

2.3 Desgasificación convencional

Consistiría en la desgasificación, bien de la zona afectada fuera del ámbito del depósito, bien de la propia *Elena* como tal (origen de la afección).

La desgasificación se podría realizar a través de pozos de captación o zanjas drenantes, y podría ser pasiva, con un venteo de los gases a la atmósfera, o activa, conduciendo el biogás a una planta de tratamiento.

Se recuerda que no son objeto de Proyecto posibles actuaciones en el depósito *Elena.* No obstante, se tiene constancia de la reciente ampliación del sistema de desgasificación instalado, lo que contribuirá a minimizar la migración de los gases fuera del depósito controlado.

En relación a las parcelas afectadas del *Plan Director*, si bien la desgasificación es una técnica cuya efectividad es de sobra conocida, el tratamiento podría dilatarse en el tiempo ante las incertidumbres existentes sobre la situación de *Elena* (posible sellado deficiente, rendimiento y efectividad de la ampliación del sistema de desgasificación que en ella se está realizando,)……. En definitiva, se actuaría de forma preventiva y sin actuar sobre el foco, por lo que el riesgo sobre la urbanización se podría mantener largo tiempo.

2.4 Tecnologías de contención

En líneas generales, las tecnologías de contención persiguen el aislamiento de la afección, pero sin actuar directamente sobre el foco.

En la siguiente tabla se muestran diversas tecnologías de contención comúnmente aplicadas:

Tabla 2: Tecnologías de contención.

TECNOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Elementos verticales de contención	Mediante la instalación de barreras de obra civil se impide la migración de las sustancias de forma lateral
Sellado superficial	Construcción de capas impermeables en la superficie del terreno, impidiendo la, entre otros, dispersión de gases y partículas a la atmósfera
Sellado profundo	Inyección de materiales impermeables bajo la zona afectada para evitar su migración en profundidad
Barreras hidráulicas	Instalación de diversos métodos de extracción de agua subterránea para impedir la migración de la pluma de contaminación
Vertido controlado	Deposición del suelo en un vertedero controlado

A continuación se describen únicamente, y de forma genérica, aquellas más adecuadas que pueden tener una aplicación directa en la zona de actuación.

2.4.1 Sellado superficial

El sellado superficial es una técnica de aislamiento cuya finalidad principal es evitar la exposición directa a la afección, limitar la infiltración de agua de lluvia para impedir la formación de lixiviados, y controlar la incorporación de las sustancias volátiles a la atmósfera (caso del entorno de *Elena*).

Se puede conseguir con diversos materiales y técnicas constructivas. En función de ello, cabe establecer tres grandes grupos de soluciones dentro de esta técnica:

- Sellado con materiales naturales. El sellado con materiales naturales utiliza suelos de textura arcillosa, o una mezcla de suelo de textura arenosa o limosa con bentonita.

- Sellado con obra civil, que incluye las soluciones basadas en la utilización de aglomerados asfálticos o de hormigones. En ambos casos es recomendable que el espesor sea superior a 5 cm.
- Sellado con láminas sintéticas. El sellado con láminas sintéticas agrupa las soluciones basadas en la utilización de láminas de poco espesor (entre 1 y 3 mm) fabricadas con materiales termoplásticos. Las más utilizadas son las de polietileno de alta densidad (PEAD).

Las principales *ventajas* de este método es que evita el contacto directo con el suelo con contaminantes, reduce o controla la emisión de contaminantes volátiles a la atmósfera, es una solución efectiva y económicamente viable.

Entre los principales *inconvenientes* figura que pueden ser necesarias medidas adicionales para evitar la dispersión lateral de la afección a través el aire intersticial del suelo.

Se trata de una opción recomendable para el ámbito de actuación para minimizar los riesgos ante la potencial migración vertical de CH_4 hacia el exterior, en combinación con otras alternativas para evitar la movilización lateral del biogás.

2.4.2. Barreras verticales

Son métodos in situ que se emplean para reducir los movimientos laterales de las sustancias.

Se suelen realizar mediante la instalación de muros pantalla, que requieren la excavación en los suelos de zanjas profundas que posteriormente se rellenan de material aislante. El "material aislante" puede ser de distintos tipos: bentonita-cemento, hormigón normal, suelo-bentonita, y hormigón plástico, describiéndose a continuación las características más generales de cada uno de ellos. La elección de un tipo u otro depende de los objetivos requeridos y los costes de ejecución.

Pantallas plásticas bentonita –cemento

Las pantallas impermeabilizantes de cemento bentonita se suelen dividir en dos tipos diferentes, con los requerimientos de permeabilidad que se indican:

- Pantallas para trabajos hidráulicos: k comprendida entre $1x10^{-5}$ cm/s y $1x10^{-7}$ cm/s.
- Pantallas para confinamiento de zonas contaminantes: k comprendida entre $1x10^{-6}$ cm/s y $1x10^{-8}$ cm/s.

Tienen costes relativamente bajos por la menor proporción de cemento que otros tipos de pantalla, además de proveer otras características como mayor resistencia y la facilidad de ejecución.

Tanto la resistencia (RCS) como la permeabilidad (k) dependen de la relación agua/cemento y del tipo de cemento empleado.

Así, no es lo mismo emplear cemento Portland CEM-I que un cemento de alto horno CEM-III. Para la misma cantidad de cemento se consigue casi cuatro veces más de resistencia con un cemento CEM-III-C que con un CEM-1. La relación de permeabilidades puede ser superior a 100 de utilizar un cemento u otro.

En España, en la actualidad, no se fabrica cemento CEM-III-C, sino A y B, por lo que se recomienda el uso de CEM-III-B, por tener mayor contenido de escoria, y porque los lodos de cemento bentonita con cemento CEM-III tienen un inicio de fraguado más lento, lo que permite trabajar más tiempo con el lodo sin que éste comience.

En todo caso, los cementos deben cumplir los requisitos de durabilidad establecidos en las normativas de aplicación vigentes.

Pantallas de hormigón

Las pantallas de hormigón normal tienen un coeficiente de permeabilidad del orden de 10^{-10} a 10^{-11} cm/s, pero resultan muy costosas por la elevada proporción de cemento a emplear y la necesidad de empleo de armaduras.

Las de mezclas de hormigón plástico son más resistentes y ofrecen una permeabilidad del mismo orden que las de cemento-bentonita, pero exige un proceso constructivo complicado, lo que podría no asegurar la consecución de los objetivos prefijado ante una deficiencia en este sentido.

Pantallas de suelo-cemento

Las pantallas de suelo-cemento son menos costosas, pero el coeficiente de permeabilidad máximo que podría obtenerse es del orden de 10^{-7} cm/s.

En general, las técnicas de contención vertical se aplican con resultados óptimos en suelos granulares no muy compactados, siendo recomendable su implantación en el entorno de *Elena* con el objetivo de evitar la movilización horizontal del biogás hacia la futura urbanización.

3 SOLUCIÓN ADOPTADA

Sobre la base del estudio realizado, y al margen de la ampliación de la desgasificación recientemente efectuada en el depósito *Elena*, y cuya efectividad se desconoce en el momento de la elaboración de este documento, se ha seleccionado como mejor opción una tecnología de contención para impedir la migración horizontal de los gases hacia los futuros edificios, en combinación con un sistema de captación de gases mediante pozos y zanjas drenantes.

La pantalla se ubicará entre el Depósito y la futura urbanización, en la zona donde la afección por biogás es más relevante (*Zona de máxima prioridad*), y sería de tipo cemento (CEM-III) /bentonita, para asegurar la consecución de valores de permeabilidad requeridos, del orden de 10^{-8} cm/s. Este valor de permeabilidad es un orden de magnitud menor que el incluido en el *Decreto 1/1977 de la Generalitat de Catalunya, de 7 de enero, sobre la disposición de residuos en depósitos controlados*, para la capa de impermeabilización de sellado superior de un vertedero (10^{-7} cm/s), lo que corrobora la idoneidad de la solución, y que además ésta se define desde un punto de vista conservador.

Se implantará con ello una solución permanente que protegerá a la urbanización en el caso de que en un futuro pudieran producirse deficiencias en el sistema de desgasificación de *Elena.*

Entre la pantalla impermeable y el límite de *Elena* se instalará, además, una red de captación consistente en una serie de pozos verticales y una zanja drenante horizontal para la favorecer la movilización del biogás existente tanto en profundidad, como en la parte más somera del subsuelo. El punto final de la red de drenaje de gases será un punto en el que se instalará un cabezal de desgasificación, donde se podrán realizar las oportunas conexiones al sistema de extracción del vertedero.

De forma complementaria, y con objeto de acelerar la eliminación del biogás existente en las parcelas situadas entre el eje 2 A1 y el Depósito Controlado (PC1 06.01, PC1 06.02 y ST-3), se ejecutará una barrera de pozos a través de los cuales se extraerá el biogás.

En el límite noreste de la *Elena*, en la denominada *Zona vulnerable,* se ejecutará igualmente una zanja para el drenaje de gases. En este caso no se plantea la construcción de una barrera impermeable o una barrera de pozos al presentar una menor afección.

Se complementaría la actuación con un relleno superficial con materiales de baja permeabilidad en la superficie más sensible de la *Zona de máxima prioridad* (entre el depósito y la pantalla). Con ello se minimizarían potenciales riesgos de emisiones a la atmósfera.

Finalmente, para monitorizar la calidad del aire en el subsuelo, corroborar la efectividad de la solución implantada, y verificar el cumplimento de los objetivos de calidad, se instalará una red de vigilancia y control.

Se trata de una propuesta técnica y económicamente viable, respetuosa con el medio y su entorno, encaminada a hacer compatible el futuro uso con la problemática detectada, rápida de ejecución y, en definitiva, es una solución sostenible.

ANEJO 5

Topografía y trazado

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3

APÉNDICES

APÉNDICE 1. Plano 1. Topografía
APÉNDICE 2. Listado de trazado

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluye la topografía realizada por el Consorci Urbanistic durante una campaña de campo previa a la elaboración de este documento (las cotas referidas son absolutas), y el trazado de las distintas soluciones consideradas: pantalla plástica, zanja drenante de la zona NE y camino de servicio.

APÉNDICE 1

Topografía

NOTA:
Taquimetría facilitada por el Consorci Urbanistic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallés

PARC DE L'ALBA CERDANYOLA DEL VALLÈS BARCELONA / CATALUNYA	CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS	Ajuntament de Cerdanyola del Vallès	INCASÒL Institut Català del Sòl	L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA	TÍTOL DEL PROJECTE: PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO	ESCALES 0 12,5 25M ORIGINALS A–3 GRÀFIQUES	NOM DEL PLÀNOL: TAQUIMÉTRICO Noviembre 2014	DATA: Dic/14 PLÀNOL NÚM. 1 anejo 5 NOM DE FITXER: 01-ANEJO 5-Taquimetria.dwg FULL....1....DE.....1.....

data d'impressió: 2/5/2015 12:13
data últim guardat: 30/01/2015 12:29:05
nom arxiu: 01-ANEJO 5-Taquimetria.dwg

APÉNDICE 2

Listado de trazado

Nom del Fitxer: X:\03_PROJECTES\PANTALLA ELENA\TRAÇAT\WIN\EIX-1
Títol: X:\03_PROJECTES\Pantalla Elena\traçat\WIN\eix-2
Data: 03/12/2014 16:30:13

ALIN	TIPUS	P.K.	LONGITUD	X Tang. XC o I	Y Tang. YC o I	AZIMUT	RADI PARAMETRE
1	RECTA	0,000	0,000	425479,363	4593231,239	40,7416	0,000
				0,000	0,000		
2	RECTA	0,000	268,020	425479,363	4593231,239	40,7416	0,000
				0,000	0,000		
3	RECTA	268,020	0,000	425639,416	4593446,222	40,7416	0,000
				0,000	0,000		

Nom del Fitxer: X:\03_PROJECTES\PANTALLA ELENA\TRAÇAT\WIN\EIX-1
Títol: X:\03_PROJECTES\Pantalla Elena\traçat\WIN\eix-2
Data: 03/12/2014 16:30:13

PK	D	X	Y	AZIMUT	RADI
0,000	0,000	425479,363	4593231,239	40,7416	0,000
10,000	0,000	425485,335	4593239,260	40,7416	0,000
20,000	0,000	425491,306	4593247,281	40,7416	0,000
30,000	0,000	425497,278	4593255,303	40,7416	0,000
40,000	0,000	425503,250	4593263,324	40,7416	0,000
50,000	0,000	425509,221	4593271,345	40,7416	0,000
60,000	0,000	425515,193	4593279,366	40,7416	0,000
70,000	0,000	425521,165	4593287,387	40,7416	0,000
80,000	0,000	425527,136	4593295,408	40,7416	0,000
90,000	0,000	425533,108	4593303,429	40,7416	0,000
100,000	0,000	425539,080	4593311,451	40,7416	0,000
110,000	0,000	425545,051	4593319,472	40,7416	0,000
120,000	0,000	425551,023	4593327,493	40,7416	0,000
130,000	0,000	425556,995	4593335,514	40,7416	0,000
140,000	0,000	425562,967	4593343,535	40,7416	0,000
150,000	0,000	425568,938	4593351,556	40,7416	0,000
160,000	0,000	425574,910	4593359,577	40,7416	0,000
170,000	0,000	425580,882	4593367,599	40,7416	0,000
180,000	0,000	425586,853	4593375,620	40,7416	0,000
190,000	0,000	425592,825	4593383,641	40,7416	0,000
200,000	0,000	425598,797	4593391,662	40,7416	0,000
210,000	0,000	425604,768	4593399,683	40,7416	0,000

220,000	0,000	425610,740	4593407,704	40,7416	0,000
230,000	0,000	425616,712	4593415,726	40,7416	0,000
240,000	0,000	425622,684	4593423,747	40,7416	0,000
250,000	0,000	425628,655	4593431,768	40,7416	0,000
260,000	0,000	425634,627	4593439,789	40,7416	0,000
268,020	0,000	425639,416	4593446,222	40,7416	0,000

Nom del fitxer de l'alçat : X:\03_PROJECTES\PANTALLA ELENA\TRAÇAT\WIN\EIX-1
Títol: EIX-2
Data/hora última modificació: 03/12/2014 18:03:55

NR		P.K.	COTA	PENDENT%/PARAMETRE
	P.K. INICI	0,000	115,500	0,500
	TANGENT ENTRADA	240,545	116,703	0,500
1	VERTEX	251,795	116,759	-500,000
	TANGENT SORTIDA	263,045	116,309	-4,000
	P.K.FINAL	268,020	116,110	-4,000

Nom del Fitxer: X:\03_PROJECTES\PANTALLA ELENA\TRAÇAT\WIN\EIX-1
Títol: EIX-2
Data: 03/12/2014 18:03:55

PK	COTA	PENDENT %
0,000	115,500	0,500
10,000	115,550	0,500
20,000	115,600	0,500
30,000	115,650	0,500
40,000	115,700	0,500
50,000	115,750	0,500
60,000	115,800	0,500
70,000	115,850	0,500
80,000	115,900	0,500
90,000	115,950	0,500
100,000	116,000	0,500
110,000	116,050	0,500
120,000	116,100	0,500
130,000	116,150	0,500
140,000	116,200	0,500
150,000	116,250	0,500
160,000	116,300	0,500

	170,000	116,350	0,500
	180,000	116,400	0,500
	190,000	116,450	0,500
	200,000	116,500	0,500
	210,000	116,550	0,500
	220,000	116,600	0,500
	230,000	116,650	0,500
	240,000	116,700	0,500
*	240,545	116,703	0,500
	250,000	116,661	-1,391
	260,000	116,422	-3,391
	268,020	116,110	-4,000

trazado ejes planta pantallas.txt

Nom del Fitxer: X:\03_PROJECTES\PANTALLA ELENA\TRAÇAT\WIN\EIXPANT-1
Títol: X:\03_PROJECTES\Pantalla Elena\traçat\WIN\eixpant-1
Data: 05/12/2014 12:16:54

ALIN	TIPUS	P.K.	LONGITUD	X Tang. XC o I	Y Tang. YC o I	AZIMUT	RADI PARAMETRE
1	RECTA	0,000	0,000	425459,310 0,000	4593246,168 0,000	40,7416	0,000
2	RECTA	0,000	220,000	425459,310 0,000	4593246,168 0,000	40,7416	0,000
3	RECTA	220,000	0,000	425590,687 0,000	4593422,634 0,000	40,7416	0,000

Nom del Fitxer: X:\03_PROJECTES\PANTALLA ELENA\TRAÇAT\WIN\EIXPANT-2
Títol: X:\03_PROJECTES\Pantalla Elena\traçat\WIN\eixpant-2
Data: 15/12/2014 14:05:38

ALIN	TIPUS	P.K.	LONGITUD	X Tang. XC o I	Y Tang. YC o I	AZIMUT	RADI PARAMETRE
1	RECTA	0,000	0,000	425473,257 0,000	4593557,947 0,000	129,3651	0,000
2	RECTA	0,000	147,000	425473,257 0,000	4593557,947 0,000	129,3651	0,000
3	RECTA	147,000	0,000	425604,894 0,000	4593492,520 0,000	129,3651	0,000

ANEJO 6

Red de control

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 INFRAESTRUCTURA 3
2.1 PUNTOS DE CONTROL 3
2.2 TAPAS ESTANCAS 3
2.3 ARQUETAS 3
2.4 ZANJAS DE CONEXIÓN 4
2.5 CONTROL Y SEGUIMIENTO 4

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluyen las actuaciones a realizar para la implantación de un sistema de control para monitorizar la calidad del aire subsuelo.

2 INFRAESTRUCTURA

2.1 Puntos de control

Se implantará una *red de alerta* que abarcará una batería de puntos anexa a la pantalla plástica y a las zanjas drenantes -que se empleará para el control automático de la presencia de biogás-, y una *red de alarma* que incluirá una serie de captadores más próximos a la futura urbanización. En esta segunda barrera se plantean inicialmente controles ambientales de forma manual, si bien deberá quedar acondicionada para poder implementar en un futuro un sistema automático.

En el Plano 3 del Documento nº 2 se muestra su distribución.

Abarcará un total de veintinueve (29) captadores, todos ellos instalados en el sustrato Cuaternario/relleno, distribuidos como se muestra en la tabla adjunta.

Tabla 1. Red de vigilancia y control

Nº DE PUNTOS	***ZONA ESTE***	***ZONA NORESTE***
RED DE ALERTA	10	5
RED DE ALARMA	10	4

Los captadores se replantearán e identificarán claramente, serán accesibles y presentarán las siguientes características:

- Perforación en diámetro mínimo de 101 mm con una profundidad estimada entre 2 y 10 m, sumando un total de 149 ml de perforación.
- Instalación de tubería de PVC o similar DN 2", dotada de tapón de fondo y con filtros de 0,5 mm de luz de ranura en toda su longitud, excepto en el tramo superior, en donde se dispondrá al menos 1 m de tubería ciega.
- Colocación de grava calibrada (3-6 mm) en el espacio anular, desde el fondo hasta 0,5 m por encima del filtro. Sellado superficial con bentonita en pellets y lechada de cemento superficial.

En la *zona de máxima prioridad* la distancia entre las perforaciones de ambas redes será de 25 m, mientras que en el extremo NE será de 50 m.

En esta última zona, además, los pozos de la *red de alarma* se ubicarán aprovechando los bolardos de ventilación ya existentes, donde existen igualmente las correspondientes arquetas de registro.

2.2 Tapas estancas

En la boca de cada punto se colocará una tapa estanca. Las tapas, además de evitar la entrada de objetos en el interior de los captadores, permitirán efectuar controles de la calidad del aire del subsuelo, tanto de modo automático como manual.

Presentarán para ello orificios para la instalación de la infraestructura necesaria para el seguimiento. A priori se contempla que el orificio sea tal que permita albergar una conducción de unos 4 mm (diámetro habitual de la manguera de aspiración de gases); no obstante, el diámetro final se definirá en función del equipo empleado para las mediciones.

2.3 Arquetas

Todos los captadores que formen parte de las redes de control y se encuentren situados en zonas de paso, quedarán albergados dentro de arquetas dotadas de tapas registrables metálicas. Se instalarán un total de veinticinco (25) arquetas registrables, una en cada punto de control excepto los cuatro que conforman la *red de alarma* de la zona NE, más cuatro (4) arquetas de paso o conexión. En la *red de alarma* del extremo NE no se contempla la instalación de arquetas por el motivo ya expuesto en el capítulo anterior.

Tendrán por objeto proteger la instalación realizada, así como facilitar los cambios de dirección en las líneas en el caso de que sean necesarias.

Con objeto de mejorar el ritmo de los trabajos, se plantea el uso de arquetas prefabricadas, si bien en aquellos casos en los que a juicio del jefe de obra sea necesario, éstas podrán ser de obra.

De modo general deberán cumplir las características se detallan a continuación:

- Dimensiones mínimas de 30 * 30* 30 cm.
- Revestimiento de bloque de hormigón (en el caso de arquetas de obra)
- Impermeabilización del fondo con mortero.

- Tapa resistente al paso de vehículos.

2.4 Zanjas de conexión

Para las conexiones entre arquetas y el alojamiento de las distintas tuberías o cableado que conformará el sistema de control de gases (véase por ejemplo manguera para monitorización en cada punto de control), se realizarán una serie de zanjas. Para la conexión de la *red de alarma* del extremo NE se aprovecharán las canalizaciones ya existentes.

Se prevé efectuar unos 846 metros lineales, cuyas características generales se detallan a continuación. No obstante, en función de necesidades, éstas podrán ser modificadas por el jefe de obra durante las labores de campo.

- Dimensiones de 0,4 * 0,4 m.
- Tubería de canalización de diámetro 90 mm, según se recoge en el Plano 3.2.
- Relleno el mismo material original.

Todas las conducciones se dirigirán hacia un futuro punto de conexión eléctrica que se implantará dentro de las labores de urbanización, donde se prevé se sitúe la caseta para albergar los equipos de medida. La situación de este punto se recoge igualmente en el Plano 3.2.

2.5 Control y seguimiento

Como se ha mencionado en distintos apartados, en la *red de alerta* se efectuarán mediciones en continuo de la presencia de CH_4, CO_2, O_2 con la ayuda de equipos de control automáticos.

Estos trabajos se efectuarán durante doce meses, una vez construida la pantalla plástica, desgasificadas las parcelas urbanizables, e implantadas las distintas redes de control, con el principal objetivo de asegurar su correcta ejecución y analizar la evolución de la calidad del subsuelo en otras zonas en las que igualmente se han acometido actuaciones de mejora (véase por ejemplo entorno de la zanja drenante del extremo NE –*Zona vulnerable*-).

El sistema de medición automático deberá permitir, como mínimo, la programación individualizada de cada punto de medida, la determinación de alarmas, y el modo de medición (fijo o estacionario para casos específicos).

Los valores de gas se medirán secuencialmente en las diferentes localizaciones, y deberá presentar un sistema de auto almacenamiento de los datos que serán recepcionados por el Consorci Urbanistic de Cerdanyola del Vallès.

El rango de medición deberá ser tal que asegure la posibilidad de valorar los resultados de CH_4 obtenidos con respecto a los objetivos de calidad establecidos.

Tras los doce meses de garantía, la totalidad de la infraestructura instalada (incluyendo equipos de medición), pasará a disposición del *Consorci.*, quien se encargará de su futura explotación.

ANEJO 7

Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE

1 MEMORIA 4
1.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 4
1.1.1 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA 4
1.1.2 REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LOS RIESGOS Y DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS ..4
1.1.3 DOCUMENTO BASE PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE SEGURIDAD POR PARTE DEL CONTRATISTA 4
1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 4
1.2.1 SITUACIÓN DE LA OBRA 4
1.2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR 4
1.2.3 AUTOR DEL PROYECTO 4
1.2.4 IDENTIFICACIÓN DEL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 4
1.2.5 DATOS ECONÓMICOS DE LA OBRA 5
1.2.6 DURACIÓN PREVISTA DE LOS TRABAJOS EN LA OBRA 5
1.2.7 NÚMERO ESTIMADO DE TRABAJADORES EN LA OBRA 5
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES 5
1.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA 5
1.3.2. ACTIVIDADES DE OBRA 5
1.3.3. MAQUINARIA 5
1.3.4. EQUIPOS AUXILIARES 6
1.4. RIESGOS GENERALES 6
1.4.1. RIESGO DE ACCIDENTE LABORAL 6
1.4.2. RIESGO DE ENFERMEDAD PROFESIONAL 6
1.4.3. VANDALISMO 7
1.4.4. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL 7
1.4.5. SEÑALIZACIÓN 7
1.5. RIESGOS ESPECIALES. 10
1.5.1. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN 10
1.6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES PROYECTADAS 12
1.6.1. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE OBRAS 12
1.6.2. DESPEJE Y DESBROCE 14
1.6.3. EXCAVACIÓN Y GESTIÓN DE TIERRAS 15
1.6.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS 16
1.6.5. EJECUCIÓN DE LA PANTALLA PLÁSTICA CEMENTO-BENTONITA 18
1.6.6. PERFORACIÓN DE POZOS 19
1.6.7. RELLENO DE ZANJAS 21
1.6.8. COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL 22
1.6.9. PAVIMENTACIÓN DEL CAMINO 23
1.6.10. EJECUCIÓN DE CUNETAS DE TIERRAS 24
1.6.11. EJECUCIÓN DE POZOS DE REGISTRO 25
1.7. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS 26
1.7.1. RIESGOS GENERALES DE LA MAQUINARIA 26
1.7.2. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS /PERFORADORA DE POZOS Y GÓNDOLA 27
1.7.3. MOTONIVELADORA 30
1.7.4. COMPACTADORA 31
1.7.5. CAMIÓN VOLQUETE 33
1.7.6. CAMIÓN CISTERNA 35
1.7.7. DESBROZADORA 36
1.7.8. PANTALLADORA BIVALVA (EQUIPOS DE EXCAVACIÓN DE PANTALLAS) 38
1.7.9. GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA 38
1.8. RIESGOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES 39
1.8.1 COMPRESOR 39
1.8.2 GRUPO ELECTRÓGENO 40
1.8.3 HERRAMIENTAS MANUALES 41
1.9. FORMACIÓN 42
1.10. PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA 42
1.11. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 47
2. PLIEGO DE CONDICIONES 47
2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 47
2.1.1 LEYES Y DECRETOS. 47
2.1.2 ORDENANZAS Y REGLAMENTOS. 49
2.1.3 DIRECTIVA COMUNITARIA. 49
2.2. DISPOSICIONES GENERALES DE PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 50
2.2.1 PRINCIPIOS GENERALES 50
2.2.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 50
2.2.3 PROTECCIONES COLECTIVAS 50
2.2.4 PROTECCIONES PERSONALES 51
2.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 52
2.3.1 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN OBRA. RECURSOS PREVENTIVOS 52
2.3.2 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD 52
2.3.3 SERVICIO MÉDICO 53
2.4. VIGILANCIA DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 53

2.5. INSTALACIONES MEDICAS 53
2.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 53
2.7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 53
2.8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....53
3. PRESUPUESTO 54

1 MEMORIA

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio tiene como objeto los aspectos que a continuación se desarrollan:

1.1.1 Cumplimiento de la Normativa

El estudio de seguridad y salud se elabora en virtud del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, y específicamente según el Artículo 4 donde se determina la obligatoriedad de un Estudio de Seguridad y Salud al incluirse en alguno de los siguientes supuestos:

3. El Presupuesto de Ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.000 €).

4. La duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

5. El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

6. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

1.1.2 Revisión sistemática de los riesgos y definición de las medidas preventivas

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de estas obras, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

1.1.3 Documento base para la elaboración de los Planes de Seguridad por parte del Contratista

Cada contratista, que asuma contractualmente ante el promotor el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato, elaborará, en aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función del propio sistema de ejecución de la obra.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

1.2.1 Situación de la Obra

El proyecto a que este Estudio corresponde comprende las obras para la urbanización del camino de servicio del depósito controlado *Elena*.

La zona objeto de Proyecto se encuentra en el centro del *Plan Parcial del Centro Direccional de Cerdanyola del Valles,* afectando a las parcelas PC1.02.05, PC1.05.01, PC1.06.01, PC1.06.02, ST, PC1.07.01, PC1.07.02, PC1.07.03 y PC1.07.04.

1.2.2 Identificación del Promotor

Nombre: CONSORCI URBANISTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Dirección: Passeig d´Horta 66-68. 08290 Cerdanyola del Vallès (BARCELONA)

Tel.: 935 91 07 80 – Fax: 93 592 24 99

e-mail: anoguerag@parcdelalba.cat

web: www.parcdelalba.cat/es

1.2.3 Autor del proyecto

Nombre: Pilar Garachana Martín

Titulación: Ingeniero de Minas

Empresa: Geotecnia y Cimientos, S.A.

1.2.4 Identificación del autor del Estudio de Seguridad y Salud

Nombre: Pilar Garachana Martín

Titulación: Ingeniero de Minas

Empresa: Geotecnia y Cimientos, S.A.

1.2.5 Datos económicos de la obra

El presupuesto de Ejecución Material del proyecto asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (469.399,84 €).

1.2.6 Duración prevista de los trabajos en la obra

La duración total prevista de los trabajos es cinco (5) meses más doce (12) meses de seguimiento y control.

1.2.7 Número estimado de trabajadores en la obra

El número total de trabajadores que intervendrán en la obra es de doce (12) trabajadores, pudiendo estar este número de trabajadores de forma simultánea en la obra.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

1.3.1. Características de la obra

Los trabajos contemplados en el presente estudio de seguridad y salud tienen por objeto el ejecutar una pantalla plástica impermeable (cemento/bentonita), ejecución de pozos de captación de gases y de piezómetros de control, excavaciones de zanjas y desmontes, relleno de zanjas y terraplenados, colocación de geotextiles, extracción de gases, pavimentación de camino con mezcla zahorra-cemento, construcción de cuneta en tierra y ejecución de pozos de registro.

1.3.2. Actividades de obra

- Actividades previas a la ejecución de la obra: accesos y rampas, limitación y señalización de la obra (zona de carga y descarga, acopio de material y posicionamiento de los equipos), preparación de la plataforma (estable, horizontal y con el terreno compacto), carga y descarga de material y maquinaria (recepción de los equipos sobre góndolas, descarga del material con grúas y elementos de izado apropiados), montaje y desmontaje de equipos (preparación del equipo para su funcionamiento), acondicionamiento caminos de acceso, montaje instalaciones auxiliares (caseta de obra), etc..
- Despeje y desbroce de la zona.
- Movimientos de tierra: excavación de suelos, carga, transporte y descarga de material
- Ejecución de la pantalla cemento-bentonita
- Perforación de los pozos
- Excavación de las zanjas y su relleno
- Colocación de geotextil
- Pavimentación del camino
- Construcción de cuneta en tierras
- Ejecución de pozos de registro
- Riesgo especial: Trabajos en proximidad de líneas de alta tensión

1.3.3. Maquinaria

La maquinaria prevista para la ejecución de los trabajos es la que a continuación se relaciona:

- Retroexcavadora
- Motoniveladora
- Compactadora
- Camiones volquete
- Camión cisterna
- Desbrozadora
- Pantalladora bivalva (Equipos de excavación de pantallas)
- Grúa móvil autopropulsada
- Máquina de perforación de pozos
- Góndola para el transporte de maquinaria

1.3.4. Equipos Auxiliares

- Planta de lodos compuesta de turbomezcladora (fabricación de lodos), bombas de agua y lodos (bentoníticos), desarenador y depósitos
- Compresor
- Grupo electrógeno
- Soplante ATEX
- Camión hormigonera
- Herramientas Manuales

1.4. RIESGOS GENERALES

1.4.1. Riesgo de accidente laboral

Los accidentes laborales son el resultado de una alteración imprevista que afecte a la integridad física del trabajador, debido a causas que hubieran podido evitarse en muchos casos.

Estos accidentes de trabajo se describen de forma sintetizada por la forma en que se producen (caídas, aplastamiento, atrapamientos, etc.) y por el agente material que los genera (instalaciones, equipos, elementos, máquinas, etc.)

Riesgos detectados

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos

Choques o golpes contra objetos

Aplastamiento con objetos

Vuelcos de maquinaria

Atrapamiento por o entre objetos o vehículos

Contacto térmico/eléctrico

Incendios

Disposiciones generales de seguridad.

Estabilidad: los equipos y materiales deben tener posiciones estables, para evitar posibles desplazamientos que puedan afectar a la seguridad.

Suministro de energía eléctrica: la instalación eléctrica se hará de acuerdo con la normativa vigente. Los dispositivos automáticos de corte de corriente y las tomas a tierra se mantendrán en buenas condiciones.

Los cables eléctricos estarán protegidos de golpes y cortes, ubicados de forma ordenada, de manera que no sean posibles contactos eléctricos entre ellos.

Se vigilará la presencia en las proximidades de las zonas y áreas de trabajo de líneas eléctricas.

Las instalaciones eléctricas estarán dimensionadas de acuerdo con la potencia suministrada y las condiciones del entorno.

Vías de emergencia: Las salidas y vías de emergencia estarán libres de obstáculos y conducirán tan rápida y expeditivamente como sea posible a zona segura.

La señalización se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones establecidas en el RD 485/97 del 14 de Abril.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las salidas y vías de emergencia estarán equipadas con alumbrado de seguridad.

Vehículos en movimiento: En el recinto de obra se establecerá una velocidad máxima permisible. En el recinto de obra se establecerá una zona de aparcamiento. Todos los vehículos dispondrán de señales acústicas y, en su caso, de dispositivos de iluminación.

Zonas peligrosas: Si existen zonas de acceso limitado, se dispondrá de dispositivos señalizadores y de protección para los trabajadores.

1.4.2. Riesgo de enfermedad profesional

Las enfermedades profesionales son resultado de un deterioro lento y progresivo de la salud, y los efectos pueden aparecer una vez finalizada la actividad causante. Son provocadas por la exposición a contaminantes físicos, químicos o biológicos en el lugar de trabajo.

Riesgos detectados

Exposición a contaminantes químicos

Ruido

Vibraciones

Iluminación

Radiaciones no ionizantes

Disposiciones generales de seguridad.

Etiquetado y fichas de seguridad: los envases y contenedores de substancias peligrosas deben llevar la etiqueta del fabricante indicando el nombre, concentración y propiedades, indicando del tipo de peligro, riesgos específicos y consejos de utilización. Se dispondrá de la FICHA DE SEGURIDAD siempre a mano.

Almacén: un principio básico de seguridad es limitar las cantidades de las substancias peligrosas almacenadas. Las substancias se agruparán por riesgos, en lugares seguros y recipientes cerrados. Las áreas de almacenamiento estarán protegidas, ventiladas y con disposiciones de seguridad específicas para las materias que contienen.

Manipulación: las operaciones de trasvase de materiales se realizarán siempre con la máxima precaución, utilizando los equipos de protección individuales adecuados y disponiendo de medios suficientes para controlar los posibles derrames de producto.

Procedimientos de emergencia: procedimientos de emergencia escritos para cada producto peligroso.

Alumbrado: el número, distribución y potencia de las fuentes de iluminación estarán adecuados a las necesidades visuales de las tareas a realizar. Utilizar de manera preferente sistemas de iluminación indirecta y hacer el mantenimiento de los sistemas: limpieza, cambio de bombillas, etc.

Aislamiento de vibraciones: el uso de aislantes de vibración como muelles o elementos elásticos en los apoyos de las máquinas, piezas de goma absorbentes en mangos, asientos, etc. evita que la vibración se transmita al cuerpo y disminuye el riesgo para la salud.

Protección auditiva: las medidas preventivas de la pérdida de audición comienzan por una política de disminución del nivel de ruido y disminución del tiempo de exposición. Si ello fuera posible se recurrirá a los protectores individuales.

1.4.3. Vandalismo

Durante las operaciones de construcción, desarrollo y mantenimiento de los trabajos se deberán realizar comprobaciones casi a diario, para evitar que cualquier intruso pueda manipular o quitar algún material pudiendo provocar una catástrofe; por ello se intentará limitar el acceso a personal ajeno a la obra.

1.4.4. Impacto Medioambiental

Durante las operaciones de implantación de la tecnología necesaria para ejecutar los trabajos se deberá realizar de manera que no se implique a terceros, respetando el entorno, guardando distancias de seguridad, posibles servidumbres ya existentes, evitándose invadir pasos, sin provocar perjuicio alguno a vecinos y edificaciones colindantes.

Lo ideal sería llevar a cabo una implantación por parte de las empresas contratistas de un Sistema de la Calidad basado en el Modelo de Aseguramiento de la Calidad de la Norma UNE-EN-ISO-9001 de octubre de 1.994, completándose con un Sistema de Gestión Medioambiental basado en la Norma UNE-EN-ISO 14001.

1.4.5. Señalización

Adecuar la señalización en el ámbito de la obra a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Riesgos detectados

Caída de personal al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.

Golpes y cortes

Pisadas sobre objetos

Sobreesfuerzos por posturas forzadas

Atropellos

Atrapamientos

Elementos de protección colectiva

Señales

Cintas, balizas, conos

Señalización gestual

Cartelería

Etiquetado apropiado

Elementos de protección individual

Con marca CE

Casco de seguridad para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

Botas de seguridad.

Guantes de seguridad

Ropas de trabajo

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

La adopción de la señalización de seguridad y salud deberá realizarse de acuerdo con los criterios previstos en el Real Decreto 485/97.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

Cuando la señalización se dirija a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo, o a recordarles la existencia de una prohibición u obligación, se realizará mediante señales en forma de panel.

En la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caídas de personas, choques o golpes, podrá optarse por una señal de panel, por un color de seguridad, o ambas complementariamente.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo en las que se presenten riesgos de caídas de personas, objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

Se señalizará de manera clara y visible el flujo de circulación siempre que la obra obligue a modificarlo.

Señalización de los desvíos establecidos, informando claramente de las nuevas direcciones de circulación establecidas durante las obras.

Se instalarán señales de "Stop", "Peligro indefinido" y "Peligro, salida de camiones", en los entronques con las avenidas a las distancias que marca el "Código de circulación". Las señales serán normalizadas de tráfico.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros, de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, acústica o comunicación verbal.

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo, se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales.

<u>Tipos de señales:</u>

Señales de advertencia: Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal), bordes negros



Señales de prohibición: Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal)



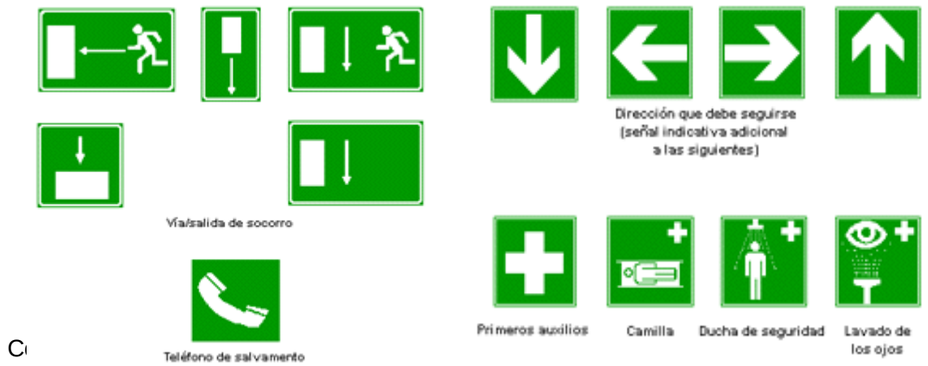
Forma redonda: Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



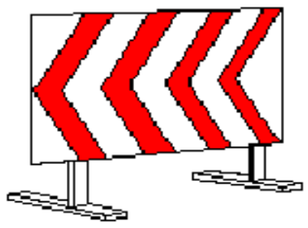
Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).

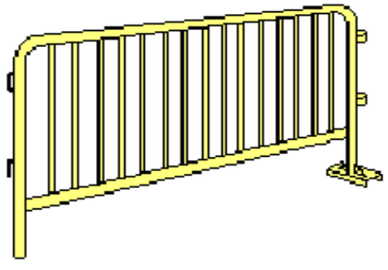


Señales de salvamento o socorro: Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal)



C





1.5. RIESGOS ESPECIALES.

1.5.1. Trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión

Riesgos detectados

Contactos eléctricos (directos/indirectos)

Elementos de protección colectiva

Efectuar (la compañía eléctrica) desviaciones o cortes de corriente, si es posible.

Aislar (la compañía eléctrica) los conductores desnudos, siempre que sea posible

Enclavamientos y sistemas de bloqueo que impidan a máquinas sobrepasar la distancia de seguridad

Barreras de gálibo

Usar detectores de campo para indicar trazado y profundidad de líneas enterradas

Señales de riesgos específicos

Cintas, balizas y banderolas

Elementos de protección individual

Guantes de seguridad dieléctricos de A.T. de acuerdo con el nivel de tensión de trabajo

Botas de seguridad dieléctricas de A.T. de acuerdo con el nivel de tensión de trabajo

Mono de trabajo

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo:

Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías

Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 del Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A del anexo.

El riesgo de accidente eléctrico en los trabajos realizados en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión puede aumentar considerablemente cuando se manipulan elementos de gran longitud, como perfiles o tubos metálicos, o se utilizan equipos de trabajo como escaleras, grúas y vehículos con brazos articulados o prolongaciones de longitud suficiente para entrar en zonas de peligro o en contacto con líneas eléctricas aéreas en las que, habitualmente, el sistema de protección general está confiado a la distancia a la que se sitúan los conductores respecto al suelo, edificaciones, etc., de acuerdo con lo establecido en los reglamentos electrotécnicos (Artículo 25 de del Reglamento electrotécnico sobre líneas eléctricas aéreas de alta tensión e ITC-BT-06 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

La necesidad de transitar bajo líneas eléctricas aéreas con vehículos o maquinaria de obra implica un riesgo de entrar en la zona de peligro que será prevenido mediante la instalación de pórticos limitadores de

altura adecuadamente señalizados.

Los trabajadores que deban manejar o conducir las máquinas o equipos han de recibir la formación y entrenamiento necesarios para trabajar en proximidad de instalaciones eléctricas en tensión y, antes de comenzar los trabajos, deben ser informados de los riesgos existentes en la zona, de los límites de operación, de la señalización y de las restantes medidas preventivas.

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica, cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables está concluida y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos

Se colocarán cintas y balizas que delimiten la zona de trabajo y peligro

En líneas aéreas, si no se puede realizar el desvío de la línea o la interrupción de corriente por parte de la compañía, se mantendrán unas distancias de seguridad mínimas de 3m para T< 66.000V. 5m para T> 66.000V

Las distancias de seguridad deben considerar el alargamiento de los cables por efecto de la temperatura y el balanceo de los mismos por efecto del viento.

Las distancias de seguridad de los aparatos de elevación y sus cargas tendrán en cuenta la desviación con respecto a la vertical por el balanceo de las cargas.

Conviene limitar el movimiento de traslación, rotación y elevación de las máquinas y aparatos mediante dispositivos de parada y bloqueo.

Se fijarán barreras de prohibido el paso para máquinas como palas, grúas, etc. La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos habituales de la zona. Se colocarán redes entre los largueros, tablas o cables, para evitar que los elementos metálicos de andamio, hierros de armadura, etc. puedan penetrar en la zona.

En caso de accidente de caída de línea se debe prohibir el acceso del personal a la zona hasta que un especialista compruebe que no hay tensión. No se deben tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica.

En caso de accidentes con máquinas, el conductor permanecerá en la cabina, por ser zona libre de riesgos de electrocución. No descenderá de la máquina hasta que esta se encuentre a una distancia segura (si desciende antes puede entrar en el círculo línea-máquina-suelo y electrocutarse)

En caso de accidente con máquinas y si resultara imposible separar la máquina, el conductor saltará lo más lejos posible de la máquina.

Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o la línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.

Informarse del trazado y profundidad de las líneas eléctricas en la zona.

En caso de líneas enterradas no tocar o alterar la posición de ningún cable.

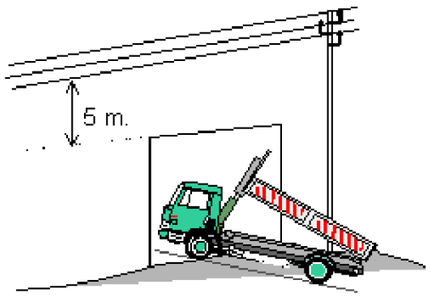
En caso de líneas enterradas, no utilizar picos, barras u otros utensilios metálicos en terrenos donde puedan estar situados cables de alta tensión.

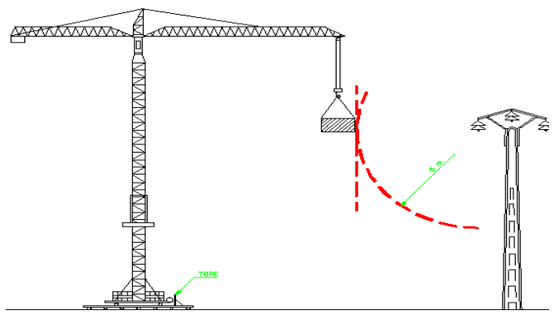
Los trabajadores utilizarán los equipos de protección individual adecuados, de forma correcta y en buenas condiciones y los de protección colectiva se mantendrán en buen estado.

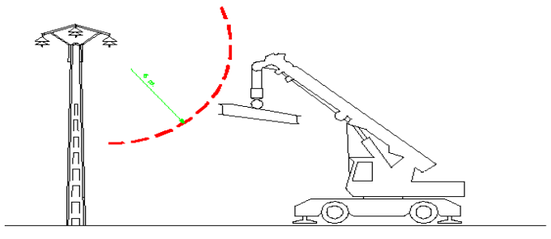
Recomendaciones para el trabajo con grúas y otra maquinaria en proximidad de líneas eléctricas aéreas

- Cuando se trabaje en proximidad de una línea eléctrica aérea, manejar la grúa a menor velocidad que la habitual.
- Tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre los soportes de una línea eléctrica aérea, dado que el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico y reducir la distancia entre éste y la grúa.
- Señalar rutas seguras cuando las máquinas deban circular de forma frecuente en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Tomar precauciones cuando se circule sobre terrenos que puedan provocar oscilaciones o vaivenes de la máquina en proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Mantener a los trabajadores retirados de la máquina mientras trabaja en la proximidad de una línea eléctrica aérea.

- Prohibir que se toque la máquina, grúa o sus cargas hasta que el trabajador autorizado indique que puede hacerse.
- Forma de proceder, en el caso de un contacto eventual de la máquina con una línea eléctrica en tensión, para evitar electrocuciones:
  - El operador de la máquina debe permanecer dentro de la cabina.
  - Los demás trabajadores deben mantenerse lejos de la máquina, grúa y de su carga.
  - El operador de la máquina o grúa debería tratar de separarla moviéndola en sentido contrario al que ha provocado el contacto.
  - Si la grúa no puede separarse, el operador debe permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.







Distancias de seguridad

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
? 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
(*) Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: *espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.*

Zona de proximidad: *espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.*

Trabajo en proximidad: *trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.*

1.6. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS DE LAS ACTIVIDADES PROYECTADAS

1.6.1. Riesgos y medidas preventivas de las actividades previas a la ejecución de obras

Antes del inicio de los trabajos, el personal perteneciente a las contratas asistirá a una reunión informativa supervisada por el Coordinador (o Dirección Facultativa), en la que se informará sobre las normas de

seguridad de aplicación en la obra, riesgos y medidas preventivas de seguridad colectiva e individual y medidas de emergencia.

Se consideran labores previas al inicio de las obras, replanteos, acondicionamiento de caminos y accesos al lugar donde se ejecutarán las obras y el montaje en instalación de los equipos:

Accesos, y rampas: Se establecerán accesos cómodos y seguros para personas, vehículos y maquinaria. Las rampas para movimiento de camiones se ejecutarán con pendientes iguales o inferiores al 12% en tramos rectos, y al 8% en las curvas.

El ancho mínimo será de 4,5 metros en los tramos rectos y sobreancho adecuado en las curvas.

Señalización: De forma general deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

En la entrada/s de personal a la obra, se colocarán señales de obligatoriedad de uso de EPI´S, así como de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, etc.

En el interior del recinto de la obra se colocarán las señales oportunas advirtiendo de los diversos peligros. Se señalizarán los viales de la obra adecuadamente. Utilización de cinta balizadora para señalización de obra.

Zonas de trabajo: Se procederá al balizamiento de aquellos tajos que tengan un riesgo para los demás operarios, como por ejemplo la elevación de cargas, trabajos de soldadura y oxicorte, tajos donde se puedan generar la caída de objetos desde alturas superiores, etc. con el fin de advertir a los demás operarios de que en esa zona existe algún peligro.

Circulación: Las señales de tráfico deben ajustarse en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la instrucción 8.3-IC de la Orden Ministerial de 31/08/87 del MOPU.

Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 1403/86 sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por movimiento de máquinas, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.

Los huecos horizontales o verticales con riesgos de caída de altura de personas u objetos, deben estar condenados, protegidos o como mínimo y en momentos puntuales señalizados.

Todas las zonas de paso de personal estarán dotadas de iluminación suficiente.

Previo al, establecimiento definitivo de zonas de paso de vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, realizando si es preciso una canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o realizando una conducción elevada a más de 3 m. de altura.

Los circuitos de circulación de personal y de vehículos de obra, deben estar perfectamente definidos y separados.

Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de vehículos de obra, estarán protegidas y situadas a 1 m. del perímetro del hueco.

Acopios: La zona destinada al acopio de materiales estará vallada y ordenada, a fin de impedir el esparcimiento del material y los posibles riesgos que ello conllevaría.

Montaje e instalación de equipos. Las operaciones de carga y descarga de las máquinas, equipos y material auxiliar se realizarán en los lugares señalados para tal menester y serán dirigidas por un especialista en este tipo de maniobras.

Los equipos, máquinas y la planta de lodos se instalarán en la zona de la obra destinada a su ubicación de forma que los operarios puedan realizar su labor de forma cómoda.

Las reparaciones y operaciones de mantenimiento de los equipos y máquinas se efectuarán siempre por personal especializado, con el motor parado estando prohibido empezar las mismas hasta que se haya enfriado el motor. Las máquinas contarán con un libro de mantenimiento al día.

Los motores eléctricos de los equipos de maquinaria deberán estar cubiertos con carcasas protectoras

que eliminen el contacto con la energía eléctrica. No se efectuarán operaciones de mantenimiento ni reparaciones en las máquinas accionadas por motores eléctricos sin estar desconectados de la red de suministro.

Las instalaciones eléctricas de obra serán realizadas por personal especialista en este tipo de trabajos. La sección de los cables será la adecuada a la carga eléctrica que tenga que soportar. Los cuadros eléctricos se ubicarán en zonas de fácil acceso

El abastecimiento de combustible de las máquinas accionadas por motor diésel se efectuará siempre con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.

Para subir o bajar de las cabinas de las máquinas o camiones, se deberán utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

En los traslados de las máquinas se evitará circular por superficies con demasiada inclinación lateral y se extremará la precaución al circular por terrenos encharcados. Las cabinas estarán dotadas de protecciones antivuelco.

No hacer maniobras con las máquinas o camiones en zonas en las que no se tenga completa visibilidad en todos sus costados sin la ayuda de un señalista. No se permitirá la estancia de personas en los alrededores de las máquinas cuando estén en funcionamiento.

Plataformas de trabajo: Las superficies de instalación deben ser compactas, niveladas y libre de obstáculos para los trabajadores.

La separación entre las distintas máquinas debe ser tal que permita el paso de los trabajadores, nunca inferior a 0,80 m.

Los límites de las plataformas de trabajo estarán señalizados por balizas y vallas metálicas.

1.6.2. Despeje y desbroce

Trabajos de desbroce, explanación y excavación en terrenos a cielo abierto con medios mecánicos y aporte de capa vegetal.

Riesgos detectados

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos

Choques o golpes contra objetos

Vuelcos de maquinaria

Caída imprevista de materiales transportados

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas

Ambiente pulverulento

Contaminación acústica

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Elementos de protección colectiva

Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias, sin restos de material y ordenadas.

La zona de trabajo se mantendrá señalizada durante la ejecución de los trabajos.

No deben ingerirse alimentos en la zona de trabajo.

No utilizar materiales inflamables.

Elementos de protección individual

Con marca CE

Casco homologado con barbuquejo.

Guantes comunes de trabajo de lona y piel

Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en látex rugoso

Guantes de tacto en piel

Cinturón antivibratorio

Protectores antiruido

Botas de seguridad con suela antideslizante

Botas de agua

Traje de agua

Mascarilla con filtro mecánico

Cinturón de seguridad

Chaleco reflectante

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Durante el desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descamadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Los operarios de la máquina deberán mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

Los operarios de la maquinaria empleada deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:

No subir pasajeros

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.

No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de las personas

No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de desbroce, tengan actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánicas.

Para los trabajos de desbroce, la distancia de seguridad entre motoserristas y otros operarios debe ser como mínimo igual al doble de la longitud del espadín de la motosierra.

Si el material producto de la limpieza se retira con máquina, el personal existente debe mantenerse apartado de la misma.

Se preverá el riego de la zona de trabajo para evitar la formación de polvo.

Para los trabajos de explanación, se aplicarán las medidas preventivas para maquinaria

1.6.3. Excavación y gestión de tierras

Riesgos:

Los riesgos a considerar son los que se derivan del uso de la maquinaria típica de estas actividades (retroexcavadora, pala cargadora, motoniveladora, compactadora, camión, etc.).

Caídas de material desde la caja de los vehículos.

Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

Atropello de personas.

Vuelco de vehículos durante las descargas en sentido de retroceso.

Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.

Vibraciones sobre las personas.

Ruido ambiental.

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Todo el personal que maneje Retroexcavadora, apisonadoras o compactadoras, serán especialistas en el manejo de estos vehículos.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la tara y la carga máxima.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Se señalizará los accesos y recorridos de los vehículos

Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohibí la permanencia de personas en un radio no inferior a 5 metros.

Se acotará la zona de acción de la máquina.

Se comprobará que la posición de la máquina sea estable.

Se prohíbe el acceso incontrolado de trabajadores a la zona de construcción del dique

Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se señalizarán los accesos a vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido, “peligro salida de camiones" y "STOP". Si es necesario se dispondrá de un señalista para dirigir el tráfico.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.

Equipos de protección individual:

Cascos de seguridad.

Ropa adecuada de trabajo (impermeables para ambientes lluviosos).

Botas de seguridad.

Gafas de seguridad.

Mascarilla antipopolvo.

Guantes de cuero.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes en zonas de circulación de vehículos

1.6.4. Movimiento de tierras

Trabajos de extensión de tierras en terrenos a cielo abierto con medios manuales o mecánicos.

Riesgos detectados

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos

Choques o golpes contra objetos

Vuelcos de maquinaria

Caída imprevista de materiales transportados

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas

Ambiente pulverulento

Contaminación acústica

Contactos eléctricos directos

Contactos eléctricos indirectos

Elementos de protección colectiva

Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias, sin restos de material y ordenadas.

La zona de trabajo se mantendrá señalizada durante la ejecución de los trabajos.

No deben ingerirse alimentos en la zona de trabajo.

Impedir fumar dentro de la zona de trabajo.

No utilizar materiales inflamables.

Elementos de protección individual

Con marca CE

Casco homologado con barbuquejo.

Guantes comunes de trabajo de lona y piel

Guantes anticorte y antiabrasión, de punto impregnado en látex rugoso

Guantes de tacto en piel

Cinturón antivibratorio

Protectores antiruido

Pantalla facial abatible con visor de rejilla

Botas de seguridad con suela antideslizante

Botas de agua

Traje de agua

Mascarilla con filtro mecánico

Cinturón de seguridad

Chaleco reflectante

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Durante el desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descamadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Los operarios de la máquina deberán mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

Los operarios de la maquinaria empleada deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:

No subir pasajeros

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.

No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de las personas

No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de desbroce, tengan actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánicas.

1.6.5. Ejecución de la pantalla plástica cemento-bentonita

Riesgos detectados

Cortes, golpes y atrapamientos por manejo de objetos, materiales y herramientas

Caída de objetos

Golpes por objetos

Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de maquinaria

Ambientes pulverígenos

Sobreesfuerzos, incluido posturas forzadas

Caídas a diferente nivel

Contactos térmicos. Quemaduras (Utilización de soplete para calentamiento del geocompuesto).

Proyección de fragmentos o partículas

Contacto con sustancias

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de objetos desprendidos

Choques contra objetos móviles

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Exposición a contactos eléctricos

Atropellos o golpes con vehículos

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

El levantamiento de las cargas debe hacerse verticalmente para evitar que basculen incontroladamente y puedan golpear a alguien. El personal a pie debe retirarse al levantar la carga. Se utilizarán cuerdas guía para controlar el movimiento incontrolado de la carga.

Los maquinistas no pasarán las cargas suspendidas o cazos de las máquinas sobre el personal, debiéndose éste último apartarse y mantenerse alejado del radio de acción de la máquina. Los maquinistas deben evitar los movimientos bruscos.

Las eslingas, cables, grilletes, y demás elementos utilizados en la carga y descarga de material, deben estar en buenas condiciones y ser el adecuado para el peso a cargar.

No se permitirán las maniobras con eslingas o cables deteriorados. Las grúas móviles y los camiones grúa usarán todos los gatos de apoyo, debiendo ser la base firme y suficiente.

Antes de poner en funcionamiento los distintos equipos, se asegurará su inmovilidad mediante calzos, gatos estabilizadores, o en su caso fijándoles al suelo mediante anclajes o sistemas similares

Las máquinas y camiones deben tener claxon de marcha atrás

Se preverá el riego de la zona de trabajo para evitar la formación de polvo.

En caso de levantamiento de polvo todo el personal dispondrá de mascarillas.

Los distintos materiales que se vayan a utilizar; cemento, bentonita, aditivos, materiales excavados,… etc.; se deberán acopiar ordenadamente en lugares preparados para este fin, utilizando los medios auxiliares necesarios.

Las zonas o pasillos destinados al acopio de materiales tendrán la anchura suficiente para que los trabajadores puedan realizar las operaciones de colocación y retirada de los mismos de forma cómoda y sin riesgos

En las operaciones manuales de carga y traslado de los materiales, los operarios deberán adoptar las posturas correctas, utilizando los medios auxiliares y los EPIs que sean necesarios.

Los trabajadores no traspasarán por fuera de la zona señalizada. La plataforma de trabajo estará

correctamente señalizada con una superficie compacta, nivelada y libre de obstáculos para los trabajadores

Para coger un peso deben flexionarse las piernas y nunca la espalda.

No se harán giros bruscos de cintura cuando esté cargado.

En los trabajos que requieran realizar esfuerzos frecuentemente se deberán utilizar cinturones lumbares

Está prohibido utilizar el cazo de las máquinas como medio de ascenso, descenso o transporte de personas

En caso de utilizar escaleras manuales, se usarán escaleras portátiles, que deberán sobresalir 1 m del punto de apoyo.

Está prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada

Equipos de protección Individual

Casco de seguridad homologado.

Botas de seguridad

Gafas de seguridad anti proyecciones

Ropa de Trabajo

Guantes de cuero

Guantes de goma

Protectores auditivos.

Chalecos reflectantes

Trajes de agua para ambientes lluviosos

Botas de agua

Cinturón antivibratorio.

Mascaras antipolvo

1.6.6. Perforación de pozos

Riesgos detectados

Cortes, golpes y atrapamientos por manejo de objetos, materiales y herramientas

Caída de objetos

Golpes por objetos

Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de maquinaria

Ambientes pulverígenos

Sobreesfuerzos, incluido posturas forzadas

Caídas a diferente nivel

Proyección de fragmentos o partículas

Choques contra objetos móviles

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Exposición a contactos eléctricos

Atropellos o golpes con vehículos.

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Los equipos de maquinaria se instalarán en la zona de la obra destinada a su ubicación de forma que los operarios puedan realizar su labor de forma cómoda.

Situar la máquina en plataformas compactadas y niveladas.

Exigir del contratista el mantenimiento y la limpieza de la plataforma de trabajo.

Respetar distancias mínimas (2m) al corte del terreno.

Evitar presencia de personas en zona de trabajo. Señales acústicas y luminosas en desplazamientos de la máquina

Evitar presencia de personas paralelos a las orugas durante el posicionamiento de la máquina, o durante su traslado

En caso de avería, parar la máquina y reparar únicamente por personal autorizado

Las operaciones de carga y descarga de los equipos de maquinaria se realizarán en los lugares señalados para tal menester y serán dirigidas por un especialista en este tipo de maniobras

Las reparaciones y operaciones de las distintas máquinas se harán siempre con el motor parado y por personal debidamente preparado para tales operaciones

No situar nunca los equipos de maquinaria distancias inferiores a 2 metros del corte del terreno o situación similar

No efectuar reparaciones ni operaciones de mantenimiento de los equipos de maquinaria hasta que se haya enfriado el motor. Éstas se efectuarán siempre por personal especializado

En los traslados de las máquinas se evitará circular por superficies con demasiada inclinación lateral y se extremará la precaución al circular por terrenos encharcados.

Los maquinistas no pasarán las cargas suspendidas sobre el personal, debiéndose éste último apartarse y mantenerse alejado del radio de acción de la máquina. Los maquinistas deben evitar los movimientos bruscos.

No se permitirán las maniobras con eslingas o cables deteriorados. Las grúas móviles, los camiones grúa y la máquina perforadora usarán todos los gatos de apoyo, debiendo ser la base firme y suficiente.

Antes de poner en funcionamiento los distintos equipos, se asegurará su inmovilidad mediante calzos, gatos estabilizadores, o en su caso fijándoles al suelo mediante anclajes o sistemas similares.

Las máquinas deben tener claxon de marcha atrás

Se preverá el riego de la zona de trabajo para evitar la formación de polvo.

En caso de levantamiento de polvo todo el personal dispondrá de mascarillas.

Los trabajadores no traspasarán por fuera de la zona señalizada. La plataforma de trabajo estará correctamente señalizada con una superficie compacta, nivelada y libre de obstáculos para los trabajadores

Para coger un peso deben flexionarse las piernas y nunca la espalda.

No se harán giros bruscos de cintura cuando esté cargado.

En los trabajos que requieran realizar esfuerzos frecuentemente se deberán utilizar cinturones lumbares.

Equipos de protección Individual

Casco de seguridad homologado.

Botas de seguridad

Gafas de seguridad anti proyecciones

Ropa de Trabajo

Guantes de cuero

Guantes de goma

Protectores auditivos.

Chalecos reflectantes

Trajes de agua para ambientes lluviosos

Botas de agua

Cinturón antivibratorio.

Mascaras antipolvo

1.6.7. Relleno de zanjas

Riesgos detectados

Los riesgos a considerar son los que se derivan del uso de la maquinaria típica de estas actividades (retroexcavadora, pala cargadora, motoniveladora, compactadora, camión, etc.):

Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.

Vuelco de vehículos durante las descargas en sentido de retroceso.

Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados o barrizales.

Vibraciones sobre las personas.

Ruido ambiental.

Atrapamiento por vuelco de máquina o vehículo

Atropellos o golpes con vehículos

Caída de objetos desprendidos

Caída de personas al mismo nivel

Caída de personas a distinto nivel

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Todo el personal que maneje Retroexcavadora, apisonadoras o compactadoras, serán especialistas en el manejo de estos vehículos.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la tara y la carga máxima.

Las operaciones de carga y descarga de los equipos de maquinaria se realizarán en los lugares señalados para tal menester y serán dirigidas por un especialista en este tipo de maniobras

Las reparaciones y operaciones de las distintas máquinas se harán siempre con el motor parado y por personal debidamente preparado para tales operaciones

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Se señalizará los accesos y recorridos de los vehículos

Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertidos, topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohibí la permanencia de personas en un radio no inferior a 5 metros.

Se acotará la zona de acción de la máquina.

Se comprobará que la posición de la máquina sea estable.

Se prohíbe el acceso incontrolado de trabajadores a la zona de construcción del dique

Todos los vehículos empleados en las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.

Se señalizarán los accesos a vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido, “peligro salida de camiones" y "STOP". Si es necesario se dispondrá de un señalista para dirigir el tráfico.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil limitada.

El abastecimiento de combustible de las máquinas accionadas por motor diésel se efectuará siempre con el motor parado en prevención de incendios o de explosión.

Para subir o bajar de las cabinas de las máquinas o camiones, se deberán utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

Equipos de protección individual:

Cascos de seguridad.

Ropa adecuada de trabajo (impermeables para ambientes lluviosos).

Botas de seguridad.

Gafas de seguridad.

Mascarilla antipopolvo.

Guantes de cuero.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes en zonas de circulación de vehículos

1.6.8. Colocación de geotextil

Riesgos detectados

Los riesgos a considerar son los que se derivan de los medios y equipos empleados para este tipo de actividades (soplete, generador eléctrico, etc.):

Caída de personas al mismo nivel

Caídas de objetos en manipulación

Pisadas sobre objetos

Atrapamiento por y entre objetos

Sobreesfuerzos

Exposición a temperaturas ambientales extremas

Contactos térmicos

Exposición a contactos eléctricos

Incendios

Golpes y/o Cortes tanto con la propia máquina como con el material a trabajar

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

En general para todas las operaciones de debe:

Usar cada herramienta para su fin previsto.

Personal especialista

Doblar rodillas, no hacer fuerza con espalda.

Usar medios auxiliares para su desplazamiento. Sustituir herramientas en mal estado.

No actuar sobre elementos en movimiento

En las instalaciones eléctricas empleadas se debe:

Vigilar aislamiento de las partes de tensión.

Regar periódicamente la puesta a tierra.

Existencia de disyuntor diferencial.

Comprobar conexiones Macho-Hembra.

Empalme adecuado de cables

En las labores donde se utiliza el soplete para calentamiento del geocompuesto:

Se evitará el contacto directo con el material caliente. Se deberán utilizar elementos auxiliares o herramientas para facilitar el sellado del geocompuesto.

Las mangueras de gas deben estar en buen estado, sustituyendo las agrietadas o caducadas.

Se vigilarán especialmente las conexiones a la botella y a las antorchas, cortando los trozos dañados.

No exponer al sol ni al calor las botellas.

Transporte y manipulación adecuada

Equipos de protección individual:

Cascos de seguridad.

Ropa adecuada de trabajo (impermeables para ambientes lluviosos).

Botas de seguridad.

Gafas de seguridad.

Mascarilla antipopolvo.

Guantes de cuero.

Cinturón antivibratorio.

Chalecos reflectantes en zonas de circulación de vehículos

1.6.9. Pavimentación del camino

En los trabajos de extensión de tierras y su posterior compactación para la pavimentación del camino proyectado con medios manuales o mecánicos.

Riesgos detectados

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos

Choques o golpes contra objetos

Vuelcos de maquinaria

Caída imprevista de materiales transportados

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas

Ambiente pulverulento

Contaminación acústica

Contactos eléctricos indirectos

Elementos de protección colectiva

Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias, sin restos de material y ordenadas.

La zona de trabajo se mantendrá señalizada durante la ejecución de los trabajos.

No deben ingerirse alimentos en la zona de trabajo.

Impedir fumar dentro de la zona de trabajo.

No utilizar materiales inflamables.

Elementos de protección individual

Casco homologado.

Guantes comunes de trabajo de lona y piel

Cinturón antivibratorio

Protectores antiruido

Pantalla facial abatible con visor de rejilla

Botas de seguridad con suela antideslizante

Botas de agua

Traje de agua

Mascarilla con filtro mecánico

Cinturón de seguridad

Chaleco reflectante

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Las zonas de trabajo afectadas por las labores de descarga y extendido de tierras de aporte para su compactación deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente para evitar caídas de objetos y accidentes por atropello.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda, durante su remoción.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Los operarios de la máquina deberán mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

Los operarios de la maquinaria empleada deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:

No subir pasajeros

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.

No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de las personas

No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas

1.6.10. Ejecución de cunetas de tierras

Riesgos detectados

Caídas al mismo nivel

Caídas a distinto nivel

Caída de objetos

Choques o golpes contra objetos

Vuelcos de maquinaria

Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas

Ambiente pulverulento

Contaminación acústica

Elementos de protección colectiva

Las zonas de trabajo se mantendrán en todo momento limpias, sin restos de material y ordenadas.

La zona de trabajo se mantendrá señalizada durante la ejecución de los trabajos.

No deben ingerirse alimentos en la zona de trabajo.

Impedir fumar dentro de la zona de trabajo.

No utilizar materiales inflamables.

Elementos de protección individual

Casco homologado

Guantes comunes de trabajo de lona y piel

Pantalla facial abatible con visor de rejilla

Botas de seguridad con suela antideslizante

Botas de agua

Chaleco reflectante

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Las zonas de trabajo deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente para evitar caídas de objetos y accidentes por atropello.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Los operarios de la máquina deberán mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

Los operarios de la maquinaria empleada deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:

No subir pasajeros

No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la máquina.

No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de las personas

No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas

1.6.11. Ejecución de pozos de registro

Riesgos detectados

Cortes, golpes y atrapamientos por manejo de objetos, materiales y herramientas

Caída de objetos

Golpes por objetos

Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de maquinaria

Ambientes pulverígenos

Sobreesfuerzos, incluido posturas forzadas

Caídas a diferente nivel

Proyección de fragmentos o partículas

Choques contra objetos móviles

Atrapamiento por o entre objetos

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Exposición a contactos eléctricos

Atropellos o golpes con vehículos.

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Los equipos de maquinaria se instalarán en la zona de la obra destinada a su ubicación de forma que los operarios puedan realizar su labor de forma cómoda.

Situar la máquina en plataformas compactadas y niveladas.

Exigir del contratista el mantenimiento y la limpieza de la plataforma de trabajo.

Respetar distancias mínimas (2m) al corte del terreno.

Evitar presencia de personas en zona de trabajo. Señales acústicas y luminosas en desplazamientos de la máquina

Evitar presencia de personas paralelos a las orugas durante el posicionamiento de la máquina, o durante su traslado

En caso de avería, parar la máquina y reparar únicamente por personal autorizado

Las operaciones de carga y descarga de los equipos de maquinaria se realizarán en los lugares señalados para tal menester y serán dirigidas por un especialista en este tipo de maniobras

Las reparaciones y operaciones de las distintas máquinas se harán siempre con el motor parado y por personal debidamente preparado para tales operaciones

No situar nunca los equipos de maquinaria distancias inferiores a 2 metros del corte del terreno o

situación similar

No efectuar reparaciones ni operaciones de mantenimiento de los equipos de maquinaria hasta que se haya enfriado el motor. Éstas se efectuarán siempre por personal especializado

En los traslados de las máquinas se evitará circular por superficies con demasiada inclinación lateral y se extremará la precaución al circular por terrenos encharcados.

Los maquinistas no pasarán las cargas suspendidas sobre el personal, debiéndose éste último apartarse y mantenerse alejado del radio de acción de la máquina. Los maquinistas deben evitar los movimientos bruscos.

No se permitirán las maniobras con eslingas o cables deteriorados. Las grúas móviles, los camiones grúa y la máquina perforadora usarán todos los gatos de apoyo, debiendo ser la base firme y suficiente.

Antes de poner en funcionamiento los distintos equipos, se asegurará su inmovilidad mediante calzos, gatos estabilizadores, o en su caso fijándoles al suelo mediante anclajes o sistemas similares.

Las máquinas deben tener claxon de marcha atrás

Se preverá el riego de la zona de trabajo para evitar la formación de polvo.

En caso de levantamiento de polvo todo el personal dispondrá de mascarillas.

Los trabajadores no traspasarán por fuera de la zona señalizada. La plataforma de trabajo estará correctamente señalizada con una superficie compacta, nivelada y libre de obstáculos para los trabajadores

Para coger un peso deben flexionarse las piernas y nunca la espalda.

No se harán giros bruscos de cintura cuando esté cargado.

En los trabajos que requieran realizar esfuerzos frecuentemente se deberán utilizar cinturones lumbares.

Equipos de protección Individual

Casco de seguridad homologado.

Botas de seguridad

Gafas de seguridad anti proyecciones

Ropa de Trabajo

Guantes de cuero

Guantes de goma

Protectores auditivos.

Chalecos reflectantes

Trajes de agua para ambientes lluviosos

Botas de agua

Cinturón antivibratorio.

Mascaras antipolvo

1.7. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

1.7.1. Riesgos Generales de la Maquinaria

Normas de seguridad a cumplir por la maquinaria

Para máquinas nuevas (del fabricante al usuario) según: Dispondrá de la marca CE y libro de instrucciones.

Para máquinas usadas (alquilada, cedida, etc.), ITC-MSG-SM-1 (orden ministerio 08-04-91).

Esta normativa exige entre otros los siguientes requisitos documentales que deberán presentarse a la Dirección de Obra como condición necesaria para poder trabajar en obra.

1º.- Certificado del fabricante que acredite que la máquina cumple con normativa antes indicada.

2º.- Cada máquina dispondrá de las instrucciones de uso, manejo y mantenimiento, en castellano.

3º.- Las personas que manejan la máquina reconocerán por escrito que conocen las instrucciones de uso y manejo, y que han sido formados en dichos aspectos.

4º.- Acreditación de que las máquinas han pasado las inspecciones reglamentarias.

Cabina equipada con estructura de protección para el caso de vuelco (ROPS) 86/295/CEE.

El cumplimiento con estas últimas se justificarán en base al distintivo CE, que deberán llevar las máquinas de forma clara y visible. Dispondrá también del certificado correspondiente que garantice el cumplimiento de dicha norma.

Además de la legislación anterior se deberá cumplir también con la siguiente para máquinas usadas:

Orden 08-07-80 sobre limitación de potencia acústica.

Los conductores de la maquinaria serán operarios de probada destreza en el manejo de éstas

A los conductores se les hará entrega de la normativa preventiva antes del comienzo de las obras. De su entrega quedará constancia por escrito.

1.7.2. Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos /perforadora de pozos y góndola

Se consideran las máquinas de perforación de sondeos/pozos, la góndola para el transporte y emplazamiento de la máquina de sondeos y los dos tipos de retroexcavadoras, la cuchara tradicional de uñas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos.

Riesgos detectados

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).

Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).

Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin conectar la máquina y bloquear los frenos).

Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).

Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

Choque contra otros vehículos.

Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).

Proyección de objetos.

Caídas de personas desde la máquina.

Golpes.

Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).

Vibraciones.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.

Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas. (Obras públicas especialmente).

Elementos de protección colectiva

Utilización de máquinas y equipos debidamente mantenidos

Señales acústicas y luz anticolisión en vehículos y máquinas

Topes para vehículos

Sistemas de iluminación adecuados

Señales de tránsito, vías de circulación señalizadas

Señales de riesgos específicos

Cintas, balizas y banderolas

Vallas

Elementos de protección individual

Con marca CE

Gafas antiproyecciones.

Casco de seguridad.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Cinturón elástico antivibratorio.

Botas antideslizante de seguridad (en terrenos secos),

Botas impermeables (terrenos embarrados).

Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.

Mandil de cuero o de P,V.C. (operaciones de mantenimiento).

Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).

Calzado para conducción de vehículos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora.

Se entregara a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.

Se entregara por escrito a los operarios a las máquinas a utilizar en obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedara constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).

Si está fabricada o comercializada a partir del 95, llevará la marca CE.

Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No acceda a la máquina encaramándose a través de la llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros.

Subir y bajar de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.

No permita el acceso de la máquina, a personas no autorizadas.

No trabaje con la máquina en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repárela primero, luego, reanude el trabajo.

Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No guarde combustible ni trapos grasientos en la máquina, pueden iniciar un incendio.

No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada con peligro de quemaduras.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito (liquido de la batería), hágalo protegido con guantes.

Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrólitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de la chispa.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.

Tome toda clase de precauciones. En el caso de la retroexcavadora con cuchara bivalva recuerde que esta puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted, durante los desplazamientos de la máquina.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente.

No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad; se fatigará menos.

Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.

Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este).

El plan de avance de la excavación de las zanjas se realizara según lo plasmado en los planos.

Se acotara a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidaran para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación.

No se admitirán en esta obra retroexcavadoras desprovistas de cabina antivuelco (pórtico de seguridad antivuelcos y antimpactos).

Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de retroexcavadora a utilizar.

Se revisaran periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Todas las máquinas a utilizar en obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Las máquinas a contratar para obra cumplirán todos los requisitos para que puedan auto desplazarse por carretera.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la retroexcavadora sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.

Las maniobras de la retroexcavadora con cuchara bivalva se realizaran lentamente y sin movimientos bruscos.

Se prohíbe el transporte de personas sobre la las máquinas, en prevención de caídas, golpes, etc.

Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas de las retroexcavadoras para izar personas y acceder a trabajos puntuales.

Todas las máquinas a utilizar en obra, estarán dotadas en un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la máquina, vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, que puedan engancharse en los salientes y controles.

Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes no haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cucharas a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíben en obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de (piezas, tuberías, etc.), en el interior de las zanjas.

Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

El cambio de posición de la retroexcavadora, se efectuara situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

El cambio de la posición de la retroexcavadora en trabajos a media ladera, se efectuará situando el

brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar las máquinas a menos de 3 m. (como norma general), el borde de taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 m. (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

1.7.3. Motoniveladora

Riesgos posibles

Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.

Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar el motor)

Vuelco de la máquina por inclinación de terreno superior a la admisible

Vuelco por hundimiento del terreno

Caída de la máquina por aproximación excesiva al borde de taludes

Riesgos derivados de las operaciones de reparación y mantenimiento (atrapamientos, quemaduras, incendios, etc.)

Choque contra vehículos

Atrapamientos por partes móviles de las máquinas.

Caídas a distinto nivel al subir o bajar de la máquina.

Ruido.

Vibraciones.

Normas básicas de seguridad

Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina por personal autorizado y cualificado.

Está prohibido el transporte de personas en la máquina.

Cuando la máquina finalice su trabajo, la batería quedará desconectada, y la llave de contacto no quedará puesta.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado de depósito.

Se considerarán las características del terreno para evitar accidentes por giros incontrolados. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

Conduce usted una máquina peligrosa. Extreme sus precauciones para evitar accidentes.

Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará caídas y lesiones.

No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.

No salte directamente al suelo si no es peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones y eso es un accidente grave.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la motoniveladora de personas ajenas y, menos aún, a su manejo. Pueden accidentarse y provocar accidentes.

No trabaje con la motoniveladora en situación de avería o de semiavería. Repárela primero, luego reanude su trabajo. No corra riesgos innecesarios.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieran.

Las motoniveladora utilizados en esta obra estarán dotadas de luces de marcha adelante y bocina de retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios a pie en el tajo de motoniveladora, en prevención de

atropellos.

Se prohíbe expresamente dormir a la sombra proyectada por la motoniveladora en prevención de accidentes.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosivo. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrólito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes impermeables. Recuerde, el líquido es corrosivo.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto. Evitará lesiones.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe inmediatamente maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el vigilante de seguridad de la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.

Equipos de protección individual:

Casco de seguridad homologado.

Botas antideslizantes.

Gafas de protección contra el polvo.

Protectores auditivos.

Protecciones colectivas:

Está prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

1.7.4. Compactadora

Riesgos

Atropellos

Vuelcos

Choques

Incendio (mantenimiento)

Quemaduras (mantenimiento)

Caídas del personal a distinto nivel

Ruido

Vibraciones

Medidas preventivas

Suba o baje de la máquina de frente, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. No acceda a la maquina encaramándose a los rodillos.

No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.; puede sufrir lesiones

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos su manejo

No trabaje con la compactadora en situación de avería, aunque sean fallos esporádicos. Repárela primero y reanude luego el trabajo.

Está prohibido el transporte de personas en la máquina.

Cuando la máquina finalice su trabajo, la batería quedará desconectada, y la llave de contacto no quedará puesta.

No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado de depósito.

Se considerarán las características del terreno para evitar accidentes por giros incontrolados. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

Conduce usted una máquina peligrosa. Extreme sus precauciones para evitar accidentes.

Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará caídas y lesiones.

No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.

No salte directamente al suelo si no es peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones y eso es un accidente grave.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.

No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y, menos aún, a su manejo. Pueden accidentarse y provocar accidentes.

No trabaje con la compactadora en situación de avería o de semiavería. Repárela primero, luego reanude su trabajo. No corra riesgos innecesarios.

Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieran.

Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra estarán dotados de luces de marcha adelante y bocina de retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.

Se prohíbe expresamente dormir a la sombra proyectada por el rodillo vibrante, en prevención de accidentes.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producir incendios.

No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosivo. Utilice además gafas antiproyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrólito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes impermeables. Recuerde, el líquido es corrosivo.

Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto. Evitará lesiones.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. El aceite del sistema hidráulico es Inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe inmediatamente maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.

Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el vigilante de seguridad de la obra.

Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina.

1.7.5. Camión volquete

Riesgos detectados

Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra

Derrame del material transportado

Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento

Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno

Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos

Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina

Choques de la máquina con otras o con vehículos

Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas

Atrapamientos por útiles o transmisiones

Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento

Golpes o proyecciones de materiales del terreno

Vibraciones transmitidas por la máquina

Ambiente pulverígeno

Disminución de la visibilidad por nubes de polvo

Ruido

Elementos de protección colectiva

Mantener la maquinaria en buen estado

Sistemas de protección de la carga.

Sistema adecuado de iluminación (luz anticolisión).

Señales de riesgos específicos

Cintas, balizas y banderolas

Vallas.

Elementos de protección individual

Con marca CE

Gafas antiproyecciones.

Casco de seguridad.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Cinturón elástico antivibratorio.

Calzado antideslizante de seguridad.

Botas impermeables (terrenos embarrados).

Mascarillas con filtro mecánico.

Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).

Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).

Calzado para conducción.

Condiciones de seguridad y normas de actuación para los camiones y dúmperes:

Si está fabricada o comercializada a partir del 95, llevará la marca CE.

Para subir o bajar, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

No suba utilizando las llantas, cubierta, cadenas y guardabarros.

Suba o bajo de la maquinaria de forma frontal haciéndolo con ambas manos.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería.

En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.

Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.

No fumar cuando se manipula la batería.

No fumar cuando abastezca de combustible.

No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes antiácido.

Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina articulada que ya se ha instalado el eslabón de traba.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.

Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite.

No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de movilización en las ruedas.

Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar.

Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de maquinaria.

Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.

Las protecciones de cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco, para que se autorice el comienzo o continuación de los trabajos.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Las máquinas, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicados de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Los accesos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Estarán dotadas de luces y bocinas.

Se prohíbe expresamente, dormitar bajo la sombra proyectada por las máquinas en reposo

1.7.6. Camión cisterna

Riesgos detectados

Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra

Derrame del material transportado

Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento

Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno

Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos

Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina

Choques de la máquina con otras o con vehículos

Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas

Atrapamientos por útiles o transmisiones

Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento

Golpes o proyecciones de materiales del terreno

Vibraciones transmitidas por la máquina

Ambiente pulverígeno

Disminución de la visibilidad por nubes de polvo

Ruido

Elementos de protección colectiva

Mantener la maquinaria en buen estado

Sistemas de protección de la carga.

Sistema adecuado de iluminación (luz anticolisión).

Señales de riesgos específicos

Cintas, balizas y banderolas

Vallas.

Elementos de protección individual

Con marca CE

Gafas antiproyecciones.

Casco de seguridad.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Cinturón elástico antivibratorio.

Calzado antideslizante de seguridad.

Botas impermeables (terrenos embarrados).

Mascarillas con filtro mecánico.

Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).

Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).

Calzado para conducción.

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo:

Si está fabricada o comercializada a partir del 95, llevará la marca CE.

Para subir o bajar, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

No suba utilizando las llantas, cubierta, cadenas y guardabarros.

Suba o bajo de la maquinaria de forma frontal haciéndolo con ambas manos.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería.

En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.

Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.

No fumar cuando se manipula la batería.

No fumar cuando abastezca de combustible.

No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes antiácido.

Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina articulada que ya se ha instalado el eslabón de traba.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.

Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite.

No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de movilización en las ruedas.

Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar.

Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de maquinaria.

Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.

Las protecciones de cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco, para que se autorice el comienzo o continuación de los trabajos.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Las máquinas, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicados de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Los accesos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Estarán dotadas de luces y bocinas.

Se prohíbe expresamente, dormitar bajo la sombra proyectada por las máquinas en reposo.

1.7.7. Desbrozadora

Riesgos

Cortes y golpes por o contra objetos

Atrapamientos

Sobreesfuerzos

Quemaduras

Incendios

Proyección de partículas

Vibraciones

Medidas preventivas

El transporte de la desbrozadora se hará fuera del habitáculo del vehículo y con el depósito de gasolina vacío

Durante el transporte, el disco de corte deberá estar desmontado y provisto de su protección

Para manejar la desbrozadora, se hará uso correcto del atalaje, colocándoselo el operario perfectamente y comprobando que la máquina queda suspendida, guardando un buen equilibrio, que hará más cómodo y seguro el trabajo.

Para el mantenimiento y repostaje de la desbrozadora, tener en cuenta las normas de seguridad de la motosierra

Con las desbrozadoras se hará uso adecuado de las mismas según el monte a cortar, llevando un control diario del estado del disco, desechándolo a la menor fisura

Al cambiar el disco o hacer otras operaciones de mantenimiento del mismo, como el afilado, deberá estar bloqueado el eje y el motor parado. Hacer el cambio de manera que las manos queden protegidas con guantes y en la zona cubierta con el protector del disco

Evitar trabajar con la zona del disco comprendida entre las 12 y las 2 por el peligro de rebote

La distancia mínima de seguridad para la utilización de la desbrozadora debe ser, al menos de 10 metros entre los operarios. Hacer el trabajo si es posible a tresbolillo.

La desbrozadora no debe utilizarse por encima de la altura de la cintura.

La desbrozadora no debe nunca utilizarse para cortar monte o árboles delgados cuyo diámetro sea superior al indicado en las instrucciones para el disco que en ese momento esté utilizando. Si se cortan árboles delgados, la distancia de seguridad será el doble de la altura de los mismos, sin reducir nunca los 10 metros

Antes de arrancar verificar siempre que el equipo de corte no se encuentra dañado, presente fisuras, holguras o cualquier otro tipo de anomalías

No se apoyará nunca la desbrozadora con el motor en marcha sin tenerla bajo control

En la parte delantera del arnés, hay un desprendimiento de emergencia de fácil acceso. Se utilizará si el motor se incendia o en otra situación de emergencia en que tenga que desprenderse rápidamente del arnés y la máquina

No se intentará desplazar el material desbrozado cuando el motor o la hoja estén aun girando

Se detendrá el motor y la hoja antes de limpiar el material que se enrosca en el eje de la hoja

Al trabajar con la desbrozadora, esta debe estar siempre colgada del arnés de lo contrario la máquina no se podrá maniobrar con seguridad pudiendo causar daños a terceros o al operario.

No se arrancará nunca la máquina en interiores por el peligro que acarrearía respirar los gases del motor

La hoja de la desbrozadora se verificará antes de comenzar el trabajo, observando que ni la base de los dientes, ni el orificio central tenga grietas, o fisuras, se cambiarán las hoja cuando aparezcan éstas.

Se controlará que la tuerca de la hoja no haya perdido la fuerza de bloqueo

Antes de utilizar la desbrozadora, se ha de comprobar siempre que funcionan todos los elementos de seguridad de la propia máquina

Equipos de protección individual

Botas de seguridad antideslizante

Guantes

Protector auditivos

Casco de seguridad

Pantalla facial

Zahones anticorte

Espinilleras

Trajes de agua para ambientes lluviosos

1.7.8. Pantalladora bivalva (Equipos de excavación de pantallas)

Riesgos detectados

Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Atropellos o golpes con vehículos

Atrapamiento por o entre objetos

Exposición a contactos eléctricos

Proyección de fragmentos de partículas

Medidas preventivas

No girar bruscamente. Revisiones periódicas de elementos de sujeción

Situar máquina en plataforma compactada y nivelada. Respetar distancias mínimas a corte del terreno. Exigir del contratista el correcto mantenimiento y limpieza de la plataforma de trabajo

Evitar presencia de personas en zona de trabajo. Uso de EPIS. Señales acústicas en desplazamientos de la máquina

Evitar presencia de personas en zona de trabajo. Señales acústicas en desplazamientos de la máquina.

Con el funcionamiento de la excavadora de cables en la cercanía de instalaciones transmisores, instalación de radiotransmisión o de radares se puede provocar una tensión eléctrica peligrosa en los componentes metálicos de la excavadora de cables o en la carga de elevación provocando una descarga eléctrica dolorosa. Si se presupone alguna influencia electromagnética no se debe seguir operando con la excavadora de cables.

Evitar golpear acero contra acero, machota contra bulón para introducirlo o sacarlo. Utilizar una prensa para realizar esta operación

Equipos de protección individual

Botas de seguridad antideslizante

Guantes

Protector auditivos

Casco de seguridad

Pantalla facial

Trajes de agua para ambientes lluviosos

1.7.9. Grúa móvil autopropulsada

Riesgos detectados

Caídas de objetos desprendidos

Choques contra objetos móviles

Atrapamiento por o entre objetos

Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Exposición a contactos eléctricos

Atropellos o golpes con vehículos

Medidas preventivas

No cargar en exceso. No girar bruscamente

Evitar presencia de personas en zona de trabajo. Uso de EPIS. Visibilidad del conductor

Evitar presencia de personas en zona de trabajo.

Revisiones periódicas de elementos de sujeción

Desplazamientos de máquinas por plataformas compactadas. Respetar distancias mínimas a corte del terreno

No trabajar junto a líneas eléctricas .Respetar distancia de seguridad.

Evitar presencia de personas en zona de trabajo. Velocidad adecuada. Avisadores acústicos y luminosos de marcha atrás

1.8. RIESGOS DE LOS MEDIOS AUXILIARES

La pequeña maquinaria y equipos auxiliares previstos para la ejecución de los trabajos son los siguientes:

1.8.1 Compresor

Riesgos detectados

Durante el transporte interno

Vuelco.

Atrapamiento de personas.

Explosión

Desprendimiento durante el transporte en suspensión.

En servicio

Ruido.

Rotura de la manguera de presión.

Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.

Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

Contactos eléctricos

Contactos térmicos

Elementos de protección colectiva

Presostatos que garanticen la presión máxima de trabajo

Protecciones térmicas y eléctricas en compresor

Señales acústicas

Sistemas de iluminación adecuados

Señales de riesgos específicos

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

Si el compresor fabricado o comercializado a partir del 95, llevará marcado CE.

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que pueda garantizarse la seguridad de la carga.

El compresor a utilizar, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptara mediante un suplemento firme y seguro.

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, señalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.

Los compresores (no silenciosos), a utilizar, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillo (o de vibradores), no inferior de 15 m. (como norma general).

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuaran con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según calculo.

Las mangueras de presión de mantendrán elevadas a, (4 o más metros de altura), en los cruces sobre los caminos de la obra.

Se vigilará especialmente si hay órganos mal protegidos en el compresor, tuberías defectuosas, racores acoplados incorrectamente, llaves, válvulas y grifos mal colocados etc.

Los operarios deben estar adiestrados en el uso de herramientas accionadas por aire comprimido.

Nunca se debe doblar la manguera para cortar el aire mientras se cambia la herramienta. Hay que asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta a la manguera, ya que si no puede salir disparada como un proyectil.

1.8.2 Grupo electrógeno

Riesgos detectados

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos

Caídas al mismo nivel.

Golpes y atrapamientos.

Incendio

Agentes físicos: ruidos y vibraciones

Los inherentes al lugar de trabajo.

Los inherentes a los medios a emplear.

Equipos de protección colectiva

Sistemas de protección térmica y eléctrica en el generador

Señales acústicas

Bancada aislante

Señales de riesgo específicos

Extintores

Equipos de protección individual

Ropa adecuada de trabajo.

Botas de seguridad.

Guantes de goma o P.V.C.

Protectores auditivos

Condiciones de seguridad y normas de actuación en el área de trabajo

La sección del cableado será siempre adecuada para la carga eléctrica que ha de soportar. Elegir generosamente.

Los hilos tendrán funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán cables pelados o agrietados.

El grupo electrógeno/ cargador de batería, cableado y maquinaria eléctrica se situará en una zona libre de humedad.

Se estudiará en cada caso cuál es el lugar más adecuado y seguro para tender el cableado, para evitar caídas por tropiezos.

Se procurará realizar el menor número posible de empalmes, son puntos peligrosos.

Los empalmes entre mangueras se realizarán mediante conexiones normalizadas estancas a la humedad.

El grupo electrógeno/ cargador de batería tendrá una carcasa protectora que deberá permanecer cerrada durante su uso.

El grupo electrógeno será dotado de una toma de tierra. La pica deberá ser clavada en tierra cada vez que se ponga en funcionamiento la máquina. Para aumentar la conductividad del terreno se verterá agua en la zona donde se haya clavado la pica.

Se prohíbe realizar revisiones o reparaciones bajo corriente.

Las reparaciones de las máquinas eléctricas serán realizadas por personal especializado.

1.8.3 Herramientas manuales

Riesgos:

Cortes.

Quemaduras.

Golpes.

Proyección de fragmentos.

Caída de objetos.

Contacto con la energía eléctrica.

Vibraciones.

Ruido.

Equipos de protección individual

Casco de seguridad.

Guantes de seguridad.

Botas de seguridad.

Gafas de seguridad.

Protectores auditivos.

Mascarilla.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etcétera, para evitar el riesgo de atrapamiento.

Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.

La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

Las máquinas-herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustibles y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramientas con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m., (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.

Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.

Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

1.9. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en el contrato, formación e información de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Se impartirá formación e información en materia de seguridad e higiene en el trabajo a todo el personal del contrato que será realizada por el Departamento de formación de la empresa o de la Mutua, la Fundación Laboral de la Construcción, etc.

El técnico de obra, responsable de cada empresa contratista deberá poseer mínimo la titulación del “Curso Básico de Prevención de Riesgos Laborales” (50 horas), éste a su vez deberá dar una charla de a todo el personal que intervendrá en la obra (incluyendo a los subcontratistas) de contenido suficiente en materia de seguridad y salud así como al resto de los subcontratistas, antes de dar comienzo los trabajos.

Cuando se imparta cualquier curso, cada uno de los trabajadores deberá rellenar y entregar al Jefe de Unidad un documento que acredite el haber recibido la información de riesgos más característicos de su puesto de trabajo y formación para adoptar las medidas preventivas más adecuadas para evitar los riesgos, ajustándose a la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales

1.10. PLAN DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

La obra dispondrá de botiquines portátiles de primeros auxilios, Plan de emergencia, donde se recogerá actuaciones en caso de accidente, así como direcciones y números de teléfono de hospitales y centros médicos más cercanos, de ambulancias, bomberos, policía, etc.

TELÉFONOS EMERGENCIAS				
112			061	
			MÉDICOS DE URGENCIAS	
AMBULANCIAS CRUZ ROJA: **936916161**	BOMBEROS DE CERDANYOLA DEL VALLÉS **112 / 935820300**	GUARDIA CIVIL CERDANYOLA DEL VALLÉS **936924003**	POLICIA NACIONAL **936911854**	POLICIA MUNICIPAL **936 912 000**

1. NORMAS GENERALES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE DE TRABAJO

- Velar por nuestra propia seguridad y por la del accidentado. Nunca pondremos en peligro nuestra propia vida en una actuación.
- Pedir ayuda
- Conservar la calma y actuar con rapidez, tratando a las víctimas sin brusquedad y con precaución.
- Si se sospecha posible lesión de columna vertebral (caídas de altura), intentar no mover, pues se pueden producir lesiones medulares (paraplejia y tetraplejia).
- Comprobar el nivel de conciencia, para ello recurrimos a estímulos verbales (le hablamos), si no responde a estímulos táctiles (le tocamos) y por último a estímulos dolorosos (pellizcamos).
- Si no responde a ningún estímulo, está inconsciente (controlar constantes vitales).
- Si la víctima está consciente tranquilizar a la víctima dándole ánimos.
- Controlar en todo momento respiración, pulso, color de piel, temperatura y tamaño de las pupilas.
- Atender preferentemente las dificultades respiratorias y las hemorragias, ya que en estos casos el factor tiempo es crucial
- Colocar al accidentado en posición de seguridad en el mismo lugar del accidente, salvo que sea peligroso permanecer en el.
- No dar de beber a la víctima si está inconsciente o tiene hemorragias
- Tapar a la víctima para evitar que se enfríe.
- Avisar al médico y en caso de urgencia trasladarlo al hospital.

INTOXICACIONES

Una intoxicación es la penetración en el cuerpo de una sustancia contaminante capaz de provocar alteraciones al organismo

Las intoxicaciones pueden ser por ingestión o inhalación.

Ingestión:

En intoxicaciones medicamentosas o alcohólicas está indicado provocar el vómito. Para las intoxicaciones por productos corrosivos (ácidos o bases) nunca provocar el vómito, ya que se producen quemaduras tanto al entrar como al salir

Rápidamente acudir a un centro médico donde realizarán un lavado de estómago.

Nunca dar nada de beber salvo indicación médica.

Inhalación

Hay que tomar precauciones para no intoxicarnos nosotros en el rescate

Retirar a la víctima del ambiente contaminado

Si la respiración es dificultosa o no existe proceder a la respiración artificial.

Conseguir atención médica inmediata

Tener cuidado al practicar la respiración boca a boca ya que nos podemos exponer a productos químicos que estén en los pulmones de la víctima.

FRACTURAS, ESGUINCES Y LUXACIONES

FRACTURA es la rotura de uno o varios huesos, debido a una caída o a un sobreesfuerzo

El primer síntoma es el dolor a la movilidad. Luego aparecen el resto de los síntomas:

Imposibilidad de mover el miembro lesionado (en caso de fractura de columna vertebral a la altura de las vértebras cervicales, puede haber inmovilidad de piernas y brazos.

Deformación del miembro

Dolor a nivel de la lesión.

Inflamación o hinchazón y amoratamiento

Sensación de roce entre los fragmentos de hueso fracturados

La manera de proceder con una fractura es la siguiente:

En caso de herida, hemorragias, etc., proceder a su tratamiento antes de inmovilizar

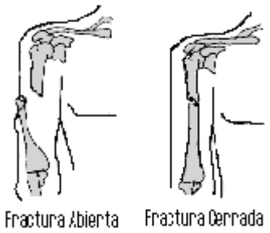
A continuación inmovilizar la zona de la fractura con elementos rígidos para disminuir los dolores

No intentar enderezar el miembro deformado ni intentar introducir fragmentos de hueso que pudieran sobresalir de la piel.

Trasladar al accidentado con muchísimo cuidado, preferiblemente por personal preparado para ello.

INMOVILIZACIÓN EN FRACTURAS O LUXACIONES.

A la hora de inmovilizar una parte del cuerpo que ha sufrido una lesión se actúa generalmente de la siguiente forma:



Curar las heridas y cortar las hemorragias en caso de haberlas.

No intentar enderezar el miembro deformado

Inmovilizar el miembro apoyando la región dañada sobre un soporte rígido (férula).

Las férulas deben sobrepasar la articulación proximal y distal del hueso fracturado e inmovilizarlas, ligándolas mediante gasas, pañuelos, tiras de ropa, etc.

Mover al accidentado con mucha precaución (puede haber fractura de columna en la zona del cuello, espalda o zona lumbar

Si se sospecha lesión de columna, no mover al accidentado, salvo riesgo para su integridad.

TRAUMATISMOS OCULARES

Los ojos son unos órganos esenciales y muy delicados, que muchas veces se encuentran expuestos a contusiones, quemaduras, cuerpos extraños, irritaciones, etc.

En caso de accidente actuaremos de la siguiente manera:

Si se trata de un cuerpo extraño libre se puede levantar el párpado e intentar extraerlo con un pañuelo limpio, nunca con un objeto punzante. Nunca se intentará extraer un cuerpo enclavado

Es muy importante aplicar baños de agua abundante para limpiar la zona

El ojo no debe taparse a no ser que haya sufrido una herida o se encuentre sangrando.

Por salpicaduras de compuestos químicos, también hay que lavar con abundante agua, al menos durante 10 minutos

Visitar lo más rápidamente posible al médico.

HERIDAS

Son lesiones en las que se produce una sección en la piel, provocando el riesgo de que se produzca una infección.

Las medidas inmediatas en caso de heridas son:

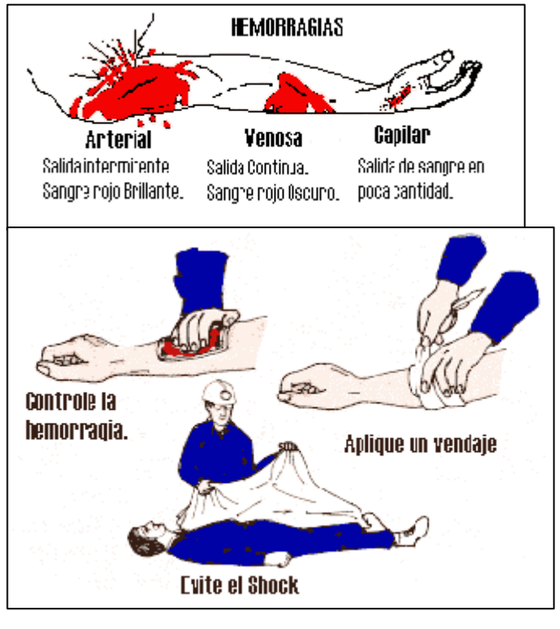
Tener las manos perfectamente limpias

Se limpiarán las zonas próximas a la herida con agua y jabón

Se limpiará la herida con una gasa empapada en un desinfectante, con el fin de evitar infecciones.

Si sangra un poco intentar cortar la sangre presionando con una gasa estéril.

HEMORRAGIAS



Las hemorragias pueden ser de sangre venosa (la salida de sangre es de forma continua y lentamente) o arterial (la salida de sangre es intermitente y a presión, según los latidos del corazón). Las arteriales son más graves

Tratamiento:

Intentar interrumpir la hemorragia para evitar el desangramiento, oprimiendo sobre la zona.

Tumbar al herido

Si la hemorragia es poco importante se procederá a aplicar presión manual con un paño limpio sobre la zona, hasta que pare de sangrar.

Si no cesa, se debe cubrir la herida con un apósito estéril, sujeto con un vendaje compresivo.

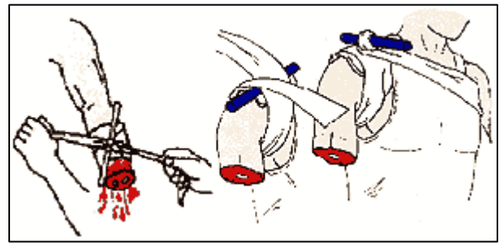
Si la hemorragia es importante y no hay forma de detenerla se aplicará un torniquete. Esta es una medida extrema y debe hacerse con mucho cuidado, ya que de hacerse mal causa lesiones e incluso gangrena.

Si se practica un torniquete debe colocarse un letrero que contenga la hora en que se realizó, ya que un exceso de tiempo puede conllevar la amputación del miembro.

EL TORNIQUETE

Es un tipo de compresión de los vasos sanguíneos donde no pasa nada de sangre a partir del punto de compresión hacia adelante.

El torniquete solo sé hará en amputaciones traumáticas, 5 cm por encima de la amputación



El torniquete se hará con una tira ancha (5 cm aprox), se pondrá la tira y se harán dos nudos, a continuación se pondrá una barra rígida y otros dos nudos. La barra se girará hasta que la hemorragia pare. Se fijará la barra para que no se afloje

Debemos marcar una " T "en la frente junto con la hora en que puso en torniquete.

Se tapará y vendará la parte de la amputación, la parte seccionada sé meterá en una bolsa y que a su vez, la meteremos en otra con hielos y agua, para su mejor conservación

MASAJE CARDIACO

Si se produce parada cardiaca se procederá de la siguiente forma:



El socorrista colocará al paciente en posición horizontal sobre una superficie plana y dura

Colocará la parte superior de la palma de la mano sobre la línea media de la mitad inferior del esternón. A continuación colocará la otra mano sobre el dorso de la primera

Colocará su cuerpo con los hombros perpendiculares al esternón de la víctima, los brazos estirados, y presionando casi verticalmente sobre la mitad inferior del esternón, hundirá a este de 3 a 4 cm

Después de cada compresión debe haber una relajación inmediata, siendo la compresión y relajación

de igual tiempo

El ritmo ha de ser de 60 a 80 compresiones por minuto

El masaje ha de ir siempre acompañado de la respiración artificial

El ritmo para dos socorristas es de una insuflación por cada 5 compresiones, y para un socorrista 15 compresiones y dos insuflaciones.

Localizar el punto de compresión:

Buscar reborde de las costillas. Hasta el apéndice xifoides (punta del esternón).

Poner los dos dedos donde el apéndice. Al lado de esos dos dedos poner la mano.

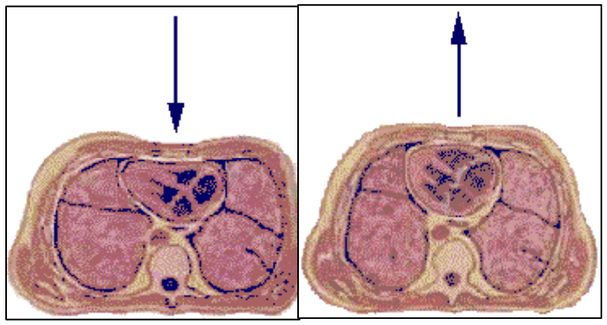
Apretaremos con el talón y entrelazaremos los dedos Poner al paciente en una superficie plana y dura.

Pondremos los brazos formando un ángulo de 90º.

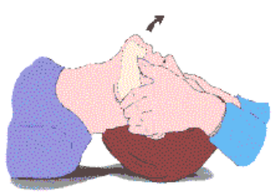
Para apretar cargar nuestro peso sobre la víctima.

Los brazos deberán estar rígidos.

Con la mano superior tirar hacia arriba.



RESPIRACIÓN ARTIFICIAL



En caso de que la respiración sea débil o dificultosa, lo importante es mantener las vías respiratorias libres, colocando la cabeza lo más hacia atrás posible y asegurándonos de que no tiene cuerpos extraños en la boca.

Se colocará una mano debajo del cuello de la víctima levantándolo y la otra mano presionando sobre la frente, para abrir vías aéreas e impedir que la lengua caiga, y obstaculice la entrada de aire

Si no empieza a respirar espontáneamente será necesario practicar la respiración artificial o boca a boca

Se coloca a la víctima tumbada boca arriba con la cabeza hacia atrás para abrir las vías aéreas asegurarse de que no tiene objetos en la boca, dentaduras postizas, caramelos, etc.).

El socorrista se coloca de rodillas, perpendicularmente al herido

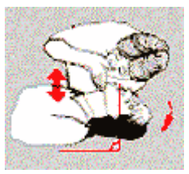
Colocará una mano en la nuca de la víctima y con la otra mano tapará la nariz, manteniendo siempre la cabeza hacia atrás.

Aplicará su boca sobre la boca de la víctima soplando, el tórax del enfermo se hinchará, a continuación dejamos que la víctima exhale el aire.

Esta operación se repetirá una vez cada cinco segundos, tantas veces como sea necesario hasta que la víctima recupere la respiración por si sola.







ABRA LA VÍA AÉREA		RESPIRACIÓN DE SALVAMENTO		REVISE
Levante la barbilla hacia arriba y verifique la presencia de cuerpos extraños		**Cubra con su boca la boca del paciente, ciérrele la nariz con los dedos, insufle aire suficiente hasta ver que el tórax se expande**		**Verifique que el aire insuflado salga, repita el procedimiento. Esté atento a la restauración espontánea de la respiración del paciente.**

1.11. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

La legislación vigente fija unos mínimos que controlan todas las necesidades.

ASEOS:

1 inodoro por cada 25 hombres a contratar.

1 ducha por cada 10 hombres a contratar.

1 lavabo por cada 10 hombres a contratar.

1 espejo de 40x50 cms. Mínimo, por cada 10 trabajadores a contratar.

Jaboneras, portarrollos, toalleros, según el número de cabinas y lavabos.

Toallas o secadores automáticos.

Cabina mínima 1,5 metros cuadrados x 2,3 m.

Instalaciones de agua caliente y fría.

VESTUARIOS:

1 taquilla guardarropa por cada trabajador contratado.

Bancos o sillas.

Perchas para colgar.

Superficie mínima 2 metros cuadrados por cada trabajador contratado.

COMEDOR:

1 calientacomidas de 4 fuegos para cada 50 operarios.

1 grifo en la pileta por cada 10 operarios.

Menaje de comedor, (platos, cubiertos y vasos).

Mobiliario (mesas, sillas o bancos).

BOTIQUIN

Por último la obligación de la necesidad de un botiquín de primeros auxilios, el cual tendrá el contenido mínimo de los siguientes productos:

1 frasco, conteniendo agua oxigenada.

1 frasco, conteniendo alcohol de 96 º.

1 frasco, conteniendo tintura de iodo.

1 frasco, conteniendo mercurocromo.

1 caja, conteniendo gasa estéril (Linintul, apósitos y similares).

1 caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.

1 rollo de esparadrapo.

1 torniquete.

1 bolsa para agua o hielo.

1 bolsa conteniendo guantes esterilizados.

1 caja de apósitos autoadhesivos.

Analgésicos.

Todo lo anterior se ajustará a las necesidades y las características de la obra en cuestión, en la cual previamente se determinará el número de trabajadores en plantilla.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

2.1.1 Leyes y Decretos.

Estatuto de los Trabajadores

Ley de Prevención de Riesgos Laborales Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995. Entró en vigor el 10

de febrero de 1996.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre en el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción las obras cuyo proyecto hubiera sido visado o aprobado antes de la entrada en vigor del presente R.D. seguirán rigiéndose por lo dispuesto en el R.D. 555/86.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero de 1997. Reglamento de Servicios de Prevención. Entró en vigor el 31 de marzo de 1997, excepto los artículos 35, 36 y 37 que lo hacen el 31 de enero de 1998.

Real Decreto 485/1997 de 23 de abril. Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. Entró en vigor el 13 de mayo de 1997.

Real Decreto 486/1997 de 23 de abril sobre las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Entró en vigor el 23 de julio de 1997, excepto el apartado B del anexo Y y el apartado B del anexo V que lo hacen a partir del 23 de septiembre de 1997.

Real Decreto 487/1997 de 14 de abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajos. Entró en vigor el 13 de mayo de 1997.

Real Decreto 488/1997 de 14 de abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen Pantallas de Visualización. Entró en vigor el 13 de mayo de 1997.

Real Decreto 576/97 de 24 de Abril. Modificación del Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y E.E.P.P. de la S.S. Entró en vigor el 1 de junio de 1997.

Real Decreto 664/97 de 24 de mayo. Protección de trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Entró en vigor el 24 de julio.

Corrección y Ampliación del R.D.664/97. Orden 25 de marzo de 1998, B.O.E. Nº: 76, de 30 de marzo. Corrección: B.O.E. 15 de abril de 1998.

R.D. 665/97 de 24 de mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Entró en vigor el 24 de julio de 1997.

R.D. 773/1997 de 12 de Junio. Utilización de Equipos de Protección Individual E.P.I. Entró en vigor el 12 de agosto de 1997.

R.D. 949/97 de 11 de julio. Establecimiento del certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionistas de riesgos laborales. Entró en vigor el 12 de julio de 1997.

R.D. 1215/97 . Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Entró en vigor el 8 de septiembre de 1997, excepto el apartado 2 del Anexo Y y el apartado 2 y 3 del Anexo II que lo hacen el 15 de diciembre de 1998.

R.D. 614/2001, de 8 junio, Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.

R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios (BOE 298/1993 de 14 de diciembre)

Orden 222/2001, de 8 de noviembre, de la Consejería de Trabajo, (BOCAM 11/12) por la que se aprueba el nuevo modelo de comunicación de apertura o reanudación de la actividad del centro de trabajo.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud

en las obras de construcción.

Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

2.1.2 Ordenanzas y Reglamentos.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71, B.O.E. 16/3/71), salvo los Títulos I y III.

Se deroga el Título I y III por la L.P.R.L Disposición derogatoria única.

Se derogan del Título II los Capítulos I, II, III, IV, V y VII por el R.D.486/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares del trabajo.

Se derogan también del Título II los Capítulos VIII, IX, X, XI y XII por el R.D. 1215/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de trabajo.

Se deroga igualmente del Título II el Capítulo XIII por el R.D. 773/97 sobre utilización de Equipos de Protección individual (EPIS).

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (R.D. 1316 de 27/11/89, B.O.E. de 2/11/89).

Orden 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el R.D. 39/97, de 17 de enero, por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

Orden 29 de abril de 1999, que modifica a la Orden 6 de mayo de 1988, sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.

Orden 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

Orden de 7 de diciembre de 2.001. (BOE 299/ 14 de diciembre) sobre Limitación, Comercialización y Uso de sustancias y preparados peligrosos.

Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 2413 de 20/9/73, B.O.E. de 9/10/73 y R.D. 2295 de 9/10/85, B.O.E. de 9/10/73), e instrucciones técnicas complementarias.

Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21/11/59, B.O.E. 24/11/61).

Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Norma 8.3-IC, Señalización de obras. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.

2.1.3 Directiva Comunitaria.

Directiva 89/391/CEE: Directiva del Consejo de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. Entró en vigor el 31 de diciembre de 1992.

Directiva 89/655/CEE: Directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo. Entró en vigor el 31 de diciembre de 1992.

Directiva 89/656/CEE: Directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización de los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. Entró en vigor el 31 de diciembre de 1992.

Directiva 90/269/CEE: Directiva del Consejo de 29 de mayo de 1990, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. Entró en vigor el 31 de diciembre de 1992.

Directiva 90/270/CEE: Directiva del Consejo de 29 de mayo de 1990, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. Entró en vigor el 31 de diciembre de 1992.

Directiva 92/57/CEE: Directiva del Consejo de 24 de junio de 1992, relativa a las disposiciones mínimas

de seguridad y salud que deban aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

Directiva 92/58/CEE: Directiva del Consejo de 24 de junio de 1992, sobre la señalización de seguridad. Entró en vigor el 24 de junio de 1994.

Directiva 91/383/CEE: Directiva del Consejo de 25 de junio de 1991 por la que se completan las medidas tendentes a promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores con una relación laboral determinada o de empresas de trabajo temporal. Entró en vigor el 31 de diciembre de 1992.

Directiva 86/188/CEE: Directiva del Consejo de 12 de mayo de 1986 relativa a la protección de los trabajadores contra los debidos a la exposición al ruido durante el trabajo. Entró en vigor el 1 de enero de 1990.

Directiva 89/106/CEE: Directiva del Consejo del 21 de diciembre de 1989 sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción (DPC). Entró en vigor el 27 de junio de 1991.

2.2. DISPOSICIONES GENERALES DE PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

2.2.1 Principios generales

En cumplimiento del deber de protección, el contratista deberá garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos realizará la prevención mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establecen los siguientes principios generales de acción preventiva:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- Combatir los riesgos en su origen
- Adaptar el trabajo a la persona
- Tener en cuenta la evolución de la técnica
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- Planificar la prevención
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual
- Dar debidas instrucciones a los trabajadores

2.2.2 Condiciones de los Medios de Protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Los medios de protección personal estarán homologados por organismos competentes; caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud con el visto bueno de la Dirección Facultativa de Seguridad.

La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general, conforme a lo dispuesto en la ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Como norma general, se han de elegir equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso.

2.2.3 Protecciones colectivas

Condiciones Generales:

Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje.

Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.

Toda situación que por alguna causa implicara variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.

Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinadas por el Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Técnica Facultativa.

El contratista queda obligado a incluir en su "Plan de Seguridad y Salud" de forma documental y en esquema, expresamente el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este Estudio, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra del proyecto.

Condiciones Técnicas:

- Avisadores en máquinas

Las máquinas que se emplean en la obra dispondrán de avisadores ópticos activos durante su funcionamiento y avisadores acústicas activos durante los recorridos marcha atrás.

- Pórticos limitadores de gálibo

Dispondrán de dintel debidamente señalizado

- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad

- Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales para alumbrado de 30 m A y para fuerza de 300 m A. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Pasarelas de seguridad

Servirán de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse.

Los pasos de trabajadores sobre zanjas o excavaciones de poca profundidad (menor de 80 cm.), se ejecutarán mediante tablones de madera o elementos similares, hasta conseguir una anchura mínima de 60 cm., con un solape de al menos 50 cm. a cada lado de la excavación.

- Escaleras de mano de un solo tiro

Largueros de una sola pieza, dotados de ganchos de amarre en el extremo superior, regulables, según sea la altura a salvar.

Zapatas o tacos antideslizantes en ambos extremos. Peldaños de superficie plana antideslizante.

- Escaleras de tijera

Largueros de una sola pieza, dotados de zapatas o tacos antideslizantes en ambos extremos inferiores.

Dotadas de mecanismo de limitación de apertura (cadena o tope resistentes).

- Señales

Serán de dos tipos:

Flexibles de sustentación por auto-adherencia

Rígidas de sustentación mediante clavazón o adherente

Las señales con excepción de las de riesgo eléctrico, se colocarán siempre con una antelación de 0 a 2 m del riesgo que anuncian.

2.2.4 Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará al R.D. 1215/97 de 7 de agosto.

Tendrán la marca "CE"; si no existiese la marca en el mercado, para un determinado equipo de protección individual, para que se autorice su uso será necesario que estén homologados "MT" o en posesión de una homologación equivalente de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea, y no existiese la homologación descrita, serán admitidas las homologaciones equivalentes de los Estados Unidos de Norte América.

De no cumplirse en cadena ninguno de los supuestos expresados, debe entenderse que ese equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso.

Son intransferibles y personales, con excepción de los cinturones de seguridad.

Todos los medios de protección personal serán controlados para verificar su estado.

La utilización, almacenamiento, mantenimiento, limpieza y reparación de los elementos de protección personal se efectuará conforme a las recomendaciones del fabricante y con los procedimientos locales implantados a tal efecto, considerando los requerimientos reglamentarios que al respecto rijan.

El contratista deberá informar a los trabajadores, previamente al uso, de los riesgos contra los que los protegen, así como de las actividades u ocasiones en los que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones por escrito sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos.

Para acceder a un área donde es necesario el uso de elementos de protección personal, los visitantes deberán ser provistos de los mismos e informados acerca de su correcto uso, requisito sin el cual no se permitirá su entrada.

2.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.3.1 Organización de la prevención en obra. Recursos preventivos

Conforme a lo establecido en la Ley 54/2003, y el RD 171/2004, cada una de las empresas que intervengan en la obra, deberán designar a un trabajador como Recurso preventivo, que reúna los conocimientos en materia de prevención de riesgos laborales que recoge la citada Ley, es decir, contará con formación en seguridad correspondiente al curso básico de prevención de riesgos laborales (50 horas). Dicho recurso preventivo deberá estar presente en obra, tal como indica el RD 604/2006, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, en los siguientes casos:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:

   1. Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
   2. Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
   3. Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
   4. Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.
   5. Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a), referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2.3.2 Servicio Técnico de Seguridad y Salud

La empresa contratista dispondrá de asesoramiento en seguridad y salud acorde con la política en materia de prevención a través de la implantación de una Modalidad Preventiva así como del personal

con funciones en esta materia, cuyo nombramiento recaerá en personal capacitado.

2.3.3 Servicio médico

Se dispondrá de un Servicio Médico determinado por la empresa adjudicataria o la prestación de una Mutua.

2.4. VIGILANCIA DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Real Decreto 39/97, Reglamento de los Servicios de Prevención o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

El Comité de Seguridad y Salud estará formado por los Delegados de Prevención y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra. Se reunirán trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.

2.5. INSTALACIONES MEDICAS

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

2.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

La legislación vigente marcará que se debe disponer de vestuario, servicios higiénicos y comedores, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un WC por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

2.7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

El contratista está obligado a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su carga; es decir, en el método de trabajo seguro, de tal forma, que todos los trabajadores de la obra deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de la utilización de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

2.8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Estudio, la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de actividades de identificación, y en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En el caso de las Administraciones Públicas, el plan con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las funciones que se le asignan en el párrafo anterior, serán asumidas por la Dirección de Obra.

Se incluirán en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso constructivo de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra. Quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas y órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. Para ello, el Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición de las distintas partes implicadas.

En la oficina principal existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud. Este libro será facilitado por el Colegio Profesional al que

pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud. Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

3. PRESUPUESTO

3,1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ref.	UD.	CONCEPTO	Precio unitario (€)	Medición	Presupuesto (€)
1.1	Ud.	Casco de seguridad	2,10	12	25,20
1.2	Ud.	Gafa seguridad antipolvo	2,16	12	25,92
1.3	Ud.	Gafa seguridad antiparículas	1,02	12	12,24
1.4	Ud.	Pantalla facial antipartículas/antimpactos	6,26	4	25,04
1.5	Ud.	Mascarilla antipolvo deshechable	0,56	12	6,72
1.6	Ud.	Mascarilla dos cuerpos	5,95	6	35,70
1.7	Ud.	Filtro para polvo	1,48	12	17,76
1.8	Ud.	Filtro antigases y vapores	18,50	3	55,50
1.9	Caja	Protector auditivo (Tapones endoaurales)	0,12	5	0,60
1.10	Ud.	Protector auditivo-auricular	1,26	3	3,78
1.11	Ud.	Mono o buzo de trabajo azul	6,68	6	40,08
1.12	Ud.	Mono o buzo de trabajo reflectante A.V. amarillo	18,25	5	91,25
1.13	Ud.	Mono o buzo de trabajo antifrio	19,72	4	78,88
1.14	Ud.	Pantalón de trabajo azul	3,50	4	14,00
1.15	Ud.	Camisa azul m/c	3,02	5	15,10
1.16	Ud.	Camisa azul m/l	3,30	5	16,50
1.17	Ud.	Cazadora de trabajo azul	4,23	4	16,92
1.18	Ud.	Jersey de trabajo c/ hombreras y coderas	11,51	5	57,55
1.19	Ud.	Anorak antifrio reflectante amarillo	20,50	4	82,00
1.20	Ud.	Anorak desmontable azul	15,56	2	31,12
1.21	Ud.	Traja de agua para ambientes lluviosos	4,52	12	54,24
1.22	Par	Chaleco reflectante	3,03	12	36,36
1.23	Par	Guantes de trabajo (tipo carga)	0,45	12	5,40
1.24	Par	Guantes nitrilo	0,71	12	8,52
1.25	Caja	Guantes de Látex para tomar muestras (100 uds)	7,92	2	15,84
1.26	Par	Bota de seguridad de Cuero (Con punteray plantilla reforzada)	14,15	12	169,80
1.27	Par	Bota de agua con puntera y plantilla reforzada	7,42	8	59,36
1.28	Par	Bota de agua de seguridad (tipo ingeniero)	12,42	2	24,84
1.29	Ud.	Cinturón antivibratorio	8,96	4	35,84
1.30	Ud.	Arnés anticaída completo (fijación dorsal)	22,19	0	0,00
1.33	Ud.	Faja elástica	9,26	5	46,30
1.32	Ud.	Cinturón portaherramientas	9,19	5	45,95
TOTAL CAPITULO 1 – PROTECCIÓN INDIVIDUAL					**1.154,31**

3,2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Ref.	UD.	CONCEPTO	Precio unitario (€)	Medición	Presupuesto (€)
2.1	Mts.	Cinta de Balizamiento bicolor (amarillo/negro)	1,20	125	150,00
2.2	Mts.	Banderola señalización colgante	2,10	200	420,00
2.3	Ud.	Malla de señalización	0,70	450	315,00
2.4	M^2	Malla de ocultación	1,06	80	84,80
2.5	Ud	Tablón de anuncios de prevención (1000x800x2 mm)	12,85	2	25,70
2.6	Ud.	Guirnalda balizamiento reflexiva	0,36	100	36,00
2.7	Ud.	Conos Reflectantes	18,23	20	364,60
2.8	Ud.	Señal Manual dos caras (Disco de paso/STOP)	22,00	2	44,00
2.9	Ud.	Señal de seguridad (460x700x1 mm) grande	4,02	2	8,04
2.10	Ud	Señal de seguridad (600x330x1 mm) mediana	2,75	6	16,50
2.11	Ud.	Señal de seguridad (330x500x1 mm) pequeña	1,98	6	11,88
2.12	Ud.	Valla autónoma metálica de 2,5 metros de longitud para contención de peatones	39,70	6	238,20
2.13	Día	Cuba de riego para evitar generación de polvo	73,02	1	73,02
TOTAL CAPITULO 2 – PROTECCIONES COLECTIVAS					**3.070,14**

3,3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ref.	UD.	CONCEPTO	Precio unitario (€)	Medición	Presupuesto (€)
3.1	Ud	Extintor de Polvo polivalente portátil (6 Kg)	38,50	10	385,00
3.2	Ud	Extintor de Polvo polivalente portátil (12 Kg)	54,09	2	108,18
3.3	Ud	Extintor de CO2 portátil de 5 Kg.	58,00	1	58,00
TOTAL CAPITULO 3 – PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS					**551,18**

3,4 PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Ref.	UD.	CONCEPTO	Precio unitario (€)	Medición	Presupuesto (€)
4.1	Ud	Instalación de Toma a Tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en masa metálicas	85,00	1	85,00
4.2	Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA.)	70,12	1	70,12
4.3	Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA.)	70,12	1	70,12
4.4	Ud	Foco de iluminación general con lámpara de 400 W, incluido montaje, desmontaje e instalación	82,14	1	82,14
4.5	Ud.	Transformador de seguridad de 24 , para tres (incluida colocación	72,35	1	72,35
4.6	Ud.	Cuadro eléctrico de obra	550,00	1	550,00
4.7	Ud	Cuadro secundario según normas del REBT, incluido montaje y desmontaje	295,00	1	295,00
4.8	M.	Manguera eléctrica 2.5x16 mm de cable sintenax con aislamiento (incluida colocación)	34,23	15	513,45
TOTAL CAPITULO 4 - PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA					**1.738,18**

3,5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Ref.	UD.	CONCEPTO	Precio unitario (€)	Medición	Presupuesto (€)
5.1	Ud	Botiquín de urgencia para obra de chapa de acero. Color blanco y serigrafía de cruz, con contenido mínimos.	64,83	1	64,83
5.2	Ud.	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra	51,00	3	153,00
5.3	Ud	Botiquín portátil	12,00	3	36,00
5.4	Ud	Reconocimientos médicos	83,23	12	998,76
TOTAL CAPITULO 5 – MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					**1.252,59**

3,6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Ref.	UD.	CONCEPTO	Precio unitario (€)	Medición	Presupuesto (€)
6.1	Mes	Alquiler de caseta prefabricada para aseos (inodoros) y duchas en obra (con calentador)	125,00	4	500,00
6.2	Mes	Alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con 12 taquillas, 1 mesa metálica y sillas.	98,00	4	392,00
6.3	Mes	Alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra con 2 mesas, 5 sillas, 2 estanterías y aire acondicionado	96,00	4	384,00
6.4	Ud.	Radiador de infrarrojos de 1.000 W	36,08	0	0,00
6.5	P/A	Acometida eléctrica para oficina, aseos y vestuarios	123,00	1	123,00
6.6	P/A	Acometida de agua para aseos	105,00	1	105,00
TOTAL CAPITULO 6 – INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					**1.504,00**

3,7 FORMACIÓN Y REUNIONES DE SEGURIDAD

Ref.	UD.	CONCEPTO	Precio unitario (€)	Medición	Presupuesto (€)
7.1	Hrs.	Formación en Seguridad y Salud a los trabajadores según lo establecido en la Ley 31/95 (considerando una formación mínima de 2 horas en Prevención de Riesgos Básicos)	17,75	12	213,00
7.2	Ud.	Reunión de Seguridad y Salud al inicio de obra, con los representantes designados de las distintas contratas y subcontratas y delegados de prevención de las mismas	175,00	1	175,00
7.3	Ud	Reuniones Comité de Seguridad	175,00	2	350,00
TOTAL CAPITULO 7 – FORMACIÓN Y REUNIONES DE SEGURIDAD					**738,00**

3.8. RESUMEN PRESUPUESTO

TOTAL CAPITULO 1 - EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	**1.154,31 €**
TOTAL CAPITULO 2 - EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	**3.070,14 €**
TOTAL CAPITULO 3 - PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	**551,18 €**
TOTAL CAPITULO 4 - PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	**1.738,18 €**
TOTAL CAPITULO 5 – MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	**1.252,59 €**
TOTAL CAPITULO 6 – INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	**1.504,00 €**
TOTAL CAPITULO 7 – FORMACIÓN Y REUNIONES DE SEGURIDAD	**738,00 €**

TOTAL PRESUPUESTO SEGURDAD Y SALUD **10.008,40**

ANEJO 8

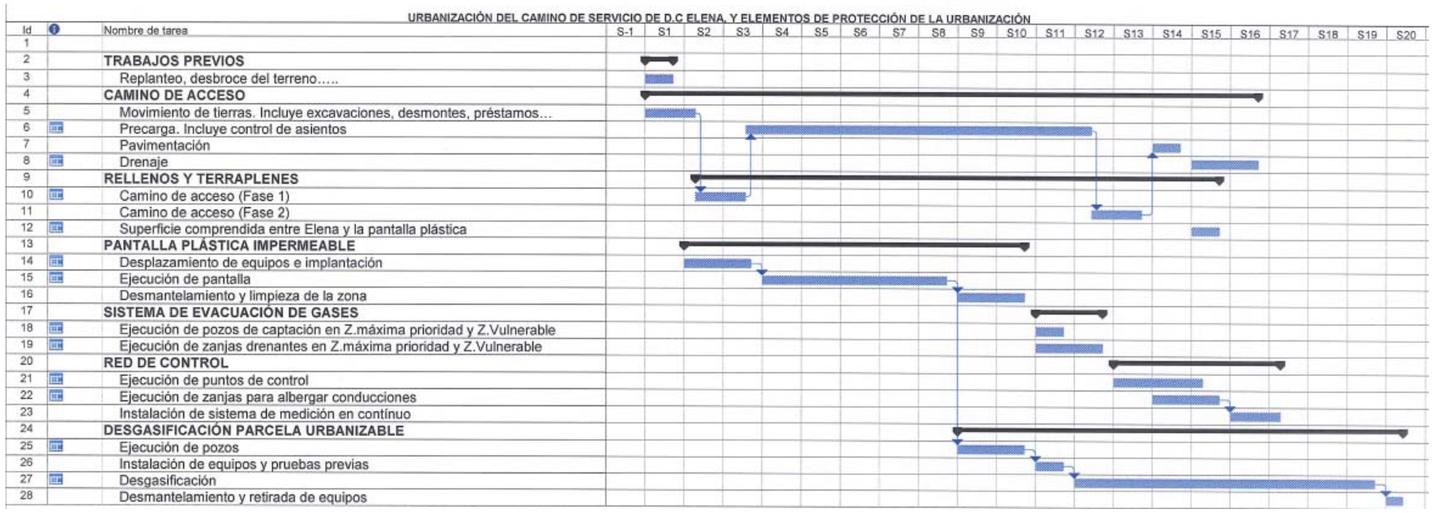
Plan de obra

ÍNDICE

1 CRONOGRAMA..... 3

1 CRONOGRAMA

El plazo de ejecución de las actuaciones objeto del presente Proyecto se ha estimado en CINCO MESES de ejecución de las obras (véase cronograma adjunto), más DOCE MESES de seguimiento para asegurar la calidad de los trabajos.



*No incluye labores de seguimiento y control (12 meses tras la desgasificación de la parcela urbanizable)

ANEJO 9

Plan de Vigilancia Ambiental

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN..... 3

APÉNDICES

APÉNDICE 1. Pla de Vigilància Ambiental Tipus

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se incluye el Plan de Vigilancia y Control tipo elaborado por el Consorci, que establece la base a seguir para la elaboración del PVA específico durante las obras.

APÉNDICE 1

Pla de Vigilància Ambiental Tipus

Pla de Vigilància Ambiental Tipus

Execució de les obres del Consorci Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès

Cerdanyola del Vallès

Octubre de 2014



CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Índex

Document número 1. Memòria

1. OBJECTIU....3
2. ABAST....3
3. DESCRIPCIÓ....3
3.1. INTRODUCCIÓ....3
4. PLANS DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL (PVA)....3
4.1. CONTINGUT DEL PLA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL....3
4.2. REVISIÓ DEL PVA....5
4.3. TANCAMENT DEL PVA....5
4.4. ASPECTES AMBIENTALS....6
4.5. CONTROL OPERACIONAL. SEGUIMENT I CONTROL....6
4.6. ACTUALITZACIÓ I COMPLIMENT DELS REQUISITS LEGALS APLICABLES A LES OBRES....10
4.7. VERIFICACIÓ DEL COMPLIMENT NORMATIU I DEL SISTEMA DE GESTIÓ....10
4.8. NO CONFORMITATS I ACCIONS CORRECTORES....11
4.9. REGISTRES A APORTAR A L'ASSISTÈNCIA TÈCNICA EN LES OBRES....11
5. INSPECCIONS DEL SISTEMA I AUDITORIES....12
5.1. INSPECCIONS DE SEGUIMENT....12
5.2. AUDITORIES....12

Document número 2.Annexos

Annex 1: Acta d'aprovació
Annex 2: Manual pel seguiment del compliment normatiu ambiental
Annex 3: Punts d'inspecció i assaig
Annex 4: Informe de No Conformitat/Informe d'Acció Correctora/Informe d'Acció Preventiva
Annex 5: Certificat de compliment del Pla de Vigilància Ambiental

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL TIPUS. EXECUCIÓ D'OBRA

Document 1: MEMORIA

1. OBJECTIU

Establir la sistemàtica que el Consorci segueix per a l'elaboració dels Plans de vigilància Ambiental durant les obres de construcció del Pla Director Urbanístic del Centre Direccional de Cerdanyola del Vallès, Sector Parc de l' Alba.

2. ABAST

Els projectes constructius o executius d'obra civil encarregats pel Consorci del Centre Direccional de Cerdanyola.

3. DESCRIPCIÓ

3.1. INTRODUCCIÓ

Es farà el seguiment i control de la gestió ambiental de totes les obres atenent a:

- El sistema de gestió ambiental del contractista
- Els requisits normatius aplicables
- Altres requeriments que es considerin

Totes les obres seguiran el procediment de Gestió i vigilància ambiental establert pel Consorci i disposaran de la seva documentació específica (procediments, registres, instruccions, etc) que formarà part del Pla ambiental de l'obra en particular.

Per tal d'assegurar el compliment de totes les feines les constructores hauran de redactar un Pla de Vigilància Ambiental. En l'apartat següent es proposa el contingut del Pla de Vigilància Ambiental (PVA) a complir pel contractista.

El contractista adjudicatari redactarà, abans de la signatura del contracte, el Pla de Vigilància ambiental d'execució d'obra.

El Director d'Obra, i en el seu cas el Director Ambiental de l'obra, revisaran i aprovaran el Pla de vigilància ambiental, signant l'"Acta d'aprovació del Pla de vigilància ambiental d'execució d'obra", i posteriorment ho faran arribar al Consorci.

El director d'obra, i en el seu cas el director ambiental, seran els responsables de supervisar la seva correcta aplicació durant l'execució de l'obra.

El Consorci guardarà aquest Pla de vigilància ambiental amb la documentació contractual de l'obra.

L' *as built* o document d'obra executada haurà de recollir en l'annex ambiental tota la documentació generada pel PVA, bàsicament: última versió del PVA aprovat durant la execució de l'obra, acta d'aprovació del PVA, Plans específics, tancaments de no conformitats, fitxes control maquinària, fitxes control balanços de terres i fitxes gestió de residus.

4. PLANS DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL (PVA)

L' objectiu és establir el sistema de gestió per a l'elaboració, implantació, seguiment i control dels Plans Ambientals de les obres, amb el propòsit de:

- Assegurar que s'eliminen o minimitzen els possibles impactes ambientals que es desprenguin de les activitats a realitzar a l'obra.
- Facilitar els treballs a executar optant com a sistemàtica les millors pràctiques conegudes de bona gestió ambiental de l'obra.
- Preveure les possibles situacions de risc ambiental causades per accidents o altres causes i disposar d'instruccions per reaccionar de la millor manera possible davant d'aquestes situacions.
- Assegurar que es compleixen els objectius establerts, segons els terminis previstos.

4.1. CONTINGUT DEL PLA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL

El contractista haurà d'aportar un pla de medi ambient de l'obra. Es proposa que contingui la següent informació:

I. *Acta d'aprovació del pla de medi ambient:* S'adjuntarà l' imprès de l'annex 1, a complimentar pel director d'obra, i en el seu cas el director ambiental, mitjançant el qual es donarà aprovació al pla de vigilància ambiental d'execució d'obra presentat pel contractista.

II. *Control de versions del pla:* En el pla de vigilància ambiental es preveurà un apartat per tal que el contractista porti el control de les modificacions d'aquest, ja siguin totals o parcials. Es farà una breu descripció de les modificacions i s'indicaran les dates d'aquestes.

III. *Responsabilitats i organigrama de l'obra*: S'haurà d'introduir l'organigrama de l'obra definint les responsabilitats ambientals .

IV. *Breu descripció de l'obra i plànols*

V. *Requisits legals aplicables*: s'adjuntarà un registre amb els requisits legals aplicables a cada obra. Es podrà adjuntar qualsevol altre document, informe, esborrany o avantprojecte de legislació ambiental que es consideri necessari. Així com els permisos de caire ambiental que s'hagin tramitat.

VI. *Seguiment de la normativa ambiental del PDU, de les mesures establertes en la Memòria Ambiental i en la Resolució a la memòria ambiental del PDU* S'adjuntarà un seguiment exhaustiu de mesures correctores i/o protectores que es recullen en la

normativa ambiental del PDU, en la Memòria Ambiental de l'ISA i en la Resolució a la Memòria Ambiental del PDU de 14 de març de 2014 formulada per la D.G. de Polítiques Ambientals del DTiS, mitjançant una taula resum a la que es recullin:

- Les mesures correctores i/o protectores prescrites en els documents abans esmentats, les quals es troben recollides i agrupades per vectors ambientals en el document *"Annex Ambiental del Projecte d'Obres Bàsiques d'Urbanització del Sector Parc de l'Alba del Pla Directro Urbanístic de delimitació i ordenació del Centre Direccional de Caerdanyola del Vallès"*, concretament en els capítol 3.3 Mesures preventives, correctores i compensatòries de l'impacte ambiental definides en el PDU.
- La identificació dels requisits legals ambientals aplicables (si s'escau)
- La justificació de les mesures preses a nivell de projecte per donar compliment a les prescripcions ambientals del PDU.
- La referència del programa de punts d'inspecció (PPI, veure punt X i annex 3 del PVA tipus) en el que es recullen les inspeccions per fer el seguiment del compliment de les mesures relatives a l'execució de l'obra, i a les que s'haurà afegir la validació final que es realitzarà per comprovar el compliment de les mesures concretes relatives al disseny definit en el projecte.

VII. *Identificació i valoració d'aspectes ambientals*: Identificació i avaluació dels aspectes ambientals concrets afectats per l'execució del projecte. (Veure apartat 4.4- Aspectes ambientals)

VIII. *Objectius i programa de gestió ambiental aplicable a l'obra*: com a resultat de l'avaluació dels aspectes ambientals s'establiran els objectius ambientals específics per a cada obra que quedaran documentats en el *Pla de Vigilància Ambiental de l'Obra.* S'efectuarà el seguiment dels objectius i fites per tal de conèixer el grau de compliment d'aquests. Aquest seguiment es farà a través d'indicadors ambientals (Veure apartat 4.4).

IX. *Procediments generals i plans específics de l'obra*: que hauran de descriure les actuacions pel que fa als diferents aspectes ambientals de l'obra (veure apartat 4.4 i 4.5).

Els procediments generals partiran de les diferents activitats de cada obra (per exemple: implantació de l'obra, moviments de terres, execució d'estructures....etc), en els que es descriurà en què consisteix aquesta activitat i es relacionaran els aspectes ambientals que s'hi veuran afectats. En tractar-se d'un document d'abans de l'inici de l'obra, tan sols caldrà indicar de manera general les mesures preventives i correctores que es prendran durant el transcurs de l'activitat. Caldrà relacionar-hi els Plans específics vinculats amb els vectors ambientals afectats i el contingut mínim que hauran de contenir en el moment de redactar-los (veure capítol 4.5).

Exemple:
Procediment general/Activitat: Moviments de terres
Vectors ambientals identificats: terres, atmosfera (pols), accessos
Plans Específics relacionats:
Pla de gestió de terres (segons Pla global de terres del Pla Parcial)
Pla de qualitat atmosfèrica (control de pols)
Pla d'accessos (segons Pla global d'accessos del Pla Parcial)

Els plans específics són documents que la constructora haurà de redactar posteriorment al PVA, i abans de l'inici de les diferents activitats de l'obra que tinguin repercussions a nivell ambiental. Aquests documents hauran de recollir les particularitats de cada obra. A continuació es llisten alguns dels Plans específics que caldrà redactar (en funció de la tipologia d'obra).

- Pla de terres (d'acord amb el Pla global de terres)
- Pla d'accessos l'obra (d'acord amb el Pla global d' accessos)
- Ocupacions temporals. Instal.lacions auxiliars de l'obres
- Pla de Gestió de residus (aplicació RD 105/2008)
- Prevenció d'incendis forestals (aplicació decret 64/1995)
- Pla d'actuacions arqueològiques
- Ús i consum de recursos naturals: materials, productes, energia.
- Flux d'aigües: abastament, captació i abocament de residuals.
- Emissions atmosfèriques (aplicació Decret 152/2007)
- Acústica
- Contaminació lumínica
- Afecció a espècies vegetals
- Afecció a la fauna

En algun casos concrets pot ser més operatiu o necessari l' elaboració de Plans específics on s'integrin les actuacions previstes als diferents aspectes ambientals afectats en una actuació d'obra concreta.

Exemple:

Activitat: Execució d'una estructura de permeabilitat sobre un torrent

Vectors ambientals identificats: Aigües (superficials i subterrànies), vegetació, fauna, atmosfera (pols) i accessos.

Pla específic de mesures correctores i/o protectores per a l'execució del viaducte V-A1.1.

En aquests documents s'haurà de desenvolupar el contingut mínim que prèviament s'haurà indicat als procediments del PVA i que es pot veure a l'apartat 4.4.

X. *Punts d'inspecció i control* punts de inspecció i de control per garantir el compliment normatiu i del sistema de gestió ambiental. Per tal d'efectuar el seguiment del compliment del sistema de gestió ambiental de l'obra i especialment de la normativa ambiental vigent definida, fora dels criteris establerts en el PDU i PVA, es complimentaran els PPI's (veure annex 3) que es basaran en els criteris de rebuig i acceptació definits en el document **Manual pel seguiment del compliment normatiu ambiental a les obres** (annex 2).

Aquests PPI's seran un resum del seguiment setmanal del compliment normatiu ambiental de l'obra atenent als següents aspectes:

1. Gestió d'efluents líquids, entrada i sortida d'aigües
2. Residus
3. Vessaments i abocaments al sòl.
4. Terres sobrants
5. Terres de préstecs
6. Terres vegetals
7. Emissions atmosfèriques
8. Sorolls
9. Incendis
10. Vegetació
11. Fauna
12. Altres

Aquest document podrà modificar-se seguint les necessitats de l'obra o a criteri del director de l'obra, o en el seu cas del director ambiental de l'obra (DAO).

Els requeriments establerts pel PDU, la Memòria Ambiental del PDU, la Resolució a la Memòria Ambiental del PDU de 14 de març de 2014 formulada per la D.G. de Polítiques Ambientals del DTiS, el Pla de Vigilància Ambiental global o altres requeriments ambientals específics de l'obra podran incorporar-se dins el registre de PPI's.

XI. *Registres ambientals*: s'haurà d'adjuntar els registres derivats del sistema de gestió ambiental quina responsabilitat sigui del contractista i relacionats amb el diferents aspectes ambientals (veure apartat 4.5-Control Operacional).

XII. *Formació i Instruccions aplicables:* es justificarà la formació ambiental del personal a l'obra i s'adjuntarà les instruccions de treball que afectin a l'obra.

XIII. *Comunicacions:* comunicacions internes i externes rebudes a l'obra, així com una còpia de les emeses. Es portarà un registre de queixes i es farà el seguiment.

XIV. *No conformitats, accions correctores i accions preventives:* Qualsevol No Conformitat que s'obri seguirà l'establert en l'apartat 5- No conformitats i accions correctores.

XV. *Equips de mesura*: s'haurà de controlar la calibració dels equips de mesura que s'utilitzin per verificar i controlar els aspectes ambientals.

XVI. *Pla d'emergència:* en aquest punt s'annexarà el Plans d'emergència ambiental i capacitat de resposta.

XVII. *Altres:* altres documents de l'obra amb incidència ambiental com ara els fulls de seguretat de productes, resultats d'auditories i altres inspeccions, etc.

L'índex definitiu del document serà acordat i aprovat per la DO i en el seu cas la DAO i amb el vist-i-plau del Consorci del Centre Direccional de Cerdanyola.

4.2. REVISIÓ DEL PVA

Es faran actualitzacions del PVA o els Plans específics sempre que procedeixi. El seguiment i compliment del Pla de Vigilància Ambiental es farà a través dels punts d'inspecció i control i de les auditories periòdiques. Si d'aquesta revisió es detectés algun incompliment del sistema s'aixecarà una No Conformitat.

4.3. TANCAMENT DEL PVA

El tancament del PVA tindrà lloc quan s'acabi l'obra. S'efectuarà una auditoria de tancament d'obra que es concretarà en un certificat de compliment de les prescripcions del PVA signat pel Cap d'Obra, la DO , i en el seu cas la DAO .

4.4. ASPECTES AMBIENTALS

Per a la identificació i valoració dels aspectes ambientals de les obres es consideraran les situació normal, anormal o d'emergència.

En aquest anàlisi es tindran en consideració els següents aspectes o d'altres que esd puguin veure afectats per l'obra:

- Control de terres
- Control d'accessos
- Emissions atmosfèriques
- Afectació aigües subterrànies i superficials
- Afecció a espècies vegetals
- Afectació a espècies animals
- Generació de sorolls
- Control dels residus generats
- Consum d'energia
- Consum de materials d'obra
- Contaminació de la ocupació i contaminació de sòls
- Afecció a la població
- Control de les operacions dels subcontractistes
- Control arqueològic
- Altres

Un aspecte significatiu haurà de portar associat un objectiu per disminuir l'impacte generat o bé, quan no sigui possible, un sistema de control operacional que permeti controlar les repercussions ambientals de l'activitat.

Per a la definició dels objectius i fites ambientals quedaran recollits en el **Pla de Vigilància Ambiental** de l'obra i haurà de tenir en compte:

- Els aspectes ambientals significatius obtinguts de l'avaluació d'aspectes ambientals de l'obra.
- Requisits legals que afectin a les activitats desenvolupades.
- La millora contínua i la prevenció de la contaminació
- Opinió de les parts interessades.
- Viabilitat tècnica i econòmica.
- Opcions tecnològiques econòmicament viables
- Noves activitats o impactes que pugui generar l'activitat.

Els objectius ambientals seran quantificables, sempre que sigui possible.

4.5. CONTROL OPERACIONAL. SEGUIMENT I CONTROL

Es descriurà un sistema per al control de les operacions que puguin tenir repercussions en els diferents vectors ambientals.

També s'inclouran els sistemes de control i mesura necessaris per assegurar el compliment de la legislació aplicable i d'altres requisits establerts.

El contractista inclourà el seguiment i control dels aspectes significatius o específics que indiqui el Consorci dins la seva gestió ambiental.

Previ a l'inici de les diferents activitats de l'obra, el contractista presentarà els anomenats Plans Específics, per a cada un dels aspectes ambientals (apartat 4.4) que es vegi afectat. En aquests plans s'indicaran les mesures correctores que es prendran per a evitar afectacions ambientals.

El sistema proposat proporcionarà balanços del consum energètic, del consum d'aigua i de la contaminació acústica, així com de el seguiment a les obres de totes les mesures ambientals d'aplicació, disponibles tant per la DO, la DAO com pel contractista de la obra.

A continuació s'indiquen les principals consideracions a tenir en compte per a cada aspecte ambiental que caldrà incorporar als procediments generals i més endavant detallar als plans específics:

4.5.1. Control de terres

Durant l'execució de l'obra caldrà dur un control del balanç de terres, tan si l'obra és excedentària com deficitària, com que els seu balanç estigui, en un principi, compensat. Aquest control es portarà a terme mitjançant un Pla específic de gestió de terres que estarà integrat i seguirà les directrius del Pla Global de terres de les obres del Consorci.

Les principals directrius a seguir seran les següents:

1. Seleccionar els materials de préstec de terres o afins en activitats extractives legalitzades.

2. Fer el decapatge de la terra vegetal de les obres d'urbanització garantint el seu manteniment durant les obres.

3. Mantenir adequadament de les terres durant la construcció, o els abassegaments de compensació de fases. (Pla de gestió de terres)
4. Utilitzar les terres excedents vegetals, (i d'altres terres d'excavació) per a la millora dels espais lliures i especialment per a les restauracions d'espais degradats dins de 'obra, inicialment, i en el cas d' excedents es reservaran per restauracions importants per a la continuïtat del corredor central.
5. Establir les condicions de geometria de talussos per minimitzar pèrdues de sòl que estableix el PDU.
6. Establir un pla de control de sediments per evitar l'arrossegament de terres als cursos existents.
7. El seguiment del balanç de terres es farà mensualment.
8. La DO, i la DAO en el seu cas, conjuntament amb el Consorci del CD de Cerdanyola, aprovaran els destins de terres excedentàries de les obres, procurant el seu reaprofitament en l'àmbit de les obres del Pla.
9. Queda prohibit l'abocament indiscriminat.
10. Les restes produïdes durant la construcció no podran utilitzar-se com a material de replè sense autorització de la direcció de les obres.
11. *Durant el moviments de terres, quan sigui d'aplicació en sòls ubicats en zona de verificació de diagnosi ambiental, caldrà preveure una vigilància ambiental específica per supervisar les característiques organolèptiques dels materials a excavar, i en el cas que s'apreciïn indicis de contaminació, es prendran mostres per a la seva caracterització i valoració.*

4.5.2 Control d'accessos

Abans de l'inici de les obres, caldrà realitzar una planificació concreta dels accessos a utilitzar, una previsió de zona d'ocupació que inclogui les instal.lacions auxiliars de l'obra.
Caldrà:
1. Abans de l'inici de les obres es definirà i senyalitzarà les vies de penetració a les obres, concretant les mesures correctores a aplicar: senyalitzacions límit velocitat, control de pols, control d'aportació de fang a les carreteres adjacents, ... (Pla d'accessos)
2. Incorporar en la planificació de les obres de la impossibilitat d'accedir a les obres a través del corredor central de Can Fatjó, excepte en els casos d'obres dins aquest àmbit, on sempre s'utilitzaran camins existents.
3. Establir una planificació acurada de l'obra i dels seus accessos per evitar afeccions innecessàries.

4.5.3 Control de les emissions atmosfèriques

Les activitats que generen contaminació atmosfèrica (emissions de gasos, pols, incendis, etc.) seran bàsicament per transport de materials, ús de maquinària, obertura de carrers, etc.
Per controlar que les activitats generin el menor impacte possible s'hauran de dur a terme les següents pautes:

- Revisar periòdicament la combustió i l'emissió de gasos de la maquinària i vehicles d'empresa a través de les ITV. Cada vehicle haurà de portar la documentació de l'última revisió. Serà responsabilitat del conductor habitual el seu compliment.
- La maquinària que treballa l'exterior i que s'utilitzen a les obres hauran de passar les corresponents revisions sobre el control de les emissions atmosfèriques per una Entitat Acreditada per la Generalitat de Catalunya o Administració competent (disposar de certificat CE).

En el cas que aquesta maquinària sigui de lloguer a empreses externes, el contractista caldrà que asseguri que es compleixen els permisos reglamentaris, sol·licitant al subcontractista o proveïdor la documentació pertinent.
Emissió de partícules de pols: En carrers o zones de circulació de maquinària es regarà la zona amb la freqüència. Aquesta activitat està relacionada amb el Pla Específic d'instal.lacions auxiliars d'obra i el Pla d'accessos. Caldrà aplicar les mesures correctores previstes al *Decret 226/2006, pel que es declaren zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric diversos municipis ... per a les partícules en suspensió.*
Emissió de partícules per incendis: Abans d'iniciar una obra, caldrà disposar de tot l'equip necessari per a l'extinció d'incendis, així com dels telèfons dels serveis contra incendis més propers. Estarà completament prohibit encendre focs a les obres.
Aquelles activitats que puguin generar espurnes o d'altres fonts de calor hauran de dur-se a terme el més lluny possible de zones verdes o amb vegetació.
Tota aquella activitat que pugui provocar un incendi no s'hauria de fer en dies de vents forts o quan el risc d'incendi sigui elevat.

4.5.4 Afectació a les aigües subterrànies i superficials

Durant l'execució de l'obra caldrà realitzar el control d'aquelles actuacions que puguin comportar una afectació a les aigües subterrànies i superficials de l'àmbit.
Les principals directrius a seguir seran les següents:

1. *Preservar el pous o piezòmetres de control existents, o, en el cas de segellar-.los seguir les recomanacions de l'ACA.*

2. *Ubicació i gestió de les intal.lacions auxiliars d'obra acurada per evitar afeccions a les aigües subterrànies o superficials.*
3. *En aquells àmbits on sigui d'aplicació caldrà controlar les cotes d'excavació per evitar l'afectació a les aigües subterrànies en zones properes a antics rebliments o abocadors.*
4. *Qualsevol actuació que afecti al DPH haurà de ser prèviament autoritzat per l'ACA.*

Operacions que generen consum d'aigua

Totes aquelles activitats que generin un consum d'aigua de xarxa o per captació d'aigües superficials o subterrànies hauran de disposar de les corresponents llicències o permisos.

El contractista haurà de portar un control del consum d'aigua. Caldrà omplir un Registre de Control del consum de recursos.

Gestió d'aigües residuals

Totes les obres que generin i aboquin aigües residuals hauran de disposar del corresponent permís d'abocament i/o connexió a xarxa de sanejament, atorgat per l'Administració competent.

Els límits d'abocament que s'estipuli en el corresponent permís haurà de figurar com a requisits legal de l'obra i per tant s'haurà d'enregistrar en el seu respectiu registre i serà un punt d'inspecció i control.

Les aigües residuals que superin els límits establerts per l'Administració, hauran de ser sotmeses a un procés de depuració. El contractista serà responsable d'obtenir i aplicar els sistemes de tractament i filtrat o depuració necessaris abans del seu abocament.

Si els permisos d'abocament o de connexió que atorgui l'Administració corresponent estableixen uns límits màxims de concentració de contaminants, s'hauran de realitzar periòdicament anàlisis de les aigües residuals per assegurar el seu compliment. La periodicitat d'aquestes analítiques dependrà de la periodicitat establerta en el permís de connexió o en cas contrari, s'establirà en funció al termini d'execució de les obres (mínim un vegada o cada 3 mesos).

Els criteris bàsics de comportament ambiental, quan a la gestió i prevenció de la contaminació de les aigües residuals, que s'estableixen i que els respectius responsables de les obres hauran de complir i fer complir són:

- Queda totalment prohibit l'abocament de qualsevol tipus de substància a les aigües residuals que pugui generar un nivell de contaminació superior a l'autoritzat.
- Les aigües procedents de sanitaris es connectaran directament a la xarxa de sanejament o a foses sèptiques, en aquest cas, es gestionaran amb empreses especialitzades.
- La resta d'aigües residuals que generin l'activitat seran conduïdes a la xarxa de sanejament sempre i quan es disposi del corresponent permís d'abocament o de connexió a la xarxa de sanejament.

4.5.5 Control sobre l'afectació a les espècies vegetals

Caldrà aplicar les mesures protectores i correctores adients per minimitzar l'afectació a les espècies o comunitats vegetals d'interès. Aquesta mesura de control es especialment important en les obres que es desenvolupin en el corredor verd, i que poden afectar a comunitats classificades com a hàbitat d'interès comunitari (torrent de Can Fatjó) i algun peu de roure monumental que caldria preservar.

Durant les revegetacions, es sol·licitarà en el viver de subministrament el passaport fitosanitari per a totes les espècie vegetal que així ho requereixin.

4.5.6 Control sobre l'afectació a les espècies animals

Durant l'execució de les obres serà necessari aplicar aquelles mesures correctores que es considerin adients per minimitzar l'afectació a la fauna present en l'àmbit. En concret s'aplicarà aquest criteri quan es planifiquin els treballs d'obra com desbrossades o tales que puguin afectar espècies d'interès. S'evitaran els treballs nocturns, especialment en l'àmbit del corredor verd.

4.5.7 Control de la generació de sorolls

Les activitats que generen sorolls es concentren bàsicament en: transport de materials, ús i manteniment de maquinària, etc.

Per controlar que les activitats generin el menor impacte possible s'hauran de dur a terme les següents pautes:

- Totes les activitats de les obres s'hauran de dur a terme dins les franges horàries que estipuli l'Ajuntament. En el cas de necessitar treballar fora de l'horari establert, caldrà sol·licitar un permís a l'Administració implicada.
- La maquinaria que treballa a l'exterior, sigui o no propietat del contractista, haurà de disposar del marcatge CE.

4.5.8 Control dels residus generats

Abans de l'inici de l'obra s'elaborarà i aprovarà el Pla específic de gestió de residus, seguint el RD 105/2008 i l'Estudi de gestió de residus del projecte.

Els residus que es generen es classificaran segons indica el Catàleg Europeu de Residus.

Emmagatzematge de residus

Els residus que siguin classificats com especials/perillosos podran, com a màxim, romandre 6 mesos (excepte si es concedeix una pròrroga per part de l'Administració corresponen) a les instal·lacions o a l'obra. En el termini màxim de 6 mesos hauran de ser gestionats per un Gestor autoritzat. El termini màxim per als residus no especials és de 2 anys.

Els contenidors de residus especials/perillosos s'hauran d'emmagatzemar en una àrea que compleixi les següents condicions:

- Els contenidors es col·locaran en una zona on no estiguin en contacte directe amb el terra i es prendran les mesures que previnguin vessaments accidentals.
- Hauran d'estar protegits de les inclemències meteorològiques (pluja, etc.). Per exemple: s'utilitzaran envasos tancats, amb tapa i s'ubicaran sota terrat.
- Els contenidors portaran una etiqueta identificativa no inferior a 10 x 10 cm, en la que s'especifiqui el nom i dades del productor del residus, el tipus de residus (nom i codi CER), la data de generació i el logotip de risc ambiental.

Gestió de residus

Es proposa com a metodologia a seguir per a la correcta gestió i tractament de residus:

- Tots els residus han de ser identificats.
- El contractista ha de proporcionar els contenidors que permetin l'emmagatzematge dels residus i serà el responsable que els residus es col·loquin al contenidor corresponent.
- Les zones d'abassegament i emmagatzematge (tan en obres com en instal·lacions fixes del contractista) se situaran dins dels límits físics de l'obra i no afectaran a vies públiques a excepció de què es disposi d'un permís exprés de l'autoritat competent. Per a la localització de la zona es tindrà en compte aquelles zones on hi hagi el mínim impacte visual i mínima generació de pols.
- Els residus líquids especials/perillosos han d'estar ubicats en una zona amb cubetes de retenció per evitar contaminació a sòl o de les aigües residuals. Aquest principi també s'aplicarà als productes químics tòxics o contaminants que s'emmagatzemin a les dependències o zones de treball de l'empresa.
- Els contenidors dels residus especials/perillosos no han d'estar en contacte directe amb el terra.
- Una vegada estiguin plens els contenidors o abans dels sis mesos, els residus especials/perillosos hauran de ser gestionat per un transportista i gestor autoritzat per la l'Agència de Residus de Catalunya (ARC).
- Per a residus no especials es destinaran contenidors de gran capacitat de manera que es faciliti el dipòsit. Tanmateix, sempre que sigui possible, tots els residus que puguin ser valoritzats (material d'origen petri, plàstics, paper/cartró, vidre, metalls, fustes, etc.) seguiran una recollida selectiva. Els residus no especials, seran gestionats per un transportista i gestor autoritzat per l'ARC .
- El contractista d'obra es responsable de la correcta manipulació i gestió dels residus a les seves obres.
- El contractista d'obra haurà de comprovar que el transportista que recull els residus està autoritzat per l'ARC i posteriorment complimentarà el Full de seguiment o itinerant, segons s'escaigui, de cada residus.
- Es disposarà de tota la documentació administrativa necessària segons normativa vigent per la correcta gestió de residus i formarà part de la documentació de l'obra.

Mentre duri l'obra, els residus generats per les activitats dels subcontratistes seran o bé gestionats per ells mateixos o bé dipositats en els contenidors facilitats pel contractista, en aquest cas el contractista es farà càrrec de la seva gestió.

Quan les empreses subcontractades efectuïn directament la gestió dels residus es sol·licitarà la documentació que acrediti la correcta gestió .

Control de la gestió de residus

El seguiment i verificació de la correcta gestió dels residus es farà a través dels punts d'inspecció i control definits. En cas de detectar un incompliment en la gestió o emmagatzematge dels residus es procedirà a obrir una No Conformitat.

S'omplirà un registre de control de residus generats. A les obres, aquest registre haurà de formar part de la documentació de l'obra i per tant estarà inclòs com un document del Pla de Vigilància Ambiental.

4.5.9 Control de les operacions que generen consum d'energia

S'haurà de portar un control sobre els consums d'electricitat i combustible de la maquinaria i equips, així com de les instal·lacions i oficines. Sempre que sigui possible, s'hauran d'aplicar sistemes de reducció del consum d'energia. Caldrà omplir un registre de Control del consum de recursos.

4.5.10 Control del Consum de materials

Com a pràctica habitual, tots els productes consumits hauran d'estar correctament emmagatzemats. Els materials d'obra, sempre que sigui possible, hauran d'estar sota cobert per evitar les inclemències meteorològiques, pèrdues i deteriorament de productes.

Tots els productes que estiguin identificats com a perillosos, abrasius, inflamables, etc, s'hauran d'ubicar sota cobert i emmagatzemats en compartiments independents per tal d'evitar riscos ambientals. A més, a les zones d'emmagatzematge, tant a peu d'obra com al magatzem estaran disponibles les corresponents Fitxes de seguretat. S'hauran de condicionar la zona d'emmagatzematge i manipulació segons les especificacions de les Fitxes. L'incompliment d'aquests requisits podrà generar una No Conformitat del sistema.

4.5.11 Control de la contaminació i ocupació de sòls

Per tal d'evitar possibles contaminacions de sòls, totes les operacions que poden generar un abocament a sòls, tant de substàncies líquides com sòlides, hauran de seguir l'estipulat en el Sistema de Gestió Mediambiental.

Per norma general totes les operacions de manteniment de maquinaria (canvi d'olis, líquids de maquinària, neteja de la maquinària, etc.) hauran de dur-se a terme en tallers mecànics externs. Si en un cas excepcional es portés a terme dins de les obres s'hauria de fer sobre superfícies impermeabilitzada i amb recollida de líquids.

El contractista de l'obra guardarà com a registre de l'obra la documentació que evidenciï que els tallers extern, tant de la maquinaria pròpia com la del subcontractista, gestionen correctament els seus residus.

Les zones de treball de les obres s'hauran de netejar diàriament per tal d'evitar que hi quedin resten dels materials de les obres. Es realitzaran inspeccions per verificar el compliment d'aquesta pauta i en el cas de detectar incompliments s'haurà d'obrir una No Conformitat.

Es localitzaran les instal·lacions auxiliars de les obres d'urbanització en aquelles zones menys sensibles, excloent els terrenys al·luvials de la riera de Sant Cugat i els altres cursos d'aigua dins de l'àmbit.

4.5.12 Control sobre l'afecció a la població

Es consideraran tots aquells aspectes que afectin a la població com a conseqüència de l'execució de l'obra, com pot ser: pols i altres emissions, sorolls i vibracions, males olors, tall de carrers o vies de circulació, talls temporals de subministraments elèctrics, aigua o comunicacions, etc. Es dissenyarà un sistema de comunicació a la població veïna o més afectada d'acord amb l'Ajuntament.

Es portarà un registre de queixes i es farà el seu seguiment i tancament un cop resolta.

4.5.13 Control de les operacions realitzades per subcontractistes

Els contractistes o proveïdors que treballin pel contractista hauran de ser coneixedors dels criteris ambientals sota els que treballa l'empresa contractista a l'obra i hauran de complir-los.

4.5.14 Control arqueològic

Es farà un programa de seguiment dels rebaixos i documentació de les restes arqueològiques que puguin aparèixer. Aquests treballs es portaran a terme per una empresa acreditada i en coordinació amb el Servei de Patrimoni Arqueològic de l'Ajuntament de Cerdanyola.

4.6 ACTUALITZACIÓ I COMPLIMENT DELS REQUISITS LEGALS APLICABLES A LES OBRES

La legislació ambiental que pugui afectar a cada obra serà aquella que tracti sobre els vectors ambientals sobre els que incideixen els treballs que es realitzin. També s'hauran de considerar les instal·lacions fixes del contractista d'obra (magatzems, oficines, etc).

Es farà l'actualització dels registres amb la incorporació de la nova legislació de forma periòdica. Quan una nova normativa impliqui la modificació o aplicació de nous requisits legals es procedirà també a la revisió del compliment de la legislació segons el procediment corresponent. També es procedirà a la revisió i modificació dels procediments i registres que es vegin afectats.

4.7 VERIFICACIÓ DEL COMPLIMENT NORMATIU I DEL SISTEMA DE GESTIÓ

S'establiran uns **punts d'inspecció i control** (PPI's) per tal de verificar el compliment normatiu i del sistema de Gestió.

El contractista haurà d'aportar els PPI's i complimentar-los amb la periodicitat que pertoqui.

Els conceptes generals que es proposa en el registre són els mencionats en l'apartat *4.5-Control operacional, seguiment i control*, i en concret:

- Aspecte ambiental a controlar
- Descripció del punt de control i inspecció
- Assaig o inspecció, i
- En cas de ser un assaig, número d'assaigs necessaris
- Freqüència del control
- Responsable del control
- Criteris d'acceptació o rebuig

Els aspectes ambientals que es consideraran en el control i inspecció seran:

- Emissions a l' atmosfera
- Abocaments d'aigües residuals
- Consum d'aigua
- Consum de recursos naturals/energètics
- Gestió de residus
- Sorolls i vibracions
- Afectació aigües superficials i subterrànies
- Afeccions a la vegetació i la fauna
- Afeccions a la població
- Ocupació i contaminació de sòls
- Altres

L'incompliment d'algun d'aquests punts requerirà l'obertura d'una no conformitat.

El registre dels punts de inspecció i control s'efectuarà per cada obra de forma específica i caldrà prèvia aprovació.

4.8 NO CONFORMITATS I ACCIONS CORRECTORES

Si es detecten disconformitats o desviacions sobre els resultats esperats o les pròpies activitats de la gestió, amb independència de solucionar amb accions de contingència l'esmentada no conformitat, caldrà documentar en el document de Informe de no conformitat.

En base als continguts de la descripció de l'acció, s'analitzarà les causes arrel que han provocat la no conformitat (real, si ja s'ha produït) o potencial (si es sospita que es pot produir). D'acord al resultat de l'esmentat anàlisi i després d'haver assignat la no conformitat es determinarà si s'escau activar alguna acció:

- Acció correctora (AC) sobre no conformitats reals
- Acció preventiva (AP) sobre no conformitats potencials

4.9 REGISTRES A APORTAR A LA DIRECCIÓ D'OBRA EN LES OBRES

La documentació mínima a aportar a la Direcció d'Obra o en el seu cas, a l'assistència tècnica per part del contractista de la obra serà la següent:

- Pla de vigilància Ambiental i Plans Específics
- Permisos
- Documentació administrativa de la correcta gestió de les terres. Registre de la gestió terres (segons quadre adjunt a continuació). Còpia dels vals de transport i certificats d'acceptació de les terres al seu destí, així com certificats de pedrera legalitzada en el cas dels préstecs.

GESTIÓ DE TERRES (terres vegetals, argiles i terres d'excavació)

Aplecs temporals

Tipus material aplegat	Identificació del terreny (parcel·la, etc.)	Autorització del propietari (Sí/No)	Plànol (Sí/No)	En ús/desús	Capacitat total	Quantitats			Observacions
						Mes	Quantitat mensual	Total acumulat	

Aplecs definitius a l'obra

Tipus material aplegat	Identificació del terreny (parcel·la, etc.)	Autorització (Sí/No)			Plànol (Sí/No)	En ús/desús	Capacitat total	Quantitats			Observacions
		Projecte	Propietari	Ajuntament DMA Consorci				Mes	Quantitat mensual	Total acumulat	

Altres obres

Tipus material	Receptor	Obra	Document d'acceptació de terres per part del receptor (amb quantitats)	Quantitats			Observacions
				Mes	Quantitat mensual	Total acumulat	

Altres destins

Tipus material	Destí	Autorització corresponent	Quantitats			Observacions
			Mes	***Quantitat mensual***	***Total acumulat***	

GESTIÓ DE PRÉSTECS

Material	Origen	Autorització corresponent (legalització de cantera, acord amb cedent, etc.)	Quantitats			Observacions
			Mes	*Quantitat mensual*	*Total acumulat*	

- Documentació administrativa de la correcta gestió de residus. Registre de la gestió de residus. Còpia de fulls de seguiment i fulls de seguiment itinerant quan es generin, fitxes d'acceptació, alta com a productor de residus, declaració de residus, etc. Caldrà complimentar el següent quadre:

GESTIÓ DE RESIDUS

Residu	Origen	Quantitat	Codi residu	Data d'inici emmagatze-matge	Data cessió	Transportista	Codi transportista	Matrícula del vehicle	Gestor	Codi gestor	Núm. albarà o full de seguiment

- Maquinària, equips i vehicles: llistat de maquinaria (registre de la maquinària a l'obra), còpia de ITV, certificats CE, calibracions i altres inspeccions efectuades.

Màquina	Identificació (núm. Sèrie/bastidor/matrícula)	Empresa propietària	Any fabricació	Requereix		Disposa de		Data última revisió	Data propera revisió	Data inici treballs obra	Data finalitz. treballs obra
				CE	ITV	CE	ITV				

- Abastament d'aigua: permisos de connexió a la xarxa quan es faci, i periòdicament els consums d'aigua. Analítiques efectuades.
- Abocament d'aigua residual: permís de connexió a la xarxa/permís d'abocament a llera, analítiques efectuades
- Electricitat: consums elèctrics segons lectura o factura quan n'hi hagi.
- Combustible: consums mensuals de combustibles per tipologies
- Punts de inspecció i control efectuats pel contractista (annex 2 i 3)
- Comunicacions externes rebudes, queixes
- No conformitats, accions correctores i preventives (annex 4)
- Comunicats d'emergència
- Altres que es considerin

5 INSPECCIONS I AUDITORIES DEL SISTEMA

5.1 INSPECCIONS DE SEGUIMENT

S'efectuaran inspeccions setmanals de les obres mitjançant el registre de PPI o punts d'inspecció. La no conformitat en algun d'aquests aspectes generarà la obertura d'una no conformitat per part de la l'assistència Tècnica que serà comunicada al contractista.

Els aspectes a inspeccionar:

- Sistema de gestió ambiental
- Terres i accessos
- Emissions a l'atmosfera
- Abocaments d'aigües residuals
- Consum d'aigua
- Consum de recursos naturals/energètics
- Gestió de residus
- Sorolls i vibracions
- Emissions atmosfèrica
- Sols
- Afecció sobre la vegetació
- Afecció sobre la població
- Altres

Es proposa com a camps del registre de PPI els següents:

- Aspecte ambiental a controlar
- Descripció del punt de control i inspecció
- Assaig o inspecció i
- En cas de ser un assaig, número d'assatgos necessaris
- Freqüència del control
- Responsable del control
- Criteris d'acceptació o rebuig
- Normativa o requeriment al que fa referència
- Altres

En el cas de detectar-ne un incompliment es col·locarà un NC (no conforme) en la casella corresponent. Un incompliment requerirà l'obertura d'una no conformitat.

El registre dels Punts de inspecció i control s'efectuarà per les instal·lacions fixes del contractista (per exemple magatzem) i per cada obra de forma específica.

A l'annex núm. 3 s'adjunta un llistat de punts d'inspecció i control.

5.2 AUDITORIES

S'efectuaran auditories periòdiques del sistema de gestió, diferenciant-se en dues tipologies:

- Auditories de seguiment: auditories que s'efectuaran durant l'execució de l'obra. La periodicitat d'aquestes s'establirà per cada cas i en funció de la durada de l'obra, conjuntament amb l'Àrea de Medi Ambient del Consorci Aquestes auditories implicaran també a les instal·lacions fixes del contractista d'obra. Així es verificarà:
  - Revisió documental: que es disposa de tota la documentació requerida i és correcte
  - Visita de l'obra/instal·lacions: revisió del compliment de tots els requeriments ambientals en quan a: restitució de zones afectades, abocaments d'aigües residuals, consum d'aigua, consum de recursos naturals/energètics, gestió de

residus, sorolls i vibracions, emissions atmosfèrica, sols, actuacions sobre la vegetació i la fauna, altres.

- Auditoria de final d'obra: quan s'hagi finalitzat una obra, s'efectuarà una auditoria per verificar que les condicions de tancament són correctes. Així es verificarà:

  a) Revisió documental: que es disposa de tota la documentació requerida a l'obra i és correcte.

  Abans de la recepció de l'Obra el contractista redactarà un certificat de comunicació del cap d'obra a la Direcció d'Obra o Direcció Ambiental d'Obra, de la finalització de les obres i del tancament del PVA (no conformitats), en el que s'hi farà constar el següent:

  1er. Es donen per finalitzades les mesures correctores d'impacte ambiental previstes en fase d'obra.

  2on. L'obra s'ha executat seguint el PMA aprovat inicialment. L'empresa constructora ha realitzat totes les accions correctores contemplades pel tancament de les no conformitats obertes durant les obres.

  3er. Que s'han finalitzat tots els acabats de final d'obra (s'han restituit les zones ocupades)

  b)Visita de l'obra: revisió del compliment de tots els requeriments ambiental de l'obra en quan a: restitució d'àrees afectades, abocaments d'aigües residuals, consum de recursos naturals/energètics, gestió de residus, sorolls i vibracions, emissions atmosfèrica, actuacions sobre la vegetació i la fauna, sols, altres.

5.2.1 Anàlisi dels resultats de les auditories

L'Auditor o equip auditor entregaran l'informe a l'àrea de Medi Ambient del Consorci pel seu anàlisi conjunt amb aquesta entitat i la Direcció d'obra.

El responsable de l'obra auditada activarà les no conformitats i accions Correctives que correspongui, en base als criteris generales del procediment i serà directament el Responsable/ coordinador de les mateixes.

La Direcció ambiental d'obra efectuarà un seguiment de la correcta i completa activació de les Accions Correctores previstes i de la seva eficàcia i tancament, donant compte així mateix a l'Àrea de Medi Ambient del Consorci, mitjançant les reunions periòdiques que s'estableixin.

L'informe d'auditoria formarà part de la documentació de l'obra.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL TIPUS. EXECUCIÓ D'OBRA

Document núm. 2: ANNEXOS

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL TIPUS. EXECUCIÓ D'OBRA

Annex núm. 1: Acta d'aprovació

EMPRESA:

OBRA:

Una vegada examinat el Pla de Vigilància Ambiental elaborat per l'empresa constructora……per a l'execució de l'obra……el Director de l'Obra i el Director Ambiental de l'obra donen la seva aprovació al Pla, de conformitat amb la legislació ambiental aplicable i de conformitat amb el Sistema de Gestió Ambiental adoptat. Després de comprovar que el seu contingut s'ajusta a la normativa ambiental del PDU, la Memòria Ambiental del PDU i la Resolució sobre la Memòria ambiental del PDU aprovada per la DG Polítiques Ambientals el 14 de març de 2014, i a les prescripcions fixades al marc normatiu aplicable.

La empresa constructora haurà d'actualitzar el pla aprovat en el supòsits següents: Primer, sempre que siguin d'aplicació a l'obra noves prescripcions legals. Segon, quan es produeixin canvis en l'organigrama de responsabilitats ambientals de l'obra. Tercer, en cas de modificacions puntuals en la definició de l'obra.

A Cerdanyola del Vallès, el ..... de ..... de 201_

Signatura: Signatura:

El Director Ambiental de l'Obra El Director d'Obra

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL TIPUS. EXECUCIÓ D'OBRA

Annex núm. 2: Full pel seguiment del compliment normatiu ambiental

CONTRACTISTA:

CLAU/PUNT D'OBRA	INCIDÈNCIA	NC DAO	NC CONTR	Any 1												Any 2											
				Mes				Mes				Mes				Mes				Mes				Mes			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Annex núm. 3: Punts d'inspecció i assaig

Control	normativa	altres	**Criteris acceptació/rebuig**
1. GESTIÓ DELS EFLUENTS			
1.1. Documentació general		SGA ISO 14001	Aprovació del pla específic per la DO. Verificar del seu compliment i actualització.
1.2. Xarxa drenatge i clavegueram	-Llei 6/1999 d'ordenació, gestió i tributació d'aigua		Permisos i autoritzacions Funcionalitat
1.3. Captació d'aigua	-Real Decret legislatiu 1/2001 pel que s'aprova el text refós de la Llei d'aigües		*A Xarxa municipal*: Permís de connexió a la xarxa *A riu o aqüífer*: Permís de captació a ACA *De pou propietari privat*: contracte amb propietari, permís de legalització del pou per part de ACA. Verificar que no es sobrepassen els volums màxims del permís
1.4. Abocament aigües residuals	-Decret 328/1988 de normes de protecció en matèria de procediment en relació a diversos aqüífers de Catalunya		*A llera*: sol·licitar permís a ACA *A xarxa clavegueram municipal*: sol·licitar permís a l'ajuntament
1.5. Analítica d'aigües residuals	-Llei 5/1990 d'infraestructures hidràuliques de Catalunya. -Decret 130/2003 (abocaments a mar)		Demanar una analítica amb periodicitat segons demana el permís otorgat/DIA. En cas contrari mínim dos a l'any. Presa de mostra adequada i refrigerada fins el laboratori Laboratori homologat per l'administració competent
1.6. Seguiment dels paràmetres d'abocament d'aigua residual	Real Decret 849/1986 pel que s'aprova el RDPH		*Abocament a llera*: Compliment dels paràmetres límits indicats en el permís donat per ACA *Abocament a xarxa de clavegueram*: compliment dels paràmetres indicats en el permís o la normativa municipal
1.7. No afectació als aqüífers. Establir xarxes de control de l'evolució dels nivells piezomètrics i de la qualitat de l'aigua.			*Seguiment de la evolució del nivell piezomètric de qualitat (variació). Seguiment adeuat a cada cas.*
1.8 No afectació de les lleres en l'àmbit			*Localitzar les instal·lacions auxiliars fora dels terrenys al·luvials de les rieres i torrents de la zona* *Evitar envaïment directe o indirecte de les lleres* *Establir un pla de control de sediments per evitar arrossegaments de terres als cursos existents* *Permisos en cas d'actuació en DPH*

Control	normativa	Altres	Criteris acceptació/rebuig
2. RESIDUS			
2.1. Documentació general	Decret 1/1997 de 7 de gener sobre disposició dels residus en dipòsits controlats	SGA ISO 14001	Aprovació del pla específic. Verificar el seu compliment i actualització. Una empresa contractista - un codi de productor de residus.
2.2. Emmagatzematge de residus especials	-Llei 6/1993 de 15 juliol, reguladora dels residus		Emmagatzemats en zona definida (punt net) amb sistema de retenció vessaments, tapats hermèticament i sota cobert. No hi ha barreja d'altres residus. La data d'emmagatzematge no supera els 6 mesos.
2.3. Emmagatzematge de residus no especials	-Decret 34/1996 de 9 de gener pels que s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya i modificació (Decret 92/1999).		Existeixen els contenidors específics en a zona definida (punt net). No hi ha barreja d'altres residus . la data d'emmagatzematge no supera els 2 anys.
2.4. Etiquetatge de contenidors	-Decret 93/1999 de 6 abril, sobre procediments de gestió de residus		Residus Especials: Tots els contenidors etiquetats: identificació del productor/adreça i telèfon/nom i codi del residu/pictograma risc/data emmagatzematge. Etiquetatge correcte i en lloc visible.
	-Decret 161/2001 de 12 juny, regulador de runes i altres residus construcció (modificació -Decret		Residus no especials: Tots els contenidors etiquetats: productor/adreça i telèfon/ nom i codi del residu. Etiquetatge correcte i en lloc visible.
2.5. Gestors i transportistes estan autoritzats per ARC.	-Ordre de 6 setembre 1988 sobre prescripcions en tractament i eliminació d'olis usats i Ordre 28 de		Gestors/transport amb codi de gestor i transportista (inclosos els dels subcontractistes).
2.6. Documentació administrativa de la gestió	-Real Decret 105/2008 reguladora de la producció i gestió de residus de construcció i demolició		Gestió adequada es disposa de la documentació administrativa corresponent inclosa subcontractistes (fulls de seguiment, etc).
2.7. Control de vessaments	-Real decret 833/1988 i Real Decret 952/1997 (residus tòxics i perillosos)		Els residus es col·loquen dins en els contenidors específics. No es deixen residus fora. No hi ha vessaments.
	-Real Decret 106/2008 sobre piles i acumuladors i gestió ambiental dels residus		Cal que es disposi d'un sac d'absorvent propera a la zona d'emmagatzematge de residus.
	-decret 396/2006 sobre la millora de finques rústiques		En cas de vessament cal netejar i restaurar la zona afectada. Les terres contaminades es tractaran com a residus especials.
	- ordenances municipals		Els contenidors plens s'han de retirar el més ràpid possible per evitar acumulació de residus al voltant del contenidor.

Control	normativa	Altres	**Criteris acceptació/rebuig**
3. VESSAMENTS/ABOCAMENTS			
3.1 Documentació			Establir plans específics durant els obres per evitar els abocaments incontrolats
3.2. Control de vessaments en el emmagatzematge de residus	- Real Decret 9/2005 d'activitats potencialment contaminades del sòl i criteris i estàndards per declaració de sòl contaminat		Els residus especials emmagatzemats en els talls d'obra hauran d'estar com a mínim en contenidors/bidons tancats i hermètics i sobre zona impermeable.
3.3. Control de vessaments en grups electrògens	- Llei 8/2007 de sols		Els grups electrògens han de disposar de sistema de retenció de vessaments
	-Llei 5/1981 sobre desplaçament legislatiu en matèria d'evacuació i tractament d'aigües residuals.		En cas de vessament cal netejar utilitzant l'absorbent si cal i restaurar la zona afectada. Les terres contaminades i absorbent brut es tractaran com a residus especials. En cas de vessament cal netejar utilitzant l'absorbent si cal i restaurar la zona afectada. Les terres contaminades es tractaran com a residus especials.
3.4. Parc de maquinaria	-Real Decret 849/1986 pel que s'aprova el RDPH		Si hi ha manteniment de maquinaria dins de l'obra, s'habilitarà una zona que haurà de ser impermeable, disposar de sistema de retenció per evitar vessaments accidentals.
3.5. Manteniment de maquinaria en el tall d'obra			Canvis d'oli amb sistema de retenció per evitar vessaments accidentals. Seguiment del punt 2
3.6. Neteja de canaletes de formigoneres			Em zona habilitada dins de l'obra per aquest fi. Senyalitzada i impermeabilitzada. El residu generat es podrà reaprofitarà a l'obra o es tractarà segons el punt 2.
3.7. Control dels vessament d'aigües residuals contaminades a xarxa o llera			

4. MOVIMENTS DE TERRES			
4.1. Documentació		SGA	El contractista ha d'aportar •Pla específic integrat al Pla de gestió de terres del sector. Aprovació DO.
4.2 Control del destí de les terres sobrants			Destí de les terres sobrants aprovat per la DO/DAO
4.4. Permisos	-Decret 1/1997 de 7 de gener sobre disposició dels residus en dipòsits controlats. -Real decret 1481/2001 que regula la eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador -Real Decret 9/2005 d'activitats potencialment contaminades del sòl i criteris i estàndards per declaració de sòl contaminat -Llei 8/2007 de sols		*Abocador*: Permís o autorització de la DMAH *Millores de finques*:autorització OGAU si > 10.000 m3 o permís de l'ajuntament si </= 10.000 m3 *Altres obres*: acceptació per escrit de l'obra destí Compromisos/acords amb propietaris de finques.
4.5. Seguiment arqueològic	- Decret 78/2002 Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic		Fer un programa de seguiment dels rebaixos i documentació de les restes que apareguin en cas que no ho estiguin.
4.6. Seguiment de possibles contaminacions de sòl.	- Real Decret 9/2005 d'activitats potencialment contaminades del sòl i criteris i estàndards per declaració de sòl contaminat		En detectar-ne possibles contaminacions caldrà prendre mostra per anàlisis complert de terres. La gestió posterior de les terres serà d'adequada en funció dels resultats de la caracterització. Important en zones de verificació de diagnosi ambiental.

Control	normativa	Altres	**Criteris acceptació/rebuig**
4.7. Abassegament de terres netes	- Llei 8/2007 de sòls		*Dins de l'obra*: apilament en zona delimitada (segons s'indica en el Pla específic) *Abassegament temporal fora de l'obra*: no en zona policia ni en llera. Verificació de que no es sobrepassen els límits perimetrals, alçades, pendents de talussos i volums fixats. Acord escrit amb el propietari.
			Les característiques de l'abassegament compleix el pla específic. Zones d'abassegament delimitades i en àrees definides. Alçades dels apilaments. No s'han barrejat altres materials o residus
			Escombrar i/o fer ruixats amb aigua amb la periodicitat necessària per evitar núvols de pols
			Mantenir adequadament les terres durant la construcció
4.8 Control de les condicions de geometria de talussos			La geometria dels talussos ha de garantir pèrdues de sòl que assegurin l'estabilitat dels vessants definits a llarg termini.

5. TERRES DE PRÉSTECS			
5.1. Documentació			Projecte tècnic del préstec • Si és una altra obra: carta de cessió per part de l'obra • Si és explotació: autorització de la DMAH
5.2. Abassegaments			Les característiques de l'abassegament compleix el Pla específic: zones d'abassegament delimitades i en àrees determinades. Alçades dels apilaments. No s'han barrejat altres productes o residus
			Escombrar i/o aspirar i/o fer ruixats amb aigua amb periodicitat necessariaper evitar núvols de pols

6. TERRES VEGETALS			
6.1. Documentació			Pla específic gestió terres Elaborat pel contractista i aprovat per la DO
6.2. Abassegaments			*Dins de l'obra*: Apilament en zona delimitada (segons s'indica en el Pla específic). *Abassegaments temporals fora de l'obra*: acord per escrit amb els propietaris. Verificació que no es sobrepassen els límits, alçades dels apilaments, pendents de talussos i volums fixats.
			Les característiques de l'abassegament compleix el Pla específic: zones d'abassegament delimitades i en àrees determinades. Alçades dels apilaments no superior a 4m. No s'accepten abassegament en cordons per part de DMAH. No barrejats amb altres productes o residus
			Escombrar i/o fer ruixats amb aigua amb periodicitat necessaria per evitar núvols de pols
			Analítica i tractaments adicionals quan es consideri

7. EMISSIONS ATMOSFÈRIQUES			
7.1. Documentació general	Decret 152/2007	SGA ISO 14001	Aprovació del pla específic. Verificar el seu compliment i actualització
7.2. Certificat CE maquinaria	DGQA: Criteris ambientals a aplicar en l'execució d'obres públiques		Tota la maquinaria d'obra ha de disposar de certificat CE vigent on estigui relacionada la directiva comunitaria de sorolls
7.3. ITV de vehicles			Tots els vehicles han de disposar de ITV vigent
7.4. Emissions de pols, PM10	Decret 226/2006 de declaració de zones de protecció especial i Decret 156/2007 d'aprovació del Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire		Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire. El Departament de Medi Ambient i Habitatge ha preparat un formulari per tal de facilitar la tasca (de moment per obres de GISA).
	Llei 34/2007 de qualitat de l'aire i protecció atmosfèrica		Limitar la velocitat de circulació per interior obra a 20 km/h i a 40 km/h en el tram entre la obra i la via de la xarxa bàsica.
	Ordenança municipal		Escombrar i/o aspirar i/o fer ruixats amb aigua amb periodicitat necessariaper evitar núvols de pols.
			Cobrir completament els materials pulvurulents transportats per vehicles i camions amb lones o amb mesures d'eficàcia similar.
			Instal·lar sistemes de neteja de vehicles, especialment per les rodes.
7.5. Apilaments de materials pulverulents			Magatzem en zones a sotavent respecte el vent dominant.
			Instal·lar sistemes físics per evitar la dispersió de contaminants
			Emmagatzemar materials fins en sitges
			Alçada dels apilaments no superiors als dels sistemes físics instal·lat.
7.6. Operacions de càrrega i descàrrega i/o manipulació de materials pulverulents			Instal·lar sistemes per minimitzar l'emissió de partícules (aspiració localitzada de pols, ruixats, o similar)
			Instal·lació de sistemes de captació de partícules en càrrega i descàrrega de materials pulverulents
7.7. Equips pel transport i tractament de materials pulverulents			Els tamisos, garbells, classificadores, cintes transportadores, elevadors de material, punts de transferència i dispositius similars han de ser tancats.
7.8. Control de pols i neteja de l'obra			Reg periòdic de l'àmbit de l'obra. Netejat els accessos de l'obra que han de mantenir-se en tot moment nets.
7.9. Control càrrega/ lones camions			Tots els camions que transporten materials que poden originar pols han d'anar tapats.

8. SOROLLS			
8.1. Documentació general	-Real decret 245/1989 de determinació i limitació de potència acústica admissible de determinat material i maquinaria per construcció i talladores de gespa	SGA ISO 14001	Aprovació del pla específic. Verificar el seu compliment i actualització
8.2. Nivells sonors: emissions sonores i horaris laborals	- Real Decret 1513/2005, de desenvolupament de la Llei 37/2003 del soroll -Decret 156/2007 d'aprovació del Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire		Complir els horaris establerts en permisos i legislació vigent. Si es sobrepassen els horaris establerts cal el permís de l'ajuntament.

8.3. Nivells sonors	- Real Decret 1513/2005 de soroll -Real Decret 1367/2007 de desenvolupament de la Llei 37/2003 de soroll - Ordenança municipal		Mesures acústiques quan pertoqui. Compliment de nivells límits d'emissions. Anàlisi de les queixes - Comissió de seguiment acústica.
9. ACCESSOS			
9.1 Vies de penetració a les obres			Comprovar que les vies de penetració a les obres estiguin correctament senyalitzades
			Incorporar en la planificació de les obres, la impossibilitat d'accedir a les obres a través del corredor central de Can Fatjó, excepte en casos d'obres dins d'aquest àmbit, on sempre s'utilitzaran camins existents.
			Establir una planificació acurada de l'obra i dels seus accessos per evitar afeccions innecessàries.

Taula resum de permisos que cal sol·licitar al contractista:

La taula següent mostra de forma resumida els permisos a que poden estar subjecte les obres agrupats i quan cal que siguin aportats a les DAO.

ASPECTE AMBIENTAL	QUAN	PERMÍS
ASPECTES GENERALS	Abans de la implantació	Aprovació prèvia del Pla d'Ocupacions i accessos Si les oficines estan fora del recinte d'obra cal comunicació ambiental.
CAPTACIÓ D'AIGUA	Abans de la captació	*De Xarxa municipal*: Permís de connexió a la xarxa a l'empresa subministradora *De pou propietari privat*: contracte amb propietari, permís de legalització del pou per part de ACA. Verificar que no es sobrepassen els volums màxims del permís De pou propietari privat: contracte amb propietari, permís de legalització del pou per part de ACA.
ABOCAMENT D'AIGUA RESIDUAL	Abans de l'abocament	*A riu*: sol·licitar permís a ACA *A xarxa clavegueram municipal*: sol·licitar permís a l'ajuntament
ABASSEGAMENT DE TERRES DE L'OBRA	Abans del moviment de terres	*Aprovació prèvia del Pla de gestió de terres.* *Abassegaments temporals fora de l'obra en terrenys exteriors al Parc del Alba*: acord per escrit amb els propietaris.
DESTÍ TERRES SOBRANTS FORA DE L'OBRA	Abans de l'abocament	*Aprovació prèvia del Pla de gestió de terres* *Abocador*: Permís o autorització de la DMAH *Millores de finques*:autorització OGAU si volum > 10.000 m3 o permís de l'ajuntament si volum </= 10.000 m3 *Altres obres*: acceptació per escrit de l'obra destí
TERRES DE PRÉSTEC	Abans de l'aportació	*Si és una altra obra*: carta de cessió per part de l'obra *Si és una explotació*: autorització de la DMAH
SOROLL	Abans de l'activitat	Permís per sobrepassar l'horari de treball definit per l'ajuntament Certificats CE de maquinaria ITV de vehicles Si s'instal·la una grua: Permís de instal·lació de grua En cas de voladura: permís de voladures
ENCENDRE FOC	Abans de l'activitat	*Comunicació de crema al Departament Agricultura, Pesca, Alimentació i Medi Natural*
RESIDUS	Abans retirada	*Aprovació prèvia del Pla de gestió de residus* *Amiant*: permisos i projecte de retirada aprovat per l'administració competent segons indica la normativa de seguretat. Empresa RERA

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL TIPUS. EXECUCIÓ D'OBRA

Annex núm. 4: Informe de No Conformitat//Informe d'Acció Correctora/Informe d'Acció Preventiva

Logo empresa	**INFORME DE NO CONFORMITAT**	**Codi intern obra** **Data obertura:**

ACTIVITAT :	ÀREA EMISSORA:
NO CONFORMITAT detectada en :	
Descripció : Abast : Signatura:	
Anàlisis / Causa probable:	

Signatura Responsable Ambiental	Signatura cap d'obra	Signatura DAO	Signatura DO

Solució Adoptada :

Signatura: Data:

APROVACIÓ :

Data Tancament de la NO CONFORMITAT

Signatures dels Responsables Tancament

Responsable Ambiental	Cap d'obra	Direcció Ambiental Obra	Direcció Obra

Logo empresa	INFORME ACCIÓ PREVENTIVA	Codi intern d'obra data d'obertura:

ÀREA : **CODI:**

ACCIÓ PREVENTIVA: **Nº:**

Fonts d'informació:

Raons de l'acció preventiva:

Acció preventiva:

Documents o activitats afectades:

Control d' implantació:

Data de tancament:

APROVACIÓ RESPONSABLE MEDI AMBIENT	APROVACIÓ CAP D'OBRA	APROVACIÓ DIRECCIÓ AMBIENTAL D'OBRA/DIRECCIÓ D'OBRA

Logo empresa	INFORME ACCIÓ CORRECTORA	Codi intern d'obra data obertura:

ACCIÓ CORRECTORA: **Nº:**

INFORME DE NO CONFORMITAT: **Nº:**

Causes de la no conformitat:

Acció correctora:

Procediment o activitats afectades:

Control de l'eficàcia de l'acció:

Data tancament:

APROVACIÓ RESPONSABLE MEDI AMBIENT	APROVACIÓ CAP D'OBRA	APROVACIÓ DIRECCIÓ AMBIENTAL D'OBRA/DIRECCIÓ D'OBRA

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL TIPUS. EXECUCIÓ D'OBRA

Annex núm. 5: Certificat de compliment del Pla de Vigilància Ambiental

EMPRESA DO EMPRESA DAO CONSTRUCTORA

Obra:

ASSUMPTE: Certificat de final d'obra de compliment del PVA i prescripcions ambientals del PDU.

En data.... l'empresa constructora.....comunica la finalització de les obres contemplades al projecte.

Es dóna per finalitzat el sistema de gestió ambiental implantat per l'empresa constructora. El Pla de vigilància ambiental s'ha executat correctament. A data d'avui les no conformitats obertes durant les obres estan totes tancades i amb les accions correctores executades.

Les obres s'han executat seguint les prescripcions establertes pel PVA del projecte, en concret pel que fa a les mesures correctores:

- **Balanç global de terres:** s'ha complert les previsions del Pla específic de terres, aplegant les terres excedentàries per a la seva posterior reutilització en els llocs i en les condicions previstes. En concret resten aplegats _m3 terra vegetal, _m3 argiles i _m3 terres de regularització.
- **Desguassos de pluvials**: s'han executat _ desguassos de pluvials a llera amb el pretractament ..... aprovat per l'ACA.
- **Revegetacions i plantacions**: S'han recuperat totes les ocupacions temporals i permanents mitjançant la restitució de sòl fèrtil, sembra i revegetació. S'han executat les plantacions previstes en projecte.
- **Passos de fauna**: S'han executat _ estructures de permeabilitat previstes en projecte. S'han aplicat les mesures de condicionament necessàries per a l' ús mixt de l'estructura i en els llocs de creuament amb espais fluvials.
- **Ambienta acústic:** L'explotació de l'obra no suposa actualment un augment dels nivells de soroll que faci recomanable adoptar mesures addicionals per protegir els receptors.

En visita d'obra es confirma que s'han finalitzat tots els treballs contemplats en la llista d'acabats ambientals de finalització de l'obra.

Per tot això certifiquem que l'obra s'ha executat d'acord amb l'establert al PVA i a les prescripcions del PDU del Centre Direccional de Cerdanyola. Sector Parc de l'Alba.

DAO DO CONSTRUCTORA, Cap d'Obra

A Cerdanyola del Vallès, _ de..... de 201_.

ANEJO N º10

Plan de gestión de residuos

INDICE

1 OBJETO DEL PLAN 3
2 DEFINICIONES 3
3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS 4
3.1 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES 4
3.2 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA 4
3.3 PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO 4
4 MEDIDAS PARA SEPARACIÓN EN OBRA 5
5 RESIDUOS ESPERADOS. ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN 5
5.1 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS O ASIMILABLES A URBANOS (RSU) 5
5.2 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) 5
5.3 RESIDUOS INERTES (RI) 5
5.4 RESIDUOS PELIGROSOS (RP) 5
6 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO 6

1 OBJETO DEL PLAN

Este plan incluye las previsiones detalladas para la recogida, transporte y eliminación segura de todos los residuos generados en la obra *urbanización del camino de servicio del depósito controlado Elena, y el diseño de los elementos de protección de la urbanización de Parc de l'Alba respecto al depósito controlado,* sean éstos inertes, asimilables a urbanos, peligrosos y de construcción y demolición.

La gestión de los residuos se realizará conforme a lo establecido en la legislación vigente y en el PVA del Anejo 9, minimizando los riesgos medioambientales y para la salud de las personas.

Los residuos que se prevé se generen en la obra se incluirán en una de las siguientes categorías: urbanos o municipales (RSU), inertes (RI), de demolición y construcción (RCD) y peligrosos (RP).

El plan de gestión incluye los siguientes datos:

- Tipo, denominación de residuo y código LER (para residuos peligrosos).
- Lugar, condiciones de almacenamiento y responsable.
- Frecuencia de recogida o tiempo máximo de almacenamiento.
- Gestor y/o transportista autorizado.
- Registro a obtener.

Una buena práctica en obra comienza por tener los espacios claramente diferenciados y recipientes de almacenamiento adecuados para cada tipo de residuo, procediendo posteriormente, a su traslado a vertedero autorizado o instalación de tratamiento o eliminación, o gestor de residuos autorizados.

Dentro del recinto de obra correspondiente se instalará un punto limpio para el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes, otra zona con diferentes contenedores para la recogida de inertes, y en las salidas de la obra se dejará un espacio para la limpieza de los camiones hormigonera en otro contenedor.

2 DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento, a continuación se incluyen las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos:

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- Residuos domésticos: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.
- Residuo peligroso: residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III de la Ley 22/2011, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.
- Aceites usados: todos los aceites minerales o sintéticos, industriales o de lubricación, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos.
- Prevención: conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:

  1.º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.

  2.º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.

  3.º El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.
- Productor de residuos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de éstos.
- Poseedor de residuos: el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión

de residuos.

- Gestión de residuos: la recogida, transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

- Gestor de residuos: la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

- Recogida: operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento.

- Recogida separada: la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.

- Reutilización: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

- Tratamiento: las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.

- Valorización: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general. En el anexo II se recoge una lista no exhaustiva de operaciones de valorización.

- Preparación para la reutilización: la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

- Reciclado: toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

- Mejores técnicas disponibles: las mejores técnicas disponibles tal y como se definen en el artículo 3), de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

A continuación se recogen una serie de medidas básicas de actuación encaminadas a minimizar la producción de residuos.

3.1 Prevención en la adquisición de materiales

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquéllos que minimizan los mismos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, se conservarán en buen estado, evitando su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se acordará con el proveedor la devolución de los envases de productos químicos peligrosos para su adecuado tratamiento (reutilización, gestión, etc.).

3.2 Prevención en la puesta en obra

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en las actuaciones dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y la correcta gestión de ellos.

3.3 Prevención en el almacenamiento

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios, evitando que se produzcan derrames,

mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases, etc. Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

Los residuos catalogados como peligrosos deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otros residuos no peligrosos.

4 MEDIDAS PARA SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización, y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad necesarias, se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá de un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento su nombre y descripción, y en su caso, el pictograma de peligro.
- Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de éstos últimos.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de su capacidad límite.

5 RESIDUOS ESPERADOS. ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN

Los residuos que se prevé se generen en la obra se incluirán en una de las siguientes categorías: urbanos o municipales (RSU), inertes (RI), de demolición y construcción (RCD) y peligrosos (RP).

5.1 Residuos sólidos urbanos o asimilables a urbanos (RSU)

El almacenamiento temporal en obra se realizará en las debidas condiciones, mediante los contenedores dispuestos por el ayuntamiento, por lo que estos residuos se gestionarán siempre según la legislación municipal.

5.2 Residuos de construcción y demolición (RCD)

Los residuos de construcción y demolición tendrán un tratamiento especial siendo desviados de vertederos a planta de tratamiento integrado de residuos de construcción y demolición.

Se dispondrá de una superficie adecuadamente identificada para el acopio de los residuos de construcción y demolición generados, previa entrega a gestor autorizado para su valorización y reciclado.

Se llevará un registro de estos residuos.

5.3 Residuos inertes (RI)

Para la recogida de residuos inertes, se dispondrá de un conjunto de contenedores de inertes con diversos distintivos, según el tipo de residuo. Posteriormente se transportarán a un centro de valorización autorizado.

Se llevará un registro de estos residuos.

5.4 Residuos peligrosos (RP)

Se consideran residuos peligrosos aquellos que por sus características pueden ser perjudiciales para la salud o el medio ambiente y precisen de un tratamiento específico.

Tienen esta consideración dentro de los residuos que se prevé que se generen en la obra, los siguientes: aceites usados, absorbentes contaminados, envases de plástico y metálicos contaminados, filtros de aceite y gasóleo usados, restos de pinturas, sepiolita, suelos contaminados y espráis.

Para todos estos residuos la normativa impone al productor unas obligaciones que se resumen en los siguientes aspectos:

- Garantizar la protección de las personas, la defensa del medioambiente y la preservación de los recursos naturales.
- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos según su naturaleza y composición, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o

dificulten su gestión.

- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas de la gestión y tratamiento.
- Informar con celeridad a las autoridades competentes en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.

Los puntos limpios se colocarán sobre terrenos impermeabilizados, mediante la ejecución de una losa de hormigón, y su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados, contendrán los siguientes recipientes:

- Bidón de 220 litros para aceites usados.
- Bidón de 220 litros para filtros.
- Bidón de 220 litros para absorbentes.
- Big-bag para envases de plástico contaminados.
- Big-bag para envases metálicos contaminados.

La eliminación de los residuos peligrosos deberá seguir un procedimiento distinto en función de su composición. Asimismo, serán retirados por un gestor autorizado.

Se llevará un registro de estos residuos.

6 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

En la Tabla 1 se recoge el plan de gestión de residuos, que describe el tipo de resido que se espera que se genere durante las actuaciones proyectadas, su almacenamiento temporal y su gestión final.

Tabla 1. Plan de gestión

GEOCISA	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS		Ref.:	
			Fecha:	
	OBRA:	Proyecto de urbanización del camino de servicio del Depósito Controlado Elena, y elementos de protección	Rev.	
			0	

R E S I D U O			G E S T I Ó N			
TIPO	**NOMBRE**	**CÓDIGO** (Para los peligrosos)	**LUGAR ALMACENAMIENTO** (RTP Max. 6 meses)	**RESPONSABLE**	**GESTOR / TRANSPORTISTA**	**REGISTRO A OBTENER**
RP	Absorbentes contaminados (guantes, papeles o trapos de limpieza)	Q16//D9//S34//C51//H5//A280//B0019 LER: 150202	Punto limpio obra	Encargado de obra	Gestor autorizado de residuos peligrosos	Solicitud de admisión Documento de aceptación Notificación previa de traslado Documento de control y seguimiento (DCS) Libro de registro
	Aceites usados de motor	Q7//R13//L8//C51//H5/14//A280//B0019 LER: 130205	Punto limpio obra			
	Envases de plástico contaminados	Q5//R13//S36//C41/51//H5//A280//B0019 LER: 150110	Punto limpio obra			
	Envases metálicos contaminados	Q5//R13//S36//C41/51//H5//A280//B0019 LER: 150110	Punto limpio obra			
	Botes aerosoles vacíos	Q5//D15//S12//C41//H5//A280//B0019 LER: 150111	Punto limpio obra			
	Filtros de aceite	Q16//R13//S40//C51//H5//A280//B0019 LER: 160107	Punto limpio obra			
	Residuos de pintura	Q7//R13//P05//C41//H5//A280//B0019 LER: 080111	Punto limpio obra			
	Sepiolita, muestras sólidas contaminadas, guantes …	Q16//D15//S40//C51//H5//A280//B0019 LER: 150202	Punto limpio obra			
RCD	Escombros de construcción	N/A	Acopio dentro de la obra	Encargado de obra	Gestor registrado	Acuse de recibo de entrega a gestor. Libro de registro
	Restos de hormigón procedentes de la limpieza de los camiones hormigonera.	N/A	Acopio dentro de la obra			
RI	Chatarra (residuos férricos)	N/A	Contenedor de inertes	Encargado de obra	Gestor autorizado	Acuse de recibo de entrega a gestor. Libro de registro
	Filtros de aire usados	N/A	Contenedor de inertes			
	Madera	N/A	Acopio dentro de la obra			
	Suelos excavados para la ejecución de pozos y pantalla drenante	N/A	Acopio dentro de la obra			
	Sacos de bentonita, cemento, embalajes	N/A	Contenedor de inertes			
	Sobrantes de lechadas	N/A	Acopio dentro de la obra			
	Sobrantes de fluidos de perforación	N/A	Acopio dentro de la obra			
	Sobrantes de otros productos de inyección	N/A	Acopio dentro de la obra			
	Sobrantes de láminas de geotextil	N/A	Contenedor de inertes			
	Restos de tuberías de PVC y PEAD	N/A	Contenedor de inertes			
	Grava silícea sobrante	N/A	Acopio dentro de la obra			
RSU	Residuos sólidos urbanos, procedentes de comedores, oficinas y vestuarios	N/A	Contenedor ayuntamiento	N/A	N/A	N/A-
	Papel de oficina	N/A	Contenedor ayuntamiento			

ANEJO 11

Presupuesto para conocimiento de la Administración

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 3

1 INTRODUCCIÓN

En este Anejo se recogen un presupuesto para conocimiento de la Administración. Incluye una serie de partidas con el objetivo de establecer un presupuesto para futuros planes de vigilancia y control.

Se incluye precios de ejecución material a los que habría que añadir Gastos Generales (13%) y Beneficio industrial (6%).

2 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL ANUAL TRAS LA FINALIZACIÓN			
U08PRG024	**mes UNIDAD PORTÁTIL DE MEDICIÓN**			
	Mes Unidad portátil de medición de CH4, O2 y CO2 (renting)	12.00	340.01	4,080.12
U08PRG021	**ud CONTROL MANUAL**			
	UD de seguimiento de la calidad del aire en la totalidad de la red de control según especificaciones de Proyecto, incluso puntos de desgasificación de la parcela urbanizable. El seguimiento será mensual durante los dos primeros meses, y bimensual hasta completar el año de garantía. Incluye mediciones periódicas manuales (equipos), personal, y cualquier otra Unidad necesaria para la correcta realización de los trabajos conforme a lo referido en este Proyecto	6.00	770.00	4,620.00
U08PRG022	**ud INFORME PERIÓDICO DE SEGUIMIENTO**			
	UD Informe periódico de seguimiento (bimensual) incluyendo los datos recabados en el periodo, valoración de resultados, conclusiones y, en su caso, propuesta de actuaciones.	6.00	605.01	3,630.06
	TOTAL CAPÍTULO PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL ANUAL TRAS LA FINALIZACIÓN			**12,330.18**

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

ÍNDICE

1 PLANO DE LOCALIZACIÓN

2 TOPOGRAFIA Y POZOS/PIEZÓMETROS EXISTENTES

3 IMPLANTACIÓN

3.1. PANTALLA, CAPTACIÓN DE BIOGÁS Y RED DE CONTROL

3.2. CONDUCCIONES ENTERRADAS, RED DE CONTROL

3.3 USOS FUTUROS DEL SUELO

4 PERFILES LONGITUDINALES

4.1. CAMINO DE SERVICIO

4.2. ZONA DE MÁXIMA PRIORIDAD Y PANTALLA PLÁSTICA, Y ZONA VULNERABLE

5 PERFILES TRANSVERSALES

6 DETALLES

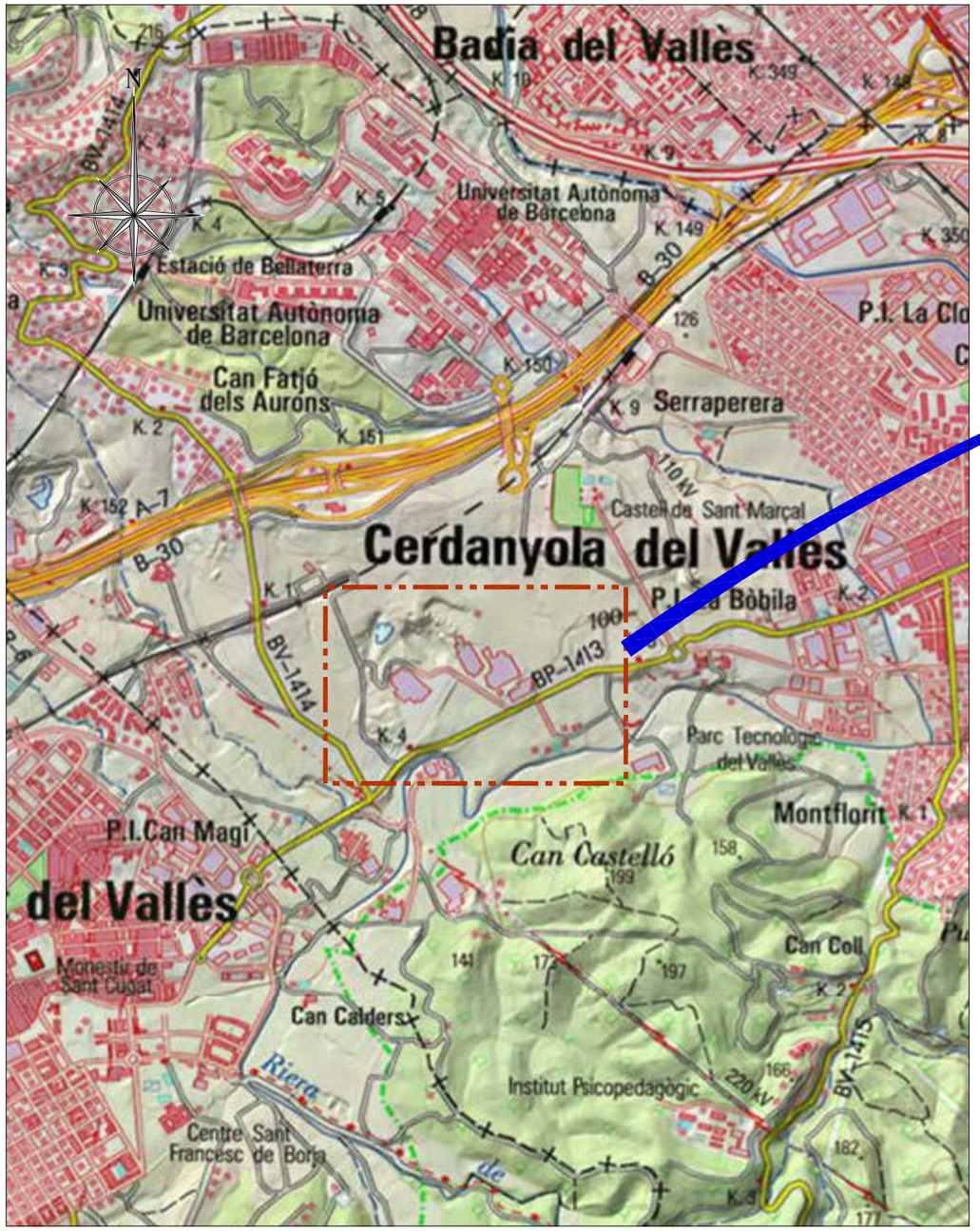
Julio de 2015

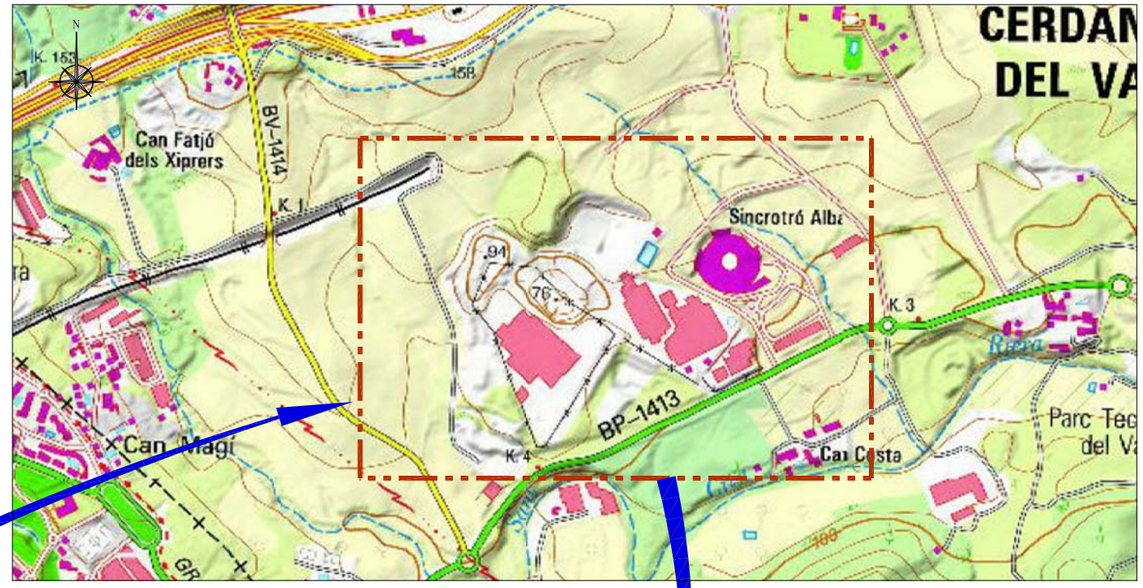
Redactado

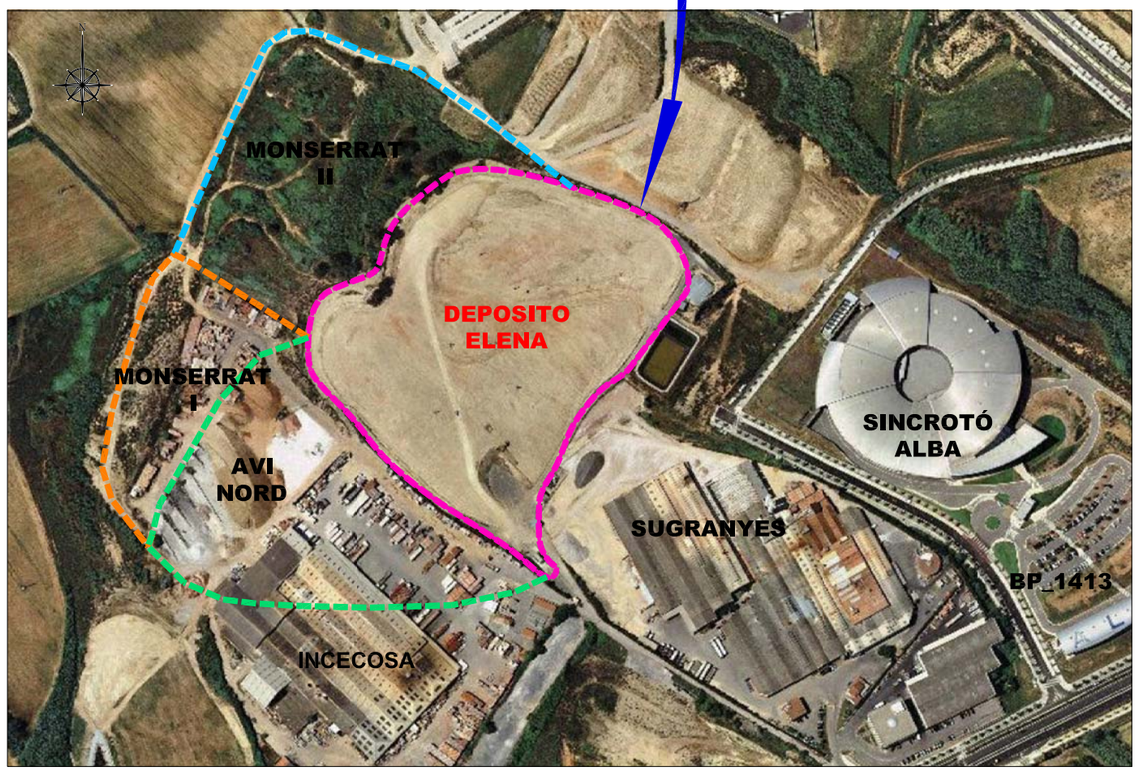
Dña. Pilar Garachana Martín

Revisado

D. Juan Manuel Rogel Quesada







LLEGENDA

CUBETAS A REMEDIAR DENTRO DEL PLAN DIRECTOR: MONSERRAT I, MONTSERRAT II Y AVI NORD

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
ORIGINALS A-3 GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
PLANO DE LOCALIZACIÓN

DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 1

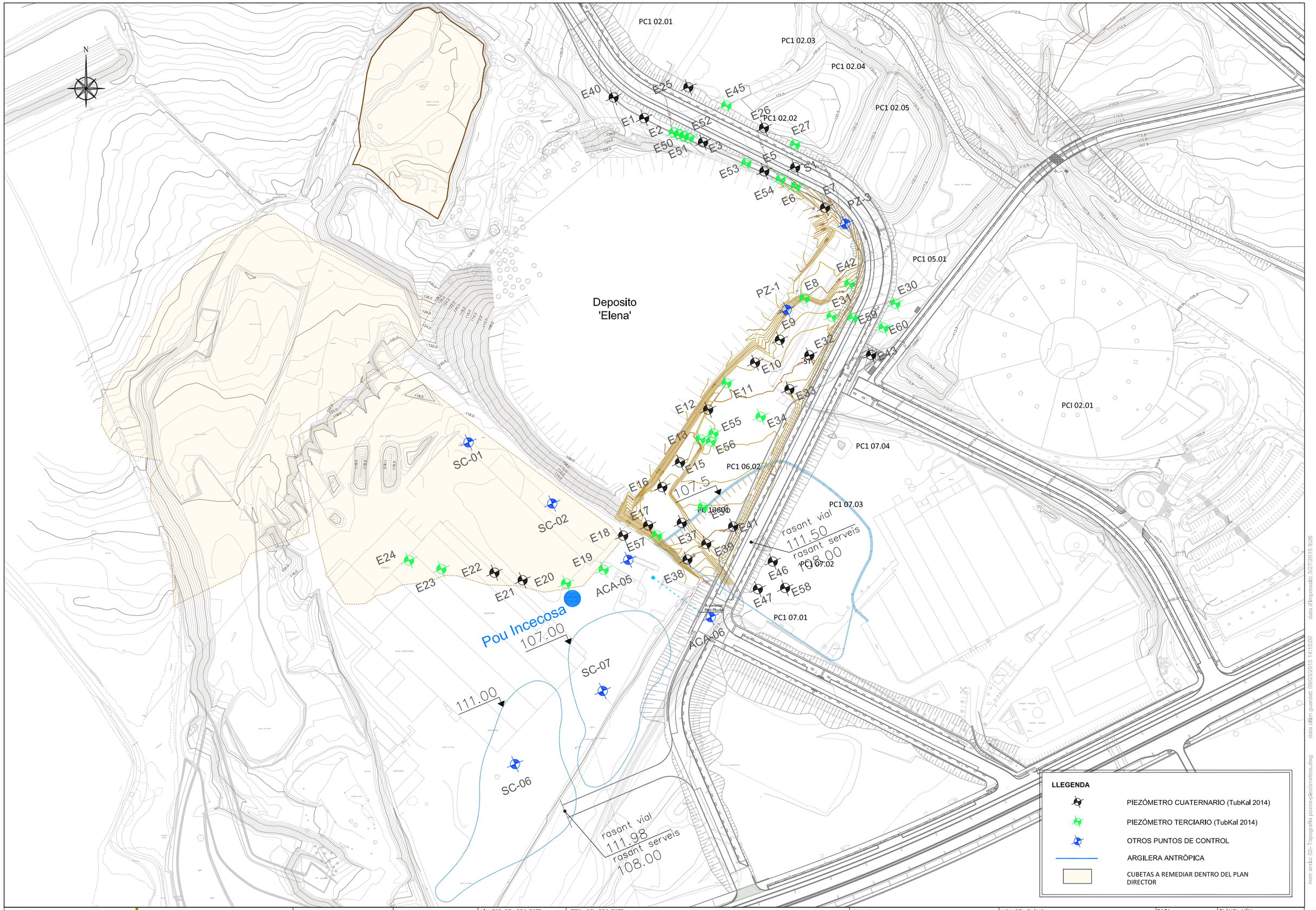
NOM DE FITXER: 01-Plano de localizacion.dwg

FULL 1 DE 1

data d'impressió: 5/27/2015 9:25

data últim guardat: 09/03/2015 13:42:39

nom arxiu: 01-Plano de localizacion.dwg



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES 0 20 40 60
ORIGINALS A-3 GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
TOPOGRAFÍA Y POZOS/PIEZÉMETROS EXISTENTES

DATA: Abril 2015

NOM DE FITXER: 02- Topografía pozos-piezómetros.dwg

PLÀNOL NÚM. 2

FULL 1 DE 1

nom arxiu: 02- Topografía pozos-piezómetros.dwg data últim guardat: 09/03/2015 14:15:02 data d'impressió: 5/27/2015 9:26

N

Deposito
'Elena'

ZANJA DRENANTE DE GASES

ANTORCHA DEPÓSITO ELENA

FUTURO PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA

ZANJA DRENANTE DE GASES

UNIDAD DE EXTRACCIÓN
DE GASES

E22

E21

ACA-05

LLEGENDA

- ARCILLAS COMPACTADAS
- SUPERFICIE DE RELLENO
- EJE
- CUNETA
- POZO
- COLECTOR
- PANTALLA
- LÍNEA EXTRACCIÓN GASES Ø75 mm
- POZOS DESGASIFICACIÓN PARCELA URBANIZABLE.
  -Perforación Ø220 mm
  -Entubación Ø160 mm
- POZO EVACUACIÓN BIOGÁS
  -Perforación Ø220 mm
  -Entubación Ø160 mm
- DRENAJE DE GASES
- RED ALERTA (PUNTOS NUEVA EJECUCIÓN Y ARQUETAS)
  -Perforación Ø101 mm
  -Entubación Ø2" mm
- RED ALARMA (PUNTOS NUEVA EJECUCIÓN Y ARQUETAS).
  -Perforación Ø101 mm
  -Entubación Ø2" mm
- CHIMENEA DE CAPTACIÓN BIOGÁS
- OTROS PUNTOS EXISTENTES QUE SE INTEGRARAN EN LA RED DE CONTROL

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES: 0 20 40
ORIGINALS A-3 GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
IMPLANTACIÓN. PANTALLA, CAPTACIÓN DE BIOGAS Y RED DE CONTROL

DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 3

NOM DE FITXER: 03.1-Planta implantación.dwg

FULL 1 DE 3

data d'impressió: 5/27/2015 9:38
data últim guardat: 16/03/2015 14:28:08
nom arxiu: 03.1-Planta implantación.dwg

Deposito
'Elena'

ANTORCHA DEPÓSITO ELENA

FUTURO PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA

0+000
0+100
0+200
0+300
0+400
0+500
0+600
0+700
0+800
0+900
1+000

LLEGENDA

- ARCILLAS COMPACTADAS
- SUPERFICIE DE RELLENO
- RED ALERTA (PUNTOS NUEVA EJECUCIÓN)
- RED ALARMA (PUNTOS NUEVA EJECUCIÓN)
- ARQUETA DE PASO O CONEXIONES
- TUBO PVC Ø 90 mm
- CANALIZACIÓN EXISTENTE

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
0 20 40
ORIGINALS A-3 GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
IMPLANTACIÓN. TUBOS CONDUCCIONES ENTERRADAS RED DE CONTROL

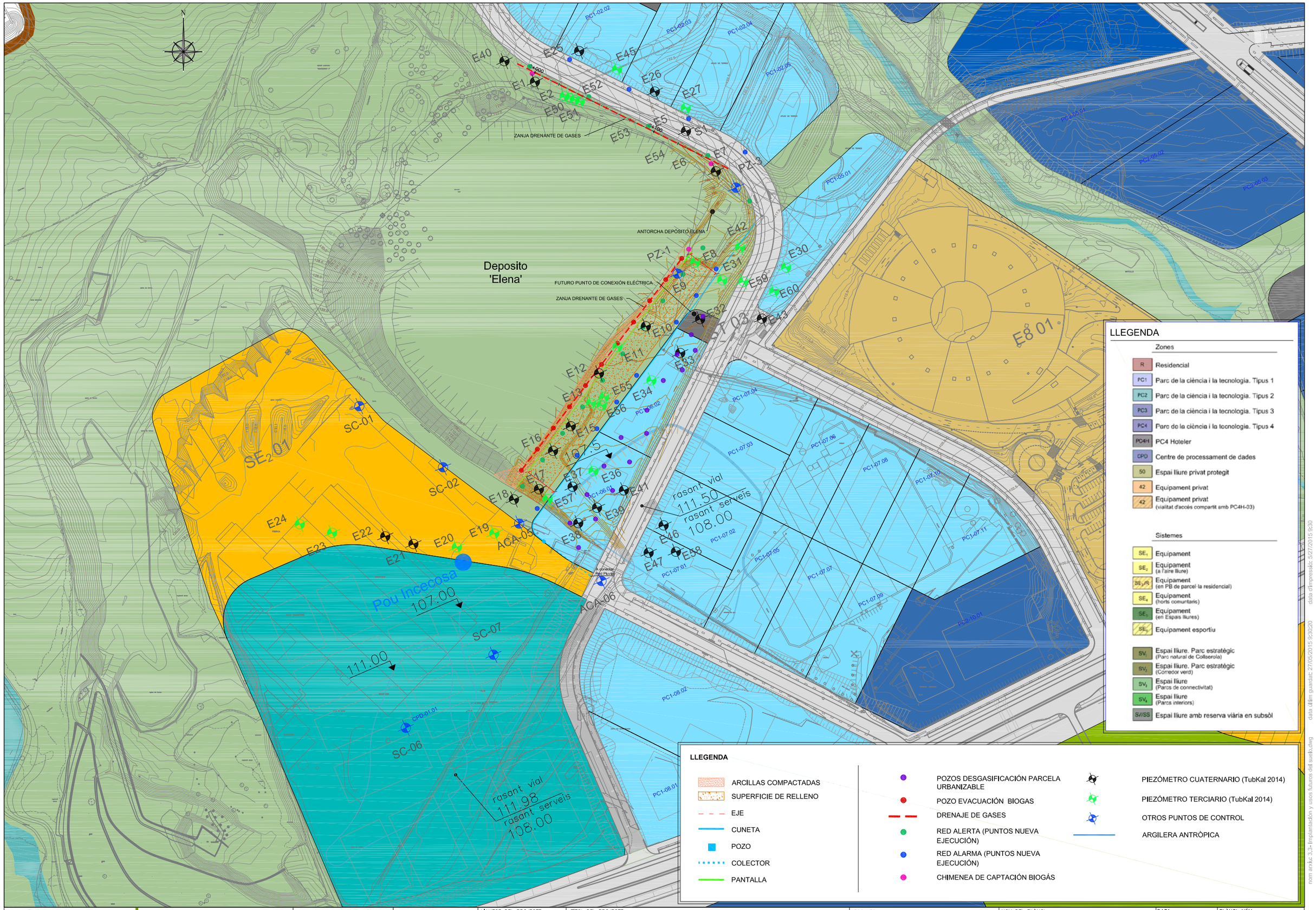
DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 3

NOM DE FITXER: 032-Planta implantación_cond enterradas.dwg

FULL 2 DE 3

data d'impressió: 5/27/2015 9:37
data últim guardat: 16/03/2015 14:28:18
nom arxiu: 03.2-Planta Implantación_cond enterradas.dwg



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE: PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES 0 20 40 60
ORIGINALS A-3 GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓN Y USOS FUTUROS DEL SUELO

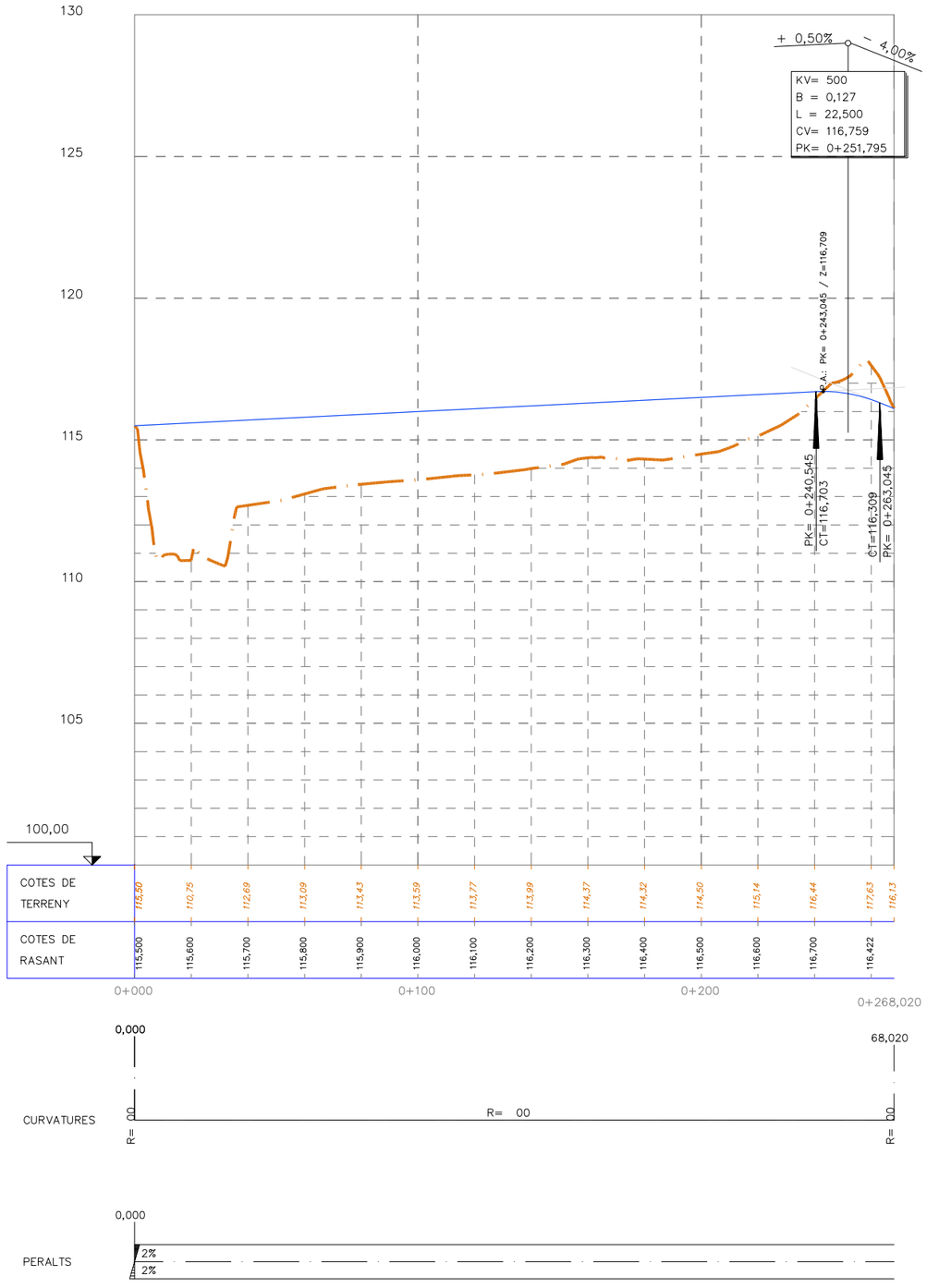
DATA: Abril 2015

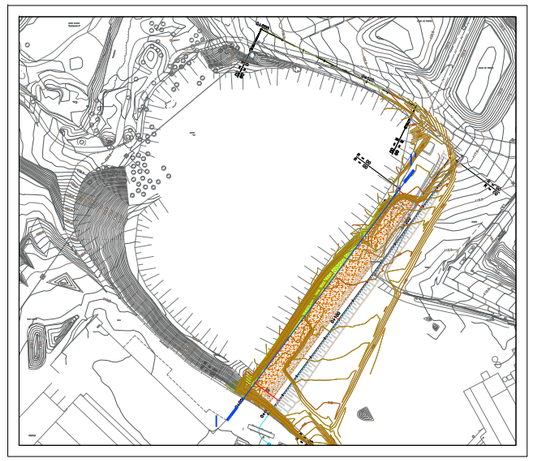
NOM DE FITXER: 3.3- Implantación y usos futuros del suelo.dwg

PLÀNOL NÚM. 3

FULL 3 DE 3

nom arxiu: 3.3- Implantación y usos futuros del suelo.dwg data últim guardat: 27/05/2015 9:30:20 data d'impressió: 5/27/2015 9:30





PLANO LLAVE

nom arxiu: 04-Perfil longitudinal EIX-2-L1.dwg data últim guardat: 27/05/2015 9:48:36 data d'impressió: 5/27/2015 9:50

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:
GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
H: 1/200
V: 1/2.000
0 m
ORIGINALS A-3
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
PERFIL LONGITUDINAL
PERFIL DEL CAMINO

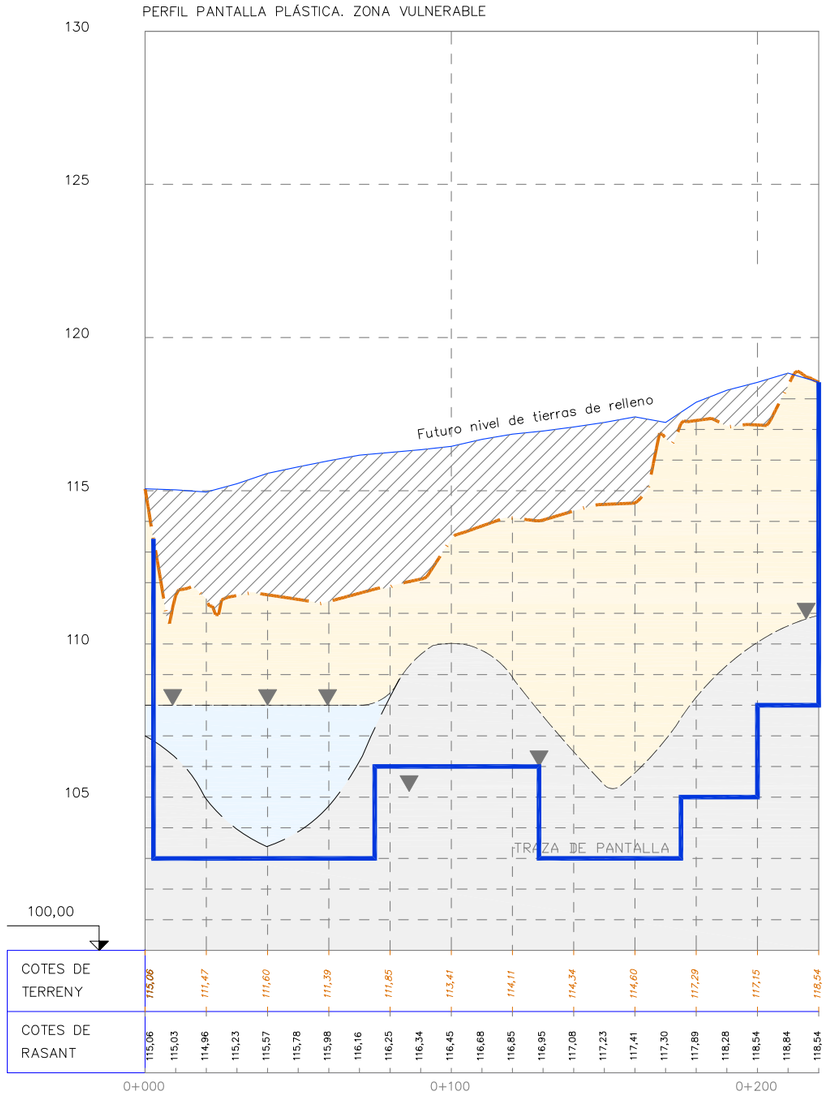
DATA: Abril 2015

NOM DE FITXER: 04-Perfil longitudinal EIX-2-L1.dwg

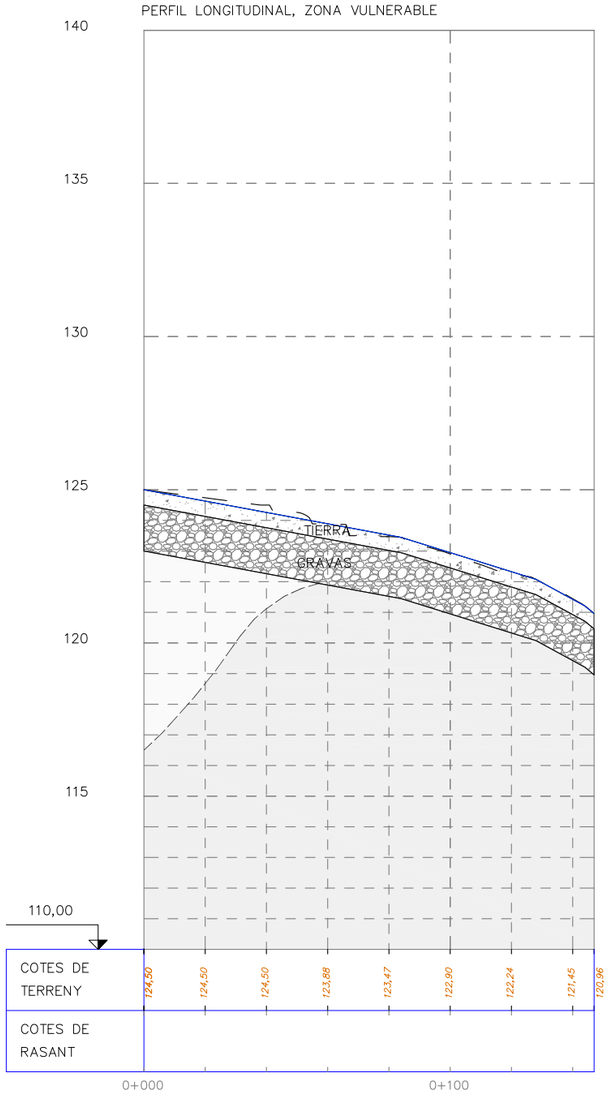
PLÀNOL NÚM. 4.0

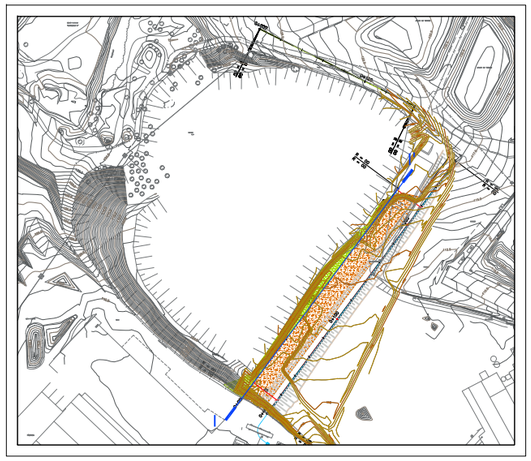
FULL.....1..DE.....2....

PERFIL PANTALLA PLÁSTICA. ZONA VULNERABLE



PERFIL LONGITUDINAL, ZONA VULNERABLE





PLANO LLAVE

LLEGENDA

- TERCIARIO
- RELLENO ANTRÓPICO Y OCASIONALMENTE CUATERNARIO INDEFERENCIADO
- CUATERNARIO INDIFERENCIADOS
- RELLENO ANTRÓPICO SATURADO
- COTA NIVEL AGUA (TUBKAL, 19 de MARZO/2014)

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:
GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
H: 1/2000
V: 1/200
ORIGINALS A-3
0 m
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
PERFIL LONGITUDINAL
PERFILES PANTALLA

DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 4.0

NOM DE FITXER: 04-Perfil longitudinal EIX-2-L1.dwg

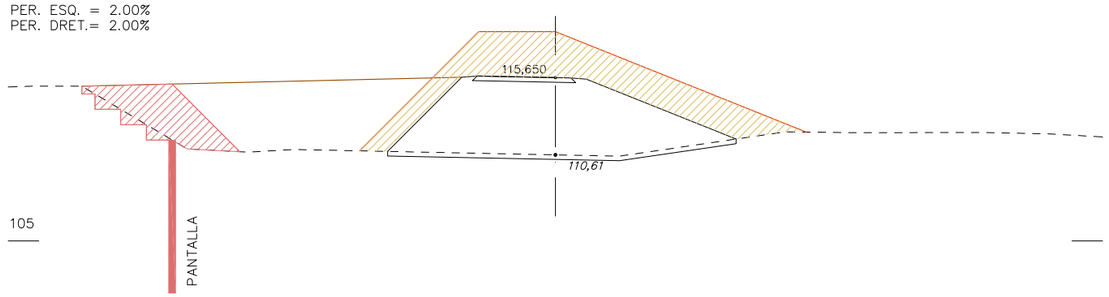
FULL 2 DE 2

data d'impressió: 5/27/2015 9:50
data últim guardat: 27/05/2015 9:48:36
nom arxiu: 04-Perfil longitudinal EIX-2-L1.dwg

PK 0+030

T = 83.34 M2
D = 0.00 M2
Tv = 6.82 M2

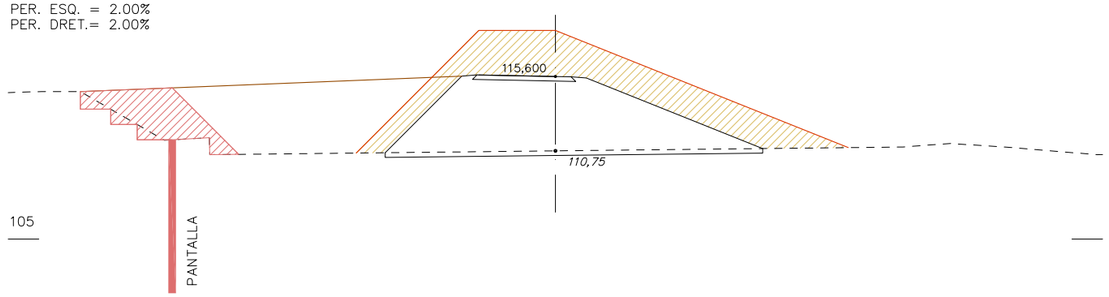
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+020

T = 84.86 M2
D = 0.00 M2
Tv = 7.39 M2

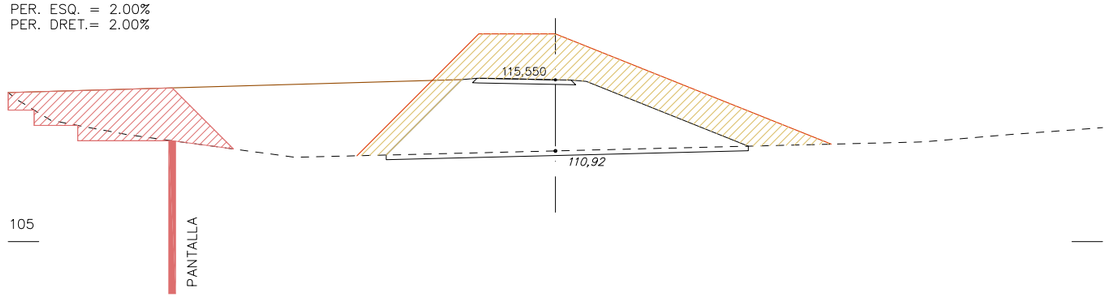
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+010

T = 79.03 M2
D = 0.00 M2
Tv = 7.09 M2

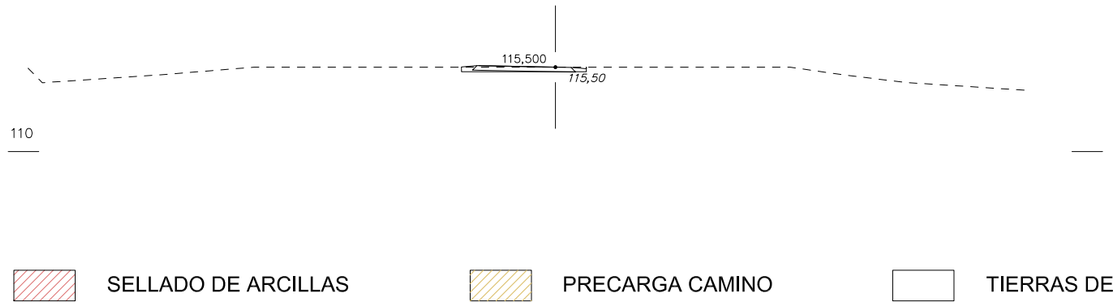
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+000

T = 0.33 M2
D = 0.02 M2
Tv = 2.45 M2

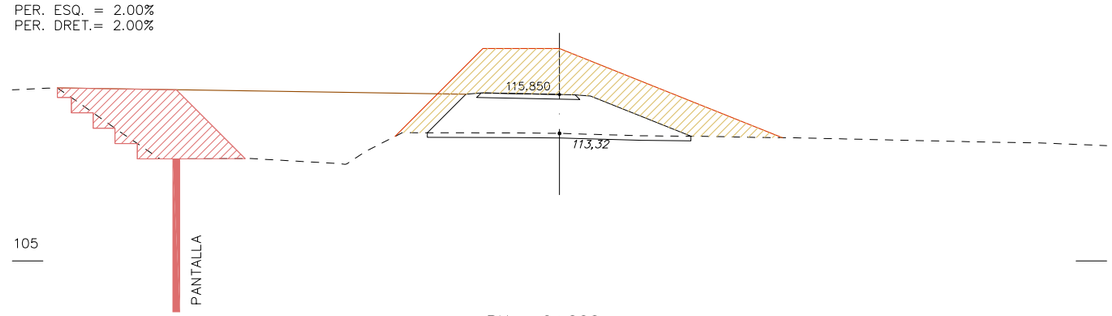
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+070

T = 35.40 M2
D = 0.00 M2
Tv = 5.16 M2

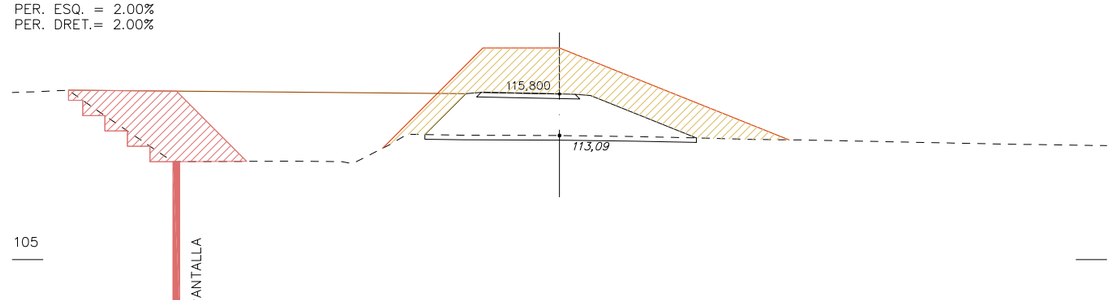
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+060

T = 38.30 M2
D = 0.00 M2
Tv = 5.31 M2

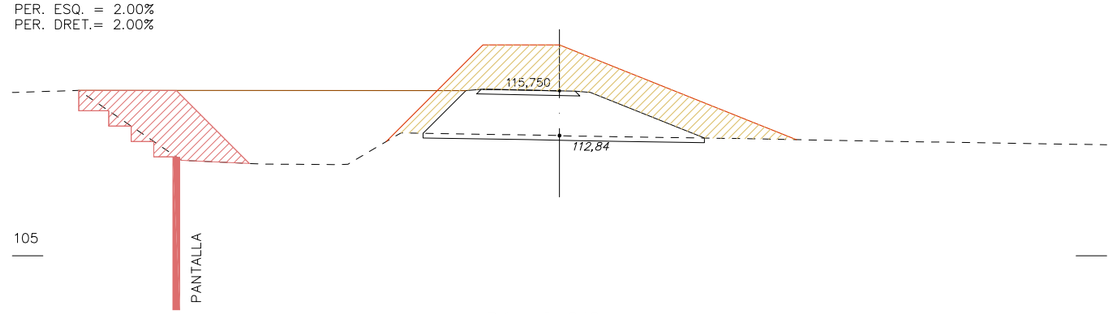
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+050

T = 41.84 M2
D = 0.00 M2
Tv = 5.51 M2

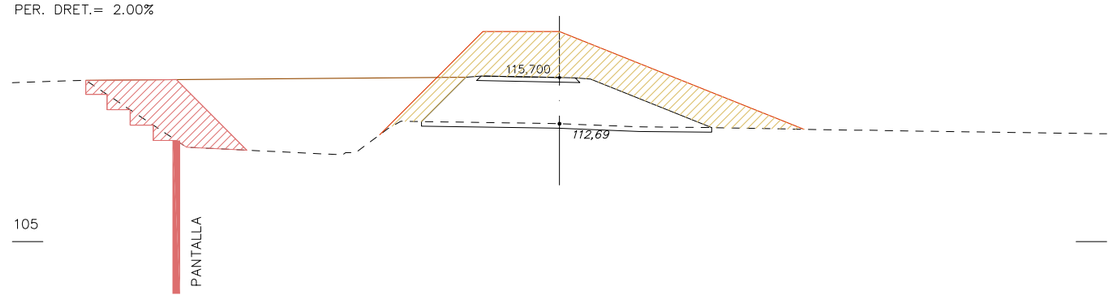
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+040

T = 44.51 M2
D = 0.00 M2
Tv = 5.68 M2

PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



SELLADO DE ARCILLAS

PRECARGA CAMINO

TIERRAS DE RELLENO

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
DIN A3 1/400
ORIGINALS A-3
0 m
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
PERFIL TRANSVERSAL
Eje - 1

DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 5

NOM DE FITXER: Eix-1 T1.DWG

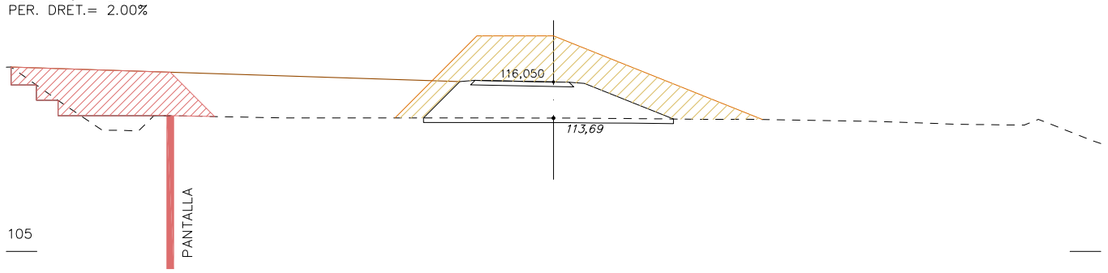
FULL 1 DE 4

data d'impressió: 5/29/2015 11:37
data últim guardat: 27/05/2015 9:48:08
nom arxiu: 05-Perfil transversal -eix-1-T1.dwg

PK 0+110

T = 31.75 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.89 M2

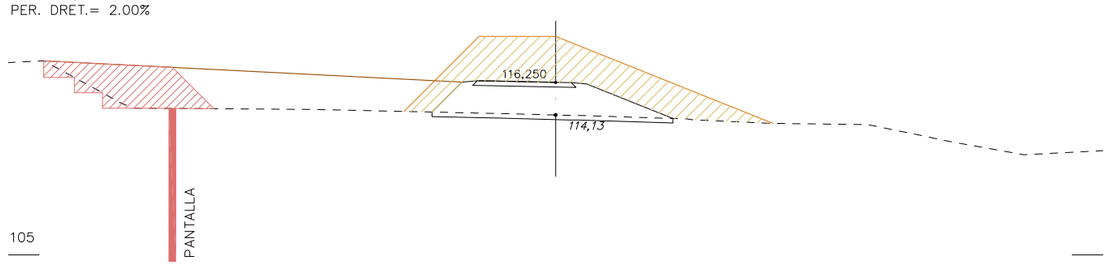
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+150

T = 27.66 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.71 M2

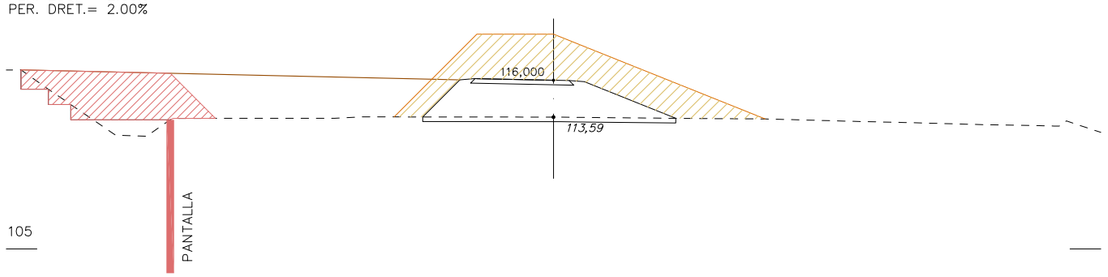
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+100

T = 32.70 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.95 M2

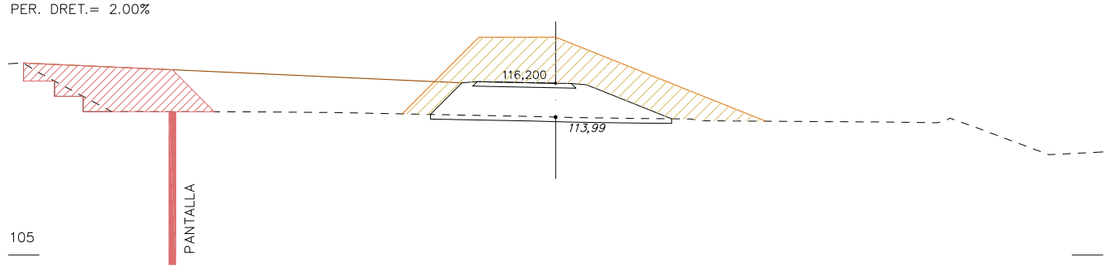
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+140

T = 28.82 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.72 M2

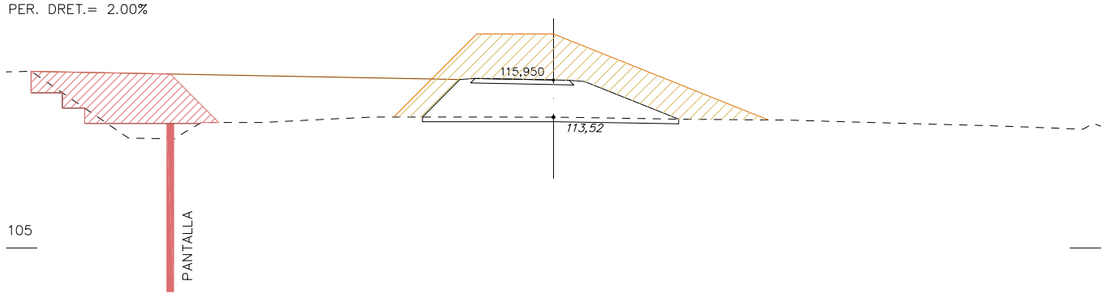
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+090

T = 33.30 M2
D = 0.00 M2
Tv = 5.01 M2

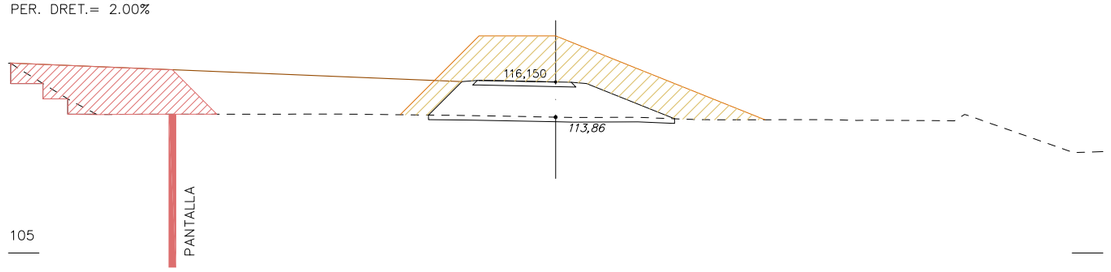
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+130

T = 30.05 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.82 M2

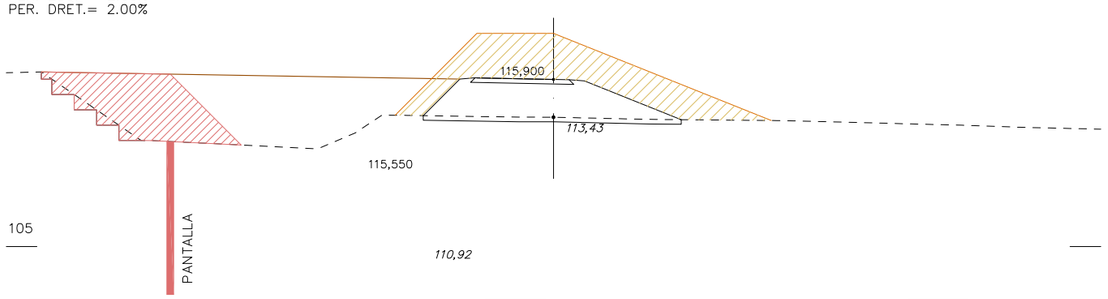
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+080

T = 33.91 M2
D = 0.00 M2
Tv = 5.05 M2

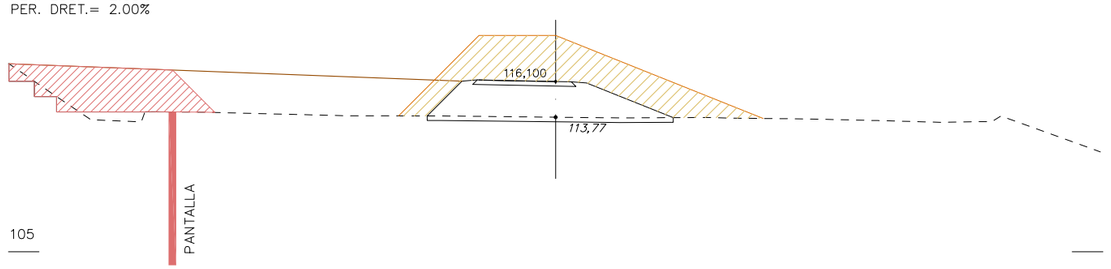
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+120

T = 30.93 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.82 M2

PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



SELLADO DE ARCILLAS

PRECARGA CAMINO

TIERRAS DE RELLENO

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:

GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA
RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
DIN A3 1/400
ORIGINALS A-3
0 m
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
PERFIL TRANSVERSAL
Eje - 1

DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 5.2

NOM DE FITXER: Eix-1 T2.DWG

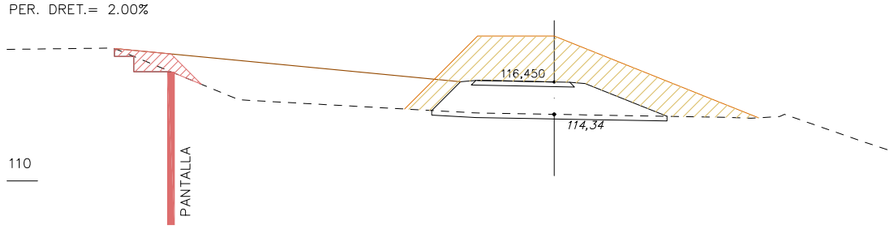
FULL 2 DE 4

data d'impressió: 5/29/2015 11:37
data últim guardat: 27/05/2015 9:47:44
nom arxiu: 05-Perfil transversal -eix-1-T2.dwg

PK 0+190

T = 27.09 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.61 M2

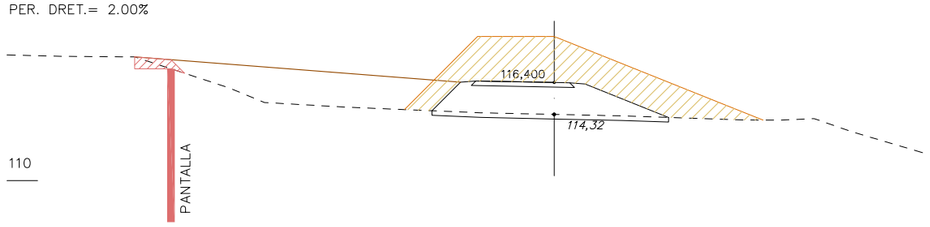
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+180

T = 26.74 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.63 M2

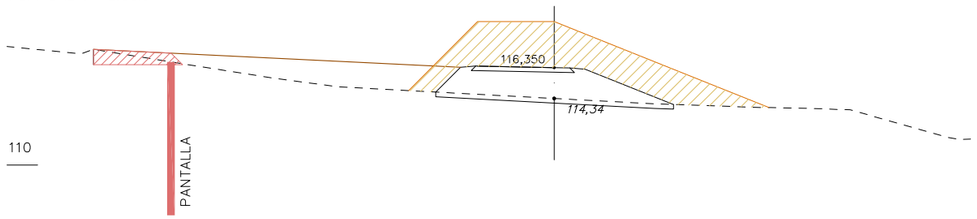
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+170

T = 25.70 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.65 M2

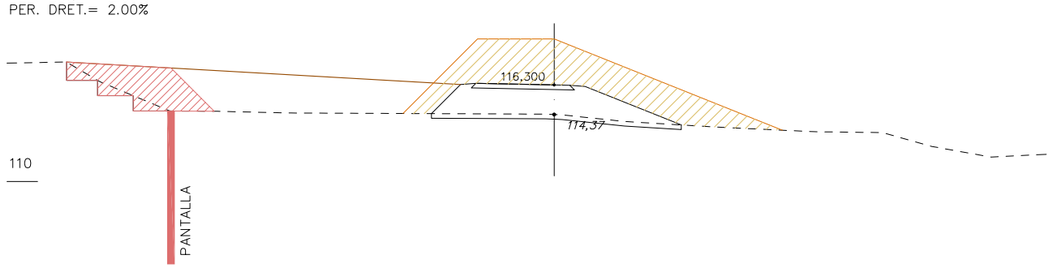
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+160

T = 27.19 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.89 M2

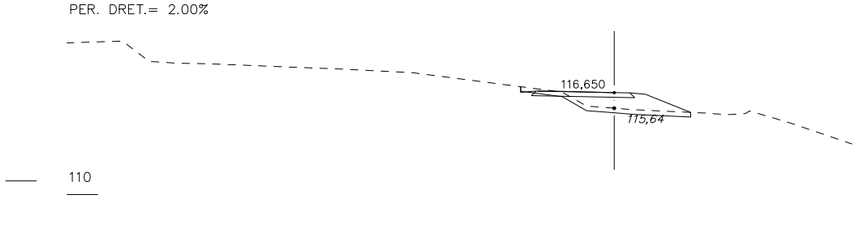
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+230

T = 7.22 M2
D = 0.16 M2
Tv = 3.33 M2

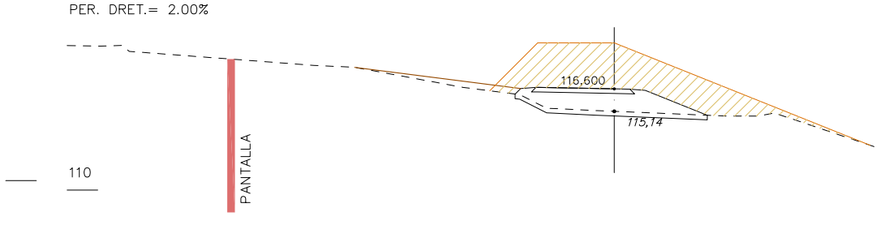
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+220

T = 15.57 M2
D = 0.00 M2
Tv = 3.76 M2

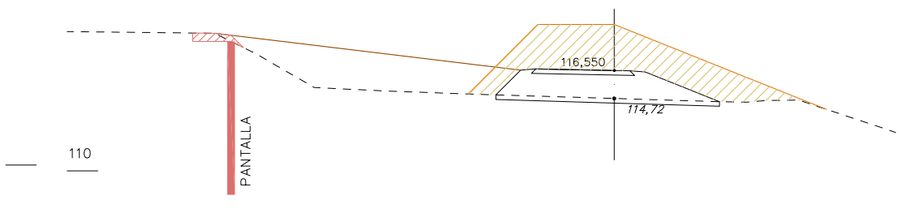
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+210

T = 22.71 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.38 M2

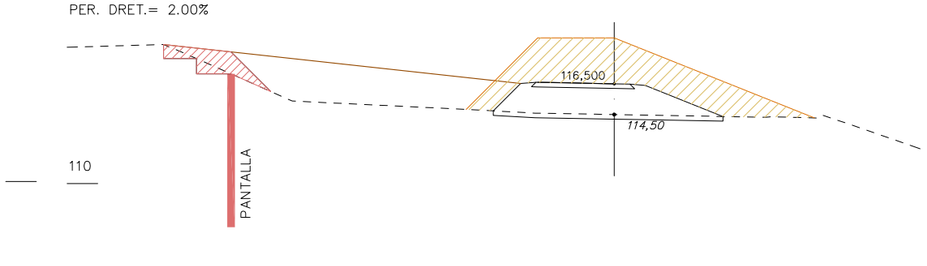
PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



PK 0+200

T = 25.23 M2
D = 0.00 M2
Tv = 4.50 M2

PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



SELLADO DE ARCILLAS

PRECARGA CAMINO

TIERRAS DE RELLENO

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
DIN A3 1/400
ORIGINALS A-3
0 m
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
PERFIL TRANSVERSAL
Eje - 1

DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 5

NOM DE FITXER: Eix-1 T3.DWG

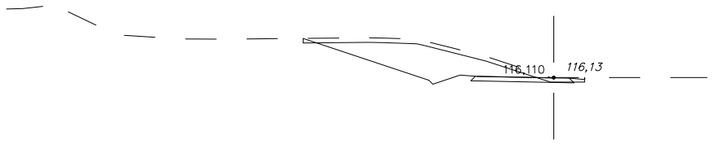
FULL 3 DE 4

data d'impressió: 5/29/2015 11:36
data últim guardat: 27/05/2015 9:47:23
nom anxiu: 05-Perfil transversal -eix-1-T3.dwg

PK 0+268,020

T = 0.00 M2
D = 17.83 M2
Tv = 5.51 M2

PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%

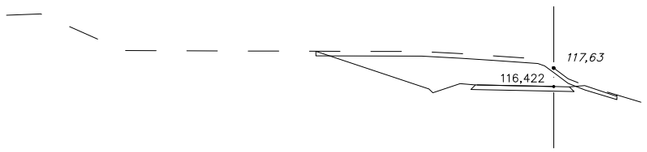


110

PK 0+260

T = 0.00 M2
D = 22.94 M2
Tv = 5.89 M2

PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%

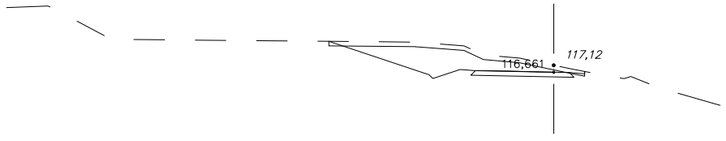


110

PK 0+250

T = 0.00 M2
D = 14.37 M2
Tv = 5.01 M2

PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%

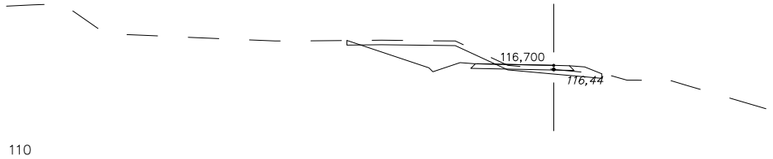


110

PK 0+240

T = 1.28 M2
D = 7.93 M2
Tv = 4.99 M2

PER. ESQ. = 2.00%
PER. DRET.= 2.00%



110

PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE:
GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
DIN A3 1/400
0 m
ORIGINALS A-3
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:
PERFIL TRANSVERSAL
Eje - 1

DATA: Abril 2015

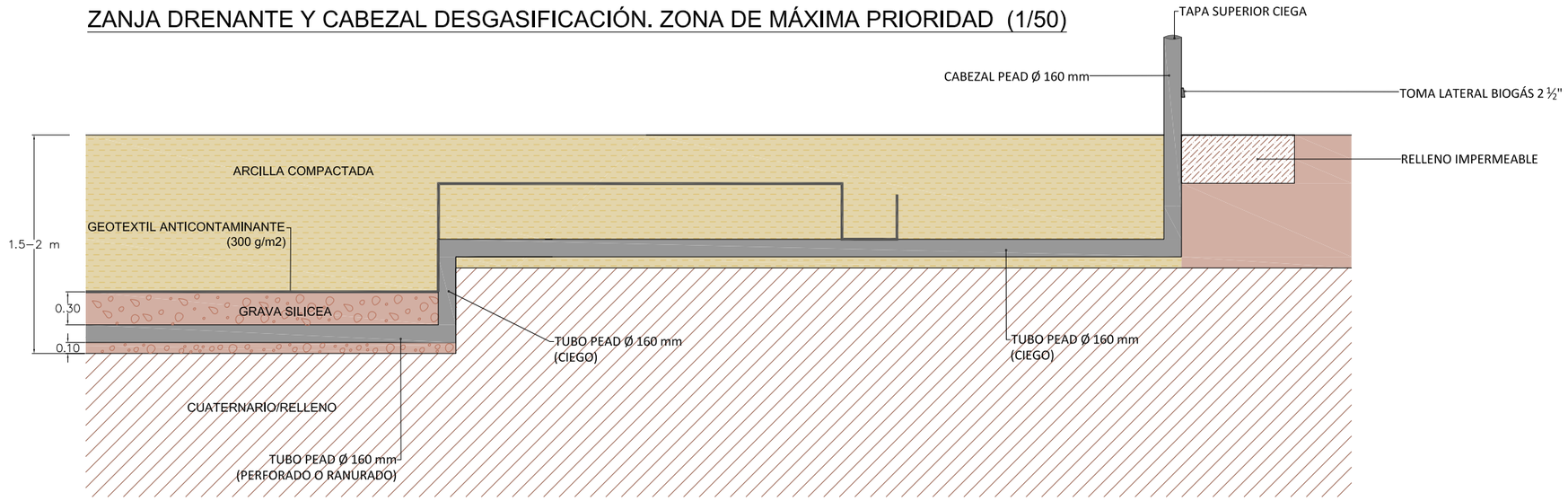
PLÀNOL NÚM. 5

NOM DE FITXER: Eix-1 T4.DWG

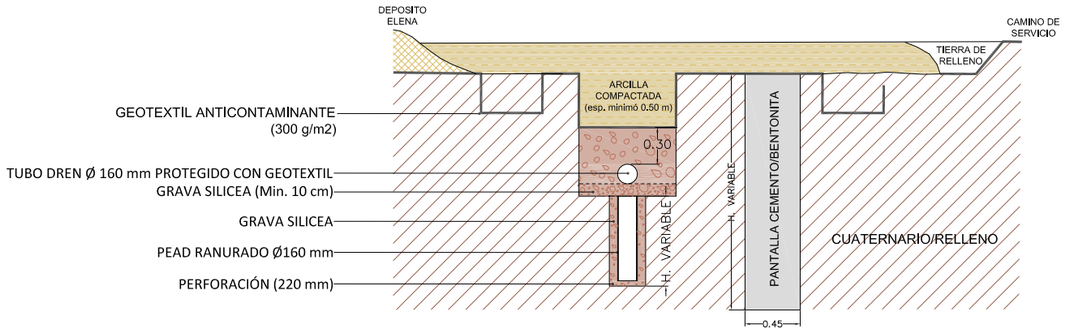
FULL 4 DE 4

nom arxiu: 05-Perfil transversal -eix-1-T4.dwg
data últim guardat: 27/05/2015 8:50:26
data d'impressió: 5/29/2015 11:36

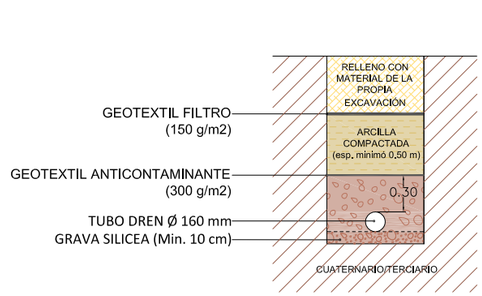
ZANJA DRENANTE Y CABEZAL DESGASIFICACIÓN. ZONA DE MÁXIMA PRIORIDAD (1/50)



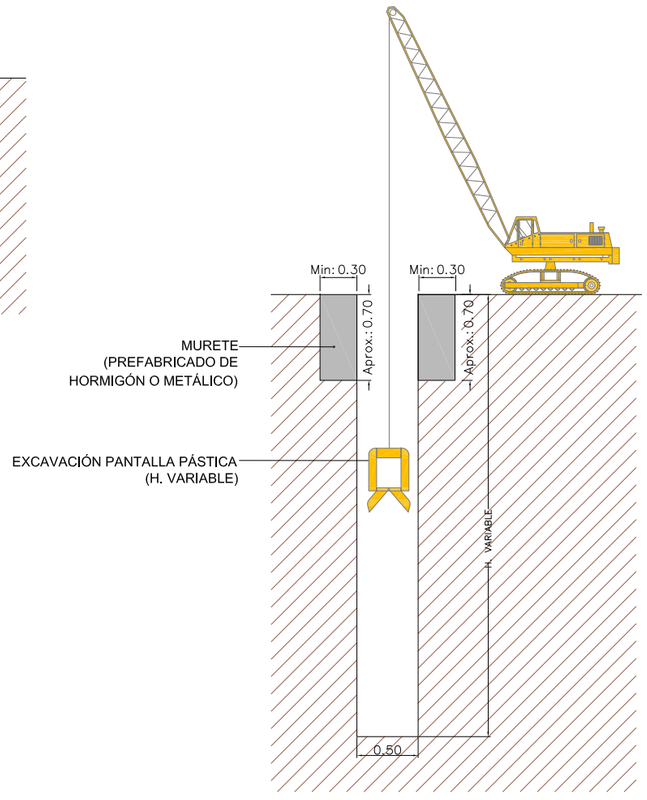
POZO CAPTACIÓN DE GASES Y ZANJA DRENANTE Y PANTALLA PLÁSTICA EN ZONA MAXÍMA PRIORIDAD (1/50)



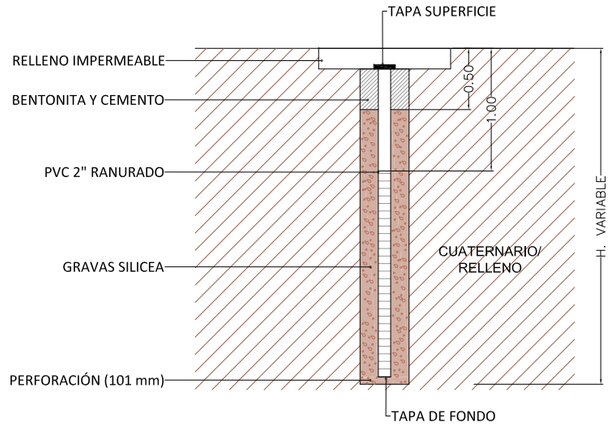
ZANJA DRENANTE EN ZONA VULNERABLE (1/50)



DETALLE MURETE GUIA (1/50)



PUNTO DE CONTROL (1/50)



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC
DEL CENTRE DIRECCIONAL
DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TÍTOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
DIN A3 1/50
0 m
ORIGINALS A-3 GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL: DETALLES

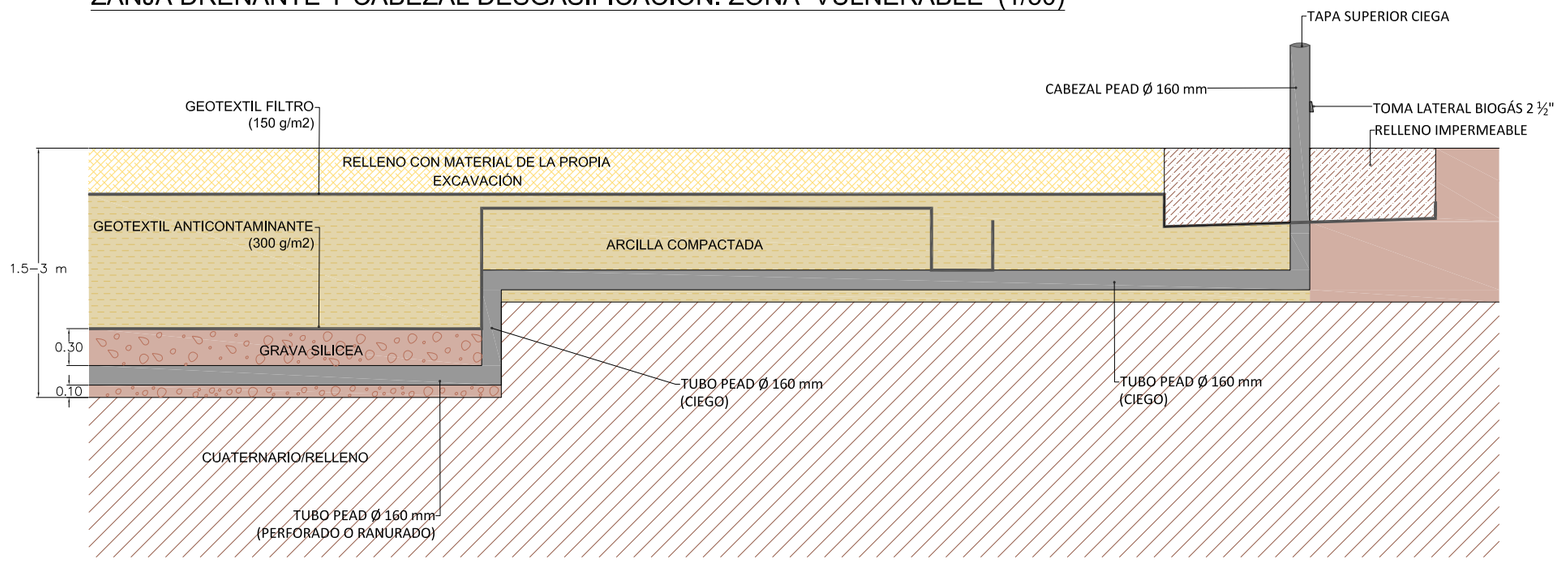
DATA: Abril 2015

NOM DE FITXER: Eix-1 T1.DWG

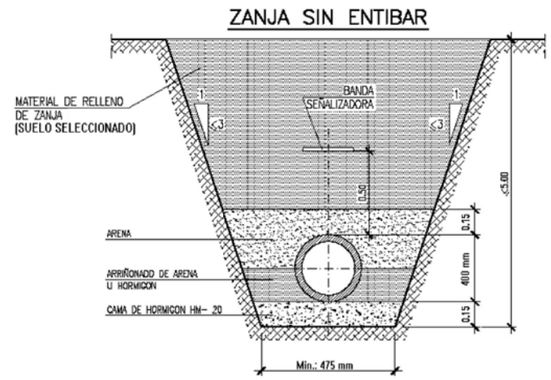
PLÀNOL NÚM. 6

FULL 1 DE 2

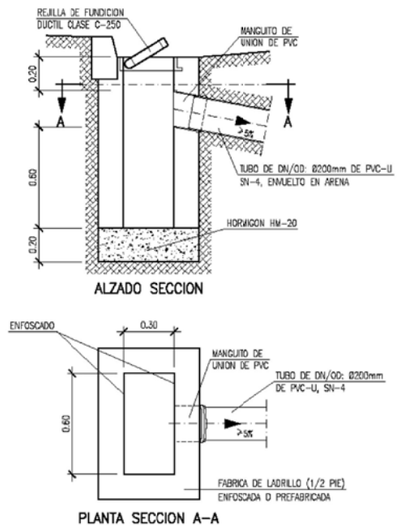
ZANJA DRENANTE Y CABEZAL DESGASIFICACIÓN. ZONA VULNERABLE (1/50)



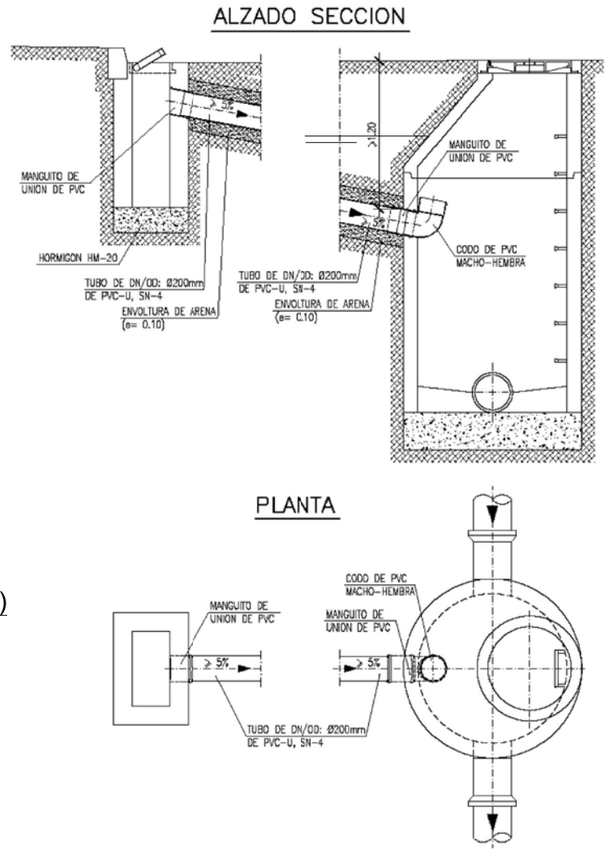
DRENAJE URBANIZACIÓN DEL CAMINO
TUBERÍA S/BASE RIGIDA: SECCIÓN TIPO ZANJA (S/E)



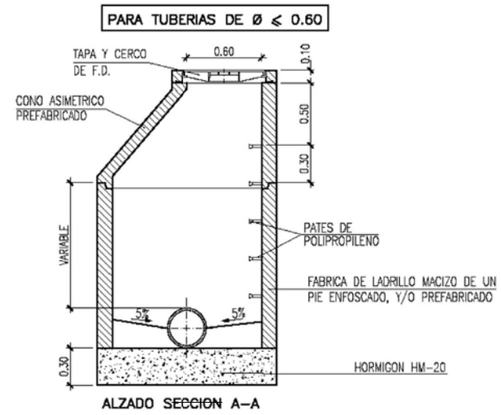
DRENAJE URBANIZACIÓN DEL CAMINO
IMBORNAL DE REJILLA (S/E)



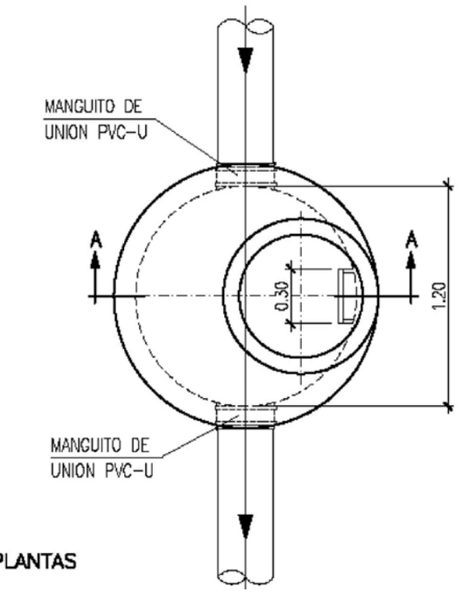
DRENAJE URBANIZACIÓN DEL CAMINO
ACOMETIDA DE IMBORNAL (S/E)



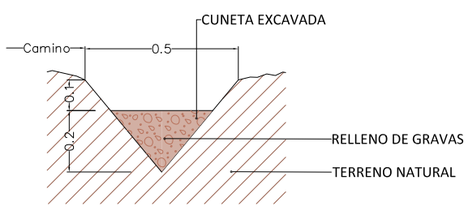
DRENAJE URBANIZACIÓN DEL CAMINO
POZO DE REGISTRO (S/E)



DRENAJE URBANIZACIÓN DEL CAMINO
RED GENERAL DE PVC-U (S/E)



DETALLES CUNETA DEL CAMINO (1/40)



PARC DE L'ALBA
CERDANYOLA DEL VALLÈS
BARCELONA / CATALUNYA

CONSORCI URBANÍSTIC DEL CENTRE DIRECCIONAL DE CERDANYOLA DEL VALLÈS

Ajuntament de Cerdanyola del Vallès

INCASÒL Institut Català del Sòl

L'AUTOR DEL PROJECTE: GEOCISA

TITOL DEL PROJECTE:
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL D. C. "ELENA" Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPOSITO CONTROLADO

ESCALES
DIN A3 1/50
ORIGINALS A–3
0 m
GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL: DETALLES

DATA: Abril 2015

PLÀNOL NÚM. 6

NOM DE FITXER: Eix-1 T1.DWG

FULL 2 DE 2

nom arxiu: 06-Detalle sistema de drenaje biogás y chimeneas.dwg
data últim guardat: 27/05/2015 9:53:26
data d'impressió: 5/29/2015 11:38

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1 DISPOSICIONES GENERALES 4
1.1 DEFINICIÓN 4
1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN 4
1.3 ALCANCE 4
1.4 OTRAS NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES 4
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 4
1.6 PROGRAMA DE TRABAJO 4
1.7 REPLANTEO PREVIO DE LA OBRA 5
1.8 REVISIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS 5
1.9 CONTRADICCIONES, OMISIONES, ERRORES 5
1.10 DIRECCIÓN DE LA OBRA 5
1.11 FUNCIONES DEL DIRECTOR DE OBRA 5
1.12 PERSONAL DEL CONTRATISTA 6
1.13 LIBRO DE INCIDENCIAS 6
1.14 DISCORDANCIA ENTRE PROPIEDAD Y LA CONTRATA RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES 6
1.15 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE 6
1.16 PRUEBAS QUE DEBEN EFECTUARSE ANTES DE LA RECEPCIÓN 6
1.17 OBRA INACEPTABLE E INCOMPLETA 7
1.18 ACCESO A LA OBRA Y TRÁFICO 7
1.19 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 7
1.20 PROCEDENCIA Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES 7
1.21 MODIFICACIONES DE OBRA 7
1.22 PRECIOS CONTRADICTORIOS 7
1.23 PLAZO DE GARANTÍA 7
2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES 8
2.1 LOCALIZACIÓN 8
2.2 OBJETO DE LA ACTUACIÓN 8
2.3 NORMAS GENERALES DE EJECUCIÓN 8
3 MATERIALES 8
3.1 GENERALIDADES 8
3.1.1 ENSAYOS 9
3.1.2 SUSTITUCIONES 9
3.2 CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES 9
3.2.1 CEMENTO PORTLAND Y CEMENTO SIDERÚRGICO O DE ALTO HORNO 9
3.2.2 AGUA PARA MORTEROS, HORMIGONES 10
3.2.3 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 11
3.2.4 MORTERO 12
3.2.5 HORMIGONES 13
3.2.6 ADICIONES AL HORMIGÓN 14
3.2.7 LADRILLOS PERFORADOS 14
3.2.8 ZAHORRAS 15
3.2.9 LECHADA CEMENTO-BENTONITA 15
3.2.10 EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 17
3.2.11 RELLENOS 17
3.2.12 RELLENOS LOCALIZADOS 19
3.2.13 GEOTEXTILES 20
3.2.14 TUBOS 21
3.2.15 TIERRA VEGETAL EN SUPERFICIE 22
3.2.16 HIDROSIEMBRAS 22
4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 23
4.1 CONDICIONES GENERALES, REPLANTEO Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 23
4.1.1 CONDICIONES DE EJECUCIÓN 23
4.1.2 ORDEN DE EJECUCIÓN 23
4.1.3 EQUIPOS A EMPLEAR 23
4.1.4 MÉTODOS DE TRABAJO 23
4.1.5 REPLANTEO DE LAS OBRAS 23
4.1.6 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 24
4.2 PANTALLA PLÁSTICA 24
4.2.1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 24
4.2.2 RELLENO DE MERMAS. 25
4.2.3 TOLERANCIAS 25
4.3 MOVIMIENTOS DE TIERRAS 25
4.3.1 DESBROCE 25
4.3.2 EXCAVACIONES Y PRÉSTAMOS 25
4.3.3 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y POZOS 27
4.3.4 TRANSPORTE A VERTEDERO 27
4.3.5 ZAHORRAS 27
4.3.6 TERRAPLENES Y RELLENOS 29
4.3.7 EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 31
4.3.8 HIDROSIEMBRA 31
4.4 POZOS DE DRENAJE DE GASES Y RED DE CONTROL 31

4.5 DRENAJE DE GASES HORIZONTAL 32
4.5.1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 32
4.6 ZANJAS PARA CONDUCCIONES DE LA RED DE CONTROL 33
4.7 DESGASIFICACIÓN DE LAS PARCELAS URBANIZABLES 33
4.8 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL SUBSUELO 33
4.9 DRENAJE PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO 34
4.9.1 CUNETAS 34
4.9.2 IMBORNAL 34
4.9.3 POZO DE REGISTRO 34
4.9.4 RELLENO DE ZANJAS Y TUBERÍAS 34
4.10 OTRAS UNIDADES DE OBRA 35
5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO 35
5.1 NORMAS GENERALES 35
5.2 REPLANTEO 35
5.3 MEDICIÓN Y ABONO DE TIERRAS EN GENERAL 35
5.4 MEDICIÓN Y ABONO DE LA EXCAVACIÓN 35
5.5 MEDICIÓN Y ABONO DE TERRAPLENES Y RELLENOS LOCALIZADOS 36
5.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LA ZAHORRA 36
5.7 MEDICIÓN Y ABONO DE GEOTEXTILES 36
5.8 MEDICIÓN Y ABONO DE PANTALLA PLÁSTICA 36
5.9 MEDICIÓN Y ABONO DE POZOS DE DRENAJE DE GASES Y PUNTOS DE LA RED DE CONTROL 37
5.10 MEDICIÓN Y ABONO DE TUBOS 37
5.11 CUNETAS 37
5.12 MEDICIÓN Y ABONO DE LA HIDROSIEMBRA 37
5.13 MEDICIÓN Y ABONO DE DESGASIFICACIÓN DE LAS PARCELAS URBANIZABLES 37
5.14 MEDICIÓN Y ABONO DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL 37
5.15 OTRAS UNIDADES DE OBRA 37
5.16 OBRAS QUE NO SON DE ABONO 38
5.17 PRECIOS UNITARIOS 38
5.18 FORMA DE ABONO DE LAS OBRAS, RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN 38

1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1 Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye un conjunto de instrucciones, normas y recomendaciones para el desarrollo de las actuaciones definidas en el presente Proyecto de URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL DEPÓSITO CONTROLADO "ELENA", Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPÓSITO CONTROLADO, y contiene las condiciones técnicas referente a los materiales y maquinaria, las instrucciones y detalles de ejecución y, si procede, el sistema de pruebas a que han de someterse tanto los trabajos realizados, como los materiales a emplear.

En el Pliego de Prescripciones Técnicas se establecen también las consideraciones sobre la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra, así como las disposiciones generales que, además de la legislación vigente, regirán durante la efectividad del contrato de actuaciones.

1.2 Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a la ejecución del Proyecto mencionado en el apartado anterior (apartado 1.1).

1.3 Alcance

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena práctica en la construcción, y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección de Obra.

1.4 Otras normas y disposiciones aplicables

En general, serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales, que guarden relación con las actuaciones definidas en la construcción de la barrera plástica, de la zanja drenante y de las redes de control, así como la adecuación del entorno, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contra en el presente Pliego o en el Documento de Definición Técnica, y de las condiciones particulares aplicables al emplazamiento, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

El contratista estará obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Reglamentos, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración competente, y que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas como si no lo están, en relación a la anterior.

Las condiciones contempladas en el presente Pliego, deben entenderse como condiciones mínimas.

1.5 Plazo de ejecución de las obras

Las actuaciones recogidas en el presente documento se iniciarán dentro de los treinta (30) días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación (comprobación del acta de replanteo), y el plazo de ejecución de las mismas será, contando desde la citada fecha, el definido en el apartado correspondiente de la Memoria del presente documento.

1.6 Programa de trabajo

Dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las obras, el Contratista deberá presentar al Director de Obra, el programa de trabajo en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obras, ajustándose a las anualidades contractuales establecidas.

El citado Programa de Trabajo, una vez aprobado por la Dirección de Obra, tendrá carácter contractual en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

En el Programa de Trabajo a presentar se deberán incluir los siguientes datos:

a) Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el proyecto, con expresión de volumen de éstas.

b) Determinación de los medios necesarios, tales como personal, instalaciones, equipos y materiales.

c) Estimación en días calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

1.7 Replanteo previo de la obra

Firmada la escritura de contratación, la Dirección de Obra, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantará, por triplicado, un acta que, firmada por ambas partes, dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno, o por el contrario, si es preciso variarlo y redactar un documento reformado. En el primer caso, podrán iniciarse las obras, y en el segundo, se dará a conocer a la Propiedad. Esta tomará la resolución que proceda y la comunicará de oficio al Contratista, en la forma prevista en el Pliego de Condiciones Generales.

1.8 Revisión de planos y medidas

El Contratista deberá revisar, inmediatamente después de recibirlos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar al Director de Obra sobre cualquier error u omisión que aprecie en ellos.

Igualmente deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de iniciar la obra, y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haber realizado esas comprobaciones.

1.9 Contradicciones, omisiones, errores

Los errores materiales que pueda contener el Proyecto de la propiedad no anularán el Contrato, en tanto no sean denunciados por cualquiera de las partes, dentro de los dos meses computados a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afectan además al menos, al 20% del importe del presupuesto de la obra.

1.10 Dirección de la Obra

El facultativo de la propiedad director de la obra será una persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada. Para el desempeño de su función podrá contar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la dirección de la obra.

El Director designado será comunicado al contratista por la propiedad antes de la fecha de la comprobación de replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las variaciones de uno u otro que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del contratista, por escrito.

1.11 Funciones del Director de Obra

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen a las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras,

conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.12 Personal del Contratista

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar la obra. Se entiende por "Delegado de obra del Contratista" la persona designada expresamente por el contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según el Reglamento General de Contratación y los pliegos de cláusulas, así como en otros derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra a interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la dirección.
- Proponer a ésta a colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La propiedad, cuando por la complejidad y volumen de la obra así haya sido establecido, podrá exigir que el delegado tenga la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el contratista designe además el personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquél.

La propiedad podrá recabar del contratista la designación de un nuevo delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

1.13 Libro de incidencias

El Contratista está obligado a dar a la Dirección, las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la propiedad pueda llenar correctamente el “Libro de Incidencias”.

1.14 Discordancia entre Propiedad y la Contrata respecto a la calidad de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección de Obra, previa realización en su caso de las pruebas y ensayos definidos en el Pliego, las cuales siempre que sea posible se realizarán en el laboratorio o si son de ejecución en la obra.

En caso de no conformidad con los resultados conseguidos, bien por el Contratista o por la Dirección de Obra de las obras, se someterá la cuestión a un tercero aprobado por la propiedad, siendo obligatoria para ambas partes la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que se formulen.

1.15 Protección del Medio Ambiente

Se contemplará en todo momento el Plan de Vigilancia Ambiental elaborado por el Consorci y que se recoge en el Anejo 9 del Documento nº1 del Proyecto.

En líneas generales, el Contratista estará obligado a evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, cultivos, montes y en general cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares asociadas a las obras, aunque estuvieran situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisibles serán los definidos como tolerables en cada caso por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes de la Dirección de Obra para mantener los niveles de contaminación dentro de la zona de obras, bajo los límites establecidos en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto bajo los que la Dirección de Obra fijase en consonancia con la normativa vigente.

Asimismo se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra, ni para las personas afectas a la misma, según sea el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido. En cualquier caso la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente.

1.16 Pruebas que deben efectuarse antes de la recepción

Antes de verificarse la recepción provisional, y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad, u otras que se consideren necesarias, con arreglo al programa que redacte la Dirección de Obra.

1.17 Obra inaceptable e incompleta

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar una obra aceptable, pero incompleta o defectuosa, el Director de las Obras determinará el precio de abono después de oír a la Contrata. Esta podrá optar entre aceptar el precio y terminar o rehacer la obra con arreglo a las condiciones, siempre que esté dentro del plazo.

1.18 Acceso a la obra y tráfico

El acceso a la obra será cómodo y sin entrañar peligro alguno. El tráfico estará regulado en el interior de la obra según las normas habituales de circulación salvo orden expresa del Director de la obra. Esto no tendrá validez en el caso de uso de caminos o carreteras públicas, que no hayan sido cortadas para este menester, donde necesariamente se cumplirán las normas de circulación.

Todos los gastos acarreados en el concepto de este artículo son por cuenta del contratista.

1.19 Señalización de la obra

El contratista está obligado a instalar las señales precisas para indicar el acceso a la obra, la circulación en la zona que ocupan los trabajos y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquéllos, tanto en dicha zona como en sus lindes o inmediaciones.

El contratista cumplirá las órdenes que reciba por escrito de la Dirección acerca de instalación de señales complementarias o modificación de las que haya instalado.

Los gastos que origine la señalización serán de cuenta del contratista.

1.20 Procedencia y aprovechamiento de materiales

El contratista tiene libertad para obtener los materiales naturales de las obras precisen de los puntos que tenga por conveniente, siempre que los mismos reúnan las condiciones exigidas en el presente pliego de prescripciones técnicas, y salvo especificación contraria en el mismo.

En el caso de que la propiedad hubiese establecido una concreta procedencia de aquellos materiales en Pliego o en el contrato, y posteriormente, fuese imprescindible, a juicio de la Administración, cambiar aquel origen o procedencia, se estará a lo dispuesto en el artículo 150 del Reglamento General de Contratación.

El contratista puede aprovechar, con destino a la obra contratada, las sustancias minerales que se encuentren en los terrenos del Estado o del Ayuntamiento, incluso de naturaleza comunal, así como abrir y explotar canteras en ellos, con sujeción a las normas y prescripciones establecidas por el ente público titular de aquéllos, con obligación de darle aviso anticipado de sus actividades previstas y respetando o reponiendo las servidumbres existentes, así como adoptando las medidas oportunas para no perturbar el libre y seguro uso de dichos terrenos.

En todo caso la actividad del contratista en esta clave de terrenos ha de ser comparable con las explotaciones que en ellos lleve a cabo el expresado titular.

Los materiales o productos resultantes de excavaciones, demoliciones o talas que no utilice el contratista en la obra y puedan aprovecharse en cualquiera otra del Estado serán acopiados por aquél en los puntos y forma que ordene la Dirección, siéndole de abono los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento. En cualquier otro caso y previa autorización por escrito del Director, el contratista podrá disponer libremente de aquellos.

1.21 Modificaciones de Obra

Cuando sea necesario introducir modificaciones en el Proyecto de las obras que rige el contrato, el Director de Obra redactará la oportuna propuesta, integrada por los documentos que justifiquen, describan y valoren aquella. Su aprobación por la propiedad, requerirá la previa audiencia del Contratista, el informe de la Oficina de Supervisión de Proyectos y la fiscalización del Gasto.

Una vez aprobada la propuesta, la propiedad facilitará al Contratista una copia de la misma, debidamente firmada por el Director de Obra.

1.22 Precios contradictorios

Si por establecerse alguna modificación, se empleara alguna unidad de obra no prevista en el Cuadro de Precios, se determinará antes de la ejecución el nuevo precio de acuerdo con las condiciones generales.

1.23 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras e instalaciones será de un año (1 año), contando a partir de la fecha de recepción provisional de la obra.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

2.1 Localización

El proyecto a que este Documento corresponde comprende las obras para la urbanización del camino de servicio del depósito controlado *Elena*, y la implantación de elementos de protección, tareas encuadradas en el *Plan Director del Centro Direccional de Cerdanyola del Valles*, en Cerdanyola del Vallès (Barcelona), actualmente en desarrollo.

La zona objeto de Proyecto se encuentra en el centro del *Plan Director,* afectando a las parcelas PC1.02.05, PC1.05.01, PC1.06.01, PC1.06.02, ST, PC1.07.01, PC1.07.02, PC1.07.03 y PC1.07.04.

2.2 Objeto de la actuación

El presente Proyecto se enfoca con el objetivo de determinar los elementos de protección de la urbanización de Parc de l'Alba respecto al depósito controlado *Elena* ante la existencia de metano procedente del vertedero, así como acondicionar geotécnicamente el terreno y regularizar la superficie para dotarle de una morfología que permita una adecuada ejecución de la urbanización prevista, apoyado con la construcción de un camino de servicio.

2.3 Normas generales de ejecución

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo, para cada una de las distintas unidades, las disposiciones que se prescriben en este Pliego.

La empresa adjudicataria deberá disponer en obra de los medios humanos y mecánicos, con personal idóneo, y de los medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de los trabajos en los plazos parciales y totales incluidos en la obra.

La maquinaria y demás elementos de trabajo, deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento, disponer de cuantos elementos de seguridad y prevención de riesgos laborales establezca la normativa vigente, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento de la Dirección de Obra, y debiendo ser reemplazados los elementos averiados e inutilizados siempre que su reparación exija plazos que la Dirección de Obra estime ha de alterar el programa de trabajo.

El equipo aportado por el Contratista quedará de libre disposición del mismo a la conclusión de la obra.

3 MATERIALES

3.1 Generalidades

Los materiales que se empleen en obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el presente Pliego. Salvo indicación expresa, el Contratista tiene la libertad para obtener los materiales que las obras precisen de los puntos que estime convenientes, sin modificación de los precios establecidos.

Todos los materiales habrán de ser del tipo considerado en la construcción como de primera calidad, y serán examinados, antes de su empleo, por la Dirección de Obra o quién este designe, quien dará su aprobación por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado o lo rechazará en el caso de que lo considere inadecuado debiendo, en tal caso, ser retirado inmediatamente por el Contratista.

Los restantes materiales que, sin expresa especificación en el presente Pliego, hayan de ser empleados en las obras, serán en todo caso de primera calidad, y estarán sometidos a las condiciones establecidas en las Normas y reglamentos o instrucciones aludidas en el Pliego.

Cuando los materiales no fuesen de la calidad definida en este Pliego o no reuniesen las condiciones en él exigidas, o cuando a falta de prescripciones expresas se reconociera o demostrara que no fuesen adecuados para el objeto de su función, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que, a costa de éste, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sirvan perfectamente para el fin que se destinan.

Los materiales defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección Obra podrán ser recibidos con la consiguiente rebaja de precios establecidos contradictoriamente.

La recepción de los materiales tiene, en todo caso, carácter provisional hasta que se compruebe su comportamiento en obra, y no excluye al Contratista de las responsabilidades sobre calidad de los mismos, que subsistirá hasta que sean definitivamente recibidas las obras en que hayan sido empleados.

El Contratista deberá facilitar a la Dirección de Obra, o quién este designe, todos los albaranes, recibos

de entrega, vales de básculas de canteras, graveras o de otros suministradores, de todos los materiales que se empleen en la actuación, en el plazo máximo de una (1) semana desde su entrega a pie de obra. En general estos deberán contener como mínimo:

- Empresa suministradora del producto o que realiza el servicio.
- Un número o código identificador del albarán, recibo o vale.
- La fecha de suministro o de realización del servicio.
- Identificación de la obra de destino.
- Identificación del producto servido o servicio realizado.
- Cantidad suministrada por producto o resultado del servicio realizado

No se admitirán albaranes, recibos de entrega o vales no legibles, con tachaduras, con inscripciones a mano que no reúnan las condiciones antes requeridas.

Queda prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, en aquellas zonas que no defina la Dirección de Obra. Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad y consiguiente aceptación para su aceptación en obra, requisitos que deberán ser comprobados en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán reacondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. A medida que se realicen los trabajos, el Contratista debe proceder, por su cuenta a la limpieza de estas zonas y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. Todos los gastos requeridos para ello serán por cuenta del Contratista.

3.1.1 Ensayos

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia de la Dirección de Obra, o quién este designe, que a la vista de los resultados obtenidos rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

El Contratista podrá presentar y proponer marcas de los materiales para su aprobación por la Dirección de Obra. Las muestras de los materiales serán guardadas conjuntamente con los certificados de los análisis para la aprobación de los materiales.

Los ensayos de materiales y de calidad de ejecución de las obras, se realizarán conforme con las normas U.N.E., o bien según se detalle en el presente Pliego para cada material o en su defecto con arreglo a las instrucciones que dicte la Dirección de Obra. El Contratista deberá permitir a la Dirección de la Obra y a sus delegados el acceso a canteras, viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales, y a la realización de todas las pruebas que se mencionan en este Pliego.

Ninguno de los ensayos y reconocimientos efectuados para la recepción de materiales eximirá al Contratista de la obligación de subsanar o reponer parcial o totalmente, los materiales que puedan sufrir daños durante el almacenamiento hasta su puesta definitiva en obra.

3.1.2 Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución. La Dirección de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

3.2 Condiciones que deben satisfacer los materiales

3.2.1 Cemento Portland y Cemento siderúrgico o de alto horno

Se entiende por cemento Portland el conglomerante hidráulico que se obtiene por mezcla íntima de calizas y arcillas (u otros materiales, en cuya composición entre SiO_2, AlO_3 y $Fe2O_3$, como componentes básicos), cocción de la mezcla hasta la sintetización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado.

El cemento siderúrgico o de alto horno se obtiene mediante molienda de una mezcla íntima de escorias básicas de alto horno finamente granuladas, sulfato cálcico en su forma anhidrita y clinker, cemento Portland o cal.

Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos en las obras de carácter oficial. Así mismo cumplirá las recomendaciones y Prescripciones indicadas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08.

El cemento será capaz de proporcionar las condiciones exigidas en los apartados correspondientes del presente Pliego.

Manipulación y almacenamiento

En sacos: los sacos empleados para el transporte de cemento serán de plástico o de papel, en cuyo último caso estarán constituidos por cuatro hojas de papel como mínimo, y se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de las Obras examinara el estado de los sacos y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material o a rechazarlo. Los sacos empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes.

A granel: cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará al Director con la debida antelación el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento. El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad.

El Director comprobará, con la frecuencia necesaria, que durante el vaciado de las cisternas, no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquella se realice de acuerdo con sus exigencias.

Recepción

Cada partida llegará a obra acompañada por su correspondiente documento de origen, en el que figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos. El fabricante enviará además, si se le solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a cada partida.

A la recepción en obra de cada partida podrá llevarse a cabo una toma de muestra por el Director de Obra o un representante suyo, y sobre ellas se procederá a medir el rechazo por el tamiz 170 ASTM; si no se cumplen las especificaciones relativas a éste ensayo, bastará con que se cumplan las relativas a la pérdida al fuego.

La temperatura del cemento que se reciba no superará a la ambiente en más de cinco grados (5ºC), nunca superior a cincuenta grados (50ºC).

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de Obra lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas en este Pliego de Condiciones.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres semanas, se procederá a comprobar, repitiendo los ensayos de recepción indicados, así como ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres y siete días, que las condiciones de almacenamiento han sido las adecuadas.

Podrá rechazarse el cemento si no cumple cualquiera de las condiciones estipuladas en el presente Pliego de Condiciones.

Todos los gastos ocasionados por los ensayos serán de cuenta del Contratista, así como los gastos de vigilancia y almacenamiento del cemento.

3.2.2 Agua para morteros, hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado, como para el curado de morteros y hormigones hidráulicos, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, no hayan producido florescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado, y endurecimiento de hormigones similares.

Se rechazaran particularmente las aguas selenitosas, las aguas sulfatadas, las ácidas de terreno turboso, así como las aguas corrientes que llevan ácido carbónico.

Se rechazarán también las que contengan hidratos de carbono en cualquier cantidad y las que

contengan aceites y grasas de cualquier origen en cantidad superior a quince gramos por litro (15 g/l), así como aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresados en SO_3, rebase las tres decenas de gramo por litro (0,3 g/l).

Cumplirá las características reseñadas en los correspondientes Artículos de la Instrucción EHE 08.

3.2.3 Áridos para morteros y hormigones

3.2.3.1. Árido fino

Se define como árido fino a emplear en morteros y hormigones al material que, pasando por el tamiz 5 UNE 7.050, resulta de la fracción natural de la roca o se obtiene de la trituración de las mismas, de escorias siderúrgicas o de otros materiales inertes y suficientemente duros.

Condiciones generales

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas deberán crujir y no ensuciar la palma de la mano al frotarlas.

$$Sc < \frac{Rc}{2} + 35 < 70$$

Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos establecidos para el árido grueso a emplear en hormigones.

Composición granulométrica

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites que se señalan a continuación.

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO	
TAMIZ ASTM	OBRAS DE FÁBRICA
1/4	100
# 4	90-100
# 8	80-100
# 16	50-85
# 30	25-60
# 50	10-30
# 100	2-10

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO	
TAMIZ ASTM	OBRAS DE FÁBRICA
# 200	0-5

Los límites 10 y 2 pueden reducirse, respectivamente a 5 y 0, si el hormigón tiene una dosificación de cemento superior a 300 Kg/m^3 o a 250 Kg/m^3 si se emplea en aireante.

La fracción comprendida entre cada dos tamices consecutivos de la serie indicada no podrá rebasar del cuarenta y cinco (45%) en peso, del total de árido fino. El módulo granulométrico deberá estar comprendido entre dos con tres décimas (2,3) y tres con una décima (3,1).

Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido fino no excederá los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla: una por ciento (1%), en peso.
- Material retenido por el tamiz 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es de dos (2): cinco décimas por ciento (0,5%), en peso.
- Compuestos de azufre, expresados en SO y referidos al árido seco: uno por ciento (1%) en peso.

El árido fino estará libre de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contengan el cemento. Se considera que ello es así si se cumple, en general, que:

Sc < Rc < 70 o bien

Siendo Sc la sílice en hidróxido sódico y Rc la reducción en alcalinidad de dicho hidrosado, ambas expresados en milimoles por litro de solución normal.

Si los áridos proceden de machaqueo, se desechará la roca meteorizada, antes del machaque. La forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica y se desecharán las planas o alargadas (son planas o alargadas aquellas cuya dimensión básica sea de cinco veces la mínima). El porcentaje no podrá exceder al cinco por ciento (5%) de peso total del árido grueso.

En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcillas y otras sustancias extrañas.

Composición granulométrica

El tamaño máximo del árido no será inferior a trece milímetros (13 mm) (tamiz 1/2" ASTM), no rebasará la mitad (1/2) del espesor mínimo de la pieza hormigonada, ni su cuarta parte (1/4) si el hormigón es ciclópeo, ni rebasará las ocho quintas (8/5) de la distancia mínima entre las completas de ensayos que estime pertinente el Director de Obra.

$$S_c < \frac{Rc}{2} + 35 < 70$$

Con independencia de lo anteriormente establecido se realizarán ensayos cuya frecuencia y tipo serán señalados por el Director de Obra.

3.2.3.2. Árido grueso

Se define árido grueso, la fracción de árido mineral de la que retenida en el tamiz 4 ASTM un mínimo de setenta por ciento (70%), en peso. Si su tamaño excede de quince centímetros (15 cm), se denominaran mampuestos.

Condiciones generales

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural, o procedente de machaqueo o trituración de piedras de cantera o gravera, de tamaño máximo inferior al de las armaduras a través de las cuales debe pasar el hormigón, durante su puesta en obra.

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)				
TAMAÑO MÁXIMO	TAMIZ 4 ASTM	TAMIZ 8 ASTM	TAMIZ 16 ASTM	TAMIZ 200 ASTM
2"	5	-	-	-
1-1/2"	10	5	-	1
1"	10	5	-	1
3/4	15	5	-	1
1/2"	30	10	5	1

La mitad del tamaño máximo corresponderá a un cernido ponderal acumulado superior al ochenta y cinco por ciento (85%). Los mampuestos no rebasarán el veinticinco por ciento (25%) del total del hormigón ciclópeo.

Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido no excederá de los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla: un cuarto por ciento (0'25%), en peso.
- Partículas blandas, cinco por ciento (5%), en peso.

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis. Se considera que ello es así si, en general, se cumple que:

$$Sc < Rc < 70$$

Siendo Sc la sílice soluble en hidróxido sódico y Rc la reducción en alcalinidad de dicho hidróxido, ambos expresados en milimoles por litro de solución normal.

Las pérdidas de árido grueso sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%), en peso.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a cuarenta (40) para el árido grueso y a cincuenta (50) para los mampuestos.

Ensayos

Las características del árido grueso a emplear en los hormigones, se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinente el Director de Obra. Con independencia de lo anteriormente establecido, se realizarán series reducidas de ensayos cuya frecuencia y tipo serán señalados por el Director de Obra.

3.2.4 Mortero

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente contendrá algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades.

Condiciones generales

Los diferentes morteros para emplear en los enlucidos y recibidos de piezas prefabricadas se definirán

en los siguientes apartados. Los materiales a utilizar en la fabricación de los morteros cumplirán las condiciones que se exijan en los correspondientes Artículos del Presente Pliego 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3.

Dosificación y empleo

La dosificación que se empleará según su diferente empleo será:

- Mortero de cemento portland 1/6, de doscientos cincuenta Kilogramos (250 Kg), de cemento y mil treinta kilogramos (1.030 Kg), de arena porosa, para recibido de piezas prefabricadas.
- Mortero de cemento portland 1:3, de cuatrocientos cincuenta kilogramos (450 Kg) de cemento y mil treinta kilogramos (1.030 Kg), de arena porosa, hidrófugo incoloro de silicona conservado, para enfoscar y enlucir depósitos.

Fabricación

La mezcla podrá hacerse a mano o mecánicamente. Si se hace a mano, se deberá hacer sobre una superficie impermeable. Primeramente se mezclarán la arena y el cemento, y luego se añadirá el agua necesaria para conseguir la consistencia necesaria.

Se deberá fabricar lo estrictamente necesario para su inmediato empleo y se rechazará todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no hay sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

3.2.5 Hormigones

El hormigón se define como el material formado por mezcla de cemento Portland, áridos finos, áridos gruesos y agua, y en circunstancias especiales, se le podrá añadir algún tipo de aditivos que hagan mejorar algunas de sus características.

Generalidades

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales se estudiarán previamente, con el fin de asegurar que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas y de durabilidad satisfacen las exigencias del Proyecto.

La mezcla propuesta tendrá en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (dimensiones de las piezas, modo de compactación, distribución de armaduras, etc.). Los distintos elementos que forman parte de la mezcla de hormigón, cumplirán las prescripciones recogidas en los Artículos 202, 217, 280 y 283 del PG3, o en su defecto y siempre que no exista contradicción con lo anterior, lo indicado en la Instrucción EHE 08 en los Artículos 26, 27, 28 y 29.

Tipos de hormigones a emplear

Los distintos tipos de hormigones a emplear in situ corresponden a las siguientes características:

HORMIGÓN TIPO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	TIPO DE HORMIGÓN
HA-25/P/20/IIa	25 N/mm^2	De planta
HA-25/P/20/IIa+Qb	25 N/mm^2	De planta
HA-25/P/20/IIb	25 N/mm^2	De planta
HA-25/P/40/IIa+Qa	25 N/mm^2	De planta
HA-25/P/40/IIa+Qb	25 N/mm^2	De planta
HA-35/P/20/IV+Qc	35 N/mm^2	De planta
HA-35/P/25/IV+Qc	35 N/mm^2	De planta
HM-10/P/20/IIa	10 N/mm^2	De planta
HM-20/P/20/IIa	20 N/mm^2	De planta
HM-20/P/20/IIb	20 N/mm^2	De planta
HM-20/P/40/IIa	20 N/mm^2	De planta

Dosificación del hormigón

La dosificación se hará siempre por peso. Si el volumen de hormigón a construir fuese inferior a diez metros cúbicos (10 m^3), el Director de Obra podrá permitir la dosificación del conjunto por volumen, sea cual fuese el tipo de hormigón.

Ensayos

Independientemente de los ensayos previos que se realizan en el laboratorio de acuerdo con los ensayos UNE 7.240 y UNE 7.242, será preceptivo en todos los casos, realizar los llamados ensayos característicos que se realizarán sobre probetas ejecutadas y conservadas en obra, de forma cilíndrica de quince centímetros de diámetro (15 cm) y treinta centímetros de altura (30 cm). Su objeto es comprobar antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica del hormigón de obra no es inferior a la exigida en el Proyecto.

Además hay que realizar ensayos de control del hormigón, para comprobar a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón es mayor que la de proyecto. En general se cumplirán las condiciones expresadas de la Instrucción EHE 08.

3.2.6 Adiciones al hormigón

Aireantes

Son productos del tipo de resinas o aceites sulfonados, los cuales al ser batidos con los componentes del hormigón, originan multitud de pequeñas burbujas de aire o gas, de quince centésimas de milímetro (0,15 mm) a un milímetro (1 mm) de diámetro, las cuales quedan en el interior de la masa de hormigón y permiten disminuir la dosificación de agua sin disminuir la docilidad del hormigón y aumentando su impermeabilidad.

Serán productos inorgánicos, prohibiéndose los compuestos orgánicos y aquellos que contengan azufre, cualquiera que sea su forma. La resistencia característica de los hormigones a los que se les haya añadido estos productos deberá ser la especificada.

No se utilizará ningún tipo de aireante sin la autorización previa y expresa del Director de Obra. No podrá autorizarse el empleo de éstos productos si no se cumplen las siguientes condiciones:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón que contiene la adición no excederá del sesenta y cinco por ciento (65%) de la exudación que produce el mismo hormigón, fabricado sin la adición.
- El hormigón con aire incorporado deberá presentar una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80%) de la obtenida con el mismo hormigón pero sin aireante.

Para todos los casos, la proporción de aireante no excederá del cuatro por ciento (4%) en peso del cemento utilizado como conglomerante en el hormigón.

Plastificantes

Se definen como plastificantes los productos que se añaden durante la amasadura, con el fin de poder reducir la cantidad de agua correspondiente a la consistencia deseada.

Los plastificantes se emplearán sólo bajo la autorización expresa del Director de Obra, quien deberá dar indicaciones para su empleo.

Impermeabilizantes

En los hormigones utilizados en muros y losas de obras donde además de la función resistente es primordial su función de barrera para impedir el paso del agua, será obligatorio el uso de impermeabilizantes, siguiendo las indicaciones del Director de Obra.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto del aditivo sobre las características de la calidad del hormigón, tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón.

3.2.7 Ladrillos perforados

Definición

Se definen como ladrillos perforados piezas de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en los que existen perforaciones paralelas a una cualquiera de las aristas, de un volumen total superior al cinco por ciento (5%) y no mayor del treinta y tres por ciento (33%) del total aparente de la pieza.

Condiciones generales

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme y de textura compacta; con resistencia mínima a compresión de doscientos Kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (200 Kgf/cm2). Esta resistencia se entiende medida en dirección del grueso, sin descontar los huecos, y de acuerdo con la Norma UNE 7059.
- Carecer de manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración. Darán sonido claro al ser golpeados con un martillo y serán inalterables al agua.
- Su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14%) en peso, después de un día (1d) de inmersión. El ensayo de absorción de agua se realizará de acuerdo con la Norma UNE 7061.

Forma y dimensiones

Se aceptarán tolerancias, en más o en menos, de hasta ocho milímetros (8mm) en su soga; seis milímetros (6mm) en su tizón; y solamente cuatro milímetros (4mm) en su grueso.

Resistencia a la intemperie

No se establecen condiciones de heladicidad con carácter general. La resistencia a la intemperie de los ladrillos de arcilla cocida se comprobará mediante la Norma UNE 7062.

3.2.8 Zahorras

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso, y zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra

Lo dispuesto en esta unidad se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.

Condiciones generales

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) al estar los materiales en contacto con capas tratadas con cemento

Granulometría

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla adjunta para las zahorras artificiales

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	TIPO DE ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20		100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa

Resistencia a la fragmentación

El Coeficiente de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 10972 para zahorras artificiales, no podrá ser superior a 35.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir, para el tipo de tráfico esperable, EA > 30.

Plasticidad

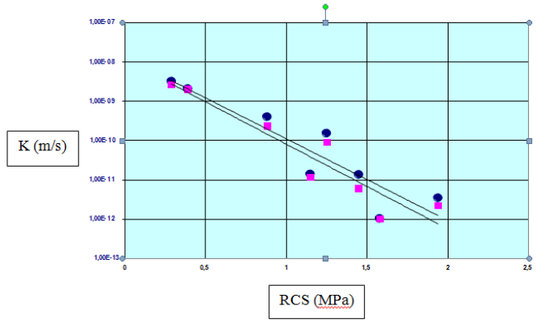
En este caso la zahorra será no plástica.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción

3.2.9 Lechada cemento-bentonita

Consideraciones generales

Una pantalla de cemento bentonita viene definida por su resistencia (RCS) y su permeabilidad (K), parámetros que dependen exclusivamente del tipo de cemento empleado y de la relación agua/cemento (cuanto más baja sea esta relación mayor será la resistencia y menor la permeabilidad). La figura adjunta muestra la relación entre ambos parámetros.



Así, la permeabilidad requerida en Proyecto (máximo de $1x10^{-8}$ cm/s), suele corresponderse con resistencias del orden de 1 MPa, y si bien no es objeto de los trabajos el cumplimento de un valor de resistencia en tanto en cuanto no soportará cargas relevantes, ésta deberá estar comprendida entre 2 MPa y 2 MPa con el fin de evitar una excesiva rigidez.

Características y dosificación

Los materiales propuestos para la fabricación de la lechada de bentonita cemento son:

- Bentonita sódica para lechadas bentonita-cemento, BENTONIL CV15
- Cemento con escoria de alto horno CEM III/B 32,5 N-SR UNE-EN 197-1 de resistencia inicial ordinaria y resistente a los sulfatos.

Las dosificaciones del lodo cemento bentonita siempre se harán sobre lo que se añada a 1000 litros de agua.

Las dosificaciones usuales de cemento oscilan entre los 180 kg y los 350 kg, en función, entre otras cosas, del tipo de cemento utilizado, y en cuanto al contenido mínimo de bentonita, deberá ser tal que asegure la estabilidad del lodo cemento bentonita (será estable cuando el filtrado, medido en filtro prensa a los 7,5 minutos, no sobrepase los 110 ml).

A falta de ensayos previos de laboratorio, y de modo orientativo, se plantea una dosificación orientativa del orden de 300 Kg de cemento y 40 Kg de bentonita.

La dosificación final que cumpla con los valores de permeabilidad fijados por el Proyecto deberán fijarse antes de la obra con la ejecución de ensayos específicos.

El Contratista someterá a la aprobación del Director los detalles referentes a la dosificación del lodo fresco a emplear, en concreto el tipo y características de la bentonita a emplear, los aditivos previstos y sus características, la dosificación de los materiales, la densidad del lodo, la viscosidad medida en el cono Marsh y el valor del pH.

Ensayos a realizar en obra

En el caso de que los ensayos previos de dosificación se hayan hecho con un agua distinta a la que se va a utilizar en obra, inicialmente se deberá fijar la cantidad de bentonita necesaria para que el filtrado esté por debajo de los 110 ml.

Los valores máximos del agua recomendados para una correcta hidratación de la bentonita son:

CONTAMINANTE	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE
Dureza total como calcio y magnesio ($CaCO_3$ + $MgCO_3$)	ºTH (Grados franceses)	20
pH	-	6 - 11
Conductividad	µS/cm (Microsiemens por cm)	1000

Se efectuarán, además, ensayos de viscosidad con la mezcla que cumpla con la condición de filtrado, y se comprobará que a la salida de la planta de fabricación la densidad es la especificada para la cantidad de cemento y bentonita deseada.

A lo largo de la obra se comprobarán, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Viscosidad: se verificará diariamente que no baja de la determinada al comienzo de la obra. En caso contrario se hará un ensayo de filtro prensa, de tal modo que si el filtrado supera los 110 ml, se deberá ajustar la dosificación de bentonita. Se realizará con el embudo de Marsh, llenando de lodo el embudo hasta la rejilla y midiendo el tiempo en segundos que se tarda en llenar la copa de un litro.
- Densidad: se comprobará diariamente que no está por debajo de la especificada, en caso contrario se revisará la dosificación del cemento. Se medirá con la balanza Bairod, de tal modo que se llenará el recipiente de la balanza de lodo y se pondrá la tapa, se limpiará el exterior del recipiente, se colocará en su soporte y se nivelará.
- Filtrado: se confirmará que no supera los 110 ml. Si la viscosidad no baja de lo determinado al principio de la obra, no será necesario realizarla, pero se recomienda efectuar al menos dos ensayos semanales de comprobación.

Otros parámetros a evaluar recomendados:

- Contenido de arena: se medirá antes de reutilizar un lodo, tomando una muestra a media altura del pilote o batache. Debe ser inferior al 3%, si es superior, se deben desarenar hasta que baje de esa cifra. Si hay dificultad para desarenar consultar con el Jefe de Obra. Se realizará con un Aparato normalizado.
- Valores referidos al agua, con objeto de verificar que se mantiene la calidad planteada al inicio de la obra.

Se dispondrá de equipos de pesaje y dosificación adecuados, y correctamente calibrados para la fabricación de las mezcla.

Con el fin de simplificar los procesos de fabricación e incrementar las garantías respecto al pesaje y dosificación de los lodos, podrá utilizarse un producto pre-dosificado, siempre que se aporten los ensayos y la garantía del fabricante respecto al cumplimiento de los requerimientos del presente pliego. En cualquier caso habrá de someterse a la aprobación de la Dirección de Obra.

3.2.10 Excavación de la explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas de asentamiento, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

Clasificación de las excavaciones

La excavación de la explanación será no clasificada (una vez realizado el desbroce). La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno a excavar es homogéneo, y por tanto, lo serán también las unidades correspondientes a su excavación.

El Contratista acopiará los productos procedentes de la excavación donde el Director le indique, sin considerarse transporte adicional alguno.

3.2.11 Rellenos

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

Se considerarán *suelos seleccionados* aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2 %), según UNE 103204. Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2 %), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax − 100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 − 15 %) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
    - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80 %).
    - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75 %).
    - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25 %).
    - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
    - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

Cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso

Se considerarán como *suelos adecuados* los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1 %), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2 %), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax − 100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80 %).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35 %).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

Se considerarán como *suelos tolerables* los que no pudiendo ser clasificados como *suelos seleccionados* ni *adecuados*, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2 %), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (yeso < 5 %), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %), según NLT-114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL-20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1 %), según NLT-254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa). Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3 %), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

Se consideran *suelos marginales* los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5 %), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5 %), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

Se considerarán *suelos colapsables* aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1 %) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Se consideran *suelos expansivos* aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601. Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad.

Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%). Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia.

Empleo

Se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

Coronación. Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra,

sea como mínimo de cinco (CBR ≥ 5), según UNE 103502. Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras. No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables.

Cimiento. En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR ≥ 3), según UNE 103502.

Núcleo Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR ≥ 3), según UNE 103502. La utilización de suelos marginales deberá estar aprobada por el Director de las Obras.

3.2.12 Rellenos localizados

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión por tongadas.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los acopios de los materiales se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminaciones de los mismos. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie, formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material, y evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

a) Materiales arcillosos

Se utilizará material de préstamo arcilloso procedente de la propia obra o, en su defecto, el existente dentro del Sector, que deberán presentar una permeabilidad orientativa del orden de 10^{-9} m/s tras la compactación.

Las arcillas para impermeabilización deberán reunir las siguientes condiciones:

- No poseer materiales voluminosos (piedras, raíces, etc)
- Alta plasticidad
- Retracción
- Resistencia transversal

El suministro correrá por cuenta de la propiedad.

Compactación y humectación

Se compactarán los materiales hasta la densidad y humedad Proctor (Proctor normal conforme a la norma UNE 103500), extendiéndose en tongadas máximas de 25 cm.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego.

b) Materiales drenantes

Abarca el conjunto de materiales que constituirán el relleno para el drenaje de gases.

Estará formado por áridos tipo grava, con un tamaño > 20 mm, de naturaleza silícea. El material no podrá contener arcillas, margas u otros materiales extraños, ni en general, ningún otro tipo de material de granulometrías finas que pueda colmatar los huecos.

Control de calidad en gravas. Ensayos a realizar

Los ensayos de laboratorio requeridos para el contraste de las especificaciones que se realizarán

serán, como mínimo, análisis granulométricos.

3.2.13 Geotextiles

Para la separación en las confluencias de capas de materiales se colocará un geotextil.

Teniendo en cuenta las especificaciones de la norma UNE 104425, la utilización del geotextil como elemento de separación, tendrá una masa por unidad de superficie de 200 g/m^2, con resistencia a perforación estática de 2350 N, y una permeabilidad normal al plano de 75 mm/s.

Dadas las particularidades del Proyecto, el geotextil que separe el nivel de material drenante del material arcilloso deberá tener propiedades anticontaminantes, con una masa por unidad de superficie de 300 g/m^2, con resistencia a perforación estática de 3000 N, y el destinado a separar el material arcilloso del relleno con material de la propia excavación será un geotextil filtro de 150 g/m^2.

Condiciones de los materiales

Los geotextiles son láminas deformables bidimensionales, fabricadas con hilos de materiales poliméricos. Su estructura, consecuencia del proceso de fabricación, será de tejido punzonado, cuyos hilos se disponen sin ningún orden y han sido unidos mecánicamente.

Estarán compuestos al 100% de polipropileno o poliéster, pudiendo estar aditivados con negro de humo como protección para rayos ultravioleta y admitiéndose la fabricación con fibras procedentes de material reciclado.

Ejecución en obra

Durante la colocación se lastrará el geotextil mediante sacos de arena, neumáticos, etcétera, para evitar levantamientos producidos por el viento. Lo que no deberá hacerse es fijarlo al suelo mecánicamente con pinzas metálicas, ni elementos que pudieran punzonar las láminas. El geotextil se extiende sobre una superficie previamente perfilada.

Deberá tenerse especial cuidado en el extendido de la capa superior, generalmente granular. No deben circular camiones directamente sobre el tejido.

Se protegerá del desgaste y de las perforaciones a las membranas sintéticas antipunzonamiento. Será una protección permanente para la impermeabilización tanto durante el proceso de instalación como para su posterior uso.

Para su almacenamiento se preverá su protección de la lluvia y su exposición durante largos períodos a los rayos ultravioleta.

Procedimiento de muestreo

Como norma general se desechará los 0,5 primeros metros del rollo para el muestreo. Sobre la muestra se marcará con una flecha la dirección de la máquina y el número de rollo. Se define lote como un grupo de rollos consecutivamente numerados y procedentes de la misma línea de fabricación. La información precisa sobre el lote de procedencia de cada rollo debe ser proporcionada por el fabricante o instalador.

La muestra así obtenida será codificada bajo norma UNE EN ISO 10320 y enviada al laboratorio de Control de Calidad donde será sometida a los siguientes ensayos:

- Peso unitario bajo norma UNE- EN- ISO 9864
- Resistencia a perforación CBR bajo norma UNE- EN- ISO 12236
- Perforación caída libre de cono bajo norma UNE- EN- ISO 13433:2007
- Resistencia a tracción bajo norma UNE-EN-ISO-10319
- Alargamiento bajo norma UNE-EN-ISO 10319
- Espesor bajo norma UNE-EN-ISO 9863-1
- Determinación de la Materia Prima (DSC) bajo norma Calorimetría diferencial

Criterio de aceptación/rechazo:

La norma que rige las características del geotextil es la UNE 104425:2001.Esta norma establece los valores mínimos de los ensayos a realizar los cuales figuran en el siguiente cuadro.

Geotextil de separación

Parámetro	Unidad	Valor mínimo GTX bajo GMB	Valor mínimo GTX sobre GMB	Norma
Peso unitario	g/m^2	≥ 200	≥ 300	UNE-EN-ISO 9864
Resistencia a perforación CBR	N	≥ 1000	≥ 2000	UNE-EN-ISO 12236
Perforación caída libre de cono	mm	≤ 23	≤ 17	UNE-EN-ISO 13433:2007
Resistencia a tracción	KN/m	≥ 4	≥ 8	UNE-EN-ISO 10319
Alargamiento	%	≥ 50	≥ 50	UNE-EN-ISO 10319
Espesor	mm	≥ 2	≥ 3	UNE-EN-ISO 9863-1

Parámetro	Unidad	Valor mínimo GTX bajo GMB	Valor mínimo GTX sobre GMB	Norma
Determinación de la Materia Prima (DSC)	%	Según ficha técnica	Según ficha técnica	Calorimetría diferencial

NOTA: La masa por unidad de superficie y la determinación de la materia prima de los geotextiles será considerada sólo como un parámetro de verificación e identificación de que el geotextil recibido en obra sea el geotextil que se ha solicitado, junto con la norma para la identificación in situ, la Norma UNE-EN ISO 10320.

Valores mínimos, geotextil filtro

Parámetro	Unidad	Valor mínimo	Norma
Peso unitario	g/m^2	≥ 100	UNE-EN-965
Resistencia a perforación CBR	N	1000	UNE-EN-ISO 12236
Perforación por cono	mm	< 33	UNE-EN 918
Permeabilidad	mm/s	1,5	UNE-EN-ISO 11058
Abertura de poros	mm	≤ 0,13	UNE-EN-ISO 12956
Resistencia a tracción*	KN/m	4	UNE-EN-ISO 10319
Elongación a rotura	%	0	UNE-EN-ISO 10319
Espesor bajo carga de 2 kN/m2	mm	1,0	UNE-EN-964-1

*: En el sentido de fabricación y en el sentido perpendicular a la fabricación

3.2.14 Tubos

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los tubos a emplear en las zanjas para el drenaje de gases. Serán tubos PEAD, Ø 160 mm (exterior), ranurados en sus tramos horizontales, y ciego en los tramos verticales, PE 100, PN10.
- Tubos a emplear en la construcción de los pozos de drenaje de gases situados entre el depósito y la pantalla, así como en la construcción de los pozos de extracción situados en las parcelas urbanizables (entre la pantalla y el vial 2A1). Serán igualmente tubos PEAD, Ø 160 mm, ranurados o ciegos en función de las características constructivas de los pozos, PE 100, PN10.
- Tubos a utilizar para la conexión de los pozos de las parcelas urbanizables: tubería PEAD de 6 atm de presión y 75 mm DN.
- Tubos a emplear en los puntos de control de la red de alerta y alarma. Serán tubos de PVC, Ø 2", sin ensanches, ranurados o ciegos.
- Tubos a emplear para albergar las conducciones entre los puntos de la red de control. Serán tubos de PVC, de diámetro 90 mm (diámetro exterior).
- Las tuberías del colector de la urbanización serán de Ø 400 mm.

Los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones

Ejecución en obra

Antes del montaje, se deberá comprobar que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada e irán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Dependiendo del tipo de tubería empleada, las uniones podrán realizarse por encolado, rosca, brida o con juntas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión a realizar.

Antes de efectuar una unión, se limpiarán y repasarán los extremos para eliminar las rebabas o cualquier otra impureza. Particular cuidado debe prestarse a la limpieza de las tuberías de plástico.

Se instalarán siempre con el menor número de uniones posibles, no permitiéndose el aprovechar recortes de tubería en los tramos rectos.

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a las vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser, en lo posible, fácilmente desmontables por medio de acoplamientos de bridas o roscadas.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, éstas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

En los cambios de sección de tuberías horizontales, los manguitos de redacción serán excéntricos y los tubos se envasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados .Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido, deben compensarse a fin de evitar la rotura en los puntos más débiles.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su

manipulación se evitarán roces, rozaduras, y arrastres que podrían dañarlas.

Los tubos que se coloquen en zanjas deberán instalarse con precaución y una vez en ella, se examinarán para cerciorarse que su interior está libre de tierra, piedras, etc. Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En general, no se colocarán más de 100 m. de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación y protegerlos de los golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de Obra, podrá ser tapada.

3.2.15 Tierra vegetal en superficie

En superficie del camino se extenderá capa de tierra vegetal de restauración de espesor 0,10 metros. Estará formada por la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes.

La composición de la tierra vegetal será la siguiente:

- Arena: del 35% al 60%
- Limo: del 25% al 40%
- Arcilla: del 5% al 25%
- Materia orgánica: superior al 4%

Estará exenta de materiales pétreos superiores a veinte milímetros (20 mm).

El ph estará comprendido entre seis y siete y medio (6 y 7,5).

La Dirección de Obra podrá autorizar el empleo de tierra vegetal del propio emplazamiento siempre que se compruebe que es equivalente a las características anteriormente descritas.

3.2.16 Hidrosiembras

Definición

Sobre las superficies de desmonte y terraplén se proyectan hidrosiembras, definidas como la proyección sobre los taludes de una mezcla acuosa de semillas de especies vegetales herbáceas y leñosas, junto con otros componentes. En general, los suelos resultantes de los movimientos de tierras son poco adecuados para la plantación de la vegetación directamente sobre ellos. Estos inconvenientes serán subsanados mediante el empleo de materiales que actúen como protectores (mulches), estabilizadores o acondicionadores. La tierra vegetal se utilizará en taludes de terraplén. Los materiales y técnicas aludidas proporcionarán un medio menos hostil, en el que la vegetación puede pervivir ya con mejores perspectivas.

Materiales

Mulch

Se define como "mulch" toda cubierta vegetal del suelo, orgánica o inorgánica, que tenga un efecto protector.

Estabilizador

Se entiende por estabilizador cualquier material orgánico o inorgánico, aplicado en solución acuosa, que penetrado a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas, a la vez que liga las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable. Sus características deben ser tales que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo así el peligro de reacciones y favoreciendo la formación de humus. Se recomienda el uso como estabilizador de productos a base de polímeras sintéticos.

Semillas para hidrosiembra

Son simientes utilizadas para la reproducción vegetal.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen, y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de Obra.

El peso de la semilla pura y viva (Pl) contenida en cada lote no será inferior al setenta y cinco por ciento (75%) del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del ochenta y cinco por ciento (85%) de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

Pl = Pg x Pp

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Se utilizarán una mezcla de semillas en la hidrosiembra, con una dosificación de 200 Kg/Ha

4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1 Condiciones generales, replanteo y señalización de la obra

4.1.1 Condiciones de ejecución

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los planos del PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL DEPÓSITO CONTROLADO "ELENA", Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPÓSITO CONTROLADO, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación y/o falta de definición.

4.1.2 Orden de ejecución

La Dirección de Obra suministrará al Contratista cuanta información precise para que las obras puedan ser realizadas. El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por el Contratista dentro de su programa de trabajo, redactado de acuerdo con el artículo 128 del Reglamento General de Contratación, y compatible con los plazos programados. Aunque la Propiedad haya aprobado el programa de trabajo, deberá el Contratista poner en conocimiento de la Dirección de Obra su intención de iniciar cualquier obra parcial y recabar su autorización para ello, al menos con diez días (10 d.) de anticipación.

El contratista someterá al Director de Obra para su aprobación un Estudio de emplazamientos de instalaciones y viales de obra así como de canteras y vertederos que sean respetuosos con el medio ambiente.

Por otra parte el Contratista presentará un Plan de Explotación de las instalaciones del parque de maquinaria, donde se expongan las normas para el lavado de hormigoneras, camiones, etc., cambio de aceites, engrases, taller de reparaciones, etc., teniendo en cuenta la necesidad de balsas de decantación y/o eliminación de los residuos de forma que no sea una nueva transferencia de contaminación; evitándose fundamentalmente el vertido de grasas y aceites al curso del agua.

Este Plan habrá de ser aprobado por la Dirección de Obra.

Se prestará especial cuidado en no dañar el entorno donde se ubican las obras, circulando exclusivamente por los caminos fijados y acopiando el material o situando los edificios de la obra (almacenes, oficinas, etc.) en lugares previamente autorizados por la Dirección de Obra.

4.1.3 Equipos a emplear

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del Pliego, todos los que se empleen deberán cumplir las condiciones generales siguientes:

- Estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados a su juicio, en su caso, por la Dirección de Obra.
- Una vez aprobado el equipo por la Dirección de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias a su juicio, haciendo las sustituciones y/o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras la Dirección de Obra de las mismas observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que si lo sean.

4.1.4 Métodos de trabajo

La aprobación por parte de la Dirección de Obra de cualquier método de trabajo, o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabilizará a ésta de los resultados que se obtuviesen, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales o total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo o fin perseguido.

4.1.5 Replanteo de las obras

Bajo la dirección de la Dirección de Obra o del subalterno en quien delegue, se efectuará sobre el terreno la comprobación del replanteo así como el replanteo en detalle de las obras, disponiendo siempre que sea preciso hitos de nivelación que sirvan de referencia para llegar a las cotas exactas de excavación.

Podrá la Dirección de Obra ejecutar por sí misma u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL DEPÓSITO CONTROLADO "ELENA", Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPÓSITO CONTROLADO.

Serán por cuenta del Contratista de acuerdo con la Cláusula 25 del P.C.A.G. hasta un máximo del 1% del presupuesto adjudicando todos los gastos que se originen al practicar la comprobación del replanteo, así como los replanteos y reconocimientos a que se refiere este Artículo, estando obligado además a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

Con el acto de Comprobación del Replanteo general se dará por comenzada la ejecución de las obras.

4.1.6 Señalización de la obra

Se colocarán señales en las obras bien visibles, tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos, etc., necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra, que cumplirán con todas las características de la legislación de prevención de riesgo laborales y de seguridad vial.

4.2 Pantalla plástica

Abarcará la ejecución de una pantalla plástica impermeable próxima al límite del Depósito *Elena* con el fin de evitar la movilización del biogás hacia la futura urbanización, que comenzará una vez terminadas las operaciones de limpieza de terrenos, si procede.

Serán necesarios los siguientes equipos:

- *Equipo de perforación*, del tipo cuchara bivalva, accionada por procedimiento mecánico o hidráulico, guiada por simple gravedad, de características adecuadas al terreno y a las especificaciones de la obra. Se instalará sobre una grúa base adecuada y de suficiente capacidad, con una longitud de pluma que permita la descarga del detritus sobre camión en caso necesario.
- *Planta de fabricación de lodo-cemento*. La mezcla de cemento bentonita se podrá fabricar, bien preparando previamente el lodo de bentonita y dejándolo hidratarse hasta un máximo de 24 horas, bien fabricando la mezcla completa en el momento de su uso.

  En cualquier caso, la instalación tendrá el suficiente grado de automatización y medida, así como todos los certificados de calibración que aseguren la correcta dosificación y producción de las mezclas con rendimientos óptimos.
- *Equipos y medios auxiliares*: muretes guía, tuberías y bombas para la impulsión del lodo-cemento

4.2.1 Ejecución de las obras

La pantalla de cemento bentonita se excavará utilizando la propia mezcla como lodo de excavación, tratando de mantener un mínimo de 1,5 metros por encima del nivel freático para tener mayor carga hidráulica dentro del panel.

Si bien a priori se plantea la utilización de muretes guía para evitar desprendimientos (podrán ser prefabricados de hormigón o metálicos), en el caso de que el terreno de la parte superior sea lo suficientemente estable y se disponga de un sistema fiable de mantener la geometría en planta, queda a juicio del Contratista prescindir de estos elementos.

En el caso de no hacer muretes guía se hará una zanja, del espesor de la pantalla (45 cm), con una profundidad entre 30 cm y 50 cm que sirva de replanteo y guía

Se ejecutará mediante la técnica de paneles primarios y secundarios, por lo que se deberán replantear adecuadamente los paneles en el murete (pintura y/o clavos). Primero se ejecutarán los paneles primarios, y una vez fraguados se ejecutan los paneles secundarios, "mordiendo" los paneles primarios para dar una perfecta continuidad a la pantalla. El mínimo que se debe "morder" a los primarios es 20 cm.

No se permitirá la excavación de los paneles secundarios hasta que los primarios tengan una dureza de, aproximadamente, 0,1 MPa. En caso de duda se esperará 1 semana.

Penetrará al menos 2 m en el sustrato terciario, se dispondrá lo más próxima posible al límite de *Elena* garantizando en todo momento la interceptación de los posibles aportes de gases, y tendrá una longitud de 220 metros y un espesor de 0,45 metros. Se han estimado 2.059 m^2 de pantalla.

Al tratarse de una pantalla de escasa profundidad no se considera necesario el uso de un sistema de control de verticalidad. No obstante, el contratista podrá aportarlo como una garantía de calidad en la ejecución.

El rendimiento de perforación medio será de unos 100 m^2/día, y los detritos de excavación deberán ser cargados sobre bañera o vertidos, según las indicaciones de la Dirección de Obra.

Desde el comienzo de la perforación hasta el final del período de endurecimiento del lodo, no se permitirá apilar en las proximidades cargas cuyo peso ponga en peligro la estabilidad del terreno.

Tras la finalización de los trabajos, el Contratista retirará los equipos, instalaciones de obra, andamios, plataformas y demás medios auxiliares, y procederá a la limpieza de la zona de trabajo de los materiales, detritus de perforación, restos de lodos y demás desperdicios originados por las operaciones citadas, siendo todos estos trabajos a su cargo.

Cualquier variación en las características constructivas definidas en Proyecto (variación de longitud, anchura, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

En todo momento se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.2 Relleno de mermas.

Se consideran mermas al descenso del nivel del lodo cemento-bentonita que se produce una vez terminado el panel, durante el proceso de fraguado del lodo. Esto es debido, principalmente, a la impregnación del terreno por filtrado y la decantación.

Se rellenarán los paneles periódicamente hasta que se estabilice en su nivel.

4.2.3 Tolerancias

Salvo especificación en contra, se deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

- Desvío en planta, o separación de los muretes guía, ± 5 cm.
- Anchura de la herramienta de excavación, ± 2 cm sobre el ancho teórico.
- Longitud del panel: ± 5 cm sobre la longitud teórica.
- Verticalidad: desviación vertical inferior al 1,5 %.
- Sobre-espesores: inferiores a 10 cm. Cuando se trate de una zona de relleno o cuando hubiera que demoler previamente una construcción existente, el Director fijará la tolerancia admisible.

Los sistemas de medida utilizados deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso, y ser aprobados por el Director de las Obras.

4.3 Movimientos de tierras

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL DEPÓSITO CONTROLADO "ELENA", Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPÓSITO CONTROLADO y las que determine la Dirección Facultativa de la Obra.

4.3.1 Desbroce

Esta operación consiste en la retirada de cercas, materiales sueltos o indeseables. La tierra vegetal, si procede, será movida, y todo ellos será transportado a los lugares que oportunamente se señale por la Dirección de Obra.

4.3.2 Excavaciones y préstamos

El Contratista de las obras notificará al Director de Obra con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que este pueda efectuar las mediciones sobre el terreno inalterado si las considera necesarias.

Una vez terminada la explanación, si procede, se iniciarán las obras, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto. Las excavaciones continuarán hasta llegar a la profundidad que se señale en dichos documentos y se obtenga una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada.

En cualquier caso y previos los exámenes y pruebas correspondientes, se determinarán los materiales excavados aptos para su utilización posterior en las obras de este Documento constructivo de la prueba. Las materiales no aptos, o que, por cualquier causa, no tuviesen empleo inmediato, se colocarán siempre en la zona reservada para este fin.

Deberán adoptarse, en cada caso, los taludes precisos para evitar el desplome de tierras, efectuando los trabajos en las debidas condiciones de seguridad.

La excavación de cunetas deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

El Director de las obras, a la vista del terreno, de necesidades de materiales, o por otras razones,

podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, siendo obligación del Contratista realizar las excavaciones de acuerdo con los taludes así definidos, y sin modificación del precio unitario de esta unidad de obra.

En el caso de taludes que hayan de ser objeto de revegetación, si los hubiera, la superficie no debe de ser alisada, compactada, ni sufrir ningún tratamiento final, todo ello sin menoscabo de la seguridad frente a la caída de materiales.

Si como consecuencia de los terrenos empleados o de errores en la excavación se produjeran excesos en la misma, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director de Obra.

Drenaje

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las obras.

Los taludes se construirán con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de las obras, sean precisos.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones y en los taludes.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuentes con la aprobación del Director, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá en cuanto el Director de Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes.

Tierra vegetal

Los depósitos de tierra vegetal deberán ejecutarse utilizando máquinas que no compacten el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible. La altura máxima de estos almacenamientos será de 5 metros cuando hayan de ser de corta duración (un período de vegetación) y de 3 metros cuando la duración haya de ser mayor.

Empleo de los productos de la excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras. El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente.

Préstamos

El Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas. Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos.

El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto. Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento.

De forma general, la Dirección de Obra determinará la utilización más adecuada para los productos que se obtengan de las excavaciones.

En los precios de las excavaciones queda incluido el transporte del material para su empleo más adecuado en cualquier punto de la obra.

La terminación y refino de la explanación, superficies de desmonte y taludes de terraplén no serán de abono en ningún caso, y se consideran incluidas en los precios de las unidades de excavación.

El precio de esta unidad es aplicable a cualquier tipo de terreno incluyendo cualquier operación complementaria de clasificación, separación y transporte de los materiales desmontados que se estime necesaria por la Dirección Facultativa.

4.3.3 Excavaciones de zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción

Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna.

Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla.

Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados.

4.3.4 Transporte a vertedero

Se define como transporte a vertedero, al conjunto de operaciones necesarias para depositar en los vertederos previamente determinados, los sobrantes de las excavaciones, que no puedan dejarse en las proximidades de las mismas, ni se utilicen posteriormente en éstas.

4.3.5 Zahorras

El pavimento de zahorra se estabilizará con 3% de cemento sobre el total de volumen de zahorra.

Preparación de la superficie de asiento

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de Obra podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en dicha superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerancias, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra, según las prescripciones establecidas para las tolerancias admitidas, que se definirán en este mismo artículo.

Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la prehumidificación en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Directos de las Obras, la correcta homogeneización y humectación del material.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor Modificado" según la Norma NTL 108/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Todas las opciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el punto siguiente.

Las zonas que por su reducida extensión, no permitieran el equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra natural en el resto de la tongada.

Densidad

La compactación de la zahorra se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor modificado", según la norma UNE 103501.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquella. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de Obra, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla adjunta

E_{v2} (Mpa)			
T00-T1	**T2**	**T3**	**T4-arcenes**
180	150	100	80

- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm), en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre perfiles del Proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no diferirá de la teórica en más de 30 mm.

4.3.6 Terraplenes y rellenos

Se define como *relleno* a la extensión y compactación de materiales terrosos o pétreos, a realizar en zanjas, trasdós de obra de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo normalmente la ejecución de terraplenes.

Se define como *terraplén* a la extensión y compactación, por tongadas, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma.

Los terraplenes, como norma general, se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los artículos 330 y 340 del PG-3, y los rellenos localizados de acuerdo con el Art. 332 del PG-3, y lo establecido para cada uno específicamente en este Pliego.

En ningún caso el Contratista podrá iniciar el vertido de tierras en terraplenes o el relleno sin autorización previa de la Dirección de Obra.

La ejecución del terraplén comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso. Previamente al extendido del terraplén, se efectuará la eliminación de la capa de tierra vegetal.

El espesor y forma de excavación será en cada caso, el definido por el Director de las Obras

Para la ejecución de los terraplenes se utilizará primero todo el material de la excavación que cumpla las condiciones exigidas al material para terraplén, y sólo en el caso de que fuera insuficiente se recurrirá al material procedente de préstamos.

En el caso de empleo en terraplenes de materiales muy heterogéneos procedentes de excavación, deberá efectuarse una mezcla suficiente, a juicio del Director, para su empleo en los mismos, o en caso contrario, podrán ser rechazados.

El Contratista vendrá obligado a instalar dispositivos de control de asiento, aprobados por el Director de la Obra.

Para ello se mantendrá durante todo el plazo de construcción un control topográfico, nivelándose periódicamente la rasante. La coronación de los terraplenes se realizará con suelo procedente de la propia excavación o de la zona. En el caso de la explanada se empleará material de la zona siempre que se clasifique como suelo tolerable. Se seguirá lo dispuesto en el artículo 330 del PG-3.

Preparación de la superficie de asiento del terraplén

Los criterios que se deberán contemplar en la preparación y tratamiento serán los siguientes:

- En todas las zonas de apoyo de los rellenos se procederá al desbroce del terreno, excavación y extracción de la vegetación, tierra vegetal y del material inadecuado. Se rechazarán esos materiales y se depositarán en el vertedero, excepto la tierra vegetal que deberá reservarse para su posterior utilización.
- Previamente al comienzo de los trabajos de preparación del cimiento, se captarán y desviarán, todas las aguas, que procedentes de escorrentía o infiltración se presentan en las vaguadas. Cualquier aportación de agua que aparezca durante la realización de los trabajos será asimismo captada y derivada mediante el oportuno sistema de tubos, zanjas, etc. Las zanjas drenantes se deberán rellenar con material grueso no degradable y compactado.

Para ejecutar en buenas condiciones el enlace con terraplenes antiguos o con el propio terreno natural, si su pendiente así lo requiere, el Contratista estará obligado a efectuar un escalonado previo de aquellos, en la forma en que le ordene el Director. Esta labor se hará después de retirar las tierras de mala calidad, si las hubiere. En todo caso, el ancho mínimo de la huella será tal que permita el trabajo en condiciones normales del equipo de compactación.

Extensión de las tongadas

Los materiales que van a formar parte del terraplén se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

El espesor de tongadas más conveniente deberá determinarse de acuerdo con las características del material de terraplenado y de los tipos de compactadores a utilizar a la vista de los resultados de los ensayos efectuados en la obra.

En el caso de emplear compactadores estáticos, no se deberá superar un espesor de tongada de 30 cm. pudiéndose determinar en cada caso el espesor de tongada óptimo para el material, previa compactación con tres espesores diferentes.

En cualquier caso se utilizarán rodillos de peso no inferior a 8 toneladas y la compactación se efectuará con un número de pasadas que en ningún caso podrá ser inferior a cuatro (4).

En el caso de emplear rodillos vibrantes, el espesor de tongadas podrá alcanzar y superar los 40 cm de acuerdo con las características granulométricas del material empleado. En este caso se utilizarán rodillos vibrantes con peso no inferior a 12 toneladas con un mínimo de pasadas que en ningún caso podrá ser inferior a cuatro (4). El sistema de maquinaria de compactación elegidos por el contratista deberán ser aprobados por el Director de la Obra.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o perturbación de los terraplenes en ejecución, las tongadas se extenderán en forma convexa, con una pendiente transversal mínima del 12% y máxima del 4%.

La escarificación y compactación del terreno natural se hará en toda la anchura que ocupe la explanada futura tanto si va en desmonte como en terraplén. La profundidad de la escarificación será de 15 cm como mínimo, debiendo de ser fijada en su momento por el Director de la Obra.

Drenaje de la obra durante su construcción

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de asegurar un drenaje superficial provisional de las explanaciones y firmes durante su construcción. Para este fin podrán ejecutarse riegos de sellado con ligantes hidrocarbonados u otros productos, y en algunos casos disponer de otras protecciones (geomembranas). La superficie de las explanaciones en construcción no protegidas se deberá dejar con una pendiente transversal mínima del 6%, evitando además la formación de charcos en sus irregularidades.

Compactación

La compactación exigible en terraplén y rellenos será la posible mediante el paso sucesivo de la maquinaria utilizada para el extendido, por toda la superficie de terraplenes o relleno.

En terraplenes, la densidad de las capas que formen el núcleo no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

En la coronación se exigirá que la densidad no sea inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

En la coronación se realizarán además ensayos de placa de carga, empleando placas de 60 cm de diámetro, debiendo ser el valor del módulo mayor de 500 kilogramos por centímetro cuadrado (500 kg/cm^2).

Las tongadas tendrán un espesor máximo de treinta (30) centímetros.

Las humedades estarán comprendidas dentro del rango del ± 2% de la humedad óptima del Proctor Modificado.

Control de calidad en terraplenes y rellenos. Ensayos a realizar:

La frecuencia de control de los ensayos será la siguiente:

a) Cada 10.000 m^3:

- 1 índice de CBR según NLT 111/78
- 2 Próctor según NLT 107/72
- 8 contenido de humedad según NLT 102/72
- 4 límites de Atterberg según NLT 105 y 106/72
- 1 contenido materia orgánica según NLT 117/72
- 4 granulometría según NLT 104/72

b) Cada 1.000 m^3:

- 3 densidades in situ según NLT 109/72 ó bien 10 densidades “in sitú” con método de densímetro nuclear, previa correlación.

Rellenos localizados

Se seguirá lo indicado en el artículo 332 “Rellenos localizados” del PG-3.

4.3.7 Extendido de tierra vegetal

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de tierra vegetal sobre el Camino de acceso, y sobre cuantos lugares se hayan señalado en el Documento.

La ejecución de la unidad de obra incluye la aportación de la tierra vegetal y su extendido en las superficies indicadas en el documento, en un espesor de 10 cm, y de forma uniforme.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal. En el caso de que sea necesario, el acopio de la tierra vegetal antes de su extendido se llevará a cabo de la siguiente forma:

1. Se formarán caballones cuya altura se mantendrá alrededor del metro y medio (1,5 m).
2. Se evitará el paso de camiones de descarga o de otros tipos por encima de la tierra apilada.
3. El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con tractor agrícola que compacte poco el suelo.
4. Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior, para evitar el lavado por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieran de darse.
5. Si los acopios hubieran de realizarse fuera de la obra, serán de cuenta del contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.
6. Cuando la altura de los taludes lo requiera, el extendido de la tierra vegetal deberá hacerse de forma progresiva, de forma que se evite una incorrecta ejecución en la franja media de los mismos.
7. El extendido de la tierra vegetal se realizará con los medios que ocasionen una mínima compactación.

4.3.8 Hidrosiembra

El proceso de hidrosiembra utilizando "mulch" de celulosa de fibra corta, estabilizador y acondicionador del suelo consistirá en lo siguiente:

En la primera pasada (siembra) se llenará el tanque de la hidrosembradora con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador; a continuación se incorporará el "mulch", esperando unos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al poner en marcha el agitador. Después se llenará el tanque hasta los tres cuartos de su capacidad. Una vez en movimiento las paletas del agitador se introducirán en el interior del tanque las semillas y abonos necesarios.

Es recomendable tener en marcha el agitador durante diez minutos más para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Mientras tanto continuará llenándose el tanque hasta que falten unos diez centímetros, añadiéndose entonces los productos que componen el abono, en su caso. Con el llenado del tanque y el cierre de la tranpilla se completa la operación de carga de la hidrosiembra.

Para la siembra de taludes, se colocará en forma conveniente la hidrosembradora con relación a la superficie e iniciar la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo se acelerará en movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneidad de la mezcla.

En una segunda pasada (tapado y trabado) se incorporarán mulch y estabilizador, con el fin de que los granos queden tapados (el estabilizador cumple la función de dar cuerpo a la capa de mulch). El proceso mecánico es idéntico al descrito para la primera pasada (siembra). Es importante que sea inmediata esa segunda fase respecto a la primera.

A través del cañón de la hidrosiembra, si es posible el acceso hasta el punto de siembre o, en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón, la expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no envíe directamente el chorro a la superficie a sembrar, a fin de evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud, y describiendo círculos, o en zigzag, para lograr que la mezcla proyectada no escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón y la superficie a tratar, será función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 m.

Para taludes sin base accesible deberá recurrirse a situar la manguera de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo.

4.4 Pozos de drenaje de gases y red de control

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para ejecutar los pozos del drenaje de gases, así como para la implantación de los puntos de la red de control.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier perforación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Una vez efectuado el replanteo de los pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de perforación. La perforación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si lo estima necesario.

La construcción de los pozos/puntos de control se realizará a distancias variables entre sí, según lo especificado en la memoria de este proyecto, y según se recoge en el documento nº2 Planos.

Cuando por algún accidente del terreno, presencia de servicios susceptibles de ser afectados o cualquier otro motivo, hubiese que modificar el emplazamiento inicial, éstos se replantearán donde indique la Dirección de Obra.

Los pozos verticales para el drenaje de gases y los ejecutados dentro de la red de control presentarán distintas características, según se recoge a continuación, si bien la Dirección de Obra podrá modificarlas por necesidades específicas.

Pozos para el drenaje de gases

Entre el Depósito *Elena* y la pantalla la perforación se realizará en un diámetro mínimo de 220 mm, y se dejará a un mínimo de 1 metro por encima del sustrato terciario; se estima que la cota de la base se encuentre entre 105 msnm y 112 msnm.

Se equiparán con una tubería HDPE ranurada de 160 mm de diámetro y 10 atm de presión, y el espacio anular entre tubería y terreno se rellenará de grava calibrada de origen silíceo.

Los pozos se conectarán con un drenaje horizontal, tal y como se especifica en el siguiente apartado.

Entre la pantalla y el vial 2A1, el diámetro de perforación y la tubería a instalar será similar a la anterior. Los pozos se instalarán en relleno y/o Cuaternario indiferenciado y en la zona no saturada del terreno, estimándose profundidades medias comprendidas entre 2 m y 6 m.

Puntos de la red de control

La perforación se realizará en un diámetro mínimo de 101 mm, situándose la base entre 1 y 2 m por encima del sustrato terciario, siempre en el sustrato cuaternario o en los rellenos.

Se equiparán con una tubería de PVC de 2" de diámetro dotada de tapón de fondo, y con filtros de 0,5 mm de luz de ranura en toda su longitud, excepto en el tramo superior, en donde se dispondrá al menos 1 m de tubería ciega.

El espacio anular entre tubería y terreno se rellenará de grava calibrada de origen silíceo (3-6 mm), excepto la parte más superficial (mínimo de 0,5 m por encima del filtro), que será sellada con una mezcla de cemento-bentonita.

En la zona de máxima prioridad la distancia entre las perforaciones será de 25 m, mientras que en el extremo NE será de 50 m. En esta última zona, los pozos de la red de alarma se ubicarán aprovechando los bolardos de ventilación ya existentes, donde existen igualmente las correspondientes arquetas de registro.

4.5 Drenaje de gases horizontal

Consisten en zanjas rellenas con material drenante, en el fondo de las cuales se disponen tubos drenantes, (perforados o ranurados), y que serán aislados por una capa impermeable que sella su parte superior.

4.5.1 Ejecución de las obras

Lo que se recoge a continuación será de aplicación tanto en la *zona de máxima prioridad* como en la *zona vulnerable*, en las que se parte de las siguientes premisas:

- *Zona de máxima prioridad*. El drenaje de gases horizontal estará conectado con los pozos verticales, con el fin de dirigir el biogás hasta un punto próximo a la antorcha de *Elena*, donde se efectuarán las oportunas conexiones con el sistema de extracción del depósito (se recuerda que esta últimas conexiones no son objeto de Proyecto).
- *Zona vulnerable*. Se ejecutará una zanja drenante con el mismo objetivo anterior, conducir el CH_4 hacia el sistema de extracción de *Elena*.

El lecho de asiento de los tubos tendrá una base de apoyo firme en toda su longitud. La tubería se colocará sobre una capa de material drenante de 10 cm de espesor mínimo, y sobre ella se colocará nuevamente este material (mínimo 30 cm), cuidando especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

Los materiales drenantes, previa comprobación de su homogeneidad, se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. En general y salvo indicación en contra del Director de las Obras se usarán tongadas máximas de veinte centímetros (20 cm).

Sobre el material drenante se colocará un geotextil de separación anticontaminante, y sobre éste se

dispondrá el material de relleno arcilloso, con un espesor mínimos de 0,50 m, variable según se recoge en los Planos del Proyecto. Este último nivel presentará una especial importancia en tanto en cuanto impedirá la colmatación de las gravas por arrastres superficiales, la infiltración de agua, la potencial emisiones de biogás al exterior, y asegurará un correcto aislamiento de los conductos de transporte de biogás.

En las zanjas drenantes de la *Zona vulnerable,* con una profundidad superior (estimado un valor medio de 2,5 m) sobre el nivel impermeable (0,50 m) se dispondrá de relleno con materiales de la propia excavación con espesores variables.

Las zanjas a excavar tendrán una profundidad tal que posibilite la colocación de la tubería dren y los niveles de relleno de drenaje y materiales impermeables, con los diámetros y espesores citados en este capítulo. En la *Zona vulnerable*, además, deberá penetrar al menos un metro en el sustrato cuaternario o, en el caso de no existir este nivel, en el sustrato terciario.

Las concesiones del drenaje horizontal con los puntos de conexión a *Elena* se realizarán conforme aparece en los planos del Documento nº2 (Detalles).

4.6 Zanjas para conducciones de la red de control

Las zanjas de alojamiento de conducciones tendrán unas dimensiones de 400 x 400 mm, y en ellas se colocarán tuberías de PVC Ø 90 mm para albergar conducciones del mecanismo de control de gases automático. Estas dimensiones podrían variar a criterio del Contratista, previa propuesta y aprobación por parte de la Dirección de obra. Tras ello serán cerradas con el mismo material original.

4.7 Desgasificación de las parcelas urbanizables

Abarca el conjunto de actividades para la extracción del biogás existente en las denominadas parcelas urbanizables hasta la consecución de los objetivos prefijados

Se ejecutará con la ayuda de dieciséis (16) pozos instalados en relleno y/o Cuaternario indiferenciado y en la zona no saturada del terreno, con una profundidad estimada entre 2 y 6 m.

Los pozos se perforarán con un diámetro de 220 mm, y en ellos se instalará tubería PEAD ranurada de 160 mm de diámetro y 10 atm de presión. El espacio anular entre tubería y suelo se rellenará de grava calibrada de origen silíceo. En el tramo más superficial se colocará tubería ciega, y se sellará con una mezcla cemento/bentonita.

Los pozos irán dotados de cabezales de PEAD 125 mm con una longitud mínima de 1 m, con tapa superior ciega, y toma lateral de biogás de75 mm. Estarán conectados entre sí mediante tubería PEAD de 6 atm de presión y 75 mm DN. Toda la instalación será aérea.

Las líneas deberán ir dotadas para efectuar mediciones manuales, funcionando de forma independiente para cada uno de los pozos de extracción.

Para la extracción de biogás se empleará una soplante de canal lateral ATEX, cuyo punto óptimo de funcionamiento se determinará tras pruebas previas al arranque[1]. Durante los trabajos, cuya duración estimada es de dos meses, se llevará un control de la extracción, siendo objetivo prioritario mantener valores de metano inferiores al LIE (5%).

4.8 Control y seguimiento de la calidad del aire en el subsuelo

Se efectuará un seguimiento de la calidad del aire del subsuelo, con los parámetros y frecuencia que se recoge en la memoria de este Documento, durante un plazo no inferior a doce meses tras la finalización de la pantalla plástica y la desgasificación de la parcela urbanizable.

Si bien inicialmente se plantea efectuar mediciones automáticas en la *red de alerta* y manuales en los demás puntos, se recuerda la necesidad de que todos los pozos que conforman la *red de alarma* deberán disponer de la infraestructura necesaria para mediciones automáticas en el caso de necesidad.

El sistema de medición automático deberá permitir, como mínimo, la programación individualizada de cada punto de medida, la determinación de alarmas, y el modo de medición, y deberá presentar un sistema de auto almacenamiento de los datos, que serán recepcionados por el *Consorci.*

Se instalará en una caseta o similar lo suficientemente ventilada en el caso de que no sea un dispositivo ATEX, en un ambiente libre de bajas temperaturas.

El rango de medición deberá contemplar en todo momento los objetivos de calidad establecidos.

La infraestructura asociada esta partida, incluyendo equipos de medición, quedarán a disposición del Consorci tras la conclusión del periodo de garantía para su uso en futuros planes de vigilancia y control.

[1] La soplante podrá ser sustituida por una turbina en función del caudal óptimo de funcionamiento a definir en las pruebas previas

4.9 Drenaje para la urbanización del Camino

En este capítulo se describen las actuaciones a desarrollar para el drenaje del Camino de servicio,

resultando preceptivo el informe técnico de empresa suministradora todas las actuaciones relacionadas con las redes de abastecimiento y saneamiento.

La traza de los elementos que aquí se recogen, así como los detalles específicos, aparecen en los planos correspondientes del Documento nº2.

4.9.1 Cunetas

La cuneta se define como el elemento longitudinal que discurre paralelo a la plataforma, entre cuyas principales misiones se encuentran recibir y canalizar las aguas pluviales y de la escorrentía superficial, y en determinados casos recoger las aguas infiltradas en el firme y terreno adyacente.

Ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la cuneta que se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos. La pendiente mínima en una cuneta sin revestir será del 0,5%

Estará construida en tierras de 0,50 m de ancho y 0,30m de profundidad, y rellena hasta 20 cm con grava de diámetro máximo 4 cm.

4.9.2 Imbornal

Tiene como misión la recogida de las aguas y su conducción hasta la red de saneamiento.

Será de tipo rejilla, formado por una arqueta sobre la cual se instalará un conjunto articulado marco/rejilla plana de fundición dúctil.

Las acometidas de imbornal deberán tener un trazado rectilíneo, continuo y con pendiente única ≥5%, debiendo conectarse obligatoriamente a un pozo de registro. Se construirán, exclusivamente, con tuberías y accesorios que cumplan las especificaciones reglamentarias.

4.9.3 Pozo de registro

Se instalará para permitir el acceso, la inspección y/o la limpieza de la red. Será cilíndrico, con una profundidad máxima de 2,5 m, y un diámetro interior de 1.200 mm. y quedará coronado por una embocadura troncocónica sobre la que se colocará el conjunto formado por el marco y la tapa de cierre.

Deberán llevar conformada en su base una cuna o media caña, cuya altura llegará hasta el eje del conducto, de forma que el vertido circulante quede encauzado en su paso a través del pozo, sirviendo también de apoyo a los operarios de mantenimiento.

En la conexión de los conductos a los pozos de registro deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar que:

- las capacidades portantes de las tuberías conectadas no se vean perjudicadas.
- el tubo conectado no se pueda proyectar más allá de la superficie interior del registro.
- la conexión se realice garantizando la estanqueidad.

Con carácter general, el conjunto tapa/cerco a instalar en los pozos de registro será de fundición dúctil y con una cota de paso de 600 mm.

4.9.4 Relleno de zanjas y tuberías

En cuanto a la profundidad mínima a la que se ha de instalar la red de saneamiento, se procurará que la clave de los conductos tenga una profundidad mínima de 100 cm. respecto a la rasante del pavimento, debiendo discurrir, en cualquier caso, a una cota inferior a las redes de abastecimiento para evitar los riesgos de una posible contaminación.

Si el recubrimiento mínimo indicado anteriormente no pudiera respetarse por razones topográficas, existencia de otras canalizaciones, etc., se habrán de adoptar las medidas de protección que resulten necesarias para los conductos.

La instalación de las tuberías (de diámetro 400 mm), se deberá realizar respetando en todo momento los requisitos de las normas del producto y las indicaciones del fabricante.

Cuando se interrumpa el montaje de forma significativa se habrán de obturar provisionalmente los extremos de las tuberías para prevenir la entrada de objetos extraños dentro de las mismas.

El corte de las tuberías se deberá realizar de forma tal que se asegure el correcto funcionamiento de las juntas, utilizando las herramientas adecuadas y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

La colocación del relleno sólo podrá comenzar cuando los tubos estén unidos y colocados sobre las camas de apoyo, de forma que sean capaces de admitir cargas.

En el relleno de la zanja se distinguirán dos zonas en las que los materiales a emplear y los criterios de compactación son claramente distintos.

La primera zona se extiende desde la cama de apoyo hasta un plano situado a una distancia de 15 cm. por encima de la parte más elevada del tubo, incluyendo la segunda zona todo el relleno restante.

El relleno de la primera zona o relleno envolvente se realizará con material granular compactado por procedimientos manuales o mediante vibradores de aguja análogos a los utilizados para el hormigón, debiendo prestarse especial atención a la zona de apoyo bajo los riñones del tubo.

Para la segunda zona, al tratarse de un área urbana, los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos seleccionados, según se define en el PG-3, admitiéndose también el albero procedente de cantera.

El relleno de esta segunda zona se efectuará extendiendo los materiales en tongadas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme no superior a veinte (20) centímetros, las cuales serán compactadas con medios mecánicos hasta obtener una densidad no inferior al 95% Próctor Modificado.

4.10 Otras unidades de obra

Aquellas unidades de obra que, figurando en los cuadros de precios del contrato o habiendo sido contratadas durante la ejecución, no aparezcan expresamente condicionadas en el Pliego, deberán ejecutarse con sujeción a la normativa y reglamentación vigente que les afecte y a lo establecido en el presente pliego que les pueda ser de aplicación.

5 CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO

5.1 Normas generales

Todas las unidades de obra se abonarán por longitud, superficie, volumen, peso o unidad, según estén especificados en el Cuadro de Precios.

Para las obras que total o parcialmente hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista estará obligado a avisar a la Dirección de las Obra con la suficiente antelación, a fin de que esta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Director de las Obras.

En los precios de las distintas unidades de obra, van incluidos la maquinaria y los medios auxiliares empleados en ellas.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras objeto de este Documento, y por consiguiente la reparación o construcción a su costa, de aquellas partes que hayan sufrido daños por causas imputables al Contratista, o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado, correspondiendo por tanto al Contratista, el almacenamiento y guardería de estos acopios, y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado por su causa. Para todas estas operaciones, el Contratista se atendrá a las instrucciones que reciba de la Dirección de Obra.

Mensualmente la Dirección de Obra extenderá al Contratista una certificación acreditativa de las obras ejecutadas durante el mes, la cual tendrá carácter provisional y a buena cuenta de la liquidación general.

5.2 Replanteo

Todas las operaciones de replanteo que deban realizarse con anterioridad o durante la ejecución de las obras, serán de cuenta del Contratista.

5.3 Medición y abono de tierras en general

Se medirán y abonará por m^3 realmente ejecutados, sin considerar ningún tipo recortes o mermas. Si las unidades tuvieran espesor constante se admitirá la medición y abono por m^2 realmente ejecutados.

Se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forma parte.

En los precios unitarios estarán incluidos los costes de todas las operaciones y que fuesen precisas para la ejecución de la unidad de obra.

5.4 Medición y abono de la excavación

La excavación en zanjas se abonará por metros cúbicos (m^3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

La excavación de desmonte se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos (descontando el volumen del desbroce) o, en su caso, los ordenados por el Director de las obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

En el precio de la unidad de excavación de explanación quedan incluidos el canon de utilización, si fuera preciso, el refino de los taludes y la demolición de los cerramientos.

El precio incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos.

La excavación en préstamos no se abonará, considerándose que el coste está incluido en el precio del terraplén/relleno del que el préstamo haya de formar parte.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas, ni las demoliciones (exceptuando los cerramientos).

5.5 Medición y abono de terraplenes y rellenos localizados

La presente unidad comprende el suministro y transporte de materiales útiles, directamente desde el punto donde se hayan excavado, o bien desde eventuales préstamos, hasta el lugar en que se forme el terraplén o relleno, así como su extensión, humectación y compactación, de acuerdo con los planos, especificaciones del proyecto y/o órdenes del Ingeniero Director; además de la previa ejecución de las pruebas de compactación, (relleno de ensayo), si fuera necesario.

También comprende el arranque y carga, en el caso de utilizar préstamos; así como la carga, transporte y descarga en el caso de utilizar acopios intermedios.

Vendrán incluidas en esta unidad, no habiendo lugar a su abono separado, las operaciones de acabado y refinado de la explanación y taludes. Vendrán incluidos asimismo, los tramos de ensayo y ensayos necesarios para su aceptación por el Director de las Obras.

La medición de terraplenes se efectuará por diferencia entre los perfiles tomados una vez eliminada la explanación y después de los trabajos, sin contabilizar los excesos injustificados. Los rellenos localizados se medirán mediante los perfiles tomados antes y después de los trabajos.

Se incluye en esta unidad el relleno de los escalones realizados previamente para el asiento del terraplén en los terrenos inclinados. En el precio está incluida la extensión, humectación y compactación de las tongadas. También quedará incluido el reperfilado final de los taludes.

En el caso de rellenos y terraplén construido con productos procedentes de préstamos, el precio incluye la excavación en préstamos, la carga y el transporte desde el préstamo al lugar de empleo.

El abono del terraplén y relleno, se realizará en metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados y terminados.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

5.6 Medición y abono de la zahorra

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, y se abonará de acuerdo al precio indicado en el Cuadro de Precios.

5.7 Medición y abono de geotextiles

Los fieltros de geotextil se medirán y abonarán por m^2 realmente ejecutado, sin considerar ningún tipo sobremedición por solapes, recortes o mermas. La medición y abono de las láminas geotextiles se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forma parte.

En los precios unitarios estarán incluidos los costes de todas las operaciones que fuesen precisas para la ejecución de la unidad de obra.

5.8 Medición y abono de pantalla plástica

Se medirá y abonará por m^2 realmente ejecutados, sin considerar ningún tipo recortes o mermas. La

medición y abono se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forma parte.

El precio incluye el desplazamiento, montaje y desmontaje y retirada de la obra de los equipos, muretes guía, materiales, suministro energético, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

5.9 Medición y abono de pozos de drenaje de gases y puntos de la red de control

Se medirá y abonará por ml realmente ejecutados.

Incluirá el desplazamiento del equipo de perforación, la perforación como tal, tuberías, materiales, suministro energético, y todo el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad, incluso limpieza de pozo.

5.10 Medición y abono de tubos

Los tubos no incluidos en alguna de las partidas citadas con anterioridad se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje y según mediciones en plano de proyecto. El precio del metro de tubo incluirá la parte proporcional de los elementos de unión, el replanteo y el montaje. En la misma unidad se incluirán excavaciones, agotamientos lechos de apoyo, relleno, obras de fábrica, etc.

5.11 Cunetas

Las cunetas se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

5.12 Medición y abono de la hidrosiembra

La hidrosiembra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente sembradas de acuerdo con las superficies definidas en los planos o las que indique el Director de Obra, y su abono se realizará aplicando a dicha medición el correspondiente precio establecido en el Cuadro de Precios.

En el precio de la hidrosiembra se incluye la aportación de semillas, mulch, abono orgánico e inorgánico, agua, estabilizador y cuantos materiales, maquinaria y aperos fueran necesarios para una correcta ejecución de la plantación.

5.13 Medición y abono de desgasificación de las parcelas urbanizables

La desgasificación de las parcelas urbanizables se medirá por PA, efectuándose el abono tras la consecución de los objetivos prefijados. En el precio unitario estará incluida la puesta a disposición de la obra y mantenimiento de equipos de extracción, equipos de alimentación autónomos, consumo energético, mano de obra, montaje y desmontaje de los equipos y, en definitiva, los costes de todas las operaciones que fuesen precisas para la ejecución de la unidad de obra completa.

5.14 Medición y abono del seguimiento y control

Las tareas de seguimiento y control para verificar la correcta ejecución de los trabajos y la consecución de objetivos se medirá:

- Por PA del control automático diario de la presencia de CH4, O2 y CO2 en el subsuelo en la red de alerta durante el periodo de garantía (12 meses). Incluirá puesta a disposición de la obra de Unidad fija de almacenamiento y control con un mínimo de 15 entradas, alquiler de unidad portátil de medición, accesorios necesarios para la puesta en marcha del sistema (adaptador de red AC/DC, etc), cableado, tuberías y otras conexiones de la red de alerta con la Unidad de control, cableado, tuberías y otras conexiones en la red de alarma en previsión de una futura conexión a la Unidad de control, personal, mantenimiento y control según especificaciones de Proyecto.

  Una vez finalizado el año de garantía, la infraestructura implantada pasará a disposición del *Consorci* quien se encargará posteriormente cederlo al concesionario del depósito controlado para que lo controle en virtud del nuevo documento de cambio no substancial que está redactando el propio concesionario. Con los datos del primer año de seguimiento se desarrollará el Plan de Seguimiento y Control posterior y el Protocolo de actuaciones en caso de detección de fugas.

- UD de seguimiento de la calidad del aire en la totalidad de la red de control según especificaciones de Proyecto, incluso puntos de desgasificación de la parcela urbanizable, efectuándose controles mensuales durante los dos primeros meses, y bimensual hasta completar el año de garantía. Incluye mediciones periódicas manuales (equipos), personal, y cualquier otra Unidad necesaria para la correcta realización de los trabajos conforme a lo referido en este Proyecto

- UD Informe periódico de seguimiento (bimensual) incluyendo los datos recabados en el periodo, valoración de resultados, conclusiones y, en su caso, propuesta de actuaciones.

5.15 Otras unidades de obra

El resto de las unidades de obra, que figurando en los cuadros de precios no se han relacionado en el

presente capítulo, se medirán y abonarán por el número de unidades realmente ejecutadas y definidas por longitud, superficie, volumen, peso o unidad completamente terminada con arreglo al Pliego de Condiciones.

5.16 Obras que no son de abono

No serán de abono al Contratista las obras de cualquier clase que no se ajusten al Documento PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL DEPÓSITO CONTROLADO "ELENA", Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPÓSITO CONTROLADO o a lo expresamente ordenado por la Dirección de Obra, y que el Contratista haya ejecutado por error o por su conveniencia o comodidad.

5.17 Precios unitarios

En los precios unitarios del PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL CAMINO DE SERVICIO DEL DEPÓSITO CONTROLADO "ELENA", Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA URBANIZACIÓN DEL PARC DE L'ALBA RESPECTO AL DEPÓSITO CONTROLADO están incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarias para la ejecución total de la unidad correspondiente, así como todo lo preciso para la debida seguridad en el trabajo.

5.18 Forma de abono de las obras, relación valorada y certificación

Las obras ejecutadas se abonarán al Contratista por medio de Certificaciones mensuales, aplicando al volumen de cada unidad de obra ejecutada, el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Todos los meses, a partir de la fecha del comienzo de las obras, la Dirección de las mismas formulará una Relación Valorada de las ejecutadas durante el período anterior. Dicha relación contendrá las mediciones efectuadas y valoradas de acuerdo con los criterios presentados en los puntos anteriores.

Estos diagnósticos contemplarán las alteraciones que se produzcan.

Tomando como base la Relación Valorada, se expedirá la correspondiente certificación que se tramitará por el Director de la Obra, en la forma reglamentaria.

Estas certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que produzcan la medición final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprendan

Julio de 2015

Redactado *Revisado*

Dña. Pilar Garachana Martín *D. Juan Manuel Rogel Quesada*

DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTO

ÍNDICE

MEDICIONES AUXILIARES
MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS Nº 1
CUADRO DE PRECIOS Nº 2
PRESUESTO
RESUMEN DE PRESUPUESTO

Mediciones auxiliares

En este capítulo se incluyen una serie de mediciones auxiliares relativas al movimiento de tierras.

Volumen de tierras de relleno		
PK	superfície	Volum
0	0	
10	56,98	284,90 m3
20	56,97	569,75 m3
30	56,39	566,80 m3
40	58,56	574,75 m3
50	57,97	582,65 m3
60	56,18	570,75 m3
70	55,52	558,50 m3
80	54,11	548,15 m3
90	44,82	494,65 m3
100	42,62	437,20 m3
110	42,08	423,50 m3
120	39,52	408,00 m3
130	36,95	382,35 m3
140	35,16	360,55 m3
150	34,26	347,10 m3
160	35,5	348,80 m3
170	21,43	284,65 m3
180	30,41	259,20 m3
190	34,58	324,95 m3
200	35,98	352,80 m3
210	33,75	348,65 m3
220	2,2	179,75 m3
		9.208,40 m3

Volumen arcillas compactadas		
PK	superfície	Volum
0		
10	35,91	179,55 m3
20	20,83	283,70 m3
30	22,42	216,25 m3
40	24,56	234,90 m3
50	28,04	263,00 m3
60	30,61	293,25 m3
70	33,32	319,65 m3
80	35,74	345,30 m3
90	29,65	326,95 m3
100	29,98	298,15 m3
110	30,56	302,70 m3
120	30,31	304,35 m3
130	31,33	308,20 m3
140	26,51	289,20 m3
150	21,95	242,30 m3
160	18,04	199,95 m3
170	4,71	113,75 m3
180	1,89	33,00 m3
190	4,83	33,60 m3
200	7,08	59,55 m3
210	1,43	42,55 m3
220		7,15 m3
		4.697,00 m3

Volumen de tierras de precarga		
PK	superfície	Volum
0	0	
10	64,13	320,65 m3
20	66,56	653,45 m3
30	60,72	636,40 m3
40	55,05	578,85 m3
50	53,67	543,60 m3
60	52,63	531,50 m3
70	51,05	518,40 m3
80	50,08	505,65 m3
90	49,79	499,35 m3
100	49,32	495,55 m3
110	48,83	490,75 m3
120	48,28	485,55 m3
130	48,59	484,35 m3
140	48,17	483,80 m3
150	48,54	483,55 m3
160	49,97	492,55 m3
170	47,75	488,60 m3
180	47,52	476,35 m3
190	47,05	472,85 m3
200	46,1	465,75 m3
210	44,93	455,15 m3
220	41,75	433,40 m3
		10.996,05 m3

Resumen

Aportación de tierras de relleno	9.208,40 m3
Transporte dentro las obras	10.996,05 m3
Colocación de tierras para precárgas	10.996,05 m3
Colocación de tierras en zonas a rellenar	9.208,40 m3

Medición Eix-1 (resumen de los listados de trazado)

Desmonte (m^3)	Terraplen (m^3)
531,80	8.392,00

Mediciones

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO						
		SUBCAPÍTULO 0101 EXCAVACIÓN						
	U18A151	**m3 EXCAVACIÓN**						
		Excavación y carga de tierra para explanación o en desmonte en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos.						
		Prespuestos anteriores	9424.8				9,424.80	
								9,424.80
		SUBCAPÍTULO 0102 SUMINISTRO DE TIERRAS						
	U01TN011	**m3 SUMINISTRO DE TIERRAS ADECUADAS**						
		Suministro de tierra adecuada de aportación.						
		Presupuestos anteriores	4196				4,196.00	
								4,196.00
	U01TN020	**m3 SUMINISTRO DE TIERRA NATURAL**						
		Suministro de tierra natural apta para relleno (mínimo requerido tierras marginales)						
		Presupuestos anteriores	8676.6				8,676.60	
								8,676.60
		SUBCAPÍTULO 0103 TRANSPORTE DE MATERIALES						
	U01TN031	**m3 TRANSPORTE DE MATERIALES DENTRO DEL SECTOR**						
		Transporte de tierras dentro del ámbito del sector, mediante camión de 12 t.						
		Presupuestos anteriores	8893				8,893.00	
								8,893.00
	U01TN032	**m3 TRANSPORTE DE MATERIALES EN LA OBRA**						
		Transporte de tierras dentro de la obra, mediante camión de 12 t.						
		Presupuestos anteriores	531.8				531.80	
								531.80
		SUBCAPÍTULO 0104 TERRAPLENADOS Y PRECARGA						
		APARTADO 010401 TERRAPLENADO						
	U01TN014	**m3 TERRAPLENADO**						
		Terraplenado y compactación de base y núcleo de terraplén con material tolerable o seleccionado, en tongadas de hasta 30 cm, con una compactación del 95% del PM.						
		Presupuestos anteriores	13089				13,089.00	
								13,089.00

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		APARTADO 010402 PRECARGAS						
	U01TN015	**m3 COLOCACIÓN PRECARGAS**						
		Colocación de material para precarga y rellenos con pala cargadora y motoniveladora.						
		Presupuestos anteriores	10996.05				10,996.05	
								10,996.05
	U01TN016	**m3 RETIRADA PRECARGAS**						
		Retirada de la precarga, transporte y colocación en zona de rellenos de tierras de la precarga.						
		Presupuestos anteriores	9208.4				9,208.40	
								9,208.40
		APARTADO 010403 CONTROL DE ASIENTOS						
	U01TN017	**ud INSTALACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA**						
		Suministro y colocación de punto de referencia para la medición de asientos, incluido el perno de medida.						
		Presupuestos anteriores	22				22.00	
								22.00
	U01TN018	**mes SEGUIMIENTO Y CONTROL**						
		Seguimiento y control mensual de los asientos en la zona de precarga mediante un micrómetro digital con precisión de 0.3 mm.						
		Presupuestos anteriores	2				2.00	
								2.00
		SUBCAPÍTULO 0105 HIDROSIEMBRA						
	U01TN019	**m3 TIERRA VEGETAL**						
		Suministro y extendido de tierra vegetal de aportación, incluida la mejora orgánica.						
		Presupuestos anteriores	233.37				233.37	
								233.37
	U01SS011	**m2 HIDROSIEMBRA**						
		Hidrosiembra en dos fases incluye bioactivador microbiano, estabilizante sintético, abono mineral de liberación muy lenta, acolchado de fibras semicortas, mezcla de semillas herbáceas adaptadas agroclimáticamente y todos los medios necesarios para dejar la unidad terminada.						
		Presupuestos anteriores	7779.12				7,779.12	
								7,779.12
		CAPÍTULO 02 PAVIMENTACIÓN PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO						
	U03WC021	**m2 PAVIMENTOS**						
		Estabilización de pavimento de zahorra de 25 cm. de grueso con 3% de cemento sobre el total de volumen de zahorra. incluye estabilizadora con tractor de 325 cv, motoniveladoras, cuba de agua y rodillo. incluye cemento y zahorra de aportación						
		Presupuestos anteriores	1340.1				1,340.10	
								1,340.10
		CAPÍTULO 03 DRENAJE PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO						

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		SUBCAPÍTULO 0301 EXCAVACIÓN						
	U18A152	**m3 EXCAVACIÓN ZANJA**						
		Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero						
		Presupuestos anteriores	88				88.00	
								88.00
		SUBCAPÍTULO 0302 RELLENO						
	E02SZ071	**m3 RELLENO CON MATERIAL DE OBRA**						
		Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia obra, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico						
		Presupuestos anteriores	70.4				70.40	
								70.40
	E02SZ072	**m3 RELLENO CON MATERIAL DE APORTE**						
		Relleno y compactación de zanjas o pozos con arena de aportación compactada, medición sobre perfil						
		Presupuestos anteriores	17.6				17.60	
								17.60
		SUBCAPÍTULO 0303 DRENAJE						
	U07OEB050	**m TUB.ENT.POLIETILENO AD CORRUG. SN8 D=400**						
		Tubo de polietileno de 400 mm de diámetro nominal union elástica con anilla elastomérica y colocado en el fondo de la zanja						
		Presupuestos anteriores	44				44.00	
								44.00
	U07OEB051	**ud IMBORNALES**						
		Pozo imbornal alcantarillado de hasta 2,50m de profundidad, incluyendo marco y tapa, así como reja de entrada, según planos.						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00
	U07OEB052	**ml CUNETAS**						
		Cuneta construida en tierras de 0,50 m de ancho y 0,30m de profundidad, rellena hasta 20cm con grava de diámetro máximo 4 cms, según planos incluye suministro y colocació. todo incluido completamente terminado.						
		Presupuestos anteriores	287.9				287.90	
								287.90
		CAPÍTULO 04 EJECUCIÓN DE PANTALLA PLÁSTICA						
	E04PS011	**m2 PANTALLA PLÁSTICA BENTONITA-CEMENTO**						
		Pantalla plástica impermeable de bentonita CV-15 y CEM III-B, de 0,45 m. de espesor mínimo en terreno granular, para profundidades máximas de 14 m., con una permeabilidad máxima de k 10-8 cm/s, i/p.p. de desplazamiento, montaje, desmontaje y retirada de la obra de equipo de perforación y planta de mezcla. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado y muretes guía, y ensayos previos para la definición de dosificación óptima. Completamente terminado						
		Presupuestos anteriores	2059				2,059.00	
								2,059.00
		CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES.						

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		SUBCAPÍTULO 0501 EJECUCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN						
	U08PRG010	**ml EJECUCIÓN DE POZO DE DRENAJE DE GASES**						
		Ejecución de pozo de drenaje de gases de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento, perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado						
		Presupuestos anteriores	58				58.00	
								58.00
	U08PRG011	**PA MATERIALES CONEXIÓN**						
		Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, tuberias, cabezales , etc.						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00
		SUBCAPÍTULO 0502 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE DE GASES						
	U08PRG012	**ml TUBERÍA DRENAJE RANURADA CIRCULAR DE PEAD 160 mm EN ZONA PRI**						
		Tubería de drenaje de PEAD circular y ranurada, colocada en zanja revestida de geotextil de 125 g/m2, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.						
		Presupuestos anteriores	375				375.00	
								375.00
	U08PRG013	**ml TUBERÍA DRENAJE CIEGA CIRCULAR DE PEAD 160 mm EN ZONA PRI**						
		Tubería de drenaje de PEAD circular ciega, de diámetro 160 mm colocada en zanja, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.						
		Presupuestos anteriores	10				10.00	
								10.00
	E02EM011	**m3 EXCAVACIÓN ZANJA**						
		Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero						
		Presupuestos anteriores	665.44				665.44	
								665.44
	U01RZ011	**m3 RELLENO Y EXTENDIDO MAT.GRANULAR CAPA DRENAJE DE GASES EN ZONA P**						
		Relleno y extendido de material granular rodado siliceo>20 mm en capa de drenaje, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, con p.p. de medios y elementos auxiliares						
		Presupuestos anteriores	160.49				160.49	
								160.49
	U01G020	**m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO 150 g/m2, EN ZONA VULNERABLE**						
		Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado con un gramaje de 150g/m2, colocado, incluyendo un 9% de solapes, mermas y subsanación de defectos.						
		Presupuestos anteriores	1574.7				1,574.70	
								1,574.70
	E02SA061	**m3 RELLENO, EXTENDIDO Y COMPAC ARCILLAS, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA**						
		Relleno, extendido y compactación de arcillas en capas de 30 cm de espesor, para impermeabilización del terreno, con permeabilidad una vez compactada K menor o igual a 5*10E-10. No incluye suministro de arcilla, disponible en la propia obra						
		Presupuestos anteriores	252.64				252.64	

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
								252.64
	U01G021	m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO 300 g/m2 ANTICONTAMINACIÓN, EN ZONA PRIORITA						
		Geotextil de no tejido anticontaminante con un gramaje de 300g/m2, colocado, incluyendo un 4% de solapes, mermas y subsanación de defectos.						
		Presupuestos anteriores	4162.09				4,162.09	
								4,162.09
	E02SA062	m3 RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN EN ZONA VULNERABLE						
		Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia excavación, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico						
		Presupuestos anteriores	260.69				260.69	
								260.69
	U08PRG014	ud CABEZAL DESGASIFICACIÓN, PEAD 160 MM, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA						
		Unidad de cabezal PEAD 160 mm para desgasificación de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega y toma lateral de biogás de 2 1/2 ". Incluye colocación y terminación						
		Presupuestos anteriores	3				3.00	
								3.00
	U08PRG015	ud CABEZAL CHIMENEA, PEAD 160 MM, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA VULNER						
		Unidad de cabezal PEAD 160 mm para chimenea de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ranurada para facilitar la aireación, y toma lateral de biogás de 2 1/2 " . Incluye colocación y terminación						
		Presupuestos anteriores	3				3.00	
								3.00

CAPÍTULO 06 TOPOGRAFÍA

	U01PTO010	PA TOPOGRAFÍA						
		Partida Alzada por nivelación topográfica y coordenadas X, Y de todos los pozos/puntos de control realizados						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00

CAPÍTULO 07 RED DE CONTROL

	E02EM066	ml EJECUCIÓN DE PUNTO DE CONTROL						
		Ejecución de punto de control. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento , perforación en un diámetro de 101 mm., tuberia piezométrica PEAD 2", incluida su colocación, engravillado y sellado, y limpieza con aire						
		Presupuestos anteriores	149				149.00	
								149.00
	E02EM011	m3 EXCAVACIÓN ZANJA						
		Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero						
		Presupuestos anteriores	149				149.00	
								149.00
	E02SZ071	m3 RELLENO CON MATERIAL DE OBRA						
		Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia obra, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico						

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		Presupuestos anteriores	149				149.00	
								149.00
	U12TV136	m TUBO CANALIZACIONES						
		Tubo liso de PVC diámetro exterior 90 mm, Macho/Hembra, incluso colocación						
		Presupuestos anteriores	765				765.00	
								765.00
	E03AHR011	ud ARQUETA DE REGISTRO						
		Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x30 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior						
		Presupuestos anteriores	29				29.00	
								29.00
	E02EM067	PA MATERIALES CONEXIÓN						
		Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, cabezales de sondeos, pasatubos, etc.						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00

CAPÍTULO 08 DESGASIFICACIÓN PARCELA URBANIZABLE

SUBCAPÍTULO 0801 IMPLANTACIÓN SISTEMA DESGASIFICACIÓN

	U08PRG016	ml EJECUCIÓN DE POZO DE DESGASIFICACIÓN						
		Ejecución de pozo de extracción de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado						
		Presupuestos anteriores	69				69.00	
								69.00
	U07OEB053	ml TUBERÍA PEAD DN=75 mm, PN6						
		Tubería de PEAD, diámetro 75, PN6, negro humo						
		Presupuestos anteriores	280				280.00	
								280.00
	U08PRG017	ud CABEZAL DESGASIFICACIÓN, PEAD 125 mm						
		Unidad de cabezal PEAD 125 mm de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega , y toma lateral de biogás de75 mm . Incluye colocación y terminación						
		Presupuestos anteriores	16				16.00	
								16.00
	E02EM068	PA MATERIALES CONEXIÓN						
		Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, acoples, llaves , etc.						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00

MEDICIONES

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		SUBCAPÍTULO 0802 OPERACIÓN DEL SISTEMA						
	U08PRG018	**PA DESGASIFICACIÓN**						
		Partida Alzada a justificar de Operación de sistema de extracción de gases hasta alcanzar los objetivos de calidad establecidos en el Proyecto, consistente en puesta a disposición de equipo de extracción de acuerdo a las especificaciones , mantenimiento de la instalación y consumos energéticos, mediciones in situ, supervisión técnica y elaboración de informes. Incluye pruebas previas para la puesta a punto del sistema						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00
		CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD						
	E28W010	**PA SEGURIDAD Y SALUD**						
		Seguridad y Salud						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00
		CAPÍTULO 10 SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA VERIFICAR LA CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS						
	U08PRG019	**PA CONTROL AUTOMÁTICO DE GASES**						
		PA Control automático diario de la presencia de CH4, O2 y CO2 en el subsuelo en la red de alerta durante el periodo de garantía (12 meses). Incluye puesta a disposición de la obra de Unidad fija de almacenamiento y control con un mínimo de 15 entradas, alquiler de unidad portátil de medición, accesorios necesarios para la puesta en marcha del sistema (adaptador de red AC/DC, etc), cableado, tuberías y otras conexiones de la red de alerta con la Unidad de control, cableado, tuberías y otras conexiones en la red de alarma en previsión de una futura conexión a la Unidad de control, personal, mantenimiento y control según especificaciones de Proyecto. No incluye consumo energético. El sistema y la infraestructura instalada quedará a disposición del Consorci una vez finalizado el seguimiento.						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00
	U08PRG021	**ud CONTROL MANUAL**						
		UD de seguimiento de la calidad del aire en la totalidad de la red de control según especificaciones de Proyecto, incluso puntos de desgasificación de la parcela urbanizable. El seguimiento será mensual durante los dos primeros meses, y bimensual hasta completar el año de garantía. Incluye mediciones periódicas manuales (equipos), personal, y cualquier otra Unidad necesaria para la correcta realización de los trabajos conforme a lo referido en este Proyecto						
		Presupuestos anteriores	7				7.00	
								7.00
	U08PRG022	**ud INFORME PERIÓDICO DE SEGUIMIENTO**						
		UD Informe periódico de seguimiento (bimensual) incluyendo los datos recabados en el periodo, valoración de resultados, conclusiones y, en su caso, propuesta de actuaciones.						
		Presupuestos anteriores	6				6.00	
								6.00
	U08PRG023	**PA CASETA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ESTACIÓN FIJA**						
		Caseta para albergar las Unidades del sistema de control automático. Incluye conexión eléctrica de los equipos						
		Presupuestos anteriores	1				1.00	
								1.00

Cuadro de precios nº 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
E02EM011	m3	**EXCAVACIÓN ZANJA** Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero	CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	5.93
E02EM066	ml	**EJECUCIÓN DE PUNTO DE CONTROL** Ejecución de punto de control. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento , perforación en un diámetro de 101 mm., tuberia piezométrica PEAD 2", incluida su colocación, engravillado y sellado, y limpieza con aire	NOVENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	91.46
E02EM067	PA	**MATERIALES CONEXIÓN** Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, cabezales de sondeos, pasatubos, etc.	DOS MIL SEISCIENTOS DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	2,602.48
E02EM068	PA	**MATERIALES CONEXIÓN** Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, acoples, llaves , etc.	DOS MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS	2,128.00
E02SA061	m3	**RELLENO, EXTENDIDO Y COMPAC ARCILLAS, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA** Relleno, extendido y compactación de arcillas en capas de 30 cm de espesor, para impermeabilización del terreno, con permeabilidad una vez compactada K menor o igual a 5*10E-10. No incluye suministro de arcilla, disponible en la propia obra	UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.63
E02SA062	m3	**RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN EN ZONA VULNERABLE** Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia excavación, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico	CUATRO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	4.77
E02SZ071	m3	**RELLENO CON MATERIAL DE OBRA** Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia obra, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico	CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	4.88
E02SZ072	m3	**RELLENO CON MATERIAL DE APORTE** Relleno y compactación de zanjas o pozos con arena de aportación compactada, medición sobre perfil	VEINTIDOS EUROS	22.00

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
E03AHR011	ud	**ARQUETA DE REGISTRO** Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x30 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior	CINCUENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	59.26
E04PS011	m2	**PANTALLA PLÁSTICA BENTONITA-CEMENTO** Pantalla plástica impermeable de bentonita CV-15 y CEM III-B, de 0,45 m. de espesor mínimo en terreno granular, para profundidades máximas de 14 m., con una permeabilidad máxima de k 10-8 cm/s, i/p.p. de desplazamiento, montaje, desmontaje y retirada de la obra de equipo de perforación y planta de mezcla. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado y muretes guía, y ensayos previos para la definición de dosificación óptima. Completamente terminado	NOVENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	96.77
E28W010	PA	**SEGURIDAD Y SALUD** Seguridad y Salud	DIEZ MIL OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	10,008.40
U01G020	m2	**GEOTEXTIL NO TEJIDO 150 g/m2, EN ZONA VULNERABLE** Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado con un gramaje de 150g/m2, colocado, incluyendo un 9% de solapes, mermas y subsanación de defectos.	UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.63
U01G021	m2	**GEOTEXTIL NO TEJIDO 300 g/m2 ANTICONTAMINACIÓN, EN ZONA PRIORITA** Geotextil de no tejido anticontaminante con un gramaje de 300g/m2, colocado, incluyendo un 4% de solapes, mermas y subsanación de defectos.	UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1.84
U01PTO010	PA	**TOPOGRAFÍA** Partida Alzada por nivelación topográfica y coordenadas X, Y de todos los pozos/puntos de control realizados	SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	749.98
U01RZ011	m3	**RELLENO Y EXTENDIDO MAT.GRANULAR CAPA DRENAJE DE GASES EN ZONA P** Relleno y extendido de material granular rodado siliceo>20 mm en capa de drenaje, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, con p.p. de medios y elementos auxiliares	TREINTA EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	30.04

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
U01SS011	m2	**HIDROSIEMBRA** Hidrosiembra en dos fases incluye bioactivador microbiano, estabilizante sintético, abono mineral de liberación muy lenta, acolchado de fibras semicortas, mezcla de semillas herbáceas adaptadas agroclimáticamente y todos los medios necesarios para dejar la unidad terminada.	CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0.97
U01TN011	m3	**SUMINISTRO DE TIERRAS ADECUADAS** Suministro de tierra adecuada de aportación.	CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	5.85
U01TN014	m3	**TERRAPLENADO** Terraplenado y compactación de base y núcleo de terraplén con material tolerable o seleccionado, en tongadas de hasta 30 cm, con una compactación del 95% del PM.	UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.63
U01TN015	m3	**COLOCACIÓN PRECARGAS** Colocación de material para precarga y rellenos con pala cargadora y motoniveladora.	CERO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0.88
U01TN016	m3	**RETIRADA PRECARGAS** Retirada de la precarga, transporte y colocación en zona de rellenos de tierras de la precarga.	UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1.67
U01TN017	ud	**INSTALACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA** Suministro y colocación de punto de referencia para la medición de asientos, incluido el perno de medida.	DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS	225.00
U01TN018	mes	**SEGUIMIENTO Y CONTROL** Seguimiento y control mensual de los asientos en la zona de precarga mediante un micrómetro digital con precisión de 0.3 mm.	TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	314.40
U01TN019	m3	**TIERRA VEGETAL** Suministro y extendido de tierra vegetal de aportación, incluida la mejora orgánica.	DIEZ EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	10.15
U01TN020	m3	**SUMINISTRO DE TIERRA NATURAL** Suministro de tierra natural apta para relleno (mínimo requerido tierras marginales)	DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	2.50

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
U01TN031	m3	**TRANSPORTE DE MATERIALES DENTRO DEL SECTOR** Transporte de tierras dentro del ámbito del sector, mediante camión de 12 t.	UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS	1.08
U01TN032	m3	**TRANSPORTE DE MATERIALES EN LA OBRA** Transporte de tierras dentro de la obra, mediante camión de 12 t.	CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0.77
U03WC021	m2	**PAVIMENTOS** Estabilización de pavimento de zahorra de 25 cm. de grueso con 3% de cemento sobre el total de volumen de zahorra. incluye estabilizadora con tractor de 325 cv, motoniveladoras, cuba de agua y rodillo. incluye cemento y zahorra de aportación	VEINTE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	20.56
U07OEB050	m	**TUB.ENT.POLIETILENO AD CORRUG. SN8 D=400** Tubo de polietileno de 400 mm de diámetro nominal union elástica con anilla elastomérica y colocado en el fondo de la zanja	CINCUENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	55.15
U07OEB051	ud	**IMBORNALES** Pozo imbornal alcantarillado de hasta 2,50m de profundidad, incluyendo marco y tapa, así como reja de entrada, según planos.	QUINIENTOS CUARENTA EUROS	540.00
U07OEB052	ml	**CUNETAS** Cuneta construida en tierras de 0,50 m de ancho y 0,30m de profundidad, rellena hasta 20cm con grava de diámetro máximo 4 cms, según planos incluye suministro y colocació. todo incluido completamente terminado.	SIETE EUROS	7.00
U07OEB053	ml	**TUBERÍA PEAD DN=75 mm, PN6** Tubería de PEAD, diámetro 75, PN6, negro humo	SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	6.20
U08PRG010	ml	**EJECUCIÓN DE POZO DE DRENAJE DE GASES** Ejecución de pozo de drenaje de gases de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento, perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado	NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	95.08

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
U08PRG011	PA	**MATERIALES CONEXIÓN** Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, tuberias, cabezales , etc.	TRES MIL QUINIENTOS EUROS	3,500.00
U08PRG012	ml	**TUBERÍA DRENAJE RANURADA CIRCULAR DE PEAD 160 mm EN ZONA PRI** Tubería de drenaje de PEAD circular y ranurada, colocada en zanja revestida de geotextil de 125 g/m2, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.	VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	28.87
U08PRG013	ml	**TUBERÍA DRENAJE CIEGA CIRCULAR DE PEAD 160 mm EN ZONA PRI** Tubería de drenaje de PEAD circular ciega, de diámetro 160 mm colocada en zanja, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.	VEINTICUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS	24.02
U08PRG014	ud	**CABEZAL DESGASIFICACIÓN, PEAD 160 MM, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA** Unidad de cabezal PEAD 160 mm para desgasificación de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega y toma lateral de biogás de 2 1/2 ". Incluye colocación y terminación	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	156.31
U08PRG015	ud	**CABEZAL CHIMENEA, PEAD 160 MM, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA VULNER** Unidad de cabezal PEAD 160 mm para chimenea de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ranurada para facilitar la aireación, y toma lateral de biogás de 2 1/2 " . Incluye colocación y terminación	DOSCIENTOS SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	206.71
U08PRG016	ml	**EJECUCIÓN DE POZO DE DESGASIFICACIÓN** Ejecución de pozo de extracción de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado	NOVENTA Y CINCO EUROS	95.00
U08PRG017	ud	**CABEZAL DESGASIFICACIÓN, PEAD 125 mm** Unidad de cabezal PEAD 125 mm de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega , y toma lateral de biogás de75 mm . Incluye colocación y terminación	CIENTO DOS EUROS	102.00

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
U08PRG018	PA	**DESGASIFICACIÓN** Partida Alzada a justificar de Operación de sistema de extracción de gases hasta alcanzar los objetivos de calidad establecidos en el Proyecto, consistente en puesta a disposición de equipo de extracción de acuerdo a las especificaciones , mantenimiento de la instalación y consumos energéticos, mediciones in situ, supervisión técnica y elaboración de informes. Incluye pruebas previas para la puesta a punto del sistema	DIECISEIS MIL QUINIENTOS EUROS	16,500.00
U08PRG019	PA	**CONTROL AUTOMÁTICO DE GASES** PA Control automático diario de la presencia de CH4, O2 y CO2 en el subsuelo en la red de alerta durante el periodo de garantía (12 meses). Incluye puesta a disposición de la obra de Unidad fija de almacenamiento y control con un mínimo de 15 entradas, alquiler de unidad portátil de medición, accesorios necesarios para la puesta en marcha del sistema (adaptador de red AC/DC, etc), cableado, tuberías y otras conexiones de la red de alerta con la Unidad de control, cableado, tuberías y otras conexiones en la red de alarma en previsión de una futura conexión a la Unidad de control, personal, mantenimiento y control según especificaciones de Proyecto. No incluye consumo energético. El sistema y la infraestructura instalada quedará a disposición del Consorci una vez finalizado el seguimiento.	VEINTISIETE MIL CIENTO NOVENTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	27,190.34
U08PRG021	ud	**CONTROL MANUAL** UD de seguimiento de la calidad del aire en la totalidad de la red de control según especificaciones de Proyecto, incluso puntos de desgasificación de la parcela urbanizable. El seguimiento será mensual durante los dos primeros meses, y bimensual hasta completar el año de garantía. Incluye mediciones periódicas manuales (equipos), personal, y cualquier otra Unidad necesaria para la correcta realización de los trabajos conforme a lo referido en este Proyecto	SETECIENTOS SETENTA EUROS	770.00
U08PRG022	ud	**INFORME PERIÓDICO DE SEGUIMIENTO** UD Informe periódico de seguimiento (bimensual) incluyendo los datos recabados en el periodo, valoración de resultados, conclusiones y, en su caso, propuesta de actuaciones.	SEISCIENTOS CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS	605.01
U08PRG023	PA	**CASETA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ESTACIÓN FIJA** Caseta para albergar las Unidades del sistema de control automático. Incluye conexión eléctrica de los equipos	DOS MIL QUINIENTOS EUROS	2,500.00
U12TV136	m	**TUBO CANALIZACIONES** Tubo liso de PVC diámetro exterior 90 mm, Macho/Hembra, incluso colocación	DOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	2.11

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
U18A151	m3	**EXCAVACIÓN** Excavación y carga de tierra para explanación o en desmonte en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos.	UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.69
U18A152	m3	**EXCAVACIÓN ZANJA** Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero	CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	5.93

Madrid, septiembre de 2015.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Cuadro de precios nº2

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
E02EM011	m3	Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero	
		Mano de obra	0.59
		Maquinaria	4.30
		Resto de obra y materiales	1.04
		TOTAL PARTIDA	**5.93**
E02EM066	ml	Ejecución de punto de control. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento , perforación en un diámetro de 101 mm., tuberia piezométrica PEAD 2", incluida su colocación, engravillado y sellado, y limpieza con aire	
		Mano de obra	14.59
		Maquinaria	61.77
		Resto de obra y materiales	15.10
		TOTAL PARTIDA	**91.46**
E02EM067	PA	Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, cabezales de sondeos, pasatubos, etc.	
		Resto de obra y materiales	2,602.48
		TOTAL PARTIDA	**2,602.48**
E02EM068	PA	Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, acoples, llaves , etc.	
		Resto de obra y materiales	2,128.00
		TOTAL PARTIDA	**2,128.00**
E02SA061	m3	Relleno, extendido y compactación de arcillas en capas de 30 cm de espesor, para impermeabilización del terreno, con permeabilidad una vez compactada K menor o igual a 5*10E-10. No incluye suministro de arcilla, disponible en la propia obra	
		Mano de obra	0.34
		Maquinaria	1.29
		TOTAL PARTIDA	**1.63**
E02SA062	m3	Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia excavación, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico	
		Mano de obra	2.19
		Maquinaria	2.58
		TOTAL PARTIDA	**4.77**
E02SZ071	m3	Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia obra, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico	
		Mano de obra	2.19
		Maquinaria	2.69
		TOTAL PARTIDA	**4.88**
E02SZ072	m3	Relleno y compactación de zanjas o pozos con arena de aportación compactada, medición sobre perfil	
		Mano de obra	2.92
		Maquinaria	7.01
		Resto de obra y materiales	12.07
		TOTAL PARTIDA	**22.00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
E03AHR011	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x30 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior	
		Mano de obra	27.29
		Maquinaria	2.96
		Resto de obra y materiales	29.01
		TOTAL PARTIDA	**59.26**
E04PS011	m2	Pantalla plástica impermeable de bentonita CV-15 y CEM III-B, de 0,45 m. de espesor mínimo en terreno granular, para profundidades máximas de 14 m., con una permeabilidad máxima de k 10-8 cm/s, i/p.p. de desplazamiento, montaje, desmontaje y retirada de la obra de equipo de perforación y planta de mezcla. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado y muretes guía, y ensayos previos para la definición de dosificación óptima. Completamente terminado	
		Mano de obra	13.73
		Maquinaria	75.28
		Resto de obra y materiales	7.76
		TOTAL PARTIDA	**96.77**
E28W010	PA	Seguridad y Salud	
		Resto de obra y materiales	10,008.40
		TOTAL PARTIDA	**10,008.40**
U01G020	m2	Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado con un gramaje de 150g/m2, colocado, incluyendo un 9% de solapes, mermas y subsanación de defectos.	
		Mano de obra	0.17
		Resto de obra y materiales	1.46
		TOTAL PARTIDA	**1.63**
U01G021	m2	Geotextil de no tejido anticontaminante con un gramaje de 300g/m2, colocado, incluyendo un 4% de solapes, mermas y subsanación de defectos.	
		Mano de obra	0.17
		Resto de obra y materiales	1.67
		TOTAL PARTIDA	**1.84**
U01PTO010	PA	Partida Alzada por nivelación topográfica y coordenadas X, Y de todos los pozos/puntos de control realizados	
		Mano de obra	620.03
		Resto de obra y materiales	129.95
		TOTAL PARTIDA	**749.98**
U01RZ011	m3	Relleno y extendido de material granular rodado siliceo>20 mm en capa de drenaje, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, con p.p. de medios y elementos auxiliares	
		Mano de obra	1.98
		Maquinaria	2.67
		Resto de obra y materiales	25.39
		TOTAL PARTIDA	**30.04**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
U01SS011	m2	Hidrosiembra en dos fases incluye bioactivador microbiano, estabilizante sintético, abono mineral de liberación muy lenta, acolchado de fibras semicortas, mezcla de semillas herbáceas adaptadas agroclimáticamente y todos los medios necesarios para dejar la unidad terminada.	
		Mano de obra	0.22
		Maquinaria	0.26
		Resto de obra y materiales	0.49
		TOTAL PARTIDA	**0.97**
U01TN011	m3	Suministro de tierra adecuada de aportación.	
		Mano de obra	0.17
		Maquinaria	1.40
		Resto de obra y materiales	4.28
		TOTAL PARTIDA	**5.85**
U01TN014	m3	Terraplenado y compactación de base y núcleo de terraplén con material tolerable o seleccionado, en tongadas de hasta 30 cm, con una compactación del 95% del PM.	
		Mano de obra	0.27
		Maquinaria	1.36
		TOTAL PARTIDA	**1.63**
U01TN015	m3	Colocación de material para precarga y rellenos con pala cargadora y motoniveladora.	
		Mano de obra	0.14
		Maquinaria	0.74
		TOTAL PARTIDA	**0.88**
U01TN016	m3	Retirada de la precarga, transporte y colocación en zona de rellenos de tierras de la precarga.	
		Mano de obra	0.20
		Maquinaria	1.47
		TOTAL PARTIDA	**1.67**
U01TN017	ud	Suministro y colocación de punto de referencia para la medición de asientos, incluido el perno de medida.	
		Mano de obra	200.00
		Resto de obra y materiales	25.00
		TOTAL PARTIDA	**225.00**
U01TN018	mes	Seguimiento y control mensual de los asientos en la zona de precarga mediante un micrómetro digital con precisión de 0.3 mm.	
		Mano de obra	240.00
		Resto de obra y materiales	74.40
		TOTAL PARTIDA	**314.40**
U01TN019	m3	Suministro y extendido de tierra vegetal de aportación, incluida la mejora orgánica.	
		Mano de obra	0.47
		Maquinaria	2.13
		Resto de obra y materiales	7.55
		TOTAL PARTIDA	**10.15**
U01TN020	m3	Suministro de tierra natural apta para relleno (mínimo requerido tierras marginales)	
		Mano de obra	0.17
		Maquinaria	1.40
		Resto de obra y materiales	0.93
		TOTAL PARTIDA	**2.50**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
U01TN031	m3	Transporte de tierras dentro del ámbito del sector, mediante camión de 12 t.	
		Mano de obra	0.29
		Maquinaria	0.79
		TOTAL PARTIDA	**1.08**
U01TN032	m3	Transporte de tierras dentro de la obra, mediante camión de 12 t.	
		Mano de obra	0.29
		Maquinaria	0.48
		TOTAL PARTIDA	**0.77**
U03WC021	m2	Estabilización de pavimento de zahorra de 25 cm. de grueso con 3% de cemento sobre el total de volumen de zahorra. incluye estabilizadora con tractor de 325 cv, motoniveladoras, cuba de agua y rodillo. incluye cemento y zahorra de aportación	
		Mano de obra	2.48
		Maquinaria	17.15
		Resto de obra y materiales	0.93
		TOTAL PARTIDA	**20.56**
U07OEB050	m	Tubo de polietileno de 400 mm de diámetro nominal union elástica con anilla elastomérica y colocado en el fondo de la zanja	
		Mano de obra	14.65
		Maquinaria	4.04
		Resto de obra y materiales	36.46
		TOTAL PARTIDA	**55.15**
U07OEB051	ud	Pozo imbornal alcantarillado de hasta 2,50m de profundidad, incluyendo marco y tapa, así como reja de entrada, según planos.	
		Mano de obra	226.49
		Maquinaria	74.45
		Resto de obra y materiales	239.06
		TOTAL PARTIDA	**540.00**
U07OEB052	ml	Cuneta construida en tierras de 0,50 m de ancho y 0,30m de profundidad, rellena hasta 20cm con grava de diámetro máximo 4 cms, según planos incluye suministro y colocació. todo incluido completamente terminado.	
		Mano de obra	0.25
		Maquinaria	0.65
		Resto de obra y materiales	6.10
		TOTAL PARTIDA	**7.00**
U07OEB053	ml	Tubería de PEAD, diámetro 75, PN6, negro humo	
		Resto de obra y materiales	6.20
		TOTAL PARTIDA	**6.20**
U08PRG010	ml	Ejecución de pozo de drenaje de gases de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento, perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado	
		Mano de obra	22.12
		Maquinaria	44.28
		Resto de obra y materiales	28.68
		TOTAL PARTIDA	**95.08**
U08PRG011	PA	Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, tuberias, cabezales , etc.	
		Resto de obra y materiales	3,500.00
		TOTAL PARTIDA	**3,500.00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
U08PRG012	ml	Tubería de drenaje de PEAD circular y ranurada, colocada en zanja revestida de geotextil de 125 g/m2, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.	
		Mano de obra	0.46
		Resto de obra y materiales	28.41
		TOTAL PARTIDA	**28.87**
U08PRG013	ml	Tubería de drenaje de PEAD circular ciega, de diámetro 160 mm colocada en zanja, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.	
		Mano de obra	1.11
		Resto de obra y materiales	22.91
		TOTAL PARTIDA	**24.02**
U08PRG014	ud	Unidad de cabezal PEAD 160 mm para desgasificación de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega y toma lateral de biogás de 2 1/2 ". Incluye colocación y terminación	
		Mano de obra	22.04
		Resto de obra y materiales	134.27
		TOTAL PARTIDA	**156.31**
U08PRG015	ud	Unidad de cabezal PEAD 160 mm para chimenea de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ranurada para facilitar la aireación, y toma lateral de biogás de 2 1/2 " . Incluye colocación y terminación	
		Mano de obra	22.04
		Resto de obra y materiales	184.67
		TOTAL PARTIDA	**206.71**
U08PRG016	ml	Ejecución de pozo de extracción de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado	
		Mano de obra	22.10
		Maquinaria	44.22
		Resto de obra y materiales	28.68
		TOTAL PARTIDA	**95.00**
U08PRG017	ud	Unidad de cabezal PEAD 125 mm de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega , y toma lateral de biogás de75 mm . Incluye colocación y terminación	
		Mano de obra	22.00
		Resto de obra y materiales	80.00
		TOTAL PARTIDA	**102.00**
U08PRG018	PA	Partida Alzada a justificar de Operación de sistema de extracción de gases hasta alcanzar los objetivos de calidad establecidos en el Proyecto, consistente en puesta a disposición de equipo de extracción de acuerdo a las especificaciones , mantenimiento de la instalación y consumos energéticos, mediciones in situ, supervisión técnica y elaboración de informes. Incluye pruebas previas para la puesta a punto del sistema	
		Resto de obra y materiales	16,500.00
		TOTAL PARTIDA	**16,500.00**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
U08PRG019	PA	PA Control automático diario de la presencia de CH4, O2 y CO2 en el subsuelo en la red de alerta durante el periodo de garantía (12 meses). Incluye puesta a disposición de la obra de Unidad fija de almacenamiento y control con un mínimo de 15 entradas, alquiler de unidad portátil de medición, accesorios necesarios para la puesta en marcha del sistema (adaptador de red AC/DC, etc), cableado, tuberías y otras conexiones de la red de alerta con la Unidad de control, cableado, tuberías y otras conexiones en la red de alarma en previsión de una futura conexión a la Unidad de control, personal, mantenimiento y control según especificaciones de Proyecto. No incluye consumo energético. El sistema y la infraestructura instalada quedará a disposición del Consorci una vez finalizado el seguimiento.	
		Resto de obra y materiales	27,190.34
		TOTAL PARTIDA	**27,190.34**
U08PRG021	ud	UD de seguimiento de la calidad del aire en la totalidad de la red de control según especificaciones de Proyecto, incluso puntos de desgasificación de la parcela urbanizable. El seguimiento será mensual durante los dos primeros meses, y bimensual hasta completar el año de garantía. Incluye mediciones periódicas manuales (equipos), personal, y cualquier otra Unidad necesaria para la correcta realización de los trabajos conforme a lo referido en este Proyecto	
		Mano de obra	650.00
		Maquinaria	120.00
		TOTAL PARTIDA	**770.00**
U08PRG022	ud	UD Informe periódico de seguimiento (bimensual) incluyendo los datos recabados en el periodo, valoración de resultados, conclusiones y, en su caso, propuesta de actuaciones.	
		Mano de obra	605.01
		TOTAL PARTIDA	**605.01**
U08PRG023	PA	Caseta para albergar las Unidades del sistema de control automático. Incluye conexión eléctrica de los equipos	
		Resto de obra y materiales	2,500.00
		TOTAL PARTIDA	**2,500.00**
U12TV136	m	Tubo liso de PVC diámetro exterior 90 mm, Macho/Hembra, incluso colocación	
		Mano de obra	0.54
		Resto de obra y materiales	1.57
		TOTAL PARTIDA	**2.11**
U18A151	m3	Excavación y carga de tierra para explanación o en desmonte en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos.	
		Mano de obra	0.42
		Maquinaria	1.27
		TOTAL PARTIDA	**1.69**
U18A152	m3	Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero	
		Mano de obra	0.59
		Maquinaria	4.30
		Resto de obra y materiales	1.04
		TOTAL PARTIDA	**5.93**

Presupuesto

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO			
		SUBCAPÍTULO 0101 EXCAVACIÓN			
	U18A151	m3 EXCAVACIÓN			
		Excavación y carga de tierra para explanación o en desmonte en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos.			
			9,424.80	1.69	15,927.91
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0101 EXCAVACIÓN			**15,927.91**
		SUBCAPÍTULO 0102 SUMINISTRO DE TIERRAS			
	U01TN011	m3 SUMINISTRO DE TIERRAS ADECUADAS			
		Suministro de tierra adecuada de aportación.			
			4,196.00	5.85	24,546.60
	U01TN020	m3 SUMINISTRO DE TIERRA NATURAL			
		Suministro de tierra natural apta para relleno (mínimo requerido tierras marginales)			
			8,676.60	2.50	21,691.50
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0102 SUMINISTRO DE TIERRAS			**46,238.10**
		SUBCAPÍTULO 0103 TRANSPORTE DE MATERIALES			
	U01TN031	m3 TRANSPORTE DE MATERIALES DENTRO DEL SECTOR			
		Transporte de tierras dentro del ámbito del sector, mediante camión de 12 t.			
			8,893.00	1.08	9,604.44
	U01TN032	m3 TRANSPORTE DE MATERIALES EN LA OBRA			
		Transporte de tierras dentro de la obra, mediante camión de 12 t.			
			531.80	0.77	409.49
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0103 TRANSPORTE DE MATERIALES			**10,013.93**
		SUBCAPÍTULO 0104 TERRAPLENADOS Y PRECARGA			
		APARTADO 010401 TERRAPLENADO			
	U01TN014	m3 TERRAPLENADO			
		Terraplenado y compactación de base y núcleo de terraplén con material tolerable o seleccionado, en tongadas de hasta 30 cm, con una compactación del 95% del PM.			
			13,089.00	1.63	21,335.07
		TOTAL APARTADO 010401 TERRAPLENADO			**21,335.07**

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		APARTADO 010402 PRECARGAS			
	U01TN015	m3 COLOCACIÓN PRECARGAS			
		Colocación de material para precarga y rellenos con pala cargadora y motoniveladora.			
			10,996.05	0.88	9,676.52
	U01TN016	m3 RETIRADA PRECARGAS			
		Retirada de la precarga, transporte y colocación en zona de rellenos de tierras de la precarga.			
			9,208.40	1.67	15,378.03
		TOTAL APARTADO 010402 PRECARGAS			**25,054.55**
		APARTADO 010403 CONTROL DE ASIENTOS			
	U01TN017	ud INSTALACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA			
		Suministro y colocación de punto de referencia para la medición de asientos, incluido el perno de medida.			
			22.00	225.00	4,950.00
	U01TN018	mes SEGUIMIENTO Y CONTROL			
		Seguimiento y control mensual de los asientos en la zona de precarga mediante un micrómetro digital con precisión de 0.3 mm.			
			2.00	314.40	628.80
		TOTAL APARTADO 010403 CONTROL DE ASIENTOS			**5,578.80**
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0104 TERRAPLENADOS Y PRECARGA			**51,968.42**
		SUBCAPÍTULO 0105 HIDROSIEMBRA			
	U01TN019	m3 TIERRA VEGETAL			
		Suministro y extendido de tierra vegetal de aportación, incluida la mejora orgánica.			
			233.37	10.15	2,368.71
	U01SS011	m2 HIDROSIEMBRA			
		Hidrosiembra en dos fases incluye bioactivador microbiano, estabilizante sintético, abono mineral de liberación muy lenta, acolchado de fibras semicortas, mezcla de semillas herbáceas adaptadas agroclimáticamente y todos los medios necesarios para dejar la unidad terminada.			
			7,779.12	0.97	7,545.75
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0105 HIDROSIEMBRA			**9,914.46**
		TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO			**134,062.82**
		CAPÍTULO 02 PAVIMENTACIÓN PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO			
	U03WC021	m2 PAVIMENTOS			
		Estabilización de pavimento de zahorra de 25 cm. de grueso con 3% de cemento sobre el total de volumen de zahorra. incluye estabilizadora con tractor de 325 cv, motoniveladoras, cuba de agua y rodillo. incluye cemento y zahorra de aportación			
			1,340.10	20.56	27,552.46
		TOTAL CAPÍTULO 02 PAVIMENTACIÓN PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO			**27,552.46**
		CAPÍTULO 03 DRENAJE PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO			

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		SUBCAPÍTULO 0301 EXCAVACIÓN			
	U18A152	**m3 EXCAVACIÓN ZANJA**			
		Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero			
			88.00	5.93	521.84
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0301 EXCAVACIÓN			**521.84**
		SUBCAPÍTULO 0302 RELLENO			
	E02SZ071	**m3 RELLENO CON MATERIAL DE OBRA**			
		Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia obra, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico			
			70.40	4.88	343.55
	E02SZ072	**m3 RELLENO CON MATERIAL DE APORTE**			
		Relleno y compactación de zanjas o pozos con arena de aportación compactada, medición sobre perfil			
			17.60	22.00	387.20
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0302 RELLENO			**730.75**
		SUBCAPÍTULO 0303 DRENAJE			
	U07OEB050	**m TUB.ENT.POLIETILENO AD CORRUG. SN8 D=400**			
		Tubo de polietileno de 400 mm de diámetro nominal union elástica con anilla elastomérica y colocado en el fondo de la zanja			
			44.00	55.15	2,426.60
	U07OEB051	**ud IMBORNALES**			
		Pozo imbornal alcantarillado de hasta 2,50m de profundidad, incluyendo marco y tapa, así como reja de entrada, según planos.			
			1.00	540.00	540.00
	U07OEB052	**ml CUNETAS**			
		Cuneta construida en tierras de 0,50 m de ancho y 0,30m de profundidad, rellena hasta 20cm con grava de diámetro máximo 4 cms, según planos incluye suministro y colocació. todo incluido completamente terminado.			
			287.90	7.00	2,015.30
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0303 DRENAJE			**4,981.90**
		TOTAL CAPÍTULO 03 DRENAJE PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO			**6,234.49**
		CAPÍTULO 04 EJECUCIÓN DE PANTALLA PLÁSTICA			
	E04PS011	**m2 PANTALLA PLÁSTICA BENTONITA-CEMENTO**			
		Pantalla plástica impermeable de bentonita CV-15 y CEM III-B, de 0,45 m. de espesor mínimo en terreno granular, para profundidades máximas de 14 m., con una permeabilidad máxima de k 10-8 cm/s, i/p.p. de desplazamiento, montaje, desmontaje y retirada de la obra de equipo de perforación y planta de mezcla. Incluso p/p de desplazamiento del personal especializado y muretes guía, y ensayos previos para la definición de dosificación óptima. Completamente terminado			
			2,059.00	96.77	199,249.43
		TOTAL CAPÍTULO 04 EJECUCIÓN DE PANTALLA PLÁSTICA			**199,249.43**
		CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES.			

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		SUBCAPÍTULO 0501 EJECUCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN			
	U08PRG010	**ml EJECUCIÓN DE POZO DE DRENAJE DE GASES**			
		Ejecución de pozo de drenaje de gases de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento, perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado			
			58.00	95.08	5,514.64
	U08PRG011	**PA MATERIALES CONEXIÓN**			
		Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, tuberias, cabezales , etc.			
			1.00	3,500.00	3,500.00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0501 EJECUCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN			**9,014.64**
		SUBCAPÍTULO 0502 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE DE GASES			
	U08PRG012	**ml TUBERÍA DRENAJE RANURADA CIRCULAR DE PEAD 160 mm EN ZONA PRI**			
		Tubería de drenaje de PEAD circular y ranurada, colocada en zanja revestida de geotextil de 125 g/m2, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.			
			375.00	28.87	10,826.25
	U08PRG013	**ml TUBERÍA DRENAJE CIEGA CIRCULAR DE PEAD 160 mm EN ZONA PRI**			
		Tubería de drenaje de PEAD circular ciega, de diámetro 160 mm colocada en zanja, incluyendo pp de acoples y otros elementos de conexión, sin incluir la excavación de la zanja.			
			10.00	24.02	240.20
	E02EM011	**m3 EXCAVACIÓN ZANJA**			
		Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero			
			665.44	5.93	3,946.06
	U01RZ011	**m3 RELLENO Y EXTENDIDO MAT.GRANULAR CAPA DRENAJE DE GASES EN ZONA P**			
		Relleno y extendido de material granular rodado siliceo>20 mm en capa de drenaje, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, con p.p. de medios y elementos auxiliares			
			160.49	30.04	4,821.12
	U01G020	**m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO 150 g/m2, EN ZONA VULNERABLE**			
		Geotextil no tejido, compuesto por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado con un gramaje de 150g/m2, colocado, incluyendo un 9% de solapes, mermas y subsanación de defectos.			
			1,574.70	1.63	2,566.76
	E02SA061	**m3 RELLENO, EXTENDIDO Y COMPAC ARCILLAS, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA**			
		Relleno, extendido y compactación de arcillas en capas de 30 cm de espesor, para impermeabilización del terreno, con permeabilidad una vez compactada K menor o igual a 5*10E-10. No incluye suministro de arcilla, disponible en la propia obra			
			252.64	1.63	411.80
	U01G021	**m2 GEOTEXTIL NO TEJIDO 300 g/m2 ANTICONTAMINACIÓN, EN ZONA PRIORITA**			
		Geotextil de no tejido anticontaminante con un gramaje de 300g/m2, colocado, incluyendo un 4% de solapes, mermas y subsanación de defectos.			
			4,162.09	1.84	7,658.25

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	E02SA062	m3 RELLENO DE ZANJAS CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN EN ZONA VULNERABLE			
		Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia excavación, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico			
			260.69	4.77	1,243.49
	U08PRG014	ud CABEZAL DESGASIFICACIÓN, PEAD 160 MM, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA			
		Unidad de cabezal PEAD 160 mm para desgasificación de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega y toma lateral de biogás de 2 1/2 ". Incluye colocación y terminación			
			3.00	156.31	468.93
	U08PRG015	ud CABEZAL CHIMENEA, PEAD 160 MM, EN ZONA PRIORITARIA Y ZONA VULNER			
		Unidad de cabezal PEAD 160 mm para chimenea de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ranurada para facilitar la aireación, y toma lateral de biogás de 2 1/2 " . Incluye colocación y terminación			
			3.00	206.71	620.13
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0502 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE DE GASES			**32,802.99**
		TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES.			**41,817.63**
		CAPÍTULO 06 TOPOGRAFÍA			
	U01PTO010	PA TOPOGRAFÍA			
		Partida Alzada por nivelación topográfica y coordenadas X, Y de todos los pozos/puntos de control realizados			
			1.00	749.98	749.98
		TOTAL CAPÍTULO 06 TOPOGRAFÍA			**749.98**
		CAPÍTULO 07 RED DE CONTROL			
	E02EM066	ml EJECUCIÓN DE PUNTO DE CONTROL			
		Ejecución de punto de control. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento , perforación en un diámetro de 101 mm., tuberia piezométrica PEAD 2", incluida su colocación, engravillado y sellado, y limpieza con aire			
			149.00	91.46	13,627.54
	E02EM011	m3 EXCAVACIÓN ZANJA			
		Excavación de terreno no clasificado en zanjas, pozos o fundamentos, con medios mecánicos, incluido carga y transporte al vertedero, acopio o lugar de uso, incluido canon de vertido y mantenimiento del vertedero			
			149.00	5.93	883.57
	E02SZ071	m3 RELLENO CON MATERIAL DE OBRA			
		Relleno y compactación de zanjas, pozos y fundamentos, con material procedente de la propia obra, extendido y compactación según condiciones del pliego de condiciones técnicas, medido sobre perfil teórico			
			149.00	4.88	727.12
	U12TV136	m TUBO CANALIZACIONES			
		Tubo liso de PVC diámetro exterior 90 mm, Macho/Hembra, incluso colocación			
			765.00	2.11	1,614.15

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	E03AHR011	ud ARQUETA DE REGISTRO			
		Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 30x30x30 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior			
			29.00	59.26	1,718.54
	E02EM067	PA MATERIALES CONEXIÓN			
		Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, cabezales de sondeos, pasatubos, etc.			
			1.00	2,602.48	2,602.48
		TOTAL CAPÍTULO 07 RED DE CONTROL			**21,173.40**
		CAPÍTULO 08 DESGASIFICACIÓN PARCELA URBANIZABLE			
		SUBCAPÍTULO 0801 IMPLANTACIÓN SISTEMA DESGASIFICACIÓN			
	U08PRG016	ml EJECUCIÓN DE POZO DE DESGASIFICACIÓN			
		Ejecución de pozo de extracción de diámetro 220 mm. Incluye desplazamiento de máquina de perforación, emplazamiento perforación, tubería de PEAD 160 mm incluida su colocación, engravillado y sellado, y pp de limpieza de pozo con aire….. Completamente terminado			
			69.00	95.00	6,555.00
	U07OEB053	ml TUBERÍA PEAD DN=75 mm, PN6			
		Tubería de PEAD, diámetro 75, PN6, negro humo			
			280.00	6.20	1,736.00
	U08PRG017	ud CABEZAL DESGASIFICACIÓN, PEAD 125 mm			
		Unidad de cabezal PEAD 125 mm de al menos 1 m de longitud, con tapa superior ciega , y toma lateral de biogás de75 mm . Incluye colocación y terminación			
			16.00	102.00	1,632.00
	E02EM068	PA MATERIALES CONEXIÓN			
		Partida Alzada en concepto de materiales de conexión, acoples, llaves , etc.			
			1.00	2,128.00	2,128.00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0801 IMPLANTACIÓN SISTEMA DESGASIFICACIÓN			**12,051.00**

PRESUPUESTO

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		SUBCAPÍTULO 0802 OPERACIÓN DEL SISTEMA			
	U08PRG018	**PA DESGASIFICACIÓN**			
		Partida Alzada a justificar de Operación de sistema de extracción de gases hasta alcanzar los objetivos de calidad establecidos en el Proyecto, consistente en puesta a disposición de equipo de extracción de acuerdo a las especificaciones , mantenimiento de la instalación y consumos energéticos, mediciones in situ, supervisión técnica y elaboración de informes. Incluye pruebas previas para la puesta a punto del sistema			
			1.00	16,500.00	16,500.00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 0802 OPERACIÓN DEL SISTEMA.....			**16,500.00**
		TOTAL CAPÍTULO 08 DESGASIFICACIÓN PARCELA URBANIZABLE			**28,551.00**
		CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD			
	E28W010	**PA SEGURIDAD Y SALUD**			
		Seguridad y Salud			
			1.00	10,008.40	10,008.40
		TOTAL CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD			**10,008.40**
		CAPÍTULO 10 SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA VERIFICAR LA CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS			
	U08PRG019	**PA CONTROL AUTOMÁTICO DE GASES**			
		PA Control automático diario de la presencia de CH4, O2 y CO2 en el subsuelo en la red de alerta durante el periodo de garantía (12 meses). Incluye puesta a disposición de la obra de Unidad fija de almacenamiento y control con un mínimo de 15 entradas, alquiler de unidad portátil de medición, accesorios necesarios para la puesta en marcha del sistema (adaptador de red AC/DC, etc), cableado, tuberías y otras conexiones de la red de alerta con la Unidad de control, cableado, tuberías y otras conexiones en la red de alarma en previsión de una futura conexión a la Unidad de control, personal, mantenimiento y control según especificaciones de Proyecto. No incluye consumo energético. El sistema y la infraestructura instalada quedará a disposición del Consorci una vez finalizado el seguimiento.			
			1.00	27,190.34	27,190.34
	U08PRG021	**ud CONTROL MANUAL**			
		UD de seguimiento de la calidad del aire en la totalidad de la red de control según especificaciones de Proyecto, incluso puntos de desgasificación de la parcela urbanizable. El seguimiento será mensual durante los dos primeros meses, y bimensual hasta completar el año de garantía. Incluye mediciones periódicas manuales (equipos), personal, y cualquier otra Unidad necesaria para la correcta realización de los trabajos conforme a lo referido en este Proyecto			
			7.00	770.00	5,390.00
	U08PRG022	**ud INFORME PERIÓDICO DE SEGUIMIENTO**			
		UD Informe periódico de seguimiento (bimensual) incluyendo los datos recabados en el periodo, valoración de resultados, conclusiones y, en su caso, propuesta de actuaciones.			
			6.00	605.01	3,630.06
	U08PRG023	**PA CASETA PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA ESTACIÓN FIJA**			
		Caseta para albergar las Unidades del sistema de control automático. Incluye conexión eléctrica de los equipos			
			1.00	2,500.00	2,500.00
		TOTAL CAPÍTULO 10 SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA VERIFICAR LA CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS			**38,710.40**
		TOTAL.....			**508,110.01**

Resumen de presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	TÍTULO		EUROS	%
01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO**		**134,062.82**	**26.38**
-0101	-EXCAVACIÓN	15,927.91		
-0102	-SUMINISTRO DE TIERRAS	46,238.10		
-0103	-TRANSPORTE DE MATERIALES	10,013.93		
-0104	-TERRAPLENADOS Y PRECARGA	51,968.42		
--010401	--TERRAPLENADO	21,335.07		
--010402	--PRECARGAS	25,054.55		
--010403	--CONTROL DE ASIENTOS	5,578.80		
-0105	-HIDROSIEMBRA	9,914.46		
02	**PAVIMENTACIÓN PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO**		**27,552.46**	**5.42**
03	**DRENAJE PARA LA URBANIZACIÓN DEL CAMINO**		**6,234.49**	**1.23**
-0301	-EXCAVACIÓN	521.84		
-0302	-RELLENO	730.75		
-0303	-DRENAJE	4,981.90		
04	**EJECUCIÓN DE PANTALLA PLÁSTICA**		**199,249.43**	**39.21**
05	**INSTALACIÓN DE SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES.**		**41,817.63**	**8.23**
-0501	-EJECUCIÓN DE POZOS DE EXTRACCIÓN	9,014.64		
-0502	-INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DRENAJE DE GASES	32,802.99		
06	**TOPOGRAFÍA**		**749.98**	**0.15**
07	**RED DE CONTROL**		**21,173.40**	**4.17**
08	**DESGASIFICACIÓN PARCELA URBANIZABLE**		**28,551.00**	**5.62**
-0801	-IMPLANTACIÓN SISTEMA DESGASIFICACIÓN	12,051.00		
-0802	-OPERACIÓN DEL SISTEMA	16,500.00		
09	**SEGURIDAD Y SALUD**		**10,008.40**	**1.97**
10	**SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA VERIFICAR LA CONSECUCIÓN DE OBJETIVOS**		**38,710.40**	**7.62**
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**508,110.01**	
	13.00 % Gastos generales	66,054.30		
	6.00 % Beneficio industrial	30,486.60		
	SUMA DE G.G. y B.I.		96,540.90	
	VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO		**604,650.91**	

Asciende el Valor Estimado del Contrato a la expresada cantidad de SEISCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y ÚN CÉNTIMOS

Madrid, julio de 2015

Redactado

Dña. Pilar Garachana Martín

Revisado

D. Juan Manuel Rogel Quesada