

ETSICCP

TRABAJO FINAL DE GRADO:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIÓN DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS (MÁLAGA)

TITULACIÓN:
GRADO INGENIERÍA CIVIL

CURSO ACADÉMICO:
2013-2014

FECHA PRESENTACIÓN:
MAYO 2014

AUTOR DEL PROYECTO:
JUAN SANZ GASCÓN

TUTOR DEL PROYECTO:
JAVIER RODRIGO ILARRI

DOCUMENTO N° 1 MEMORIA Y ANEJOS

1A MEMORIA

CENTRO:
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	1
2.- OBJETO DEL PROYECTO	2
3.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	3
4.- LEGISLACIÓN APLICABLE	4
4.1.- REGULACIONES COMUNITARIAS.....	4
4.2.- NACIONAL	5
4.3.- LEGISLACIÓN AUTONÓMICA	9
5.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO.....	10
5.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	10
5.2.- ACCESOS	12
5.3.- JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....	16
5.4.- COORDENADAS UTM.....	17
5.5.- TOPOGRAFÍA	17
5.6.- CLIMATOLOGÍA.....	17
5.7.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS	18
5.8.- CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	19
5.9.- VEGETACIÓN Y FAUNA.....	19
5.10.- RÉGIMEN URBANÍSTICO	22
5.11.- SERVICIOS AFECTADOS	22
6.- CUANTIFICACIÓN DE VERTIDOS Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO.....	24
6.1.- CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO	24
6.2.- CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	26
6.3.- CATEGORÍA DEL VERTEDERO SEGÚN R.D. 1481/2001	26
6.4.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	27
7.- ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	28
7.1.- ESTUDIO TÉCNICO DE SOLUCIONES	28
7.2.- ESTUDIO ECONÓMICO DE SOLUCIONES.....	29
8.- DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS.....	31



Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

8.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.....	31
8.2.- DEPÓSITO DE RECHAZOS	31
8.2.1.- Fases de ejecución.....	31
8.2.2.- Sistema de explotación.....	32
8.2.3.- Cubicaciones y vida útil	33
8.2.4.- Acceso al frente de vertido	35
8.2.5.- Movimiento de tierras.....	35
8.2.6.- Impermeabilización de los Vasos de Vertido	35
8.2.7.- Estabilidad de taludes.....	39
8.2.8.- Red de drenaje de lixiviados.....	40
8.3.- INSTALACIONES AUXILIARES.....	42
8.3.1.- Viales de acceso y vial perimetral a los Vasos de Vertido.....	42
8.3.2.- Balsas de lixiviados.....	48
8.3.3.- Cerramiento	54
8.3.4.- Cortafuegos	54
8.3.5.- Infraestructuras de control de aguas pluviales	54
8.3.6.- Drenaje de aguas subsuperficiales.....	58
8.3.7.- Restauración paisajística	60
8.4.- INSTALACIONES DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL	61
8.4.1.- Control de lixiviados.....	61
8.4.2.- Control de las aguas subterráneas	61
8.4.3.- Control de movimientos. asentamiento de la masa de residuos.	63
9.- PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL DURANTE LA EXPLOTACIÓN.....	64
10.- SELLADO, RESTURACIÓN Y MANTENIMIENTO POST CLAUSURA DEL DEPÓSITO CONTROLADO	65
10.1.- FASE DE SELLADO.....	65
10.2.- CAPAS DE SELLADO	65
10.3.- REVEGETACIÓN	67
10.4.- INFRAESTRUCTURAS DE CONTROL DE AGUAS PLUVIALES EN EL SELLADO	69
10.5.- PLAN DE MANTENIMIENTO Y CONTROL POSTCLAUSURA.....	70
11.- CONTROL DE CALIDAD.....	71
12.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	72



Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

13.- PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN	73
14.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	74
15.- PRESUPUESTO	79
16.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	80
17.- CONCLUSIÓN	81

1.- ANTECEDENTES

La empresa Servicios de Limpieza Integral de Málaga III, S.A. (LIMASA III), es la entidad explotadora del Centro Ambiental de Málaga ubicado en la Finca “Los Ruices”, dentro del término municipal de Málaga y propiedad de dicho Ayuntamiento.

El Centro Ambiental cuenta con un Vertedero Controlado de Residuos Inertes, adaptado al R.D. 1481/2001 relativo al vertido de residuos. El objetivo de este Vertedero es eliminar los Rechazos generados en la planta de RCDs, así como los R.S.U. o asimilables producidos en el municipio de Málaga que no reúnen los requisitos necesarios para ser sometidos a los procesos de valorización que se llevan a cabo en dichas instalaciones.

El Vertedero Controlado de Residuos viene siendo explotado desde el año 1.994 en su ubicación actual, el gran aumento de los residuos depositados en el Vertedero en los últimos años ha provocado una merma importante en la vida útil del Vertedero, planteándose la necesidad de la construcción de un nuevo Vertedero para Residuos Inertes del que es objeto este Proyecto Constructivo.

2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente documento es describir, a nivel de Proyecto Constructivo, las obras necesarias para la construcción y posterior explotación de un nuevo Depósito Controlado de Residuos Inertes, en los términos que se indican en la legislación vigente a nivel autonómico, nacional y comunitario.

En dicho nuevo Depósito Controlado se gestionarán los residuos una vez se haya agotado el periodo de vida útil del actual Vertedero de inertes en explotación y cercano a su agotamiento.

3.- TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Entidad titular: EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE MÁLAGA
Pza. del General Torrijos, 2 (Edif. Hospital Noble)
29016 MÁLAGA

Entidad explotadora: SERVICIOS DE LIMPIEZA INTEGRAL DE MÁLAGA III, S.A (LIMASA III)
Cmno. De la Térmica, 83
29004 Málaga

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

4.1.- REGULACIONES COMUNITARIAS

General

- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación

Residuos

- Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil
- Decisión 2001/118/CE, de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos.
- Directiva 86/278/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1986, sobre la utilización de los lodos de depuradora en agricultura.
- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE.
- Directiva 91/689/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los Vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Atmósfera

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2002 relativa al ozono en el aire ambiente.
- Directiva 2000/69/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 16 de noviembre de 2000 sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente.
- Directiva 1999/30/CE del Consejo de 22 de abril de 1999 relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- Directiva 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre de 1996 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente.
- Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- Reglamento (CE) nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.
- REGLAMENTO (CE) nº1737/2006 de la Comisión, de 7 de noviembre de 2006, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 2152/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el seguimiento de los bosques y de las interacciones medioambientales en la Comunidad (Forest Focus).

4.2.- NACIONAL

General

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto Legislativo 1/2008, del Ministerio de Medio Ambiente, de 11 de enero de 2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (BOE núm 23 de 26 de enero de 2008)
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Residuos

- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. (BOE nº 61).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre de 2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante Depósito en Vertedero. Dicho Real Decreto incorpora al derecho interno la Directiva 1999/31/CE, del Consejo de 29 de abril de 1999.
- Resolución de 13 de enero de 2000, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros, de 7 de enero de 2000, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Urbanos.
- LEY 8/2008, de 10 de julio, de financiación de las infraestructuras de gestión de los residuos y de los cánones sobre la disposición del desperdicio de los residuos
- Ley 15/2003, de 13 de junio, de modificación de la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos. (BOE núm. 174 de 22 de julio de 2003)
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Deriva de la Directiva comunitaria 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Traspone al derecho interno la Directiva comunitaria 94/62/CEE del Consejo de 29 de diciembre de 1994.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, Reglamento de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- REAL DECRETO 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, sobre Residuos Peligrosos, que modifica el Real Decreto 833/1988. Dicha norma incluye en su Anejo 2 la lista comunitaria de residuos

peligrosos aprobada por la Decisión 94/904/CE, del Consejo, de 22 de diciembre, de acuerdo con la Directiva 91/689/CEE, clasificados según el Código Europeo de Residuos.

- REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Decreto 204/1994, de 15 de septiembre, de Ordenación de la Gestión de los Residuos Sanitarios
- Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
- REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra a mar desarrollado por la Orden de 31 de octubre de 1989, por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de medida de referencia y procedimientos de control relativos a determinadas sustancias peligrosas contenidas en los vertidos desde tierra a mar modificada por la Orden de 9 de mayo de 1991 y desarrollada por la Orden de 28 de octubre de 1992 (del 2 al 6 y el 12).

- Orden del 12 de noviembre de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en el vertido de aguas residuales, desarrollada por las Órdenes de 13 de marzo de 1989 y de 28 de junio de 1991, y modificada por la Orden de 25 de mayo de 1992.
- Real Decreto 849/1986, 29/1989, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Atmósfera

- Resolución de 11 de septiembre de 2003, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de 25 de julio de 2003, del Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Programa nacional de reducción progresiva de emisiones nacionales de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco (NH₃).
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
- REAL DECRETO 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
- REAL DECRETO 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo
- Real Decreto 1154/1986, de 11 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, sobre normas de calidad del ambiente.
- Orden de 18 de octubre de 1976 (Ministerio de Industria), sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.
- LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- RESOLUCIÓN de 16 de enero de 2002, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Ciudad de Ceuta para la aplicación de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y la gestión de los residuos urbanos de la Ciudad de Ceuta.

- ORDEN MAM/2192/2005, de 27 de junio, por la que se regulan las bases para la concesión de subvenciones para financiar el transporte a la península, o entre islas, de los residuos generados en las Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla.
- RESOLUCIÓN de 23 de julio de 2001, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Convenio de colaboración suscrito entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Ciudad Autónoma de Ceuta, sobre actuaciones en materia de eliminación de materiales especificados de riesgo (MER) y otros residuos animales relacionados con las encefalopatías espongiiformes transmisibles de los animales (EET).

RESOLUCIÓN de 6 de octubre de 2003, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Convenio de colaboración entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Ciudad de Ceuta para la aplicación de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y la Gestión de los Residuos Urbanos de la Ciudad de Ceuta durante el ejercicio 2003.

4.3.- LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

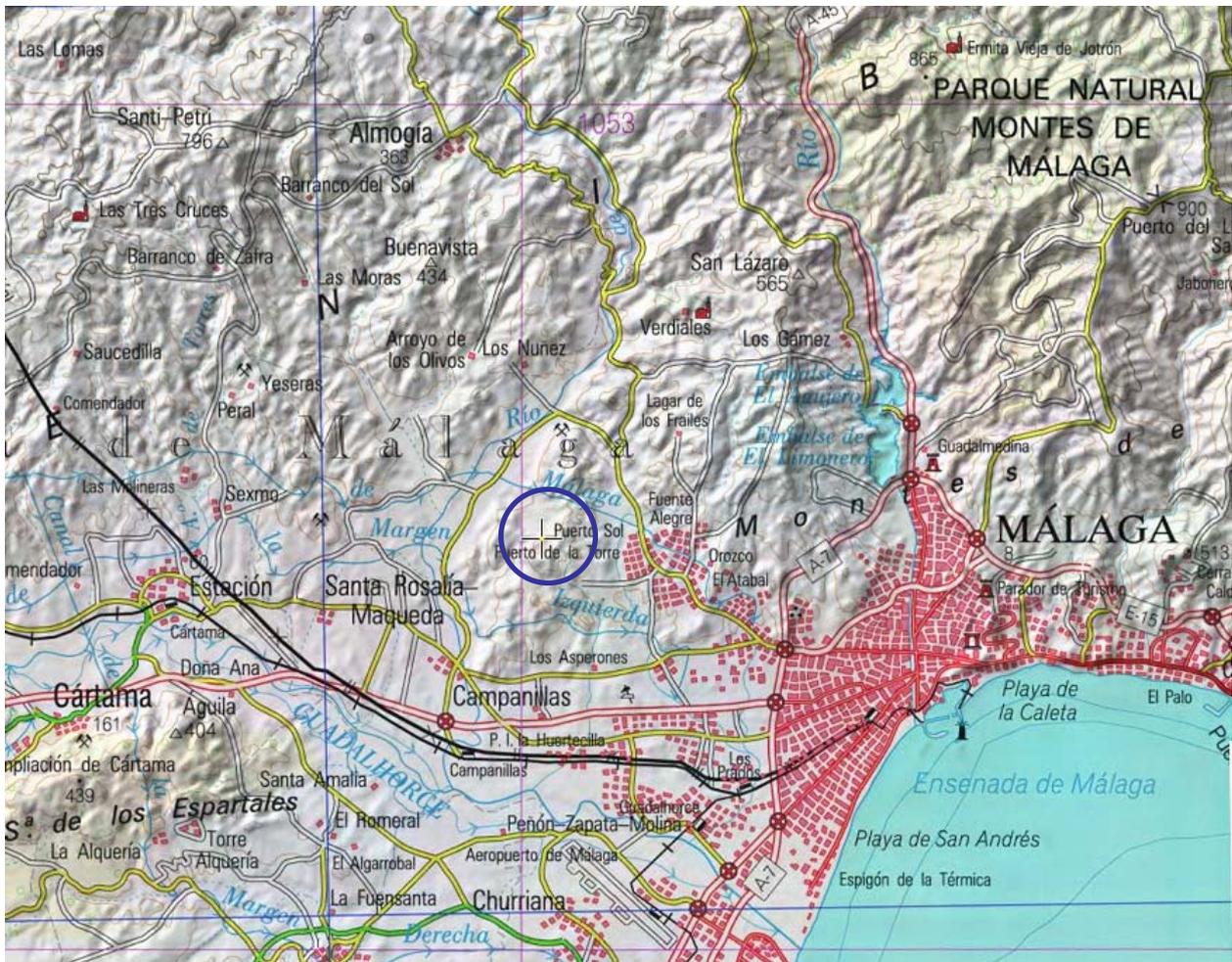
- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 257/2003, de 16 de septiembre, por el que se regula el procedimiento de autorización de grupos de gestión o sistemas lineales de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como de pilas y baterías usadas.
- Decreto 104/2000, de 21 de marzo, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas.
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.
- Decreto 134/1998, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.

5.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO

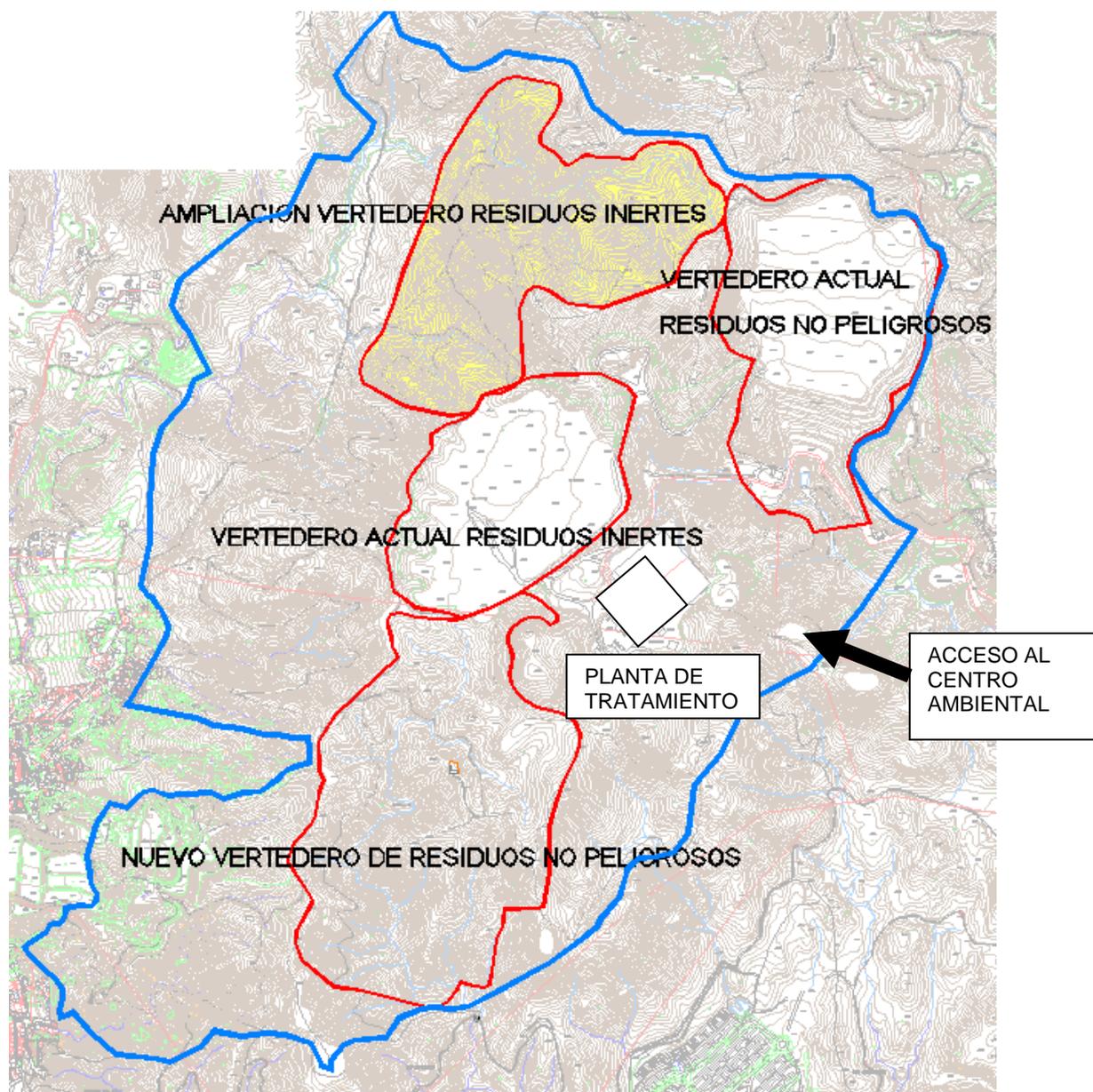
5.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El Vertedero objeto del presente proyecto estará situado en el Centro Ambiental de la Finca “Los Ruices” de propiedad municipal, en el término municipal de Málaga, situado entre las cotas 105 – 200 m.s.n.m. El emplazamiento previsto para la actuación se encuentra a menos de 10 Km. de distancia de la capital.

En la imagen siguiente se destaca con un círculo azul la localización general a gran escala.



Con mayor detalle, se presenta la siguiente imagen destacando las áreas de terreno disponible dentro del Complejo Medioambiental. El perímetro del Complejo Medioambiental se grafía en azul, y los diferentes Vertederos del Complejo en rojo, y el Vertedero de inertes se sombrea en amarillo.



Actualmente están en explotación el Vertedero de No Peligrosos situado más al este y el de Inertes situado en la zona central. En el futuro está previsto que se habilite un nuevo Vertedero de residuos no peligrosos al sur y finalmente, y sombreado en amarillo, el Vertedero de Residuos Inertes objeto del presente proyecto y situado al norte.

5.2.- ACCESOS

El acceso al Centro Ambiental se realiza a través de la carretera nacional A-357 dirección Campanillas, y aproximadamente a 4 km tomar salida carretera comarcal MA-401, y a los 700 m tomar desvío a la derecha, que corresponde a la carretera comarcal MA-405, también conocida como Camino de Santa Inés, continuar recto hasta pasar núcleo de casas conocido como Los Asperones, entonces tomar primer desvío a la izquierda, el cual tras aproximadamente 2 km llega a la entrada al Centro Ambiental.

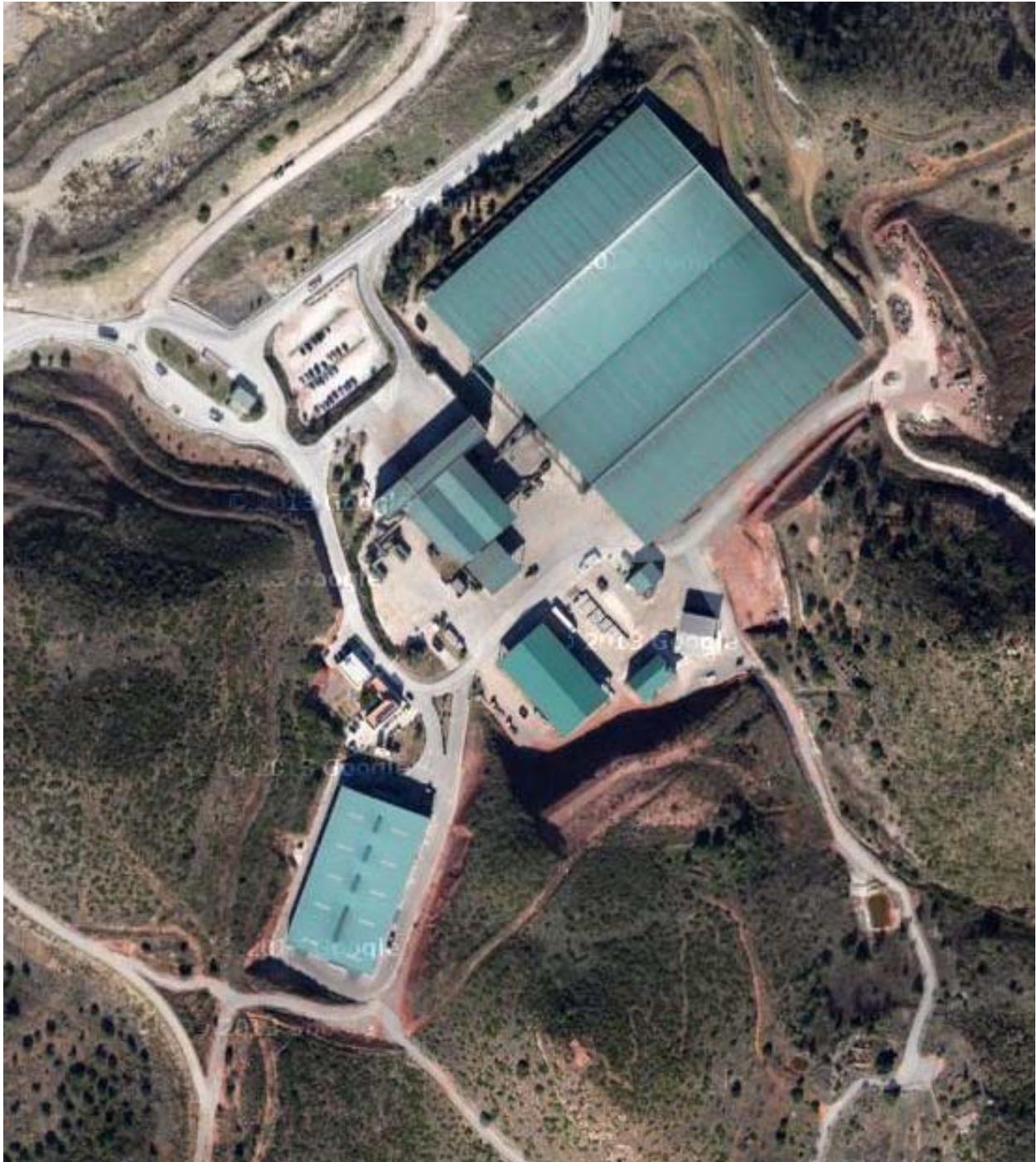
A la entrada del Centro ambiental está la zona de báscula y posteriormente se accede a la Planta de Tratamiento del Complejo.

Detalle de la zona de Báscula.



Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

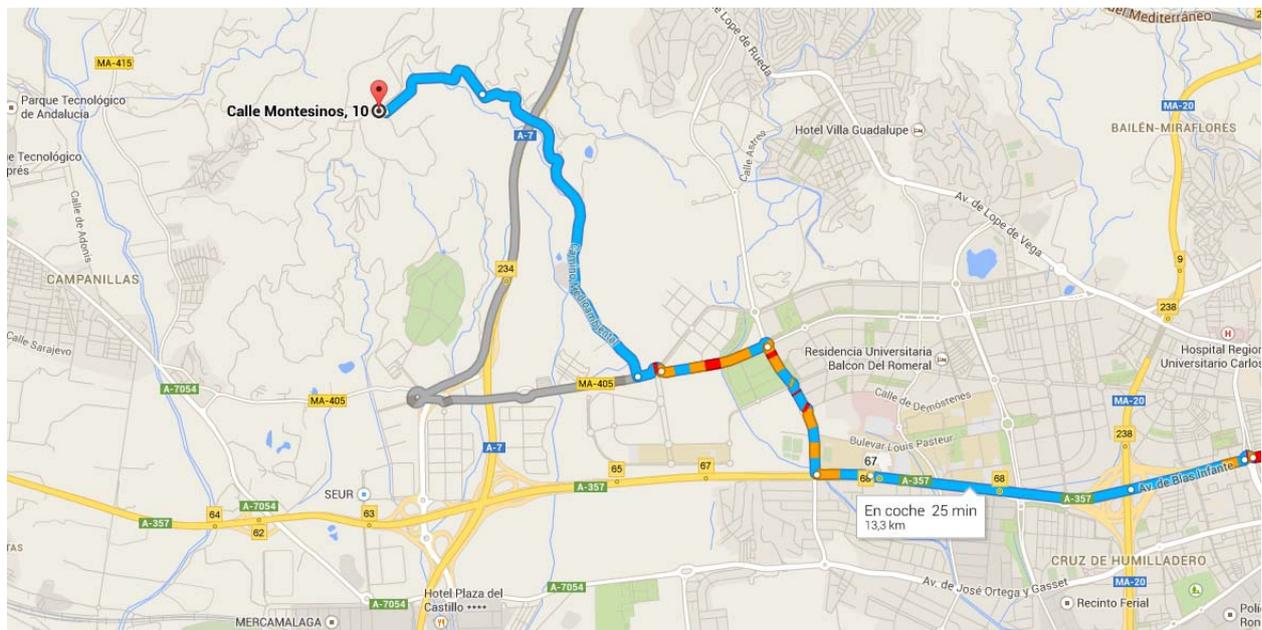
Detalle de la Planta de Tratamiento



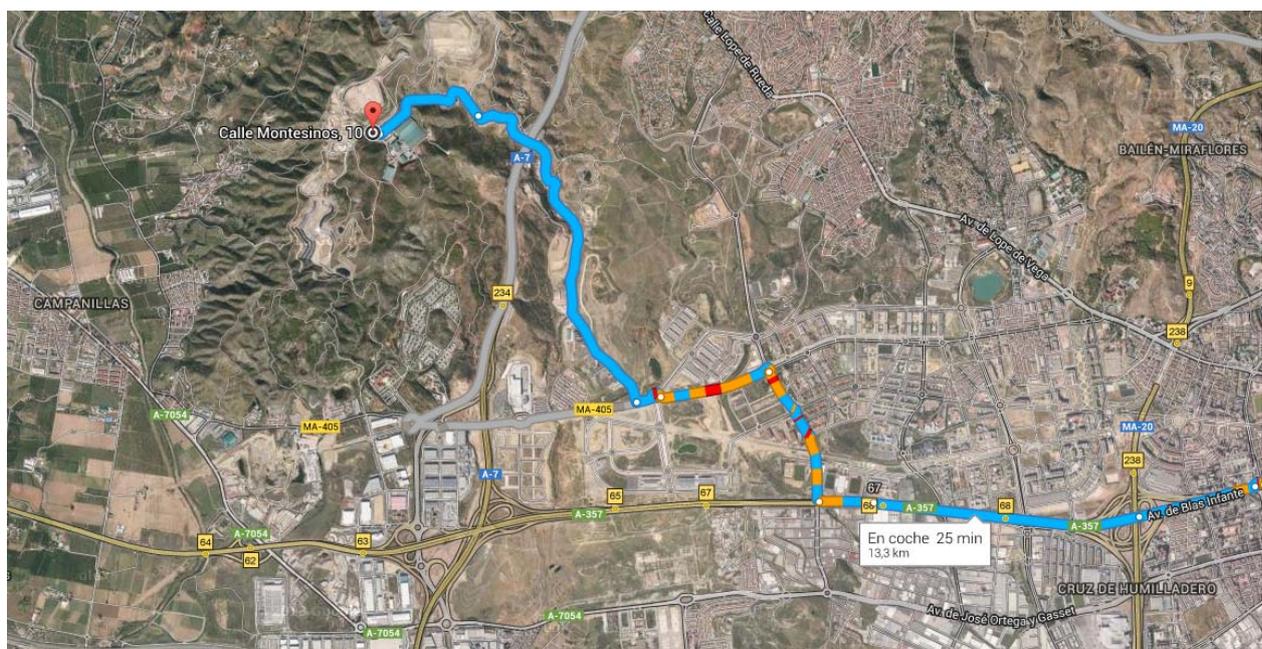
Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

En las siguientes imágenes se destaca el camino de acceso al Centro Ambiental y la distancia desde el centro de Málaga.

En la primera sobre mapa.

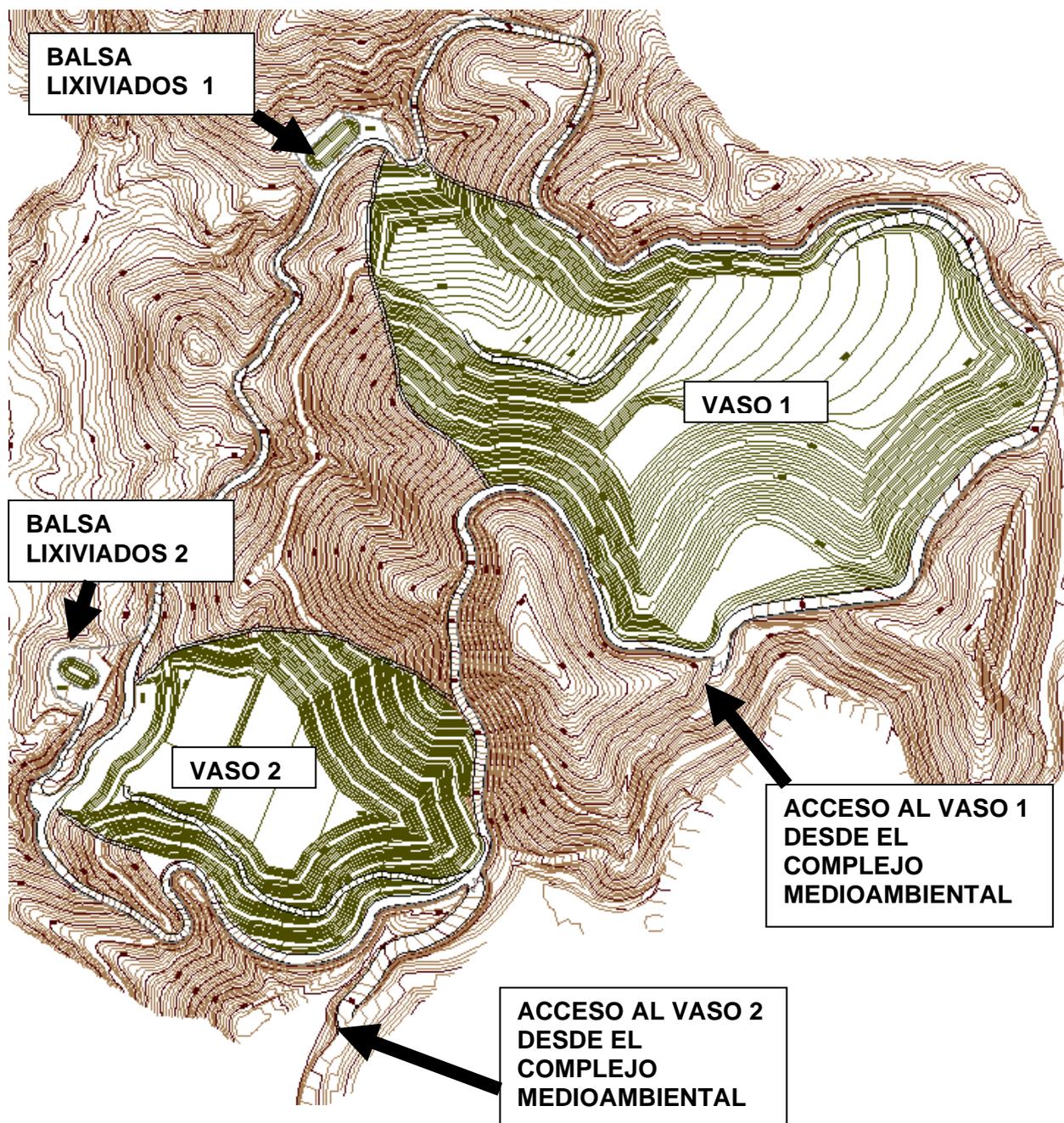


En la segunda sobre satélite



Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

Una vez dentro del Centro Ambiental, se utilizan las básculas de pesaje del propio centro, y por caminos interiores se accede al vial perimetral del nuevo Vertedero de inertes formado por dos Vasos de Vertido. Los caminos interiores discurrirán por el mejor camino habilitado en cada momento por la Entidad Explotadora en función de las fases de explotación, construcción o reparación del resto de Vertederos del Complejo.



5.3.- JUSTIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

El presente proyecto plantea como proyecto de ampliación del Centro Ambiental *Los Ruices*, terrenos actualmente autorizados para la gestión de residuos, dentro del término Municipal de Málaga. Siguiendo los principios de proximidad y suficiencia indicados en el art. 16.1 de la ley 10/1998, de 21 de abril de residuos, se ha restringido, por tanto, la escala territorial de análisis para la búsqueda de alternativas de localización de la nueva celda de Residuos Inertes en los terrenos de LIMASA III.

En una primera aproximación, se comprobó la existencia de una única alternativa de localización en el ámbito territorial de estudio, situado en una serie de vaguadas al noroeste de los terrenos del Centro Ambiental.

El proceso de selección del área de localización de la Instalación de Eliminación viene definido por los siguientes factores decisivos:

- La proximidad del Complejo Medioambiental, con sus accesos, básculas, naves y Vertederos actuales en explotación de inertes y no peligrosos.
- Se busca una ubicación dentro de los terrenos propiedad de la Entidad Explotadora, con una superficie suficiente para alojar el volumen de residuos de diseño.
- Fácil accesibilidad desde la ciudad de Málaga y escasa distancia de transporte.
- La zona propuesta se ubica sobre materiales en los cuales no se desarrollan acuíferos de interés.
- No existen manantiales o captaciones en el entorno del área de vertido.
- No se interceptan restricciones en la zona de diseño que impidan la construcción de la instalación que se diseña, según la normativa vigente.
- Se evita la afección a vías pecuarias y cauces o barrancos.
- Los servicios existentes en la zona no se ven afectados (gasoducto).

De esta forma se determina la zona apta para la instalación de las infraestructuras de vertido, resultando adecuada la localización elegida.

5.4.- COORDENADAS UTM

A continuación se muestra, a título indicativo, el marco de situación global de la Instalación de Eliminación, en coordenadas UTM (Huso 30):

LOCALIZACIÓN INSTALACIÓN ELIMINACIÓN	
Coordenada X	364.164 – 364.989
Coordenada Y	4.067.427 – 4.068.102

5.5.- TOPOGRAFÍA

La cartografía de la zona donde se ubicarán las instalaciones objeto del presente anteproyecto ha sido facilitada por La Entidad Explotadora. Las reseñas e información se describen en el anejo "replanteo".

Se trata de una zona de relieves con pendientes fuertes y alomados, cortados por barrancos o ramblas de régimen torrencial, normalmente secos.

La cartografía disponible consta de curvas de nivel cada metro, precisión suficiente para las obras objeto del proyecto.

5.6.- CLIMATOLOGÍA

El clima de la zona es de carácter típicamente mediterráneo:

- La temperatura media anual es de 18 °C, con valores medios que oscilan entre 11,9 °C en enero y 25,4 °C en agosto, y extremos aún más acusados entre los 30,3 °C de media de las máximas de agosto y los 7,3 °C de media de las mínimas de enero.
- La pluviometría es moderada, de régimen estacional, con lluvias concentradas en otoño, y poco importantes en verano. El mes de máximas precipitaciones es noviembre, con 95 mm de precipitación media. La precipitación media anual es de 524 mm. Las precipitaciones son irregulares de un año a otro, de modo que ocasionalmente hay períodos de sequía, o de fuertes precipitaciones concentradas en pocos días.

El resumen de los periodos de retorno calculados en el "Estudio meteorológico" del presente proyecto es el siguiente:

Periodo de retorno (años)	5	10	25	50	100	500
Precipitación máxima en 24h (mm/día)	89	110	139	163	187	251

5.7.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

Según el “Estudio Geológico, Hidrogeológico y Geotécnico para la construcción de dos celdas de Residuos Inertes, en el Centro Ambiental de Málaga” realizado por la empresa GEOCISA, desde el punto de vista geológico e hidrogeológico las conclusiones expuestas son:

- Geológicamente, el futuro Vertedero queda emplazado en materiales fundamentalmente paleozoicos de las formaciones Maláguides de las cordilleras Béticas. En concreto, se trata de filitas y esquistos, grauwacas y conglomerados presentando cambios laterales de facies entre ellos. Sobre ellos existen aflojamientos de arcillas permotriásicas y puntualmente materiales carbonáticos del Liásico.
- La red de drenaje en la zona objeto de estudio y su entorno más inmediato está definida por una serie de vaguadas o barrancos de régimen torrencial, normalmente secos. El drenaje natural en el interior de la zona sigue una dirección aproximada hacia el Suroeste, hasta que enlaza con el río Campanillas, con dirección Sur.
- El nivel freático observado oscila entre los 17 m en las zonas elevadas y 5 m, midiéndose los niveles freáticos más someros en los ejes de las vaguadas. En función de los datos medidos, se define un flujo subterráneo en la parcela que toma dirección Suroeste. El gradiente calculado es del 12%.
- Los ensayos hidráulicos efectuados han permitido caracterizar la permeabilidad de los materiales identificados. En función de las condiciones estructurales y de saturación del terreno, se propone adoptar como valores representativos de la permeabilidad para el cálculo de la barrera mineral una media de los valores de todas las litologías, siendo ésta de $3 \cdot 10^{-6}$ m/s. En cuanto a la permeabilidad horizontal se propone un promedio de los valores para la zona saturada, siendo el valor considerado de $5,47 \cdot 10^{-7}$ m/s. El comportamiento del terreno es acuitado, con un escaso potencial hidrogeológico.

Para más detalle, se puede consultar el “Estudio Geológico, Hidrogeológico y Geotécnico para la construcción de una celda de Residuos Inertes, en el Centro Ambiental de Málaga” realizado por la empresa GEOCISA, y el Estudio de Impacto Ambiental, realizado también por la empresa GEOCISA.

5.8.- CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

A escala regional, la zona pertenece a las cuencas del Sur, ubicada en la subcuenca del Guadalhorce, concretamente de la parte baja de este curso fluvial. La proximidad al mar hace que se trate de cursos cortos con marcado carácter estacional. A nivel local, los principales cursos de la zona son los ríos Guadalhorce y Campanillas, éste último afluente del propio Guadalhorce.

Teniendo en cuenta la morfología del Vaso se pueden diferenciar una vaguada principal y varias secundarias. Se han diseñado los canales y dispositivos de evacuación adecuados para evitar la afección a la instalación por las escorrentías de aguas pluviales, para periodos de retorno de 100 años.

5.9.- VEGETACIÓN Y FAUNA

Vegetación

El clima y la acción antropógena son los factores que normalmente influyen de manera decisiva en la formación del paisaje vegetal de la zona, aunque, en conjunto, el macroclima resulte relativamente homogéneo, la litología, el microclima particular y la influencia humana son responsables de un paisaje vegetal caracterizado por una ausencia de un estrato arbóreo permanente, únicamente presentes de forma aislada y en forma de cultivos como olivos y frutales.

Nos encontramos en una zona donde, debido en parte a los usos tradicionales del suelo, en nuestro caso cultivos, la vegetación natural de carácter arbóreo existente se halla representada de forma dispersa (en muchas ocasiones debido a la presencia de cultivos arbóreos actualmente abandonados) en la mayor parte de la parcela de estudio, a excepción de la zona sur de la parcela, donde el encajonamiento del valle ha impedido el cultivo del suelo. Por ello, en la vaguada de esta zona sur encontramos una mayor vigorosidad vegetal compuesta por un adelfar (*Nerium oleander*) de porte elevado (cerca de los 2 m de altura), ejemplares de falsa pimienta (*Schinus molle*), espino de Jerusalén (*Parkinsonia aculeata*), Tarays (*Tamarix*

africana), aromo (*Acacia farnesiana*), hierba muermera (*Clematís cirrhosa*), espino negro (*Rhamnus lycioides*), algunos ejemplares de esparraguera blanca (*Asparagus albus*), adelfilla (*Bupleurum fruticosum*), zarzamora (*Rubus ulmifollus*) o palmito (*Chamaerops humilis*), éste último ampliamente representado en toda la superficie de la parcela de estudio.

Por otro lado, el resto de la parcela se trata de una vegetación colonizadora de espacios secos y abandonados, un tapiz más o menos estabilizado de matorral de porte medio-alto, con abundante retama (*Retama sphaerocarpa*) y esparto (*Stipa tenacissima*), ejemplares de algaidón (*Genista spartoides*), estepa blanca (*Cistus albidus*), aulaga vaquera (*Ulex baeticus*), jaguarzo (*Cistus monspellensis*), matagallo (*Phlomis purpurea*), palmito (*Chamaerops humilis*), cardo lechero (*Phonus arborescens*), Romero (*Rosmarínus officinalis*), tomillo andaluz (*Thymbra capitata*), Cantueso (*La vandula stoechas*), Alhucemilla (*Lavandula multifida*), Cardavieja borde (*Launaea ladanifer*), chumbera en zonas seca escaso suelo (*Opuntia ficus-indica*), y de porte más elevado, algún lentisco (*Pistada lentiscus*), y alguna coscoja (*Quercus coccifera*). Asimismo, de forma dispersa en todo el territorio de la parcela encontramos ejemplares de porte arbóreo, de encina (*Quercus rotundifolia*), Olivos (*Olea europaea*), algarrobos (*Ceratonía siliqua*), e incluso algún árbol frutal (almendros, higuera, etc.), relictos, actualmente abandonados, del uso tradicionalmente agrícola del suelo.

Asimismo, en la parte superior de la parcela, entorno a la casa de “El Boticario”, o edificación actualmente en ruinas situada al norte de la parcela, encontramos ejemplares robustos de antiguos cultivos arbóreos, actualmente abandonados, fundamentalmente algarrobos (*Ceratonía siliqua*), de porte considerable, y acebuches (*Olea europaea*).

Fauna

Podemos considerar una fauna de aves característica de zonas de cultivo y pastizal, donde la presencia de árboles es, en general, reducida y las aves deben recurrir a los escasos árboles, fundamentalmente algarrobos, acebuches, encinas (no tan escasos en la parte alta de la parcela), matorrales y oquedades del suelo para su nidificación o para encontrar escondrijos. Asimismo, la parcela se encuentra dentro del Centro Ambiental de Málaga, donde se encuentran los actuales Vertederos de inertes y residuos no peligrosos de Málaga, y las plantas de tratamiento de residuos. Por ello, nos encontramos, igualmente, cerca de un hábitat muy transformado, y donde nos podemos encontrar (fundamentalmente en el Vertedero de RSU) especies procedentes de otros hábitats que acuden al Vertedero en busca de alimento

(fundamentalmente especies propias de humedales y zonas húmedas).

Así, se ha podido inventariar especies entorno al actual Vertedero de residuos no peligrosos (orgánicos) como la Garza real (*Ardea cinerea*), la Garcilla Bueyera (*Bulbucus ibis*), la Gaviota patiamarilla (*Larus ridibundus*), la Gaviota cabecinegra (*Larus melanocephalus*), o la Gaviota sombría (*Larus fuscus*). Dada la cercanía de la parcela a este Vertedero, se considera que la avifauna presente en el mismo será similar a la que se podrá encontrar en el futuro Vertedero de RSU, objeto del presente estudio.

Algunas de estas especies se encuentran más adaptadas a entornos humanizados, mientras que otras se suelen establecer en zonas más naturales. Así, en la parcela de estudio, con un cierto trasiego de gente, puede ser menos probable la aparición o establecimiento territorial de ciertas especies que se muestran huidizas ante la presencia humana, como el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), o la perdiz roja (*Alectoris rufa*), abundante en la zona de estudio, mientras que otras, más confiadas, aparecerán con mayor probabilidad, como el carbonero común (*Parus major*) o el estornino negro (*Sturnus unicolor*).

Referente a las especies mamíferas, nos encontramos en un entorno relativamente antropizado, por lo que el medio se encuentra relativamente degradado, y los núcleos urbanos se encuentran relativamente cercanos. En este sentido, cabe pensar que las especies de mamíferos no son muy abundantes ni de una valiosa calidad ecológica.

Muchas de estas especies serán comunes e incluso frecuentes en la parcela, como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) sin embargo, otras, no aparecerán en la parcela, debido quizás a la presencia de casas cercanas, o a la antropización del entorno. Por tanto, la comunidad de especies de mamíferos, que con mayor frecuencia y probabilidad habitará la parcela estará formada principalmente por el zorro, la rata parda, el ratón moruno y el doméstico, el conejo y la liebre.

Respecto a especies anfibias, en la zona no se han encontrado charcas permanentes con vegetación acuática. Por tanto las únicas especies que parece tienen probabilidades reales de habitar la zona son aquellas capaces de completar su ciclo reproductivo en los charcos temporales de agua de lluvia. Estas especies pueden ser el sapo común (Bufo bufo), el sapo corredor (Bufo calamita) o la rana común (Rana perezi).

Las especies de reptiles con una mayor presencia en la zona son: *Psammmodromus algirus*

(Lagartija colilarga), *Podarcis hispanica* (Lagartija ibérica) y *Lacerta lepida* (Lagarto ocelado); y con una presencia menor: *Blanus cinereus* (Culebrilla ciega), *Malpolon monspessulanus* (Culebra bastarda) y *Coluber hippocrepis* (Culebra herradura), no destacando por su singularidad ninguna especie.

Para más detalle consultar el “Estudio de Impacto Ambiental”, realizado por la empresa GEOCISA, con fecha noviembre 2004.

5.10.- RÉGIMEN URBANÍSTICO

Las instalaciones proyectadas cumplen con la normativa urbanística y calificación del suelo dispuesto por el Ayuntamiento de Málaga, y la propiedad de los terrenos pertenece a la Entidad Explotadora titular de la instalación.

En el anejo "Ocupación de parcelas" se describen las parcelas afectadas por ocupación parcial o permanente por las instalaciones de las dos celdas del Vertedero de inertes. A modo de resumen se incluye a continuación una tabla resumen de las parcelas afectadas.

PROVINCIA	MUNICIPIO	AGREGADO	ZONA	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE	TIPO
29	900	0	0	29	115	46,67 Ha	PERMANENTE
29	900	0	0	29	229	3,75 Ha	PERMANENTE
29	900	0	0	29	231	8,14 Ha	PERMANENTE
29	900	0	0	29	9016	3,37 Ha	PERMANENTE
29	900	0	0	29	9020	0,71 Ha	PERMANENTE
29	900	0	0	29	9022	0,59 Ha	PERMANENTE
29	900	0	0	29	116	0,97 Ha	TEMPORAL
29	900	0	0	29	228	13,94 Ha	TEMPORAL
29	900	0	0	29	230	6,81 Ha	TEMPORAL
29	900	0	0	29	9021	1,17 Ha	TEMPORAL
29	900	0	0	45	35	21,03 Ha	TEMPORAL

5.11.- SERVICIOS AFECTADOS

Las obras no afectan a ningún servicio, ni existente ni de próxima ejecución.

Por tanto, no existe ninguna canalización de gas, agua potable, riego, saneamiento, eléctrica aérea o subterránea, de telefonía, etc. que se vea interceptada por las obras de los Vasos de

6.- CUANTIFICACIÓN DE VERTIDOS Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO

6.1.- CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO

En el Vertedero de Residuos Inertes se depositan los siguientes residuos:

- Residuos de Construcción no Peligrosos (Rechazo de la Planta de tratamiento de RCD's).

La descripción de los residuos admisibles en el Depósito de Rechazos, incluyendo su codificación con arreglo al Catálogo Europeo de Residuos (CER) y, en su caso, con arreglo al anexo I del Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos; y acorde con la Decisión 14473/02 del Consejo de la Unión Europea por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los Vertederos con arreglo al artículo 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, es la siguiente:

RESIDUOS ADMISIBLES EN VERTEDERO DE RESIDUOS INERTES

(Siempre que cumplan los criterios de admisión establecidos en el Reglamento de servicio del Vertedero)

10. RESIDUOS DE PROCESOS TÉRMICOS

10 11 Residuos de la fabricación del vidrio y sus derivados

10 11 03 Residuos de materiales de fibra de vidrio

15. RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TPAOS DE LIMPIEZA; MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA

15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)

15 01 07 Envases de vidrios

17. RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

- 17 01 01 Hormigón
- 17 01 02 Ladrillos
- 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos,
distintas de las especificadas en el código 17 01 06

19. RESIDUOS DE LAS INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS, DE LAS PLANTAS EXTERNAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA PREPARACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL

19 12 Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría

- 19 12 05 Vidrio

20. RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE

20 01 Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)

- 20 01 02 Vidrio

20 02 Residuos de parques y jardines (incluidos de los residuos de cementerios)

- 20 02 02 Tierra y piedras

Los residuos que no deben ser admitidos en el Vertedero son los citados a continuación:

- Los residuos tipificados como tóxicos y peligrosos por la legislación vigente, o que hayan resultado como no admisibles tras la realización de las pruebas descritas en el Reglamento de Explotación del Vertedero.
- Los residuos radiactivos.

- Los residuos explosivos.
- Los residuos inflamables.
- Los residuos líquidos o viscosos, en general, transportados en camiones herméticos o cisternas.
- Vehículos automóbiles y neumáticos usados.

Todos aquellos que no hayan superado las pruebas de su carácter inerte.

La descripción de los residuos admisibles en el Vertedero de inertes, incluyendo su codificación con arreglo al Catálogo Europeo de Residuos (CER), y clasificándolos en función del Vertedero al que vayan a depositarse (Residuos Inertes), se desarrolla en el Anejo "Caracterización de los residuos a eliminar".

6.2.- CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La estimación de la producción de residuos a depositar en el Vertedero a lo largo de su vida útil, se desarrolla en el Anejo " Dimensionamiento y vida útil".

El Vertedero de Residuos Inertes de Málaga, será el lugar de eliminación de todos los Residuos Inertes que se generen en Málaga. Para la determinación de la vida útil del nuevo Depósito de Residuos Inertes se va a considerar unas entradas anuales constantes de 500.000 toneladas. Debido a que no se va a tener en cuenta variaciones en la producción anual de residuos, ya que no es fácil determinar la tendencia en la producción per cápita, para la determinación de la vida útil del Depósito de Residuos Inertes se toma una producción anual constante.

Considerando que la densidad de los residuos vertidos una vez compactados in situ, será de $1,35 \text{ t/m}^3$, se obtiene que el volumen mínimo necesario anual será de 370.371 m^3 .

Las expectativas de la Administración pasan por que la vida útil del Vertedero de inertes dure al menos 10 años.

6.3.- CATEGORÍA DEL VERTEDERO SEGÚN R.D. 1481/2001

La ampliación del Vertedero, de acuerdo con el R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante Depósito en Vertedero, que incorpora al derecho

interno la Directiva 1999/31/CE; se clasifica como Vertedero de Residuos Inertes.

6.4.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Descarga de los residuos

Para proceder a la descarga de residuos los conductores de los camiones seguirán escrupulosa y puntualmente las instrucciones que señale el responsable de la explotación.

Las operaciones de descarga, en todo caso, producirán el mínimo de molestias a las personas o de afección al entorno, en particular en lo que se refiere a producción de polvo y generación de ruidos.

Los residuos llegarán en los camiones pertenecientes al complejo ambiental los cuales transportan el Rechazo de las plantas de RCDs.

Zonas de descarga

El Vertedero dispondrá de zonas diferenciadas para la descarga de los diversos tipos de residuos autorizados. En estas zonas no se admitirá la circulación de vehículos no adscritos a los trabajos de explotación, a excepción de los camiones cuya descarga vaya a realizarse.

El responsable de la explotación dispondrá y mantendrá puntualmente la adecuada señalización para la organización del tránsito de vehículos y peatones en el interior del mismo, a través de los caminos internos de circulación, tanto en la entrada y salida como en las zonas de descarga.

Compactación

El extendido y la compactación de los residuos se realizará por la maquinaria destinada a este trabajo.

7.- ESTUDIO DE SOLUCIONES

A continuación se resume el procedimiento secuencial, iterativo y lógico que ha llevado al diseño y definición de la solución finalmente adoptada y que es la que se desarrolla en el Proyecto Constructivo.

En un inicio se busca una solución técnica viable de diseño de Instalación de Eliminación de Residuos Inertes, y posteriormente, una vez encontrada esa solución técnica, se analiza económicamente de qué forma es más ventajoso realizar la explotación del Vertedero de la solución técnica inicial.

7.1.- ESTUDIO TÉCNICO DE SOLUCIONES

En el anejo "Estudio Técnico de Soluciones" se incluye toda la información del proceso de toma de decisiones a nivel técnico para, partiendo de unos terrenos disponibles, terminar definiendo una solución de compromiso viable que contemple todos los requerimientos exigidos y que condicionan el diseño.

La secuencia de alternativas tomadas ha sido la siguiente:

- Descartar la opción 0 y justificar la necesidad de construir.
- Elección razonada de las parcelas, en este caso, parcelas comprendidas en el Centro Ambiental.
- Análisis de los servicios afectados y sus servidumbres en las parcelas elegidas.
- Evaluación de la Idoneidad geológica y geotécnica para la ubicación de un Vertedero de inertes en el terreno elegido.
- Determinación de los taludes de excavación en base a datos geotécnicos.
- Diseño de vial perimetral transitable por los vehículos que van a acceder al Vertedero y encaje del mismo dentro de las condiciones de contorno de servicios afectados, orografía, cauces existentes, etc.
- Planteo de alternativas de excavación de Vaso/s de Vertido y Llenado de los mismos. Evaluación de la cubicación objetivo y la obtenida en cada tanteo.

- Elección de un sistema de impermeabilización de fondo de Vaso y taludes acorde a la legislación vigente RD 1481/2001.
- Elección de un método de explotación adecuado a un Vertedero de Residuos Inertes. Definición de la altura de fase y las dimensiones de los diques de cierre.
- Definición de un paquete de sellado a aplicar una vez clausurada la actividad del Vertedero de Residuos Inertes.
- Validación de la cubicación total de las instalaciones según las expectativas iniciales.
- Validación de la estabilidad de taludes del conjunto, tanto en excavación como en Vaso lleno y sellado.
- Realización del Proyecto Constructivo según la solución técnica finalmente elegida como óptima de las planteadas

7.2.- ESTUDIO ECONÓMICO DE SOLUCIONES

Una vez definida una solución técnica, consistente en la ejecución de dos Vasos de Vertido, se realiza a continuación un estudio económico de dicha solución. En este estudio económico se trata de definir la secuencia de explotación de los Vasos de Vertido más adecuada desde el punto de vista económico.

Las expectativas de la Administración pasan por que la vida útil del Vertedero de inertes dure al menos 10 años.

En el anejo "Estudio Económico de soluciones" se realiza una valoración comparada de 4 posibles escenarios a modo de estudio de soluciones, los escenarios estudiados son los siguientes:

- Ejecución de modo consecutivo del Vaso 1 y Vaso 2 de Vertido.
- Ejecución de únicamente el Vaso 1 de Vertido
- Ejecución de únicamente el Vaso 2 de Vertido
- Ejecución de modo consecutivo del Vaso 2 y el Vaso 1 de Vertido.



De todos ellos, en dicho análisis económico se tienen en cuenta la estimación del Canon por tonelada de Residuos Inertes (€/tonelada) y la vida útil. A raíz del estudio se opta por realizar el proyecto del Escenario 1, que es el que da una vida útil superior a los 10 años que solicita la Administración, y a su vez tiene un Canon reducido, siendo el segundo más bajo de los cuatro escenarios estudiados.

8.- DEFINICIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

8.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

Las obras objeto del presente proyecto consisten en la construcción de dos Vasos de Vertido de Residuos Inertes, y las instalaciones auxiliares necesarias para la explotación de la actividad que no se encuentren ya ejecutadas en el Complejo Medioambiental de Málaga.

El Vaso inicial de Vertido (VASO 1) tendrá una superficie de ocupación aproximadamente de 13 ha, partiendo de las cotas de excavación + 152 m en punto bajo y cota + 230 m en punto alto, y alcanzando la cota máxima en sellado de 240 m, lo cual representa un volumen bruto almacenado de 2.979.500 m³, y un volumen neto de 2.871.874'38 m³.

A partir de la colmatación de éste primer Vaso de Vertido, se acondicionará un segundo Vaso (VASO 2) de vertido, que tendrá una superficie de ocupación de 6 ha, partiendo de las cotas de excavación + 125 m en punto bajo y cota + 207 m en punto alto, y alcanzando la cota máxima en Sellado de +186 m lo cual representa un volumen bruto de 1.068.473 m³, y un volumen neto de 1.026.584'25 m³.

8.2.- DEPÓSITO DE RECHAZOS

8.2.1.- Fases de ejecución

Las obras a realizar en el Vertedero de Residuos Inertes se dividirán en dos fases:

OBRA INICIAL:

Las obras a realizar en esta fase son:

- Vial perimetral y acceso al Vaso de Vertido 1.
- Excavación del Vaso 1
- Construcción del dique de cierre del Vaso 1
- Infraestructuras de desvío y aprovechamiento de aguas pluviales: drenaje fondo Vaso de Vertido, canales perimetrales.
- Infraestructuras gestión de aguas subsuperficiales: Red de drenaje de aguas subsuperficiales.
- Infraestructuras gestión de lixiviados Vaso 1: Red de drenaje de lixiviados, balsas acumulación lixiviados.

Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

- Impermeabilización del Vaso 1, acorde a los requisitos establecidos en el R.D. 1481/2001.
- Instalación de control y auscultación ambiental Vaso 1.

EXPLOTACIÓN:

- Excavación del Vaso 2.
- Acceso de vertido al Vaso 2.
- Ejecución del dique de cierre del Vaso 2.
- Infraestructuras de desvío y aprovechamiento de aguas pluviales: drenaje fondo Vaso de Vertido, canales perimetrales.
- Infraestructuras gestión de aguas subsuperficiales: Red de drenaje de aguas subsuperficiales.
- Infraestructuras gestión de lixiviados Vaso 2: Red de drenaje de lixiviados, balsas acumulación lixiviados.
- Impermeabilización del Vaso 2, acorde a los requisitos establecidos en el R.D. 1481/2001.
- Instalación de control y auscultación ambiental del Vaso 2.

8.2.2.- Sistema de explotación

La secuencia de excavación y explotación del Depósito de Rechazos se ha organizado de modo consecutivo, así, en primera instancia se excavará y habilitará para su llenado con residuos el Vaso 1, para continuar con la explotación del Vaso 2 una vez el 1 esté lleno y sellado. Pocos meses antes de finalizar el llenado del Vaso 1 se procederá a excavar e impermeabilizar el Vaso 2 para que no haya parones en el vertido de residuos.

Se realizarán regularizaciones continuas a medida que se alcance la cota de llenado final en cada una de las fases. El Sellado se ejecutará sobre las regularizaciones, una vez concluidas estas en cada una de las fases.

Durante la explotación de las fases se debe ir nivelando la parte superior para dejar un terreno sensiblemente plano para permitir las labores de llenado de las siguientes fases.

Los diques de cada fase, una vez se comience a explotar por encima de la cota de terreno, para generar un contorno sobre el que ir apoyando los residuos están formados por tierras de la excavación, con una altura de 2.50 m, con 2 m de plataforma horizontal en coronación y taludes laterales 1.5H:1V. Para que el Sellado final tenga un talud regular 3H:1V, se retranquea

cada fase de la anterior 7.50 m (ver plano H,1: Esquema de explotación). Los otros 2,5 metros de cada fase ya estarán formados por Residuos Inertes y se colocarán por vertido contra el dique y rebose de los residuos sobre la plataforma horizontal de coronación de cada dique.

Para la construcción de cada uno de los diques mencionados se utilizará material procedente de la excavación de cada una de las fases. Al tratarse de un Vertedero de Residuos Inertes no es necesario utilizar dicho material para la cubrición de cada una de las fases y en la generación de barreras artificiales de cada una de las celdas de vertido.

Por otro lado, a medida que se vaya explotando, se ejecutarán los presellados o sellados de las zonas explotadas, intentando en la medida de lo posible, dar salida a las aguas de escorrentía que se puedan generar dentro del propio Vaso. Cada fase de explotación se divide en terrazas de 5 metros de altura. Cada terraza está formada por:

- 4.7 m de Residuos Inertes en todo uno.
- 0,3 m de Residuos Inertes compuestos por finos o material de pequeño diámetro seleccionados de modo que permitan dejar una superficie homogénea y sensiblemente plana.

8.2.3.- Cubicaciones y vida útil

Se ha realizado la cubicación de cada uno de los Vasos de Vertido, de modo que se pueda estimar la vida media del Vertedero. La capacidad estimada del Vertedero, según la cubicación realizada (ver anejo "Dimensionamiento y vida útil"), es:

Volumen bruto Vaso de Vertido 1: 2.979.500 m³

Volumen bruto Vaso de Vertido 2: 1.068.473 m³

Volumen total bruto: 4.047.973 m³

Resumido por terrazas y celdas, el volumen útil parcial y acumulado es el recogido en la siguiente tabla:

Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

VASO 1

FASE	Volumen rechazo (m ³)	Volumen vertido (m ³)	Vida fase (años)	Vida vertedero (años)
Fase 1	9.377,00	9.377,00	0,03	0,03
Fase 2	25.987,25	35.364,25	0,07	0,10
Fase 3	44.104,38	79.468,63	0,12	0,21
Fase 4	56.477,25	135.945,88	0,15	0,37
Fase 5	70.423,63	206.369,50	0,19	0,56
Fase 6	80.880,25	287.249,75	0,22	0,78
Fase 7	111.677,50	398.927,25	0,30	1,08
Fase 8	195.744,00	594.671,25	0,53	1,61
Fase 9	277.561,00	872.232,25	0,75	2,36
Fase 10	283.833,13	1.156.065,38	0,77	3,12
Fase 11	286.429,13	1.442.494,50	0,77	3,89
Fase 12	283.920,13	1.726.414,63	0,77	4,66
Fase 13	280.586,25	2.007.000,88	0,76	5,42
Fase 14	275.350,25	2.282.351,13	0,74	6,16
Fase 15	259.953,88	2.542.305,00	0,70	6,86
Fase 16	194.320,88	2.736.625,88	0,52	7,39
Fase 17	135.248,50	2.871.874,38	0,37	7,75
	2.871.874,38		7,75	7,75

VASO 2

FASE	Volumen rechazo (m ³)	Volumen vertido (m ³)	Vida fase (años)	Vida vertedero (años)
Fase 1	20.572,00	20.572,00	0,06	0,06
Fase 2	57.029,25	77.601,25	0,15	0,21
Fase 3	94.598,75	172.200,00	0,26	0,46
Fase 4	104.033,25	276.233,25	0,28	0,75
Fase 5	107.688,50	383.921,75	0,29	1,04
Fase 6	111.515,63	495.437,38	0,30	1,34
Fase 7	112.114,00	607.551,38	0,30	1,64
Fase 8	107.747,38	715.298,75	0,29	1,93
Fase 9	103.643,88	818.942,63	0,28	2,21
Fase 10	94.385,00	913.327,63	0,25	2,47
Fase 11	70.276,63	983.604,25	0,19	2,66
Fase 12	42.980,00	1.026.584,25	0,12	2,77
	1.026.584,25		2,77	2,77

Se considera que el volumen útil será el volumen bruto del Vertedero menos el volumen ocupado por los diques (no por tierras de cubrición de cada fase ya que al tratarse de un Vertedero de inertes no es requisito cubrir con una capa de 30cm cada fase de vertido).

Según el volumen útil, y considerando la cantidad de residuos a depositar y su densidad esperada, tenemos que la vida útil será superior a 10 años (ver anejo "Dimensionamiento y vida útil"). Se alcanzan los 10.53 años.

8.2.4.- Acceso al frente de vertido

El acceso a las distintas zonas en explotación se ejecutará en cada momento siguiendo las pendientes y la configuración más adecuada a la zona de vertido, en muchas ocasiones pasando por encima de los residuos depositados si es necesario. No obstante, para cada celda de vertido se ha proyectado un vial de acceso a cada Vaso, el cual se construirá con una capa de zahorras artificiales compactadas de 25 cm de espesor.

8.2.5.- Movimiento de tierras

El movimiento de tierras a ejecutar se ha determinado mediante perfiles transversales realizados con el programa Protopo v.6 sobre el plano resultante de superponer el levantamiento fotogramétrico del estado actual de la zona de ubicación de las instalaciones y la topografía de la planta general de la obra en su fase inicial y en las sucesivas fases de explotación.

Los movimientos de tierras a ejecutar durante la obra inicial son los siguientes:

- Ejecución del Vaso de Vertido 1. Para construir el primer Vaso de Vertido serán necesarios 556.348.7 m³ de desmonte y 67621.3 m³ de terraplén.
- Ejecución del Vaso de Vertido 2. Para construir el segundo Vaso de Vertido serán necesarios 389.637 m³ de desmonte y 34.895,9 m³ de terraplén.

La tabla justificativa de dichos volúmenes de tierras se encuentra en el anejo "Movimiento de tierras".

8.2.6.- Impermeabilización de los Vasos de Vertido

Para encontrar mayor detalle del diseño del sistema de impermeabilización se puede consultar el anejo "impermeabilización", donde se describen las diferentes capas y sus características principales.

El Vaso de Residuos Inertes se impermeabilizará de acorde al R.D. 1481/2001.

Para impermeabilizar correctamente la zona adecuada, y de acuerdo con la legislación vigente, se colocarán, de base a techo, las siguientes capas en el fondo del Vaso que harán de barrera geológica artificial:

8.2.6.1.- Capa mineral impermeable

Estará formada por un material arcilloso, de 0,5 metros de espesor. Se trata de una capa que servirá por una parte, como barrera geológica natural y por otra servirá de capa de regularización del fondo del Vaso para el resto del paquete de impermeabilización.

En los taludes con pendiente superior al 3H: 1V, se sustituirá la capa de arcillas compactada por manta bentonítica. El geocompuesto bentonítico ya posee un geotextil superior e inferior entre los que viene confinada la bentonita, por lo que no se requiere geotextil adicional.

8.2.6.2.- Geotextil no tejido de 300 gr/m²

El geotextil como sistema de filtración se coloca entre el material a drenar y el material de drenaje para evitar la erosión interna de las gravas debido al flujo de lixiviados, y el riesgo de colmatación de la estructura de drenaje por los finos de la capa mineral impermeable inferior (arcillas).

Este geotextil únicamente se colocará en el fondo de Vaso y taludes inferiores o iguales al 3H: 1V, ya que en taludes menos tendidos se diseñan geocompuestos tanto bentonítico como drenante para sustituir las capas mineral impermeable y gravas de drenaje.

8.2.6.3.- Gravas de drenaje

La capa de drenaje de lixiviados está compuesta por gravas 40/60 mm, que facilitarán el drenaje de los lixiviados. El espesor será de 0,30 metros en todos los puntos. Las gravas podrán ser tanto silíceas como calizas. Del total de las gravas necesarias, se estima que un 10% serán recicladas y procedentes de la propia instalación del Complejo Medioambiental.

En los taludes con pendiente superior al 3H: 1V, se sustituirá la capa de gravas de 0,3 m de espesor por un geocompuesto drenante. El geocompuesto drenante ya posee un geotextil superior e inferior entre los que viene confinada la malla drenante, por lo que no se requiere geotextil adicional.

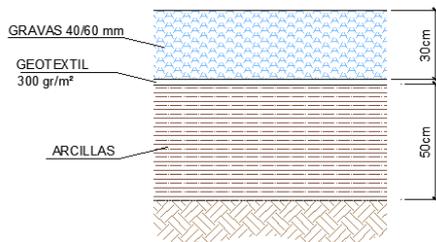
A modo de esquema, se incluyen a continuación los distintos casos de paquete de

impermeabilización que se pueden dar en los dos Vasos de Vertido diseñados:

- Fondo de Vaso

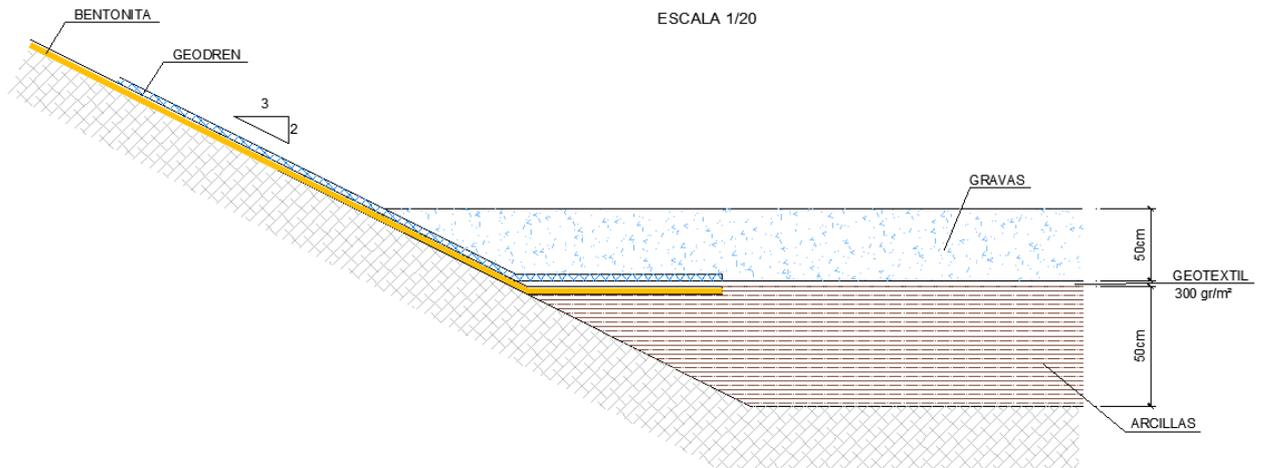
DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN FONDO

ESCALA 1/20



DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN FONDO - TALUD H=3 V=2

ESCALA 1/20

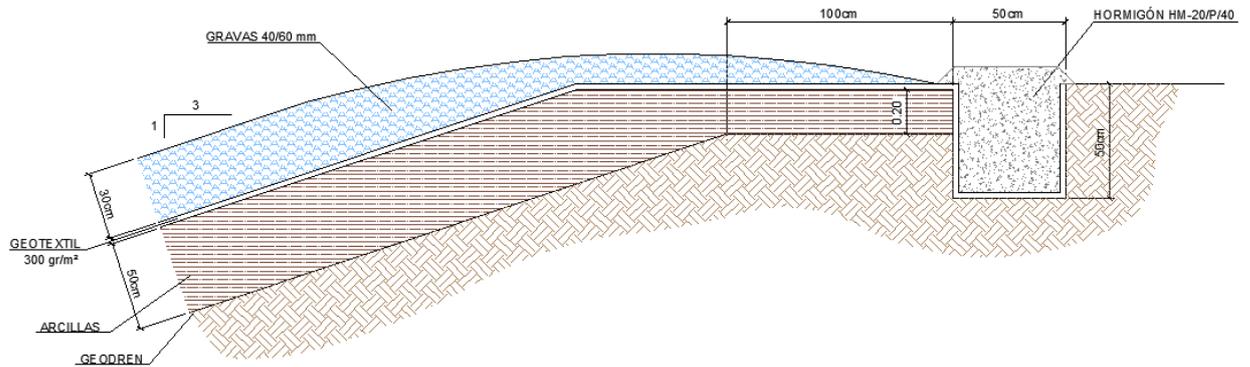


Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

- Zonas con talud 3H/ 1V o más tendido

DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN TALUD H=3,V=1

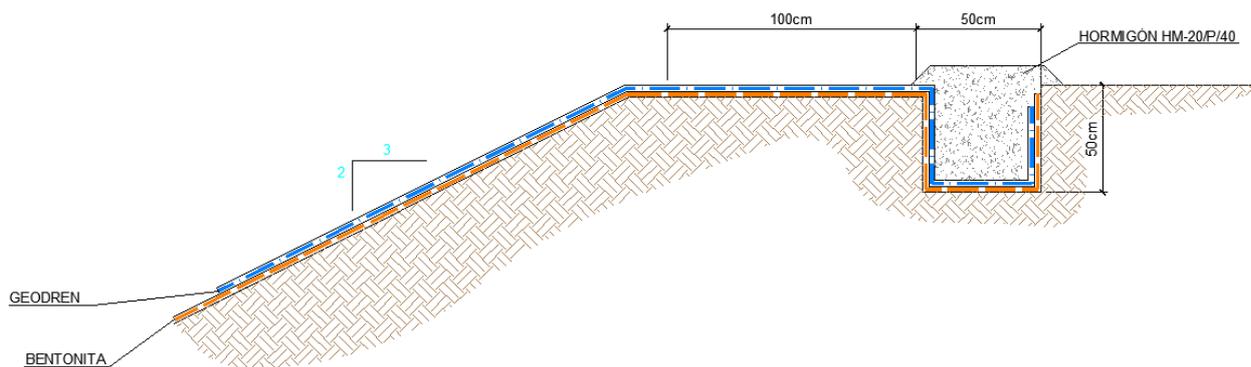
ESCALA 1/20



- Zonas con talud más vertical al 3H/ 1V

DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN TALUD H=3,V=2

ESCALA 1/20



8.2.7.- Estabilidad de taludes

En el Anejo “Estabilidad del Depósito” se establecen unas estimaciones previas y datos de partida sobre las condiciones de estabilidad del Depósito de Rechazos a construir.

La estabilidad de los taludes se ha comprobado empleando métodos habituales de mecánica de suelos, en este caso nos hemos centrado en lo suponen una superficie de deslizamiento circular, el procedimiento permite considerar materiales homogéneos y anisótropos.

El programa empleado es el Geostudio 2004 Version6.02 - Geoslope, diseñado para la resolución general de problemas de estabilidad de taludes con un método de equilibrio bidimensional.

Este programa realiza un cálculo por defecto por tres métodos distintos, el Ordinary (Fellenius), el de Janbu y el de Bishop. Estos métodos, aunque orientativos, no representan con precisión la realidad del terreno a analizar, ya que únicamente resuelven las ecuaciones de equilibrio de momentos o de equilibrio de fuerzas, sin tener en cuenta ambos grupos de soluciones de modo global.

Adicionalmente, el programa permite calcular con métodos más precisos, como son los de Morgenstern-Price, Spencer, Corps of Engineers 1, Corps of Engineers 2, Lowe-Karafiath, Sarma, Janbu generalizado y Elementos Finitos.

En el cálculo de la estabilidad de taludes, tanto de la excavación como de los Vasos Llenos y Sellados, se ha empleado los resultados del método de Morgenstern-Price ya que:

- Considera tanto fuerzas tangenciales como normales en las dovelas
- Satisface tanto momentos como fuerzas de equilibrio
- Permite una variedad de funciones de fuerza entre las dovelas

En los cálculos se ha tenido en cuenta la sismicidad de la zona (0.11 g) y la presencia de agua según las cotas máximas alcanzadas en la campaña de medición del nivel freático en los sondeos.

El programa calcula del lado de la seguridad, ya que no tiene en cuenta el efecto de tierra armada, por ello, valores de F superiores a 1,3, 1,4 se consideran aceptables.

A modo de resumen de los resultados presentados en el Apéndice del anejo, se da a continuación una tabla con los coeficientes de seguridad pésimos para cada caso de cálculo:

Factor de Seguridad	
Eje 1: Vaso 1 vacío	1.646
Eje 2: Vaso 2 vacío	1.676
Eje 3: Vaso 1 lleno	1.408
Eje 4: Vaso 2 lleno	1.434

Según los resultados obtenidos (considerando la falta de datos reales "in situ" en cuanto a cohesión y ángulo de rozamiento de los residuos y del terreno) se podría afirmar que la estabilidad de los distintos taludes existentes y a ejecutar en posteriores fases en un futuro está garantizada.

8.2.8.- Red de drenaje de lixiviados

Para la evacuación de las aguas pluviales caídas sobre el Vaso, junto con los lixiviados producidos por el propio material depositado, se construye un drenaje en el fondo del Vaso en forma de espina de pez y se dispondrá una capa de drenaje de lixiviados en el fondo del Vaso de Vertido según el R.D. 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante Depósito en Vertedero.

La capa de drenaje estará formada por grava 40 – 60 mm y permeabilidad de al menos 10^{-3} m/s. El espesor será de 0,30 metros en todos los puntos.

En la parte inferior de la capa de gravas, se colocará un geotextil no tejido de polipropileno de 300 gr/m^2 , para evitar la colmatación de las gravas.

En los taludes, zonas de pendientes iguales o superiores al 18 - 20 % (zonas de talud 1.5H: 1V), esta capa de grava será sustituida por un geocompuesto drenante, y se eliminarán los geotextiles.

En el Vaso 1 la red de evacuación de lixiviados se diseña con un ramal principal y 10 ramales secundarios y en el Vaso 2 la red de evacuación de lixiviados se diseña con un ramal principal y 4 ramales secundarios.

Está red estará formada por tuberías porosas ranuradas y metidas en zanjas en forma de

Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

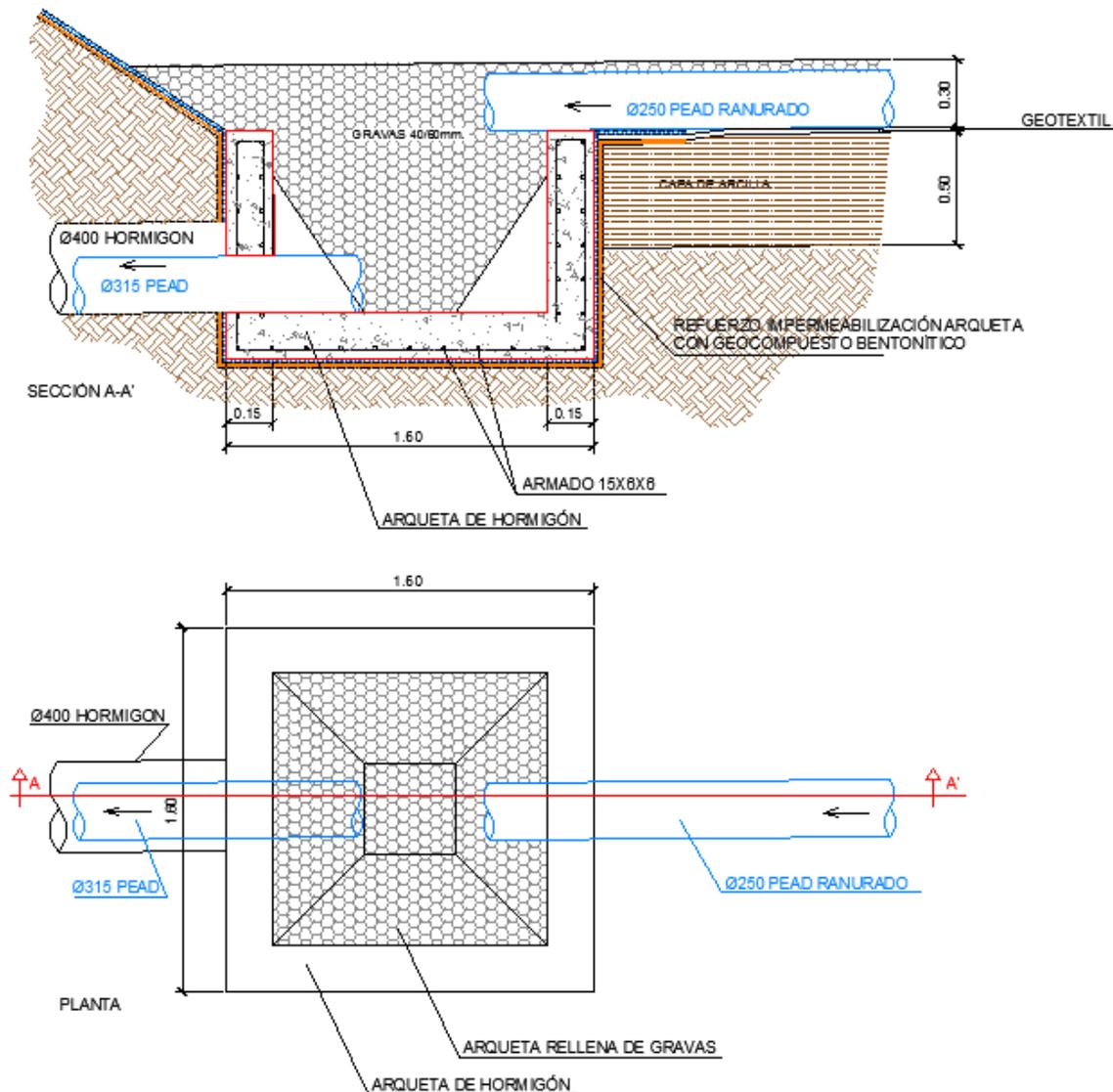
espina de pez y rellenas de material drenante (gravas fundamentalmente) en toda la superficie con un diámetro de 250 mm para el ramal principal y de 200 mm para los ramales secundarios.

En el punto más bajo los lixiviados se recogen en una arqueta estanca y se conducen hasta la balsa de lixiviados en tubería sin ranurar de 315 mm. La arqueta tendrá unas dimensiones de 1.60 x 1.60 por 1m de altura.

En el dique la tubería se protege con un tubo de hormigón armado de diámetro 400 mm.

DETALLE ARQUETA RECOGIDA LIXIVIADOS

ESCALA 1/25



Durante la explotación del Vertedero, los lixiviados generados en una capa o fase de residuos, circularán a través de las capas inferiores hasta alcanzar el fondo del Vaso, y por la red de drenaje hasta la arqueta del punto bajo.

8.3.- INSTALACIONES AUXILIARES

8.3.1.- Viales de acceso y vial perimetral a los Vasos de Vertido

Se ha diseñado un vial perimetral al Vertedero para permitir a los camiones de recogida de residuos acceder al Vertedero, así como el tránsito de los vehículos de inspección. De igual forma se diseña un vial de conexión entre dicho vial perimetral y la definición existente de un Vertedero ya Sellado (“Vial de acceso al Vaso II”), situado al Sur de la zona de actuación. Así como uno de acceso a la balsa del Vaso II (“Vial de acceso a Balsa II”).

El firme de todos los viales diseñados consta de 25 cm de zahorra artificial y las pendientes máximas consideradas en los viales son del 20%.

El **vial perimetral** que bordea el nuevo Vaso diseñado en este proyecto, tiene una longitud total de 3.270,181 metros. Los radios mínimos considerados para el trazado en planta de los viales van condicionados por la orografía del terreno, dotando a estos tramos de los sobreeanchos necesarios, considerando para su cálculo, un vehículo de 9 m de longitud. La transición al sobreeancho de cada curva se realiza de forma lineal.

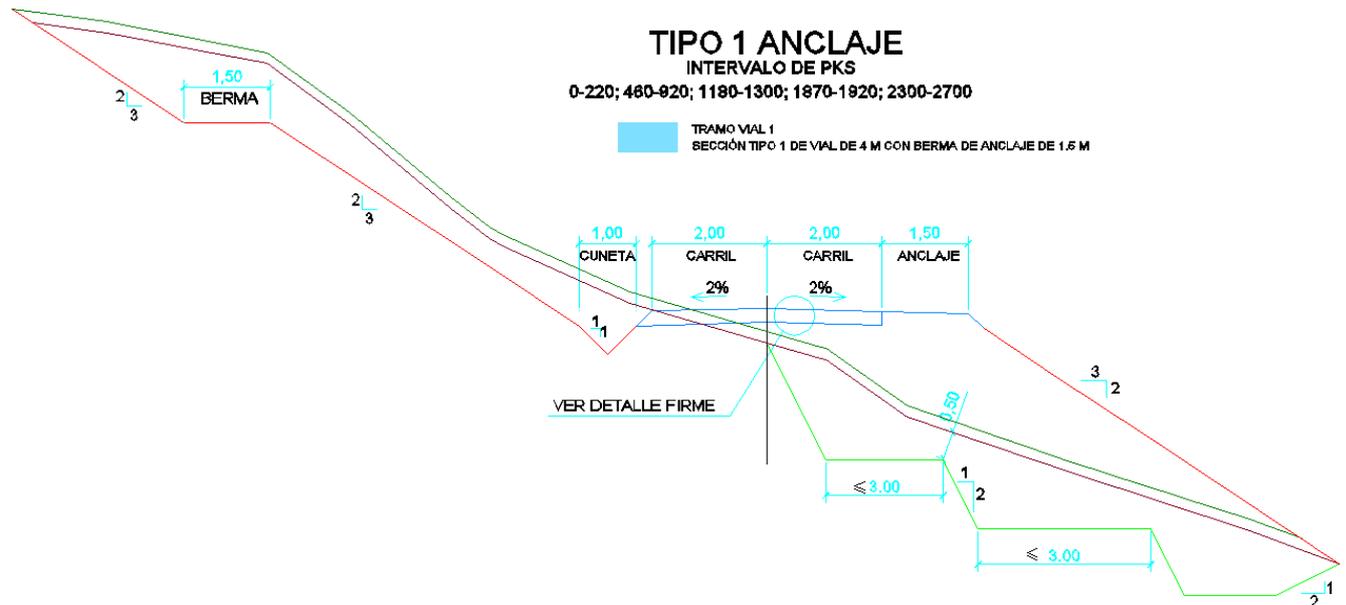
El **vial de acceso al Vaso 2** tiene 181,304 metros de longitud. Es el vial que conecta al resto de las instalaciones del Complejo Medioambiental con los Vasos de Vertido de inertes de nueva ejecución. El entronque con las instalaciones del Complejo Medioambiental se realizará en la zona de Sellado de uno de los Vertederos cercanos a las nuevas instalaciones.

Los **viales de acceso a las balsas de los Vasos 1 y 2** se cubican y replantean con el movimiento de tierras de dichas balsas (ver planos de cubicación y replanteo de balsas) al tratarse de viales de poca entidad muy cortos y cuya definición se estima suficiente de este modo.

Vial DE ACCESO AL VASO 1 (perimetral)

Este vial es perimetral a las obras de los dos Vasos de Vertido y consta de tres tipologías de sección tipo en función de su cometido:

- TRAMO VIAL 1, SECCIÓN TIPO 1 (LINDANDO CON LOS VASOS DE VERTIDO)



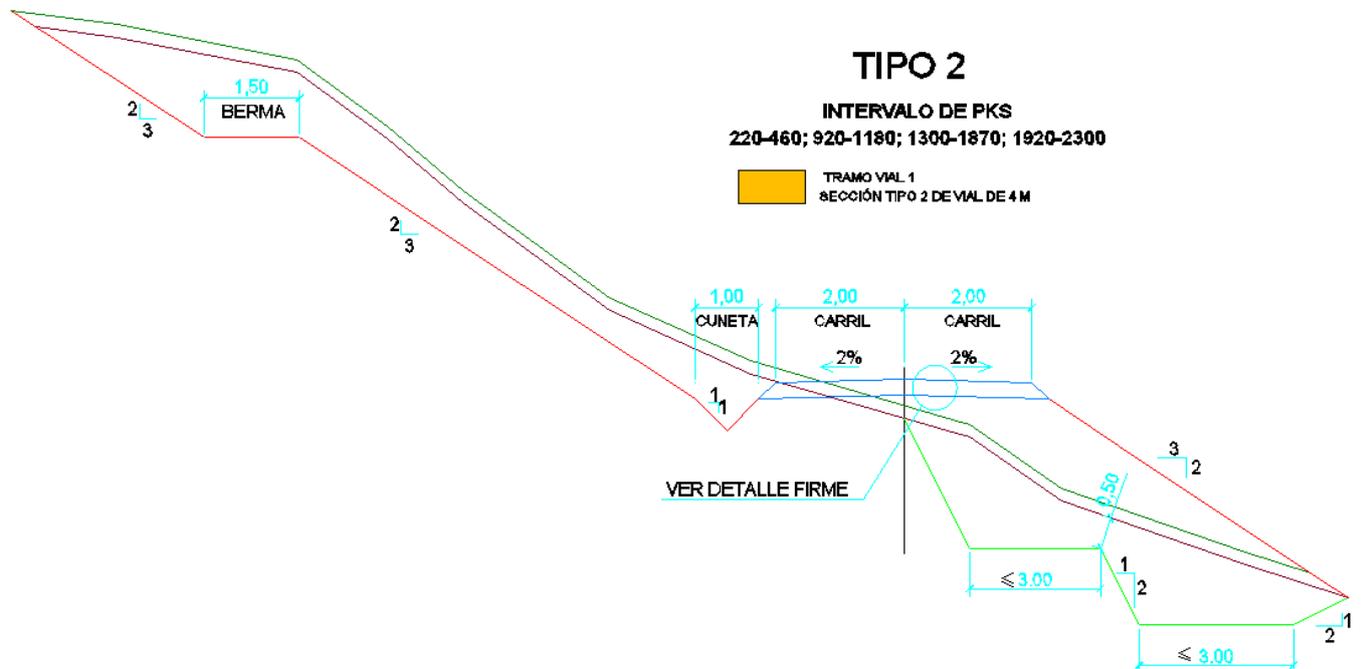
Esta sección tipo de vial tiene 4 metros de ancho, con dos carriles de 2 metros de ancho con un bombeo del 2 %. Se diseña con una cuneta de 1 metros para evacuación de aguas pluviales y en su margen derecha, en la que linda con los Vasos de Vertido, contiene un sobreecho de 1,5 metros para poder anclar las láminas de geosintético de impermeabilización. En este mismo sobreecho se ejecutarán las cunetas de recogida de aguas pluviales del sellado del Vertedero.

Los taludes de desmonte definidos son 3H 2V, con bermas cada 4 metros de altura y de 1,5 metros de anchura. Los taludes de terraplén serán 3H 2V, los de excavación del Vaso, con bermas de 5 metros de ancho cada 10 de altura.

En total hay cinco tramos de esta tipología de vial perimetral. En PK ascendentes 0-220; 460-920; 1180-1300; 1870-1920; 2300-2700. En la unión con el resto de secciones tipo se da una transición de sobreechos de unos metros de longitud.

El firme consta de 0.25 m de zahorra artificial.

- TRAMO VIAL 1, SECCIÓN TIPO 2 (LINDANDO CON TERRENO NATURAL)



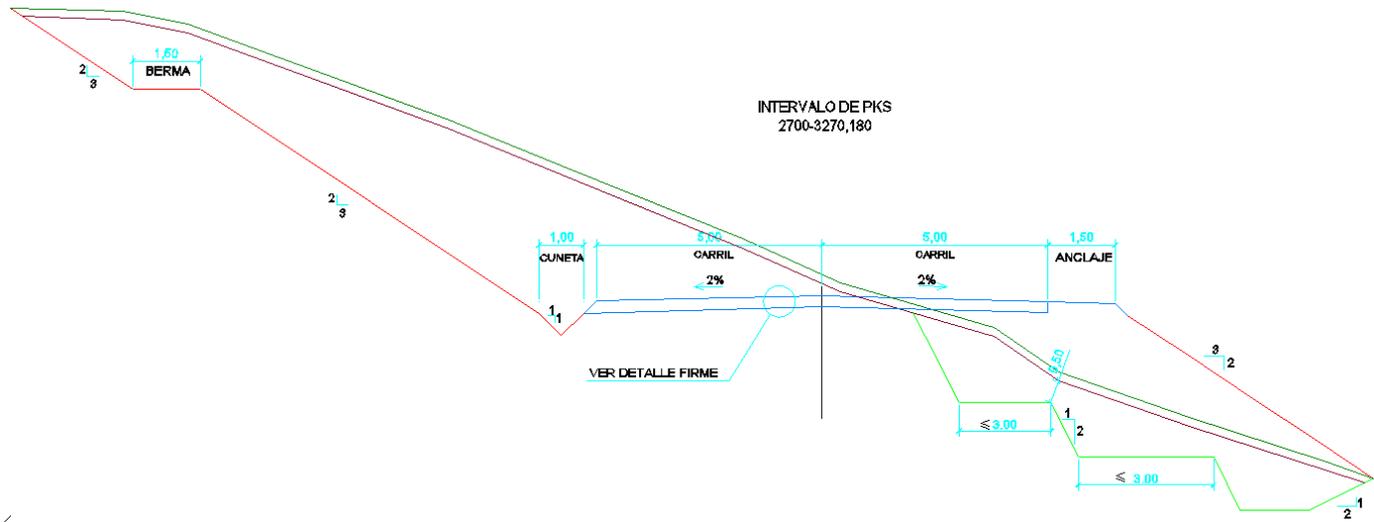
Esta sección tipo de vial tiene 4 metros de ancho, con dos carriles de 2 metros de ancho con un bombeo del 2 %. Se diseña con una cuneta de 1 metros para evacuación de aguas pluviales tanto en su margen derecha como en su margen izquierda cuando se esté en condiciones de desmonte.

Los taludes de desmonte definidos son 3H 2V, con bermas cada 4 metros de altura y de 1,5 metros de anchura. Los taludes de terraplén serán también 3H 2V, con bermas cada 4 metros de altura y de 1,5 metros de anchura.

En total hay cuatro tramos de esta tipología de vial perimetral. En PK ascendentes, 220-460; 920-1180; 1300-1870; 1920-2300. En la unión con el resto de secciones tipo se da una transición de sobrecanchos de unos metros de longitud.

El firme consta de 0.25 m de zahorra artificial.

- TRAMO VIAL 2



Esta sección tipo de vial tiene 10 metros de ancho, con dos carriles de 5 metros de ancho con un bombeo del 2 %. Se diseña con una cuneta de 1 metros para evacuación de aguas pluviales y en su margen derecha, en la que linda con los Vasos de Vertido, contiene un sobreebanco de 1,5 metros para poder anclar las láminas de geosintético de impermeabilización. En este mismo sobreebanco se ejecutarán las cunetas de recogida de aguas pluviales del sellado del Vertedero.

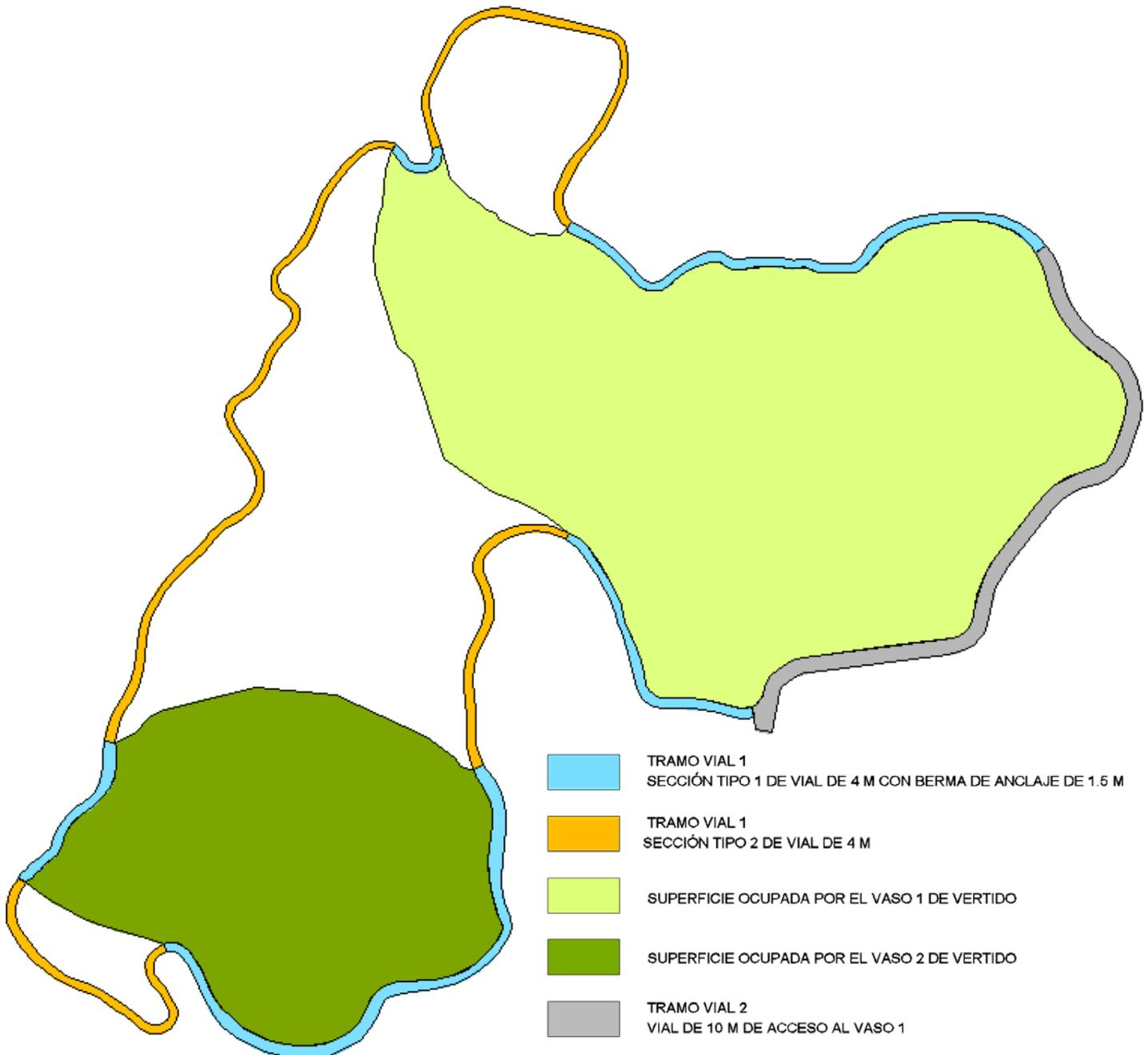
Los taludes de desmorte definidos son 3H 2V, con bermas cada 4 metros de altura y de 1,5 metros de anchura. Los taludes de terraplén serán 3H 2V, los de excavación del Vaso, con bermas de 5 metros de ancho cada 10 de altura, realizando un saneo en cascada si existe terraplén en la zona del Vaso de Vertido.

En total hay un tramo de esta tipología de vial perimetral. En PK ascendentes 2700-3270.18. En la unión con el resto de secciones tipo se da una transición de sobreebanco de unos metros de longitud.

El firme consta de 0.25 m de zahorra artificial.

Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

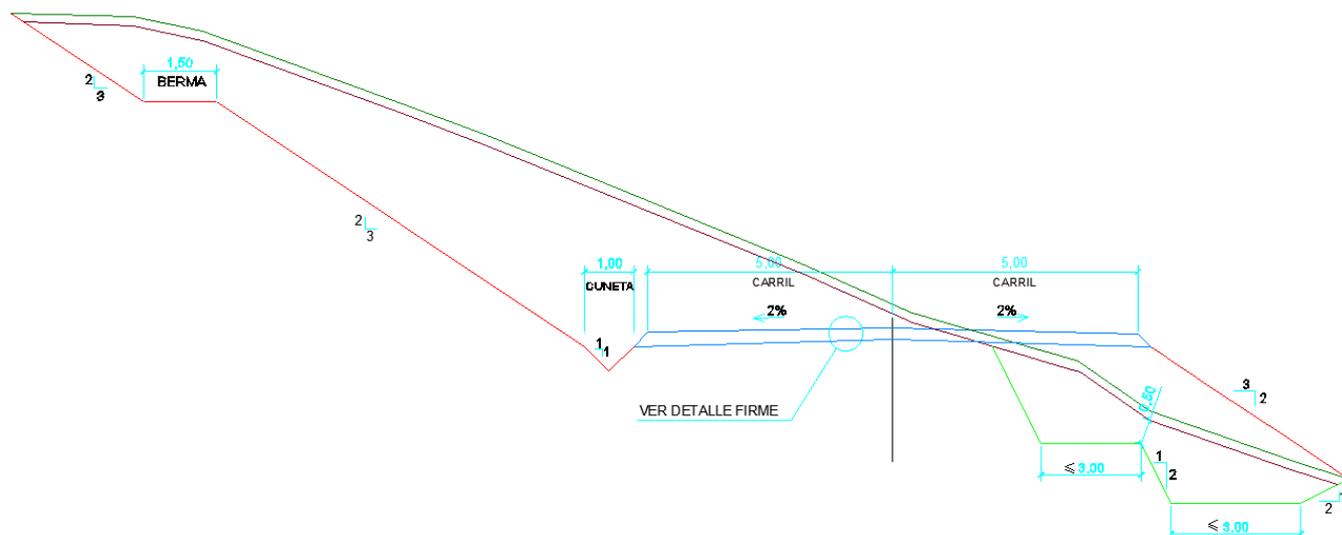
En el siguiente esquema se aprecia la ubicación de las distintas secciones tipo del VIAL DE ACCESO AL VASO I (VIAL PERIMETRAL)



VIAL DE ACCESO AL VASO 2 (ACCESO A LOS VASOS DE INERTES)

Este vial es comunica al Complejo Medioambiental con los nuevos Vasos de inertes (VASO 1 y VASO 2) y consta de la siguiente tipología de sección

- VIAL DE ACCESO AL VASO 2



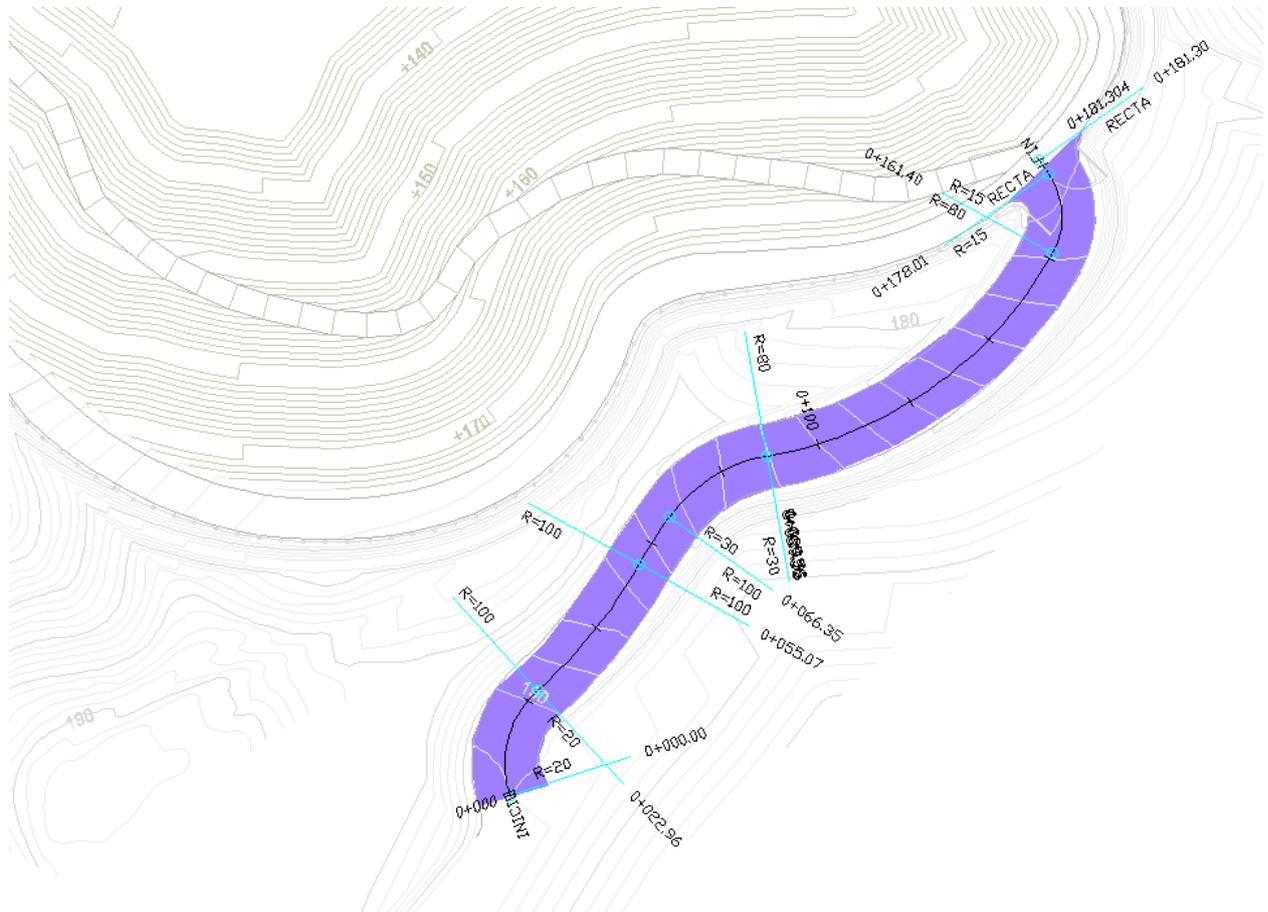
Esta sección tipo de vial tiene 10 metros de ancho, con dos carriles de 5 metros de ancho con un bombeo del 2 %. Se diseña con una cuneta de 1 metros para evacuación de aguas pluviales tanto en su margen derecha como en la izquierda en zonas de desmorte.

Tanto los taludes de desmorte definidos como los de terraplén son 3H 2V, con bermas cada 4 metros de altura y de 1,5 metros de anchura, realizando un saneo en cascada si existe terraplenado.

La longitud total es de 181'304 metros. En la unión con el resto de viales del proyecto se da una transición de sobrecanchos y acuerdos de enlace.

El firme consta de 0.25 m de zahorra artificial.

En el siguiente esquema se aprecia la ubicación del VIAL DE ACCESO AL VASO 2



8.3.2.- Balsas de lixiviados

El diseño y dimensionamiento de las balsas de lixiviados se puede ampliar en el anejo "Sistema de control y extracción de lixiviados".

Los lixiviados serán conducidos a las balsas de recogida de lixiviados proyectadas en cada Vaso de Vertido. La función de dichas balsas es la siguiente:

1. recoger los posibles lixiviados que pudieran producirse para ser eliminados por gestor autorizado. No obstante la contaminación o ecotoxicidad de los lixiviados producidos por Residuos Inertes es prácticamente nula.
2. recoger el agua de percolación caída sobre el Vertedero en caso de lluvias fuertes.
3. almacenar y disminuir la producción de lixiviados por evaporación en la balsa.

La red de recogida de lixiviados de cada Vaso de Vertido desaguará en una balsa de lixiviados. Para el dimensionado de dichas balsas nos situamos en el supuesto más desfavorable, considerando que la máxima precipitación en 24 horas para un periodo de retorno de 25 años caída sobre la máxima superficie sin sellar penetra en los residuos y que parte de ella se transforma en lixiviado en ese periodo de duración descrito.

La superficie máxima sobre residuos en frente abierto se estima considerando que las aguas pluviales que caigan sobre la superficie de Vaso que no forma parte del frente de fase abierto con residuos expuestos a la intemperie, se canalizarán mediante cunetas de explotación hacia la red de canales perimetral, de este modo no llegarán a transformarse en lixiviado.

De todos modos, al tratarse de un Vertedero de Residuos Inertes, no se espera que la carga contaminante del lixiviado recogido sea elevada, pudiendo llegar incluso a ser inocua al medio ambiente.

BALSA DE LIXIVADOS DEL VASO 1

En el Vaso 1 se tiene una superficie de fase abierta de 66.652 m², que con la precipitación máxima en 24 horas de 139 mm y la estimación de que un 20% de esa precipitación se convierte en lixiviado para dicho periodo ofrece un volumen necesario de balsa de lixiviados de 1.852 m³. Con este volumen se itera con la geometría hasta obtener el diseño final, que arroja un volumen neto de 1957 m³.

La balsa de lixiviados se asienta aguas abajo del Vertedero, próxima al dique de cierre del Vaso de Vertido. Se recomienda que en la explotación se disponga una válvula de cierre en la conducción que lleva desde el Vaso de Vertido a la balsa como medida de seguridad frente a posibles problemas en la retirada de lixiviado de la balsa. De este modo el propio Vertedero realizará la labor de embalse de laminación y acumulación del lixiviado en situaciones extraordinarias.

La impermeabilización de la balsa en su base está formada por un geotextil con una resistencia a la perforación CBR superior a 2.000 N debajo de la lámina. Un geodrén en taludes en contacto con el terreno junto con una capa de 50 cm de grava en el fondo que estará comunicada con una arqueta testigo para detectar posibles fugas en la balsa.

La balsa se impermeabilizará con una lámina PEAD de 2mm.

Las características de la balsa son las siguientes:

➤ Características geométricas:

Cota de coronación	+ 138
Cota máxima de agua	+ 137
Cota fondo	+ 133
Profundidad útil	4 metros
Resguardo	1 m
Volumen útil	1.957 m ³
Talud	2V:3H

➤ Características constructivas:

- Taludes en excavación o terreno de préstamo de la propia obra, compactado, con formación de taludes de pendiente 2V:3H, regularizados para colocación de lámina impermeabilizante.
- La impermeabilización de la balsa en su base está formada por un geotextil con una resistencia a la perforación CBR superior a 2.000 N debajo de la lámina. Un geodrén en taludes en contacto con el terreno junto con una capa de 50 cm de grava en el fondo que estará comunicada con una arqueta testigo para detectar posibles fugas en la balsa.
- La balsa dispondrá de una pista de acceso de 5 metros de ancho, que la bordeará perimetralmente.
- Defensa perimetral mediante reja de doble torsión, de 1.80 metros de altura. Contará con una puerta de acceso al interior de la balsa, de 0,9 metros de ancho.
- Drenaje de seguridad, formado por capa de grava de 50 cm de espesor con tubos drenantes de PEAD Ø63 mm, dispuestos en forma de espina de pescado, que conducen a una arqueta testigo. La finalidad de este dren es detectar eventuales fugas en la balsa de lixiviados.

BALSA DE LIXIVADOS DEL VASO 2

En el Vaso 2 se tiene una superficie de fase abierta de 26.081 m², que con la precipitación máxima en 24 horas de 139 mm y la estimación de que un 20% de esa precipitación se convierte en lixiviado para dicho periodo ofrece un volumen necesario de balsa de lixiviados de

725 m³. Con este volumen se itera con la geometría hasta obtener el diseño final, que arroja un volumen neto de 1077 m³.

La balsa de lixiviados se asienta aguas abajo del Vertedero, próxima al dique de cierre del Vaso de Vertido. Se recomienda que en la explotación se disponga una válvula de cierre en la conducción que lleva desde el Vaso de Vertido a la balsa como medida de seguridad frente a posibles problemas en la retirada de lixiviado de la balsa. De este modo el propio Vertedero realizará la labor de embalse de laminación y acumulación del lixiviado en situaciones extraordinarias.

La impermeabilización de la balsa en su base está formada por un geotextil con una resistencia a la perforación CBR superior a 2.000 N debajo de la lámina. Un geodrén en taludes en contacto con el terreno junto con una capa de 50 cm de grava en el fondo que estará comunicada con una arqueta testigo para detectar posibles fugas en la balsa.

La balsa se impermeabilizará con una la mina PEAD de 2mm.

Las características de la balsa son las siguientes:

➤ Características geométricas:

Cota de coronación	+ 113
Cota máxima de agua	+ 132
Cota fondo	+ 108
Profundidad útil	4 metros
Resguardo	1 m
Volumen útil	1.077 m ³
Talud	2V:3H

➤ Características constructivas:

- Taludes en excavación o terreno de préstamo de la propia obra, compactado, con formación de taludes de pendiente 2V:3H, regularizados para colocación de lámina impermeabilizante.
- La impermeabilización de la balsa en su base está formada por un geotextil con una resistencia a la perforación CBR superior a 2.000 N debajo de la lámina. Un geodrén en taludes en contacto con el terreno junto con una capa de 50 cm de grava en el

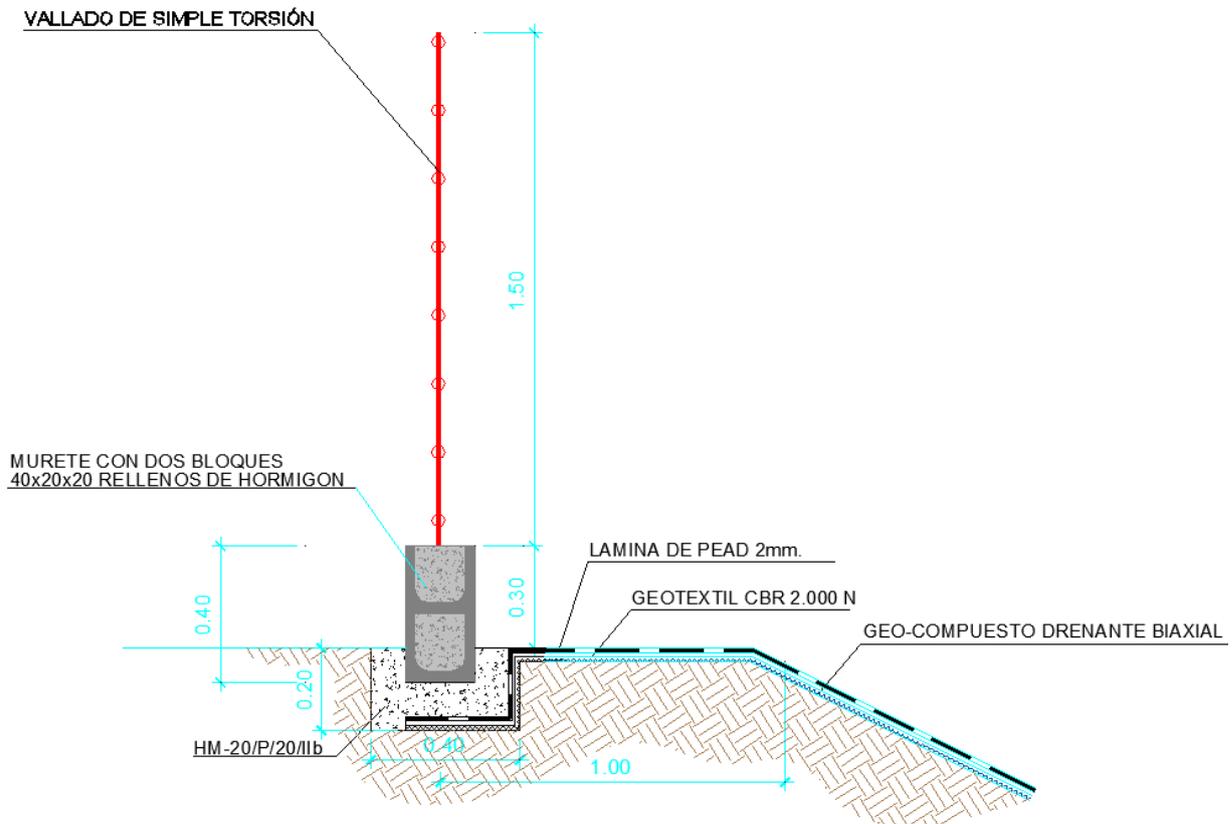
Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

fondo que estará comunicada con una arqueta testigo para detectar posibles fugas en la balsa.

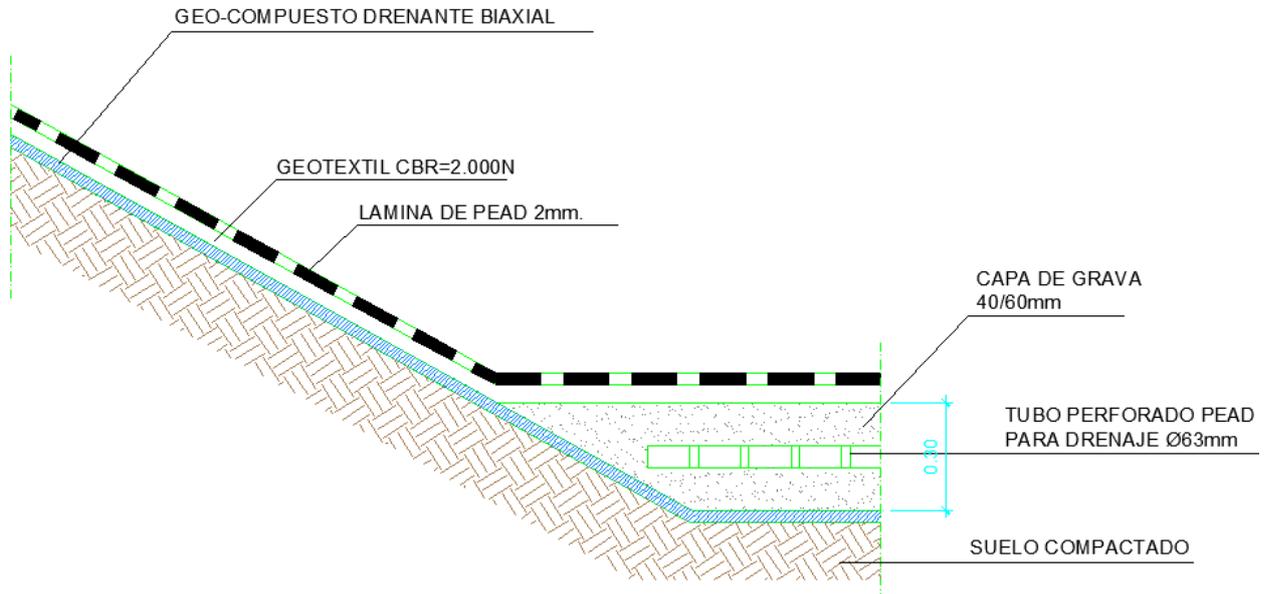
- La balsa dispondrá de una pista de acceso de 5 metros de ancho, que la bordeará perimetralmente.
- Defensa perimetral mediante reja de doble torsión, de 1.80 metros de altura. Contará con una puerta de acceso al interior de la balsa, de 0,9 metros de ancho.
- Drenaje de seguridad, formado por capa de grava de 50 cm de espesor con tubos drenantes de PEAD Ø63 mm, dispuestos en forma de espina de pescado, que conducen a una arqueta testigo. La finalidad de este dren es detectar eventuales fugas en la balsa de lixiviados.

DETALLES DE LAS BALSAS DE LIXIVIADOS

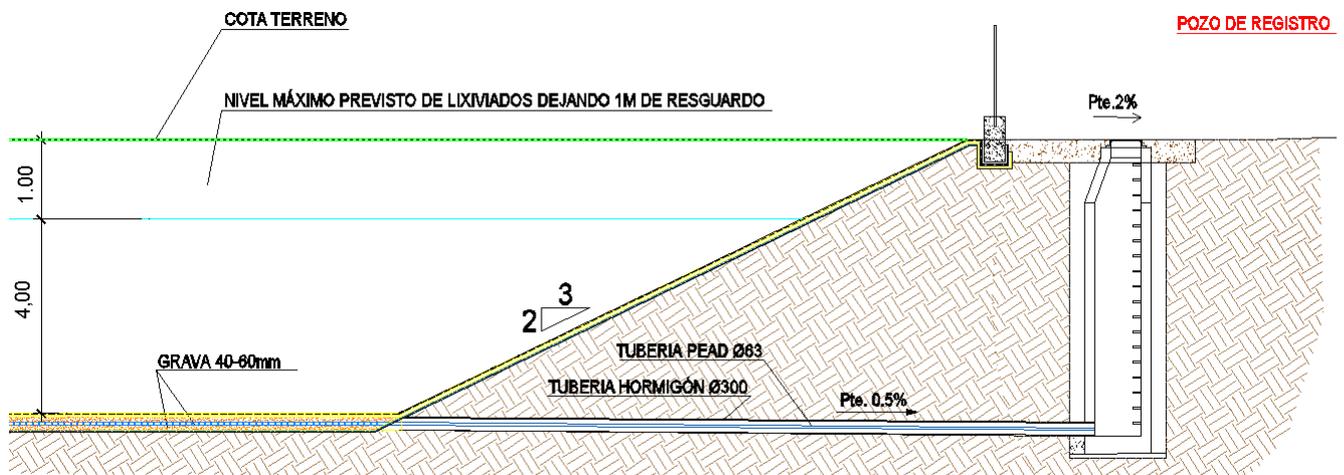
ANCLAJE SUPERIOR



UNIÓN TALUD - FONDO



SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS



PLAN DE GESTIÓN DE LIXIVIADOS

La gestión de los lixiviados de un Vertedero es clave para eliminar su potencial contaminante. Existen varias alternativas para la gestión adecuada de estos líquidos:

- *Evaporación del lixiviado*: es el sistema más sencillo de gestión de lixiviados y sólo implica tener balsas impermeabilizadas para su evaporación. Su eficacia es máxima en climas cálidos.

- *Si los lixiviados no cumplen con la normativa de vertido a cauce público se deberá gestionar su eliminación mediante un gestor autorizado.*

La Entidad Explotadora del complejo Medioambiental deberá contratar desde el inicio de la explotación de los Vasos 1 y 2 con un GESTOR AUTORIZADO que se encargue de recoger y gestionar el tratamiento y la eliminación de los lixiviados producidos en los Vasos de Vertido.

El procedimiento más habitual es que ese GESTOR AUTORIZADO visite periódicamente las instalaciones y, mediante camiones cuba, extraiga el lixiviado de la/s balsa/s de lixiviados. La Entidad Explotadora deberá avisar a la mayor brevedad al GESTOR AUTORIZADO si el nivel en la balsa de lixiviados alcanza el nivel de resguardo (1 metro por debajo del rebose).

A mayor evaporación, menor será el coste de la gestión de los lixiviados.

8.3.3.- Cerramiento

Los cerramientos del área de actuación se harán de cerca metálica de 2 m de altura, con postes de tubo de acero galvanizado cada 3 m y malla metálica de simple torsión de 2 m de altura. Se dispondrá de refuerzos longitudinales cada 12 m.

Se dispondrá este tipo de cerramiento alrededor de todo el Vertedero. Se prevén puertas de acceso al Vertedero en los entronques de los viales existentes.

El vallado perimetral se realiza a fin de evitar la intromisión de personas ajenas a la explotación, incluso animales. También se considerará el cerramiento vegetal de aquellos lados que colinden con lugares de fácil acceso visual a fin de minimizar el impacto ambiental.

8.3.4.- Cortafuegos

Se ejecutará unos cortafuegos en todo el perímetro de la instalación paralelo al cerramiento, de mínimo 30 m ancho.

8.3.5.- Infraestructuras de control de aguas pluviales

En el anejo "Hidrología" se calculan las infraestructuras necesarias para el control de las aguas pluviales al inicio y al finalizar la actividad con el Sellado de los dos Vasos de Vertido.

La función de los canales y cunetas que se van a dimensionar a continuación será, por un lado, evitar la entrada de agua procedente de cuencas exteriores al Vertedero para tratar de

minimizar la entrada de agua en el Vaso de Vertido durante su explotación y evitar así que aumente el volumen de los lixiviados debido a la infiltración de aguas pluviales y por otro recoger las aguas procedentes de la escorrentía superficial que se genere sobre el Vaso de Vertido y conducirla hasta barranco.

Dado que será en las fases finales cuando los caudales a evacuar serán mayores, las dimensiones de los canales perimetrales proyectados para la obra inicial, serán las necesarias para la evacuación adicional pasados los años de los caudales del sellado.

Los cálculos hidráulicos se realizan considerando que los canales funcionan en régimen permanente y uniforme, con caudal constante en todo su trazado y con el tiempo. Además a cada tramo se le va a dar pendiente constante (la menor del tramo de cálculo) para evitar cambios de régimen o posibles alteraciones en la lámina libre de agua.

Todas las estructuras se han calculado para un periodo de retorno de 100 años, teniendo de esta manera totalmente protegido el Vertedero frente a lluvias excepcionales. La red de drenaje consistirá en un canal revestido de hormigón, el cual se diferenciará en diferentes tramos en función de la pendiente

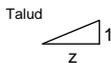
Los canales se diseñan con las siguientes secciones constructivas:

- Sección triangular con taludes 1H:1V. con un revestimiento de 10 cm de hormigón
- Sección trapezoidal, de 10cm de espesor de HM-20 con taludes laterales 05 H/1V.
- Sección rectangular, de 20cm de espesor de HA-25 con armado $\varnothing 10/15$

. Las características de los canales diseñados, tanto en la obra inicial como en el sellado se resumen a continuación. Su cálculo detallado viene en el anejo de "Hidrología", así como la definición de cuencas hidrológicas.

Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

CANALES DE LA OBRA INICIAL

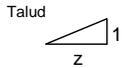


Factor de esponjamiento 1,20	# C	Tipología circular	# R	Tipología Rectangular
	# B	Bajante hormigón prefab	# TP	Trapezoidal hormigón
	# T	triangular hormigón	# TPT	Trapezoidal de tierra
	# TT	Triangular de tierra		

Detalles de la Sección tipo							CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO													
geometría			características del armado				Nombre del elemento	# (ud)	B (m)	H (m)	A (m)	i (m/m)	n (ad)	long (m)	Za (m)	Zb (m)	Qdiseño (m3/s)	Qmax (m3/s)	uds	
e (m)	h (m)	Z (m/m)	Ø lon (m)	Ø tran (m)	sep lon (m)	sep tran (m)														
0,10		1,00					canal1 cuenca1	T		0,40	0,80	0,030	0,013	164,30	231,11	228,00	0,19	0,58	1,00	
0,10		1,00					canal2 cuenca1	T		0,40	0,80	0,056	0,013	76,50	228,00	221,00	0,23	0,79	1,00	
0,10		1,00					canal3 cuenca1	T		0,40	0,80	0,108	0,013	242,30	221,00	197,00	0,34	1,10	1,00	
0,10		0,50					canal4 cuenca1	TP	0,40	0,50	0,90	0,003	0,013	284,00	197,00	195,00	0,45	0,49	1,00	
0,10		1,00					canal5 cuenca1	T		0,40	0,80	0,069	0,013	148,00	195,00	181,50	0,50	0,88	1,00	
0,10		1,00					canal6 cuenca1	T		0,40	0,80	0,155	0,013	147,40	181,50	161,00	0,65	1,32	1,00	
0,10		1,00					canal7 cuenca1	T		0,40	0,80	0,047	0,013	61,80	161,00	157,50	0,65	0,72	1,00	
0,10		1,00					canal8 cuenca1	T		0,60	1,20	0,020	0,013	183,50	157,00	135,00	1,13	1,39	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca2	T		0,40	0,80	0,011	0,013	323,90	226,60	222,30	0,26	0,35	1,00	
0,10		1,00					canal2 cuenca2	T		0,40	0,80	0,200	0,013	238,76	222,30	176,50	0,48	1,49	1,00	
0,10		0,50					canal3 cuenca2	TP	0,40	0,60	1,00	0,006	0,013	43,05	176,50	176,00	0,74	0,97	1,00	
							tubería1 cuenca2	C		0,70	Ø	0,030	0,013	20,00	176,00	175,60	0,92	1,73	1,00	
0,20	0,20	0,50	0,010	0,010	0,15	0,15	canal4 cuenca2	R	1,00	0,50	1,00	0,006	0,013	184,70	175,60	172,80	1,02	1,18	1,00	
0,10		1,00					canal5 cuenca2	T		0,50	1,00	0,061	0,013	371,90	172,80	111,00	1,12	1,50	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca3	T		0,20	0,40	0,150	0,013	174,80	187,40	168,40	0,05	0,20	1,00	
0,10		1,00					canal2 cuenca3	T		0,30	0,60	0,047	0,013	193,90	168,40	145,00	0,16	0,34	1,00	
0,10		1,00					canal3 cuenca3	T		0,30	0,60	0,200	0,013	12,20	145,00	143,70	0,36	0,69	1,00	
0,10		1,00					canal3b cuenca3	T		0,20	0,40	0,400	0,013	110,00	188,00	142,00	0,10	0,33	1,00	
0,20	0,20	0,50	0,010	0,010	0,15	0,15	canal4 cuenca3	R	1,00	0,60	1,00	0,013	0,013	164,20	142,00	136,99	2,13	2,21	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca4	T		0,30	0,60	0,067	0,013	135,80	144,98	136,99	0,26	0,40	1,00	
							tubería1 cuenca4	C		0,90	Ø	0,030	0,013	20,00	136,99	131,00	2,36	3,37	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca5	T		0,20	0,40	0,120	0,013	60,30	144,98	139,00	0,16	0,18	1,00	
0,10		1,00					canal2 cuenca5	T		0,50	1,00	0,028	0,013	117,60	139,00	134,60	0,62	1,01	1,00	
0,10		1,00					canal3 cuenca5	T		0,50	1,00	0,120	0,013	82,80	134,60	125,30	0,73	2,10	1,00	
0,10		0,50					canal4 cuenca5	TP	0,40	0,50	0,90	0,013	0,013	36,90	125,30	125,00	0,74	1,02	1,00	
0,20	0,20	0,50	0,010	0,010	0,15	0,15	canal5 cuenca5	R	1,00	0,70	1,00	0,013	0,013	139,90	125,00	122,60	2,10	2,70	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca6	T		0,30	0,60	0,200	0,013	190,20	151,00	122,60	0,14	0,69	1,00	
							tubería1 cuenca6	C		0,90	Ø	0,030	0,013	25,00	122,60	111,00	2,24	3,37	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca7	T		0,30	0,60	0,270	0,013	298,00	210,00	123,00	0,30	0,81	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca8	T		0,30	0,60	0,100	0,013	175,50	190,00	176,00	0,20	0,49	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca9	T		0,20	0,40	0,100	0,013	169,80	190,00	176,00	0,07	0,17	1,00	
0,10		1,00					canal1 cuenca10	T		0,20	0,40	0,200	0,013	201,20	220,00	195,00	0,04	0,24	1,00	
							tubería1 cuenca10	C		0,30	Ø	0,030	0,013	15,00	195,00	194,60	0,04	0,18	1,00	
0,10		1,00					cuneta protección 1	T		0,30	0,60	0,020	0,013	40,00	139,00	138,00	0,04	0,22	1,00	
0,10		1,00					cuneta protección 2	T		0,20	0,40	0,020	0,013	25,00	114,00	113,50	0,01	0,07	1,00	
0,10		1,00					cuneta protección 3	T		0,30	0,60	0,020	0,013	33,00	113,50	113,00	0,04	0,22	1,00	
0,10		1,00					cuneta protección 4	T		0,30	0,60	0,100	0,013	92,00	123,00	113,00	0,06	0,49	1,00	
0,10		1,00					Tubería protección 4	C		0,30	Ø	0,030	0,013	10,00	113,00	112,00	0,10	0,18	1,00	

Proyecto de Construcción de Instalación de Eliminación de Residuos (Málaga)

CANALES DEL SELLADO



Factor de esponjamiento	1,20
-------------------------	------

#	Tipología
C	circular
B	Bajante hormigón prefab
T	triangular hormigón
TT	Triangular de tierra

#	Tipología
R	Rectangular
TP	Trapezoidal hormigón
TPT	Trapezoidal de tierra

Detalles de la Sección tipo							CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO													
geometría			características del armado				Nombre del elemento	# (ud)	B (m)	H (m)	A (m)	i (m/m)	n (ad)	long (m)	Za (m)	Zb (m)	Qdiseño (m ³ /s)	Qmax (m ³ /s)	uds	
e (m)	h (m)	Z (m/m)	Ø lon (m)	Ø tran (m)	sep lon (m)	sep tran (m)														
0,10		1,00					SELLcanal1 c1	T		0,30	0,60	0,067	0,013	157,00	240,00	227,00	0,15	0,40	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal2 c1	T		0,30	0,60	0,073	0,013	98,00	229,00	227,00	0,18	0,42	1,00	
							SELLtub1 c1	C		0,50	Ø	0,030	0,013	15,00	227,00	226,25	0,33	0,70	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal3 c1	T		0,50	1,00	0,011	0,013	215,00	226,25	224,00	0,43	0,64	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal4 c1	T		0,50	1,00	0,102	0,013	285,00	224,00	200,00	0,70	1,94	1,00	
							SELLcanal1 c3	T		0,30	0,60	0,080	0,013	369,00	240,00	215,00	0,30	0,44	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal2 c3	T		0,40	0,80	0,080	0,013	146,00	215,00	200,00	0,75	0,95	1,00	
0,10		1,00					SELLtub1 c3	C		0,70	Ø	0,030	0,013	12,00	200,00	196,00	1,45	1,73	1,00	
							SELLcanal1 c4	T		0,30	0,60	0,056	0,013	237,00	229,00	222,00	0,16	0,37	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal2 c4	T		0,30	0,60	0,108	0,013	218,00	222,00	198,00	0,26	0,51	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal3 c4	T		0,50	1,00	0,003	0,013	239,00	198,00	196,00	0,34	0,34	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal4 c4	T		0,50	1,00	0,069	0,013	236,00	196,00	142,00	1,86	1,92	1,00	
							SELLcanal5 c4	EXISTENTE												
0,10		1,00					SELLcanal1 c5	T		0,20	0,40	0,100	0,013	80,00	224,00	209,00	0,06	0,17	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal2 c5	T		0,30	0,60	0,100	0,013	235,00	209,00	138,00	0,41	0,49	1,00	
							SELLcanal1 c6	T		0,20	0,40	0,080	0,013	26,00	186,00	183,00	0,02	0,15	1,00	
							SELLcanal1 c7	T		0,20	0,40	0,080	0,013	63,00	186,00	183,50	0,04	0,15	1,00	
							SELLtubería1 c7	C		0,30	Ø	0,030	0,013	12,00	183,50	183,00	0,04	0,18	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal2 c7	T		0,50	1,00	0,006	0,013	181,20	183,00	173,00	0,30	0,47	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal3 c7	T		0,50	1,00	0,006	0,013	226,20	173,00	155,00	0,40	0,47	1,00	
							SELLbajante1 c7	B	0,45	0,29	Bajante	0,100	0,013	110,00	155,00	123,00	0,40	0,66	1,00	
							SELLcanal1 c8	T		0,30	0,60	0,080	0,013	230,00	186,00	160,00	0,38	0,44	1,00	
							SELLtubería1 c8	C		0,50	Ø	0,030	0,013	12,00	160,00	159,50	0,38	0,70	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal2 c8	T		0,40	0,80	0,080	0,013	226,00	159,50	136,00	0,53	0,95	1,00	
							SELLtubería2 c8	C		0,50	Ø	0,030	0,013	15,00	136,00	135,50	0,53	0,70	1,00	
0,10		1,00					SELLcanal3 c8	T		0,40	0,80	0,080	0,013	102,00	135,50	125,00	0,68	0,95	1,00	
							SELLtubería3 c8	C		0,60	Ø	0,030	0,013	10,00	125,00	124,50	0,68	1,14	1,00	

Donde la leyenda es la siguiente:

e (m)	Espesor de los alzados del canal
h (m)	canto de la solera del canal (sólo en sección rectangular)
Z (m/m)	talud lateral de la excavación en tanto por uno hasta cota de fondo del canal
Ø lon (m)	diámetro de las barras de acero longitudinales
Ø tran (m)	diámetro de las barras de acero transversales
sep lon (m)	separación entre barras en sentido longitudinal
sep tran (m)	separación entre barras en sentido transversal
Nombre elemento	nomenclatura del tramo
# (ud)	tipología constructiva. (C) circular, (T) triangular, (R) rectangular, etc...
B (m)	Ancho de la base del canal (sólo en sección trapezoidal y rectangular)
H (m)	Máxima altura vertical del canal o conducción
A (m)	Ancho máximo del canal o diámetro en conducción
i (m/m)	Pendiente longitudinal
n (ad)	número de Manning
long (m)	Longitud total del tramo
Za (m)	Cota de la coronación en su comienzo
Zb (m)	Cota de la coronación en su final
Qdiseño (m ³ /s)	Caudal de diseño para el tramo considerado
Qmax (m ³ /s)	Caudal máximo a calado normal que es capaz de trasegar el tramo considerado
uds	Número de elementos con las mismas características

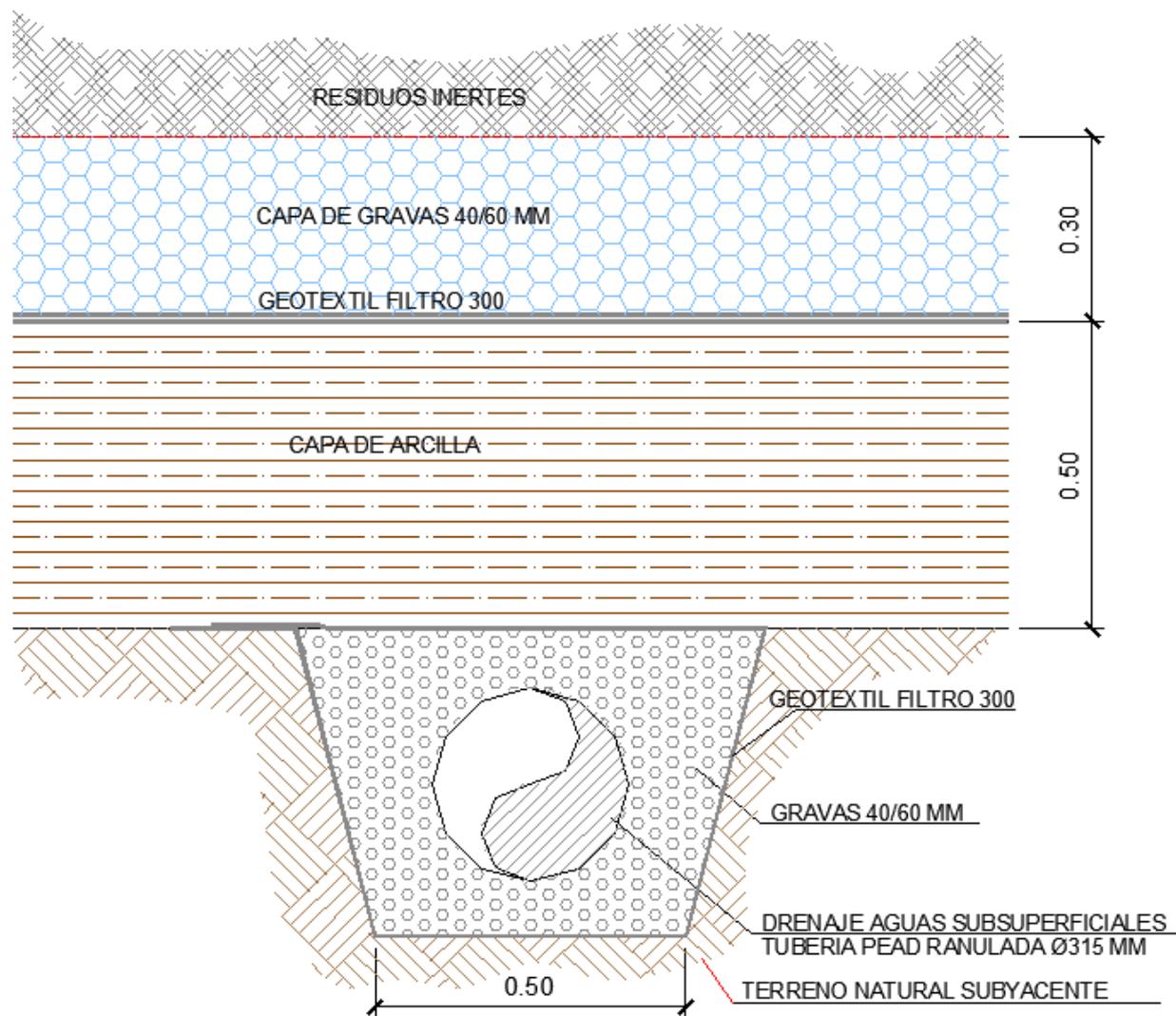
8.3.6.- Drenaje de aguas subsuperficiales

Una vez efectuada la excavación de los Vaso 1 y 2, por debajo del paquete de impermeabilización se instalará una red de drenaje en espina de pez. Dicha red estará formada por zanjas entubadas y rellenas con los siguientes elementos:

- Zanja de 0.50 x 0.50 en el terreno natural subyacente.
- Tubería de PEAD ranurado de Ø 315 mm.
- Relleno de la zanja con gravas 40/60mm
- revestimiento del contorno de la zanja compuesto por geotextil de filtro para evitar la contaminación de las gravas por el terreno contiguo.

El esquema de dicha red en sección sería el siguiente:

DETALLE ZANJA DRENAJE TRANSVERSAL AGUAS LIMPIAS



La función de este drenaje será la de recoger las posibles afloraciones del flujo subsuperficial que surjan por la ladera y conducir las hasta la tubería instalada. La red de tuberías ranuradas en forma de espina de pez irá dirigiendo estas aguas hacia aguas abajo, siempre por debajo del paquete de impermeabilización del Vertedero.

En la zona del dique la canalización se protegerá con un tubo de hormigón armado de \varnothing 400 mm para evitar su rotura.

Finalmente, la tubería de salida final se conectará a la red de canales perimetral

Para más detalle ver planos B.2.3 y C.2.3.

8.3.7.- Restauración paisajística

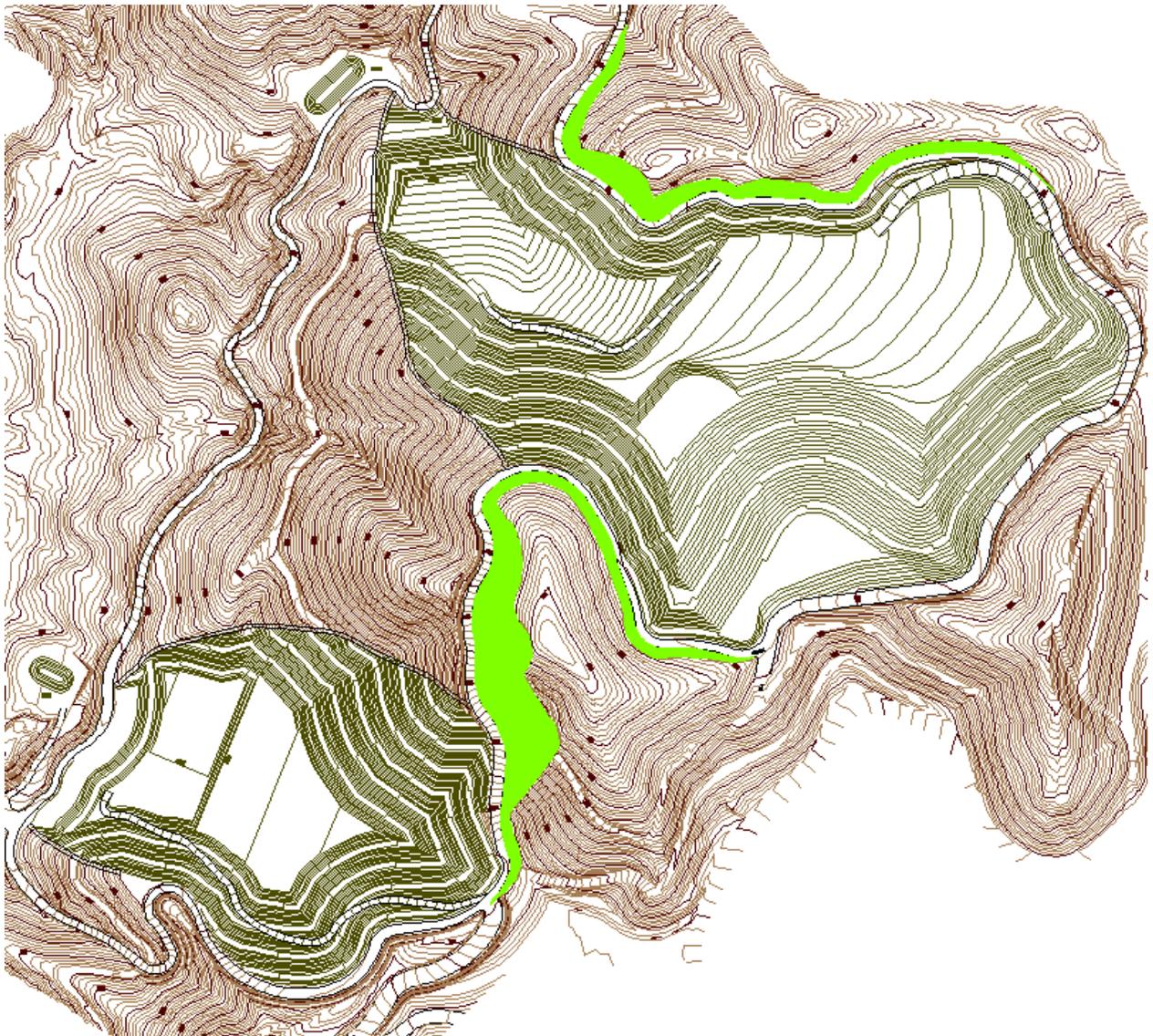
Se procederá a la revegetación de los taludes creados durante las obras que queden fuera del Vaso de Vertido, aquellos taludes de caminos de acceso u obras auxiliares que requieran este tipo de restauración, así como aquellas zonas en las que se considere necesario realizar estas actuaciones.

Las especies a emplear serán preferentemente arbustivas, siempre con especies autóctonas. En zonas comprometidas se realizará siembra de semillas de especies resistentes a la sequía.

La forma de realizar la restauración será por medio de red de yute e hidrosiembra de semillas.

- 40% *Cynodon dactylon*,
- 50% *Melilotus officinalis*,
- 2% *Coronilla juncea*,
- 2% *Dorycnium pentaphyllum*,
- 2% *Thymus vulgaris*,
- 2% *Rosmarinus officinalis*
- 2% *Lavandula latifolia*.

En el siguiente esquema se aprecian las zonas que se tiene presupuestado revegetar:



Revegetación zona norte: 5.171 m² en planta.

Revegetación zona sur: 9.726 m² en planta.

8.4.- INSTALACIONES DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

8.4.1.- Control de lixiviados

Las tomas de muestras y medición (volumen y composición) del lixiviado se realizarán a la entrada de la balsa, según Norma UNE – EN 25667:1995, sobre “Calidad del agua. Muestreo. Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo (ISO 5667-2: 1991)”.

8.4.2.- Control de las aguas subterráneas

Siendo uno de los principales riesgos de los Vertederos la afección de las aguas subterráneas, se hace necesario disponer de una red de puntos de control (piezómetros) que permitan determinar la calidad inicial de esta agua y posibles variaciones en la misma como consecuencia de la implantación de los dos nuevos Vasos de Vertido. La situación de dichos piezómetros queda reflejada en los correspondientes planos incluidos en el documento Planos.

Para asegurar que el agua subterránea bajo el Vertedero, y en su entorno, no están afectadas por los residuos depositados sobre ellas habrá que hacer muestreos y análisis de los pozos de control debidamente emplazados para tal fin aguas arriba y aguas abajo del lugar sobre el que se encuentra emplazado el Vertedero Para el control y vigilancia de la calidad de aguas subterráneas se dispondrá de una red de puntos de control (6 piezómetros, tres por Vaso de Vertido).

La profundidad de las perforaciones cuya entubación estará ranurada, será variable en función de la cota del nivel freático encontrada y ampliándola 20 metros más dentro de éste. La posición de los piezómetros puede observarse en el plano de proyecto siguientes: I.1.4., G.1.1 y G.2.1

El flujo de agua subterránea lleva dirección noreste suroeste, por lo que los piezómetros aguas arriba están al noreste y los piezómetros aguas abajo al sureste, respectivamente, de cada Vaso de Vertido.

COORDENADAS DE LOS PIEZÓMETROS DE CONTROL				
VASO	NUMERACIÓN	POSICIÓN	X	Y
1	1	AGUAS ARRIBA	365035,82	4067959,76
	2	AGUAS ABAJO	364431,12	4068138,72
	3	AGUAS ABAJO	364340,28	4068074,16
2	1	AGUAS ARRIBA	364522,01	4067500,65
	2	AGUAS ABAJO	364169,74	4067632,88
	3	AGUAS ABAJO	364122,46	4067549,68

8.4.3.- Control de movimientos. asentamiento de la masa de residuos.

El comportamiento geotécnico de la masa de residuos está condicionado por múltiples factores, que a su vez afectarán a la estabilidad y el buen funcionamiento del sistema de Sellado, por lo que es conveniente su conocimiento para poder controlar y estimar el comportamiento futuro de Sellado. Los factores principales son:

- Composición de los Residuos Inertes y espesor de las celdas.
- Niveles piezométricos dentro de la masa de residuos (un Vertedero correctamente drenado no tendrá nivel piezométrico apreciable).
- Contenido en humedad del residuo inerte, capacidad de campo del relleno y humedad de saturación de la cubierta.
- Maquinaria usada para la compactación de los residuos y densidades alcanzadas por los mismos.
- Pendiente media del Vaso y de cada una de las celdas, así como sus alturas y anchura de las bermas intermedias.
- Equipo de trabajo (maquinaria) y plan de explotación empleada para formación de los rellenos.
- Edad de la Instalación de Eliminación. Condición fundamental en la estabilidad final de la masa de residuos.

Todos estos factores influirán en el comportamiento final del Vaso en cuanto a su estabilidad, en relación con la generación de asientos y deformaciones en la cubierta de Sellado.

Por su parte el asiento o compactación de los residuos, también se da durante la explotación del Vaso, cuando las capas de residuos son cargadas debido a la colocación de otra capa de residuos.

De todo lo anterior concluimos que los asentamiento se van a producir, por lo que se dispondrán sobre la superficie definitiva del Vaso hitos de control para la realización de mediciones topográficas destinadas a la realización de un control superficial y un seguimiento de los asentamientos en el tiempo para poderlos valorar convenientemente.

9.- PLAN DE VIGILANCIA Y CONTROL DURANTE LA EXPLOTACIÓN

En el Anejo “Plan de Vigilancia y Control durante la Explotación” se desarrolla toda la vigilancia y el control a realizar durante los algo más de 10 años de explotación de los dos Vasos del Depósito de Inertes.

La finalidad de este Plan de Vigilancia y Control consiste en facilitar los procedimientos mínimos para el control que debe llevarse a cabo en el Depósito de Residuos no Peligrosos, con objeto de comprobar que:

- Los residuos han sido admitidos para su eliminación de acuerdo con los criterios fijados para la clase de Vertedero de que se trata.
- Los procesos dentro del Depósito se producen de la forma deseada.
- Los sistemas de protección del medio ambiente funcionan plenamente como se pretende.

El programa de control y mantenimiento de un Depósito de Residuos Inertes tiene como objetivo controlar todos los parámetros y condicionantes del funcionamiento del Depósito que puedan afectar al entorno del mismo.

Se presupuestan 3 casetas para la vigilancia y uso ocasional por parte de los trabajadores de la entidad explotadora. Una de ella estará situada aguas arriba del Vaso 1 de Vertido, otra de ellas estará situada junto a la balsa de lixiviados del Vaso 1 de Vertido y la caseta almacén también estará situada junto a la balsa de lixiviados del Vaso 1 de Vertido.

10.- SELLADO, RESTURACIÓN Y MANTENIMIENTO POST CLAUSURA DEL DEPÓSITO CONTROLADO

10.1.- FASE DE SELLADO

Una vez alcanzada la máxima capacidad de cada uno de los Vasos, estos deberán clausurarse mediante un Sellado superior de los residuos y continuar con el plan de control medioambiental establecido por la directiva 1999/31/CE y su transposición en el RD 1481/2001.

10.2.- CAPAS DE SELLADO

Durante la explotación del Vaso, se llegará a una morfología final del terreno formada por una zona superior en montículo con el fin de incrementar la capacidad del Vaso, y por tanto, la vida útil del mismo.

Con el objeto de limitar la formación de lixiviados a causa de las aguas pluviales infiltradas en el Vaso Clausurado, éste se impermeabilizará superficialmente.

No es necesario esperar al final de la vida útil del Depósito para iniciar el sellado y la repoblación de su superficie, es más, se recomienda que se vaya sellando y repoblando fase a fase conforme se vaya explotando el Vaso de Vertido. De este modo se consigue tener una integración paisajística del Vaso de Vertido paulatina y se puede ir controlando el movimiento de la masa de residuos con el tiempo, verificando así su estabilidad con el paso de los años y pudiendo realizar rectificaciones a tiempo.

Antes del sellado con las capas correspondientes al paquete de sellado, se realizará el reperfilado de la superficie del Vertedero (capa de regularización), para modificar la morfología del Vertedero y conseguir una pendiente mínima del 3 – 4 %, facilitando el drenaje superficial.

Se admitirán Residuos Inertes para el relleno de huecos y suavizado de taludes, prefiriendo materiales asimilables a pedraplén.

Los taludes finales deberán tener pendientes de 1 vertical: 3 horizontal.

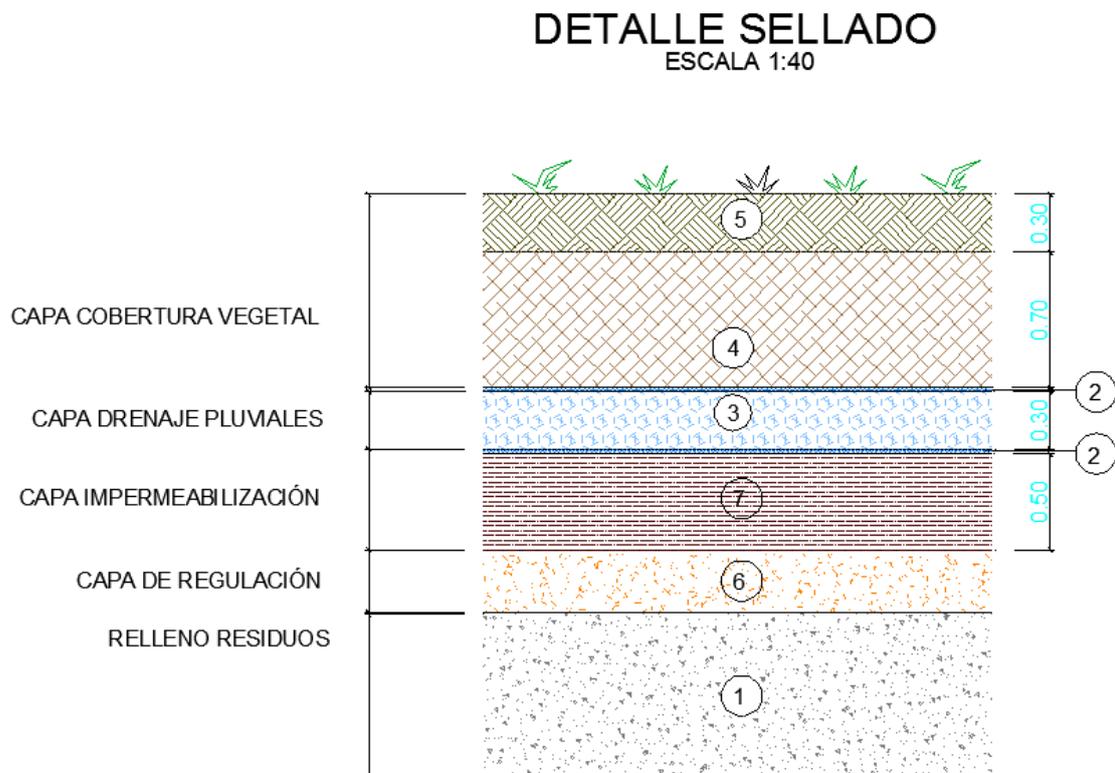
Se dejarán en lo posible formas redondeadas y suavizadas, sin caballones o motas salvo en los puntos en que sea necesario para el control de escorrentía.

Una vez procedido el reperfilado se coloca la capa de cobertura superior.

A continuación se describe las capas que constituyen este paquete de abajo hacia arriba:

- Capa de tierras para regularización del terreno compactada en tongadas ≥ 50 cm.
- Impermeabilización, constituida por una barrera geológica de 0,5 m de arcilla.
- Geotextil no tejido 300gr/m²
- Capa de drenaje de aguas pluviales, constituida por 0,30 m de gravas.
- Geotextil no tejido 300gr/m²
- Capa de tierra agrónicamente apta, espesor 70 cm, con compactación ligera, que luego será tratada con labores agrícolas y aportación de fertilizantes y materia orgánica.
- Capa de tierra vegetal, de espesor aproximado 30 cm.

El paquete de sellado descrito se puede apreciar en el siguiente esquema:



-  ① RELLENO RESIDUOS INERTES
-  ② GEOTEXTIL NO TEJIDO 300 gr/m²
-  ③ CAPA DE GRAVAS 40/60 mm
-  ④ TIERRA AGRONOMICAMENTE ACEPTABLE
-  ⑤ TIERRA VEGETAL
-  ⑥ TIERRAS REGULARIZACIÓN
-  ⑦ CAPA ARCILLAS IMPERMEABILIZACIÓN

COTAS EN METROS

Se definen dos plataformas superiores de sellado, una para cada Vaso de Vertido, la del Vaso 1, a la cota 240 m y la del Vaso 2 a la cota 186 m.

10.3.- REVEGETACIÓN

En el origen y desarrollo de los ecosistemas naturales, las especies invaden el territorio de forma lenta. Si las condiciones de colonización son favorables durante años esta invasión puede sobrevivir a cambios físico-químicos que puedan ocurrir. En cambio en la restauración artificial las especies son introducidas de forma selectiva mediante técnicas agrícolas o forestales. La elección de especies debe ser adecuada al ecosistema que se pretende reconstruir, incluyendo especies propias, tanto en estadios primarios como maduros del ecosistema.

Con objeto de crear o restaurar una cubierta vegetal, se pueden emplear diversas técnicas en función de las características de la zona de actuación, superficie a tratar, así como de las especies a emplear. Para este caso, las técnicas a emplear son plantaciones, siembras directas e hidrosiembras.

Las plantaciones buscan como objetivo la consolidación de una vegetación leñosa (arbórea y arbustiva) que con su crecimiento ejerza todo un conjunto de efectos beneficiosos para el terreno sobre el que se asienta.

Las técnicas de siembra directa e hidrosiembra tienen como objetivo principal una acción a corto plazo, basada en la capacidad de colonización que tienen las especies herbáceas

(sobretudo las gramíneas), lo cual favorece el rápido establecimiento de una cubierta vegetal que reduce, fundamentalmente, el efecto erosivo del agua de lluvia. Estas últimas técnicas producen un efecto visual rápido, por cuanto que su germinación lleva al establecimiento de un manto que resultará más o menos verde según las circunstancias climáticas del momento.

Para la revegetación del Vertedero se emplearán especies herbáceas, arbustivas y leguminosas, por tener raíces poco profundas, lo que les permite sobrevivir más fácilmente en las condiciones del Vertedero y no llegan a penetrar en la capa de impermeabilización del sellado del Vertedero.

Tan importante como elegir las especies adecuadas es combinarlas en mezclas equilibradas a fin de conseguir el efecto de revegetación deseado, tanto a corto como a medio plazo.

ESPECIES HERBÁCEAS

Para la siembra de especies herbáceas se empleará una mezcla de semillas, con dosis de siembra de 30 g de semilla por metro cuadrado, con la composición por especies que a continuación se detalla.

Las especies herbáceas empleadas serán:

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% PESO
<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca alta	28
<i>Puccinellia distans</i>		2
<i>Paspalum notatum</i>		9
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma	25
<i>Agropyrum desertorum</i>		10
<i>Agropyrum cristatum</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		13
<i>Buchloe dactyloides</i>		2
<i>Eragrostis curvula</i>		1

ESPECIES ARBUSTIVAS

Las especies arbustivas (suponen un 5% del total de especies) son las que revegetarán la superficie sembrada a medio plazo y largo plazo, y las que realmente acaben integrando en el

entorno la zona revegetada del Vertedero al utilizar especies autóctonas.

La densidad de plantación de las especies arbustivas será de 2.500 pies/ha, y las especies autóctonas a emplear:

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	% PESO
<i>Asphodelus fistulosus</i>	Gamoncillo	30
<i>Atriplex halimus</i>	Orgaza	15
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarza	10
<i>Spartium junceum</i>	Retama de flor	25
<i>Cistus salviifolius</i>	Jara negra	10
<i>Moricandia arvensis</i>	Collejón	9.2
<i>Lavandula pedunculata</i>		0.1
<i>Pistacia terebinthus</i>		0.1
<i>Jasminum fruticans</i>		0.1
<i>Lupinus hispanicus</i>		0.1
<i>Cytisus scoparius</i>		0.1
<i>Digitalis thapsi</i>		0.1
<i>Thymus vulgaris</i>		0.1
<i>Rosmarinus officinalis</i>		0.1

10.4.- INFRAESTRUCTURAS DE CONTROL DE AGUAS PLUVIALES EN EL SELLADO

El desarrollo del plan de mantenimiento y control postclausura se desarrollan en el *anejo. Plan de vigilancia y control postclausura.*

En la plataforma de sellado se proyectan caballones de tierra en las bermas del sellado para conducir las aguas pluviales hacia las bajantes prefabricadas de hormigón. Estos caballones se realizarán de terreno natural compactado y tendrán una altura de 35 cm y una base de 80 cm, con taludes a ambos lados 1H:1V.

La pendiente de dichas bajantes es la misma que la pendiente proyectada para el sellado del Vaso y que en este caso es de 1V:3H. A pie de talud se conecta con la red de drenaje ejecutada en la obra inicial para el sellado. Las características constructivas de las obras de drenaje en el sellado se especifican en los planos.

10.5.- PLAN DE MANTENIMIENTO Y CONTROL POSTCLAUSURA

La gestión de las instalaciones de eliminación clausuradas forma parte de cualquier sistema de gestión integral de residuos. Para asegurar el funcionamiento de los controles ambientales durante la clausura y un período de tiempo posterior a ésta, se desarrolla un plan de clausura.

La Instalación de Eliminación, una vez sellada, funcionará como una unidad para el control ambiental de los residuos durante un largo período de tiempo. Por este motivo, es necesario redactar un reglamento de gestión/explotación de la Instalación de Eliminación que incluya los siguientes aspectos:

- Tratamiento del lixiviado extraído mediante el sistema de drenaje.
- Mantenimiento de la revegetación.
- Sistemas de control ambiental. Éstos incluirán, al menos:
 - Control de movimientos y asientos del Vaso. Disposiciones generales.

Los procesos biológicos naturales que se producen en el Vaso causarán finalmente la estabilización de la masa vertida, llegando a ser utilizable para otros fines.

11.- CONTROL DE CALIDAD

En el anejo "Control de Calidad" se redacta un Estudio de Programación de Control de Calidad para realizar la ejecución de los Vasos de Vertido 1 y 2.

Es objeto de este Estudio la definición de los trabajos necesarios que garanticen la calidad especificada en el proyecto.

El importe de las obras de control de calidad se estiman superiores al 1% del Presupuesto de ejecución Material ascendiendo a la cantidad de 129.337'28 € para el Vaso 1 y 94.964'24 € para el Vaso 2, totalizando 224.301'52 Euros.

12.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el presente Proyecto constructivo se redacta el documento nº 5 Estudio de Seguridad y Salud, en el que se establecen las previsiones respecto la prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores, durante la construcción de la obra.

Sirve para dar unas directrices básicas para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de seguridad y Salud.

El presupuesto de Seguridad y Salud será de aproximadamente el uno por cien (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, ascendiendo a la cantidad de 84.000'00 Euros para el Vaso 1 y 36.000'00 Euros para el Vaso 2, totalizando 120.000'00 Euros.

13.- PROGRAMA DE TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

En cumplimiento de la normativa vigente, en el anejo “Plan de Obra” de este Proyecto se presenta un programa del posible desarrollo de los trabajos de carácter indicativo.

La duración total de estas obras se estima que será de casi seis (6) meses para ejecutar el Vaso 1 y las obras iniciales y de aproximadamente tres meses (3) para ejecutar las obras posteriores a la explotación del Vaso 1.

14.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

Memoria

Anejos a la memoria

1. Inspección visual
2. Estudio meteorológico
3. Estudio geotécnico
4. Estudio técnico de soluciones
5. Estudio económico de soluciones - Análisis económico
6. Ocupación de parcelas
7. Movimiento de tierras
8. Replanteo
9. Vida útil
10. Caracterización de los residuos
11. Impermeabilización
12. Viales - Datos geométricos del trazado
13. Sistema de control y extracción de lixiviados
14. Hidrología
15. Estabilidad del Depósito
16. Reglamento de explotación
17. Plan de vigilancia y control durante la explotación
18. Sellado y revegetación
19. Plan de vigilancia, mantenimiento y control postclausura
20. Plan de obra
21. Control de calidad
22. Plan de gestión de residuos

23. Justificación de precios

24. Coeficiente K de costes indirectos

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

A. GENERAL

- A.1. Situación y emplazamiento
- A.2. Disponibilidad de terrenos
- A.3. Levantamiento topográfico
- A.4. Vallado. Planta general y detalles
- A.5. Planta general de las obras

B. EJECUCIÓN DEL VASO 1 (ESTE)

B.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

- B.1.1. Movimiento de tierras vaso
 - B.1.1.1. Replanteo
 - B.1.1.2 Sección general. Cotas.
 - B.1.1.3. Planta de perfiles transversales y cuadro de mediciones
 - B.1.1.4. Perfiles transversales (4 planos)
 - B.1.1.4.1. Perfiles transversales 1
 - B.1.1.4.1. Perfiles transversales 2
 - B.1.1.4.1. Perfiles transversales 3
 - B.1.1.4.1. Perfiles transversales 4
- B.1.2. Movimiento de tierras dique
 - B.1.2.1. Replanteo
 - B.1.2.2. Planta. Perfiles transversales, sección tipo y cuadro de mediciones

B.2. INFRAESTRUCTURAS

- B.2.1. Definición de la impermeabilización. Planta y detalles.
- B.2.2. Sistema de drenaje de lixiviados. Planta, sección y detalles.
- B.2.3. Sistema de drenaje de aguas subsuperficiales. Planta, sección y detalles.

C. EJECUCIÓN DEL VASO 2 (OESTE)

C.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

- C.1.1. Movimiento de tierras vaso
 - C.1.1.1. Replanteo
 - C.1.1.2. Sección general. Cotas.
 - C.1.1.3. Planta de perfiles transversales y cuadro de mediciones
 - C.1.1.4. Perfiles transversales
- C.1.2. Movimiento de tierras dique
 - C.1.2.1. Replanteo
 - C.1.2.2. Planta de perfiles transversales, sección tipo y cuadro de mediciones

C.2. INFRAESTRUCTURAS

C.2.1. Definición de la impermeabilización. Planta y detalles.

C.2.2. Sistema de drenaje de lixiviados. Planta, sección y detalles.

C.2.3. Sistema de drenaje de aguas subsuperficiales. Planta, sección y detalles.

D. VIALES DE ACCESO

D.1. VIAL PERIMETRAL

D.1.1 TRAMO 1. VIAL PERIMETRAL VASO 1 Y 2

D.1.1.1. Planta general y sección tipo.

D.1.1.2. Perfiles Longitudinales (5 planos)

D.1.1.2.1 Perfiles longitudinales 1

D.1.1.2.2 Perfiles longitudinales 2

D.1.1.2.3 Perfiles longitudinales 3

D.1.1.2.4 Perfiles longitudinales 4

D.1.1.2.5 Perfiles longitudinales 5

D.1.1.3. Perfiles transversales (11 planos)

D.1.1.3.1 Perfiles transversales 1

D.1.1.3.2 Perfiles transversales 2

D.1.1.3.3 Perfiles transversales 3

D.1.1.3.4 Perfiles transversales 4

D.1.1.3.5 Perfiles transversales 5

D.1.1.3.6 Perfiles transversales 6

D.1.1.3.7 Perfiles transversales 7

D.1.1.3.8 Perfiles transversales 8

D.1.1.3.9 Perfiles transversales 9

D.1.1.3.10 Perfiles transversales 10

D.1.1.3.11 Perfiles transversales 11

D.1.2 TRAMO 2. ACCESO VASO 1

D.1.2.1. Planta general y sección tipo.

D.1.2.2. Perfiles Longitudinales (2 planos)

D.1.2.2.1. Perfiles longitudinales 1

D.1.2.2.2. Perfiles longitudinales 2

D.1.2.3. Perfiles transversales (2 planos)

D.1.2.3.1. Perfiles transversales 1

D.1.2.3.2. Perfiles transversales 2

D.2. VIAL DE ACCESO AL VASO 2

D.2.1. Planta general y sección tipo.

D.2.2. Planta de trazado replanteo del eje y perfil longitudinal

D.2.3. Perfiles transversales

E. OBRAS DE DESVÍO Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

- E.1. Planta General. Cuencas Hidrológicas
- E.2. Planta General. Canales de desvío de aguas pluviales
- E.3 Detalles 1
- E.4 Detalles 2

F. INFRAESTRUCTURAS GESTIÓN DE LIXIVIADOS

- F.1.BALSA DE LIXIVIADOS 1
 - F.1.1. Replanteo.
 - F.1.2. Movimiento de tierras. Planta y perfiles transversales
 - F.1.3. Planta, sección, detalles y sistema de seguridad.
- F.2.BALSA DE LIXIVIADOS 2
 - F.2.1. Replanteo.
 - F.2.2. Movimiento de tierras. Planta y perfiles transversales
 - F.2.3. Planta, sección, detalles y sistema de seguridad
 - F.2.4. Vial de acceso a balsa 2. Planta, longitudinal, y perfiles transversales

G. SISTEMA DE CONTROL Y AUSCULTACIÓN AMBIENTAL

- G.1. SISTEMA DE CONTROL, Y AUSCULTACIÓN AMBIENTAL VASO 1
 - G.1.1. Sistema de control y auscultación ambiental. Planta general y detalles.
- G.2. SISTEMA DE CONTROL, Y AUSCULTACIÓN AMBIENTAL VASO 2
 - G.2.1. Sistema de control y auscultación ambiental. Planta general y detalles.

H. EXPLOTACIÓN.

- H.1. ESQUEMA MÉTODO EXPLOTACIÓN
- H.2. SECUENCIA DE FASES DE EXPLOTACIÓN VASO 1
 - H.2.1. Fases de explotación (I)
 - H.2.2. Fases de explotación (II)
 - H.2.3. Fases de explotación (III)
 - H.2.4. Fases de explotación (IV)
 - H.2.5. Fases de explotación (IV)
- H.3. SECUENCIA DE FASES DE EXPLOTACIÓN VASO 2
 - H.3.1. Fases de explotación (I)
 - H.3.2. Fases de explotación (II)
 - H.3.3. Fases de explotación (III)
 - H.3.4. Fases de explotación (IV)

I. SELLADO FINAL Y RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

- I.1. PLANTA GENERAL SELLADO.
- I.2. CAPA DE SELLADO Y REVEGETACIÓN. PLANTA Y DETALLES.
- I.3. INFRAESTRUCTURAS CONTROL AGUAS PLUVIALES.
 - I.3.1. Planta general cuencas hidrológicas
 - I.3.2 Planta general recogida de aguas pluviales
- I.4. SISTEMA DE CONTROL Y AUSCULTACIÓN AMBIENTAL. PLANTA Y DETALLES.

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 2

Presupuestos parciales

Resumen del presupuesto

DOCUMENTO Nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Memoria

Planos

Pliego de condiciones

Presupuesto SYS

15.- PRESUPUESTO

De acuerdo con la valoración estimativa incluida en el documento nº 4 (Presupuesto), el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL asciende a la cantidad de 12.000.573'59 € (DOCE MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS).

Incrementando el Presupuesto de Ejecución por Contrata en un 13 % en concepto de Gastos Generales y un 6 % en concepto de Beneficio Industrial, se obtiene el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA, que asciende a la cantidad de 14.280.682'58 € (CATORCE MILLONES DOSCIENTOS OCHENTA MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS).

Incrementando el Presupuesto de Ejecución por Contrata en un 21 % en concepto de Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), se obtiene el PRESUPUESTO GLOBAL DE LICITACIÓN, que asciende a la cantidad de 17.279.625'92 € (DIECISIETE MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS).

16.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con el Art. 125.1 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado, la obra se refiere a completa, susceptible de ser entregada al uso para el que fue proyectada y contiene todos y cada uno de los elementos necesarios para su funcionamiento, independientemente de posteriores ampliaciones de que pudiera ser objeto.

17.- CONCLUSIÓN

Se entiende suficientemente argumentada la exposición, por lo que el proyecto descrito se puede construir con las premisas anteriores ya que se trata de una obra completa.

Valencia, mayo de 2014

Autor del Proyecto:



Juan Sanz Gascón