



DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA DEL PROYECTO



INDICE DEL DOCUMENTO Nº 1

- 0- INTRODUCCION
- 1- OBJETO DEL PROYECTO
- 2- SITUACION DEL EMPLAZAMIENTO
- 3- ESTADO ACTUAL
- 4- DESCRIPCION DEL MEDIO
- 5- CRITERIOS DE DISEÑO
- 6- ACTUACIONES PROYECTADAS



0- INTRODUCCION

Los vertederos que fueron explotados racionalmente hace mas de 25 años, no contaban con las garantías ambientales para evitar y contener la contaminación que producen; ni la legislación vigente ni los conocimientos técnicos del momento permitían que estas medidas fuesen puestas en marcha con la misma naturalidad y eficacia que hoy en día.

Con el tiempo, y con un importante esfuerzo normativo (recordar no solo la legislación española de residuos cuyo primer documento legislativo de 1975, que coincide en el tiempo con la 442/75 de la Unión Europea, y que desde la entrada de España, ha ido marcando la pauta técnica en cuanto a los procesos de control del vertidos de los diferentes tipos de residuos, esto llega a un punto legislativo en el que se han culminando (pero no finalizando) con las directivas de residuos y vertidos, la ultima de 2006), con ella es de obligado cumplimiento que Iso vertederos de nueva construcción cumplan una serie de medidas con objeto de proteger el medio que los rodea, todo ello garantiza una menor carga ambiental negativa al medio.

En cuanto a los vertederos “semi-controlados” esta misma legislación obliga a su cierre y clausura a través de diversos planes es por eso que para que este cierre no fuese sin más un “dejar de verter”, las distintas administraciones y organizaciones nacionales y europeas, han puesto en marcha múltiples planes (junto con los correspondientes recursos económicos) con el objetivo de paliar las fuentes contaminantes.

En este sentido la Comunidad Autónoma de las Illes Balears a través de sus planes de mejora ambiental y de control de residuos, fue paulatinamente cerrando todos los vertederos existentes.



Siguiendo esta línea el Ayuntamiento de Capdepera ha realizado un importante esfuerzo técnico y de recursos para poner en marcha este proyecto y conseguir así erradicar y controlar un importante foco de contaminación en el municipio.

Una vez ejecutado el proyecto se habrá conseguido restaurar y por tanto mejorar, el medio físico de la zona, ya que las medidas correctoras que se desarrollan hacen que se controle de manera mas eficaz los vertidos contaminantes al medio, al dotar al vertedero no solo de un sistema de captación de biogás sino también de una red de captación de lixiviados, al mismo tiempo que el sellado y la recogida de aguas pluviales evita que entre agua en el vertedero y por tanto que se sigan generando nuevos vertidos contaminantes.

Asimismo y con objeto de aprovechar la superficie existente en la coronación del sellado, el Ayuntamiento de Capdepera ha puesto en marcha un proyecto de energías alternativas, que una vez construido, dará suministro a las instalaciones municipales, haciendo que sea menor y mas limpio el gasto energético del municipio, es por eso por lo que en este proyecto se ha incluido una fase previa del proyecto energético que debe de ser realizada al mismo tiempo que el sellado, optimizando así los recursos públicos.



1- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la descripción de los trabajos, materiales y recursos humanos, así como definir las actividades necesarias que se tienen que realizar para realizar la adecuación, sellado y regeneración ambiental del vertedero de Capdepera.

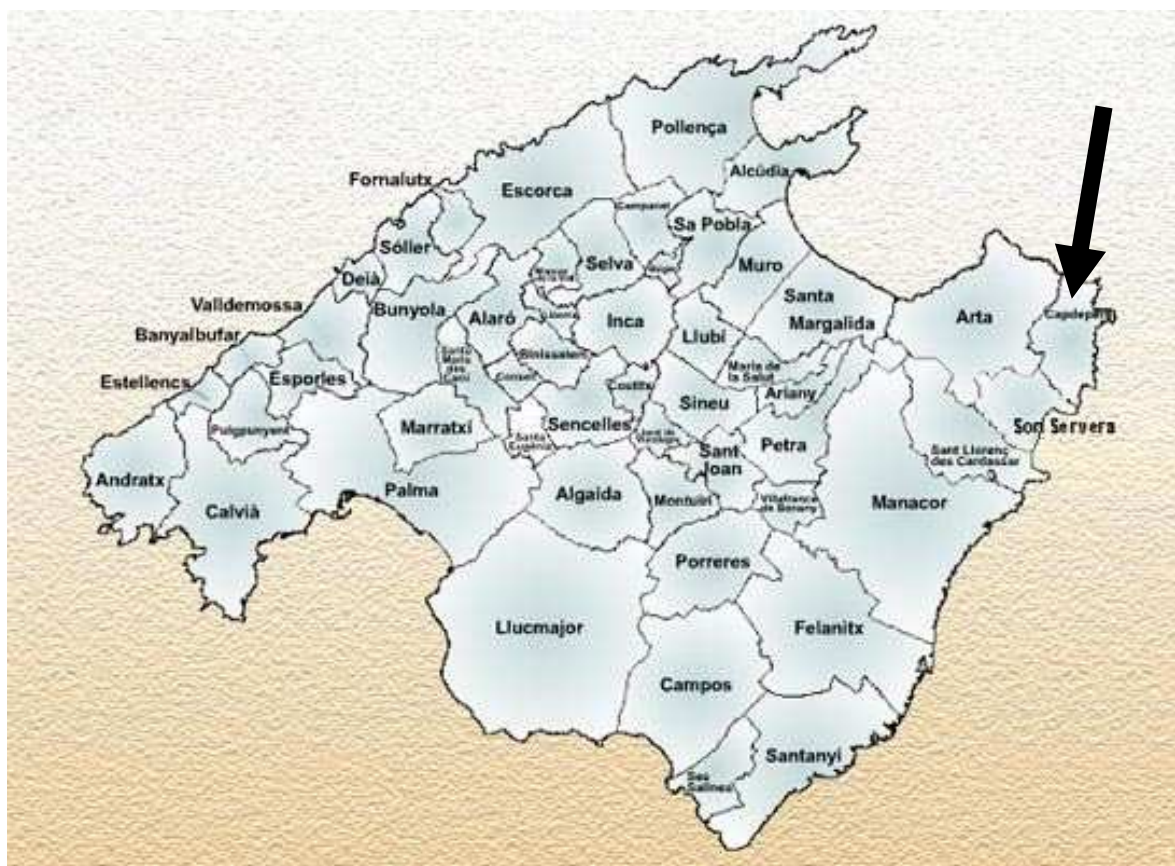
Con esto se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1. Solucionar los problemas intrínsecos asociados al vertedero de R.S.U. como son:
 - a. Fuga de lixiviados: contaminación aguas superficiales y subterráneas
 - b. Generación de olores.
 - c. Generación de gases de efecto invernadero: contaminación atmosférica
 - d. Inestabilidad de taludes.
2. Permitir una restauración y protección del medio.
3. garantizar un uso sostenible del espacio para el futuro

2- SITUACION DEL EMPLAZAMIENTO

El Ayuntamiento de Capdepera esta situado en al noroeste de la Isla de Mallorca dentro de la Comunidad Autónoma de las Illes Balears.

El Termino Municipal linda al Norte y al Oeste con el mar Mediterráneo, al este con el ayuntamiento de Artá y con el de Son Servera al Sur.



Dentro del municipio, el vertedero objeto de proyecto, se encuentra situado en la vertiente Occidental, a una distancia entre los 2,62 y los 3,37 kilómetros (según la carretera de acceso) al noroeste del núcleo principal de Capdepera.

Las poblaciones cercanas son: Cala Mesquida (al noroeste del vertedero), Cala Lilleres y Cala Ratjada (al este del vertedero) y Artá (al suroeste del vertedero), esta última a mayor distancia que las demás.

Su ubicación exacta lo sitúa al este de la Sierra de Sastre, junto al monte de Sa Serreta, entre las coordenadas:

Punto	N	E
Oeste	39° 43´ 09.40”	3° 24´ 46.95”
Este	39° 43´ 07.11”	3° 24´ 53.74”
Norte	39° 43´ 09.09”	3° 24´ 47.18”
Sur	39° 43´ 00.84”	3° 24´ 52.64”

3- ESTADO ACTUAL

El cierre del vertedero de Capdepera, después de 22 años en activo, se realizó hace ya más de 6 años, una vez comenzó a funcionar la incineradora de Son Reus en Palma

En el vertedero, a lo largo de su vida útil, se han recepcionado múltiples tipos de residuos, que se fueron depositando utilizando como único criterio el de vertido el temporal, al no discriminar el vertido de los diferentes tipos de residuos, el resultado ha sido una masa indeterminada en la que se mezclan los residuos de construcción (escombros), industriales (pinturas, barnices, lacas, baterías...) domésticos (orgánicos, plásticos, cartón, papel, pilas...), etc..



Según los datos consultados, dejó de recibir residuos sólidos urbanos en el 1998, pero siguió recibiendo residuos de obra, de poda y voluminosos. Si bien estos últimos fueron en gran medida seleccionados y recibieron otros tratamientos.

Otro factor de gran importancia a la hora de explicar su estado actual es el proceso de combustión que ha sufrido la masa de residuos a lo largo de su vida, ya que, incluso después de su cierre se mantuvo la combustión interna; Esto ha provocado un incremento en la generación natural de los gases (en su mayoría metano (CH₄)) que son vertidos a la atmósfera sin control, o bien se han ido acumulando en bolsas internas dentro del vertedero, lo que con el paso del tiempo puede llegar a generar un problema, si no es tratado correctamente. Tan solo recordar que el metano es uno de los principales gases que provoca el efecto invernadero.

Si a los datos anteriores se les añade que en este vertedero no se han aplicado ningún tipo de medidas protectoras o correctoras para evitar sus efectos contaminantes, junto con la forma de realización de los vertidos, así como los procesos de combustión interna y externa que ha sufrido el vertedero hacen que se hayan generado múltiples tipos de sustancias contaminantes que están trasladándose, por distintas vías a la atmósfera, a las aguas superficiales y a las aguas subterráneas de la zona.

En cuanto a la estabilidad del vertedero, si bien no se han observado grandes derrumbes, si que existen grietas que permiten que las aguas pluviales penetren en la masa de vertido, sin que se pueda detener o amortiguar la generación de lixiviado.

Si a las grietas se le añaden las fuertes pendientes encontradas en los taludes (casi 50° en algunos puntos), hacen que sea imposible asegurar su estabilidad de futuro,



lo que junto con la contaminación que genera supone una grave amenaza ambiental para la zona.

Si bien en las últimas inspecciones realizadas en el vertedero indican que su estado físico no ha empeorado (no hay señales de grandes derrumbes, o de las combustiones internas de hace 8 años), si se puede asegurar que en la actualidad sigue siendo una importante fuente de contaminación para la zona.

Un estudio detallado de la composición estratigráfica de residuos depositados se describe en el Anexo 1.

4.- DESCRIPCION DEL MEDIO

4.1- GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA

4.1.1.- GEOLOGIA

La región de Mallorca se define por la existencia de tres dominios estructurales: la Sierra Norte, la Zona Central y las Sierras de Levante.

Desde el punto de vista geológico Capdepera se sitúa en las inmediaciones de la Sierra de Son Sastre que forma parte de las Sierras de Levante, el vertedero se encuentra al pie del relieve montañoso formado por esta unidad geomorfológica. El vertedero se sitúa sobre la unidad de calizas y margas con intercalaciones de calizas detríticas y oolíticas del Jurásico medio-superior (Dogger-Malm).



Los principales materiales involucrados en las estructuras son los sedimentos de plataforma carbonatada del Tríasico superior-Jurásico inferior, los pelágicos del Jurásico medio-superior y Cretácico inferior de tipo margoso y los detríticos del Cuaternario. El conjunto manifiesta una estructura tectónica de cobertera donde las unidades cabalgan, definiendo un estilo tectónico constituido por el apilamiento de varias unidades tectónicas originando una geometría de tipo manto. Los episodios tectónicos se caracterizan por superficies mecánicas de bajo ángulo (cabalgamientos, fallas inversas y planos de corrimiento) y fallas de componente vertical y lateral como resultado de una tectónica de compresión. De esta forma la estructura dominante y que condiciona mayoritariamente la distribución de las unidades es el plano de cabalgamiento, mientras que las fallas presentan un carácter secundario. La tectónica compresiva se inicia al final del Oligoceno y finaliza en el Mioceno superior (Tortonense). Esta etapa consta de dos episodios compresivos interrumpidos por una fase distensiva en la que se originan cuencas sedimentarias. Una serie de fallas normales de dirección NO-SE afecta posteriormente a las unidades anteriormente citadas.

A nivel regional existe un nivel de despegue constituido por las margas yesíferas de la facies Keuper, por encima del cual se sitúan los materiales del Triásico (dolomías de plataforma marina del Lias), y a continuación los del Jurásico que forman un conjunto competente que se deforma mediante plegamiento y fractura. Los materiales del Cretácico inferior se deforman plásticamente originando pliegues menores, despegues y desarrollo de una esquistosidad en las superficies de cabalgamiento. A continuación se encuentran los depósitos pos-tectónicos que corresponden al Cuaternario y que aparecen en disposición sub-horizontal descendiendo suavemente hacia el Norte.

Tal y como se aprecia en el gráfico aparece un primer nivel de materiales con resistividades comprendidas alrededor de los 520 Ohm.m, se trata de un nivel de calizas con una potencia de unos 100 m que presentan un cierto grado de alteración.

A continuación, se localiza un nivel de arcillas de unos 15m de potencia con resistividades alrededor de los 100 Ohm.m, por debajo de las cuales se situa un paquete de margas de unos 20m de espesor con resistividades próximas a los 180-190 Ohm.m. Y por ultimo, se localiza otro nivel de calizas que presentan karstificaciones fácilmente detectables mediante el método geofísico empleado, estas calizas se caracterizan por resistividades mayores que el primer paquete mencionado oscilando entre 1200 a 1800 Ohm.m

4.1.2.- GEOMORFOLOGIA

La Sierra de Son Sastre es un conjunto montañoso de relieve suave. Esta parte de las sierras se define por afloramientos de sedimentos calizos y margosos del Mesozoico fundamentalmente. El relieve se caracteriza por una serie de pequeñas lomas donde destacan los materiales carbonatados correspondientes a la caliza y que sobresalen sobre el resto de las litologías. Los coluviales se sitúan en dirección NE-SE al término municipal en disposición sub-horizontal originando un escaso relieve. En los lugares donde, aflora el Keuper se producen deslizamientos de poca importancia

La zona de estudio se caracteriza por un relieve entre los 0 y los 106 m de altitud con una pendiente general de unos 30°. La parte este del vertedero se define por un relieve sub-horizontal, en cambio al oeste se localizan los niveles mas elevados destacando Puig de Son Barbassa. El vertedero se sitúa en el límite de un paraje alomado, el vertedero contrasta con el resto del paisaje porque presenta tonalidades claras frente a los tonos verdosos del entorno. La vegetación que rodea el entorno es de densidad media, constituida por matorral bajo y árboles de porte bajo por la que el vertedero se observa fácilmente desde la carretera de Artá a Capdepera.



La red fluvial sigue la dirección SO-NE fundamentalmente, desembocando en el mar hacia el N de Capdepera. Se localizan una serie de torrentes que atraviesan terrenos destinados al vertedero, y que durante alrededor de unos 20 años han permanecido inactivos. Al oeste del vertedero se sitúan dos de estos torrentes que originan suaves vaguadas a partir de los relieves montañosos próximos al vertedero. Las lomas situadas al oeste del vertedero y en combinación con el mismo, originan un efecto geomorfológico de represamiento que puede afectar al funcionamiento hidrogeológico de los torrentes a los que a los que afecta. Al este del vertedero se sitúa otro torrente que alcanza el extremo sureste del mismo. Estos torrentes son los que producen los pequeños valles en las proximidades del vertedero.

El paisaje se caracteriza por la existencia de bancales, que se definen como alineaciones de material rocoso formando muros utilizados como medida de contención frente a las pendientes de la zona.

Las características estratigráficas de las unidades se detallan en el Anexo nº 2 – Geología y Geomorfología

4.2.- HIDROLOGIA

4.2.1- SUPERFICIAL

El terreno donde se halla ubicado el vertedero, pertenece a la unidad hidrológica de Artá, es una zona con una precipitación media de 694 l/m² al año (media 10 últimos años), así como un intervalos de precipitaciones que van desde los 500 mm hasta los 1000 mm; la media de días de tormenta se ha calculado en 23,8 para los últimos diez años.



En cuanto a los cursos de agua que discurren por la cuenca hidrográfica a la que pertenece el terreno donde se asienta el vertedero, son de poca importancia y en todos se ha podido observar que el caudal es estacional. La estimación de su caudal se ha incluido en el cálculo de la red de recogida de pluviales.

Los mas cercanos son el Torrente d'en Sec y el de Sa Mesquida, en ninguno se ha podido observar caudal en esta época del año y tampoco se han encontrado acumulaciones de agua debidas a la actual orografía del vertedero.

4.2.2 - SUBTERRANEA

Dentro de los distintos acuíferos que se pueden encontrar en la isla de Mallorca el acuífero 8 es que se ve afectado por esta zona, en concreto el constituido por calizas y margas con intercalaciones oolíticas y detríticas del Jurásico.

La recarga del acuífero se produce mediante infiltración del agua de lluvia, y subterráneamente del acuífero de las dolomías del O de Artá de edad Rethiense.

Este acuífero se descarga bien por vía natural al torrente de Canyamel, o bien a través de las tomas de agua que se producen para el abastecimiento de la población de la zona.

Las unidades hidrogeológicas de la zona se detallan en el anexo 3.



5.-CRITERIOS DE DISEÑO

La selección de la alternativa del sellado parte del estudio de las interacciones y afecciones que sobre el entorno genera o ha generado la actividad del vertido de residuos sólidos urbanos.

En un plan de adecuación, cierre y sellado se deben considerar como principales los siguientes puntos:

- 5.1. Diseño de la capa de sellado.
- 5.2. Sistemas de control de las aguas superficiales y de drenaje
- 5.3. Control de los gases de vertedero
- 5.4. Control y tratamiento de los lixiviados
- 5.5. Sistemas de monitoreo ambiental
- 5.6. Preinstalación eléctrica

Los procesos biológicos naturales que se producen en el vertedero causarán finalmente la estabilización del vertedero y podrá llegar a ser utilizable para otros fines de la comunidad. En el plan de cierre y sellado deberían considerarse también, los usos potenciales de los vertederos agotados y otros aspectos más singulares.

5.1. DISEÑO DE LA CAPA DE SELLADO

La capa de sellado, corresponde a la capa que se dispone sobre la superficie de un vertedero, después que éste ha finalizado su etapa de explotación. El diseño de la cobertura es una parte integral del plan de desarrollo del lugar y debe satisfacer dos funciones principales:



- Asegurar la integridad post-clausura a largo plazo del vertedero con respecto a cualquier emisión ambiental
- Soportar los posibles usos posteriores que se dé al área.

Los parámetros de diseño típicos para la capa de sellado incluyen:

- Configuración del relieve,
- Permeabilidad final,
- Pendiente superficial,
- Medidas correctoras ante asentamientos en el vertedero,
- Estabilidad de los taludes.

Para asegurar que los principios anteriores, durante la operación del área de reinserción, se deberán considerar, entre los principales, los siguientes aspectos relacionados con el control de la operación:

- Control del agua introducida al vertedero así como de la escorrentía superficial, para minimizar la generación de lixiviados y biogás.
- Protección de la población de los peligros del contacto directo con algún tipo de residuo.
- Control del movimiento de gases para introducir medidas correctoras.
- Asegurar la estabilidad de la cobertura e introducir medias correctoras principalmente cuando se producen movimientos del terreno.



- Minimización de olores desagradables.

5.2. CONTROL DE AGUAS SUPERFICIALES

La evacuación de las aguas superficiales, como ya se ha explicado, tiene como propósito evitar al máximo la infiltración de las mismas al interior de la masa de residuos, para así evitar el aumento de la generación de lixiviados y gases.

Las pendientes al interior del antiguo vertedero, quedarán definidas por el diseño, pero se deberá asegurar las mínimas que permitan el escurrimiento de las aguas superficiales desde el interior del relleno hacia los puntos de evacuación que se hayan proyectado o fuera de la superficie del vertedero, en la menor distancia posible. Las pendientes mínimas se obtendrán mediante movimientos de residuos/tierras que combinen las necesidades de cobertura, las necesidades de escurrimiento del agua y las condiciones topográficas adecuadas para el uso del terreno, tal como se explica en el anejo correspondiente.

Uno de los principales aspectos a cuidar es el que las aguas procedentes de la lluvia deben escurrir sobre la superficie de cubrición final sin que se produzca una erosión excesiva o una filtración. El mayor riesgo es el estancamiento de las aguas superficiales en zonas de asentamiento del terreno. En resumen, en el diseño de las instalaciones para el control del drenaje se han incluido los siguientes aspectos:

- Recogida y desviación de las aguas superficiales fuera de la superficie del vertedero, en la menor distancia posible,
- Selección de rutas de canalización y drenaje, que arrastrarán las aguas con velocidades que eviten sedimentación,



- El uso de pendientes superficiales suficientes como para maximizar la desviación de la escorrentía superficial y a la vez minimizar la erosión superficial y especificaciones para los materiales según las características del drenaje, que permitan el arreglo y reemplazo cuando se asiente el vertedero.
- Canalización o desvío de los cursos de agua, si existiesen.

5.3. CONTROL DE GASES

En los vertederos se genera una familia de gases, que dependen principalmente de la edad del relleno, del tipo de relleno, y de los sistemas de explotación del biogás.

El contenido de humedad, la densidad del relleno, la granulometría, el espesor del relleno, entre otros parámetros condicionan la generación de biogás en cada vertedero.

Después del cierre del un vertedero, se deben de controlar los gases durante todo el tiempo que dure su generación. En cuanto al número de chimeneas que debe mantener como criterio general un vertedero con posterioridad a su cierre, se debe tomar en consideración que la cantidad de chimeneas viene definida por el radio de influencia de las mismas. Este radio depende de factores tales como la profundidad usada en la captación, la altura del relleno, y el tipo de cobertura, entre otros.

En la desgasificación del vertedero de Son Barbassa se ha empleado el sistema de desgasificación pasivo. En los sistemas de control pasivo, se controla el movimiento del biogas en el relleno, mediante el uso de chimeneas y zanjas, proporcionando caminos de más alta permeabilidad para guiar el flujo de gas en la dirección deseada, mientras se está produciendo el metano y el dióxido de carbono a altas



tasas. El gas extraído se quema para controlar las emisiones de metano o los compuestos orgánicos volátiles o se utiliza para producir energía, en este caso se ha considerado su combustión por medio de antorcha, ya que el flujo esperado (ver anejo n° 4 Desgasificación) no es suficiente para explotar de forma rentable otro sistema de tratamiento del biogás)

En todo caso una buena cobertura para la recuperación y restauración del vertedero ayuda a evitar la generación de más biogás (Rovers et, al 1978).

5.4. CONTROL DE LIXIVIADOS

En cuanto al manejo de los lixiviados se debe recordar que estos líquidos son formados por la interacción de un líquido, principalmente agua, sobre un residuo sólido o efluentes líquidos que se generan por la propia dinámica de descomposición del residuo.

El agua toma contacto con el residuo y forma lixiviados por los caminos siguientes:

- Agua infiltrada a través del material de recubrimiento
- Agua que se incorpora al relleno por elevación de los niveles freáticos subyacentes
- Agua que circulando horizontalmente penetra por los lados del vertedero
- Agua existente en la zona de vertidos o caída durante las operaciones del vertido



- Agua incorporada por infiltraciones de redes de alcantarillado que incorporan el líquido al vertedero

Para controlar que los sistemas de recubrimiento, los sistemas de control y tratamiento de lixiviados y los sistemas de recolección de gases estén funcionando adecuadamente, la legislación indica que se deben de instalar 3 piezómetros: uno aguas arriba del vertedero y dos aguas abajo, controlando así el flujo contaminante.

5.5. SISTEMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Existen dos momentos en los que se deben de tener en cuenta las posibles afecciones ambientales:

- a) Durante la ejecución de las obras: se debe de controlar que no afecte a otras zonas anejas a las permitidas en la actuación, ni molestias innecesarias. Esto se contempla en un apartado del Plan de Riesgos Laborales (Anexo nº 10 – se presente el básico que debe de ser seguido en el plan que presente la empresa constructora), así como en el de la calidad de la obra (Anexo nº 12 – Plan base de control de calidad de la obra).
- b) Una vez finalizadas las obras se debe de realizar un plan de mantenimiento y control ambiental post-clausura que se debe de poner en marcha según la legislación vigente una vez concluidas las obras de sellado (Anexo nº 13).



5.6 PREINSTALACIÓN ELÉCTRICA

Debido a la necesidad de mejorar el aprovechamiento de los recursos del ayuntamiento y con objeto de dar un mejor servicio a los ciudadanos, están previstas una serie de actuaciones que se desarrollaran en planes y proyectos durante los próximos años.

Dentro de las obras de sellado hay que tener en cuenta estos planes, para evitar así realizar actuaciones que impidan el futuro desarrollo de los proyectos, o bien que tengan que realizarse actuaciones o modificaciones al sellado que se proyecta.

En esta línea esta prevista la instalación de una caseta a la entrada del vertedero por la parte superior de bloque visto, para que sirva no solo de almacén provisional, sino también donde se pueda instalar los cuadros eléctricos y la preinstalación que darán servicio a las instalaciones proyectadas.

La caseta se proyecta a dos aguas con una superficie de 4*7 metros y a una altura. Estará dotada de energía eléctrica, para lo que se realizara una conexión soterrada a la línea eléctrica según se indica en el croquis adjunto.



6. ACTUACIONES PROYECTADAS

La gestión de todas las aguas superficiales, incluyendo la lluvia, la escorrentía, los arroyos y los manantiales es un factor muy importante a considerar en la clausura de un vertedero.

El objetivo primordial de toda actuación enfocada al control de las aguas pluviales y de escorrentía, es eliminar y reducir la cantidad de agua que entra en el vertedero, ya que ésta supone la mayor contribución al volumen total de lixiviado que se genera en el mismo.



Los objetivos principales a cumplir por los sistemas de control de las aguas superficiales son:

- Impedir la entrada de las aguas procedentes de la lluvia en el vertedero.
- Evitar que la escorrentía superficial procedente de la lluvia se vierta sobre la superficie del vertedero o que pueda introducirse por sus taludes o afecte al pié de estos.
- Evitar la filtración superficial.

Con la finalidad de conseguir los objetivos citados se proyecta las siguientes actuaciones en el vertedero municipal de Barbassa:

6.1.- CAPA DE SELLADO:

Es una de las variables que en el diagnóstico ha resultado estar en peores condiciones ya que en esta capa se encuentra es inexistente, ya que no es suficiente con una cubrición de tierras sino que se debe de realizar una impermeabilización que garantice y tenga como objetivos:

- Reducir de forma considerable la cantidad de agua que puede llegar a tomar contacto con los residuos y por tanto, generar lixiviados.
- Configurar el relieve deseado para la reinserción del vertedero.
- Asegurar la integridad posterior a la clausura.
- Soportar los posibles usos que se le otorguen al vertedero.

- Hacer que las aguas discurren por ella sin que se produzca una erosión excesiva o una filtración. Estas pendientes se obtendrán mediante movimientos de residuos que combinen las necesidades de cobertura, las de escurrimiento de aguas y las condiciones topográficas del terreno para su reinsertión.

El sellado de la capa superior de los vertidos se realizará siguiendo las instrucciones de la Directiva del Real Decreto relativo a la Eliminación de Residuos mediante Vertido Controlado (R.D. 1482/01).

Se realizará en orden de mayor a menor profundidad de la siguiente manera:

- Capa de regulación de residuos, coincidente con el último sellado parcial,
- Colocación de una lámina de geotextil de 500 g/m² de gramaje para protección de la lámina de impermeabilización.
- Colocación sobre la anterior de una capa de material de impermeabilización, que tendrá como misión principal formar una barrera impermeable que impida la penetración de las infiltraciones sobre los residuos. A este respecto se adoptará un compuesto geosintético constituido por una lámina de Polietileno de Alta Densidad PEAD de 2 mm de espesor, texturizada en ambas caras, para ofrecer un mayor coeficiente de fricción entre dicha lámina y el geotextil de protección.
- Colocación de una lámina de geotextil de 500 g/m² de gramaje para protección de la lámina de impermeabilización.
- Capa drenante de geodren

- Colocación final sobre la lámina de una cubierta de suelo, no compactada, de 0,3 m de espesor. Estará integrada principalmente por tierra vegetal y su misión principal será la de servir de soporte a la vegetación y procurar un lecho suficiente para reducir al máximo la percolación

Los cálculos se recogen en el Anexo 6 – Movimientos de residuos y Anexo 7 - Estabilidad de taludes. Se reflejan en los planos nº 8, nº 9 y nº 10.

El movimiento de los residuos depositados en el vertedero, para la realización del sellado, alcanza la cifra de 85.524, 18 m³, con una talud 2:1, quedando la superficie de coronación con 21.217,35 m² a una cota de 62 m.

6.2.- RED DE RECOGIDA DE PLUVIALES:

La red de recogida de pluviales se diseña de tal forma que evita la entrada de la escorrentía superficial procedente de las áreas exteriores al vertedero, y que recoja las aguas de lluvia caídas sobre la superficie sellada para su evacuación de forma controlada. Esta red desviará las aguas recogidas a cauces y vaguadas naturales, fuera del alcance de la masa y zona de vertido. Con ello se disminuirá la filtración de agua en el vertedero y aumentará la estabilización de la masa de vertido en un espacio menor de tiempo.

Toda la zona Norte y Este del vertedero quedará protegida de las escorrentías exteriores (procedentes del terreno natural por la cuneta que dispondrá cercana al camino de acceso al vertedero y que lo bordea por esta zona. Así mismo se dispondrá de otro tramo de cuneta que recoja la escorrentía de la zona suroeste.



Esta red se proyecta con las siguientes características:

- Recogida y desviación de las aguas superficiales fuera de la superficie del vertedero, en la menor distancia posible.
- Selección de las pendientes y trazados adecuados de canalizaciones y conducciones con el fin de evitar sedimentaciones.
- Utilización de materiales con las especificaciones adecuadas para permitir el arreglo o reemplazo cuando se produzcan asientos en el vertedero.

Se diseña una red de cunetas de diferentes dimensiones y secciones, en V o trapezoidales. Cuando la pendiente longitudinal sea superior al 1% irán revestidas. Con pendientes longitudinales fuertes (4% o más) se revestirán de hormigón. Con el fin de evitar sedimentaciones y por consiguientes el aterramiento de la cuneta, no se colocarán cunetas con pendientes longitudinales inferiores al 0,5%.

Los cálculos se recogen en el Anexo 5 - Drenaje de lixiviados y en el plano nº 4, y se realizaran un total de 1.602,08 metros lineales de drenaje con un pasacunetas en la parte superior y una obra de fabrica en el acceso a la balsa de lixiviados.

6.3- RED DE RECOGIDA DE LIXIVIADOS Y SU TRATAMIENTO:

El lixiviado se define como el líquido que se filtra a través de los residuos sólidos y que extrae materiales disueltos o en suspensión, formado en la mayoría de los casos por el agua que entra en el vertedero desde fuentes externas como puede ser el drenaje superficial, lluvia, agua subterránea, aguas de manantiales subterráneos, etc., o por la producida en la descomposición de los residuos.



La cantidad potencial de lixiviado es la cantidad de agua en exceso sobre la capacidad de retención del material en el vertedero.

El conjunto de lixiviados producidos en un vertedero serán función principalmente de:

- Descomposición bioquímica de los residuos dispuestos.
- Pluviométrica.
- Edad de las basuras.
- Composición del vertedero.
- Compactación de los residuos.
- Nivel freático, aguas subválveas o aguas procedentes de manantiales.

Las actuaciones a llevar a cabo son las siguientes:

- Desviar las aguas superficiales originadas por la lluvia en el entorno del vertedero, evitando la entrada en la masa de residuos.
- Constituir una cobertura final adecuadamente diseñada que impida la percolación del agua de lluvia en la masa de vertido. Los parámetros de diseño de esta cobertura que influye en la disminución de producción de lixiviados son:
 - Permeabilidad.
 - Pendiente superficial.
 - Estabilidad de la pendiente bajo cargas estáticas y dinámicas.



- Recoger las aguas de lluvia caídas en la cobertura mediante una red de evacuación que permita la extracción controlada de la superficie de vertido sin producir socavones que tomen contacto con la masa de residuos.
- Recogida y tratamiento de lixiviados:

Para la recogida de los lixiviados se llevará a cabo las siguientes actuaciones:

- Red de captación de lixiviados, formado por zanjas con material filtrante.
- Conducción de lixiviados para la recogida de los lixiviados captados por los distintos ramales de drenaje y evacuarlos en una balsa de recogida de lixiviados.
- Balsa de recogida de lixiviados:
 - La función de la balsa es recoger los lixiviados para su almacenamiento y posterior eliminación bien mediante tratamiento en los centros de tratamiento o bien mediante evaporación del mismo en la zona de vertido. Ésta balsa se situará en el punto más bajo de la conducción de lixiviados.

El drenaje de lixiviados se realizará por medio de zanjas de potencia de 1,50 m de grava artificial. A lo largo de dos ejes en dirección a la balsa de lixiviados, se instalarán dos tubos drén de PVC ranurado de 300 mm de diámetro. Este tubo drén quedará situado por encima de la lámina impermeable quedando dentro de la capa de 0,50 m de drenaje (grava artificial).



Entre las características a tener en cuenta en la capa drenante se destacan las siguientes:

- : La capa drenante debe poseer un espesor mínimo de 0,5 metros (R.D.1481/2001). Los tubos drenantes deben poseer características resistentes frente al ataque químico y biológico de los lixiviados y deben ser capaces de soportar la carga del suelo dispuesto sin sufrir roturas ni deformaciones. Estos tubos deben tener un diámetro mínimo de 20 centímetros y pendientes de 2%.
- : Las tuberías se distanciarán aproximadamente 20 m como máximo unas de otras, minimizándose su longitud. El material con que esté fabricado el tubo garantizará que el sistema de drenaje no perderá su funcionalidad durante la vida útil del vertedero (construcción y postclausura), debido a las acciones físicas, químicas o biológicas. Los registros mantendrán un espaciado que permita la limpieza de las instalaciones de los canales de lixiviado. El acceso a la red de las conducciones de drenaje deberá estar accesible desde ambos extremos de los colectores.
- : Capa de gravas: El coeficiente de permeabilidad hidráulica será mayor de 10⁻² m/s. El contenido de finos (tamiz 0.08 UNE) no sobrepasará el 5%. El coeficiente de uniformidad será menor de tres. El tamaño de árido se encontrará preferentemente en el rango 2cm – 4cm. De modo preferente se utilizará grava de tipo no caliza, con un contenido de carbonatos menor de un 30% en peso. Se justificará en caso contrario, evaluando su estabilidad frente al ataque químico potencial de los lixiviados. Si su ubicación se hace sobre una geomembrana impermeable, protegida con geotextil, el árido que este en contacto con ella cumplirá las condiciones de resistencia a punzonamiento.

- : Protección del Drenaje: Tanto los materiales de drenaje como las tuberías de evacuación deben ser protegidos mediante un material filtrante, contra la invasión de partículas finas que puedan ocasionar su colmatación. Para ello deberá usarse Geotextiles.

El tratamiento de lixiviados será mediante evapotranspiración. Cuando la cantidad almacenada en la balsa lo requiera se bombeará mediante un equipo móvil y camión cisterna y se tratará en la EDAR mas cercana en porcentajes del 5% mezclado con las aguas residuales.

Los cálculos de los drenes de lixiviados y de la balsa de lixiviados se recoegen en los Anexos 5 y Anexo 11, así como en los planos nº 5 y nº 6

6.4.- CONTROL DE GASES – DESGASIFICACIÓN CONTROLADA

La tendencia natural del gas en el vertedero es la de buscar una salida al exterior a través de canales de depresión. Normalmente éstos se crean mediante pozos, sin embargo, una vez sellado el vertedero la capa impermeable de polietileno impide este proceso, y es por tanto necesario facilitar un sistema de evacuación artificial. Dado que la concentración de gases que suele emanar es inflamable, deben tomarse medidas de seguridad que impidan su ignición accidental.

En el caso del vertedero del vertedero de Barbassa se construirá un sistema mixto de drenaje horizontal y vertical con el objeto de eliminar el gas generado en la masa de vertido.

Una vez captados los gases se producirá su combustión in situ mediante chimeneas – antorchas especializadas en la combustión de gases in situ. Este sistema



garantiza la seguridad en el caso del vertedero de Son Barbassa ya que los % de CH4 y CO2 se estiman bajos y en pequeñas cantidades.

Los datos de cálculo se recogen en el Anexo nº 4 y en el plano nº 7.

Se han calculado 20 pozos con un profundidad media de 15 m con un dren superior de recolección de 645,82 m lineales y una antorcha.

6.5 VARIOS

Asimismo se realizara un camino de acceso asfaltado hasta la zona de coronación del vertedero como se indica en los planos. Dicho camino tiene como función el facilitar el acceso a la plataforma superior del vertedero.

Para su realización se tendrá en cuenta toda la legislación aplicable y se tomaran las medidas necesarias para evitar contaminaciones o vertidos accidentales. Según las especificaciones del Ministerio de Fomento referentes a ligantes bituminosos por carreteras según la orden del 27 de diciembre de 1999, publicada en el BOE nº 19 de 22 de enero del 2000.

Son 150 metros lineales por 5 de ancho, sin pintar.



Estará compuesto de:

- 1.2.1.- M³ Suministro, extendido y compactación de material adecuado, para núcleos o rellenos de paquetes de firmes, en capa no superior a 25 cm.
- 1.2.2.-M³ Suministro, extendido y compactado de material seleccionado, para subbase o relleno en paquete de firmes, en capas no superiores a 25 cm.
- 1.2.3.-M³ Suministro de base de zahorra artificial extendida y compactada.
- 1.2.4.-M³ Riego de imprimación, con una dotación de 1,5Kg/m²
- 1.2.5.-M² Suministro, extendido y compactación de mezcla bituminosa en caliente G-20 en capa de 4 cm de espesor.
- 1.2.6.- M² Riego de adherencia con una dotación de 1 kg/m²
- 1.2.7.-M² Suministro, extendido y compactación de mezcla bituminosa en caliente S-12 en capa de 4 cm de espesor.

5 de agosto de 2008

Fdo: Audelino Álvaro Ramos
Nº de colegiado: 3675