CREACION PARQUE FORESTAL DE

VALDEMINGOMEZ

MADRID

(MEMORIA TRABAJOS REALIZADOS REGENERACIO FORESTAL S.L.)

Joaquín Perales Martínez
Técnico Superior en Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos

ANTECEDENTES

1. PERFIL CRONOLÓGICO DEL VERTEDERO DE VALDEMINGÓMEZ.

En el año 1972, el ayuntamiento de Madrid procedió a adjudicar, mediante concurso público, a la empresa Fomento de Obras y Construcciones S.A. (FOCSA), el contrato para la recogida de los residuos domiciliarios del sector central de Madrid, del cual esta misma empresa venia siendo titular desde el año 1940. La oferta presentada por FOCSA incluía una importante mejora: la cesión temporal al ayuntamiento de ciertos terrenos ubicados en el paraje de Valdemingómez, situados a la altura del kilómetro 14 de la carretera N-III y a una distancia de aproximadamente 3 kilómetros de esta ultima, para su uso como vertedero durante un periodo similar al del contrato de recogida (25 años). El ayuntamiento comenzó entonces a elaborar el proyecto para la construcción de un vertedero en este emplazamiento, convocando al año siguiente un concurso para su construcción y explotación, que fue adjudicado a FOCSA. Sin embargo, una vez iniciados los trabajos, la imposición de un recurso que prospero por cierto defecto de forma en la adjudicación, dejó sin efecto esta última, lo que dio lugar a la interrupción de las obras y la paralización del proyecto.

Esta situación se mantuvo hasta que el 23 de junio de 1977, apareció nuevamente publicado en el BOE el concurso para la explotación, del vertedero de residuos urbanos en los terrenos de Valdemingómez siguiendo el sistema de descargas controladas sanitariamente. El 30 de septiembre del mismo año, el ayuntamiento procedió a su adjudicación a la empresa Vertederos de Residuos S.A. (VERTRESA), la cual se comprometió en su oferta a ceder sus acciones a las empresas Construcciones y Contratas S.A. (65%) y Aguado e hijos S.A. (35%).

Los cálculos llevados a cabo por VERTRESA, ajustados al pliego de condiciones, ofrecía una capacidad inicial de la capacidad del vertedero de 6.6 millones de toneladas de residuos para una cota máxima de 625 metros, que podría incrementarse si se elevaba la cota de vertido (el vertedero llego a acumular más de 21 millones de toneladas de residuos a una cota máxima de 652 metros). El sistema de tratamiento previsto constaba de tres etapas: trituración, trasporte y finalmente extendido y compactación de los residuos.

Vistas del vertedero de Valdemingomez en distintas fases de su vida.

La plata de trituración propuesta estaba compuesta por tras líneas con una capacidad conjunta de 150 toneladas / hora. La basura descargada en dos pozos de 1.500 metros cúbicos cada uno, era recogida y transportada por sendos puentes grúa a las tolvas desde las que se procedía a la carga de los molinos trituradores. Los residuos procedentes de estos últimos se descargaban sobre tolvas dosificadores que, a su vez, lo hacia sobre las cintas transportadoras encargadas de depositarlos en los camiones. La planta de trituración entro en funcionamiento en 1978.

Antigua planta de tratamiento vertedero de Valdemingómez

Una vez trasportados los residuos a la plataforma de descarga, se procedía a su extensión y compactado, el frente de explotación no debería ser superior a 50 metros y la altura máximas de la tongadas inferior a dos metros.

Una vez extendidos y compactados los residuos se cubrían con una capa de materia inerte de 20 centímetros.

Además del deposito en el vertedero de las basuras domiciliarias, el pliego de condiciones contemplaba la instalación de un horno para la incineración de animales muertos. El horno, ofrecía la posibilidad de incinerar una amplia gama de residuos, como los materiales usados de curas, restos anatómicos, despojos de mataderos, etc. La planta incineradora entro en funcionamiento en 1978.

Planta incineradora

Con el fin de trata los lixiviados generados en el vertedero, se tenia prevista la construcción de una depuradora. Esta instalación no llego a construirse, se adopto el procedimiento de recogida y recirculación hacia el mismo vertedero.

El vertedero de Valdemingómez fue inaugurado oficialmente el 8 de Enero de 1978 por entonces alcalde de Madrid don Luis María Huete Morillo. El 12 de enero entraban en el vertedero los primeros residuos, iniciándose así una andadura que se prolongaría hasta el 1 de Marzo del 2000. Durante sus más de 22 años de actividad acumulo 21.5 millones de toneladas de residuos urbanos.

Secuencia de fotografías que han sido tomadas desde el vertedero de Valdemingomez, durante el tiempo que hemos estado trabajando, se trata de un nuevo vertedero que linda con este, y que en la actualidad se encuentra en proceso de uso, se puede apreciar como por el tiempo la capa de residuos que se están echando (se ven las maquinas trabajando), sube y crea nuevos pisos, este vertedero en un futuro también será recuperado y pasara a formar parte del parque forestal de Valdemingomez.

2. EL PROYECTO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL.

Considerando, tanto la magnitud de las cantidad de residuos depositadas en el vertedero, como la proximidad del final de su vida útil, en 1995 se efectuaron las primeras investigaciones encaminadas a la evaluación de la producción de biogás en el interior del mismo, así como de la potencia eléctrica que se podría instalar. El informe de dicho trabajo, denominado "Anteproyecto de desgasificación con recuperación energética del vertedero de Valdemingómez", estimaba que la producción de biogás en 1997 podría ser de 7.000 Nm^3 /h con una potencia efectiva equivalente a 8.850 kW. Con este potencial, mediante un grupo generador movido por turbina de vapor, se podría producir al año del orden de 72 millones de kWh.

Con estas perspectivas, a principios del año 2000 el Ayuntamiento de Madrid inició los tramites administrativos para la realización del proyecto. Así, el 27 de enero la corporación en pleno, aprobó los Pliegos de Prescripciones para el concurso publico de "Proyecto, construcción, desgasificación con recuperación energética del vertedero de Valdemingomez, así como su sellado, recuperación ambiental y control y mantenimiento posterior".

Vista actual del vertedero de Valdemingómez tras su recuperación.

Tras la recepción de la declaración de impacto ambienta DIA, se iniciaron, el 16 de agosto del 2001, las obras contempladas en el proyecto que han finalizado en el mes de Mayo de 2003, tras 22 meses de ejecución material. Nosotros estuvimos realizando trabajos de colocación de telas de yute desde Septiembre de 2002 hasta Mayo de 2003.

El proyecto de Recuperación del Vertedero de Valdemingomez, incluye seis grupos de actuaciones diferentes. De ellas, cuatro – sellado, desgasificación, valoración energética y programa de seguimiento y control ambiental- se llevan a cabo para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la legislación vigente, mientras que las dos restantes – rehabilitación paisajística y centro tecnológico medioambiental- constituyen un valor añadido al proyecto. Estas seis actuaciones son:

CLAUSURA Y SELLADO DEL VERTEDERO

La clausura y sellado del vertedero cumple dos objetivos básicos del proyecto, por una parte el confinamiento de la masa de los residuos y de los gases generados en la misma, y por otra el soporte adecuado a todas las infraestructuras instaladas, sistema de desgasificación y reforestación de la superficie. Para ello se ha colocado en toda su extensión una cobertura fina adecuada, constituida por varias capas de materiales y complementada por un conjunto de elementos de seguridad como son el drenaje de aguas, el drenaje de lixiviados, el control de gases y el sistema de supervisión ambiental. Formando parte de la solución adoptada, para asegurar la estabilidad de la masa de residuos, se han aplicado diferentes soluciones al perfil final, en función de las pendientes de los diferentes taludes. Ambas tienen en común la lamina impermeable central, mientras que existen algunas diferencias en la composición de la capa drenante inferior para el biogás y la superior para el agua. Para la zona de coronación, la solución denominada mineral contiene capas de grava clasificada, adoptándose para la zona de taludes la solución denominada sintética que está formada por geotextiles y geodrenes sintéticos.

Vista del estado en que se encuentras los residuos sólidos urbanos compactado en el vertedero.

Detalle de las distintas capas en el sellado de superficie.

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL SELLADO

Tras 22 años de recepción ininterrumpida de residuos sólidos urbanos, el vertedero de Valdemingomez llego al final de su vida útil, por lo que, desacuerdo con la directiva 1999/31/CE de 26 de Abril de 1999 y el Real Decreto 1481/2001 de 28 de Diciembre, ya mencionado, debía procederse a su sellado, siguiendo para ello unas pautas medio ambientales correctas y garantizando, para toda su vida posterior, la estabilidad de la masa de los residuos depositados.

La cobertura final de los vertederos de R.S.U., ha de cumplir unas funciones indispensables, que están siempre relacionadas con su estabilidad, entendida como seguridad y permanencia de las condiciones del vertedero. La estabilidad se consigue mediante el sellado, acción que consiste en aislarlo de su entorno, impidiendo la salida de flujos no controlados desde el vertedero hacia el exterior, La realización de la clausura y sellado, constituye una actuación muy importante para la vida posterior del mismo y por lo tanto, la solución que se adopte ha de estar, estrechamente ligada a las condiciones particulares de la masa de residuos.

Detalle tareas de sellado de los taludes

El “Estudio de los conocimientos técnicos y medioambientales del actual vertedero de Valdemingomez” realizado por la fundación Agustín de Bethercourt en el año 2001. Establece las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Los taludes son estables siempre que se mantengan las hipótesis de cálculo.
- El parámetro fundamental en la estabilidad es la cohesión de las materias presentes. Para el actual grado de humedad, relativamente bajo, la cohesión es suficiente para garantizar la estabilidad de los taludes.
- Debe de prestarse especial atención a cualquier factor que incremente el grado de humedad, en concreto, la incorporación de agua a la masa de residuos. Para ello se recomienda un extremo rigor en la impermeabilización del vertedero.
- Se recomienda la construcción de bermas intermedias en el talud la instalación de un sistema de evacuación de escorrentía superficial.

Por otra parte el estudio de pendientes, realizado por la UTE adjudicataria, revela los siguientes datos:

- La pendiente en la zona de coronación oscila entre el 3 y el 4 %.
- La pendiente media de los taludes es de 24.4º, equivalente a 2,2 h/1v (2.2 metros en horizontal por cada metro en vertical).
- Existen once puntos con pendiente conflictiva que requiere un tratamiento especifico.

Detalle sellado en taludes.

PLAN DE CLAUSURA Y SELLADO

El objetivo de un plan de clausura y sellado de un vertedero es definir los pasos que hay que cubrir para asegurar su cierre absoluto, así como la preparación de los elementos de mantenimiento y control posteriores, que se adapten a los requerimientos de las directivas y normas especificas.

Esta normativa es cada vez más compleja y estricta, lo que obliga a que el plan de clausura contemple por tanto, numerosos aspectos diferentes, siendo los más revelantes:

- Diseño de la cobertura final.
- Control de aguas superficiales y de drenaje.
- Control de los gases generados en el exterior del vertedero.
- Control y tratamiento de los lixiviados.
- Supervisión ambiental.

COBERTURA FINAL

Los factores determinantes del sistema de cobertura final adoptado en la clausura y sellado del vertedero, fueron las pendientes existentes y el sistema de raíces de las plantas que constituirán la revegetación de su superficie.

CAPAS DE SELLADO

Se ha adoptado una cobertura multicapa con los siguientes componentes básicos, descriptos desde el interior al exterior:

- Capa de regularización de la superficie del terreno, homogenizar geométricamente la superficie del terreno.
- Capa de drenaje de gases, recoger y dirigir los gases que se desprenden y atraviesan las capas superiores del terreno, hacia la parte superior de los pozos de captación, evitando la posible contaminación del suelo vegetal..
- Capa impermeable, Barrera doble para evitar la salida de gases y la entrada de agua.

- Capa de drenaje de aguas pluviales infiltradas, recoger y dirigir el agua infiltrada hacia los tubos de drenaje que la evacuan hacia el sistema de drenaje superficial.
- Cobertura superior de tierra y soporte de vegetación, constituye el soporte básico para la futura regeneración del vertedero.

La constitución de cada una de las capas y del conjunto se a adaptado a los dos tipos de superficie existente: Zona de taludes y zona de coronación.

En la zona de taludes, se ha adoptado una solución denominada sintética, formada por los siguientes elementos:

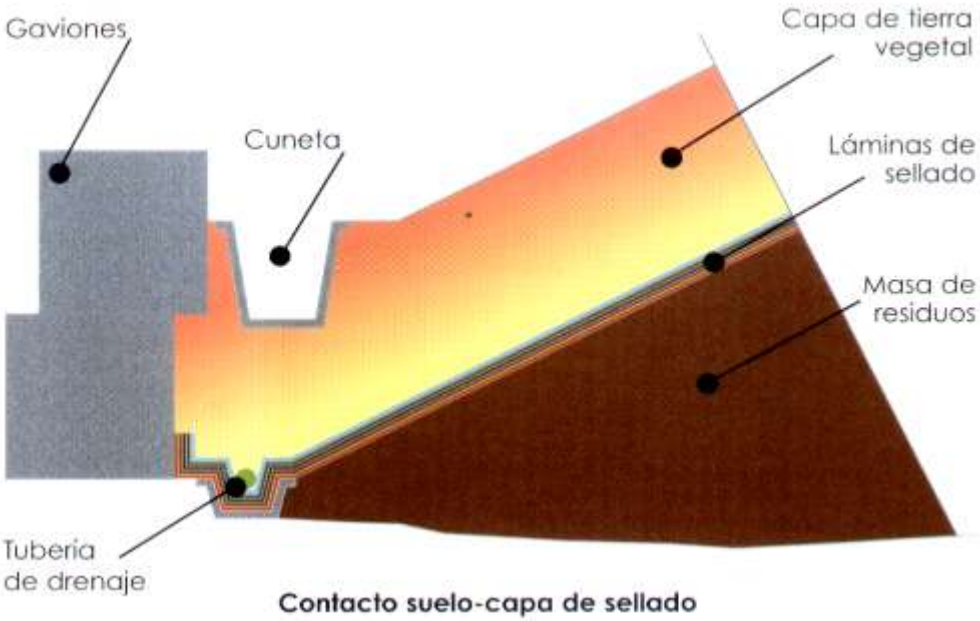
- Capa de tierra de regulación.
- Capa de drenaje de gases: geocompuesto formado por un geodrén sintético, entre dos geotextiles de polipropileno.
- Capa impermeable, dos laminas de polietileno de alta densidad, de 1 mm de espesor cada una.
- Capa de drenaje de agua: geocompuesto similar al de drenaje de gases, con geodrén sintético y un geotextil de poliéster.
- Cobertura superior de tierra: 80 – 130 cm de tierra seleccionadas, y 20 cm de tierra vegetal y compost.
- Cobertura con manta orgánica (yute).

Para la zona de coronación, se ha elegido una solución mixta, denominada mineral:

- Capa de tierra de regulación.
- Capa de drenaje de gases: geocompuesto formado por un geodrén sintético, y un geotextil de polipropileno.
- Capa impermeable, dos laminas de polietileno de alta densidad, de 1 mm de espesor cada una.
- Geotextil de protección de poliéster.
- Capa de drenaje de agua: 30 cm de grava – morro con tubodrén.
- Geotextil de poliéster.
- Cobertura superior de tierra: 80 – 130 cm de tierra seleccionadas, y 20 cm de tierra vegetal y compost.

CONTACTO SUELO – CAPA DE SELLADO

La escasez de espacio existente en el perímetro del vertedero, ha obligado a una solución artificial para el cierre de las capas de sellado. Al no poder extenderse sobre suelo natural, se ha instalado una estructura lineal de gaviones de 1 x 1 m de sección, que además de la función de contención, puede ser soporte de hidrosiembra.



Contacto suelo-capa de sellado

Gaviones

SISTEMA DE CONTROL DE AGUA

Uno de los aspectos fundamentales para conseguir un sellado de calidad, y la seguridad en el mantenimiento del mismo, es la rápida evacuación de las aguas superficiales de escorrentía, así como de la parte de las mismas que se infiltra. El diseño de este sistema se basa en las siguientes puntos:

- Recogida y desvío de las aguas fuera de la superficie de vertido en la menor distancia y menor tiempo posible.
- Arrastre de las aguas a suficiente velocidad para evitar la sedimentación de finos.
- Optimización de la velocidad para evitar la erosión superficial.

Sistema adoptado en valdemingomez:

- Cuneta perimetral: a borde de talud de la zona de coronación, con pendiente del orden del 5 %, con el fin de recoger todas las aguas caídas en esta zona.
- Cuneta de evacuación: a pie de talud en las bermas de protección. Estas cunetas tienen la misión de recoger las aguas caídas de los taludes, evitando fenómenos erosivos graves por arrollada.

Cuneta de evacuación

- Bajantes de evacuación de pluviales colocados en los taludes, en ellos desaguan todas las cunetas citadas.

CONTROL Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS

Desde el inicio de la vida del vertedero de Valdemingomez, se encuentra instalada una red de drenaje de los lixiviados producidos en el vertedero. Esta red se encuentra conectada a unas casetas periféricas de bombeo que permiten transportarlo al deposito final a la cota más baja del mismo. Desde este era bombeado a una piscina ubicada en el extremo oeste, que servia de punto de recirculación para el riego de la masa del vertido, de forma que no salía cantidad alguna fuera de la superficie de Valdemingomez.

Recientemente, con la puesta en funcionamiento del centro de tratamiento R.S.U. de las Dehesas, el lixiviado ha sido transportado en cisterna a esta planta, en la que existe un sistema de depuración especifico.

CONTROL DE GASES:

El sistema de sellado permite la conducción hacia los pozos de captación de los gases que llegan a la capa impermeable.

Pozo de captación construcción

Pozo de captación detalle de sellado.

Datos Básicos sobre la clausura y el sellado

Superficie de vertedero sellado	917.000 m²
Superficie de taludes	400.000 m²
Superficie de meseta o coronación	517.000 m²
Volumen de tierra empleado	1.050.000 m³
Volumen de grava	200.000 m³
Lámina de polietileno	950.000 m²
Geotextil	3.250.000 m²
Geodrenes	1.350.000 m²
Tubería y cunetas	53.000 m.l.
Gaviones y muros	17.000 m.l.
Valla metálica	5.300 m.l.

Secuencias tareas de sellado de taludes:

SISTEMA DE DESGASIFICACION:

La importante cantidad de biogás generado por la descomposición de la materia orgánica de las mas de 21.5 millones de toneladas de residuos depositados, debe ser extraída del interior de la masa del vertedero para garantizar la seguridad y posibilitar su aprovechamiento energético. Esta desgasificación lleva consigo una importante reducción de la emisión de gases de efecto invernadero que ha sido estimada para el periodo de explotación previsto, en 4,2 millones de toneladas de CO_2. Se efectúa a través de una red de 280 pozos de captación de biogás, unidos mediante conducciones estancas con 10 estaciones de regulación y medida que, tras homogenizar y controlar el biogás, lo envía a la central de extracción principal, con un paso intermedio por dos centrales secundarias de extracción. Todo ello mediante colectores de polietileno de alta densidad diferentes diámetros. La depresión necesaria para la extracción se efectúa desde la estación principal, mediante cuatro soplantes.

Pozo de captación fase previa al sellado

Todo el sistema esta dimensionado para una capacidad de 10.000 Nm^3/h y se complementa con dos antorchas que queman los exceso puntuales de biogás. Desde una central de control principal se regulan y controlan todos los parámetros de funcionamiento: composición, caudal, depresión, toma de muestra ...

CENTRAL DE COGENERACIÓN

Encargada de la valorización energética del biogás extraído. Dotada de la tecnología más avanzada, lo que permitirá rendimientos muy altos con la mínima incidencia ambiental. La central esta dotada de ocho motó generadores de biogás de 2.124 kWe cada uno y una caldera de producción de vapor que alimenta un grupo turbina-alternador de 1.960 kWe. Para la exportación de la energía producida a la red, existe una estación transformadora con una potencia de 23.000 kVA, que eleva la tensión de producción de 6.300 voltios hasta los 45.000 voltios de la red.

Planta de cogeneración

Trabajos colocación yute por los operarios de REFOR S.L. en talud planta cogeneración

SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Del vertedero tras su clausura y sellado. Este programa incluye una serie de planes de control para los próximos 30 años e incluye los procedimientos para el seguimiento de los siguientes parámetros:

- Datos meterologicos.
- Datos de emisiones de agua, lixiviado y gases.
- Datos del estado y evolución de la cantidad y calidad de las aguas subterráneas en el entorno del vertedero.
- Datos topográficos de la masa de los residuos para controlar su estabilidad.

Este programa de seguimiento ambiental se completara con actuaciones de mantenimiento de las obras de clausura y sellado, de seguimiento de las plantaciones realizadas y de la conservación de la jardinería.

REHABILITACIÓN PAISAJÍSTICA

Se trata de una de las actuaciones que sin venir obligadas por la legislación, supone un importante valor añadido al proyecto, integrando en el patrimonio verde de Madrid un espacio que anteriormente se encontraba en un estado altamente degradado y que se ha transformado en un gran parque forestal, de alto valor biológico y formativo, de dimensiones muy parecidas al parque del Retiro. Esta recuperación paisajística se ha realizado siguiendo las recomendaciones del Plan Rector del Parque Regional del Sureste, por lo que en ella se han incluido todas las posibles formaciones vegetales que se dan en la zona, desde el más simple espartizal hasta el encinar más evolucionado, pasando por la mancha de la coscoja y las retamas. Para afrontar las posibles dificultades de revegetación inherentes a un vertedero de residuos urbanos, se ha optado por introducir la mayor variedad posible de plantas autóctonas de poca edad, multiplicando así las posibilidades de arraigo y supervivencia.

Plantaciones en los taludes y en la cabecera de los taludes, apreciables los resultados de la hidrosiembra sobre el yute.

Como área de forestación complementaria, en zonas exteriores a la masa de residuos, se ha construido un parque temático de 7 ha de extensión, adyacente a los edificios e integrados adecuadamente en el entorno. Estas plantaciones están constituidas por especies adecuadas para soportar los suelos yesiferos de la zona.

Trabajos colocación yute por el personal de Regeneracio Forestal S.L en taludes entrada principal al Parque Forestal

Se han incluido una serie de 7 ecosistemas representativos de la vegetación de la comunidad de Madrid. Tanto las plantaciones de la masa principal del vertedero como las del parque temático, cuentan con un sistema automático de riego. Las aguas proceden de la Estación Regeneradora de aguas residuales de SUR. Como elemento de regulación y almacenamiento de agua se ha construido una balsa – lago de grandes dimensiones que sirve además de elemento ornamental en la zona próxima a los edificios. Desde REFOR S.L. hemos intervenido en los trabajos de fijación y adecuación de los taludes de dicha balsa.

Trabajos colocación yute por REFOR S.L.en los taludes de la balsa.

Estado de los taludes antes de intervenir en los mismos con la colocación del yute previo a la hidrosiembra.

Estado del talud tras la colocación del yute.

SELECCIÓN DE ESPECIES

Para la selección de especies más adecuadas para la regeneración del vertedero, se han tenido en cuenta dos criterios; uno teórico, basado en el mapa de Serie de Vegetación de Rivas Martínez y otro empírico, basado en las recomendaciones del plan rector del Parque Regional del Sureste.

Deacuerdo con el primer criterio, la potenciabilidad de esta zona seria un bosque denso, presidido por la encina y acompañada por árboles y arbolillos, como enebros, sabinas y otras quercineas. Sin embargo, la influencia antrópica ha transformado el paisaje, generalizándose una etapa más degradada del sistema. El matorral denso de la garriga, deja paso a un matorral más claro, basado en retamares y otros arbustos. También son típicas de esta serie las formaciones de atochar con suelos arcillosos.

En cuanto al Plan Rector del Parque Regional, hace hincapié en la potencialidad de formaciones de encinar y coscojar, instando a reconstruirlos donde ya existiesen o a instalarlos donde no existan pero sea posible su implantación y supervivencia. Se recomienda no instalar en ningún caso masas de pino.

Siguiendo las recomendaciones del plan Rector del Parque, en el proyecto se ha buscado la adaptabilidad e estabilidad del medio en la diversidad. Para lo cual, se han representado todas las formaciones posibles desde el atochar al encinar.

Según el estado de degradación las especies implantadas pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- Bosque denso (encina, alcornoque, enebro, cornicabra, etc).
- Matorral denso (coscoja, acebuche, espino negro, retama, etc).
- Matorral degradado (jaguarzo, aliaga, romero, etc).
- Pastizales (esparto y otras gramíneas).

La amplitud de la lista de arboles y arbustos permite una mayor biodiversidad, con representación de todos los estados de evolución. A continuación se enumeran las más importantes y se comentan los factores que han aconsejado su inclusión:

ESPECIES BÁSICAS:

Por su posición en un lugar muy evolucionado de la sucesión vegetal en la asociación climática, se han elegido la encina y la coscoja como representante del bosque mediterráneo. Muy valoradas como especies a introducir en el dominio del Parque Regional, tienen características muy similares frete a los objetivos que se persiguen en la vegetación del vertedero. Un sistema radical poderoso, somero y cundidor, que no resulta agresivo para el sellado y que se integra rápidamente en el suelo. El denso follaje que caracteriza su parte aérea es muy útil en la defensa del suelo, contribuyendo a crear un excelente hábitat para la avifauna. Debido a su mayor rapidez de crecimiento tiene mayor representación relativa la coscoja.

ESPECIES ACOMPAÑANTES

De acuerdo con la proporción que se encuentran en los montes de la zona, se han introducido como especies acompañante quejigo, el alcornoque la cornicabra y la sabina. Todas ellas, habituales en la serie de la encina, cumplen una función protectora del suelo, al tiempo que constituyen a la biodiversidad de la plantación. Algunas de ellas, como la cornicabra, contribuyen eficazmente a la protección y mantenimiento de la fauna por su abundante fructificación.

ESPECIES COMPONENTES DE LA GARRIGA

Por su marcado carácter mediterráneo y asociación habitual en la garriga, sustituto evolutivo del encinar, se han elegido especies como el lentisco, acebuche y enebro. Todos ellos favorecedores de la protección del suelo, tanto por su sistema radical como por su porte aéreo y denso follaje, son recomendados en el Plan Rector del Parque Regional.

ESPECIES COMPLEMENTARIAS

Como contribución a la biodiversidad de la plantación, y por su carácter mediterráneo se han seleccionado una larga relación de especies habitúales en el cortejo de la serie de la encina. Entre ellas, cabe destacar el majuelo, la retama y el almendro. Todas ellas además de su aportación a la biodiversidad cumplen funciones de protección del suelo, de decoración del paisaje o de la creación de hábitat para la avifauna.

ARBUSTOS

Con una lista que supera la treintena de especies, los arbustos se han introducido de forma masiva por varias razones. Se encuentran siempre presentes en el bosque mediterráneo en general y en la serie de la encina en particular, representándose tanto en las etapas más evolucionadas como en los estadios de regresión, cuando el estrato arbustivo es dominante.

Su valor protector es enorme e insustituible, por el rápido desarrollo inicial. Al plantarse con poco espaciamiento medio, los sistemas radicales se solapan en poco tiempo, lográndose una retención eficiente de las capas del suelo. La mayoría de las especies son heliófilas y muy frugales, pioneras, poco exigentes y con una gran amplitud ecológica, lo que contribuye al éxito de la plantación.

La variedad de especies seleccionada aumenta la biodiversidad como garantía de estabilidad biológica y puede actuar como refugio para la microfauna y avifauna. Entre las más representadas se puede citar: el espino negro, la jara blanca, el romero, la retama, la aliaga, el romerillo, el espantalobos, y la olivilla.

Aunque no entran en el grupo de arbustos, sino de hierba muy alta, hay que mencionar como especie muy característica de la zona el esparto. Que a menudo puede alcanzar más altura y recubrimiento que muchos arbustos.

ZONIFICACIÓN:

La dimensión del antigua vertedero de Valdemingómez, crea una particular fisiográfica, que obliga a una zonificación de la superficie a vegetar. No puede someterse a igual tratamiento zonas de tan diferentes características como la meseta superior y las laderas de los taludes. Tanto las obras realizadas como las especies implantadas han estado marcadas por los factores básicos que caracterizan dichas zonas: pendiente y orientación.

La pendiente a sido el factor principal, ya que afecta al desarrollo de los trabajos, a la vida de las plantas y a las posibilidades de uso futuro. La orientación solo afecta a las zonas de los taludes y influye en el desarrollo de la vegetación al modificar valores fitoclimaticos como la insolación o la evapotranspiración. Se han distinguido por lo tanto taludes de umbría y taludes de solana.

TALUDES

Su característica principal es la elevada pendiente, lo que les confiere un mayor riesgo a la erosión y un mayor impacto visual desde el exterior. Para lograr su mayor introducción se han introducido especies presentes en todos los estadios evolutivos. La propia vegetación es la encargada de defecfender el sustrato. Dentro de los taludes se ha diferenciado, según la orientación dominante, dos situaciones muy diferentes: la umbría y la solana.

La umbría es la zona minoritaria, pues no representa más allá de 10 ha, aproximadamente la cuarta parte de todas las zonas del talud. Debido a la menor insolación, tiene un mayor riesgo de heladas y una menor evapotranspiración, por lo que la vegetación instalada es menos xerófila que en la solana. Es la situación más apropiada para las especies que precisan un mayor aporte de humedad: arces y quejigos.

Los taludes de solana ocupan una superficie aproximada de 30 ha. Su orientación al sur le confiere una mayor insolación, siendo más parecida al terreno característico del Parque Regional. Las especies más adecuadas son las de mayor carácter xerófilo.

Plantación en taludes

MESETA:

Se extiende por una superficie de unas 50 ha. Se trata de una planicie elevada sobre un terreno natural, que presenta una arista de gran impacto visual en su intersección con los taludes. No ofrece limitaciones al uso , explotación y mantenimiento, siendo la zona que más se asemeja a la fisonomía general del entorno, por lo que se ha optado por la implantación de un bosque muy parecido al de las zonas próximas y de aspecto natural.

Plantaciones en la meseta

El objetivo de la hidrosiembra de gramíneas es crear una cubierta vegetal tapizante que defienda la superficie contra las primeras lluvias. Presentara así mismo un efecto paisajístico muy positivo, ofreciendo un aspecto natural y de integración en el paisaje exterior.

Hidrosiembra sobre el yute

Resultados de la hidrosiembra

DIRECTRICES SEGUIDAS EN LA REABILITACION DEL VERTEDERO:

- Restauración de una cubierta vegetal, con arreglo a la potenciabilidad de las condiciones ambientales de la zona, recuperación de hábitat adecuados para las especies animales.
- Estabilización de taludes y mesetas.
- Reducción del impacto visual e integración paisajística, suavizando aspectos no gratos.
- Utilización de pantallas vegetales para aislamiento de las vistas de menor calidad.
- Remodelación final semejante en lo posible, a las formas del paisaje dominante en la zona, evitando la introducción de elementos topográficos que denoten artificialidad.
- Creación de zonas que faciliten el acercamiento a la naturaleza.

Datos básicos sobre rehabilitación paisajística

Arbustos	300.000 ud de 35 especies
Árboles	50.000 ud de 16 especies
Árboles de mayor porte (arboreto)	7.000 ud
Polímero hidrorretentor	70 toneladas
Red de yute	400.000 m^2
Hidrosiembra	400.000 m^2
Superficie regada	1.000.000 m^2
Tubería de abastecimiento de 175 mm de diámetro	5.200 m.l.
Estación de bombeo	2 grupos motobombas de 112 kW cada uno
Agua bombeada	580.000 m^3 al año
Depósito regulador	500 m^3
Tratamiento terciario por microfiltración	120 m^3/hora
Aspersores	1.008 ud
Tubería de riego por aspersión y goteo	82.600 m.l.

CENTRO TECNOLÓGICO MEDIOAMBIENTAL:

Formado por un conjunto de edificios en las que a partir de las antiguas instalaciones del vertedero, se ha creado un espacio cultural con salas de conferencias, exposiciones, bibliotecas, despachos, etc... en los que se podrá presentar a los madrileños el pasado , presente y futura de la actividad medioambiental en la ciudad.

CAMPAÑAS EDUCATIVAS:

Se complementara con todo tipo de campañas de divulgación e información en las que además de dar a conocer el proyectó se intentara lograr la participación ciudadana.

INVERSIÓN

Clausura y sellado	25.760.103 Euros
Desgasificación	6.411.890 Euros
Valoración Energética	17.416.662 Euros
Recuperación paisajística y medioambiental	9.839.014 Euros
Varios /licencias, seguros, publicidad	2.377.107 Euros
Asistencia Técnica	11.742.907 Euros
TOTAL INVERSIÓN	**73.5473683 Euros**

TRABAJOS REALIZADOS POR REGENERACIO FORESTAL S.L.

DATOS ESTADÍSTICOS:

- Trabajadores que han participado en el desarrollo de los trabajos aproximadamente unos 25.
- Vehículos utilizados en la obra 3 furgoneta de 9 plazas, 2 todo terrenos de 9 plazas y un turismo.
- Metros cuadrados de yute colocado aproximadamente 400.000.
- Inicio de las obras Septiembre 2002 y finalización Mayo 2003.
- 1 Zanjadora.
- 1 Retroexcavadora.
- 1 Manitu telescopica.
- 1 Remolque.
- Equipo y herramientas de trabajo utilizado: arneses de espeleología, cuerdas de espeleología, frenos de seguridad de espeleología, cascos de escalada, macetas de obrero, cortantes, tijeras, puntales de fijación, mosquetones, cizalla, ...

PREVENCIÓN DE RIESGOS

Tras el análisis de las tareas que los trabajadores tenían que realizar en el desarrollo de los trabajos de la obra, se les proporciono las siguientes fichas técnicas de seguridad:

- G1 Conductor de vehículos para el transporte de personas o mercancías.
- G3 Conductor de maquinaria obra civil.
- G10 Peón trabajos generales en operaciones manuales.
- S1 Cumplimiento de las normas de circulación por parte de los conductores de vehículos de transporte, tractores, retroexcavadoras o otros vehículos de obra civil.
- Ficha señalización seguridad para el cumplimiento de las normas de prevención de riesgos por parte de los trabajadores.

Y se les proporciono el siguiente material de seguridad:

- Mono de trabajo.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad antimpacto.
- Botas de agua.
- Chaleco reflectante.
- Casco de obra.
- Guantes de protección
- Ropa de trabajo impermeable.

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE YUTE (SOIL SABER)

Combina su acción controladora de la erosión, con su gran capacidad de retención de agua /un 485% s.p.s.).

Ideal para sujetar hidrosiembras.

El yute se descompone aproximadamente a los dos años de su colocación, aportando riqueza orgánica al suelo a razón de 5 T7Ha.

- Peso 600 gr/m^2.
- Ancho de los rollos: 1.22 m.
- Longitud rollos: 68.5 metros.
- Presentación: bala de 8 paños de 668 m^2.

Detalle balas de yute

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

1º Apertura de una zanja en la cabecera de los taludes, la función de dicha zanja, es la fijación en su interior de la parte superior de los taludes de la red de yute, posteriormente se tapara la zanja, de forma que las aguas de escorrentía no puedan levantar el extremo superior de la red, meterse por debajo y producir daños con la escorrentía.

Apertura de Zanja

2º Colocación de la red de yute: Extendido de la tela de yute sobre los taludes, estirándolo bien y cubriendo totalmente todas la superficie del terreno, se solapa ligeramente unas telas sobre las otras.

Colocación de la red por operarios de REFOR S.L.

Colocación de la red de yute por Regeneracio Forestal S.L..

3º Fijación de la red al terreno mediante grapas metalicas.

Fijación de la red de yute

Detalles fijación de la red.

4º Reparación de taludes en los que se encontraba colocada la red, pero han sido dañados por el paso de maquinaria, escorrentías no controladas y desprendimientos.

Daños producidos por las escorrentías no controladas sobre el yute.

Daños producidos por el trabajo de las maquinas de la obra.

Daños producidos por desprendimientos de taludes

Reparación de daños red de yute.

Reparación Daños por maquinaria.

OTRAS IMÁGENES:

Vistas talud en ejecución de los trabajos por REFOR S.L.

Vistas talud ejecutado.

REGENERACIÓ FORESTAL, S.L.
CL. RAMON Y CAJAL, 15
46250 L´ALCUDIA
VALENCIA
TLF: 96 299 74 90
FAX: 96 254 18 39
MOVIL: 609 60 84 83

Autor:
Joaquín Perales Martínez
ximoperales@terra.es

Técnico Superior en Gestión y Organización de Recursos Naturales y Paisajísticos
Regeneracio Forestal S.L. (REFOR S.L.)
C/ Seders 1
46.250 L'Alcudia
VALENCIA (ESPAÑA)
Telf. 962997490 - Fax 962541839 - email refor@refor.es