



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto de Rehabilitación Ambiental de Terrenos Afectados por Actividad Extractiva Mediante el Aporte de Residuos Inertes Adecuados, T.M. Chulilla, Valencia

MEMORIA

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Obras Públicas
Curso: 2014/15

Autor: Montalbán Martínez, Yolanda
Tutor: Oria Doménech, Luis

Valencia, junio de 2015



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APOORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

MEMORIA



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

ÍNDICE

0. JUSTIFICACIÓN.....	7
1. OBJETO DEL PROYECTO.....	8
2. ANTECEDENTES.....	9
3. LEGISLACIÓN APLICADA.....	10
4. NECESIDAD DE RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO.....	12
5. EMPLAZAMIENTO.....	14
5.1 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA.....	14
5.2 ACCESOS.....	16
5.3 USOS Y ACTIVIDADES ANTERIORES.....	16
5.4 CATALOGACIÓN DEL USO A IMPLANTAR.....	16
5.5 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES.....	17
6. PRODUCCIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS INTERTES ADECUADOS.....	18
7. TIPOS DE RESIDUOS DEL RELLENO.....	18
7.1. TIPOS DE RESIDUOS A UTILIZAR, CODIFICADOS CONFORME A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS.....	18



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APOORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

7.2. PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS INERTES A UTILIZAR	20
7.2.1. ACCESO A LA PLANTA DE VALORIZACIÓN.....	21
7.3. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	21
7.3.1. CRITERIOS DE ADMISIÓN DE RESIDUOS	21
7.3.2. VALORES LÍMITE DE LIXIVIACIÓN	22
7.3.3 PROCEDIMIENTOS GENERALES DE PRUEBA Y ADMISIÓN DE RESIDUOS.....	23
7.3.4. SISTEMA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS VALORIZADOS IN SITU.....	23
7.3.5. ACCESO Y CONTROL.....	23
7.3.6. VERTIDO.....	23
7.3.7. SALIDA.....	24
7.4. PLAN DE UTILIZACION DE RESIDUOS.....	24
7.5. PLAN DE RELLENOS.....	24
7.5.1. PREPARACIÓN DE LAS PARCELAS.....	25
7.5.2. RECONSTRUCCIÓN DEL SUELO.....	26
7.5.3. RESTAURACIÓN AMBIENTAL.....	26
7.6. GESTIÓN DEL AGUA.....	27
7.6.1. MEDIDAS PARA CORREGIR LA ESCASEZ DE AGUA.....	27
7.6.2. MEDIDAS PARA PREVENIR LOS EFECTOS DE LLUVIAS	27
7.6.3. MEDIDAS PARA PREVENIR LOS EFECTOS DEL AGUA EN TALUDES...	28
8. OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR.....	30
8.1. ACONDICIONAMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO.....	30
8.2. AISLAMIENTO DEL SUELO.....	29
8.3. RED DE DRENAJE DE AGUAS LIMPIAS.....	31
8.4. GESTIÓN DE LIXIVIADOS.....	32
8.4.1. RED DE DRENAJE LIXIVIADOS.....	32
8.4.2 DEPÓSITO DE LIXIVIADOS.....	32
8.4.3. CONTROL DE LIXIVIADOS.....	33
8.5. ÁREA DE RECEPCIÓN Y DESCARGA DE LOS RESIDUOS INERTES.....	33
8.6. CERRAMIENTOS Y ACCESOS.....	33



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APOORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULLILLA, VALENCIA

8.6.1. CERRAMIENTO Y BARRERA VEGETAL.....	33
8.6.2. CAMINOS Y ACCESOS.....	34
8.7. ZONA DE PARADA, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS.....	34
9. EQUIPOS Y PERSONAL NECESARIOS.....	36
9.1. MAQUINARIA A UTILIZAR.....	36
9.2. PERSONAL IMPLICADO.....	36
9.3. INSTALACIONES NECESARIAS.....	36
10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	37
10.1. PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	37
11. INSPECCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA RESTAURACIÓN.....	39
12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	40
13. CONCLUSIONES.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Localización de la zona a restaurar. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. (2013). Visor cartográfico. Consultada en noviembre de 2014, en <http://cartoweb.cma.gva.es>.....15

- Figura 2 . Orientación de la pendiente para retener el agua. Fuente: Proyecto de Ampliación del Vertedero de RCD's de la Localidad de Tomelloso (Ciudad Real).....27



ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Datos del término municipal de Chulilla (Valencia). Fuente: Consultada en noviembre 2014, en <http://cartoweb.cma.gva.es>14
- Tabla 2 . Límite de lixiviación. Fuente: Boletín Oficial del Estado.....22



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULLILLA, VALENCIA

0. JUSTIFICACIÓN

El objetivo del TFG (Trabajo de fin de Grado) es la aplicación, a una situación real, de los conocimientos adquiridos, a lo largo de los años como estudiante, a través de las diferentes asignaturas del Grado en Ingeniería de Obras Públicas.

Dicho trabajo ha sido propuesto por el profesor Luis Oria Doménech, del departamento Ingeniería del Terreno, y va a ser realizado y defendido ante un tribunal calificador por la alumna Yolanda Montalbán Martínez.

La finalidad del presente, “Proyecto de rehabilitación ambiental de terrenos afectados por actividad extractiva mediante el aporte de residuos inertes adecuados, t.m. Chulilla (Valencia)”, es documentar gráfica y analíticamente, partiendo del estado actual del emplazamiento, las posibles patologías que puedan surgir durante el proceso de rehabilitación, así como el análisis de los sistemas de construcción y las diferentes soluciones adoptadas.



1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este trabajo es el de definir, justificar y valorar, en la fase de regeneración, las actuaciones necesarias para la rehabilitación ambiental del terreno afectado por actividad extractiva en el término municipal de Chulilla (Valencia), para así recuperar en la medida de lo posible, la calidad ambiental previa a la actividad de extracción.

Es decir, la finalidad de este proyecto es la de prever las posibles incidencias y los trabajos de restauración necesarios mediante el aporte de residuos inertes. Estas actividades pueden conllevar unos impactos en el medio natural, económico y social que deben ser estudiados para establecer unas medidas preventivas, correctoras o, en su caso, compensatorias. Para ello debemos:

- Estudiar y analizar las características del entorno físico en el cual se ha realizado la extracción, para analizar las posibles medidas a adoptar y poder escoger la más efectiva para una buena recuperación del espacio.
- Reconocer y evaluar los impactos que ha generado la actividad extractiva a estudiar.
- Realizar la restauración llevando a cabo las medidas correctoras adecuadas propuestas a lo largo de este trabajo.
- Analizar los impactos, tanto negativos como positivos, que la restauración propuesta puede ocasionar en el espacio a lo largo de la fase de obras.



2. ANTECEDENTES

El término municipal de Chulilla está situado en la comarca de Los Serranos, cuya riqueza natural se encuentra, sobretodo, en el substrato geológico. Este hecho lleva consigo que haya habido y siga habiendo una explotación minera lo suficientemente extensa como para comprometer el desarrollo sostenible de los municipios.

En el caso que nos ocupa, se produjo una extracción de arcillas rojas. Dicha excavación se extiende a lo largo de una superficie de 4,05 ha, pero su impacto visual no es muy grande debido a que se sitúa en una zona poco transitada. A pesar de ello, presenta otro tipo de impactos relacionados con el medio ambiente y, por esta razón, se procederá a la rehabilitación de esta cantera.



3. LEGISLACIÓN APLICADA

- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 2/1989, de 3 de marzo, de impacto ambiental.
- Ley 3/1993, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana.
- Ley 6/1994, de 15 de noviembre, de la Generalitat Valenciana, reguladora de la actividad urbanística en su artículo 8: urbano, urbanizable y no urbanizable.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 27 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Directiva 99/31/CEE del Consejo, de 26 de abril 1999, relativa al vertido de residuos.
- Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje.
- Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el cual aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales que se han de observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terrenos forestales o en zonas cercanas.
- Ley 10/2004, 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, del suelo No Urbanizable.
- Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Decreto 15/2006 de 20 de enero, del Consell de la Generalitat, por el cual se regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción.
- Decreto 120/2006, 11 de agosto, de Consell, por el cual se aprueba el Reglamento de Paisaje de la Comunidad Valenciana.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

- Ley 2/2008, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975, de de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.



4. NECESIDAD DE RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL SUELO

En los terrenos a tratar se han realizado una serie de actividades extractivas y posteriormente han sido abandonados. A pesar de que la restauración no es obligada, estas actividades provocaron unas irregularidades en el terreno que conllevan una serie de problemas, tanto para la sociedad como para el medio ambiente, por lo que es conveniente rehabilitar el emplazamiento:

- Los huecos existentes en el terreno representan un peligro para la seguridad de las personas que transiten por esta zona
- Los taludes presentes, al igual que los huecos, pueden presentar problemas de inestabilidad

De esta manera, con los trabajos de mejora y de rehabilitación del emplazamiento se pretende alcanzar una serie de objetivos:

- Adecuar las irregularidades topográficas existentes, eliminando las posibles inestabilidades del terreno y los peligros para los transeúntes.
- Mejorar la zona desde una perspectiva medio ambiental, en cuanto a la recuperación de especies, además de conseguir su integración paisajística con el medio que la rodea.
- Proteger la zona contra la erosión.
- Aprovechamiento y cuidado de la cobertura vegetal.
- Limitar el coste de los trabajos de restauración a cifras asequibles por el propietario de la parcela.

Sin embargo, el relleno y rehabilitación de la cantera no es posible con los materiales extraídos durante los trabajos que se llevaron a cabo. Por esta razón, es necesaria una aportación de material procedente de otra zona para hacer desaparecer los huecos. Como lo que se pretende es una mejora general de toda la zona se procede a la selección de las parcelas a tratar. Para ello tendremos en cuenta:

- La infraestructura de la fase preparatoria ya existente.



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

- La visibilidad de la parcela desde núcleos habitados.
- El abandono claro del terreno.



5. EMPLAZAMIENTO

5.1 LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

La obra a llevar a cabo está situada en la provincia de Valencia. Más concretamente en el municipio de Chulilla, perteneciente al Paraje de la Calva. Más concretamente, los terrenos afectados por actividad extractiva ocupan una superficie de 4,05 ha en el noreste de dicho municipio.

En cuanto al municipio, Chulilla, ocupa una superficie de 61,78 km², dedicada en su mayor parte a la agricultura, y apenas cuenta con una población de 699 habitantes. Es decir, presenta una densidad de 11,31 habitantes/km².

Campo	Valor
ObjectId	387
Shape	Polygon
Provincia	Valencia
Comarca	Los Serranos
Municipio (nombre oficial)	Chulilla
Rótulo municipio	Chulilla
Código INE	461120
Código Catastro	46114
Extensión (Km ²)	61,78
Población	699
Densidad (hab. / km ²)	11,31
Municipio (alfabéticamente)	Chulilla

Tabla 1. Datos del término municipal de Chulilla (Valencia). Fuente: Consultada en noviembre 2014, en <http://cartoweb.cma.gva.es>

La superficie excavada se encuentra en el NE del término municipal de Chulilla, a unos 4Km del núcleo poblacional. Concretamente, su referencia catastral es 46114A00400615 y, sus coordenadas son:

- X: 682788,052
- Y: 4392742,828
- Z: 389,22



Figura 1. Localización de la zona a restaurar. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, *Generalitat Valenciana*. (2013). Visor cartográfico. Consultada en noviembre de 2014, en <http://cartoweb.cma.gva.es>

Esta superficie está conformada por 10 parcelas, dos de ellas en el término municipal de Losa del Obispo:

- Parcela 32, polígono 2. Superficie: 0,656 ha
- Parcela 33, polígono 2. Superficie: 0,4589 ha
- Parcela 34, polígono 2. Superficie: 0,2052 ha
- Parcela 44, polígono 2. Superficie: 0,7087 ha
- Parcela 43, polígono 2. Superficie: 0,1557 ha
- Parcela 36, polígono 2. Superficie: 1,153 ha
- Parcela 37, polígono 2. Superficie: 0,123 ha



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD EXTRACTIVA MEDIANTE EL APOORTE DE RESIDUOS INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

- Parcela 50, polígono 2. Superficie: 0,036 ha
- Parcela 35, polígono 2. Superficie: 0,1773 ha
- Parcela 9035, polígono 2. Superficie: 0,12ha

5.2 ACCESOS

El acceso a la zona a estudiar puede hacerse desde la CV-394 que une Chulilla y Losa del Obispo. Para ello, desde la CV-35, se toma la salida CV-347 hacia Villar del Arzobispo/Vanacloig/Chulilla. Una vez en la rotonda, se coge la salida en dirección CV-347, durante 190 metros. En la siguiente rotonda, se toma la segunda salida, y se permanece en ésta durante 650 metros, tras los cuales se girará a la derecha y continuará hasta la siguiente rotonda. Una vez llegados a este punto, se cogerá la salida de la izquierda, dirección CV-394, en la que se permanecerá durante 1,2 km, transcurrido el cuál se girará a la izquierda por un camino de tierra (antes del kilómetro 4 de la CV-394). Finalmente, a unos 450 metros de la entrada de dicho camino encontramos el Camino del Puerto (primer camino en el lado izquierdo), que nos llevará directamente a nuestro emplazamiento.

5.3 USOS Y ACTIVIDADES ANTERIORES

Las parcelas a estudiar, previamente a la actividad extractiva de arcillas, estaban destinadas a uso agrícola por tratarse de suelos productivos.

5.4 CATALOGACIÓN DEL USO A IMPLANTAR

Actualmente, la clasificación del suelo actual es como suelo no urbanizable. Es decir, están clasificados como terrenos que presentando valores, riesgos o riquezas naturales el planeamiento no se incluya en la categoría de protegido, por no encontrarse en los supuestos previstos en el artículo 4 de la Ley 10/2004, de 9 de diciembre, del Suelo no Urbanizable y aquellos inadecuados para su desarrollo urbano de conformidad con los objetivos y criterios establecidos en la legislación sobre ordenación del territorio o en los instrumentos de ordenación del territorio previstos en aquélla. Por esta razón, este



suelo deberá destinarse a aquellos usos que sean conforme su naturaleza rústica o actuaciones de interés comunitario en los términos establecidos en dicha ley.

5.5 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES

A pesar de que la cantera ocupa una superficie de 4,05 ha no se debe de rehabilitar en su totalidad. Esto se debe a que parte de dicho emplazamiento se rehabilitado de forma natural, es decir, se ha desarrollado la vegetación. De esta manera, la superficie sobre la que se debe actuar es la siguiente:

- Parcela 32, polígono 2. Superficie: 3.659 m²
- Parcela 33, polígono 2. Superficie: 4.036 m²
- Parcela 34, polígono 2. Superficie: 950 m²
- Parcela 44, polígono 2. Superficie: 3.765 m²
- Parcela 43, polígono 2. Superficie: 1.430 m²
- Parcela 36, polígono 2. Superficie: 5.445 m²
- Parcela 37, polígono 2. Superficie: 900 m²
- Parcela 50, polígono 2. Superficie: 30 m²
- Parcela 35, polígono 2. Superficie: 320 m²
- Parcela 9035, polígono 2. Superficie: 1.094 m²



6. PRODUCCIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS INERTES ADECUADOS

Los residuos inertes adecuados provienen de los municipios situados en el radio de producción de 40 km: Quart de Poblet, Burjassot, Villamarxat, Riba Roja de Turia, Paterna, Manises, San Antonio de Benagéber, La Pobla de Vallona, Benaguasil, Benisanó, Lliria, Marines, Pedralba, Olocau, Casinos, Villar del Arzobispo, Alcublas, Andilla, Higuieruelas, Chelva, Tuéjar, Chera, Gestalgar, Bugarra, Cheste, Siete Aguas, Requena, Derramador, Utiel, San Antonio, Sinarcas. Se trata de materiales cuyo origen son las construcciones, demoliciones, de la extracción de minerales no metálicos, residuos de grava y rocas trituradas, residuos de arenas y arcillas, residuos de hormigón y lodos de hormigón, partículas y polvo, y residuos de polvo y arenilla.

De acuerdo con la medición topográfica realizada, se estima que la producción necesaria de material inerte para el relleno de la superficie a restaurar, 4,05 ha, es de 159.171 m³.



7. TIPOS DE RESIDUOS DEL RELLENO

7.1. TIPOS DE RESIDUOS A UTILIZAR, CODIFICADOS CONFORME A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

Los residuos susceptibles a ser utilizados para el relleno del suelo hasta alcanzar la cota original, y así proceder a su restauración, según los códigos de la Lista Europea de Residuos (LER), son:

- 01 01 02 Residuos de la extracción de minerales no metálicos.
- 17 01 01 Hormigón.
- 17 01 02 Ladrillos.
- 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos.
- 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (17 05 03: Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas) .
- 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (01 04 07: Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos) .
- 01 04 09 Residuos de arenas y arcillas.
- 01 04 10 Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07 .
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3). Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, litanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas. (17 01 06: Mezclas o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas).
- 10 12 03 Partículas y polvo.
- 10 13 14 Residuos de hormigón y lodos de hormigón.



Se registrará y certificará el origen y naturaleza de estos residuos.

Además, se utilizará para relleno los restos de lavados de arenas y zahorras, un material inerte con contenido en humedad. Para ello asegurar su adecuación, se adjunta el certificado de las analíticas por un laboratorio homologado.

7.2. PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS INERTES A UTILIZAR

Los materiales inertes proceden de los residuos de construcciones, demoliciones, de la extracción de minerales no metálicos, residuos de grava y rocas trituradas, residuos de arenas y arcillas, residuos de hormigón y lodos de hormigón, partículas y polvo, y residuos de polvo y arenilla, todos ellos explicados en el apartado anterior, de los municipios situados en un radio de producción máximo de 40 Km desde nuestro emplazamiento: Quart de Poblet, Burjassot, Villamarxat, Riba Roja de Turia, Paterna, Manises, San Antonio de Benagéber, La Pobla de Vallona, Benaguasil, Benisanó, Llíria, Marines, Pedralba, Olocau, Casinos, Villar del Arzobispo, Alcublas, Andilla, Higuieruelas, Chelva, Tuéjar, Chera, Gestalgar, Bugarra, Cheste, Siete Aguas, Requena, Derramador, Utiel, San Antonio, Sinarcas. Estos materiales pétreos, que se almacenan en planta fija, abastecen la planta móvil de la que se obtiene el material de relleno.

La planta móvil está situada a 0,3 Km de nuestra zona de restauración y ocupa una superficie de 32.265,9 m² con la siguiente distribución:

- Parcela 436, polígono 6. Superficie: 13.180 m²
- Parcela 433, polígono 6. Superficie: 3.098 m²
- Parcela 434, polígono 6. Superficie: 13.189 m²
- Parcela 411, polígono 6. Superficie: 2.798,9 m²

Al recibir dichos materiales en el lugar de la rehabilitación, se les someterá a inspección visual para determinar que cumplen con las condiciones establecidas para este tipo de material. En el caso de no cumplirlas, se separarán y se procederá a su clasificación y eliminación según corresponda.



7.2.1. ACCESO A LA PLANTA DE VALORIZACIÓN

DESDE LA CV-35

El acceso a la zona a estudiar puede hacerse desde la CV-394 que une Chulilla y Losa del Obispo. Para ello, desde la CV-35, se toma la salida CV-347 hacia Villar del Arzobispo/Vanacloig/Chulilla. Una vez en la rotonda, se coge la salida en dirección CV-347, durante 190 metros. En la siguiente rotonda, se toma la segunda salida y se permanece en esta vía durante 650 m. Cuando se llegue al cruce en el que se pueden tomar 3 caminos, se tomará el de la derecha, y se seguirá durante 2 km, tras los cuales, se sitúa la planta de valorización.

DESDE EL EMPLAZAMIENTO A RESTAURAR

Se coge la CV-394, dirección Losa del Obispo y, tras permanecer en ésta 500 m, se toma el camino de tierra de la derecha hasta llegar a la planta de valorización.

7.3. GESTIÓN DE RESIDUOS

7.3.1. CRITERIOS DE ADMISIÓN DE RESIDUOS

En la planta de valorización se tratarán los residuos provenientes de los municipios situados en el radio de producción de 40 km: Quart de Poblet, Burjassot, Villamarxat, Riba Roja de Turia, Paterna, Manises, San Antonio de Benajéber, La Pobla de Vallona, Benaguasil, Benisanó, Lliria, Marines, Pedralba, Olocau, Casinos, Villar del Arzobispo, Alcuablas, Andilla, Higuieruelas, Chelva, Tuéjar, Chera, Gestalgar, Bugarra, Cheste, Siete Aguas, Requena, Derramador, Utiel, San Antonio, Sinarcas. Dichos residuos al llegar a la planta, deben ser descargados en la plataforma apta para ello y para realizar una inspección visual con el objetivo de evitar la entrada de residuos que han quedado exentos de la clasificación de residuos a utilizar (apartado 7.1. Tipos de residuos a utilizar, codificados conforme a la lista europea de residuos). De esta manera, se hace un triaje manual, es decir, en el caso de que haya residuos no susceptibles de ser utilizados se procederá a su clasificación y eliminación según el tipo de residuo.



7.3.2. VALORES LÍMITE DE LIXIVIACIÓN

Los valores límite de lixiviación vienen dados por el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y por el Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Según esta normativa, “los valores límite de lixiviación siguientes se aplicarán a los residuos admisibles en vertederos para residuos inertes, calculados en términos de liberación total para las proporciones entre líquido y sólido (L/S) de 10 l/kg y expresados directamente en mg/l para la columna C₀ (primer eluato de un ensayo de percolación con una proporción L/S = 0,1 l/kg, método prEN 14405).

Con carácter general, los valores límite de referencia serán los de la columna L/S = 10 l/kg, calculados mediante el método de ensayo UNE-EN 12457/Parte 4 (L/S = 10 l/kg, tamaño de las partículas < 10 mm). Cuando el órgano ambiental competente de la comunidad autónoma así lo determine, o cuando se hace referencia a ellos en las notas a pie de tabla, se deberán comprobar también los valores de la columna C₀ (ensayo de percolación L/S = 0,1 l/kg, método prEN 14405).”

Componente	L/S = 10 l/kg (mg/kg de materia seca)	C ₀ (ensayo de percolación) (mg/l)
As	0,5	0,06
Ba	20	4°
Cd	0,04	0,02
Cr total	0,5	0,1
Cu	2	0,6
Hg	0,01	0,002
Mo	0,5	0,2
Ni	0,4	0,12
Pb	0,5	0,15
Sb	0,06	0,01
Se	0,1	0,04
Zn	4	1,2
Cloruro	800	450
Fluoruro	10	2,5
Sulfato	1000*	1500
Índice de fenol	1	0,3
COD**	500	160
STD***	4000	-

Tabla 2 . Límite de lixiviación. Fuente: Boletín Oficial del Estado



7.3.3 PROCEDIMIENTOS GENERALES DE PRUEBA Y ADMISIÓN DE RESIDUOS

Los materiales procedentes de la planta de valorización legalizada, se vierten en una plataforma de descarga para facilitar la inspección visual. Una vez inspeccionado, hay materiales no adecuados para la rehabilitación que nos ocupa se separan, se clasifican y se llevan al vertedero correspondiente.

En el caso de que los residuos cumplan con las condiciones establecidas, se llevarán a su lugar de acopio, a la espera de ser utilizados. Dicho acopio se situará en la zona de recepción del área de restauración, es decir, junto a la entrada y admisión de los residuos inertes adecuados.

7.3.4. SISTEMA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS VALORIZADOS IN SITU

Cuando se reciben los residuos valorizados se inspeccionan visualmente con el objetivo de asegurar que todo el material es del tipo que se establece en el apartado 7.1. En el caso contrario, se procede a su eliminación mediante una pala cargadora, acopiándolos luego según tipología para, posteriormente, llevarlos al vertedero que corresponda.

7.3.5. ACCESO Y CONTROL

Un camión bañera, de 3 a 30 T, transportará los residuos inertes desde la planta de valorización legalizada hasta la zona a rehabilitar. Se accederá con el material valorizado por el camino principal, el de la entrada, hasta llegar a la plataforma de vertido, donde se someterán a la inspección visual.

7.3.6. VERTIDO

El material inerte, previamente acopiado, se verterá en los huecos de forma ordenada, y en capas no superiores a 1m de espesor, con el fin de facilitar la compactación. De esta manera, se consigue un mayor aprovechamiento del hueco y una mejor calidad del relleno.



7.3.7. SALIDA

Una vez se descargan los residuos inertes, el camión bañera se dirigirá a la salida, que se corresponde con el mismo camino de acceso a la obra, o a la zona habilitada para la parada de los vehículos (Apartado 8.9).

7.4. PLAN DE UTILIZACION DE RESIDUOS

Los residuos provenientes de la planta de valorización, se utilizarán para el relleno de los huecos procedentes de las excavaciones que se realizaron con anterioridad a este Proyecto. Se verterán tras haber acondicionado dichos huecos, en capas de espesor de 1 m (como se explica con posterioridad) y hasta la cota deseada según Planos.

7.5. PLAN DE RELLENOS

Las labores de restauración de las parcelas mediante relleno con residuos inertes, de acuerdo con la medición topográfica realizada, conforman una superficie de aproximadamente 4,05 ha, formando un volumen a restaurar de 170.761 m³. De este volumen, 11.590 m³ son de tierra vegetal, la última capa a verter necesaria para la revegetación.

- Volumen total de materiales a aportar: 170.761 m³
- Volumen total de materiales inertes: 159.171 m³
- Volumen total de tierra vegetal: 11.590 m³

Previamente al vertido de residuos, la superficie de los fondos del huecos deben de haber sido limpiados y acondicionados, con el fin de facilitar el posterior relleno. Dicho acondicionamiento se hará eliminando, en la medida de lo posible, todas las irregularidades del terreno, al fin de alcanzar un relleno más óptimo. Al tratarse de un terreno arcilloso, no es necesario colocar, a continuación, una capa impermeable antes de realizar cualquier vertido, pues el suelo es impermeable de forma natural. Posteriormente, se procede al vertido de los residuos inertes, con los cuales se alcanzará la cota que corresponda según Planos. El vertido se realizará de forma ordenada y ascendente, con capas cuyo espesor no supere el metro, con el objetivo de



facilitar la compactación posterior. Una vez se alcanza la cota deseada, se procede al vertido de la capa de tierra vegetal, la cual tendrá un metro de espesor.

Se debe tener en cuenta que hay zonas que se han recuperado de forma natural. Estas áreas, durante el proceso de restauración, deberán dejarse tal y como están, a no ser que se produzca un impacto sobre ellas, entonces se deberán tomar las medidas adecuadas para recuperarlas.

7.5.1. PREPARACIÓN DE LAS PARCELAS

Lo primero que se hará será delimitar la zona de actuación mediante una valla, cuyas características se exponen en el apartado 8.4.1 del presente Proyecto. Para ello se utilizarán los caminos ya existentes. Además, se acondicionará el lugar con la instalaciones pertinentes (casetas, vestuarios, baños, etc.)

Puesto que la actividad anterior a la rehabilitación fue la extracción de arcillas, el terreno ya tiene definidos los caminos, los cuales se aprovecharán para llevar a cabo las actividades de este Proyecto. Sin embargo, dichas vías deben acondicionarse mediante el regadío (para evitar la emisión de partículas en suspensión) y, en el caso de que la erosión que se da en éstos sea elevada, se procederá al acondicionamiento mediante una capa de gravas.

Previamente a las labores de relleno, la superficie del fondo del hueco se debe acondicionar de tal forma que permita y facilite el vaciado y el relleno. Se comenzará por la eliminación, mediante una pala cargadora frontal, de los posibles vertidos de basura y escombros que se hayan podido producir en nuestro emplazamiento, los cuales deberán separarse según tipología y ser trasladados a los vertederos correspondientes. En el caso de que existan excavaciones con agua, deberá drenarse y trasladarse a la planta de tratamiento adecuada. Y, finalmente, la superficie del fondo del hueco se acondicionará, también con la pala cargadora frontal, con el objetivo de mejorar el relleno.

Por otro lado, en la actividad a desarrollar, no es necesaria una impermeabilización previa al relleno del terreno porque el emplazamiento ya consta de una barrera geológica natural, pues el sustrato es de arcilla.



7.5.2. RECONSTRUCCIÓN DEL SUELO

El relleno de la cantera se realizará de forma ascendente, y únicamente sobre los terrenos que no se han restaurado de forma natural. Tras asegurarse de que el terreno a restaurar está impermeabilizado, se comenzará el vertido de materiales inertes en las zonas de menor cota, para ir eliminando las irregularidades del terreno. Este vertido se realizará con una pala cargadora sobre sobre orugas y con camiones bañeras de 20 toneladas de carga máxima. Se llevará a cabo de una forma ascendente y ordenada, en capas cuyo espesor sera de 1 metro, nunca superior, así se facilitará la compactación posterior. Cada capa debe estar compactada, situación que se conseguirá mediante el continuo movimiento de la pala con orugas. Se debe asegurar una correcta compactación con el fin de aumentar el rendimiento del hueco, y así prevenir la posible subsidencia posterior de la zona, tanto generalizada como puntual.

Una vez se haya alcanzado la cota de relleno adecuada con el residuo inerte correspondiente, se aportará la tierra vegetal, con un espesor de 1 metro de vertido en toda la extensión de parcela destinada a la rehabilitación. A dicha capa se le debe dar una pendiente para facilitar el drenaje. Esta tierra vegetal procederá del aprovechamiento de la tierra de desbroces realizados en el propio emplazamiento, resultado de la excavación de las redes de drenaje, el terreno destinado a los acopios y el terreno destinado al mantenimiento, reparación y parada de la maquinaria pesada. Por otro lado, esta cantidad no será suficiente, por lo que prácticamente en su totalidad se obtendrá de los movimientos de tierra producidos en los municipios situados en un radio de 40 Km.

Tras haber acondicionado la zona con la tierra vegetal, se plantarán una serie de cultivos, acorde con el paisaje de la zona.

7.5.3. RESTAURACIÓN AMBIENTAL

REPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN Y DE LA FAUNA

Una vez se alcanza la cota adecuada mediante el extendido de los residuos inertes , se procede al extendido de los 11.590 m³ de tierra vegetal, cuyo espesor será de 1 metro en toda la superficie a restaurar.

Tras el vertido de esta tierra, se procede a su plantación, de acuerdo con el uso especificado para este Proyecto, que es el agrícola. El suelo se destinará al cultivo de elementos leñosos como son los almendros (*Prunus dulcis*), el mismo tipo que el que forma el paisaje de alrededor.



Se debe tener en cuenta que, previamente a la plantación de los almendros, se debe proceder al desbroce del emplazamiento en toda su extensión, con el fin de destinar la superficie de la restauración al cultivo de dicha planta. Esta operación se llevará a cabo mediante pala cargadora.

7.6. GESTIÓN DEL AGUA

Se tiene que hacer un uso eficiente del agua aumentando la capacidad de retención del suelo y de almacenamiento para el correcto desarrollo de la vegetación. Además, el caso que nos ocupa presenta una moderada-alta sensibilidad a la erosión, razón por la que se deben tomar medidas, como son las cunetas de guarda, con el fin de evitarla.

7.6.1. MEDIDAS PARA CORREGIR LA ESCASEZ DE AGUA

Para prevenir la escasez de agua se pueden adoptar medidas como son la inclinación ascendente de las bermas o la recogida y almacenamiento del agua en balsas, diques, charcas, aljibes... En este caso, las aguas pluviales se recogerán en la explotación mediante canales de guarda en las bermas de los taludes, los cuales presentan una pendiente del 2% hacia el interior del talud, y se derivarán hacia la zona más baja de la explotación. Esto se llevará a cabo mediante las redes de drenaje ejecutadas para este fin. A lo largo de los canales de guarda se situarán cada 50 m de canal deflectores de velocidad consistentes en un sistema de tablestaca que conseguirán una reducción de velocidad del agua y evitarán la formación de cárcavas. Además, se ejecutarán zonas de extracción de sedimentos mediante el vertido de material inerte de alta densidad y granulometría.

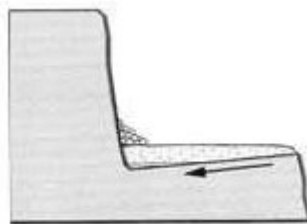


Figura 2 . Orientación de la pendiente para retener el agua. Fuente: *Proyecto de Ampliación del Vertedero de RCD's de la Localidad de Tomelloso (Ciudad Real)*



7.6.2. MEDIDAS PARA PREVENIR LOS EFECTOS DE LLUVIAS

Los periodos de sequía conllevan el endurecimiento de la capa superficial del suelo y, por tanto, la disminución de la permeabilidad de éste. Así pues, si se producen fuertes precipitaciones pueden aparecer una serie de efectos negativos: que el agua no infiltre en profundidad y, al no quedar retenida, produzca una importante erosión. Esto se produce porque los torrentes de la lluvia tienden a seguir las líneas de máxima pendiente, provocando así la pérdida de suelo.

Por esta razón, se deben establecer una serie de elementos, como son las cunetas de guarda o la piedra de escollera, capaces de desviar las regueras de las zonas más sensibles a la erosión.

7.6.3. MEDIDAS PARA PREVENIR LOS EFECTOS DEL AGUA EN TALUDES

Al aumentar la cantidad de agua en el terreno se produce una variación en las fuerzas que ejerce sobre éste debilitando la cohesión de los materiales al aumentar el esfuerzo cortante, por lo que se puede producir la inestabilidad del talud. Para ello es necesario prevenir el riesgo de desprendimientos o deslizamientos, aunque éste último es menos probable por presentar los taludes un riesgo de deslizamiento bajo.

Se llevarán a cabo dos procedimientos:

- Eliminación del agua superficial para que no llegue al talud
 - Mediante cunetas de guarda o zanjas perimetrales situadas en la cabeza del talud, en la parte externa a éste y en el perímetro superior. Estas cunetas o zanjas recogerán el agua de la escorrentía. En el caso de que se construyan a contrapendiente, deberán recubrirse de plantas para evitar la erosión.
 - Drenajes auxiliares, que tienen como misión la de recoger el exceso de agua superficial.
 - Cunetas de pie, que complementan las medidas anteriores.
 - Disposición de muros o escolleras de contención.
 - Revegetación de las bermas.



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

- Eliminación del agua interior del talud
 - Drenes horizontales en el talud mediante una tubería porosa.
 - Pozos verticales en el talud, mediante tubería cubierta de un material drenante por la que se extrae el agua.
 - Contrafuertes de drenaje par evitar los deslizamientos y para recoger el agua superficial.
 - Zanjas de drenaje: zanjas vacías o rellenas que drenan en profundidad o en superficie.
 - Colchones de drenaje: capas de 20-25 cm de áridos gruesos o geotextil que se sitúan debajo de los terraplenes y liberan el agua en una tubería que permite su evacuación.
 - Galerías de drenaje: túneles o galerías de dirección horizontal y paralela al talud, de modo que se reduzca la presión de los poros y se recojan las aguas subterráneas.
 - Puntos de desagüe, protegidos con un lecho de grava o piedras para disipar la energía del chorro.



8. OBRAS E INSTALACIONES A REALIZAR

Con el objetivo de dotar el emplazamiento de la restauración con todos los servicios necesarios para su correcto desarrollo, se han previsto una serie de obras complementarias descritas a continuación.

8.1. ACONDICIONAMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO

Como se explica en el apartado 7.5.1. *Preparación de las parcelas*, el acondicionamiento de la zona a rehabilitar consiste en, primero, delimitarla mediante vallado. Para ello, se aprovecharán los caminos ya existentes. Además, se acondicionará el lugar mediante las instalaciones pertinentes (casetas, vestuarios, baños, etc.).

Una vez hecho esto, se procede al condicionamiento de los caminos, mediante riego o, en el caso de que sea necesario, mediante una capa de grava, con el fin de evitar la emisión de partículas a la atmósfera y, en el caso de las gravas, también de evitar grandes erosiones y/o el deslizamiento y bloqueo de los vehículos.

Por otro lado, previamente al relleno, se deben acondicionar los huecos. Para ello, se procede a limpiarlos y a eliminar las irregularidades de la superficie del fondo del hueco, mediante pala frontal sobre orugas, con el fin de mejorar la calidad del relleno.

8.2. AISLAMIENTO DEL SUELO

El terreno en el que se desarrolla el presente Proyecto, es arcilloso, y por lo tanto impermeable. Esto permite prescindir de cualquier capa de impermeabilización de los fondos de los huecos, ya que el sustrato actúa de barrera geológica natural entre la superficie y el acuífero. Es decir, el terreno arcilloso hace que la accesibilidad, y por tanto la vulnerabilidad de los acuíferos, sea baja.



8.3. RED DE DRENAJE DE AGUAS LIMPIAS

En esta rehabilitación se puede dar una acumulación de aguas en las partes más bajas de los huecos, siendo éste un factor crítico. Por ello, es necesario prever un sistema de drenaje, ya sea mediante un canal de derivación por encima de la cota final, con lo que se desvían las aguas, o mediante un drenaje en el fondo del hueco, recogiendo las aguas en un punto determinado.

En este Proyecto, el emplazamiento estará dotado de un sistema de captación y drenaje de las aguas limpias perimetral al área a restaurar (cuneta perimetral), diseñado para la recogida de las aguas de escorrentía que fluyen desde la cuenca hidrológica de recepción hacia la zona a restaurar.

Este sistema de evacuación de aguas pluviales se realizará mediante una zanja de drenaje longitudinal, para la captación de las aguas superficiales mediante la colocación de un tubo drenante corrugado abovedado de PVC de 200 mm de diámetro, relleno de la zanja con gravilla silícea drenante 2/5 mm hasta la solución constructiva superior del drenaje, y recubierto el conjunto por todos sus lados con geotextil no tejido de 90 g/m² a base de filamentos de polipropileno, unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior tratamiento térmico, resistencia a tracción 6,5/6,5 kN/m, elongación a rotura 55/60 %, resistencia a perforación dinámica por cono 33 mm y porometría O90 0,21 mm.

El sistema de drenaje de aguas limpias desemboca en arquetas visitables de 0,75x0,75x1,05 m, situadas en la zona sur del emplazamiento (la zona de menor cota). Se utilizarán rollos de PEAD extendidos y termosoldados a modo de lonas y en formación de ataguías, para el desvío de aguas limpias en la superficie impermeabilizada, que serán invadidas a medida que se vayan efectuando los rellenos.

La acumulación de aguas limpias en el punto bajo de la confluencia de las lonas, se evacuará hacia el sistema de drenaje de aguas limpias mediante equipos de bombeo portátil y líneas de manguera flexible.

El sistema de drenaje evacuará por gravedad en la zona más baja, directamente a una balsa de sedimentación.



8.4. GESTIÓN DE LIXIVIADOS

8.4.1. RED DE DRENAJE LIXIVIADOS

La infiltración del agua de lluvia a través de los materiales de relleno puede generar un líquido residual o lixiviado. Las características de dicho líquido variarán según las características de los residuos inertes, del régimen de precipitaciones, de la evaporación, la cobertura utilizada, el espesor de la capa de relleno y/o el grado de compactación.

Sin embargo, dadas las características de la zona en la que se va a llevar a cabo la restauración (de precipitación, temperatura, etc.) y el tipo de material que se va a verter, se considera que los lixiviados no supondrán ningún problema.

A pesar de ello, con objeto de evitar la percolación de las aguas en el material vertido, se instaurará la red de drenaje de lixiviados, que está constituida por una zanja de drenaje, similar a la del drenaje de aguas limpias, en el fondo del relleno. Para ello se emplean tuberías ranuradas de PVC Ø200mm. Esta red ramificada se dota con un pozo de inspección mediante anillos prefabricados ranurados que, a su vez, servirán de chimeneas de desgasificación, y mediante una bomba de residuales, se elevará a la cámara de descarga que conecta con el depósito de lixiviados.

Se debe tener en cuenta que a esta red de drenaje se le tiene que dar una pendiente media del 2 %, y que los principales colectores discurren por la traza entre el fondo y los laterales de los huecos.

8.4.2 DEPÓSITO DE LIXIVIADOS

Los lixiviados llegarán a dos depósitos de hormigón independientes, cuyas funciones serán distintas: el primero actuará como desarenador, y el segundo como depósito de almacenamiento.

Si el análisis de los lixiviados lo permiten, este líquido residual se empleará para el riego por goteo de las áreas recuperadas paisajísticamente. Sino, se extraerán mediante camión cuba y se llevarán a la planta de tratamiento que le corresponda.



8.4.3. CONTROL DE LIXIVIADOS

Se propone un sistema de recogida mediante tuberías de drenaje y arquetas sumidero, ya que este sistema será suficiente para el tipo de ensayo que se propone, que consiste en ver el comportamiento de las aguas, su cantidad y calidad a nivel de fondo. Para ello, es necesario colocar una red de arquetas para cada una de las delimitaciones que se han hecho.

Las arquetas sumidero están situadas en el fondo del relleno, tendrán una dimensión de $1 \times 1 \times 0,40 \text{ m}^3$ y estarán provistas de alerones de recogida. En su base se colocará una capa de bolos de reducido diámetro. En cuanto a la unión con el pozo de registro, se realizará mediante tuberías de 200 mm, perfectamente ensambladas.

Las dimensiones de las arquetas del pozo de registro serán $1 \times 1 \times 0,40 \text{ m}^3$ y estarán dividida en dos espacios: uno que permitirá la recogida de los lixiviado de la capa superior y el otro que reunirá en una poceta los derivados de los sumideros. Éstas irán unidas con un tubo de 300mm que dará acceso a la poceta de registro, donde se podrán tomar muestras de los lixiviados en el caso que se produzcan. Dicho tubo se irá formando de forma vertical por unidades de un metro, según el relleno de altura.

Dichos pozos se protegerán mediante la acumulación de arenas en su entorno, con el fin de demarcar su situación y evitar cualquier afección sobre los mismos.

8.5. ÁREA DE RECEPCIÓN Y DESCARGA DE LOS RESIDUOS INERTES

El área de recepción y descarga de los residuos inertes ocupará una superficie de 1500 m^2 y estará situada en una zona cercana a la entrada del emplazamiento.

8.6. CERRAMIENTOS Y ACCESOS

8.6.1. CERRAMIENTO Y BARRERA VEGETAL

El emplazamiento se vallará delimitando el perímetro de la zona de restauración. Para ello se utilizará una valla de enrejado metálico galvanizado con luz de $5 \times 5 \text{ cm}$ de simple torsión ancladas en terreno con el fin de evitar el paso de animales y personas ajenas a la actividad.



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS INERTES ADECUADOS, T. M. CHULLILLA, VALENCIA

La altura de los postes será de 2 metros, siendo la separación entre postes de 3,0 metros, con tomopautas en cada esquina o quiebro. La puerta será del mismo material que el cerramiento con sistema de cierre y dos hojas de 2,0 x 3,0 metros cada una de ellas.

Además, se dispondrá a lo largo del vallado de una barrera vegetal o material geotextil de cromacidad acorde con la vegetación del lugar y terrenos colindantes, con el fin de reducir el impacto visual de la zona de actuación.

En la entrada al área a restaurar, se colocará una puerta de al menos 4 metros de ancho y con dos hojas abatibles en su totalidad. Éstas estarán fabricadas con malla de simple torisón de acero galvanizado, fijado mediante tornillo y pletina sobre montante metálico galvanizado de sección circular.

8.6.2. CAMINOS Y ACCESOS

Para acceder a la zona de la actividad y circular por su interior, se utilizarán los caminos ya existentes, dada la actividad extractiva que se llevó a cabo con anterioridad. Sin embargo, estos caminos ser acondicionados, mediante riego y/o una capa de grava, para evitar la emisión de partículas y, en el caso de las grava, conseguir una mejor circulación de los vehículos (se asegurará en todo momento la rodadura correcta de los vehículos, sin posibilidad de que se atasquen).

En cuanto al acceso, se sitúa en la zona sur del emplazamiento, y será el mismo camino que el de salida de la zona a restaurar. En este punto, se situará una puerta de al menos 4 metros de ancho con dos hojas totalmente abatibles, que permita el paso de los camiones y, con la debida protección, que impida el paso a las personas ajenas y no autorizadas a la obra.

8.7. ZONA DE PARADA, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS

Se habilitará una zona, cuya superficie estará impermeabilizada, para la parada, el mantenimiento y la reparación de los vehículos y la maquinaria. Esta zona se situará próxima a la entrada del emplazamiento y ocupará una superficie de 1500 m², en la que también se instalarán las casetas de obra, los vestuarios, los baños, etc.



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

Antes de dar por finalizada la rehabilitación, dicha área deberá ser limpiada adecuadamente y restaurada. Para ello, si es necesario, se eliminará la capa de suelo que esté contaminada y se verterá una lámina de tierra vegetal que, posteriormente, se sembrará.



9. EQUIPOS Y PERSONAL NECESARIOS

9.1. MAQUINARIA A UTILIZAR

El camión bañera, de 3 a 30 T, que se empleará para el traslado de los residuos inertes y a tierra vegetal, además de cualquier otro tipo de material.

En cuanto al acondicionamiento del hueco, se empleará una pala cargadora frontal sobre orugas, ya que facilita la compactación de los vertidos. Dicha pala se empleará también para el vertido de los residuos inertes y la tierra vegetal.

Para la extracción de los lixiviados se utilizará un camión cuba, cuya capacidad mínima sea la de la balsa de lixiviados.

Para la realización de las zanjas de las redes de drenaje se utilizará una retroexcavadora.

En cuanto al transporte y colocación del vallado y de las tuberías de la red de drenaje, se utilizará un camión grúa.

9.2. PERSONAL IMPLICADO

Según las características de los trabajos a realizar, existirán dos personas destinadas a la realización de los trabajos de restauración, un encargado que hará de operador de la maquinaria y un peón.

9.3. INSTALACIONES NECESARIAS

La electricidad necesaria para desarrollar este Proyecto se obtendrá a partir de los equipos electrógenos.

En cuanto a la red de abastecimiento de agua y de saneamiento, no se realizarán. El agua provendrá de depósitos, y las aguas residuales almacenarán en otro depósito, para después llevarla a una planta de tratamiento adecuada.

En cuanto a la instalación eléctrica, se instalará una guimalda de 25 metros, con seis portalámparas tipo globo.



PROYECTO DE REHABILITACIÓN AMBIENTAL DE
TERRENOS AFECTADOS POR ACTIVIDAD
EXTRACTIVA MEDIANTE EL APORTE DE RESIDUOS
INERTES ADECUADOS, T. M. CHULILLA, VALENCIA

10. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

10.1. PLAZOS DE EJECUCIÓN

Para el calendario de ejecución se tienen en cuenta las unidades de obra siguientes:

- Replanteo
- Movimiento de tierras
- Drenaje
- Acondicionamiento del suelo
- Plantación de especies vegetales
- Seguridad y salud
- Gestión de residuos



11. INSPECCIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA RESTAURACIÓN

La ejecución de los trabajos de rehabilitación se debe llevarse a cabo de acuerdo a los parámetros y directrices expuestos en el presente Proyecto y conforme las restricciones y/o consideraciones existentes en las autorizaciones pertinentes. Por tanto, la Dirección Facultativa de los Trabajos o del desarrollo de la ejecución de la restauración debe llevar a cabo un dossier en el cual se recojan todo tipo de incidencias (deslizamientos del terreno, subsidencia de los materiales aportados, aparición de grietas de asentamientos, etc.). Además, tiene que inspeccionar diariamente, antes del inicio de los trabajos , la existencia de grietas debido al asentamiento del material y, en el caso de existir, analizar las causas antes de reanudar los trabajos. Finalmente, debe inspeccionar también diariamente y antes de iniciar las actividades, la existencia y competencia de tope o cordón de material en los casos de vertido directo del estéril, para garantizar la seguridad de personas y bienes.



12. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Los documentos que integran el Proyecto “ Proyecto de rehabilitación ambiental de terrenos afectados por actividad extractiva mediante el aporte de residuos inertes adecuados, t.m. Chulilla (Valencia)” son los siguientes:

- DOCUMENTO Nº 1 :MEMORIA Y ANEJOS
 - Memoria
 - Anejo Nº1: Estudio Climático
 - Anejo Nº2: Estudio Geológico- Geotécnico
 - Anejo Nº3: Cálculo redes de drenaje.

- DOCUMENTO Nº 2: PLANOS
 - 01_29_ Situación
 - 02_29_ Clasificación del suelo
 - 03_29_ Riesgo de erosión potencial
 - 04_29_ Edafología
 - 05_29_ Fisiografía
 - 06_29_ Litología
 - 07_29_ Accesibilidad a los recursos hídricos
 - 08_29_ Riesgo deslizamiento, desprendimiento e inundación
 - 09_29_ Topografía
 - 10_29_ Capacidad agrológica
 - 11_29_ Vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos
 - 12_29_ Mapa geológico
 - 13_29_ Ocupación de suelo
 - 14_29_ Planeamiento urbanístico
 - 15_29_ Vías pecuarias
 - 16_29_ Zonas de especial protección para las aves
 - 17_29_ Incendios forestales
 - 18_29_ Riesgo inundabilidad
 - 19_29_ Radio afección nivel sonoro
 - 20_29_ Red drenaje aguas limpias
 - 21_29_ Red drenaje lixiviados
 - 22_29_ Distribución instalaciones
 - 23_29_ Plantación
 - 24_29_ Situación y accesos al emplazamiento
 - 25_29_ Distribución de parcelas
 - 26_29_ Levantamiento topográfico
 - 27_29_ Perfiles transversales
 - 28_29_ Levantamiento topográfico tras la restauración



– 29_29_Perfiles transversales tras la restauración

- DOCUMENTO Nº 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- DOCUMENTO Nº 4: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO ACÚSTICO
- DOCUMENTO Nº 6: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICO
- DOCUMENTO Nº 7: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
- DOCUMENTO Nº 8 : PRESUPUESTO



13. CONCLUSIONES

De esta manera se da por finalizada la redacción de la memoria del “Proyecto de rehabilitación ambiental de terrenos afectados por actividad extractiva mediante el aporte de residuos inertes adecuados, t.m. Chulilla (Valencia)”.



BIBLIOGRAFÍA

- Bonillo, C.M. Estudio de Seguridad y Salud, *Proyecto de Ampliación del Vertedero de RCD's de la localidad de Tomelloso (Ciudad Real)* .
- Del Corral Manuel Villena, I; Lacasta, A. M; Paris Solanilla, M (2009). *Proyecto de Restauración de la Cantera "El Pascol" en el Término Municipal de Caldes de Montbui.*
- Gregori Lurbe, I. (2014). *Proyecto de Restauración de la Cantera de la Font del Carritx del TM de Xeresa.*
- Oria Doménech, L. (2006). *Proyecto de Restauración de Parcelas Mediante Relleno , t.m. Almassora.* Almassora.
- Oria Doménech, L. (2008). *Proyecto de Restauración de Parcela Mediante Relleno con Materiales Inertes Adecuados en el t.m. Llíria.* Llíria: Graveras Castellama, S.L
- Oria Doménech, L. (2008). *Proyecto de Restauración de Parcelas Mediante Relleno con Residuos Inertes Adecuados, t.m. Torreblanca (Castellón).* Torreblanca: Derribos Olivares, S.L