

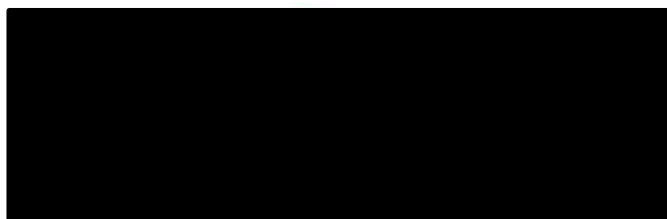


PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

PERMISO DE INVESTIGACIÓN PARA GEOTERMIA “CIBELES CENTRO NORTE”

PROVINCIA DE MADRID

(COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID)



JUNIO 2023



, presenta el siguiente documento de Plan de Restauración Ambiental del Permiso de Investigación para Geoterminia denominado “Cibeles Centro Norte” ubicado en la provincia de Madrid (Madrid).

Realiza el documento, la empresa “Gabinete de Estudios Ambientales y Agronómicos. Ingenieros, S.L.” con domicilio a efectos de notificaciones en la ciudad de Ávila (España), calle Cronista Eduardo Ruiz Ayucar, nº 10 - Tlfno. (+34) 920 049 235 / (+34) 658 416 249 y e-mail: director@geaingenieros.com

Junio de 2023

Este documento es propiedad intelectual de GABINETE DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y AGRONÓMICOS. INGENIEROS S.L quedando prohibida su reproducción y/o publicación a través de impresión o de cualquier otro medio de transmisión como fotocopias o grabación, entre otros, sin previo consentimiento por escrito de GABINETE DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y AGRONÓMICOS. INGENIEROS S.L.

GABINETE DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y AGRONÓMICOS. INGENIEROS S.L autoriza al Cliente el uso de este documento con el propósito expresado en el mismo y en las condiciones acordadas entre el Cliente y GABINETE DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y AGRONÓMICOS. INGENIEROS S.L.



CONSULTOR

GA. INGENIEROS

Gabinete de Estudios Ambientales y Agronómicos. Ingenieros, S.L

CIF: B-05.208.871

C/ Cronista Eduardo Ruiz Ayucar, nº10

05004 - Ávila

director@geaingenieros.com

www.geaingenieros.com

PROMOTOR

ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	2
3.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO	3
3.1	CLIMATOLOGÍA	3
3.2	HIDROLOGÍA	3
3.3	GEOLOGÍA	5
3.4	EDAFOLOGÍA	8
3.5	VEGETACIÓN, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	8
3.5.1	VEGETACIÓN POTENCIAL	8
3.5.2	INVENTARIO DE FLORA	9
3.5.3	VEGETACIÓN ACTUAL	10
3.5.4	HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	11
3.6	FAUNA	13
3.7	RED NATURAL DE MADRID	14
3.8	MEDIO PERCEPTUAL	15
3.8.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	15
3.8.2	CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE	16
3.9	POBLACIÓN Y SALUD HUMANA	19
3.9.1	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL	19
3.9.2	ECONOMÍA	20
3.9.3	USO RECREATIVO DEL SUELO	20
3.10	OTRAS FIGURAS DE IMPORTANCIA	21
3.10.1	VÍAS PECUARIAS	21
3.10.2	MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y MONTES PRESERVADOS	22
3.10.3	PATRIMONIO CULTURAL	23
4.	PLAN DE RESTAURACIÓN VEGETAL	24
4.1	PROCESO DE REVEGETACIÓN	24
4.1.1	RETIRADA, ACOPIO Y TRATAMIENTO A LA TIERRA	25
4.1.2	RESTITUCIÓN TOPOGRÁFICA	25

4.1.3	<i>APORTE Y EXTENDIDO DE LA TIERRA VEGETAL</i>	26
4.2	<i>LABORES A REALIZAR</i>	26
4.2.1	<i>ELECCIÓN DE LAS ESPECIES PARA REVEGETAR</i>	26
4.2.2	<i>HIDROSIEMBRA</i>	28
4.2.3	<i>PLANTACIÓN</i>	31
4.2.4	<i>DESCOMPACTACIÓN Y RESTITUCIÓN</i>	34
5.	<u>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS</u>	34
5.1	<i>METODOLOGÍA</i>	34
5.1.1	<i>PERFORACIONES</i>	34
5.1.2	<i>EXPLORACIÓN SISMOLÓGICA</i>	36
5.2	<i>CÁLCULO DE SUPERFICES</i>	37
5.3	<i>CÁLCULO DE MEDICIONES</i>	37
5.4	<i>RESUMEN</i>	38
6.	<u>PRESUPUESTO</u>	40
6.1	<i>MEDICIONES Y PRESUPUESTO</i>	40
6.2	<i>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</i>	43
7.	<u>MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE</u>	44
7.1	<i>MEDIDAS GENERALES</i>	44
7.2	<i>MEDIDAS PARTICULARES</i>	45
7.2.1	<i>SALUD HUMANA</i>	45
7.2.2	<i>FLORA</i>	45
7.2.3	<i>FAUNA</i>	46
7.2.4	<i>RED NATURAL DE MADRID</i>	46
7.2.5	<i>INFRAESTRUCTURAS Y VÍAS PECUARIAS</i>	47
7.2.6	<i>MEDIO AMBIENTE ATMOSFERICO</i>	47
7.2.7	<i>HIDROLOGÍA</i>	47
7.2.8	<i>PAISAJE</i>	48
7.2.9	<i>PATRIMONIO</i>	48
7.2.10	<i>SUELO</i>	49

7.2.11 VERTIDOS	49
8. CRONOGRAMA	50
9. GESTIÓN DE RESIDUOS	50
9.1 OBJETIVOS DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	50
9.2 CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS	51
9.3 INTERACCIONES DE LOS RESIDUOS CON EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA	51
9.4 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS RESIDUOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Localización del proyecto	2
Figura 2.	Dominios climáticos de la Comunidad Autónoma de Madrid.	3
Figura 3.	Red hídrica presente en el entorno del Permiso de Investigación según BTN25.	4
Figura 4.	Mapa geológico de la zona de estudio (IGME).	7
Figura 5.	Unidades de vegetación dentro del área delimitada para el Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”	11
Figura 6.	Hábitats de Interés Comunitario dentro de la delimitación del área de “Cibeles Centro Norte”. .	12
Figura 7.	Red natural de Madrid con respecto al Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.	14
Figura 8.	Cotos de caza en el área del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.	21
Figura 9.	Vías Pecuarias en el Área de estudio.	22
Figura 10.	Montes de Utilidad Pública y Montes Preservados en el entorno de “Cibeles Centro Norte”.	23
Figura 11.	Prototipo de plataforma de perforación.	35
Figura 12.	Diferentes vehículos utilizados en la adquisición de sísmica de reflexión en tierra.	36
Figura 13.	Diferentes vehículos utilizados en la adquisición de sísmica de reflexión en tierra.	36
Figura 14.	Ejemplo de bosquetes de plantación de especies arbustivas y arbóreas.	38
Figura 15.	Tipos de residuos a generar por el proyecto	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Vértices de la cuadrícula objeto de estudio.	2
Tabla 2.	Longitud de red hídrica dentro del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.	4
Tabla 3.	Superficies de representatividad de las unidades de vegetación en el área de “Cibeles Centro Norte”.	10
Tabla 4.	Superficie de ocupación de los Hábitats de Interés Comunitario dentro de la delimitación de “Cibeles Centro Norte”.	11
Tabla 5.	Zonas de Red Natura en el interior de “Cibeles Centro Norte”	14
Tabla 6.	Valoración de la calidad del paisaje del entorno de ubicación del PIG “Cibeles Centro Norte”. ...	17
Tabla 7.	Variables consideradas en la valoración de la fragilidad de las unidades paisajísticas propuesto por YEOMANS.	18
Tabla 8.	Superficie y porcentaje de solape del Permiso “Cibeles Centro Norte” con los términos municipales afectados.	19
Tabla 9.	Cotos de caza ubicados dentro de la zona del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”. .	21
Tabla 10.	Vías pecuarias en el interior del área estudiada.....	22
Tabla 11.	Mezcla para la hidrosiembra por especies.	29
Tabla 12.	Tabla resumen cantidades estimadas.	39
Tabla 13.	Cronograma de ejecución de los trabajos propuesto.....	50

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento, titulado como *Plan de Restauración Ambiental*, tiene como objeto determinar el plan de restauración vegetal del Proyecto de Investigación para Geotermia (PIG) "Cibeles Centro Norte" para devolver el terreno a su estado previo a las actuaciones a realizar, llevando a cabo una restauración de las zonas afectadas y reponer la vegetación de las zonas donde haya podido ser eliminada.

Para esto se ha realizado el análisis de las características ambientales de la zona donde se ubica el proyecto, así como el estudio de la vegetación del área de influencia, utilizando los resultados para determinar el tipo de especies que serán óptimas para realizar la revegetación de las zonas de actuación.

Las áreas afectadas corresponden a las plataformas necesarias para realizar las perforaciones y a las zonas donde se propongan actividades de exploración sísmológica. Dichas acciones suponen una eliminación de la vegetación en la zona a ocupar, y son estas zonas las que son objeto del presente documento. Sin embargo, hay que destacar, que aún se desconoce la ubicación y zona de actuación de ambas acciones, por lo que en el caso de las plataformas de perforación se supondrá la situación más conservadora y en el caso de las actividades de exploración sísmológica quedará pendiente de concretar y definir su restauración en fases posteriores del proyecto.

Se pretenden alcanzar unas condiciones finales similares a las de partida y, por tanto, mantener el uso inicial de la zona que quedaría integrada en el entorno en el que se localiza. Entre los objetivos fundamentales se encuentran:

➤ **Protección contra la erosión y estabilización de taludes.**

Los taludes de tierra desprovistos de cubierta vegetal se ven afectados por la erosión producida por los agentes atmosféricos (lluvia, viento, cambios bruscos de temperatura, etc.) y otras causas. Los tratamientos vegetales detienen, o al menos aminoran, estos efectos negativos ya que la vegetación estabiliza las pendientes de los taludes con sus raíces y amortigua el efecto erosivo de la lluvia.

➤ **Recuperación de los suelos deteriorados durante las acciones.**

Se refiere tanto a la recuperación de nuevos taludes surgidos, como de las zonas que hayan podido ser alteradas por diversos motivos, tales como paso de maquinaria, depósito o acopios de tierra, etc., y las zonas a recuperar paisajísticamente limítrofes al trazado del viario.

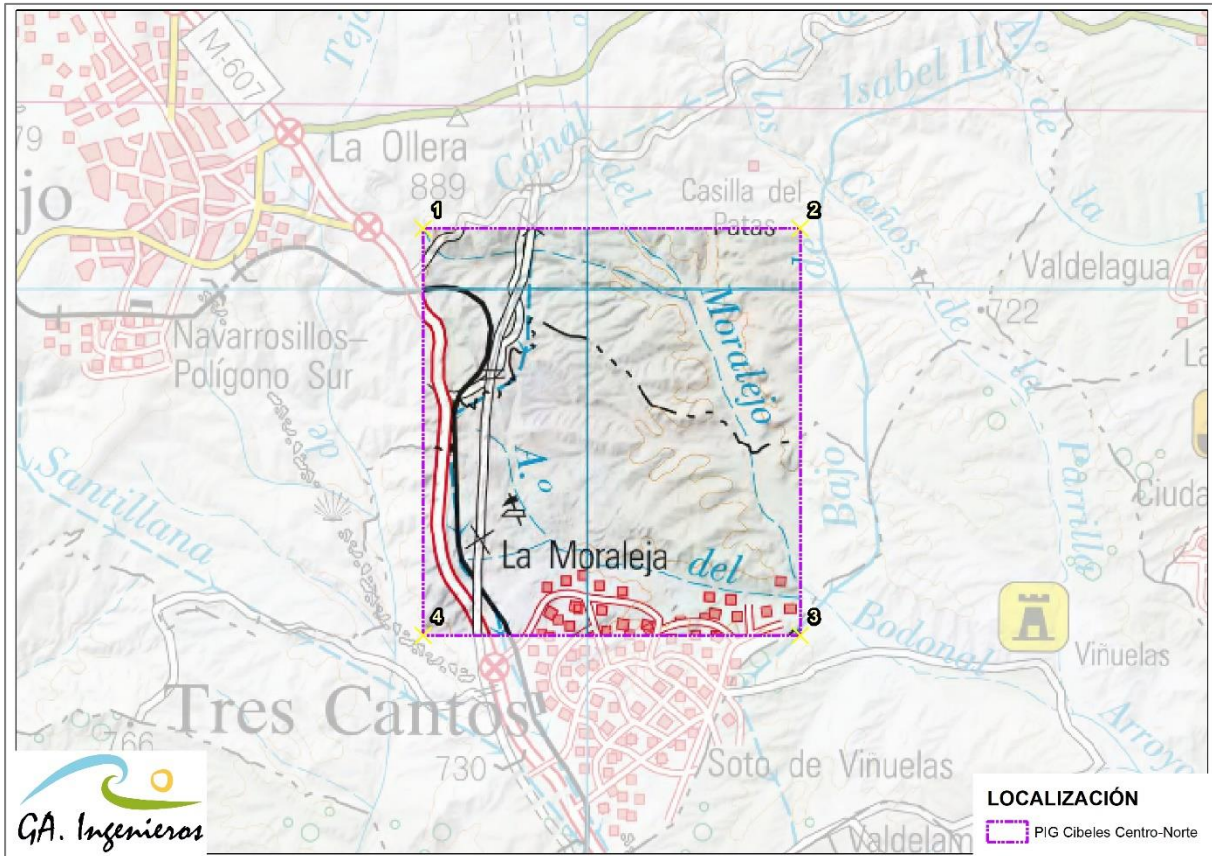
➤ **Integración paisajística.**

Mediante la revegetación se atenuará el impacto visual de los viales, así como el de los taludes desnudos. Se evitará que el paisaje se vea alterado por plantaciones incongruentes con la flora del entorno.

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto de Investigación para Geotermia tiene unas grandes dimensiones, abarca 2.304,60 Hectáreas y queda enmarcado de forma íntegra en la Comunidad de Madrid, concretamente en los términos municipales de Colmenar Viejo, Madrid y Tres cantos. En la siguiente imagen, se puede ver la ubicación de los vértices y el recinto de análisis sobre el mapa cartográfico del IGN.

Figura 1. Localización del proyecto



A continuación, se muestran las coordenadas de los vértices del área de estudio:

Tabla 1. Vértices de la cuadrícula objeto de estudio.

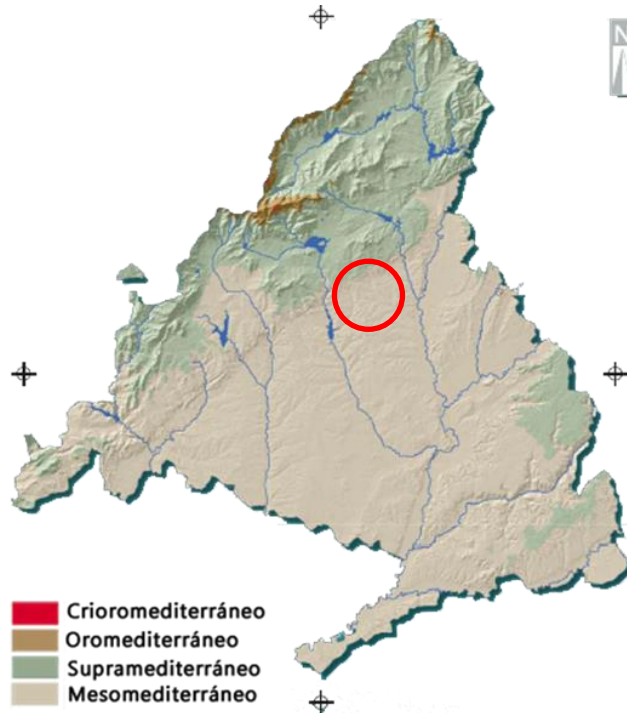
ETRS 89 HUSO UTM 30N		
VÉRTICES	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
VÉRTICE 01	437.989,90	4.500.742,40
VÉRTICE 02	442.616,50	4.500.742,40
VÉRTICE 03	442.616,50	4.495.761,20
VÉRTICE 04	437.989,90	4.495.761,20

3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO

3.1 CLIMATOLOGÍA

La división climática de la Comunidad Autónoma de Madrid, la cual ha sido tomada del Atlas Climático de Madrid, señalando con un círculo rojo la zona de implantación del proyecto.

Figura 2. Dominios climáticos de la Comunidad Autónoma de Madrid.



Según los datos climatológicos aportados por AEMET para el caso de Madrid, en la zona puede distinguirse una única clasificación según **Köppen** y Giger, esta es **Csb**, que se corresponden con los **dominios Oceánico de verano seco y Atlántico**.

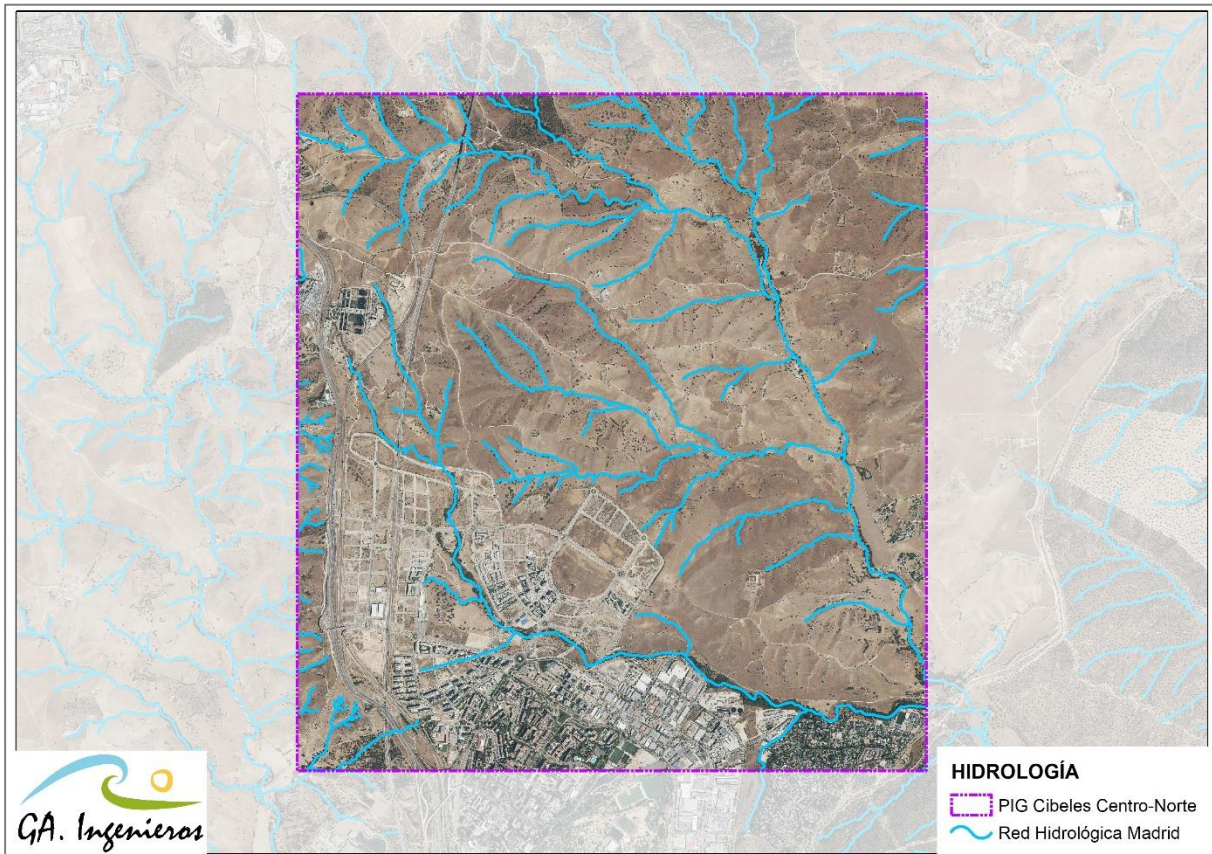
El clima de la zona de ubicación del proyecto se clasifica como templado y se caracteriza por un periodo marcadamente seco en verano (Csb). La temperatura media anual se establece en los 12º, mientras que las mínimas absolutas bajan hasta los casi -5º en el mes de enero, y las máximas absolutas alcanzan los 34,7º en julio.

3.2 HIDROLOGÍA

Se identifican y caracterizan los cauces y masas de agua superficial, así como las zonas protegidas por la planificación hidrológica existentes en el ámbito del proyecto, que puedan verse afectadas de alguna manera por las acciones del proyecto. La zona a estudio se enmarca en el ámbito territorial del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

Utilizando la cartografía oficial de la Base Topográfica Nacional escala 1:25.000 (BTN25), pues es la que mejor se ajusta sobre ortofotografía aérea, se han identificado los principales cauces existentes dentro del área del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”. Se realiza el estudio de la longitud de los ríos que cruzan el área del permiso de investigación, correspondientes a la red hidrográfica del Tajo. La longitud total es de 62,72 km.

Figura 3. Red hídrica presente en el entorno del Permiso de Investigación según BTN25.



Los cuerpos de agua de mayor importancia identificados en el área del permiso de investigación se corresponden con los Arroyos del Moralejo y del Bodonal. En la siguiente tabla, se puede ver la longitud de los elementos más importantes de la red hídrica que quedarían dentro del área de estudio:

Tabla 2. Longitud de red hídrica dentro del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.

LONGITUD DE LA RED HÍDRICA EN EL CHT	
Nombre	Longitud (km)
Arroyo de la Colada	1,36
Arroyo de la Lina	1,55
Arroyo de las Becerras	0,16
Arroyo de las Cabanillas	0,26
Arroyo de las Casillas	0,3
Arroyo de las Veguillas	3,69
Arroyo de los Barrancos	0,27

LONGITUD DE LA RED HÍDRICA EN EL CHT	
Nombre	Longitud (km)
Arroyo de los Chociegos	1,72
Arroyo de Madroñalejo	0,24
Arroyo de Navacabera	0,95
Arroyo de Ollera	1,71
Arroyo de Salobral	5,29
Arroyo de Valdecarrizo	3,14
Arroyo de Ventamoros Quemados	2,55
Arroyo del Bodonal	3,6
Arroyo del Gitano	0,44
Arroyo del Moralejo	4,23
Arroyo del Registro	0,22
Arroyo del Tejar	0,42
Arroyo del Terregal	0,65
Arroyo Sin Nombre	29,8
Barranco de la Barbera	0,17
Total	62,72

3.3 GEOLOGÍA

El área de estudio del permiso de investigación para geotermia se ubica sobre la hoja 534 "Colmenar Viejo" de la serie MAGNA del IGME.

La Hoja 534 se encuentra situada en el sector central de la provincia de Madrid, inmediatamente al norte del núcleo urbano de la capital, cuyo extremo más septentrional prácticamente está incluido dentro de la Hoja. En su mayor parte pertenece a la Depresión del Tajo, si bien en el ángulo noroccidental se elevan las estribaciones meridionales de la Sierra del Guadarrama.

La mayor parte de este último dominio se encuentra por encima de los 800 m de altitud, sobrepasando los 1000 m en el ángulo noroccidental, en las proximidades del paraje de La Dehesilla. Pese a que en él se encuentran los relieves más destacados de la Hoja, no existen contrastes importantes, excepto a lo largo de los valles del río Manzanares, y su afluente, el arroyo del Jaramillo, cuyas vertientes superan el centenar de metros de desnivel. El relieve correspondiente a la Depresión del Tajo se caracteriza por configurar una superficie dispuesta entre 700 y 800 m de altitud, profundamente disectada por una densa red fluvial, de entre la que destacan los ríos Manzanares y Jarama, disección que ha dado lugar a una gran variedad de formas, como cárcavas, escarpes y terrazas, siendo precisamente en el valle del Jarama donde se localizan las altitudes mínimas, inferiores a 580 m.

PRECÁMBRICO-PALEOZOICO

Se incluyen en el presente apartado aquellos materiales relacionados con el ciclo hercínico y que constituyen el zócalo regional. Forman parte del Sistema Central cuya representación en la Hoja

comprende un conjunto de rocas ígneas y metamórficas ubicadas en el borde meridional de la Sierra de Guadarrama, pudiendo distinguirse tres tipos de materiales en función de su génesis:

- Rocas metamórficas. Generadas por acción del metamorfismo hercínico sobre una serie sedimentaria preordovícica, intruida por cuerpos granodioríticos y graníticos. Afloran al E de Colmenar Viejo.
- Rocas plutónicas hercínicas. Corresponden a intrusiones tardías constituyentes de la mayor parte de los afloramientos del zócalo, reconociéndose cuatro unidades de intrusión que, de más antigua a más moderna son: granitos de Colmenar Viejo, leucogranitos de El Pendolero, granitos de Hoyo de Manzanares y leucogranitos de grano fino.
- Rocas filonianas. Encajan en el conjunto anterior, configurando una densa red de diques de composición variable, habiéndose distinguido dos tipos en la cartografía: diques de microdioritas, pórfidos y aplitas y diques de cuarzo.

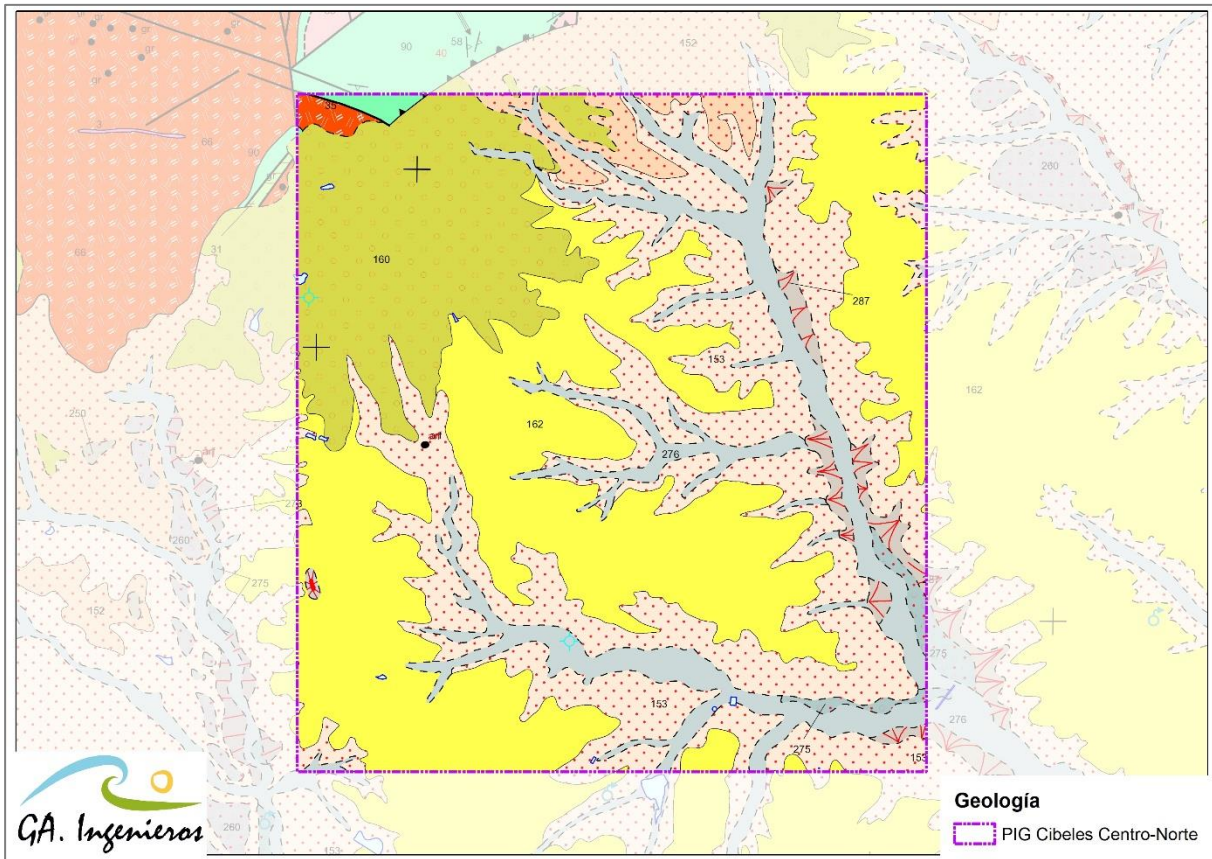
MESOZOICO-CENOZOICO

Se incluyen en el presente apartado todos aquellos materiales cuyo depósito está relacionado con el ciclo alpino y que se disponen sobre el zócalo hercínico descrito en el apartado anterior, en el ámbito de la Cuenca de Madrid. Sus afloramientos pueden dividirse en tres grupos en función de su edad y características sedimentarias, de más antiguos a más modernos:

- Materiales cretácicos de origen marino, aflorantes a modo de retazo en las proximidades de Colmenar Viejo; su aparición tiene lugar a favor del contacto, de naturaleza tectónica, entre los dominios del Sistema Central y la Cuenca de Madrid.
- Sedimentos miocenos de carácter continental, integrantes del relleno más reciente de la Cuenca de Madrid y que constituyen la mayor parte de los afloramientos de la Hoja.
- Depósitos cuaternarios relacionados con el modelado más reciente de la región y que presentan su máxima representación en los valles de los ríos Jarama y Manzanares.

Aunque dichos afloramientos podrían sugerir una serie mesozoico-terciaria con importantes lagunas estratigráficas dentro de la Cuenca de Madrid, la columna litológica proporcionada por el sondeo El Pradillo-1 ha señalado la existencia de una serie prácticamente continua entre el Cretácico superior y el Mioceno, cuyo espesor supera los 3.000 m, si bien el conjunto cretácico-paleógeno se encuentra soterrado bajo la cobertera miocena.

Figura 4. Mapa geológico de la zona de estudio (IGME).



Por otro lado, se han identificado dos lugares de interés geológico (**LIG**) en el entorno del proyecto:

- **“Cabalgamiento del zócalo granítico sobre el Cenozoico de la cuenca de Madrid en el puente de la Marmota”**, ubicado a 5,7 km al suroeste del Permiso de Investigación. Al sur de Colmenar Viejo, en el valle del Manzanares y en las proximidades del Puente de la Marmota, muy próximo al límite norte del monte de El Pardo, se puede reconocer el cabalgamiento del zócalo granítico sobre las facies proximales de los depósitos miocenos de este borde de la Fosa del Tajo, en concreto de la Cuenca de Madrid. Además, en ese paraje se puede observar también el encajamiento del río sobre los granitos y el contraste de la apertura y el cambio paisajístico de este valle en la zona de contacto con los depósitos sedimentarios de la cuenca de Madrid. Este contacto tectónico, en general difícil de reconocer en detalle a lo largo del borde norte del Sistema Central, se puede ver en la pista a La Sacera, en la margen derecha del valle, así como en alguna barranquera próxima o bien en las proximidades del puente, ya en la margen izquierda junto a la antigua central eléctrica. Hacia el sur se puede observar el valle del Manzanares y una gratificante e inusual vista de este sector de la cuenca hacia Madrid.
- **“Yacimiento Paleontológico del Mioceno inferior de La Encinilla”**. Se trata de un yacimiento formado en una depresión a pie de los materiales graníticos de la Sierra de Madrid (Sistema Central), encontrándose los fósiles dispersos en una matriz arcósica muy dura, lo que dificulta mucho su extracción. No ha sido excavado de manera sistemática y los restos obtenidos son relativamente escasos.

Dado que la ubicación concreta de este LIG es confidencial, en fases posteriores del proyecto se deberá evitar cualquier actuación en la zona de protección señalada, y si fuese

estrictamente necesario realizar alguna operación en el interior de dicha zona, se realizará una prospección arqueológica y paleontológica previa.

3.4 EDAFOLOGÍA

Según la cartografía puesta a disposición por IDE Madrid, el tipo de suelo existente en la zona de ubicación del área de investigación objeto de estudio, se corresponde principalmente con cuatro categorías: Luvisoles, Cambisoles, Regosoles y Fluvisoles, siendo las dos primeras mayoritarias.

- **Cambisoles.** Son suelos moderadamente desarrollados. Se caracterizan por una estructura y un color diferente al del material original. El horizonte B se caracteriza por una alteración débil a moderada del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen fluvial. Permiten una amplia gama de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido de base.
- **Regosoles.** Son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o ricos en fragmentos gruesos (Leptosoles), tampoco arenosos (Arenosoles), ni con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.
- **Luvisoles.** Se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este grupo. Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.
- **Fluvisol.** El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío.

Por otra parte, **no se ha identificado** ningún posible **elemento** protegido por su **valor** agrológico o edafológico.

3.5 VEGETACIÓN, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

3.5.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

Se han analizado las series de vegetación potencial (según Rivas – Martínez, 1987) en el área delimitada para el Permiso de Investigación "Cibeles Centro Norte". El resultado es que en el área de estudio existe una única serie de vegetación:

- **24a) Serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de la encina o *Quercus rotundifolia* (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum*).**

La serie silicícola de la encina ocupa, de forma discontinua, los territorios situados al suroeste de la depresión del Ebro, ya pertenecientes a la provincia Carpetano-Ibérico-leonesa (sector Ibérico-Soriano) o a la provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega (sector Maestracense). Se desarrolla sobre suelos ácidos formados sobre los sustratos de esta misma naturaleza frecuentes en estas áreas (cuarcitas, areniscas silíceas, pizarras o conglomerados silíceos, etcétera).

El bosque que representa a la etapa madura de esta serie (clímax) es un encinar pobre en arbustos y hierbas vivaces en donde, a menudo, la propia encina o carrasca en forma de arbusto constituye su primera etapa de sustitución. Además de la encina (*Quercus rotundifolia*) y enebros (*Juniperus oxycedrus*) son frecuentes ciertas lianas y nanofanerófitos como esparragueras (*Asparagus acutifolius*), torvisco (*Daphne gnidium*), rubia (*Rubia peregrina*), etcétera. Actualmente el bosque prístino se encuentra bastante alterado debido a los usos ganadero, agrícola y forestal del territorio. En el ámbito del proyecto, más concretamente nos encontramos una faciación de esta serie: la mesomediterránea o de *Retama sphaerocarpa* (24ab).

3.5.2 INVENTARIO DE FLORA

Se ha obtenido un listado de especies presentes en el ámbito de estudio a partir de una búsqueda bibliográfica, considerando como ámbito de estudio la delimitación de los Permisos de Investigación Geotermia "Cibeles". Se han utilizado principalmente 3 fuentes de información: **Inventario Nacional de Biodiversidad** (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, actualización de 2015), Programa **Anthos** (Ministerio de Medio Ambiente, CSIC y Real Jardín Botánico) y el **programa GBIF** (Global Biodiversity Information Facility).

Se han inventariado un total de 1.338 taxones de flora vascular en las cuadrículas UTM10x10 en las que se localizan los proyectos (30TVL30, 30TVL40, 30TVK38, 30TVK39, 30TVK48 y 30TVK49).

A continuación, se analiza la presencia de las diferentes especies inventariadas en cuanto al grado de protección según los Catálogos Nacional y Autonómicos. Según el **Real Decreto 139/2011**, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del **Catálogo Español** de Especies Amenazadas (BOE núm. 46, del 23 de febrero de 2011).

No se han encontrado especies protegidas bajo el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Sólo se han identificado las siguientes especies listadas:

- ✓ *Narcissus pseudonarcissus*
- ✓ *Narcissus triandrus*

Según el **Decreto 18/1992**, de 26 de marzo, aprobación del **Catálogo Regional de Madrid** de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres y creación de la categoría de Árboles Singulares, se han encontrado las siguientes especies protegidas en el ámbito de estudio:

- ✓ **1 especie en categoría “Peligro de extinción”:** *Narcissus pseudonarcissus*.
- ✓ **5 especies en categoría de “Vulnerable”:** *Amelanchier ovalis*, *Hypericum androsaemum*, *Narcissus cantabricus*, *Prunus padus* y *Littorella uniflora*.
- ✓ **12 especies en categoría de “Interés especial”:** *Arbutus unedo*, *Betula pendula*, *Corylus avellana*, *Fagus sylvatica*, *Gentiana lutea*, *Malus sylvestris*, *Prunus avium*, *Quercus robur*, *Quercus suber*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia* y *Viburnum opulus*.
- ✓ **9 especies en categoría “Sensible a la alteración de su hábitat”:** *Fraxinus excelsior*, *Hyacinthoides non-scripta*, *Ilex aquifolium*, *Juniperus thurifera*, *Lilium martagon*, *Pyrus bourgaeana*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra* y *Isoetes velatum*.

3.5.3 VEGETACIÓN ACTUAL

Se ha realizado un análisis de las unidades de vegetación y usos del suelo presentes actualmente en el área delimitado para la realización del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”, para esto se ha utilizado como base la cartografía oficial asociada al Mapa Forestal de España para la provincia de Madrid escala 1:50.000. En la siguiente tabla se pueden ver las superficies de cada unidad de vegetación identificadas:

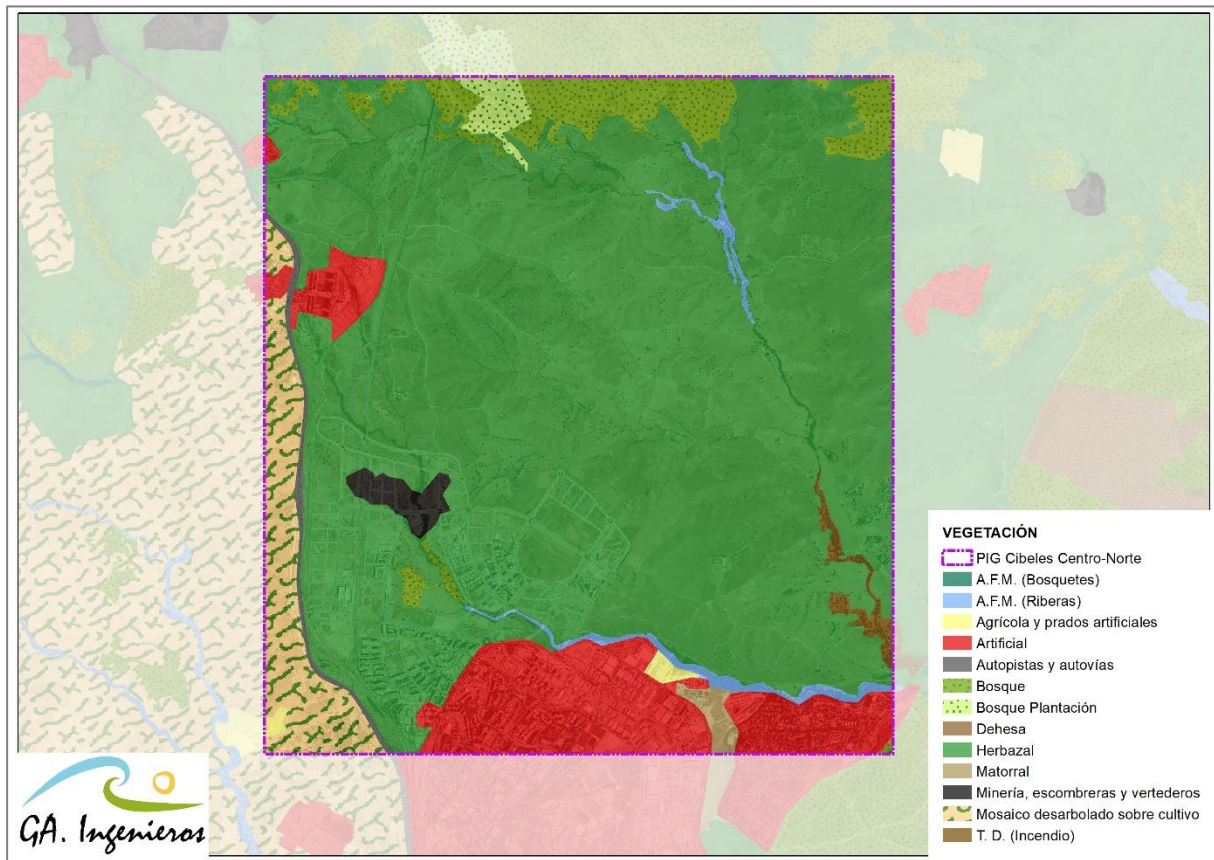
Tabla 3. Superficies de representatividad de las unidades de vegetación en el área de “Cibeles Centro Norte”.

SUPERFICIES DE UNIDADES DE VEGETACIÓN		
UNIDADES	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
A.F.M. (Riberas)	26,01	1,13%
Agrícola y prados artificiales	7,00	0,30%
Artificial	227,43	9,87%
Autopistas y autovías	15,26	0,66%
Bosque	108,30	4,70%
Bosque Plantación	18,08	0,78%
Herbazal	1.744,48	75,70%
Matorral	11,01	0,48%
Minería, escombreras y vertederos	19,37	0,84%
Mosaico desarbolado sobre cultivo	112,81	4,90%
T. D. (Incendio)	14,85	0,64%
TOTAL	2.304,60	100%

Como se puede ver en la tabla anterior, la unidad más representada es el herbazal o monte desarbolado, seguida de los suelos artificiales existentes en el entorno. La unidad menos representativa es la asociada a los terrenos agrícolas y prados artificiales, con únicamente un 0,3% de la superficie total.

En la siguiente imagen, se puede ver la distribución de las unidades de vegetación anteriormente mostradas en la tabla, con respecto al Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.

Figura 5. Unidades de vegetación dentro del área delimitada para el Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.



3.5.4 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

Se han identificado los Hábitats de Interés Comunitario dentro de la delimitación del área asociado al Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”, según la cartografía disponible en el Inventario Nacional de Biodiversidad (2005). En total, dentro de dicha área, se han identificado un total de 1.631,86 ha de superficie, asociadas a 6 hábitats diferentes, uno de ellos de carácter prioritario. En la siguiente tabla, se puede ver la representatividad de cada tipo de HIC, quedando identificada la tesela en la que se encuentra (HABLAY), el código UE del HIC, y la superficie de este en base al porcentaje de representatividad según los datos oficiales del MITECO.

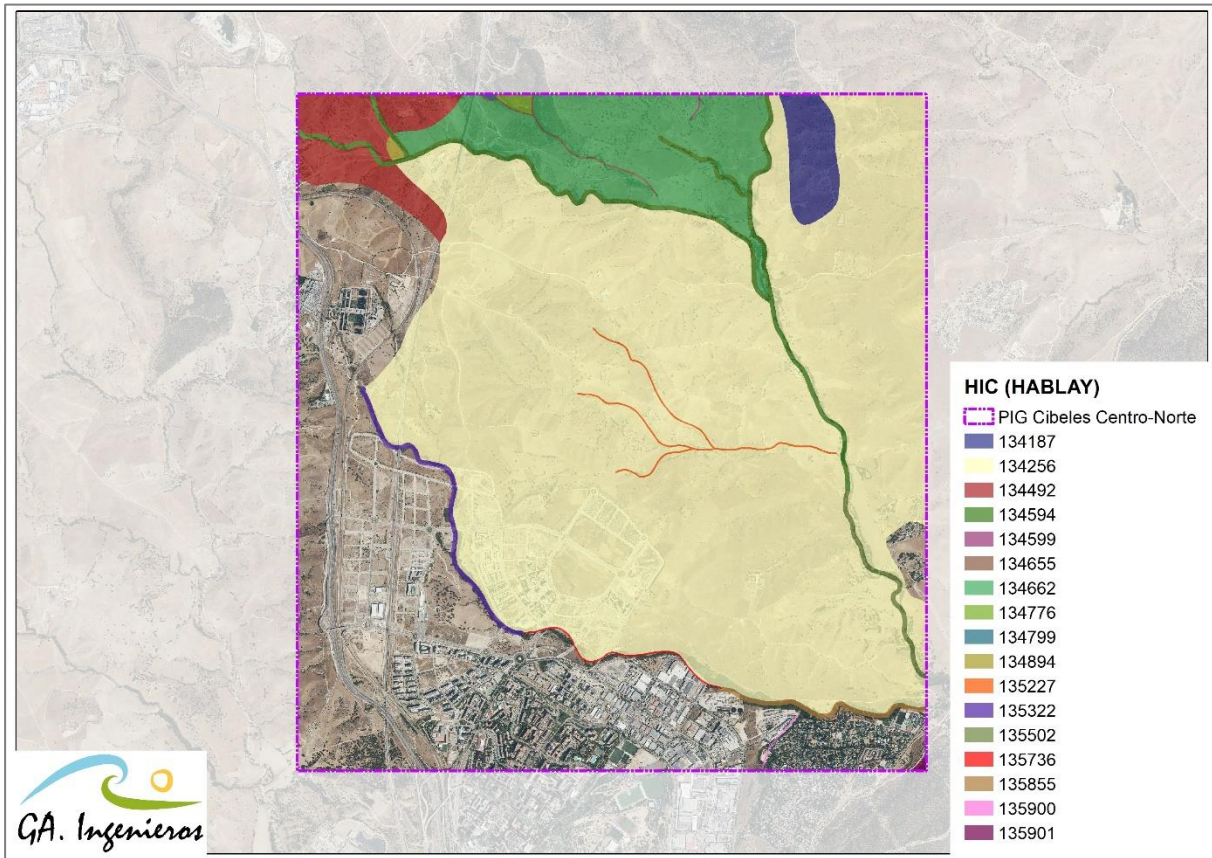
Tabla 4. Superficie de ocupación de los Hábitats de Interés Comunitario dentro de la delimitación de “Cibeles Centro Norte”.

HICs	ÁREA (ha)	HICs	ÁREA (ha)	HICs	ÁREA (ha)
HABLAY (CODUE)		HABLAY (CODUE)		HABLAY (CODUE)	
5330	192,06	6420	183,02	9340	206,97
134187	3,80	134256	156,13	134187	12,04
134256	156,13	134594	3,76	134256	156,13
134492	12,67	134599	0,03	134492	19,01
134662	18,95	134655	0,25	134662	18,95
134776	0,31	134662	18,95	134776	0,31
134799	0,04	134776	0,31	134799	0,04

HICs	ÁREA (ha)	HICs	ÁREA (ha)	HICs	ÁREA (ha)
HABLAY (CODUE)		HABLAY (CODUE)		HABLAY (CODUE)	
134894	0,16	134799	0,04	134894	0,16
6220*	201,63	134894	0,16	135901	0,34
134187	3,80	135227	0,59	91B0	6,06
134256	156,13	135322	1,03	135227	0,59
134492	22,18	135502	0,70	135322	3,27
134662	18,95	135736	0,25	135502	2,21
134776	0,31	135855	0,69	92A0	17,52
134799	0,04	135900	0,07	134594	3,76
134894	0,16	135901	0,07	134599	0,10
135901	0,07			134655	1,31
				135227	0,59
				135322	1,03
				135502	0,70
				135736	1,27
				135855	8,53
				135900	0,23

En la siguiente figura, se puede ver la ubicación de estos Hábitats con respecto a la delimitación del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.

Figura 6. Hábitats de Interés Comunitario dentro de la delimitación del área de “Cibeles Centro Norte”.



3.6 FAUNA

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica para reunir la información existente sobre diversidad faunística en el ámbito de estudio. Entre las fuentes consultadas, destaca el **Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, regulado mediante el RD 556/2011, de 20 de abril, el cual recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española. Teniendo en cuenta el alcance y amplitud de este inventario, se ha considerado adecuada su consulta para obtener una imagen fiable de la biodiversidad del ámbito de estudio y detectar la presencia de especies sensibles a la instalación del proyecto. Cabe mencionar que el grado de precisión de el IEET es la cuadrícula UTM 10x10. Puesto que las cuadrículas abarcan un área significativamente mayor que el área de implantación del proyecto, se tomará la presencia de estas especies como potencialmente presentes.

En total, se identificaron un total de 237 especies diferentes, 9 de ellas anfibios, 150 pertenecientes a aves, 34 mamíferos, 13 insectos, 15 peces continentales y 16 reptiles, en las mismas cuadrículas UTM 10x10 en las que se ha realizado el inventario de flora.

A continuación, se analiza la presencia de las diferentes especies inventariadas en cuanto al grado de protección según el Catálogo Nacional. Según el **Real Decreto 139/2011**, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del **Catálogo Español de Especies Amenazadas** (BOE núm. 46, del 23 de febrero de 2011). Las siguientes especies catalogadas según el Catálogo Español de Especies Amenazadas están presentes en el ámbito de estudio:

- ✓ **125** especies en la categoría "**Listadas**".
- ✓ **8** especies en categoría "**Vulnerable**". *Aegypius monachus*, *Aquila fasciata*, *Ciconia nigra*, *Circus pygargus*, *Microtus cabrerae*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale* y *Tetrax tetrax*.
- ✓ **2** especies en "**Peligro de Extinción**": *Milvus milvus* y *Aquila Adalberti*.

En cuanto al **Catálogo Regional** de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de **Madrid**, aprobado por el **Decreto 18/1992**, de 26 de marzo, se citan las siguientes especies catalogadas en el ámbito de estudio:

- ✓ **24** especies en la categoría de "**Interés especial**".
- ✓ **3** especies en categoría "**Sensibles a la alteración de su hábitat**": *Ceratophyus martinezi*, *Lxobrychus minutus* y *Tetrax tetrax*.
- ✓ **10** especies en categoría "**Vulnerable**". *Bubo bubo*, *Ciconia ciconia*, *Circus pygargus*, *Coracias garrulus*, *Falco peregrinus*, *Hyla arborea*, *Lucanus cervus*, *Microtus cabrerae*, *Milvus milvus* y *Rhinolophus euryale*.
- ✓ **6** especies en "**Peligro de Extinción**": *Aegypius monachus*, *Aquila adalberti*, *Aquila fasciata*, *Emys orbicularis*, *Falco naumanni* y *Lutra lutra*.

3.7 RED NATURAL DE MADRID

Se ha realizado una revisión pormenorizada de los espacios naturales protegidos y de la Red Natura 2000 de Madrid ubicados dentro del perímetro del polígono del PIG “Cibeles Centro Norte”, con el objetivo de conocer la incidencia del proyecto sobre los distintos ámbitos de protección definidos por la normativa ambiental vigente.

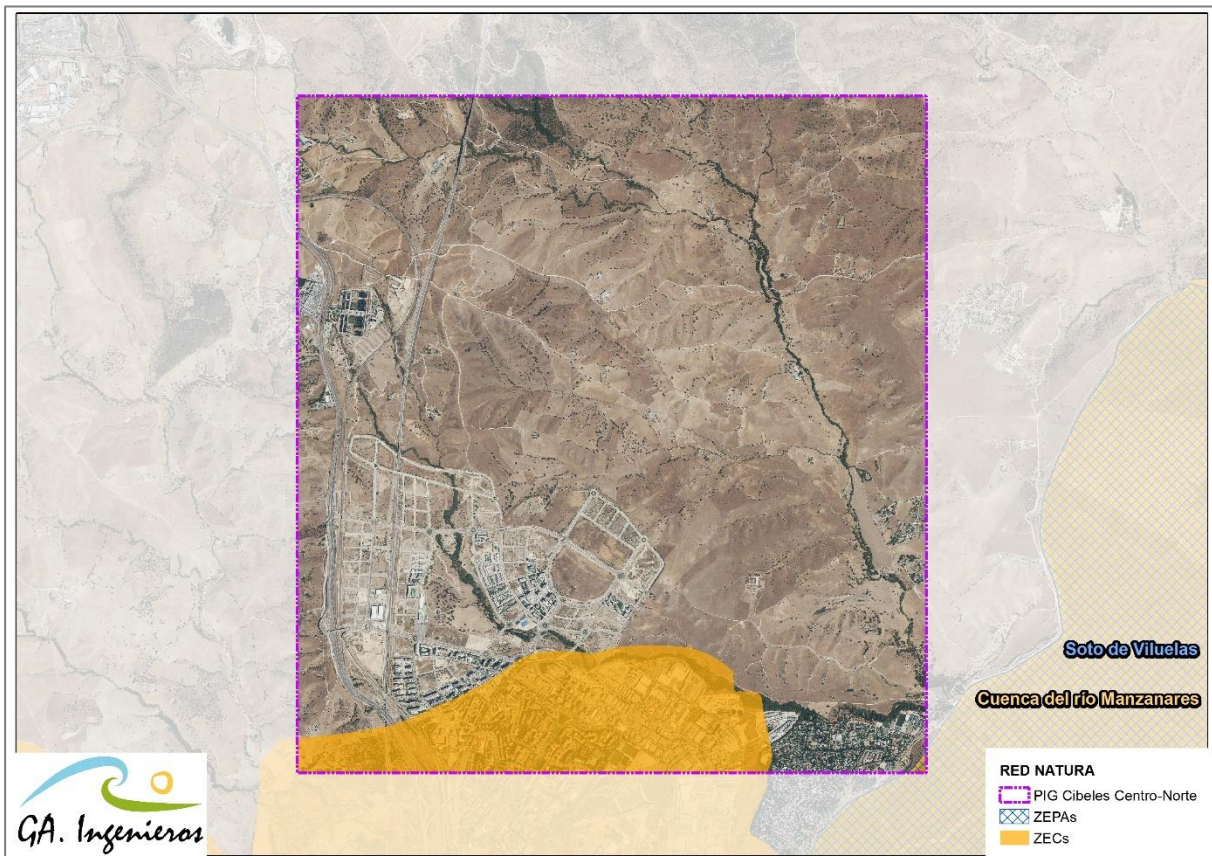
En la siguiente tabla, se pueden observar las 2 zonas de red natura, una ZEPA y una ZEC. En la tabla, se observan los nombres, código europeo, y área que ocupan en la zona de investigación para geotermia:

Tabla 5. Zonas de Red Natura en el interior de “Cibeles Centro Norte”

CÓDIGO	NOMBRE	RN2000	ÁREA (ha)
ES3110004	Cuenca del río Manzanares	ZEC	231,31
ES0000012	Soto de Viñuelas	ZEPA	1,09

En la siguiente imagen, se puede ver la ubicación de los 2 espacios con respecto al área asociado al Permiso de Investigación.

Figura 7. Red natural de Madrid con respecto al Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.



No se espera afectar a los espacios RN2000 identificados, y la ubicación concreta de los trabajos se realizarán, en la medida de lo posible, fuera del área coincidente de esta con el Permiso de Investigación. En caso de que fuera necesario realizar labores dentro las áreas, previa a la realización

de estos, se elaborará un Informe de Repercusiones sobre la Red Natura 2000, que contará con metodología, análisis de impactos y medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias.

3.8 MEDIO PERCEPTUAL

3.8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El área del Permiso de Investigación "Cibeles Centro Norte", se encuentra dentro de tres unidades de paisaje definidas en el **Atlas de Paisaje de España**: "El Pardo San Agustín-Guadalix", "Madrid y su área metropolitana" y "Rampa del Colmenar Viejo". El tipo de paisaje se asocia a "Campañas de la meseta sur", "Grandes ciudades y áreas metropolitanas" y "Piedemontes del Sistema Central y de los Montes de Toledo" respectivamente. A continuación, se describen los tipos de paisaje mencionados:

- **Campañas de la meseta sur:** Los paisajes campiñeses de la Meseta meridional no tienen ni la continuidad ni la extensión que presentan en Andalucía o en la cuenca del Duero. Tampoco son comparables en dimensión a las planicies castellanomachegas, de las que en muchos casos son vecinos, pero constituyen conjuntos claramente diferenciados por sus formas suavemente onduladas, por su absoluto aprovechamiento agrícola y por redes de poblamiento concentrado. El predominio de los labradíos y de las formas campiñesas obedece siempre a la presencia de litologías superficiales y suelos con significativa presencia de arcillas sobre materiales miocenos en tierras extremeñas y de la fosa del Tajo, paleógenos en algunos paisajes conquenses y triásicos en las campiñas del Campo de Montiel.
- **Grandes ciudades y áreas metropolitanas:** La definición de un tipo de paisaje metropolitano obedece a la amplitud e intensidad que los procesos de urbanización han alcanzado en torno a algunas ciudades españolas. En estas ciudades, los elevados crecimientos demográficos, especialmente en los últimos decenios, han propiciado la creación de áreas metropolitanas: extensas zonas donde el suelo urbanizado es predominante en sus distintas formas y usos, sustituyendo a las anteriores utilidades rústicas del territorio. La progresiva concentración de población y actividades en estos ámbitos ha provocado la aparición de enormes extensiones urbanizadas en torno a estas ciudades, centros de amplias aglomeraciones integradas en un mismo mercado laboral y de viviendas.
- **Piedemontes del Sistema Central y de los Montes de Toledo:** Los piedemontes, por su localización, son paisajes de transición entre las sierras y las cuencas sedimentarias; por su forma, especialmente cuando son extensos, recuerdan el paisaje de las penillanuras, aunque éstos se inclinan suavemente hacia las cuencas formando parte de glacis rocosos más o menos extensos. Son por tanto paisajes de fisonomía plana, cuando se contemplan de lejos, cerrados en alguno de sus flancos por horizontes montañosos, que pueden estar accidentados por relieves más o menos prominentes, y aparecen incididos por la red de drenaje que procede de las sierras y se dirige hacia las cuencas.

3.8.2 CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE

CALIDAD DEL PAISAJE

Para valorar la calidad del paisaje empleamos el método que ha diseñado el profesor I. Cañas Guerrero y A. García de Celis (Ayuga, 2001), modificado para adaptarlo a las necesidades de este tipo de estudios.

Con este método de valoración se va a dar un valor al paisaje en el cual la máxima valoración que se puede llegar a obtener es de 100 unidades adimensionales. A partir de este valor podremos establecer comparaciones con otros paisajes o bien con el mismo lugar en un momento posterior a la ejecución de las obras o de otras obras posteriores. De esta forma el método posee un alto grado de sensibilidad, es decir, que es sensible a pequeños cambios que sucedan en el paisaje, al quedar estos reflejados en la valoración o en sus notas. Por otra parte, al separar los llamados recursos físicos de los estéticos, podemos saber si la calidad se debe a unos o a otros.

Con el fin de que la estimación no se vea influenciada por los elementos distorsionadores no se considera en el paisaje ni el cielo, ni los elementos del primer plano (0-50 m) no obstante para la valoración de las vistas se consideran los elementos a partir de 300 m. La escala de valoración que vamos a dar a los valores que obtengamos con este método son los siguientes:

<i>< 20 degradado</i>	<i>33-44 mediocre</i>	<i>57-68 notable</i>	
<i>20-32 deficiente</i>	<i>45-56 bueno</i>	<i>69-80 muy bueno</i>	<i>> 80 excelente</i>

Esta escala se ha reclasificado posteriormente, en cuatro grupos de valores, para poder introducir los valores en la Matriz de integración calidad paisajística (C.A.V.) A continuación, se describen los parámetros que se han utilizado:

- Atributos físicos
 - o Agua (se incluye 5 variables: tipo, orillas, movimiento, calidad y visibilidad).
 - o Forma del terreno (1 variable: tipo).
 - o Vegetación (5 variables: cubierta, diversidad, calidad, tipo y visibilidad).
 - o Nieve (1 variable: cubierta).
 - o Recursos culturales (2 variables: presencia, tipo visibilidad interés)
 - o Fauna (3 variables: presencia, interés y visibilidad).
 - o Usos del suelo (1 variables: tipo).
 - o Vistas (2 variables: amplitud y tipo)
 - o Sonidos (2 variables: presencia y tipo).
 - o Olores (2 variables. presencia y tipo).
 - o Elementos que alteran el carácter (4 variables: intrusión, fragmentación del paisaje, tapa línea del horizonte y grado de ocultación).

Es decir, se estudian 11 descriptores físicos con un total de 28 variables.

- Atributos estéticos
 - Forma (3 variables: diversidad, contraste y compatibilidad).
 - Color (3 variables: diversidad, contraste y compatibilidad).
 - Textura (2 variables: contraste y compatibilidad).
 - Unidad (2 variables: Líneas estructurales y proporción).
 - Expresión (3 variables: afectividad, estimulación y simbolismo).

Es decir, se estudian 5 descriptores con un total de 13 variables.

Tabla 6. Valoración de la calidad del paisaje del entorno de ubicación del PIG “Cibeles Centro Norte”.

ATRIBUTOS FISICOS			ATRIBUTOS ESTETICOS		
1	Agua	3,5	12	Forma	2
2	Forma del terreno	4,0	13	Color	1
3	Vegetación	2,8	14	Textura	3
4	Nieve	0,0	15	Unicidad	0
5	Fauna	5,0	16	Expresión	7
6	Usos del suelo	5,0			
7	Vistas	4,5			
8	Sonidos	-1,0			
9	Olores	2,0			
10	Recursos culturales	2,0			
11	Elementos que alteran	2,5			
TOTAL FISICOS		30	TOTAL ESTETICOS		13
TOTAL RECURSOS		43			
PAISAJE		MEDIOCRE			

Se han señalado tres elementos destacables que determinan y conforman el paisaje de la zona del permiso de investigación, de las cuales, las campiñas y los suelos artificiales, representan la mayor parte del paisaje observable en la zona. A la hora de dar una calificación del paisaje, se podrían diferenciar estos tres elementos, dando una valoración individual para cada uno de ellos. Sin embargo, entendemos el paisaje de la zona como un único parámetro que integra los tres elementos, valorándolo así en su conjunto.

Una vez valorada la calidad del paisaje de la zona de ubicación del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”, se puede concluir que esta es **MEDIOCRE**.

FRAGILIDAD

El concepto de Fragilidad Visual, también designado como vulnerabilidad, puede definirse como “la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre el mismo” (Cifuentes, 1979), dicho de otra forma, la fragilidad o vulnerabilidad visual sería “el potencial de un paisaje para

absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas” (Litton, 1974). La fragilidad visual de un paisaje es la función inversa a la capacidad de absorción de las alteraciones sin pérdida de su calidad.

Para estudiar la fragilidad de este paisaje se ha utilizado la metodología para la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV), propuesta por YEOMANS, que maneja el concepto de capacidad de absorción visual, definido como la capacidad del paisaje para acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones en su carácter visual. Su valoración se realiza a través de factores biofísicos similares a los considerados para determinar la calidad de las unidades. Estos factores se integran en la siguiente fórmula:

$$CAV = S \cdot (E+R+D+C+V)$$

S = pendiente	D = diversidad de la vegetación
E = erosionabilidad	C = actuación humana
R = capacidad de regeneración de la vegetación	V = contraste suelo-vegetación

Los valores asignados a los distintos parámetros se muestran en el cuadro adjunto.

Tabla 7. Variables consideradas en la valoración de la fragilidad de las unidades paisajísticas propuesto por YEOMANS.

Factor	Características	Valores de CAV
Pendiente (S)	Inclinado (pte. >55%)	BAJO
	Inclinado suave (25-55%)	MODERADO
	Poco inclinado (0-25%)	ALTO
Diversidad de la vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	MODERADO
	Coníferas, repoblaciones	MODERADO
	Diversificado (mezcla de claros y bosque)	ALTO
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta, derivada de alto riesgo de erosión e inestabilidad	BAJO
	Restricción moderada, debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad	MODERADO
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad	ALTO
Contraste suelo-vegetación (V)	Alto contraste entre suelo y vegetación	BAJO
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación	ALTO
Regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	MODERADO
	Potencial de regeneración moderado	MODERADO
	Regeneración alta	MODERADO
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	BAJO
	Presencia moderada	BAJO
	Casi imperceptible	ALTO

Una vez asignado valor a los distintos puntos del territorio se procede a su clasificación según el valor resultante de la suma de los distintos parámetros:

- **Clase MF:** El paisaje es MUY FRAGIL, áreas de elevada pendiente y difícilmente regenerables (CAV de 5 a 15), es decir, con muchas dificultades para volver al estado inicial.

- **Clase FM:** El paisaje es de FRAGILIDAD MEDIA, áreas con capacidad de regeneración potencia media (CAV de 16 a 29).
- **Clase PF:** El paisaje es POCO FRÁGIL, áreas con perfiles con gran capacidad de regeneración (CAV de 30 a 45).

Esta escala se ha reclasificado posteriormente, en cuatro grupos de valores, para poder introducir los valores en la Matriz de integración calidad paisajística (C.A.V.).

Para el caso de la zona donde se encuentra la futura infraestructura, la valoración de la fragilidad del paisaje se muestra en la tabla siguiente:

FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
Factor	Valor	
Pendiente (S)	Moderado	2
Diversidad de la vegetación (E)	Bajo	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (R)	Moderado	2
Contraste Suelo-Vegetación (D)	Moderado	2
Regeneración de la Vegetación (R)	Moderado	2
Antropización humana (C)	Alto	3
Capacidad de Absorción Visual	20	
CAV = S • (E+R+D+C+V)		
CLASIFICACIÓN DEL PAISAJE		
<u>FRAGILIDAD MEDIA</u>		

Una vez valorada la fragilidad del paisaje de la zona de ubicación del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”, se puede concluir que esta es **MEDIA**.

3.9 POBLACIÓN Y SALUD HUMANA

3.9.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL

El área determinada para el Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”, suma un total de 2.304,6 ha de superficie, pertenecientes a los términos municipales de Madrid, Tres Cantos y Colmenar Viejo, ubicados en la provincia de Madrid, Comunidad Autónoma de Madrid. En la siguiente tabla, se puede ver la parte proporcional del Permiso “Cibeles Centro Norte” que queda ubicada dentro de cada término, y en la imagen adjunta, la ubicación relativa con respecto a estos.

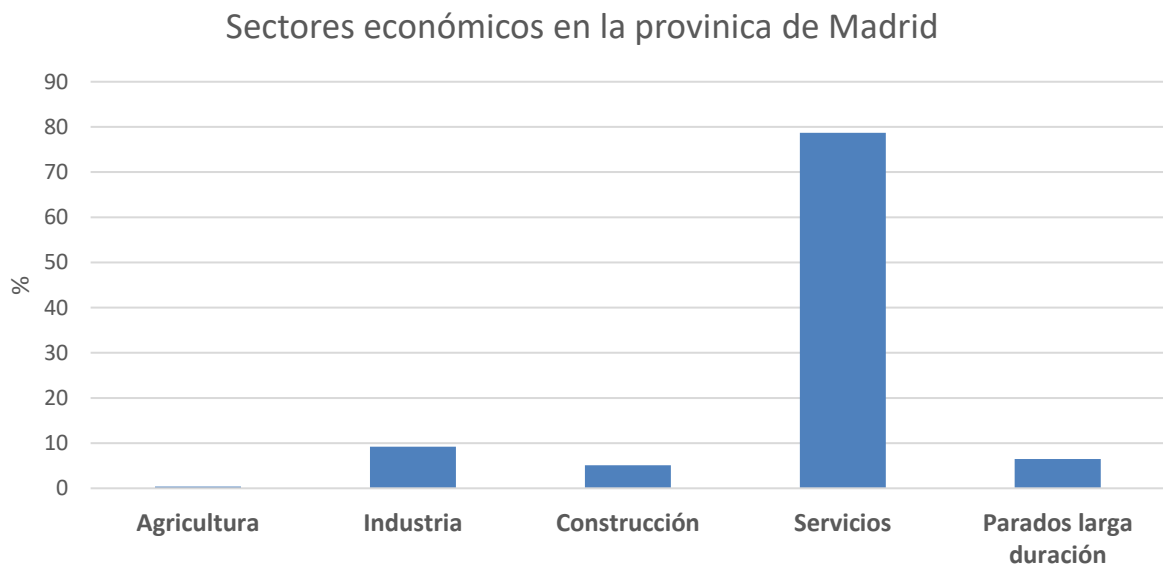
Tabla 8. Superficie y porcentaje de solape del Permiso “Cibeles Centro Norte” con los términos municipales afectados.

MUNICIPIOS AFECTADOS			
Municipio	Área Total del T.M. (ha)	Área afectada PIG (ha)	Porcentaje
Colmenar Viejo	18.284,68	946,68	5,18%
Madrid	60.459,16	1,04	0,002%
Tres Cantos	3.795,99	1.356,88	35,75%

3.9.2 ECONOMÍA

Se analizará la economía de la provincia de Madrid, en dónde se encuentra la mayoría del área del permiso de investigación minera. Para estudiar la economía de la zona, se realizará la consulta en el INE en el apartado de distribución porcentual de los activos por sector y por provincia, correspondiente al tercer trimestre de 2022. En este caso, se ha realizado un análisis de los sectores de agricultura, industria, construcción, servicios y personas en paro de larga duración.

Gráfica 1. Economía en la provincia de Madrid.



Como se puede observar en la anterior gráfica, el sector servicios es notablemente el más importante de la provincia. Siendo la agricultura, el sector con menor importancia en esta provincia.

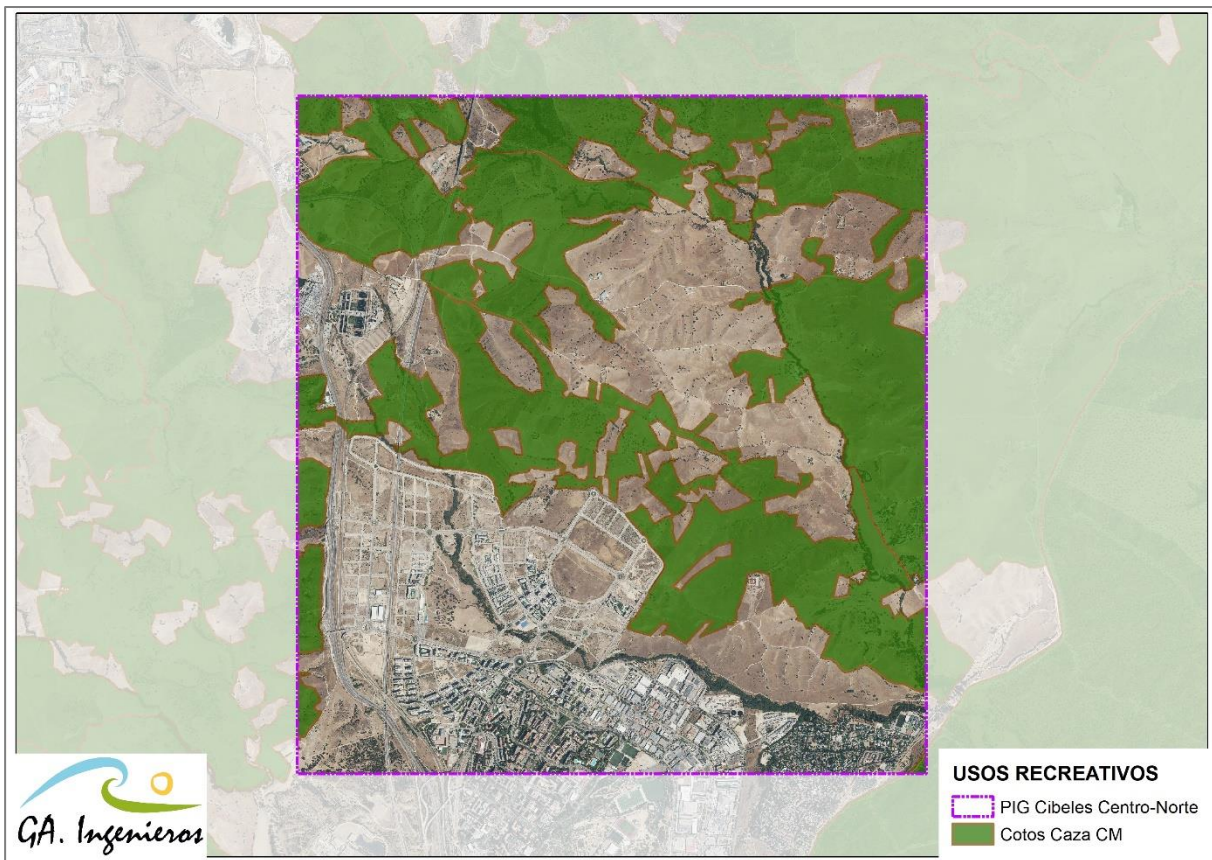
3.9.3 USO RECREATIVO DEL SUELO

Con respecto al uso recreativo del suelo, se destaca la actividad cinegética de la zona, ya que, según la cartografía oficial consultada de la Infraestructura de Datos Espaciales de Madrid, se han identificado un total de 707 cotos de caza entre privados y públicos en la comunidad de Madrid, quedando dentro del ámbito del Permiso de Investigación un total de 5. En la siguiente tabla se puede ver la identificación del coto, así como el tipo de caza y la superficie que ocupa con respecto al área del Permiso de Investigación "Cibeles Centro Norte".

Tabla 9. Cotos de caza ubicados dentro de la zona del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.

USOS RECREATIVOS CINEGÉTICOS					
Nombre	Matricula	Caza	Área Total (ha)	Área afectado (ha)	Porcentaje
CABEZA CANA	M-10433	MENOR	1.590,27	336,82	21,18%
LAS BECERRAS	M-10560	MENOR	253,74	200,94	79,19%
LAS CARRIZOSAS	M-10781	MAYOR Y MENOR	1.072,27	355,41	33,15%
LAS BECERRAS	M-10180	MENOR DE PELO	51,47	8,65	16,81%
CASTILLO DE VIQUELAS	M-10001	MAYOR Y MENOR COMERCIAL	3.074,68	1,03	0,03%

Figura 8. Cotos de caza en el área del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.



3.10 OTRAS FIGURAS DE IMPORTANCIA

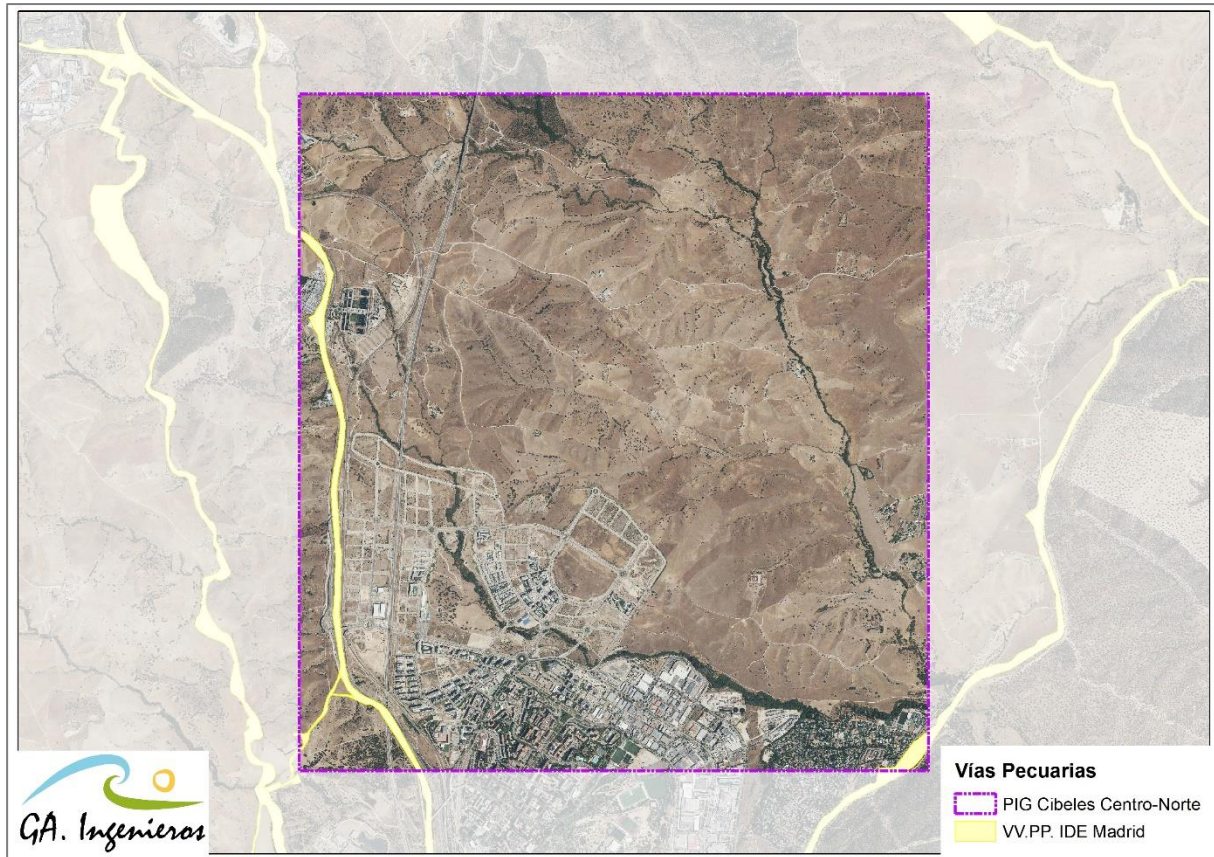
3.10.1 VÍAS PECUARIAS

Se ha realizado una consulta a la cartografía oficial disponible en la Infraestructura de Datos Espaciales de Madrid, así como a la base cartográfica vectorial del Instituto Geográfico Nacional (IGN). En la siguiente tabla se muestran las vías pecuarias y su superficie, en el interior de la zona estudiada.

Tabla 10. Vías pecuarias en el interior del área estudiada.

VÍAS PECUARIAS EN EL ÁREA ESTUDIADA	
Nombre	Área (ha)
Cordel de las Carreteras de Miraflores y Madrid	19,06
Vereda de las Tapias de Viñuelas y de El Pardo	3,52
Vereda y Descansadero del Acederal	1,64

Figura 9. Vías Pecuarias en el Área de estudio.

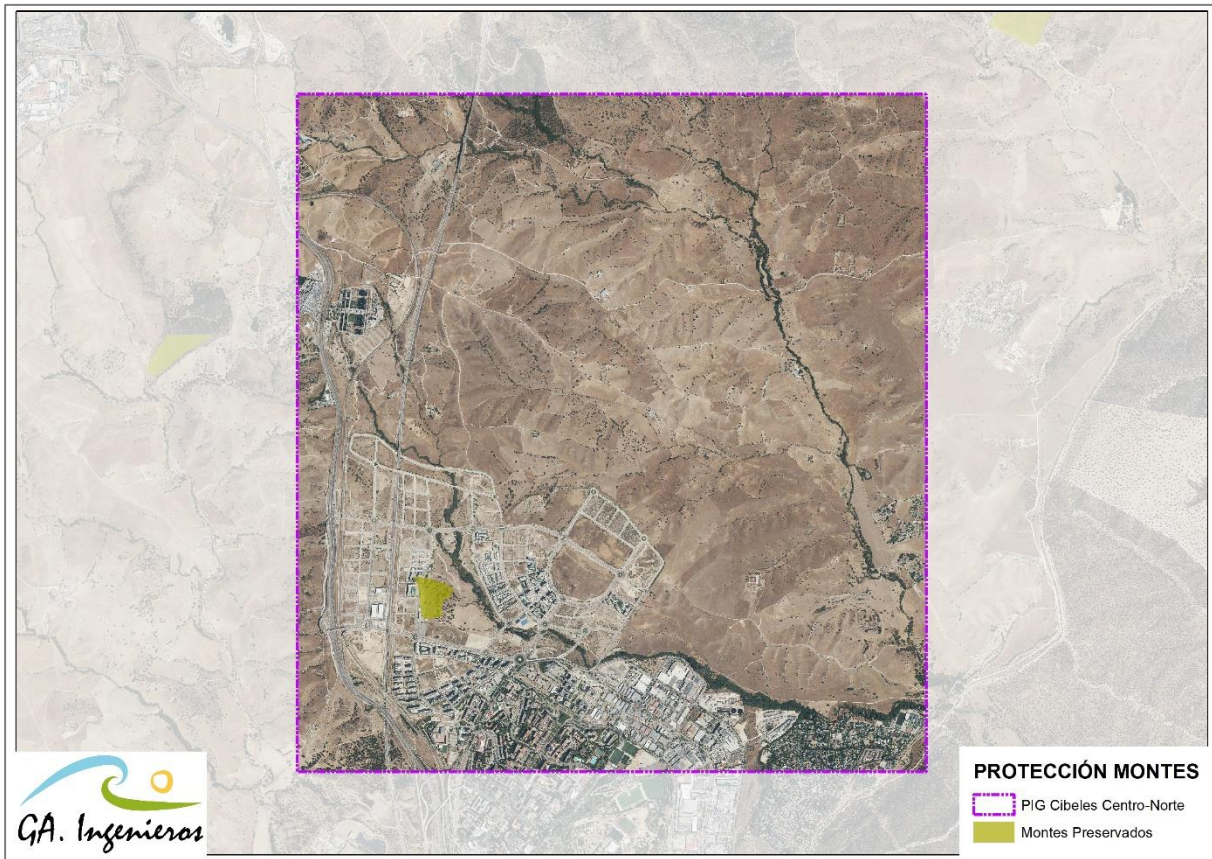


3.10.2 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y MONTES PRESERVADOS

Utilizando la cartografía oficial disponible en la Infraestructura de Datos Especiales de Madrid, se ha realizado un análisis sobre la ubicación de los Montes de Utilidad Pública y los Montes Preservados ubicados en el área del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte”.

El resultado es que en el área del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte” no se ha encontrado ningún Monte de Utilidad Pública. Respecto a los montes preservados, formados por masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojar y quejigal, se han localizado 5,3 ha en el interior de la zona de estudio.

Figura 10. Montes de Utilidad Pública y Montes Preservados en el entorno de “Cibeles Centro Norte”.



3.10.3 PATRIMONIO CULTURAL

Utilizando la cartografía oficial disponible de la base topográfica del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a escala 1:25.000 (BTN25), así como los datos asociados disponibles en la Infraestructura de Datos Espaciales de Madrid, se han analizado los Bienes de Interés Cultural, monumentos, edificios históricos y tramos del Camino de Santiago existentes en el área del permiso de investigación.

El resultado es que en el área del Permiso de Investigación “Cibeles Centro Norte” no se han localizado ninguno de los bienes citados anteriormente.

4. PLAN DE RESTAURACIÓN VEGETAL

Las medidas previstas en el presente documento de Restauración Ambiental responden a la necesidad de buscar soluciones para la defensa contra la posible erosión generada como consecuencia de la realización de las acciones proyectadas en el PIG "Cibeles Centro Norte". Con las medidas que se exponen a continuación se pretenden conseguir, por consiguiente, los siguientes objetivos:

- **Proteger al suelo** frente a la erosión en las superficies que así lo requieran.
- **Restaurar** los suelos y la cubierta vegetal afectada por las actuaciones proyectadas.
- **Integración paisajística** tendente a la reimplantación de las comunidades vegetales características del entorno del proyecto.
- **Reducir los impactos** ambientales generados sobre el medio ambiente, especialmente con relación a las modificaciones fisiográficas del entorno y las afecciones sobre la vegetación.
- **Restauración** de las **condiciones edáficas** para permitir la retención de agua y los minerales necesarios para la supervivencia de la vegetación implantada y de la que vaya apareciendo de modo natural.
- **Recuperación** de la **calidad visual** del área explotada, de modo que las labores de restauración y revegetación "enmascaren" en la medida de lo posible las superficies de actuación.

Las labores y zonas de actuación las podemos definir claramente en los siguientes apartados:

1. **Laboreo del terreno**, se realizará en aquellas zonas en las que se haya producido algún tipo de afección como consecuencia de la realización de las obras, pero que, por ocupar terrenos de cultivo o eriales, no procede su regeneración vegetal mediante ningún tipo de actuación.
2. **Adecuación del terreno**, aporte y extendido de tierra vegetal (previamente separada en la fase de obras), a lo largo de las zonas afectadas, como taludes en desmonte y terraplén formados como consecuencia de la apertura de viales y plataformas.

Esta operación sin duda será fundamental a la hora de realizar las labores de plantación allí donde se crea necesario. El grosor de la capa de tierra vegetal extendida será de 20 cm., que se entiende como suficiente para acoger el crecimiento de las especies plantadas.

3. **Labores de hidrosiembra** en aquellos taludes y desmontes formados, en los que existe riesgo de erosión y que por su superficie e inclinación es recomendable llevar a cabo una hidrosiembra.
4. **Plantación**, en aquellas zonas donde se hayan realizado las plataformas y viales y que afecten a vegetación natural, con objeto de frenar la escorrentía superficial y recuperar la calidad visual del paisaje.

4.1 PROCESO DE REVEGETACIÓN

El proceso de revegetación del proyecto viene determinado por las diferentes actuaciones y tareas que se describen a continuación, y que entran a formar parte de los trabajos necesarios para ejecutar de forma adecuada las labores anteriormente especificadas:

4.1.1 RETIRADA, ACOPIO Y TRATAMIENTO A LA TIERRA

Una medida evidente que minimiza el impacto ocasionado por las acciones proyectadas sobre el valor agroecológico de los suelos es la recogida, acopio y tratamiento de dicho suelo. El uso de este material es de gran importancia en las labores de revegetación, ya que es el medio óptimo para la reimplantación de la cubierta vegetal. Se trata de un material que contiene materia orgánica, nutrientes y propágulos, rizomas, bulbos y restos de raíces de las plantas que vivían sobre dicho suelo. Este material, además, favorece la infiltración de agua, disminuyendo la escorrentía y por tanto la erosión. La recogida de este tipo de tierras debe ejecutarse con especial cuidado para no alterar la estructura del suelo acopiado y evitando que éste se compacte. Por este motivo deberá evitarse el trasiego de maquinaria pesada sobre él, especialmente aquella dotada de ruedas.

Lo ideal es que, tanto la tierra vegetal como el subsuelo, sean redistribuidos inmediatamente en lugares preparados, con el fin de realizar de esta manera una gestión adecuada de la tierra vegetal para su extendido posterior sobre las superficies que es preciso revegetar.

Se define como tierra vegetal la capa superficial del suelo, que reúna las condiciones idóneas para ser plantada o sembrada.

La forma de apilar la tierra será realizando montículos que no excederán los 2 metros de altura, evitando no compactar en exceso las tierras, y facilitando así los procesos de aireación necesarios para no permitir la degradación de la materia orgánica, así como evitando el tránsito de maquinaria por encima de los citados acopios.

4.1.2 RESTITUCIÓN TOPOGRÁFICA

Previa a la realización del aporte de tierra vegetal, se ejecutarán las labores de restitución topográfica en todas las zonas de actuación, quedando en algunas de ellas limitadas a esta acción, como son partes temporales coincidentes con terrenos de cultivo.

Los trabajos que realizar serán los siguiente:

1. Retirada de todos los elementos temporales de la zona.
2. Descompactación del suelo afectado.
3. Restitución de la orografía a su estado previo a las obras:
 - a. Restauración de taludes.
 - b. Restauración geomorfológica.

4.1.3 APORTE Y EXTENDIDO DE LA TIERRA VEGETAL

La ventaja de la utilización de la tierra vegetal extraída in situ, es que de esta forma se evita la intrusión de semillas extrañas y ajenas al lugar donde se están realizando los trabajos de restauración, lo que asegura que no se desarrollen posteriormente especies de plantas que no pertenecen a la zona de actuación.

La operación consiste en incorporar a las superficies de desmonte y terraplén una capa de unos 20 cm. de espesor de la tierra vegetal retirada previamente a las superficies a ocupar por los trabajos de restauración. La incorporación tiene como objeto facilitar la instalación posterior de la vegetación en el terreno.

La capa de suelo deberá extenderse sobre terreno seco, evitando siempre las condiciones de humedad, y no se permitirá el paso de maquinaria sobre el material ya extendido. Con el acopio y utilización de la tierra vegetal extraída se evita de esta forma, como ya se ha indicado anteriormente, la intrusión de semillas extrañas.

4.2 LABORES A REALIZAR

Se definen a continuación todas las labores que se plantean para la Restauración Ambiental y de Revegetación en la zona del Proyecto de Investigación para Geotermia "Cibeles Centro Norte" tras la realización de las acciones proyectadas.

4.2.1 ELECCIÓN DE LAS ESPECIES PARA REVEGETAR

La elección de especies a utilizar es un aspecto muy importante y de él dependerá, en gran medida, el éxito o fracaso de las siembras y plantaciones, tanto en lo que se refiere a su función y los objetivos buscados, como a la conservación y desarrollo de estas.

Una elección adecuada debe tener en cuenta, entre otros factores, los climáticos, edáficos y fitogeográficos.

Los dos primeros nos indican las circunstancias básicas y el tercer factor ayudará a conseguir una perfecta armonización del entorno sobre el que se asientan. Otros factores y por orden de importancia que intervendrán en la elección son:

- La protección del suelo contra la erosión
- El cumplimiento de la finalidad perseguida
- La disponibilidad de las plantas y las semillas en viveros y casas de distribución
- Cuidados posteriores que necesitan y rusticidad de las especies
- Aspectos paisajísticos

De entre todos estos factores a tener en cuenta a la hora de elaborar la elección de especies, destacan los siguientes, el pH de suelo que compone la zona de estudio y que se compone de zonas yesíferas, éstos son suelos débilmente ácidos, neutros hasta alcalinos, con buena reserva de bases y elevado porcentaje de saturación, la escasez de materia orgánica, la clasificación del clima y la continentalidad del mismo, acentuada por un periodo seco comprendido en los meses estivales.

ESPECIES PARA LA PLANTACIÓN POR BOSQUETES

Teniendo en cuenta la vegetación existente en el entorno del proyecto, es recomendable repoblar con especies arbustivas, utilizando especies como *Genista sp.*, *Cistus salviifolius* y *Thymus vulgaris*, etc., acordes a los hábitats de brezales oromediterraneos presentes en el entorno. También poseen una gran representación en el entorno los bosquetes de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*.

1. Elección de árboles

Como se ha mencionado, poseen una gran representación en el entorno los bosquetes de *Quercus ilex*, *Quercus rotundifolia* y *Quercus broteroi*, por lo que se seleccionan estas especies para realizar la repoblación arbórea de la zona.

2. Elección de matas leñosas

La selección de los arbustos leñosos se ha realizado teniendo en cuenta las especies que se pueden encontrar en la zona de influencia del proyecto, estos son genistas, jarales y tomillos.

La selección de las especies para las labores de plantación ha sido realizada teniendo en cuenta aquellas que se encuentran en la zona donde se van a realizar las labores de revegetación, las especies finalmente escogidas son las siguientes.

✓ *Genista sp.* ✓ *Thymus vulgaris*

3. Elección de herbáceas

Dentro de las especies de herbáceas que se va a utilizar en la hidrosiembra, existen gramíneas de mayor y más pronto crecimiento que favorecen la cubrición y protección del suelo y leguminosas y fabáceas que favorecen el enriquecimiento de este.

ESPECIES PARA LA HIDROSIEMBRA

Se propone la siguiente mezcla de semillas, que engloba a especies herbáceas en un 100%. Se ha realizado una mezcla con una proporción diferente entre gramíneas, leguminosas y otras, lo cual asegura:

- Fijar los horizontes más superficiales del suelo, gracias a que las gramíneas tienen un sistema radical típicamente fasciculado, y a que las leguminosas presentan un sistema radical principal pivotante que penetra a más profundidad.
- Ejercer un efecto beneficioso sobre el terreno mediante la fijación de nitrógeno, gracias a esta propiedad que tienen las leguminosas, lo que repercute en un mejor desarrollo del conjunto.

Las especies que se han escogido para la hidrosiembra son las siguientes:

<u>Anuales</u>	<u>Vivaces</u>
✓ <i>Agropyrum cristatum</i>	✓ <i>Asphodelus fistulosus</i>
✓ <i>Borago officinalis</i>	✓ <i>Lolium perenne</i>
✓ <i>Brachypodium phoenicoides</i>	✓ <i>Anthyllis vulneraria</i>
✓ <i>Centaurea cyanus</i>	✓ <i>Astragalus lusitanicus</i>
✓ <i>Dactylis glomerata</i>	✓ <i>Asparragus spp.</i>
✓ <i>Matricaria chamomilla</i>	✓ <i>Bellis perennis</i>
✓ <i>Medicago sativa</i>	✓ <i>Daucus carota</i>
✓ <i>Moricandia moricandioides</i>	✓ <i>Echium boissieri (Bianual)</i>
✓ <i>Onobrychis viciifolia</i>	✓ <i>Echium plantagineum</i>
✓ <i>Ononis natrix</i>	✓ <i>Foeniculum vulgare</i>
✓ <i>Papaver spp.</i>	✓ <i>Mentha suaveolens</i>
✓ <i>Plantago lanceolata</i>	✓ <i>Moricandia arvensis</i>
✓ <i>Salvia verbenaca</i>	✓ <i>Onopordum vervosum (Bianual)</i>
✓ <i>Sanguisorba minor</i>	✓ <i>Origanum virens</i>
✓ <i>Silene vulgaris</i>	✓ <i>Trifolium subterraneum</i>
	✓ <i>Psoralea bituminosa</i>
	✓ <i>Taraxacum officinalis</i>
	✓ <i>Asphodelus fistulosus</i>

PLANTACIÓN

La selección de las especies para las labores de plantación ha sido realizada teniendo en cuenta aquellas que se encuentran en la zona donde se van a realizar las labores de revegetación, las especies finalmente escogidas son las siguientes:

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| ✓ <i>Genista sp.</i> | ✓ <i>Quercus ilex</i> | ✓ <i>Quercus rotundifolia</i> |
| ✓ <i>Thymus vulgaris</i> | ✓ <i>Quercus broteroi</i> | |

4.2.2 HIDROSIEMBRA

La hidrosiembra es un procedimiento de revegetación del terreno mediante semillado, que se suele llevar a efecto en lugares donde no puede realizarse fácilmente la operación tradicional de siembra. Esta dificultad generalmente viene condicionada por motivos de excesiva pendiente, por las implicaciones de alto riesgo de pérdida de semillas por escorrentía, lo que supone asimismo un condicionante adicional para los trabajos previos y posteriores a la labor de hidrosiembra.

Este tratamiento está especialmente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes creadas son elevadas e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación.

La hidrosiembra consiste en aportar sobre el terreno una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno, mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosebradora, lográndose una distribución uniforme de la mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.

Los elementos que entran a formar parte de la solución acuosa son básicamente los siguientes:

- **Mezcla de semillas:** compuesta por especies adaptadas a los condicionantes biofísicos y climáticos de la zona considerada y en las proporciones y dosis adecuadas a los mismos. Son especies de herbáceas y leñosas (arbustivas normalmente).
- **Mulch:** materia orgánica o inorgánica, cuya función más importante estriba en la formación de una cubierta de protección de la semilla frente a los agentes externos.
- **Estabilizador:** materia orgánica o inorgánica, cuya función es la estabilización de las partículas de terreno y fijación de la semilla a la superficie hidro sembrada.
- **Ácidos húmicos:** actúan sobre los elementos hídricos, reteniendo mayor cantidad de agua en el terreno y en caso de aporte excesivo de agua, ayudan al drenaje creando a su vez porosidad en el terreno. Aportan materia orgánica, aumentando la fertilidad del suelo, la capacidad de fertilización del abono y su absorción, acelerando la nascencia y germinación de la semilla y facilitando el transporte de nutrientes de la planta a través de las raíces.
- **Agua:** es el medio básico para la mezcla y el componente más abundante. Se utiliza como agente de transporte de los demás componentes, así como de reserva de humedad para facilitar la germinación de la semilla.
- **Abono mineral:** su función consiste en el aporte de los nutrientes necesarios para facilitar la germinación y nascencia de las semillas.

En la siguiente tabla se pueden ver las especies escogidas para la hidrosiembra, así como el porcentaje que se ha determinado para la mezcla:

Tabla 11. Mezcla para la hidrosiembra por especies.

Hidrosiembra (20-25 g/m ²)					
Anuales (60%)			Vivaces (40%)		
	Nombre	%		Nombre	%
	<i>Agropyrum cristatum</i>	5		<i>Asphodelus fistulosus</i>	2
	<i>Borago officinalis</i>	2		<i>Lolium perenne</i>	10
	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	2		<i>Anthyllis vulneraria</i>	1
	<i>Centaurea cyanus</i>	2		<i>Astragalus lusitanicus</i>	1
	<i>Dactylis glomerata</i>	10		<i>Asparagus spp.</i>	1
	<i>Matricaria chamomilla</i>	1		<i>Bellis perennis</i>	0
	<i>Medicago sativa</i>	15		<i>Daucus carota</i>	1
	<i>Moricandia moricandioides</i>	3		<i>Echium boissieri (Bianual)</i>	1
	<i>Onobrychis viciifolia</i>	10		<i>Echium plantagineum</i>	1
	<i>Ononisatrix</i>	2		<i>Foeniculum vulgare</i>	1

Hidrosiembra (20-25 g/m ²)			
	<i>Papaver spp.</i>	1	
	<i>Plantago lanceolata</i>	2	
	<i>Salvia verbenaca</i>	1	
	<i>Sanguisorba minor</i>	2	
	<i>Silene vulgaris</i>	2	
			<i>Mentha suaveolens</i>
			<i>Moricandia arvensis</i>
			<i>Onopordum vervosum (Bianual)</i>
			<i>Origanum virens</i>
			<i>Trifolium subterraneum</i>
			<i>Psoralea bituminosa</i>
			<i>Taraxacum officinalis</i>

Gracias a la técnica de este método, las semillas y los abonos, se distribuyen uniformemente, y los mulches aseguran unas condiciones favorables para una rápida germinación.

La hidrosiembra se realizará en dos fases, para mejorar el tapado y protección de la semilla, repartiendo los componentes señalados entre ellas, de la siguiente forma:

1. En la primera pasada de hidrosebradora se aportarán las siguientes dosis:

- ✓ Semillas: 15 gr/m². Abono mineral: 60 gr/m².
- ✓ Estabilizador: 8 gr/m². Agua: 2,5 l /m².
- ✓ Mulch: 60 gr/m². Ácidos húmicos: 2 cm³.

2. En la segunda pasada, las dosis y componentes a aportar son los siguientes:

- ✓ Estabilizador: 6 gr/m². Agua: 2,5 l /m².
- ✓ Mulch: 70 gr/m². Ácidos húmicos: 2 cm³.

La hidrosiembra se efectuará de forma que la distribución de la mezcla de hidrosiembra, que deberá ser homogénea, uniforme en toda la superficie del talud y según las dosis por metro cuadrado especificadas.

Las características de las semillas que formarán la siembra serán:

- Procederán de casas comerciales acreditadas y tendrán las características morfológicas y fisiológicas de la especie escogida. Para cualquier partida de semillas se exigirá el certificado de origen, que debe ofrecer garantías suficientes.
- El grado de pureza mínimo admitido será el correspondiente a cada especie según las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, que vendrá expresado como un porcentaje de su peso material envasado. El porcentaje de germinación mínimo será, del mismo modo, el referenciado en las mismas normas anteriormente citadas para cada una de las especies.
- Las semillas no estarán contaminadas por hongos, ni presentarán síntomas de haber sufrido enfermedades. En el momento de la siembra no presentarán síntomas de haber sufrido ataques de hongos, bacterias, insectos o cualquier otra plaga.

La mezcla de semillas estará formada por especies de gramíneas y leguminosas. El porcentaje de estas, así como su elección, ha de garantizar las condiciones de cobertura y rendimiento. También se incorporarán semillas de especies herbáceas y arbustivas autóctonas para las hidrosiembras.

4.2.3 PLANTACIÓN

En primer lugar, se realiza la preparación del terreno, basado en la apertura de los hoyos de plantación. Esta deberá efectuarse al menos dos semanas antes de que se efectúe su plantación, para permitir la ventilación y desintegración del terreno por los agentes atmosféricos, así como su meteorización.

El suelo que se extrae en el proceso de apertura de hoyos se acopiará en los bordes laterales del mismo, próximo a la plantación, disponiendo en un borde la tierra extraída de los primeros 30-40 cm, y en el otro borde la restante, de forma que al rellenar el hoyo vuelva a ocupar la posición primitiva. La labor de apertura conviene que se realice con el suelo algo húmedo, puesto que así la consistencia del mismo es menor.

El abonado consistirá en adición de 4 kg de abono orgánico en buen estado o ½ kg de abono mineral complejo, tipo 15-15-15, quedando la elección del mismo a juicio del Director de Obra. En caso de utilizar abono mineral y hacer plantación en otoño, ésta será de liberación lenta para que su mayor efectividad se deje sentir en primavera y verano siguiente. El abono será colocado en el fondo del hoyo para posteriormente cubrirlo con una capa de tierra, evitándose el contacto directo con las raíces que acabaría con las mismas. Esto puede ser también solventado mezclándose adecuadamente el abono con la tierra de relleno.

El relleno del hoyo debe de llevarse a cabo apretando levemente la tierra por tongadas, de modo que la planta quede firmemente anclada y no sufran deterioro las raíces. Se considera imprescindible que no se formen bolsas de aire junto a las raíces. La presentación de la planta en el hoyo se hará en el momento de la plantación de forma que se garantice su verticalidad y alineación con las demás. Por otro lado, debe de calcularse que el asiento posterior de la tierra sea del 15 %. Sobre este particular, que dependerá de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se deberán de seguir las indicaciones de la Dirección de Obra.

Para finalizar se creará alrededor de todas las plantas un alcorque encargado de facilitar los posteriores riegos.

APERTURA Y CONFORMACIÓN DE HOYOS

La apertura de hoyos consiste en el vaciado mediante excavación de cavidades aproximadamente prismáticas de dimensiones tales que permitan la correcta instalación y desarrollo posterior de las raíces de la planta a introducir.

- Las dimensiones de los hoyos de plantación para arbustos leñosos (ver 2.2.1.2) serán de 0,3x0,3x0,3 m.
- Las dimensiones de los hoyos de plantación para especies arbóreas (ver 2.2.1.2) serán de 0,5x0,5x0,5 m.

Para la plantación de grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada y, posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

Durante la ejecución de los trabajos de apertura de hoyos deben tomarse las medidas necesarias para evitar disminuir la resistencia del terreno no excavado y alterar las condiciones de drenaje.

En el caso de que al abrirse los hoyos se detecten problemas de drenaje se podrá plantear la extensión de una capa de áridos sobre el fondo del hoyo.

Como norma general debe establecerse que los hoyos se abran de forma simultánea a la plantación, ya que se corre el riesgo de que los hoyos se aterren, desmoronen o se llenen de agua, con lo que se dificultaría el proceso de acondicionamiento.

EJECUCIÓN DE LA LABOR

ÉPOCA DE ACTUACIÓN

Las plantaciones deben llevarse a cabo aprovechando el estado invernal de interrupción del crecimiento de las plantas ("savia parada"). Debe evitarse realizar la plantación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C. Se establece como época para la plantación preferiblemente los meses de febrero y marzo. Se debería considerar admisible también entre el 15 de octubre y el 15 de diciembre, si bien el Responsable de Obra, atendiendo a las condiciones meteorológicas de la época de plantación, podrá modificar este intervalo.

ABONADO

➤ **ESTIÉRCOL**

Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado (excepto gallina y porcino), que ha sufrido posterior fermentación natural superior a un año de duración, presentando un aspecto de más húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen.

La composición media del estiércol será, con error inferior al diez por ciento (10%) la siguiente:

- Nitrógeno: 0,65%
- Anhídrido Fosfórico: 0,55%
- Potasa anhídrica: 0,70%

La densidad media del estiércol será como mínimo, de seiscientos cincuenta kilogramos cada metro cúbico (650 kg/m³).

No se admitirá, que el estiércol que no se haya mezclado o extendido en el suelo, se exponga directamente a los agentes atmosféricos más de veinticuatro horas (24h) desde que se transportó a pie de obra.

➤ **COMPOST**

Procedente de la fermentación de restos vegetales durante el tiempo no inferior a un año o del tratamiento industrial de las basuras de población.

Su contenido en materia orgánica será superior al veinticinco por ciento (25%) sobre materia seca, y su límite máximo de humedad, del cuarenta por ciento (40%).

➤ MANTILLO

Procedente de la fermentación completa del estiércol o del compost. Será de color muy oscuro, purulento y suelto, untoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelmamientos.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%).

PLANTACIÓN

Para la correcta realización de la plantación se debe recurrir a las buenas prácticas agrícolas, teniendo especial cuidado en:

- El hoyo debe tener dimensiones suficientes para el cepellón.
- Llenar los hoyos de forma que no queden bolsas de aire entre raíces y la tierra con el fin de evitar podredumbres.
- Al tratarse de un lugar de escasa precipitación, con períodos de sequía prolongados y elevadas temperaturas estivales, se enterrará de 2 a 4 cm el cuello de la raíz para que no afecte a los tejidos más débiles de la planta.
- Centrar las plantas, y, al mismo tiempo, garantizar que queden rectos y correctamente orientados, teniendo en cuenta la altura de la cota final para que el cuello de la raíz quede ligeramente enterrado para proteger la planta de la desecación y la insolación directa.
- Para plantas presentadas en contenedor o alveolo forestal no recuperable, se deberán quitar éstos con cuidado de no dañar las raíces.
- Una vez extraída la planta del contenedor o alveolo forestal, repicar las raíces si es conveniente, y cortar convenientemente las que tengan formaciones helicoidales en la parte inferior del contenedor.
- Una vez finalizada la plantación, se procederá a la limpieza de la zona. Los materiales sobrantes (contenedores no recuperables, sacos de abono, etc.) serán incorporados al programa de gestión y tratamiento de residuos.

Los hoyos que se abran en terreno poco apto se rellenarán cuando así se especifique, con tierra vegetal y serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante. A este respecto deberá tenerse en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra que, como término medio, es de aproximadamente un 15%.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientados adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

En cualquier caso, y para verificar la correcta instalación de la planta, una vez plantada y compactada adecuadamente la tierra se dará un pequeño tirón a la planta, de tal manera que se consiga una adecuada orientación de las raíces.

4.2.4 DESCOMPACTACIÓN Y RESTITUCIÓN

Por otra parte, con la finalidad de restaurar los terrenos asociados a aquellas zonas temporales y asociadas a zonas donde no se aplique la restauración vegetal, se realizarán labores de descompactación y de restitución topográfica. Esto será en aquellas zonas donde haya elementos constructivos temporales ubicados en zona de terreno de cultivo, para que la parte afectada temporalmente pueda volver a ser cultivada.

5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

5.1 METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología seguida para cada una de las zonas de actuación del plan de restauración ambiental.

5.1.1 PERFORACIONES

Los trabajos de perforación son ejecutados por una torre de perforación instalada sobre una plataforma de dimensiones aproximadas 100 x 200 m. en la siguiente imagen se puede apreciar una plataforma de características similares a las proyectadas para el proyecto:

Figura 11. Prototipo de plataforma de perforación.



Dado que aún se desconoce la ubicación de las perforaciones, el presente plan de restauración se va a realizar desde el punto de vista más conservador posible, es decir, se va a suponer la ubicación de todas las plataformas de perforación en las zonas que impliquen unos trabajos de restauración de mayor envergadura.

Para ello, se va a hacer uso del análisis de vegetación y usos del suelo realizado en la Memoria Ambiental del presente proyecto, el cual tomó como base la base la cartografía oficial asociada al Mapa Forestal de España para la provincia de Madrid. Examinando los resultados de dicho análisis, se ha llegado a la conclusión de que las zonas que implicarían unas acciones de restauración mayores son aquellas que se encuentran ocupadas actualmente por bosques naturales.

Según viene definido en el plan de trabajo, el presente Proyecto de Investigación para Geotermia plantea la realización de una perforación anual a partir del segundo año, es decir, un total de cinco perforaciones en el área de estudio a lo largo de la fase de explotación del proyecto.

Por lo tanto, a continuación, se van a realizar los cálculos justificativos para la restauración de cinco plataformas de perforación ubicadas sobre la unidad de vegetación de mayor porte, los bosques naturales.

5.1.2 EXPLORACIÓN SISMOLÓGICA

Para realizar la exploración y análisis sismológico del área de estudio se emplearán diferentes vehículos como los representados a continuación:

Figura 12. Diferentes vehículos utilizados en la adquisición de sismica de reflexión en tierra.



Figura 13. Diferentes vehículos utilizados en la adquisición de sismica de reflexión en tierra.



Como se puede apreciar en las imágenes anteriores, son vehículos de gran envergadura que pueden generar daños al entorno por el que circulan. Los impactos más significativos que pueden originar son:

- Compactación de suelos en el proceso de exploración sismológica
- Destrucción de la cobertura vegetal en aquellos casos en los que sea necesaria la salida de los caminos existentes, bien por maniobras o bien en el proceso de exploración sísmica.

Por lo tanto, son zonas en las que será necesario realizar un plan de restauración para devolver al entorno a su estado inicial. Sin embargo, dado que no están definidas las zonas de exploración sismológica, ni los kilómetros de recorrido de la misma, será objeto de fases posteriores del proyecto definir sus acciones de restauración (Descompactación del terreno, plantaciones, hidrosiembra...)

5.2 CÁLCULO DE SUPERFICES

En base a los resultados anteriores, las superficies a restaurar son aquellas ocupadas por las plataformas de perforación. Puesto que se ha proyectado la realización de 5 perforaciones, conlleva la construcción de **5 plataformas** de 100 x 200 m, es decir, una superficie total de:

$$S_{restaurar} = S_{plataforma} \cdot N^{\circ}_{plataformas} = (100 \text{ m} \cdot 200 \text{ m}) \cdot 5 = 100.000 \text{ m}^2$$

Se debe realizar la restauración de un total de 100.000 m².

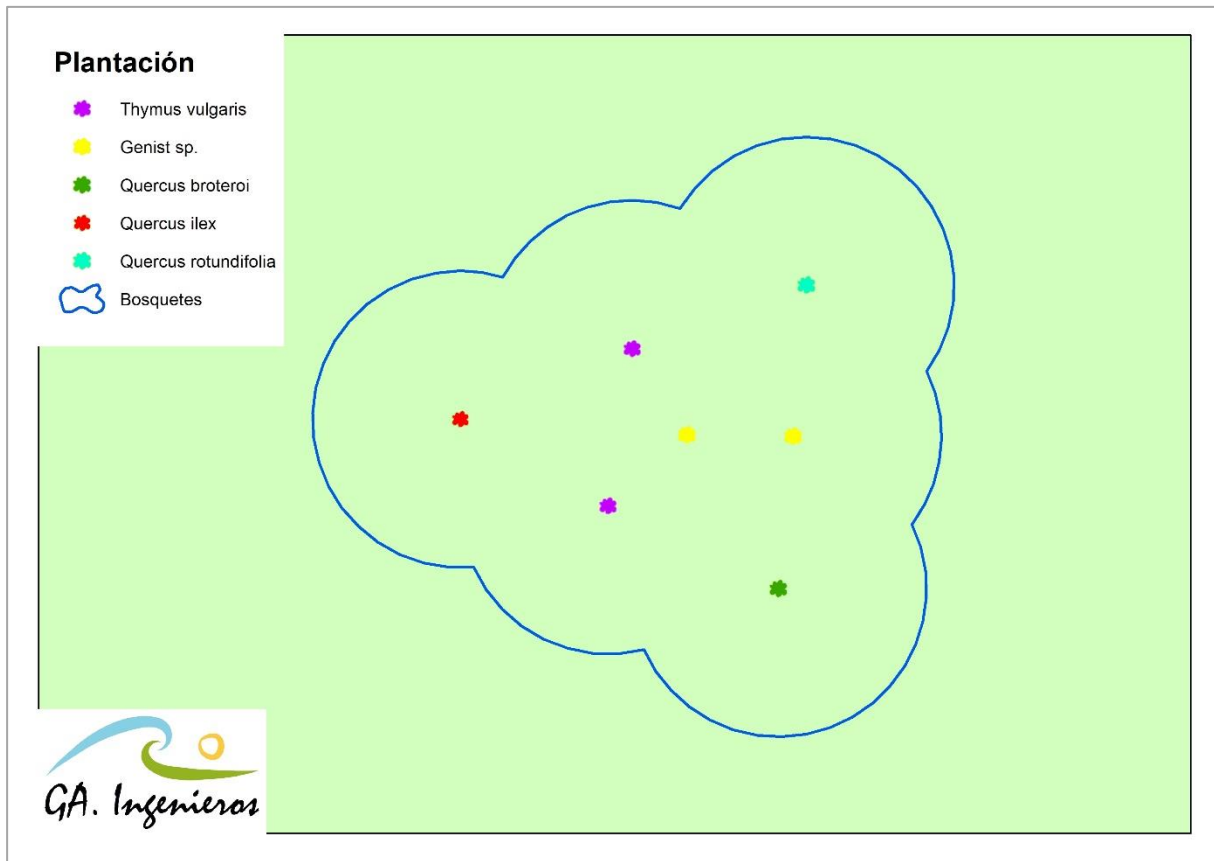
5.3 CÁLCULO DE MEDICIONES

En este apartado se desarrollan los cálculos para determinar las unidades necesarias de cada tipo de labor planteadas en el plan de restauración vegetal.

La selección del tipo de planta y semilla se ha realizado en función del tipo de vegetación presente en la zona y otros factores adicionales, los cuales se pueden consultar en los capítulos anteriores del presente documento.

Dado que la zona a restaurar se trata de una zona con vegetación natural arbórea, se propone un marco de plantación que incluye 4 especies arbustivas y 3 especies arbóreas, en forma de bosquetes estructurados en las zonas a revegetar identificadas, siguiendo un patrón aleatorio. El ejemplo del marco de plantación de especies arbustivas se puede ver en la siguiente imagen.

Figura 14. Ejemplo de bosquetes de plantación de especies arbustivas y arbóreas.



El área de cada uno de los bosquetes tiene una suma total de 15 m² y 7 unidades de especies arbustivas y arbóreas. Realizando cálculos de superficie nos quedaría los siguiente:

$$N^{\circ}_{bosquetes} = \frac{S_{restaurar}}{S_{bosquete}} = \frac{100.000 \text{ m}^2}{15 \text{ m}^2} = 6.667 \text{ bosquetes}$$

$$N^{\circ}_{arbustivas} = N^{\circ}_{bosquetes} \cdot 4 = 26.668 \text{ especies arbustivas}$$

$$N^{\circ}_{arbóreas} = N^{\circ}_{bosquetes} \cdot 3 = 20.001 \text{ especies arbóreas}$$

En caso de ser necesario, se realizará una reposición de las especies muertas durante el primer año, a esta acción se la denomina Reposición de Marras, y consistirá en la extracción de la especie muerta, y la realización de todas las acciones ya mencionadas anteriormente. La estimación del número de unidades para el escenario más desfavorable es entre el 15 y el 20% de las unidades plantadas.

5.4 RESUMEN

En el siguiente cuadro se puede ver el resumen de la cantidad estimada de cada una de las especies propuestas:

Tabla 12. Tabla resumen cantidades estimadas.

PLANTACIÓN DE BOSQUETES		
Tipo	Especie	Nº Unidades
Arbustivas	<i>Gesnista sp.</i>	13.334
	<i>Thymus vulgaris</i>	13.334
Arbóreas	<i>Quercus ilex</i>	6.667
	<i>Quercus broteroi</i>	6.667
	<i>Quercus rotundifolia</i>	6.667

REPOSICIÓN DE MARRAS (15%)		
Tipo	Especie	Nº Unidades
Arbustivas	<i>Gesnista sp.</i>	2.000
	<i>Thymus vulgaris</i>	2.000
Arbóreas	<i>Quercus ilex</i>	1.000
	<i>Quercus broteroi</i>	1.000
	<i>Quercus rotundifolia</i>	1.000

6. PRESUPUESTO

6.1 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									
01.01	m2 Extendido tierra vegetal con maquinaria								
	Explicación, refino y nivelación de tierra vegetal, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares. Incluye la restitución topográfica en las zonas de terreno de cultivo que no vayan a tener ocupación permanente.								
	Plataformas Perforación	100.000				100.000			
							100.000	0,16	16.000
TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS									16.000

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PLANTACIÓN BOSQUETES									
03.01	mil Apertura de hoyo manual Pte<50% Dens.>700 hoyos/ha								
	Apertura manual de un millar de hoyos de 30 cm de profundidad, de forma troncopiramidal con 30 x 30 cm para las especies arbustivas, con una densidad de hoyos superior a 700 hoyos/ha en suelos tránsito y con pendiente del terreno inferior al 50%. Siembra realizada en zanjas de interconexión, plataformas temporales y zonas de acopios coincidentes con vegetación natural. En el caso de las zanjas, la plantación se realizará con especies de raíces someras.								
	Quercus ilex	6,667				6,67			
	Quercus broteroi	6,667				6,67			
	Quercus rotundifolia	6,667				6,67			
	Genista sp.	13,334				13,33			
	Thymus vulgaris	13,334				13,33			
							46,67	208,93	9.750,76
03.02	mil Distribución de planta en bandeja <250cc Pte<50%								
	Suministro y reparto dentro del tajo de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad < 250cm ³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.								
	Quercus ilex	6,667				6,67			
	Quercus broteroi	6,667				6,67			
	Quercus rotundifolia	6,667				6,67			
	Genista sp.	13,334				13,33			
	Thymus vulgaris	13,334				13,33			
							46,67	861,50	40.206,21
03.03	mil Plantación bandeja <250 cc Pte<50% en hoyos								
	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con capacidad <= 250 cm ³ en hoyos de apertura manual preparados en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%. Incluido primer riego en plantación.								
	Quercus ilex	6,667				6,67			
	Quercus broteroi	6,667				6,67			
	Quercus rotundifolia	6,667				6,67			
	Genista sp.	13,334				13,33			
	Thymus vulgaris	13,334				13,33			
							46,67	329,72	15.388,03
TOTAL CAPÍTULO 02 PLANTACIÓN BOSQUETES									65.345,01

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 REPOSICIÓN DE MARRAS									
04.01	mil Apertura de hoyo manual Pte<50% Dens.>700 hoyos/ha								
	Apertura manual de un millar de hoyos de 30 cm de profundidad, de forma troncopiramidal con 30 x 30 cm para las especies arbustivas, con una densidad de hoyos superior a 700 hoyos/ha en suelos tránsito y con pendiente del terreno inferior al 50%. Siembra realizada en zanjas de interconexión.								
	Quercus ilex	1,000					1,00		
	Quercus broteroi	1,000					1,00		
	Quercus rotundifolia	1,000					1,00		
	Genista sp.	2,000					2,00		
	Thymus vulgaris	2,000					2,00		
							7,00	208,93	1.462,51
04.02	mil Distribución de planta en bandeja <250cc Pte<50%								
	Suministro y reparto dentro del tajo de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad < 250cm ³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.								
	Quercus ilex	1,000					1,00		
	Quercus broteroi	1,000					1,00		
	Quercus rotundifolia	1,000					1,00		
	Genista sp.	2,000					2,00		
	Thymus vulgaris	2,000					2,00		
							7,00	852,69	5.968,86
04.03	mil Plantación bandeja <250 cc Pte<50% en hoyos								
	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con capacidad <= 250 cm ³ en hoyos de apertura manual preparados en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%. Incluido primer riego en plantación.								
	Quercus ilex	1,000					1,00		
	Quercus broteroi	1,000					1,00		
	Quercus rotundifolia	1,000					1,00		
	Genista sp.	2,000					2,00		
	Thymus vulgaris	2,000					2,00		
							7,00	329,72	2.308,04
TOTAL CAPÍTULO 03 REPOSICIÓN DE MARRAS									9.739,38

6.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	16.000,00	17,57
02	PLANTACIÓN BOSQUETES	65.345,01	71,74
03	REPOSICIÓN DE MARRAS	9.739,38	10,69
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		91.084,39	

7. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS O COMPENSATORIAS PARA LA ADECUADA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

CONSIDERACIONES GENERALES

El permiso de investigación reúne las siguientes características:

- Fácil accesibilidad para las labores de investigación derivado de una buena red de caminos existente en la zona.
- La ejecución del muestreo superficial, así como los sondeos y las acciones que supondrá su desarrollo, no presentan efectos significativos en la red de drenaje superficial, así como en los flujos de aguas subterráneas, dados los fluidos a emplear, y materiales de naturaleza impermeable del terreno.
- Las labores aprovecharán la red de caminos existente desde los actuales caminos, realizándose estas a pie de los mismos, por lo que no será necesaria la apertura de pistas que lleven consigo la alteración de la vegetación o fauna de la zona.
- Se prestará especial atención en la restauración de los espacios naturales afectados por la investigación de este Permiso.

Se enumeran a continuación, las medidas preventivas que se tomarán, de carácter general y particular, durante la ejecución de las actividades del proyecto.

7.1 MEDIDAS GENERALES

- Se excluirán de los trabajos enmarcados dentro del permiso de investigación las siguientes zonas:
 - Zonas de vegetación natural donde existan especies arbóreas, teniendo especial cuidado en la zona coincidente con el HIC 92A0, de modo que no se afecte a ningún ejemplar arbóreo u otras especies nobles.
 - Las zonas donde se realice la campaña sísmica serán áreas sin presencia de HIC 6220*.
 - Los terrenos que constituyen la zona de policía de ríos, estableciéndose una zona de protección de 100 m alrededor de la misma.
- En el caso de que alguno de los puntos de investigación en la malla prevista quedara localizado sobre algún elemento de protección, o que se considerase inadecuado, éste será desplazado a una distancia de seguridad mínima de 10 metros, de manera que no se produzca ninguna afección.
- Se tratará de evitar la afección sobre la vegetación natural, efectuando las labores de investigación en zonas desarboladas o dedicadas al cultivo. En el caso en el que sean necesario realizar labores en estas zonas, se tratará de minimizar el impacto sobre las mismas, reduciendo el tránsito por las mismas.
- No se abrirán pistas o caminos de acceso a los puntos de investigación, debiéndose aprovechar la red de caminos rurales garantizando el libre uso de los mismos y manteniendo su estado de conservación.

- Los trayectos fuera de pistas o caminos se realizarán empleando la misma traza para el acceso y retirada de los vehículos para evitar al máximo la compactación del suelo en estas zonas. Para estos trayectos, se evitará el uso de zonas de vegetación natural siempre que sea posible.
- No se llevarán a cabo labores de mantenimiento de los vehículos o maquinaria a emplear en el proyecto dentro del permiso de investigación a excepción de talleres autorizados en poblaciones, evitando de esta manera, la generación de potenciales derrames o vertidos de aceites o sustancias contaminantes al suelo.
- Se contará con equipos de contención y recogida de vertidos accidentales a consecuencia de averías o roturas de la maquinaria.
- En los trayectos a pie, estos se realizarán evitando en todo momento caminar sobre la vegetación.
- Todos los vehículos y maquinaria de investigación contarán con equipos de extinción de incendios.
- Para reducir el impacto acústico no realizarán trabajos nocturnos y se instalarán silenciadores en los equipos móviles.
- Para evitar la formación de polvo se limitará la velocidad de la maquinaria en los caminos no asfaltados a 30 km/h.
- Se tomarán las medidas necesarias para evitar el arrastre pluvial de tierras de las excavaciones hasta los cauces.

7.2 MEDIDAS PARTICULARES

7.2.1 SALUD HUMANA

En este apartado únicamente se ha de incluir referencias a cuestiones de seguridad en caso de visitas a la zona de trabajos, en caso de realización de trabajos con maquinaria, debiéndose establecer distancias de seguridad frente a la maquinaria a personal no autorizado

7.2.2 FLORA

Las medidas preventivas que proponemos para evitar afección a la vegetación son las siguientes:

- Con anterioridad al paso de los vehículos por los caminos, el técnico que supervise el Plan de Vigilancia recorrerá dichos caminos para determinar y, en su caso, marcar la trayectoria más conveniente para evitar afecciones a ejemplares de vegetación situados en las lindes. De igual forma, supervisará las zonas de posicionamiento donde se realizarán la toma de muestras geoquímicas de superficie y los sondeos con el fin de que en las maniobras y operaciones de acceso y emplazamiento tampoco se afecte a la vegetación colindante.
- Una vez identificados los puntos para la realización de las acciones a desarrollar, se realizará una prospección de flora previa, para evitar la posible afectación a ejemplares de *Narcissus pseudonarcissus*, y será realizada por un experto botánico.
- Se vigilará que todo el material auxiliar se deposite sobre la superficie del terreno sobre zonas desnudas desprovistas de vegetación.
- El técnico ambiental recorrerá los desplazamientos entre puntos de excavación a pie, asegurándose de que no existe en el recorrido ningún elemento que pudiera ser afectado.

- Para reducir al máximo posible la generación de polvo debido a tránsito de los vehículos y la acumulación de polvo sobre las hojas de las plantas adyacentes al camino, se establecerá una limitación de velocidad de 30 km/h.
- No se realizarán acciones que requieran de poda o tala de ejemplares arbóreos presentes en la zona, intentando limitar las labores a zonas de monte desarbolado y sin afectación a matorral.

7.2.3 FAUNA

La afección más significativa a la fauna que producirán los trabajos de investigación son los asociados al ruido generado por el tránsito de los vehículos y de la maquinaria de perforación, sin olvidar que los trabajos y desplazamientos son de carácter puntual en el tiempo.

Para evitar o reducir al máximo las posibles molestias a la fauna que campea o cría en las cercanías de los lugares donde se realizarán los sondeos se proponen las siguientes medidas preventivas:

- En caso de que se tuviera que realizar labores de la Fase de Perforación en época de reproducción de las especies de interés, se contará con un técnico especialista que evaluará *in situ* mediante trabajo de campo las situaciones, caso a caso.
- En caso de presencia o detección en los puntos de trabajo o alrededores de fauna de interés como por ejemplo individuos de Águila Imperial (*Aquila Adalberti*) y Milano Real (*Milvus milvis*), zonas de descanso de aves (dormideros, nidos, etc.) o colonias de quirópteros, entre otros, se procederá a la paralización de las actividades de investigación en dichas zonas.
- Con el objeto de limitar en lo posible emisiones de ruido y polvo, se regulará la velocidad de circulación de los vehículos y la maquinaria a 30 km/h, como velocidad máxima permitida.
- No se realizarán trabajos en horario nocturno para evitar afecciones sonoras y visuales.
- Antes de abandonar la zona de perforación, y como parte de los trabajos de restauración, los miembros del equipo de trabajo deberán chequear la correcta limpieza de la zona y relleno del orificio del sondeo, realizando cualquier otra labor de restauración que se requiera para restituir el emplazamiento a su estado original.
- No se realizarán trabajos de investigación, especialmente los asociados a las labores de la perforación, en zonas que estén catalogadas como sensibles para la fauna.

7.2.4 RED NATURAL DE MADRID

No se espera afectar a las ZEPA y ZEC identificadas, y la ubicación concreta de los trabajos se realizarán, en la medida de lo posible, fuera del área coincidente de estas con el Permiso de Investigación. Por prudencia, se establece la siguiente medida.

- No se realizarán trabajos de investigación, especialmente los asociados a las labores de la perforación, en zonas que estén catalogadas como espacios integrantes de la Red Natura 2000.
- Será la administración competente en materia de medio ambiente quien decida las condiciones de las labores, en base a los resultados del informe elaborado.

- En caso de que fueran necesarias la realización de las acciones, se deberá realizar un Informe de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 de las labores a ejecutar, que determinará la compatibilidad de estas.
- De forma análoga, los trabajos se realizarán fuera del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, y, en caso de ser necesario, se realizará un informe de compatibilidad para determinar que no hay opción de realizar los trabajos en otra área que no quede ubicado dentro de dicho parque.

7.2.5 INFRAESTRUCTURAS Y VÍAS PECUARIAS

No se van a realizar trabajos sobre las infraestructuras y servicios. Si por alguna remota razón, los trabajos del permiso de investigación afectaran a alguna infraestructura o vía pecuaria, se cursará solicitud de autorización preceptiva con planes de trabajo y restauración a la administración competente.

7.2.6 MEDIO AMBIENTE ATMOSFERICO

RUIDO

- Se realizará un chequeo diario del correcto funcionamiento de los vehículos y maquinaria de perforación, atendiendo a la existencia de ruidos extraños, pérdidas de líquidos o emisiones de humos, así como respetar las revisiones periódicas que fija el fabricante, evitará el exceso de ruido, de emisiones a la atmósfera y la producción de vertidos de aceites.
- Las labores se realizarán como mínimo, a 1 km de distancia del núcleo poblado más cercano o edificación aislada catalogada como vivienda en el catastro.

EMISIONES

La afección a la atmosfera que las labores de investigación propuestas pueden producir, por una parte, las propias emisiones de humo de los vehículos y maquinaria que se utilicen y, por otra parte, las emisiones de polvo y ruido que se podrían generar durante su desplazamiento por los caminos.

Como medidas preventivas se establecen:

- Se regulará la velocidad de vehículos y maquinaria por los caminos a 30 km/h, como velocidad máxima permitida, para minimizar el ruido y la emisión de polvo.
- Con el fin de cumplir con la normativa vigente respecto a los niveles de emisión de partículas a la atmósfera y para minimizar dicha emisión, se estará a lo dispuesto por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. Se aplicarán además las siguientes medidas preventivas.

7.2.7 HIDROLOGÍA

- Correcto mantenimiento de vehículos para evitar vertidos contaminantes de aceites y líquidos hidráulicos en el suelo o las aguas por accidente o avería.

Para minimizar dicho riesgo se aplicará las siguientes medidas preventivas:

- Se seleccionarán empresas de servicios que apliquen planes de mantenimiento de su maquinaria y de gestión de residuos contaminantes, y que sus operarios han recibido la formación adecuada para su manipulación.
- Se establecerá un protocolo de actuación en caso de vertidos por accidente o avería que exigirá la supervisión del técnico encargado del plan de vigilancia ambiental y que incluirá un procedimiento a seguir para la recogida y limpieza de un eventual derrame de líquidos contaminantes y eliminación o tratamiento del material contaminado por un gestor autorizado de residuos, como así se recoge en el Real Decreto 679/2.006, de 2 de junio. Dicho protocolo exigirá que quienes participen en las labores de investigación tengan a mano material absorbente no contaminante y los utensilios necesarios para su uso inmediato ante un eventual derrame.
- En el caso de que dicho derrame no pudiera ser controlado y/o limpiado por los propios operarios y técnicos que participarán en las labores de investigación, el incidente será comunicado al órgano ambiental para obtener la ayuda e instrucciones necesarias para la limpieza del derrame.
- Se dedicará una atención constante y meticulosa al orden la limpieza de la zona de trabajo, eliminando los restos de recortes, desperdicios y basuras generadas por cualquier procedimiento de trabajo.
- Se evitará realizar las actividades más invasivas en las zonas cercanas a los ríos, prohibiéndose dentro de la zona de servidumbre, y evitando, en caso de ser posible, la zona de policía.

7.2.8 PAISAJE

Como ya se ha mencionado en la identificación de impactos, el paisaje no se verá alterado por las labores de investigación propuestas para el permiso de investigación. En cualquier caso, se establecen las siguientes medidas preventivas para evitar afecciones al paisaje:

- Se emplearán siempre cajas o recipientes para los testigos de los sondeos de perforación, evitando la formación de montículos o escombreras que generen un impacto visual o ambiental.
- Sólo se utilizarán los caminos y pistas existentes para el tránsito de los vehículos por la zona quedando prohibida la apertura de nuevas pistas de acceso.
- Se realizará un Plan de Restauración Ambiental centrado en la revegetación de las zonas afectadas, especialmente en la zona de implantación de la plataforma de perforación.

7.2.9 PATRIMONIO

- Se excluirá de la investigación cualquier área incluida en el ámbito de la prevención o protección arqueológica definidas por la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Junta de Madrid, como órgano competente en la protección del patrimonio histórico-cultural, de cualquier forma, previamente a la excavación de pocillos de investigación, se realizarán trabajos de prospección por sectores ante la posibilidad de ocurrencia de restos arqueológicos o del patrimonio histórico-artístico.
- Previa a la ejecución de las labores que impliquen una actuación sobre la superficie del terreno, el técnico ambiental recorrerá el sector investigando la presencia de cualquier resto arqueológico o indicios en este sentido.

- En caso de detectarse durante los trabajos cualquier tipo de indicio o restos, se procederá a la detención inmediata de los trabajos en dicho punto y zona limítrofe procediendo a realizar una notificación a la autoridad competente, quien será la que dicte los pasos a seguir.

7.2.10 SUELO

Como ya se ha explicado, las afecciones que los sondeos podrían producir al suelo son limitadas debido al tipo de labores que se van a realizar. Adicionalmente, y dada la naturaleza de la zona, la cual es principalmente monte desarbolado, las zonas de dichas labores se ajustarán a la presencia de las especies arbóreas, no afectando a estas en las acciones a realizar.

Cabe destacar que el testigo que producirán los sondeos, al ser excavados únicamente con aire y sin fluido de perforación, presentará la misma composición mineralógica que la de los propios materiales geológicos existentes en el entorno, de modo que su reincorporación al terreno no supondrá aporte de elemento mineralógico o químico extraño a los que componen el propio suelo.

En consecuencia, y dado que el riesgo de contaminación del suelo se debería a la misma causa mencionada para la contaminación hídrica, esto es, a eventuales vertidos de fluidos contaminantes procedentes de la maquinaria y los vehículos, las medidas preventivas a aplicar para evitar la afección son las mismas que se han mencionado en el apartado anterior para la prevención de afección sobre la hidrología.

7.2.11 VERTIDOS

Los únicos vertidos que son susceptibles de producirse serán de tipo accidental o fortuito debido a averías del equipo de perforación o vehículos de transporte. Por ello, se establecerán las siguientes medidas preventivas:

- Todo vehículo y maquinaria estará homologado, garantizando así que las emisiones de ruido y vibraciones son adecuadas con la legislación vigente y acorde a lo dictado por el fabricante.
- Se estará al corriente y se cumplirán las revisiones periódicas pertinentes, llevándose a cabo el programa de mantenimiento, revisión y puesta a punto que definido por el fabricante.
- Las operaciones de revisión nunca se llevarán a cabo en campo, realizándose en zonas o talleres especializados destinados a tal efecto.
- El personal involucrado en los trabajos contará con la cualificación profesional y técnica apropiada requerida por los organismos competentes, incluyendo formación específica en la contención y remediación de vertidos accidentales.
- Los vehículos contarán con equipos específicos de contención, tratamiento y recogida de vertidos.

8. CRONOGRAMA

Se muestra a continuación un diagrama resumen con los trabajos propuestos y el cronograma de ejecución de los mismos.

Tabla 13. Cronograma de ejecución de los trabajos propuesto.

TRABAJO	AÑO		
	1	2	3
Modelos conceptuales	■		
Campaña Sísmica		■	
Pozos someros		■	
Tramitación de sondeos			■
Sondeo Monitor			■

De manera detallada y de acuerdo con la estimación de costes (propuesta de inversión) planteada en el documento inicial se indican las actividades a realizar:

- **Año 1.** Revisión bibliográfica, búsqueda de testigos de sondeo de las zonas de estudio, remasterizado de líneas sísmicas existentes en la zona, estudio geofísico (magnetoteléurico) e 2ª fase de estudio de mercado y viabilidad industrial conceptual. Estudios ambientales para la campaña de sísmica de reflexión.
- **Año 2.** Reinterpretación geofísica y planteamiento/realización campaña sísmica reflexión. Estudios ambientales para la perforación de un pozo piloto profundo.
- **Año 3.** Perforación pozo piloto profundo. Logging y pruebas de producción. 3ª fase de estudio de viabilidad con planta piloto de producción eléctrica.

Los trabajos de restauración comenzarán siempre inmediatamente después de terminar cada una de las actividades descritas en el proyecto de investigación.

9. GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente apartado de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos generados en la obra a la que se refiere. Este plan se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

9.1 OBJETIVOS DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Según lo indicado en el Artículo 17. Objetivos del plan de gestión de residuos mineros del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, los objetivos de este plan van encaminados a:

- Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad.

- Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización cuando ello sea respetuoso con el medio ambiente de conformidad con la legislación vigente y con lo dispuesto en el presente real decreto, cuando proceda.
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros. El cumplimiento de este objetivo deberá tenerse en cuenta en la planificación y el desarrollo de las fases de explotación u operación de la instalación de residuos, cierre y clausura, y mantenimiento y control posterior a la clausura.

9.2 CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Al tratarse de un permiso de investigación geotérmica, se prevé la generación de estériles y tierra vegetal que serán usados para rellenar el hueco creado, estos escombros serán las tierras extraídas de las zonas superficiales y del propio sondeo.

Durante las labores de investigación se producirá una cantidad muy baja de residuos peligrosos, asociados a labores de engrase y lubricación de los elementos móviles de la maquinaria que realiza los trabajos. Estos residuos serán retirados por empresas Gestoras de Residuos Tóxicos y peligrosos con vehículos especialmente adaptados para la recogida y transporte de este tipo de residuos. Por lo que se puede considerar que los únicos residuos producidos por la actividad serán los indicados en la siguiente tabla.

Figura 15. Tipos de residuos a generar por el proyecto

CÓDIGO LER	Clasificación
RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES.	
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.
RESIDUOS DE ENVASES, ABSORBENTES, TROPAS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA	
15 01 01	Envases de papel y cartón.
15 01 02	Envases de plástico.
15 01 03	Envases de madera.
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

9.3 INTERACCIONES DE LOS RESIDUOS CON EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA

Se trata de materiales que no se verán afectados por su puesta al descubierto ni por acciones atmosféricas o meteorológicas. Por tanto, no originan interacciones medio ambientales ni para la salud humana.

9.4 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS RESIDUOS

Dada la caracterización de los residuos que nos ocupan, entendemos no será necesario establecer procedimientos para el control y seguimiento de los mismos.