

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL  
MODIFICADO DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN  
CONJUNTA DE LAS CONCESIONES  
“CALCASA FRACCIÓN 1ª-2” N° 3080 (012),  
“CALCASA FRACCIÓN 1ª-3” N° 3080 (013) Y  
“CALCASA FRACCIÓN 1ª-4” N° 3080 (014)

---

MEMORIA

Juan Felipe García Alemán

septiembre de 2019



## Plan de Restauración del Modificado del Proyecto de Explotación conjunta de las concesiones “CALCASA Fracción 1<sup>a</sup>-2” N° 3.080 (012); “CALCASA Fracción 1<sup>a</sup>-3” N° 3.080 (013) y “CALCASA Fracción 1<sup>a</sup>-4” N° 3.080 (014)

### Índice

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
2.1.	Justificación del modificado del proyecto.....	3
2.2.	Factores causantes del desajuste en las superficies de afección de la explotación ...	10
2.3.	Superficies de afección.....	11
2.4.	Objetivos del proyecto y planteamiento del Plan de Restauración del Espacio Natural (PREN) .....	12
3.	PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO .....	15
3.1.	Localización geográfica y accesos .....	15
3.2.	Estudio acústico. Estado pre-operacional .....	16
3.3.	Inventario de fuentes emisoras de polvo y contaminantes atmosféricos.....	17
3.4.	Descripción del medio biofísico y social y situación actual.....	19
3.4.1.	Clima.....	19
3.4.2.	Geología .....	27
3.4.3.	Aguas subterráneas.....	31
3.4.4.	Aguas superficiales .....	36
3.4.5.	Suelos .....	36
3.4.6.	Productividad agrícola del suelo y erosionabilidad.....	37
3.4.7.	Características particulares de la cobertura en el área de proyecto .....	38



3.4.8.	Vegetación y usos del suelo .....	38
3.4.9.	Fauna .....	45
3.4.10.	Fisiografía y paisaje .....	47
3.4.11.	Paisaje .....	49
3.4.12.	Medio social .....	54
3.4.13.	Estructura territorial de los municipios y distancia a poblaciones .....	58
3.4.14.	Carreteras e intensidad de tráfico.....	61
3.4.15.	Servidumbres y dominio público.....	61
3.4.16.	Vías pecuarias y espacios naturales protegidos.....	63
3.4.17.	Valores culturales.....	65
3.5.	Situación administrativa de los terrenos .....	65
3.5.1.	Derechos Mineros .....	65
3.5.2.	Parcelas .....	65
3.5.3.	Urbanismo .....	65
4.	PARTE I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	68
4.1.	Características generales del proyecto .....	68
4.2.	Criterios de diseño de la cantera.....	71
4.2.1.	Altura de banco .....	71
4.2.2.	Talud de cara de banco .....	71
4.2.3.	Plataforma de trabajo .....	71
4.2.4.	Talud del hueco final .....	71
4.2.5.	Anchura y pendiente de pistas.....	72
4.3.	Delimitación de la explotación.....	73
4.4.	Método de explotación.....	73
4.5.	Ritmo de producción.....	74
4.6.	Fases de la explotación .....	75
4.6.1.	Situación inicial de proyecto .....	77
4.6.2.	Fase 1 (1º-3º año).....	77
4.6.3.	Fase 02.....	78
4.6.4.	Fase 03.....	78



4.6.5.	Fase 04.....	79
4.6.6.	Fase 05.....	79
4.6.7.	Fase 6 Final .....	79
4.6.8.	Tabla de Producción .....	81
4.7.	Superficies de Afección .....	81
4.8.	Balance de estériles.....	83
4.8.1.	Fase 01.....	83
4.8.2.	Fase 02.....	86
4.8.3.	Fase 03.....	86
4.8.4.	Fases 04, 05 y 06 .....	87
4.9.	Maquinaria, equipos y recursos humanos .....	88
4.9.1.	Maquinaria .....	88
4.9.2.	Instalaciones de beneficio.....	89
4.9.3.	Recursos humanos necesarios para la explotación prevista.....	98
4.10.	Infraestructuras e instalaciones auxiliares.....	99
4.10.1.	Acceso principal.....	99
4.10.2.	Oficinas y dependencias del personal de cantera.....	99
4.10.3.	Nave-taller e instalaciones para la reparación y mantenimiento de maquinaria99	
4.10.4.	Parque de residuos.....	100
4.11.	Recursos empleados.....	100
4.11.1.	Consumo, procedencia y gestión del agua.....	100
4.11.2.	Energía eléctrica y combustible .....	100
4.12.	Residuos, vertidos y emisiones contaminantes .....	101
4.13.	Medidas y sistemas de control y prevención ambiental.....	102
5.	<b>PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN.....</b>	<b>107</b>
5.1.	Objetivos del Plan de Restauración del Espacio Natural (PREN) y definición del uso post-operacional .....	107
5.2.	Actuaciones y diseño de la restauración.....	108
5.3.	Cerramiento y señalización .....	109
5.4.	Remodelado del terreno .....	109



5.4.1.	Taludes .....	110
5.4.2.	Remodelado de taludes mediante relleno.....	110
5.4.3.	Plaza de cantera .....	111
5.5.	Disponibilidad de materiales para relleno .....	111
5.6.	Relleno con materiales de procedencia externa.....	112
5.6.1.	Caracterización de los materiales inertes .....	112
5.6.2.	Plan de ejecución de los vertidos.....	113
5.7.	Recubrimiento y Preparación del sustrato.....	114
5.7.1.	Despedregado .....	115
5.7.2.	Aporte y extendido de las tierras de cobertera .....	115
5.7.3.	Escarificado superficial.....	117
5.7.4.	Enmienda orgánica y fertilización química.....	117
5.7.5.	Laboreo o arado superficial.....	118
5.8.	Revegetación.....	119
5.8.1.	Selección de especies.....	119
5.8.2.	Técnicas de implantación .....	121
5.9.	Otras actuaciones de rehabilitación.....	131
5.9.1.	Rehabilitación de pistas mineras, accesos y entorno afectado .....	131
5.10.	Anteproyecto de abandono definitivo .....	136
5.10.1.	Hueco .....	136
5.10.2.	Zona de acopios.....	137
5.10.3.	Infraestructuras e instalaciones auxiliares.....	137
5.10.4.	Acceso principal.....	138
5.10.5.	Limpieza general .....	139
5.10.6.	Presupuesto del anteproyecto de abandono definitivo de labores.....	139
6.	PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES.....	140
6.1.	Rehabilitación de instalaciones y servicios auxiliares .....	140
6.1.1.	Rehabilitación de instalaciones de residuos mineros .....	140



7.	PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS MINEROS.....	142
7.1.	Introducción .....	142
7.2.	Caracterización y cuantificación de los residuos mineros .....	143
7.3.	Estériles procedentes de la excavación.....	144
7.3.1.	Suelo edáfico .....	144
7.3.2.	Rechazo de voladura (caliza alterada estéril).....	145
7.3.3.	Estériles procedentes del proceso de trituración y clasificación .....	145
7.3.4.	Estériles procedentes del proceso de lavado de zahorras en la planta de lavado . .....	145
7.3.5.	Total de estériles generados .....	146
7.4.	Utilización y aprovechamiento de los estériles mineros.....	146
7.4.1.	Relleno del hueco generado en la explotación .....	146
7.5.	Clasificación propuesta para las instalaciones .....	147
7.6.	Estudio de las condiciones del terreno que se verá afectado por las instalaciones de residuos .....	147
8.	PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN .....	148
8.1.	Cronograma de actuaciones.....	148
8.2.	Presupuesto de restauración .....	151
8.2.1.	Precios unitarios.....	151
8.2.2.	Precios básicos .....	152
8.3.	Presupuesto de ejecución por fases.....	154
8.3.1.	Presupuesto de ejecución Fase 01: Años 1º-3º .....	154
8.3.2.	Presupuesto de ejecución Fase 02: Años 4º-7º .....	156
8.3.3.	Presupuesto de ejecución Fase 03: Años 8º-11º .....	158
8.3.4.	Presupuesto de ejecución Fase 04: Años 12º-15º .....	160
8.3.5.	Presupuesto de ejecución Fase 05: Años 16º-19º .....	162
8.3.6.	Presupuesto de ejecución Fase 06: Años 20º-23º .....	164
8.3.7.	Presupuesto de ejecución Fase de Cierre .....	166
8.4.	Presupuesto total del Plan de Restauración del Espacio Natural .....	167



## Índice de Anexos

<b>Anexo 1</b>	<b>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>
<b>Anexo 2</b>	<b>INFORME DE RUIDO AMBIENTAL</b>
<b>Anexo 3</b>	<b>INFORME DE EMISIONES DIFUSAS</b>

## Índice de Planos

<b>Plano 1</b>	<b>SITUACIÓN GEOGRÁFICA</b>
<b>Plano 2</b>	<b>CONCESIONES DE EXPLOTACIÓN Y PERÍMETRO DE EXPLOTACIÓN AUTORIZADO</b>
<b>Plano 3</b>	<b>TERRENOS PROPIEDAD DE CAL DE CASTILLA, S.A.</b>
<b>Plano 4</b>	<b>SITUACIÓN INICIAL DEL PROYECTO</b>
<b>Plano 5</b>	<b>TOPOGRÁFICO DE DETALLE</b>
<b>Plano 6</b>	<b>FASE 1</b>
<b>Plano 7</b>	<b>FASE 2</b>
<b>Plano 8</b>	<b>FASE 3</b>
<b>Plano 9</b>	<b>FASE 4</b>
<b>Plano 10</b>	<b>FASE 5</b>
<b>Plano 11</b>	<b>FASE 6 (FINAL)</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

La empresa CAL DE CASTILLA, S.A. (CALCASA) tiene como actividad principal la extracción de roca caliza y la fabricación de cal y derivados. Su explotación se localiza en el término municipal de Perales de Tajuña y tiene emplazada la planta de calcinación a la altura del kilómetro 31 de la antigua carretera de Valencia (N-III), en el término municipal de Arganda del Rey.

Desde que, en el año 1985, pasó a formar parte del Grupo Calcinor, CALCASA ha venido realizando importantes inversiones de modernización, ampliación y adecuación ambiental en sus centros de trabajo.

Dentro de estas inversiones se incluye la instalación de un primer horno de doble cuba MAERZ (1992), la planta de hidratación (1993), la transformación del horno para adecuarlo a la utilización indistinta de gas y cok de petróleo como combustible (1999), una planta de micronizado de coke (1999), laboratorios de control (1999), etc. Posteriormente CALCASA fue ampliando sus instalaciones con un nuevo horno MAERZ y ampliaciones de las líneas de hidratación, ensilado y expedición de productos terminados.

Todo este proceso llevó a la empresa de ser una pequeña consumidora de 40.000 toneladas de balasto de caliza anual, que se adquiría a terceros, para fabricar del orden de 20.000 toneladas de cal al año, a ser una empresa con una gran capacidad de producción de hasta de 150.000 toneladas anuales de cal.

A su vez, se han realizado inversiones dirigidas a la mejora ambiental. En este aspecto se incluye la equipación de las instalaciones de calcinación, hidratación y micronizado con filtros de mangas, el cerramiento de las instalaciones que pudieran actuar como fuente de polvo, o el aislamiento acústico de fuentes de ruido.

Además de los aumentos de producción, las cada vez mayores exigencias de calidad impuestas por el mercado, obligaron a CALCASA a solicitar y desarrollar trabajos en diversos permisos de investigación con la finalidad de asegurar una materia prima en cantidad y calidad suficiente.

Tras las campañas de investigación en la zona y trámites correspondientes, CAL DE CASTILLA, S.A. obtuvo las Concesiones de Explotación "CALCASA Fracción 1ª-2" nº3080-012, "CALCASA Fracción 1ª-3" nº3080-013 y "CALCASA Fracción 1ª-4" nº3080-014:

- **"CALCASA Fracción 1ª-2" Nº 3080-012**, otorgada con fecha 4 de febrero de 1998, recurso de la Sección C): Caliza, por un periodo de vigencia de 30 años, sobre 5 cuadrículas mineras en los términos municipales de Perales de Tajuña, Tielmes y Valdilecha (Madrid).

En los terrenos de esta concesión, es donde están ubicadas las instalaciones de beneficio de la cantera, compuestas de instalaciones de trituración, clasificación, almacenamiento, y una planta de lavado mediante trómel.



También es donde se inició la cantera y en donde la actualidad se concentran las labores de extracción de la piedra caliza.

- **"CALCASA Fracción 1ª-3" Nº 3080-013**, otorgada con fecha 23 de enero de 2006, recurso de la Sección C): Caliza, por un periodo de vigencia de 30 años, sobre 2 cuadrículas mineras en el término municipal de Tielmes (Madrid).

Con la intención de investigar la continuidad del yacimiento más allá de las cinco cuadrículas de la concesión "CALCASA Fracción 1ª-2" Nº 3080-012, se solicitó a partir del permiso de investigación inicial la concesión de la Fracción 1ª-3, planteando la explotación como una prolongación de la explotación de la Fracción 1ª-2, de forma que las dos concesiones conformasen un único hueco.

El 6 de julio de 2001 se emitió la Declaración de Impacto Ambiental favorable sobre el proyecto.

- **"CALCASA Fracción 1ª-4" Nº 3080-014**, otorgada con fecha 17 de marzo de 2011, recurso de la Sección C): Caliza, por un periodo de vigencia de 30 años, sobre 3 cuadrículas mineras en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes (Madrid).

Durante el año 2007 se inician los trámites de solicitud de la Fracción 1ª-4, el proyecto contemplaba la explotación como una continuación de los frentes de cantera de la concesión "CALCASA 1ª-2" en las fracciones 1ª-3 y 1ª-4, de forma que las tres concesiones conformasen un único hueco, ocupando un total de 10 cuadrículas mineras.

El proyecto titulado "Proyecto de explotación solicitud de la concesión derivada del Permiso de Investigación "CALCASA Fracción 1ª" Nº 3080-010 y explotación conjunta con las concesiones "CALCASA Fracción 1ª-2" Nº 3080-012 y "CALCASA Fracción 1ª-3" Nº 3080-013 que sirvió para solicitar esta concesión, modificaba los proyectos de explotación de las otras dos, y definía una única unidad de explotación que afecta a las 10 cuadrículas de las tres concesiones.

Mediante Resolución de 4 de enero de 2010, la Dirección General de Evaluación Ambiental emitió Declaración de Impacto Ambiental (DIA) favorable al proyecto presentado, y en marzo de 2011 se emite el otorgamiento de la Concesión de Explotación "CALCASA Fracción 1ª-4" Nº 3080-014, en el que se incluye la explotación conjunta de la concesiones "CALCASA Fracción 1ª-2" Nº 3080-012 y "CALCASA Fracción 1ª-3" Nº 3080-013.

En la actualidad se tiene autorizada la concentración de labores de las tres concesiones.



## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Justificación del modificado del proyecto

El principal objeto de la explotación minera es abastecer de materia prima, piedra caliza, a la planta de calcinación que CAL DE CASTILLA, S.A. tiene en Arganda del Rey, y de la que se obtienen diferentes tipos de productos como cales e hidróxidos.

Esta materia prima debe de cumplir unos requisitos de calidad apropiados. Por un lado, la granulometría con la que se alimenta el tipo de hornos de la planta redonda directamente en el proceso, y esta debe estar en un rango entre 40/90 mm, el denominado "balasto". Por otro lado, es preciso un alto contenido de carbonato cálcico en la materia prima, primordial para la obtención de los productos calcinados con la calidad que establecen los estándares de mercado.

A partir de la autorización del proyecto, las labores de explotación en la cantera se fueron adecuando a lo establecido en la primera fase, que se centraba en el avance de los frentes a lo largo del perímetro de la zona norte, y como continuación de avances anteriores en donde ya se había completado la restauración. De este modo el hueco generado alcanzaba sucesivamente su situación final para posteriormente iniciar la restauración según el plan, e irse adecuando a un balance de superficie afectada-restaurada conforme las indicaciones de la declaración de impacto.

Sin embargo, en la zona norte donde se continuaba el avance de la cantera conforme proyecto, se fueron observando desviaciones en la calidad de la caliza, que repercutían desfavorablemente en los procesos y productos finales de la fábrica.

La falta de actividad en esa zona norte ha llevado a las desviaciones en el balance de las superficies de explotación/restauración, siendo necesario la modificación del proyecto inicial, adecuándose éste a las características reales de la explotación.

Con objeto de recabar información más detallada del yacimiento y tener un plan más definido en esa zona, CAL DE CASTILLA, S.A. decidió realizar una campaña de investigación mediante sondeos a circulación inversa, que consistió en la ejecución de 23 sondeos (Figura 2.1), con un total de 965 metros de perforación, con su tratamiento de desmuestra y análisis de laboratorio.



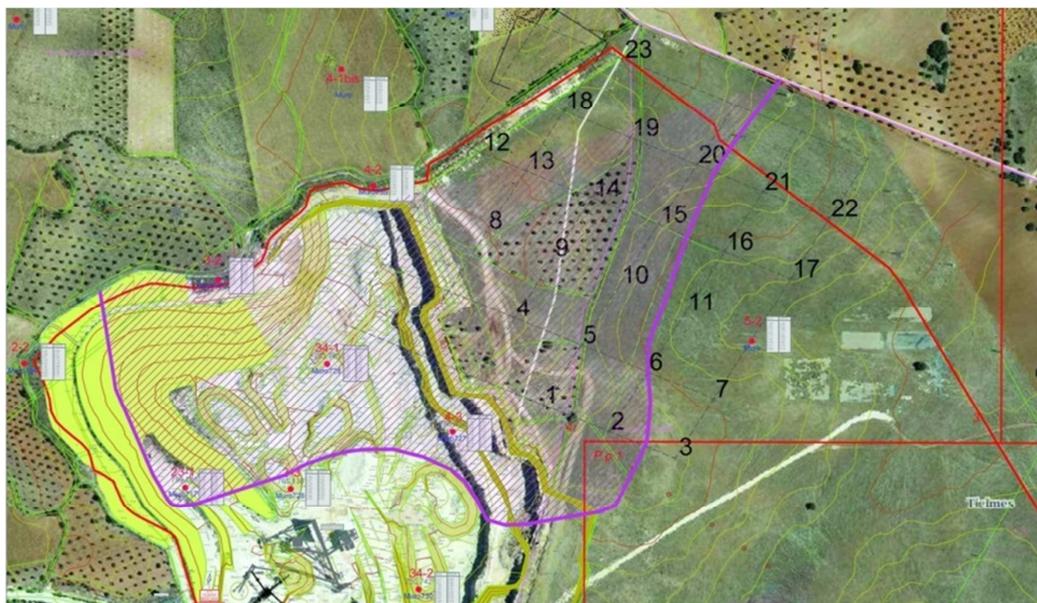


Figura 2.1. Zona de sondeos – franja de caliza superficial no aprovechable.

Dicha campaña confirmó la existencia en la zona norte de una franja de caliza superficial muy contaminada de arcillas, y que no es aprovechable para calcinados ni para elaboración de áridos.

En el frente norte se observa, debajo de las tierras y caliza alterada, un nivel de caliza bioturbada. Este nivel no muestra alteración por efectos de fracturación, sino que en él se presenta una densa red de pequeños conductos y oquedades verticales que atraviesan la roca y que han sido rellenados de arcillas. En los análisis efectuados a los sondeos, este tramo destaca por su bajo contenido en CaO y su potencia que alcanza hasta los 10 metros.

Se muestra la caliza bioturbada en la Figura 2.2 y Figura 2.3.



Figura 2.2. Caliza bioturbada.





Figura 2.3. Detalle de la caliza bioturbada.

En síntesis, la campaña confirma la existencia en la zona norte de una franja de caliza superficial muy contaminada de arcillas, y que no es aprovechable para calcinados ni para elaboración de áridos.

Se muestra a continuación en la Figura 2.4, un croquis representativo de la sección de la caliza bioturbada como indican los sondeos n° 4, 8, 9, 12, 13, 14, 18 y 19.

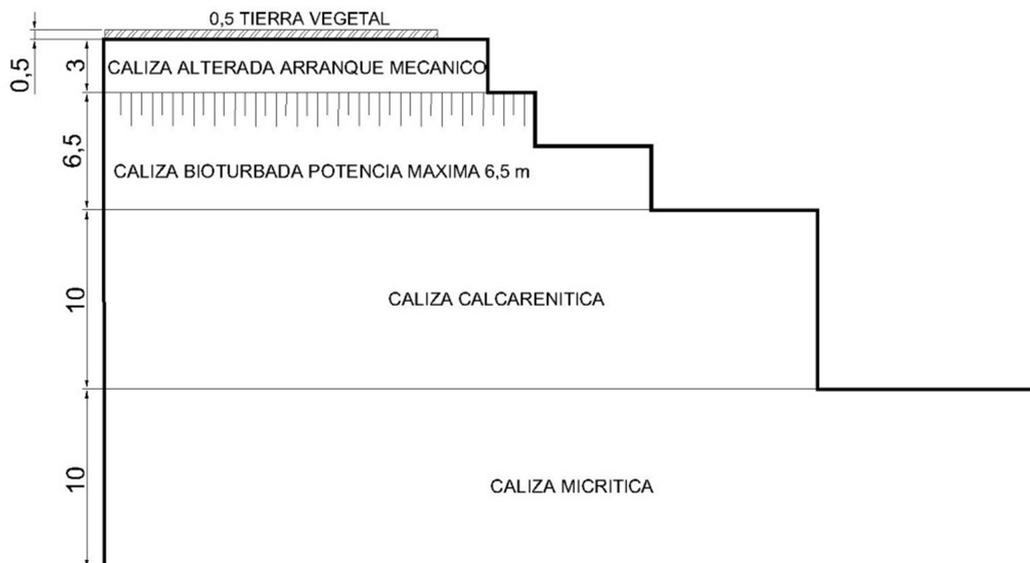


Figura 2.4. Sección de los frentes de explotación en la zona norte.

Dada la existencia de un elevado recubrimiento estéril que ha sido mostrado por la campaña de sondeos y las variaciones en las calidades de las calizas subyacentes, para llevar a buen término la selección de piedra en el frente, desde el punto de vista

operacional se precisa de una mayor división de los bancos de explotación, que la que se planteó en el proyecto que ahora se modifica.

En esta zona, que es la prevista de ser explotada en las primeras fases, se necesita un espacio extra para retirar la zona superior alterada. Partiendo de que su potencia llega a unos 10 metros, se retira en 4 pasos. Primero se extrae la tierra vegetal, luego la caliza que pueda ser arrancada por medios mecánicos y por último la zona caliza bioturbada se arranca mediante voladura en dos bancos ya que en ocasiones la zona inferior será aprovechable.

Bajo esta zona de alteración existe un nivel de unos 10 metros de potencia de una caliza calcarenítica, que es apta para la fabricación de cales de baja reactividad, y por último otro nivel de 10 metros de caliza micrítica con la que se obtienen cales de alta reactividad.

Es de destacar que en esa zona la capa de caliza aprovechable ronda los 20 metros de potencia, por lo que para triturar 700.000 toneladas anuales de caliza será necesario desmonstrar anualmente del orden de 1,38 ha. Además, el importante volumen de estériles generados debe ser reubicados en el taluzado del hueco final, operación que requiere asimismo un espacio importante.

En la Figura 2.5 se presenta croquis en planta del avance en la zona norte, suponiendo un desarrollo de 180 metros de longitud de frente, mínimo para las operaciones de arranque y coordinación de la producción.

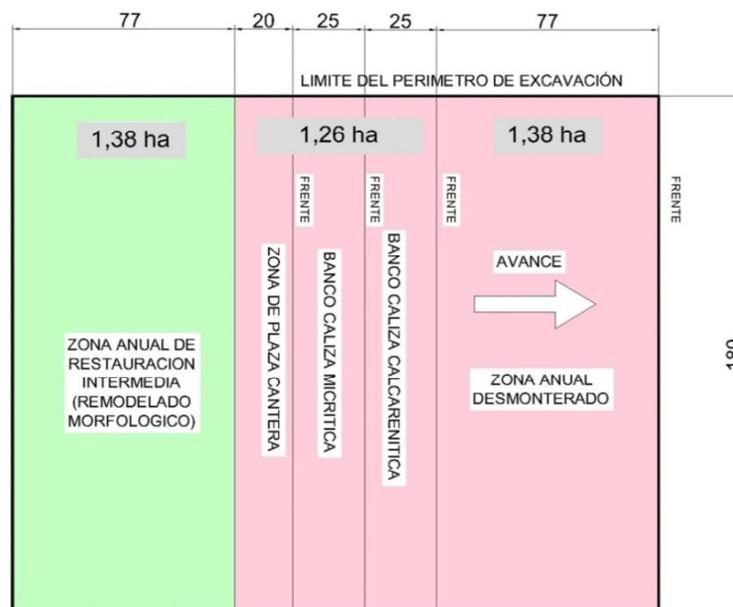


Figura 2.5. Zona de actuación actual.

En la zona de desmonterado de la Figura 2.5 se muestra la superficie que debe abrirse anualmente 1,38 ha. La zona intermedia de restauración representa la zona que anualmente debe ser remodelada morfológicamente a talud final de 1V:3,5H contemplado en el Plan de Restauración, y ocuparía otras 1,38 ha.

En la misma figura se refleja la zona propiamente de explotación, con plataformas de trabajo de 25 metros en los bancos a diferente nivel con una distancia mínima de seguridad de 5 metros de protección al borde del banco y una distancia de 20 metros en la zona de plaza donde no existe borde de banco respecto a la zona intermedia de restauración, esta zona de explotación ocuparía otros 1,26 ha.

En la Figura 2.6 se representan las diferentes zonas de operación que se irán generando durante el avance dentro de la zona de actuación anual

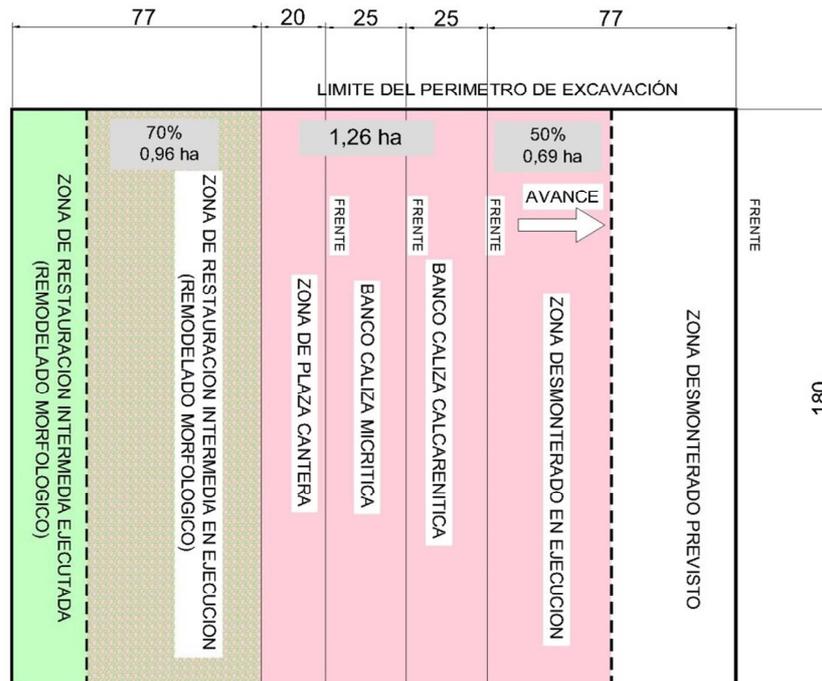


Figura 2.6. Zonas parciales de operación dentro de la actuación anual.

Se estima que en general, para el desarrollo normal de los trabajos, sea preciso la ocupación del 50% de la superficie de desmonterado anual, el 100% de la superficie de explotación, y el 70% de la superficie en restauración intermedia, es decir un total de 0,69 ha en desmonterado, 1,26 ha en explotación, y 0,96 ha en fase de restauración intermedia.

Por otra parte, es de destacar que en los últimos años se están obteniendo cales de alta calidad mediante la calcinación de las calizas micríticas que se encuentran en el banco inferior. Se necesitan zonas de acopios para los distintos tipos de calizas calcinables, calizas con destino a micronizados, gravas, arenas, etc., que permitan tener todos los productos cuando se trabaje en frentes distintos y que además cubran de eventuales averías o paradas programadas para mantenimiento de las instalaciones de beneficio.

En el modificado se plantea una nueva ubicación de la zona de acopios, Figura 2.7. Se considera un cambio favorable desde el punto de vista ambiental ya que la anterior zona sería restaurada y queda integrada dentro de la zona de restauración de los frentes.



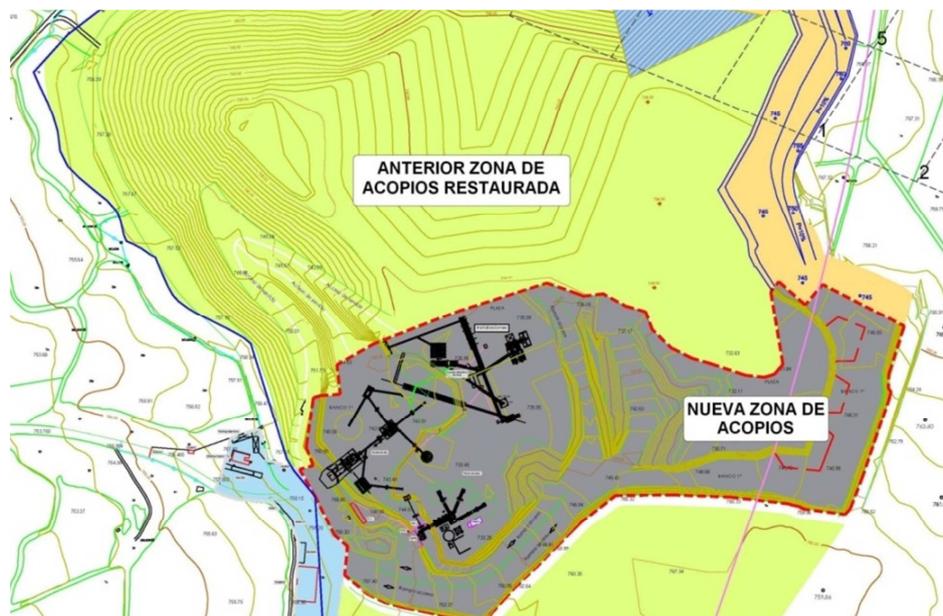


Figura 2.7. Anterior zona de acopios restaurada y ubicación nueva zona de acopios.

La nueva zona destinada a acopios es la parte central de la cantera donde se avanzó de forma no recogida en el plan de explotación. En ella se acondicionan una serie de huecos en el frente a modo de cajones tal y como muestra la Figura 2.8, de forma que los acopios ocupan menos superficie y estén más protegidos de las condiciones meteorológicas.



Figura 2.8. Detalle de ubicación nueva zona de acopios.

En las figuras siguientes (Figura 2.9 y Figura 2.10) se refleja la disposición en planta de cada acopio con la extensión que ocuparía en la superficie con el ángulo de reposo del material y un perfil transversal de dichos acopios. Si se estima el ángulo de reposo de los materiales de unos 30°, resultarían unos volúmenes máximos aproximados de 7.000 m<sup>3</sup>, 9.000 m<sup>3</sup> y 12.000 m<sup>3</sup> de almacenamiento, respectivamente.



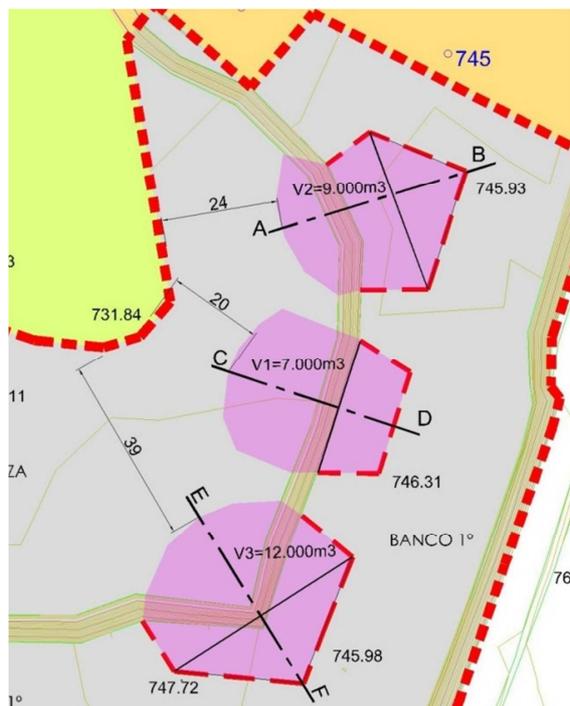


Figura 2.9. Volúmenes de los nuevos acopios en cajones.

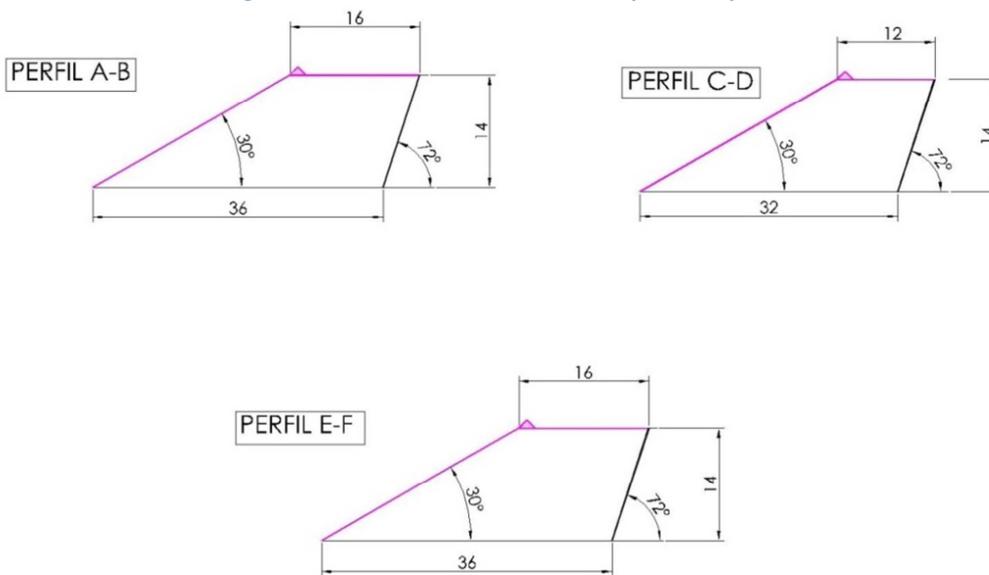


Figura 2.10. Perfiles transversales a los acopios proyectados.

La zona de acopios se balizará con barreras no franqueables y señalizará convenientemente para evitar la circulación de vehículos en sus proximidades, y en la línea de descarga se establecerán topes para realizar las maniobras con seguridad. La descarga del material se realizará sobre la plataforma del banco para posteriormente ser empujado y acondicionado en



terraplén. En la figura se reflejan distancias y superficie libre en la zona inferior de los acopios, estimándose éstas suficientes para realizar las maniobras de operación con desahogo y seguridad.

La capacidad de almacenamiento de áridos en esta ubicación, junto a la que se puede acondicionar en la zona de instalaciones es del orden del 15% de la producción anual, que supone poco menos de dos meses de parada, cantidad estimada adecuada al tipo de actividad realizada.

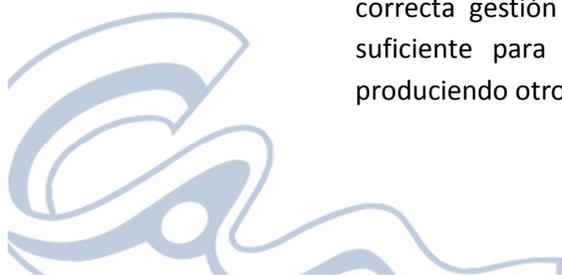
## 2.2. Factores causantes del desajuste en las superficies de afección de la explotación

El desajuste en las superficies de afección fue motivado por varios factores:

- Por una parte, el aumento de la superficie alterada es debido a no seguir exactamente la secuencia de explotación-restauración contemplada en el proyecto de explotación. El exceso del avance de cantera por la zona central, en parte debido a las anomalías de calidad en la zona norte, no estaba contemplado inicialmente y ha ocasionado desfases en el balance de superficies afección-restauración respecto al proyecto original.

En el modificado del proyecto de explotación que se somete a evaluación de impacto, se corrige en lo posible en su primera fase estos dos desajustes.

- Por otra parte es también debida a la gestión de los acopios de productos elaborados en la cantera:
  1. La exigencia de materia prima para calcinación genera una serie de áridos que son acopiados, y por ello la existencia de algunos acopios de materiales que por la dificultad en su comercialización ocupan más superficie de la contemplada inicialmente. Es el caso de las arenas generadas en la trituración secundaria, y principalmente de las zhorras generadas en el primario. En este sentido, con la modificación de la línea secundaria de trituración y clasificación se pretende equilibrar en lo posible la producción de los distintos materiales en función de las demandas del mercado.
  2. La existencia de algún acopio de material que por haberse mezclado las granulometrías no son aprovechables directamente y deben ser reciclados.
  3. Las condiciones del mercado, tanto de consumo propio para la calcinación y plantas de hormigón, como para el abastecimiento a terceros, que demanda productos con criterios de calidad cada vez más diversos. Ello exige disponer de más acopios diferenciados por calidades que los previstos y así poder realizar una correcta gestión acorde con estos criterios de calidad. Es decir, tener acopio suficiente para suministro de un producto determinado, mientras se está produciendo otro.



- Otro factor que implica un aumento de la superficie alterada por la explotación respecto a lo recogido en la DIA, es el área ocupada por el desmonterado, los frentes de trabajo, plataformas, pistas de acceso, etc.

Dada la configuración de la explotación, además de las plataformas de trabajo necesarias para realizar con suficiente desahogo las labores, es necesaria la ocupación de superficie para el desarrollo de pistas y accesos por donde transportar el material desde los frentes a las instalaciones de tratamiento. Esta superficie es variable y va aumentando conforme avanzan y se alejan los frentes de explotación.

### 2.3. Superficies de afección

Durante el desarrollo del proyecto se generan una serie de zonas de afección, que vienen definidas como:

- Zona alterada
- Zona en fase intermedia de restauración

Para la descripción del modificado que nos ocupa, cada una de ellas contiene las siguientes superficies:

#### Zona alterada

- Superficie de frentes abiertos en explotación, plaza, desmonterado, etc, dentro del hueco y no restaurado
- Superficie ocupada por instalaciones de tratamiento, interior del hueco
- Superficie ocupada por acopios de productos, interior del hueco
- Superficie de pistas, accesos, etc. interior del hueco
- Superficie ocupada por edificios, naves, vestuarios, acopios, etc., en el exterior del hueco

#### Zona en fase intermedia de restauración

Es la superficie que ha sido alterada y en donde ya se han iniciado las labores previas para su recuperación con los trabajos intermedios necesarios para seguidamente, completar la restauración según el plan. Básicamente estos trabajos intermedios consisten en el vertido del material de relleno, la tarea posterior de remodelado morfológico hasta alcanzar el ángulo de talud de restauración 1V:3,5H y nivelado para el resto del terreno. También incluye la superficie donde una vez alcanzado el talud definitivo se han iniciado las tareas de sembrado y cubierta vegetal, y hasta que se completen las plantaciones según el plan.



## 2.4. Objetivos del proyecto y planteamiento del Plan de Restauración del Espacio Natural (PREN)

El Plan de Restauración del Espacio Natural tiene como fin último la rehabilitación del terreno afectado por la explotación conjunta de las concesiones de las que CALCASA es titular y/o dispone actualmente de D.I.A. favorable: CALCASA Fracción 1ª-4, Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3.

Con el Plan de Restauración elaborado se pretende establecer los mecanismos de control y restauración necesarios para evitar y/o mitigar los impactos derivados de las acciones pretéritas y las integradas en el proyecto de explotación.

Bajo este planteamiento, se han definido cuatro objetivos prioritarios que han orientado el diseño y definición de las distintas medidas y actuaciones propuestas:

1. Establecer los mecanismos de prevención y control necesarios para evitar y/o mitigar los impactos ambientales que la explotación pudiera generar.
2. Controlar los procesos erosivos en la excavación y proteger los sustratos aportados.
3. Integrar las superficies en situación minera final, eliminando las discontinuidades ecológicas y paisajísticas con el entorno natural.
4. Sentar las bases para que los terrenos explotados vuelvan a ser útiles para un uso alternativo al minero y compatibles con los existentes en el entorno.

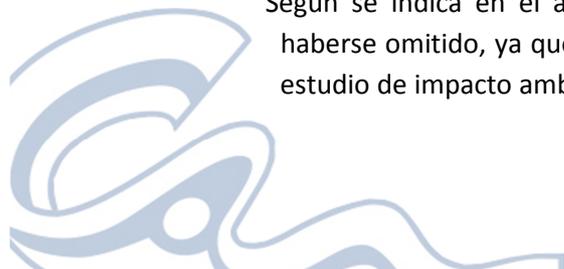
En cuanto a la estructura y contenidos del PREN que se presenta a continuación, se ha realizado en función de las "*condiciones relativas a la restauración ambiental e integración paisajísticas*" indicadas en el punto 9 de la DIA (anexo 1), adaptando los contenidos a los definidos en los Capítulos I y III del Título I 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*, que deroga el Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras, hasta entonces vigente.

Por ello, y según se indica en el Artículo 3 del citado Real Decreto 975/2009, el Plan de Restauración se ha estructurado en las siguientes cinco partes.

1. Parte I: Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras.

Este apartado contiene los aspectos relativos a la descripción del medio físico y socioeconómico de la zona afectada y su entorno, así como un resumen de las características del aprovechamiento minero del recurso.

Según se indica en el apartado 2 del Artículo 12 de la citada Ley, esta parte podría haberse omitido, ya que se entiende ha sido cumplimentada durante la elaboración del estudio de impacto ambiental y posterior tramitación de evaluación ambiental, si bien, a



instancias del propio Área de Minas e Instalaciones de Seguridad de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, se han vuelto a transcribir íntegramente los Epígrafes 9 (Síntesis del proyecto) y 11 (Inventario ambiental) del ESlA correspondiente al "Proyecto de Explotación Solicitud de la Concesión Derivada del P.I. CALCASA Fracción 1ª nº 3.080 (0-1-0) y explotación conjunta con las concesiones CALCASA Fracción 1ª-2 nº 3.080 (0-1-2) y CALCASA Fracción 1ª-3 nº 3.080 (0-1-3)".

2. Parte II: Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación.

En función del tipo de rehabilitación prevista, dentro de esta Parte II se han descrito las medias adoptadas para el remodelado y posterior revegetación de los terrenos afectados por el hueco, las pistas mineras, accesos, etc.

Dentro de este título también se han incluido las acciones de carácter paisajístico y las medidas para evitar la posible erosión.

Asimismo, se ha redactado un anteproyecto de abandono definitivo de las labores mineras en la zona en el que se justifican las medidas a tomar para garantizar la seguridad de las personas y bienes, una vez finalizado el aprovechamiento.

3. Parte III: Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejas a la explotación.

En este apartado se han descrito los trabajos de desmantelamiento y rehabilitación de las zonas donde están ubicadas la planta de tratamiento con todas sus instalaciones y las edificaciones auxiliares: taller, nave-almacén, aparcamientos, depósitos, oficinas, báscula, etc.

No se prevé la rehabilitación de instalaciones de residuos mineros, porque en la explotación proyectada no se van a construir ningún tipo de instalaciones ni escombreras para depositar los estériles (tierras de recubrimiento o cobertera e intercalaciones margosas) y rechazos producidos durante la extracción y tratamiento de la caliza.

Por una parte, el método de explotación proyectado y a desarrollar prevé la transferencia directa, sin acopios intermedios, de los estériles para el relleno y remodelado de los frentes y la plaza de cantera, y el empleo de la cobertera como sustrato edáfico de recubrimiento final de restauración.

Además, tampoco se van a acopiar las zahorras generadas, ya que serán tratadas para su valorización y comercialización en la nueva planta de lavado que se va a instalar durante la primera fase del proyecto en la plaza de cantera, junto a la actual planta de tratamiento.

Las arcillas resultantes del lavado de las zahorras se emplearán también para restaurar o podrán ser comercializadas.



Plan de Restauración del Modificado del Proyecto de Explotación conjunta de las concesiones "CALCASA Fracción 1ª-2" N° 3.080 (012); "CALCASA Fracción 1ª-3" N° 3.080 (013) y "CALCASA Fracción 1ª-4" N° 3.080 (014)	Septiembre 2019
	Memoria



4. Parte IV: Plan de Gestión de Residuos.

Aunque como ya se ha indicado, no se van a construir instalaciones de residuos mineros (escombreras), se ha preparado un Plan de Gestión de Residuos Mineros en el que se describen los estériles previstos generar en el proceso y su utilización en el relleno y restauración del hueco generado.

5. Parte V: Calendario de ejecución y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.



### 3. PARTE I. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO

#### 3.1. Localización geográfica y accesos

El área de proyecto está emplazada entre los parajes de *El Telégrafo* y *Pozo Seco*, en terrenos pertenecientes a los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, y queda incluida en la Hoja nº 583, Arganda, del mapa E/1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional, entre las coordenadas U.T.M. X: 471, Y: 44<sub>56</sub>. y X: 472, Y: 44<sub>57</sub>, (Figura 3.1).

Está situada a unos 41 km de Madrid y a 12 km del centro de producción (fábrica de cal) que CALCASA tiene en el T.M. de Arganda del Rey. Las distancias a los núcleos urbanos más próximos son las siguientes:

1. Tielmes, a unos 2.500 m al sureste.
2. Perales de Tajuña, a unos 3.000 m al suroeste.
3. Valdilecha, a unos 5.000 m al noreste.

El acceso se realiza por la salida 35 de la Autovía del Este (A-3), donde se toman, primero la vía de servicio de la margen izquierda de la autovía, por la que se recorren unos 2 km, y después la carretera local M-222. Aproximadamente en el PK 3,750 de esta carretera está la pista principal de acceso de la cantera que la empresa explota actualmente en la C.E. CALCASA Fracción 1ª-2 nº 3.080-012, por la que se llega al área de explotación.

El perímetro de explotación delimitado tiene unas 95,26 ha de superficie y, queda situado dentro de las concesiones de explotación CALCASA Fracción 1ª-2 nº 3.080-012, CALCASA Fracción 1ª-3 nº 3.080-013 y CALCASA Fracción 1ª-4 nº 3.080-014, (Figura 3.1).

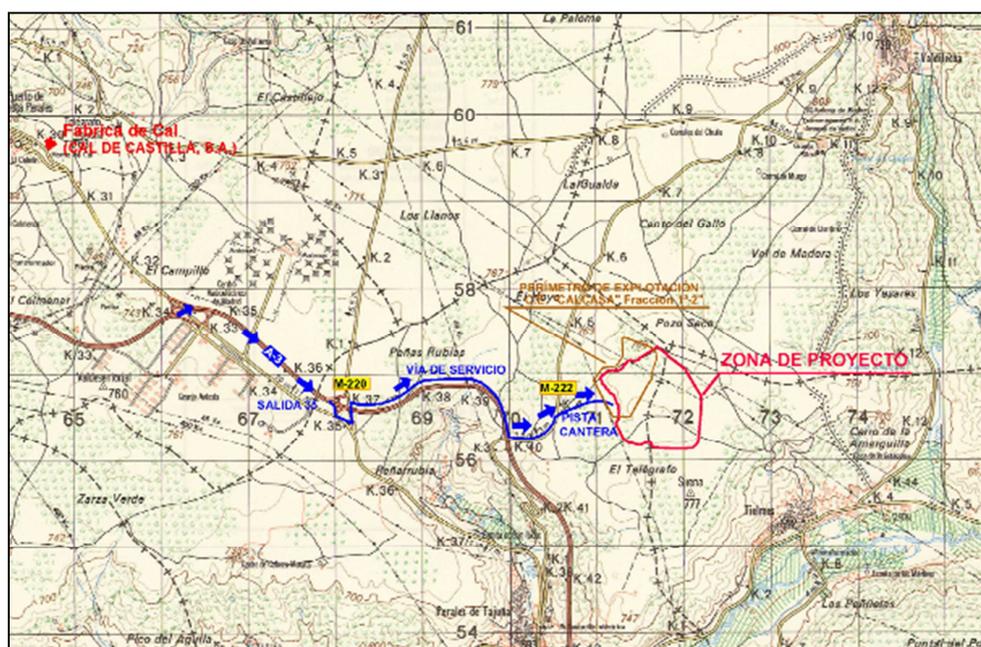


Figura 3.1. Localización general y accesos.

### 3.2. Estudio acústico. Estado pre-operacional

El estado pre-operacional del área en cuanto a nivel sonoro se ha determinado tomando como referencia los informes anuales del Programa de Vigilancia Ambiental de la explotación CALCASA Fracción 1ª-4, y conjunta con CALCASA Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3., que incluyen un estudio de ruido ambiental realizado por la empresa ENVIRA INGENIEROS ASESORES, S.L., empresa acreditada por la E.N.A.C. como Laboratorio de Acústica, en el ámbito de ruido ambiental. **Se incluye como Anexo 04 informe de medida y ensayo "in-situ" de ruido ambiental realizado en la cantera, en septiembre del 2017.**

Las mediciones realizadas dentro de estos informes se consideran representativas y suficientes para definir el ambiente sonoro preoperacional del ámbito de proyecto.

En la Figura 3.2, se han señalado los puntos de medición establecidos en función de las principales fuentes de ruido identificadas (planta de tratamiento, maquinaria minera, etc.). Todos ellos están ubicados a más de 100 m de alguno de los principales focos emisores de ruido, en especial de la planta de tratamiento. Únicamente el P1 está situado junto al acceso, si bien a más de 200 m de la tolva de recepción y 400 m de los frentes activos.

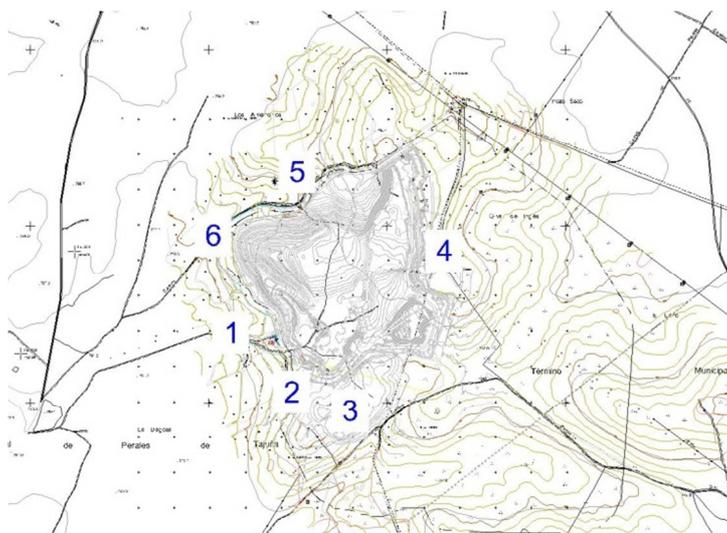


Figura 3.2. Ubicación de los puntos de muestreo del ruido.

En la Tabla 3.1 se indica, para cada punto de medición, el nivel sonoro continuo equivalente y el nivel de evaluación resultante de la campaña de medición realizada en el 2017.

Según los resultados obtenidos en las mediciones, pueden establecerse las siguientes conclusiones respecto al nivel sonoro preoperacional del ámbito de proyecto:

El nivel sonoro diurno establecido es la situación más representativa en condiciones normales, del sector occidental de la zona de proyecto. Este nivel se sitúa entre 57,3 dB(A) y 63,6dB(A).



PUNTO DE MEDICIÓN	NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE (dB(A))		NIVEL DE EVALUACIÓN (dB(A))
P1	Diurno	60,5	61
	Ruido de Fondo	43,8	
P2	Diurno	63,6	64
	Ruido de Fondo	43,5	
P3	Diurno	60,4	60
	Ruido de Fondo	46,9	
P4	Diurno	62,7	63
	Ruido de Fondo	44,6	
P5	Diurno	57,3	58
	Ruido de Fondo	43,4	
P6	Diurno	63,2	63
	Ruido de Fondo	43,4	

Tabla 3.1. Niveles sonoros. Fuente: programa de vigilancia ambiental 2017.

El nivel de ruido de fondo podría representar la situación de los terrenos más alejados de la cantera, en el sector oriental del perímetro de proyecto. El ruido de fondo se sitúa entre 43,4 dB(A) y 46,9 dB(A).

La situación actual se considera representativa de la futura, dado que las fuentes emisoras serán, básicamente, las ya existentes. Se añadirá una nueva fuente de emisión de ruido (trituradora MMD) que no generará variaciones significativas.

### 3.3. Inventario de fuentes emisoras de polvo y contaminantes atmosféricos

En las inmediaciones de la zona de extracción minera no se localiza ninguna industria generadora de emisiones atmosféricas. La única fuente potencial de polvo existente es la explotación de CALCASA.

La empresa ENVIRA INGENIEROS ASESORES, S.L., es la que en la actualidad realiza las medidas de los niveles de emisiones difusas del parámetro partículas PM10 en el perímetro de la cantera, en base a las indicaciones de la Declaración de Impacto Ambiental vigente.

Para la determinación de niveles de inmisión de partículas PM10 se realizan mediante la captación "in situ" de muestras representativas de polvo con tres captadores fijos (Figura 3.3) y su posterior determinación gravimétrica en laboratorio.





Figura 3.3. Localización de captadores de polvo.

El muestreo continuo tiene una duración de 3 días, siendo el periodo de muestreo de 24 h. La frecuencia con la que se realiza la medida de control de la inmisión de partículas PM10 es anual, como se establece en la DIA vigente.

Los resultados obtenidos en la campaña del año 2018 (anexo 3), junto con los de campañas anteriores, se resumen en la Tabla 3.2.

PUNTOS DE MUESTREO	MEDICIONES ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ día)				
	2014	2015	2016	2017	2018
P4	34,2	36,8	48,8	42,1	46,6
P5	16,3	20,9	48,9	47,1	43,7
P6	43,5	13,2	23,9	47,3	35,5

Tabla 3.2. Registro de las mediciones de partículas PM10, periodo 2014-2018.

Los resultados de las medidas de Inmisión de partículas PM10 en el perímetro de la cantera, están por debajo de valor límite establecido en la DIA, siendo éste  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  día. El valor medio en cada punto es inferior al valor límite, y ninguna de las medidas individuales es superior al valor límite multiplicado por 1,4, como dicta la Instrucción Técnica ATM-E-ED-02.



### 3.4. Descripción del medio biofísico y social y situación actual

#### 3.4.1. Clima

Para caracterizar el clima de la zona de explotación se han utilizado las series de temperatura de la estación meteorológica de Tielmes, complementadas con los datos termo-pluviométricos de la estación meteorológica de Arganda del Rey, que es la estación completa más próxima a la zona de proyecto (Tabla 3.3).

La idoneidad de estas estaciones para caracterizar climáticamente la zona afectada por el proyecto, se apoya, además de en su cercanía (6,5 km y 11,5 km, respectivamente), en que pertenecen a la misma zona agroclimática provincial.

ALTITUD MÁXIMA DE LA ZONA DE EXPLOTACIÓN: 770 m					
ESTACIÓN	CARÁCTER		Nº AÑOS	ALTITUD	DISTANCIA
	Temperatura	Precipitación			
Arganda "Comunidad" Cód. 3182E	*	*	19	618	11,5 km
Tielmes Cód. 3229		*	34	552	6,5 km

Fuente: MAPA; 1989. Caracterización agroclimática de la provincia de Madrid.

Tabla 3.3. Estaciones meteorológicas.

##### 3.4.1.1. Régimen de temperaturas

Los datos de temperatura, excepto los que se refieren a medias mensuales y anuales, corresponden a la estación meteorológica de Arganda del Rey.

El clima del área de proyecto y su entorno es, en general, templado, con veranos bastante calurosos e inviernos fríos aunque no excesivamente rigurosos, y con una extremosidad en sus temperaturas indicativa de la existencia de marcados rasgos de continentalidad.

La temperatura media anual se sitúa en torno a los 14°C (13,5°C en Arganda y 14,4°C en Tielmes), con medias mensuales siempre superiores a 5°C, por lo que se puede considerar un clima relativamente templado, Tabla 3.4 y Figura 3.4.



MESES	ARGANDA							TIELMES
	T'	T	tm	t	t'	H (t<7°C)	C (T>30°C)	tm
Enero	16,6	10,8	5,5	0,3	- 5,6	*		5,6
Febrero	17,8	11,9	6,5	1,1	- 4,9	*		6,8
Marzo	22,9	15,2	8,3	2,4	- 4,2	*		10,0
Abril	26,4	18,5	11,5	4,6	- 1,3	*		12,7
Mayo	29,9	23,7	15,9	8,1	2,2			16,9
Junio	36,2	28,6	19,8	11,1	5,5			21,2
Julio	38,2	32,6	23,3	13,9	8,8			25,1
Agosto	38,1	32,2	22,7	13,2	8,1		*	14,5
Septiembre	34,6	28,4	19,7	11,0	4,5		*	20,5
Octubre	29,9	22,0	14,4	6,9	0,5	*		14,9
Noviembre	20,8	13,8	7,6	1,4	- 4,8	*		9,1
Diciembre	16,1	10,7	5,8	0,9	- 6,4	*		5,6
<b>ANUAL</b>	<b>36,9</b>	<b>20,7</b>	<b>13,5</b>	<b>6,2</b>	<b>- 7</b>	<b>7 meses</b>	<b>2 meses</b>	<b>14,4</b>

T': Media de las temperaturas máximas absolutas mensuales  
T: Media de las temperaturas máximas mensuales  
tm: Media mensual de medias  
t': Media de las temperaturas mínimas absolutas mensuales  
C: Duración media del periodo cálido  
H: Duración media del periodo frío  
t: Media de las temperaturas mínimas mensuales

Tabla 3.4. Termometría (°C).

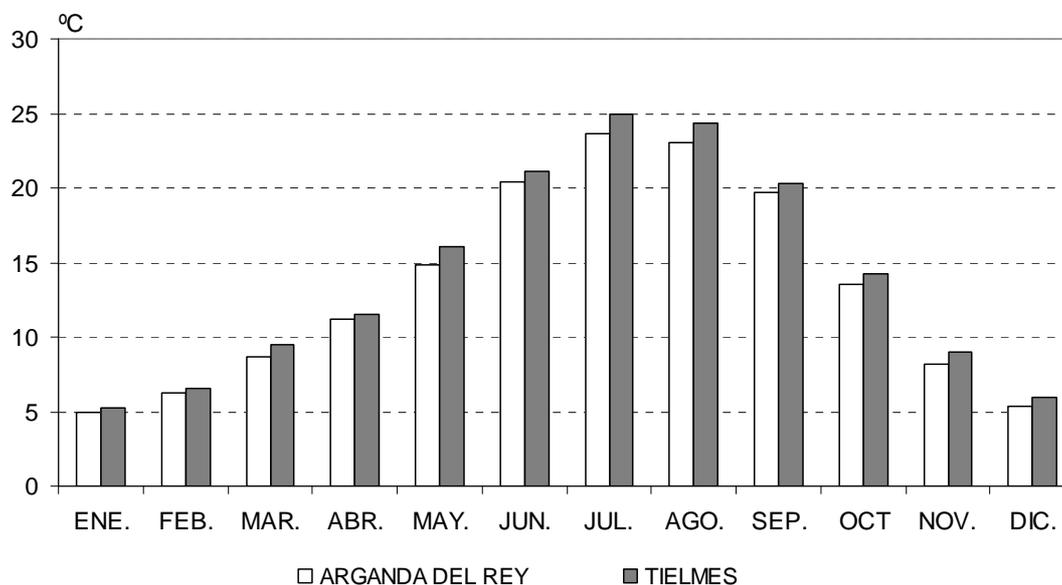


Figura 3.4. Temperaturas medias mensuales.



El periodo frío, considerado como el conjunto de meses en los que la media de las mínimas es inferior a 7°C ( $t \leq 7^\circ\text{C}$ ), tiene una duración de 7 meses, y está comprendido entre octubre y abril.

A pesar de lo prolongado de este periodo su crudeza no es excesiva, como indican los registros de temperaturas mínimas que, en ningún caso, alcanzan valores extremos. Los meses más fríos son diciembre y enero, con valores absolutos y medios de -6,4°C y 0,3°C, respectivamente.

El periodo de heladas probables se prolonga a lo largo de siete meses, entre octubre y abril, ambos inclusive. Siguiendo el criterio de Emberger, que determina el riesgo de helada en función de la media de las temperaturas mínimas ( $t$ ), existe riesgo de heladas frecuentes durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, en los que la temperatura mínima es inferior a 3°C, pasando a ser poco frecuente los meses de octubre y abril, cuando está comprendida entre 3°C y 7°C.

El periodo cálido, entendiendo por tal aquel en el que las altas temperaturas pueden provocar una descompensación en la fisiología de las plantas ( $t > 30^\circ\text{C}$ ) se prolonga a lo largo de los meses de julio y agosto.

La oscilación térmica anual, medida como diferencia de la media de las máximas del mes más caluroso y la media de las mínimas del mes más frío, es de casi 33°C, siendo la oscilación térmica extrema superior a 44°C.

La oscilación térmica diaria es mucho más marcada en verano que en invierno, y alcanza su máximo en julio. Durante este mes, la diferencia entre la media de máximas y la media de mínimas alcanza casi los 19°C, mientras que en diciembre se sitúa en torno a los 10°C.

#### **3.4.1.2. Régimen pluviométrico**

A nivel provincial, la zona de estudio está incluida entre las isoyetas anuales de 400 y 500 mm, Tabla 3.5 y Figura 3.5.

La mayor parte de la precipitación se produce en forma de lluvia. El número medio de días de lluvia anual es de setenta y seis, siendo noviembre el mes de lluvias más constantes y repartidas (11 días), y julio el más seco, con un sólo día de lluvia, Figura 3.6.

La nieve no es un fenómeno habitual. Los meses de nevadas probables son noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, con tres días de nieve como media anual.

Las precipitaciones se producen fundamentalmente entre octubre y abril. En los meses de mayo y junio comienza un declive en las precipitaciones que culmina con una profunda depresión pluviométrica en el centro del verano. La precipitación recibida entre julio y agosto únicamente supone el 5% del total anual.

El gradiente pluviométrico de los meses lluviosos se mantiene más o menos constante durante el otoño, y presenta irregularidades en invierno y principios de primavera.



MESES	ARGANDA DEL REY	TIELMES
Enero	44,5	51,2
Febrero	60,1	61,6
Marzo	39,3	50,4
Abril	48,5	58,5
Mayo	40,4	49
Junio	35,9	37,1
Julio	8,81	15,9
Agosto	10,3	13,5
Septiembre	21,9	31,7
Octubre	53,3	51,1
Noviembre	52,7	54,57
Diciembre	47,3	
<b>ANUAL</b>	<b>461</b>	<b>531,4</b>

Tabla 3.5. Pluviometría (mm).

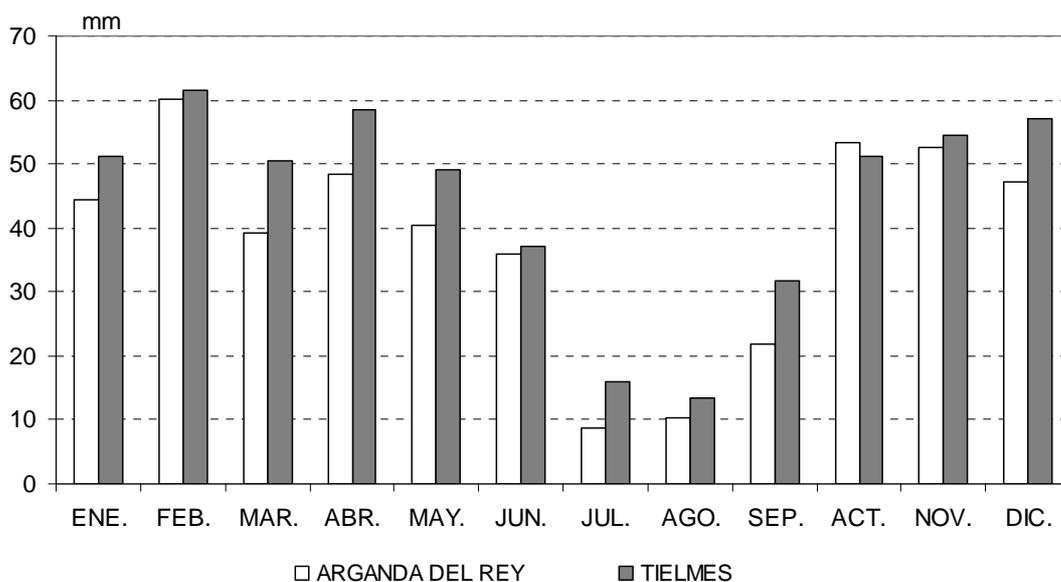


Figura 3.5. Precipitaciones medias mensuales.



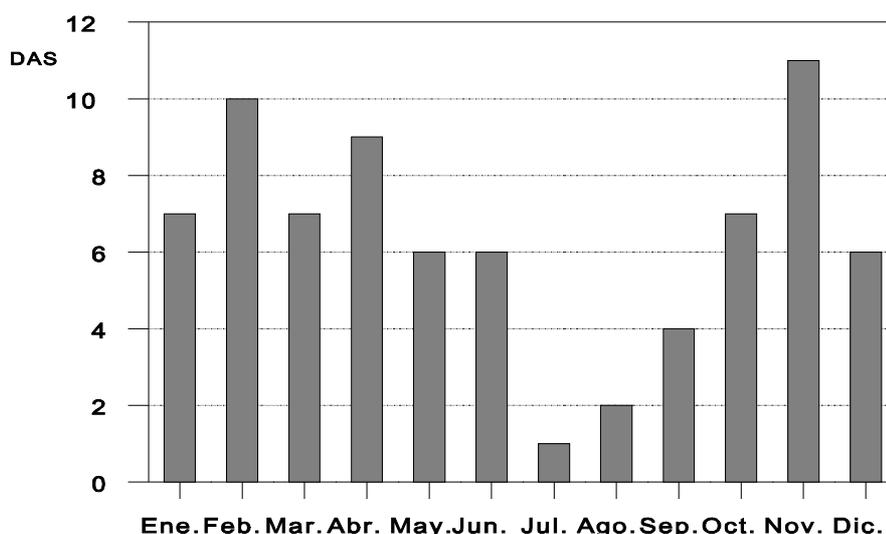


Figura 3.6. Días de Lluvia. Estación de Arganda "Comunidad".

El máximo de precipitación mensual corresponde a febrero, y en los meses de enero y marzo se producen dos depresiones secundarias, dentro de que son meses lluviosos.

El resumen, el clima de la zona puede calificarse como seco, con un periodo de sequía estival muy marcado, aunque no excesivamente largo (julio y agosto).

### 3.4.1.3. Régimen ombrotérmico (Tabla 3.6 y Tabla 3.7)

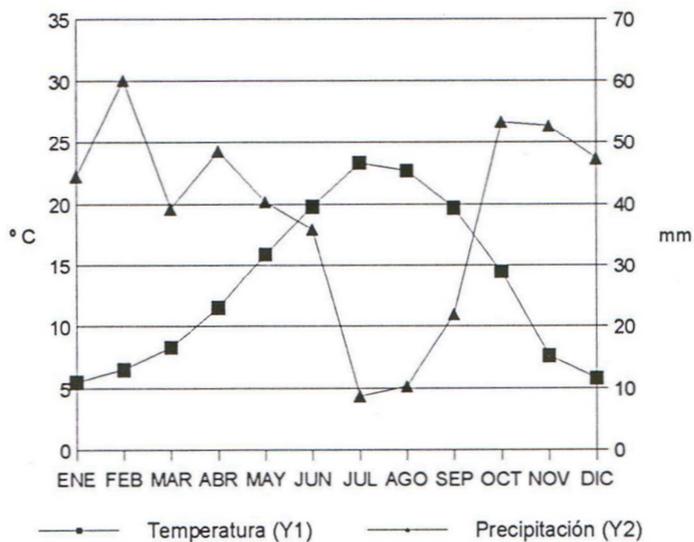
La evapotranspiración potencial media anual es superior a la precipitación media anual recibida, por lo que el balance de agua al cabo del año resulta negativo. Considerando este parámetro de forma estacional, únicamente en invierno el balance resulta positivo.

En cuanto a la evolución paralela a lo largo del año de los parámetros evapotranspiración (ETP) y precipitación (P), entre noviembre y marzo el balance es positivo ( $P > ETP$ ) y se produce acumulación de reserva de agua en el suelo. Mientras que a partir de mayo, y especialmente en los meses de verano, la ETP sobrepasa notablemente la precipitación recibida.

El periodo seco, según los diagramas ombrotérmicos elaborados, abarca desde finales de mayo a mediados de septiembre. Considerando el déficit hídrico existente ( $R = 100 \text{ mm}$ ), el periodo seco se sitúa entre mediados de junio y mediados de octubre, siendo éstos meses relativamente secos.



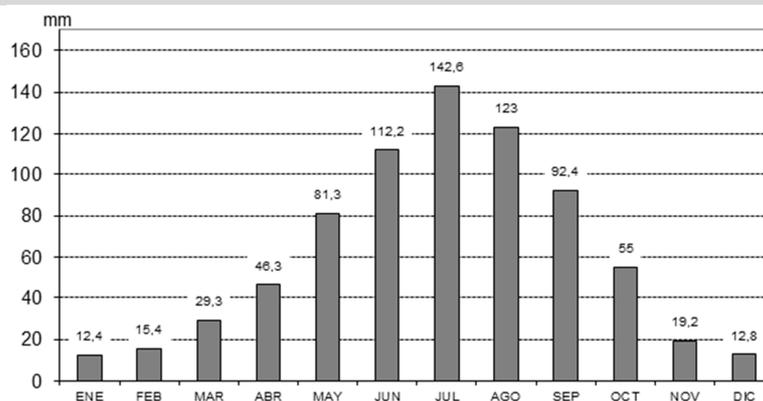
Diagrama ombrotérmico



Evapotranspiración potencial media anual

746,9 mm

Evapotranspiración potencial media mensual



Evapotranspiración media estacional

INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
40,6	156,9	382,8	166,5

Duración del periodo seco (R = 100)

4 meses (mediados de junio a mediados de octubre)

Tabla 3.6. Régimen ombrotérmico. Arganda del Rey.



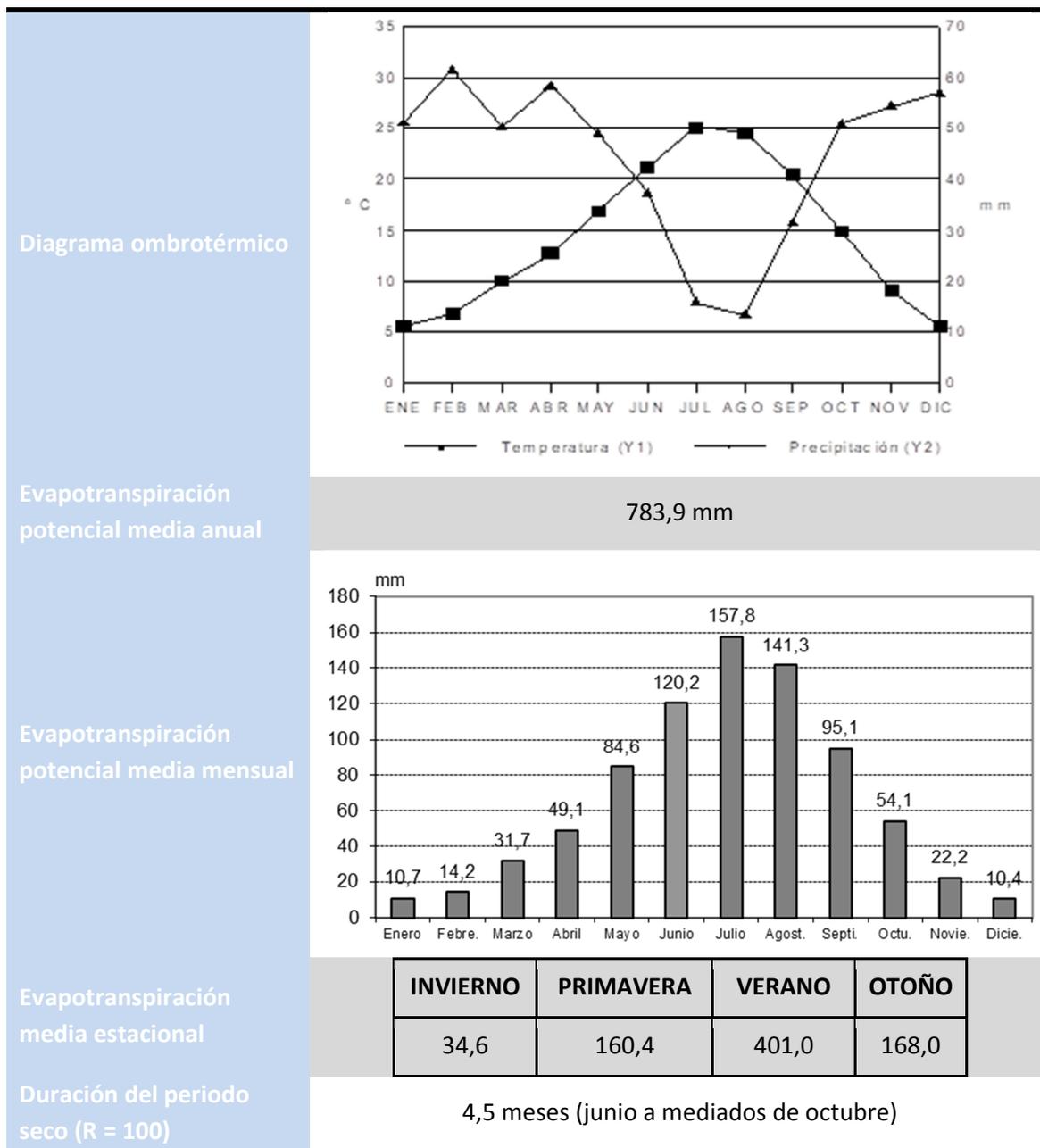


Tabla 3.7. Régimen ombrotérmico. Tielmes.

#### 3.4.1.4. Régimen de vientos

Se carece de información al respecto, puesto que las únicas estaciones que registran datos de vientos se encuentran excesivamente alejadas de la zona de estudio, y en situaciones topográficas y medioambientales muy diferentes a las de la zona de proyecto.



A nivel general, en la Comunidad de Madrid la primavera es la estación más ventosa, siendo durante el otoño e invierno cuando se registran los vientos más flojos; ocasionándose los más fuertes durante el periodo estival.

Según otros estudios efectuados en el entorno, los vientos más frecuentes en la zona son brisas de moderadas a ligeras, con velocidades de viento que oscilan entre 3 m/s y 8 m/s. De componente NNE-NE, durante el invierno y el inicio de la primavera, y E durante el verano, fundamentalmente, excepción de los meses de enero y octubre en los que han soplado rachas del cuadrante suroccidental.

#### **3.4.1.5. Diagnóstico climático para la restauración**

A partir del estudio climatológico efectuado se puede señalar que las características que más influencia van a ejercer en las labores de revegetación son las siguientes:

- Hay dos periodos en los que existen limitaciones para el crecimiento de las plantas, uno por frío y otro por sequía, durante los cuales no es aconsejable realizar labores de implantación de la vegetación.
- Las temperaturas invernales no son tan extremas como para imponer limitaciones serias al crecimiento de las plantas, aunque es conveniente evitar los meses de noviembre, a febrero, e incluso a marzo, dado que existe riesgo de heladas frecuentes. La posibilidad de realizar labores de revegetación durante estos meses con ciertas garantías de éxito dependerá del tipo de especie de que se trate y su forma de presentación.
- Los mejores meses para la implantación de la vegetación son el principio del otoño y el principio de la primavera. En estos meses las temperaturas son benignas y las precipitaciones, en principio, suficientes para mantener una cubierta vegetal. Aunque, al tratarse de un clima seco, será necesario prever un plan de riegos de mantenimiento a aplicar hasta que la vegetación implantada se estabilice.
- Puede ser conveniente añadir al hoyo de plantación y mezclar en la cama de siembra, un retenedor de humedad, que optimice la disponibilidad para las plantas del agua aportada o de la precipitación, evitando que ésta se evapore o percole rápidamente en profundidad.
- Como corresponde a un clima mediterráneo, el periodo crítico por sequía abarca desde junio hasta octubre. Durante estos meses, y especialmente en julio y agosto, no es conveniente realizar este tipo de labores, aunque se disponga de un plan de riegos. Las altas temperaturas, la falta de precipitación y el déficit acumulado de agua en el suelo, son factores que implican un alto riesgo de fracaso en la implantación.
- Dadas las condiciones climáticas del área, deberán utilizarse plantas resistentes a la sequía y a variaciones amplias de temperatura.



### 3.4.2. Geología

#### 3.4.2.1. Síntesis geológica

El área de estudio está situada en la cubeta central del Tajo, dentro de la depresión terciaria de Castilla La Nueva, y en el borde sur de la región conocida con el nombre de La Alcarria.

En el entorno destaca la morfología tabular en páramos o mesetas sobre estratos horizontales, o ligeramente inclinados, con ríos encajados en profundos valles. Los materiales aflorantes pertenecen al relleno sedimentario continental de la cubeta central de la depresión terciaria del Tajo.

En cuanto a la tectónica de la zona, no hay deformaciones acusadas. Existe un buzamiento regional hacia el SO del orden del 2,5 por mil. Este fenómeno puede ser atribuido a un basculamiento general de la meseta al final del Plioceno.

La serie comienza con sedimentos detríticos-evaporíticos depositados en una cuenca endorreica y se corona con una serie detrítico-caliza de ambiente fluviolacustre. Estos materiales se encuentran recubiertos por depósitos cuaternarios de diversas procedencias.

Según la memoria del Mapa Geológico de España (1:50.000) nº 583 (figura 3.7), se distinguen, de muro a techo, las siguientes facies:

#### Facies evaporíticas basales

Está constituida por margas yesíferas gris verdosas, yesos especulares y yesos masivos grises. Son frecuentes las intercalaciones de bancos verdosos constituidos por yesos y sales magnesianas.

Su potencia es superior a los 100 m. En estos materiales se encaja el cauce del río Tajuña y sus depósitos aluviales.

Este tramo es muy resistente a la erosión, aunque puede estar muy karstificado provocando hundimientos y dando lugar a manantiales salinos.

#### Facies intermedias

Presenta una gran variabilidad de facies con elementos tanto calcáreos como detríticos y evaporíticos. En el área predominan las margas yesíferas, yesos, margas arcillosas grises y yesos detríticos. La potencia media es del orden de 50 m.



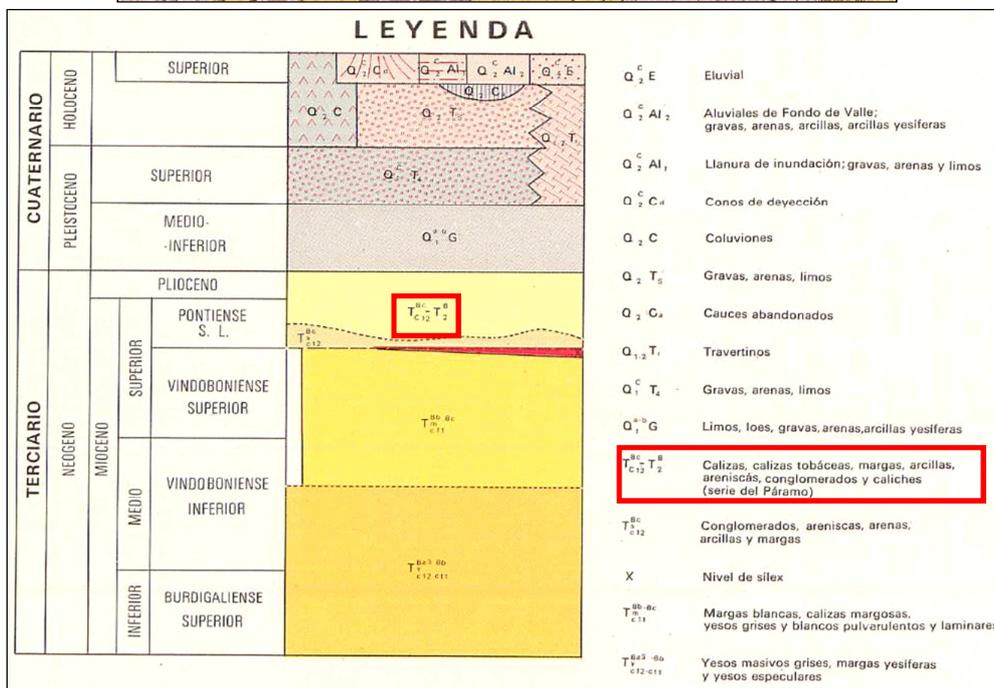
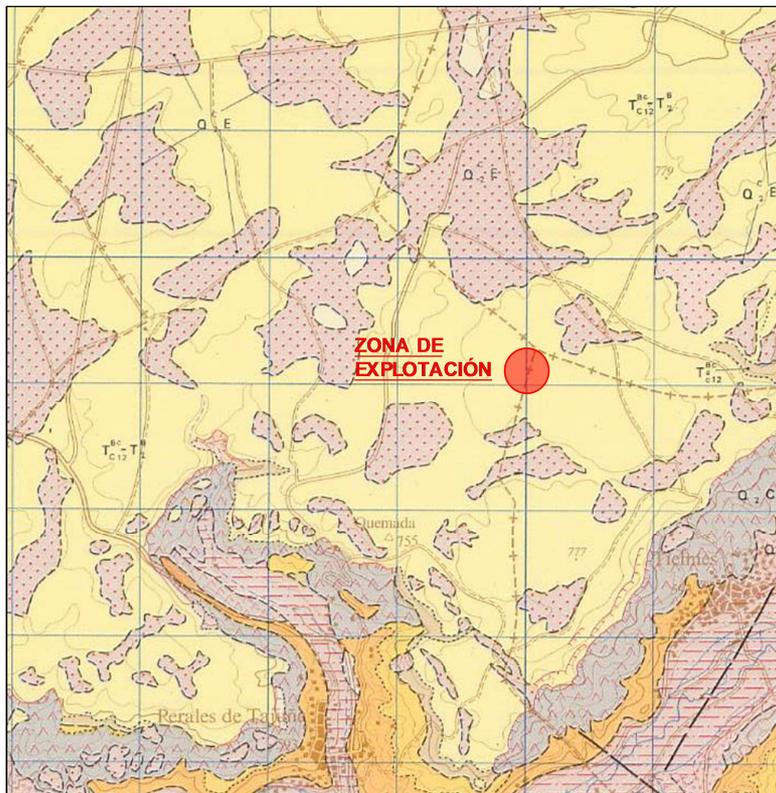


Figura 3.7. Geología.

### Serie del Páramo

Está formada por un conjunto de materiales de origen fluviolacustre que se deposita de forma discordante sobre los términos anteriores. Se pueden distinguir:

- **Serie detrítica basal**

En el área, esta serie tiene una potencia del orden de 10 m y está compuesta por arcillas negras, calizas, arenas feldespáticas y limos arcillosos.

- **Calizas del Páramo**

Se presentan en continuidad con la serie detrítica y presenta abundantes variaciones de facies. Su potencia es del orden de 50 m y está formada por calizas lacustres esparíticas en bancos de 1 o 2 m, calizas tobáceas, calizas margosas, margas compactas, margas rojizas arenosas, etc.

Los carbonatos calcinables y la explotación de CALCASA se encuentran en este episodio.

### Depósitos cuaternarios suprayacentes

Como depósitos cuaternarios y recubriendo irregularmente la superficie de los páramos, rellenando cubetas de descalcificación, se encuentran arcillas rojas y también tierras pardas.

#### **3.4.2.2. Geología local**

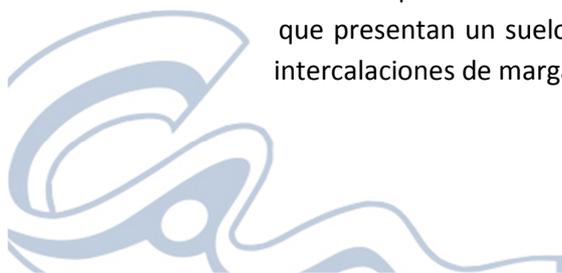
En las zonas elevadas del área de proyecto afloran fundamentalmente tierras pardas y arcillosas con intercalaciones de pequeños afloramientos calizos. Al disponerse los estratos horizontales, y por la falta de relieve en estos terrenos, es imposible determinar el espesor de los materiales.

En las excavaciones que se realizaron para la construcción de una gasolinera en la autovía A-3, dentro del término de Perales de Tajuña, se localizaron buenos afloramientos de caliza, en el margen sur de la zona de estudio. Se trata de unos 15 metros de caliza micrítica beige, compacta, con contenidos variables en insolubles. Más al norte, en el talud donde se encaja esta misma autovía, se observan importantes intercalaciones arcillosas dentro del tramo carbonatado.

Los principales afloramientos de materiales carbonatados se dan en las zonas escarpadas en la terminación de la mesa del Páramo, fuera del permiso de investigación.

Al noroeste del casco urbano de Tielmes, en la terminación sureste de la mesa, las calizas afloran con claridad. La presencia de escarpes de hundimiento dificulta la determinación de la potencia del tramo carbonatado.

El principal punto de observación del yacimiento carbonatado corresponde a los bancos de cantera de la explotación CALCASA Fracción 1ª-2. En estos se observan claramente las calizas, que presentan un suelo irregular y con una potencia variable, aproximada a 30 m, con intercalaciones de margas y arcillas.



En general, aparece un tramo superior formado por una alternancia de calizas tobáceas, calizas calcareníticas, calizas micríticas, margas arenosas, y un tramo inferior formado por unas calizas más compactas de fábrica micrítica.

Del conjunto de las observaciones e investigaciones realizadas, se ha podido establecer una potencia media para las calizas del páramo de 30 m. Esta unidad la conforman una serie de calizas con tonos claros con distintas texturas, bien micríticas, bien tobáceas, bien calcareníticas, etc., con intercalaciones de calizas margosas, margas y arcillas. Las calizas se estratifican en bancos de tamaño métrico con un suave buzamiento en dirección suroeste.

Sobre esta base se pueden establecer dos términos dentro de la Caliza del Páramo. En un nivel inferior se encuentran calizas de aspecto compacto y alta dureza, con una textura predominante micrítica, con tonos claros marrones. En la base de estas calizas se encuentran arcillas y margas de tonos oscuros verdosos que corresponden a la serie evaporítica basal.

El término superior de las Calizas del Páramo está formado un conjunto de calizas más variado. Dentro de este término se pueden encontrar calcarenitas con distintos tamaños de grano, llegando a aparecer brechas calcáreas, calizas micríticas y calizas fosilíferas y oolíticas. También dentro de este término aparecen unas calizas tobáceas con baja densidad y muy poca dureza características de esta zona.

Intercalados dentro de los dos términos descritos, y con potencias no superiores a los 2 m, se encuentran margas, calizas margosas y niveles arcillosos.

### 3.4.2.3. Investigaciones realizadas

Las labores de investigación, tras los reconocimientos de campo, comenzaron con la realización de sondeos mecánicos de perforación con martillo en fondo. En conjunto, se han realizado un total de 26 sondeos mecánicos con martillo en fondo.

El perforista anotó la consistencia y tipo de material atravesado. Así mismo, durante los trabajos realizados se tomaron muestras del polvo de perforación, en función de los terrenos atravesados, a criterio del Director Facultativo. Dado la gran extensión de la zona de investigación, las muestras de polvo se agruparon, para su análisis, según coincidencia de litologías y características coincidentes en la perforación.

Paralelamente, la existencia de numerosos cambios de facies, a veces muy bruscos, y la gran extensión de la fracción a investigar hizo estimar necesaria la realización de Sondeos Eléctricos Verticales.

Dentro del área de las tres cuadrículas de la C.E. CALCASA Fracción 1ª-4, se realizaron 15 Sondeos Eléctricos Verticales (S.E.V.), alineados según tres perfiles, dos perfiles cruzan las tres cuadrículas mineras del presente proyecto en su totalidad, en dirección E-O, y un tercer perfil que se sitúa justo en el límite norte de las tres cuadrículas.

Finalmente también se realizaron dos perforaciones de testigo continuo dentro de las tres cuadrículas sobre las que se solicita el pase a concesión.



A partir de los testigos recuperados se realizó un muestreo de las litologías atravesadas en las perforaciones.

El resultado de todas investigaciones realizadas, así como la ya avalada en las concesiones autorizadas y la explotación que actualmente se está llevando a cabo, confirman que las características geológicas y litológicas del yacimiento calizo son óptimas para el aprovechamiento de recurso como materia prima para la obtención de productos calcinados y derivados, objeto final de la misma y actividad principal desarrollada por la empresa CAL DE CASTILLA, S.A.

Así mismo y para verificar la continuidad y características del yacimiento, en julio de 2016, se realizó una campaña de 23 sondeos de testigo continuo, para delimitar y definir la zona de avance en las próximas fases.

### 3.4.3. Aguas subterráneas

#### 3.4.3.1. Descripción general del sistema acuífero

La zona de explotación está situada dentro de la Unidad Hidrogeológica 03.06, sobre el sistema acuífero nº 15, denominado La Alcarria o Calizas del Páramo de la Alcarria. La superficie total de este sistema es de unos 3.075 km<sup>2</sup> y la correspondiente al acuífero (superficie aflorante) es de 2.200 km<sup>2</sup>.

El encajamiento de la red fluvial, con el río Tajuña como eje principal, ha provocado la erosión de las calizas hasta su muro y la compartimentación del conjunto del sistema en cuatro subunidades que constituyen acuíferos colgados independientes: las subunidades sur y noroccidental en la margen derecha del Tajuña, y las subunidades de Chinchón, a la que pertenece el área de proyecto, y de Mondejar en la margen izquierda.

Está formado por un conjunto de materiales detrítico-calizos de origen fluvio-lacustre separado por discordancia erosiva de las facies intermedias y centrales evaporíticas de la fosa del Tajo (yesos y margas yesíferas).

Los materiales están dispuestos en una serie cíclica con secuencias de gravas arenas y areniscas en la base y calizas lacustres bien estratificadas en el techo, cuya potencia total es del orden de 100 m.

El tránsito entre la serie detrítica basal y las calizas se realiza de forma gradual a través de un conjunto arcillo-margoso con nódulos calizos y calizas tobáceas. Los cambios de facies en todo el conjunto son muy abundantes, lo que condiciona notables cambios de permeabilidad y karstificación.



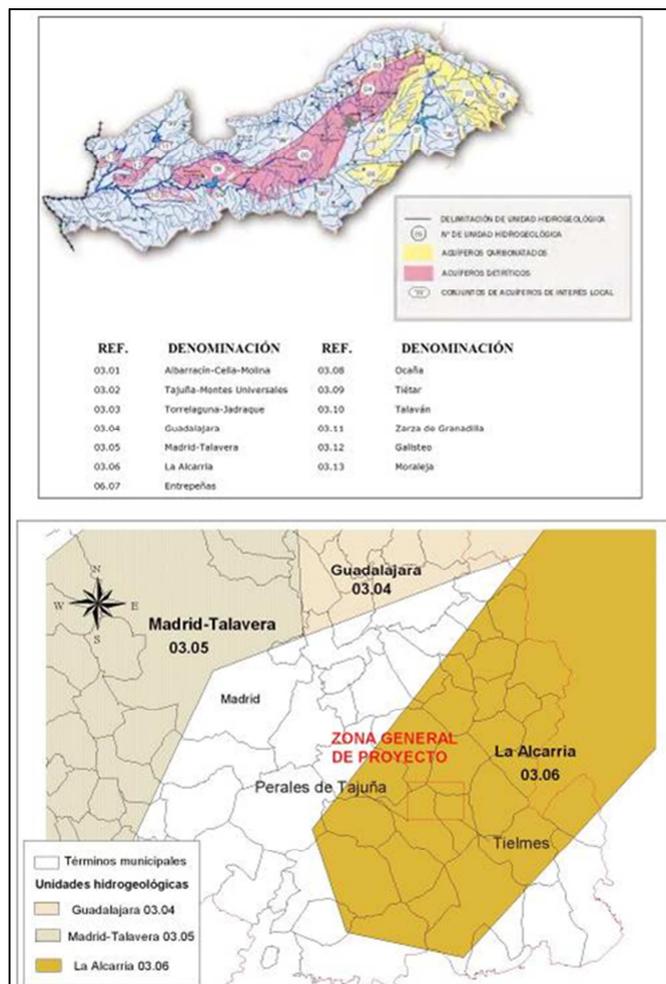


Figura 3.8. Unidades hidrogeológicas y acuíferos. Fuente: C.H. del Tajo.

Según el Atlas Hidrogeológico de la provincia de Madrid (IGME, 1982), el área de proyecto está emplazada sobre el denominado Acuífero del Páramo, formado por calizas lacustres con intercalaciones de materiales terrígenos con potencias totales de 60 a 100 m. Aunque, se cartografían varios núcleos de acuíferos aluviales formados por gravas, arenas, limos y arcillas, que funcionan como acuíferos libres y tienen una potencia de entre 5 y 20 m.

### 3.4.3.2. Funcionamiento y reservas

Hidrogeológicamente, el sistema forma un acuífero único, libre, colgado, que se recarga por infiltración del agua de lluvia, con una tasa de infiltración de 15 hm<sup>3</sup> anuales, y se descarga a través de manantiales, rezumes a media ladera y de los cuaternarios conectados hidráulicamente con los ríos, especialmente con el Tajuña.

Las transmisividades están comprendidas entre 1 y 2 m<sup>2</sup>/día a más de 25 m<sup>2</sup>/día.



Los recursos mínimos renovables se estiman en unos 122 hm<sup>3</sup>/año, lo que equivale a un valor medio estimado en torno a los 0,040 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>. Las reservas, para una superficie aflorante de 2.200 km<sup>2</sup> y un espesor saturado de 10 m, se estiman en 220 hm<sup>3</sup>

En función de las medidas piezométricas realizadas se considera que el acuífero se encuentra en régimen cuasi permanente. Según el Atlas Hidrogeológico de la provincia de Madrid (IGME, 1982), en el ámbito general de proyecto el nivel piezométrico deducido de captaciones con profundidades superiores a 50 m, está situada a 700 m s.n.m. y las líneas de corriente del flujo general siguen una dirección sur, hacia el río Tajuña.

ACUÍFERO DEL PÁRAMO	Acuífero libre colgado
	Transmisividad: 1-2 a >25 m <sup>2</sup> /día Recarga total: 15 hm <sup>3</sup> /año
ACUÍFEROS CUATERNARIOS	Acuíferos libres ligados a los aluviales de los ríos
	Porosidad: 10 <sup>-1</sup> y 2 x 10 <sup>-1</sup> Transmisividad: 200 – 1.000 m <sup>2</sup> /día Recarga total: 130 – 180 hm <sup>3</sup> /año

Tabla 3.8. Características generales de los acuíferos en el área del proyecto y su entorno.

### 3.4.3.3. Calidad de las aguas subterráneas

La composición de las aguas subterráneas del sistema es sumamente variable, encontrándose aguas de dureza media a extremadamente duras. El residuo seco oscila normalmente entre 250 y 650 mg/l, aunque en algunos puntos se superan ampliamente los 2.000 mg/l, pudiéndose alcanzar valores del orden de 6.300 mg/l.

A esta gran mineralización suelen estar asociados altos contenidos en el resto de los iones, con frecuentes valores de concentración de sulfatos de entre 1.000 y 2.700 mg/l, sodio entre 50 y 800 mg/l, calcio entre 300 y 500 mg/l, magnesio entre 130 y 260 mg/l y cloruros de hasta 730 mg/l. En las zonas de mayor mineralización el S.A.R. puede alcanzar valores de hasta 60.

Las aguas que no presentan mineralizaciones tan elevadas se mantienen con un residuo seco comprendido entre 200 y 650 mg/l, mucho menor contenido iónico, con valores de sulfatos inferiores a 200 mg/l, sodio <50 mg/l, y calcio y magnesio <100 y 50 mg/l, respectivamente. Los valores de S.A.R. se mantienen para estas aguas de tipo bicarbonatado cálcico y/o magnésico o sulfatado cálcico-magnésico, por debajo de 10.

Los nitratos, independientemente del mayor o menor contenido salino, son generalmente altos (entre 30 y 40 mg/l) Los nitritos se detectan frecuentemente, aunque sólo ocasionalmente superan los 0,1 mg/l y prácticamente nunca los 0,3 mg/l.



La calidad de agua para riego es muy variable. Se encuentran desde aguas aptas para este usos a otras totalmente inadecuada por el elevado riesgo de salinización o alcalinización que pueden presentar las de mayor contenido salino.

Respecto a la potabilidad, son igualmente de calidad variable, haciéndose absolutamente impotables las que superan ampliamente los máximos tolerables en sulfato, magnesio, calcio o nitratos.

#### **3.4.3.4. Riesgo de contaminación**

El Sistema Acuífero nº 15 está considerado en la clasificación del IGME como zona desfavorable al vertido de residuos sólidos, al tratarse de un conjunto de acuíferos permeables por fisuración. El principal riesgo de contaminación son las prácticas agrícolas y los vertederos no controlados.

#### **3.4.3.5. Nivel freático y características hidrogeológicas particulares de la zona de proyecto**

Dentro de la Concesión de Explotación CALCASA Fracción 1ª-2 existen un pozo de 96 m de profundidad, autorizado por la Confederación Hidrográfica del Tajo, en el que el agua se extrae mediante electrobombas.

El caudal conjunto autorizado para este pozo y otro ubicado en fábrica es de 4 l/s, aunque, según ensayos realizados, podría extraerse un caudal de entre 50 y 78 l/s, con 10 m de depresión teórica.

En 2002 se realizó un ensayo de bombeo en uno de los pozos, determinándose que el nivel freático en reposo está situado a 75,5 m de profundidad. A este respecto hay que indicar, que en ninguno de los sondeos realizados en el permiso de investigación, y que alcanzaron los 31 m de profundidad, se detectó la existencia de aguas subterráneas, y que en la cantera actual no se han producido afloramiento, ni se ha alcanzado el freático.

En relación al aprovechamiento de aguas subterráneas, la Confederación Hidrográfica del Tajo, en el "Informe relativo a la compatibilidad con el Plan Hidrológico de esta cuenca hidrográfica de un aprovechamiento de aguas subterráneas, en el T.M. de Arganda del Rey con destino a usos industriales, solicitado por la Sociedad Cal de Castilla, S.A." (Expediente nº 34\_956/04. Proyecto: 3.317-M), concluye que el aprovechamiento de 52.627 m<sup>3</sup> anuales, en los dos puntos de extracción anteriormente mencionados es compatible con el Plan Hidrológico de la Cuenca.

De los dos puntos incluidos en la solicitud de aprovechamiento, uno se sitúa en la fábrica de CALCASA en Arganda del Rey, y el otro se sitúa en la explotación CALCASA Fracción 1ª-2, con un volumen de extracción de 21.128 m<sup>3</sup>/año, siendo este último el de interés en el presente Es.I.A., por su relación directa con el proyecto.



De los datos incluidos en el "Estudio Hidrogeológico sobre los Pozos de Agua de Cal de Castilla SA., en Arganda y Perales de Tajuña", presentado por CALCASA en la Confederación Hidrográfica del Tajo, pueden destacarse los siguientes en referencia a este pozo:

Respecto a las características del pozo:

- Coordenadas UTM: X: 469200; Y: 4458000; Z: 759 m
- Volumen máximo a legalizar: 21.128 m<sup>3</sup>/año.
- Caudal medio equivalente: 0,669 l/s.
- Caudal máximo instantáneo que se prevé extraer: 2 l/s.
- Caudal máximo posible del pozo: 50 – 78 l/s (aprox.).
- Profundidad del Sondeo: 96 m.
- Profundidad de la bomba: 82 m.
- Nivel estático del agua 75,5 m (Octubre de 2002), aunque varía según la recarga

Respecto a los ensayos de bombeo se indica que, con un caudal de bombeo constante de 1,98 l/s, haciendo de los cálculos según Jacob, la transmisividad es de 783 m<sup>2</sup>/día. Según el ensayo de recuperación la transmisividad es 969,62 m<sup>2</sup>/día. El radio de influencia del pozo resultó, según los cálculos realizados, de 194,5 m.

Respecto a los aprovechamientos que podrían verse afectados, únicamente hay dos manantiales, El Prado y La Gasca, en Perales de Tajuña. Nacen del acuífero y, en la parte más cercana al pozo, quedan situados a casi 2 km de distancia, fuera de su radio de influencia. Estos puntos, además, se sitúan en los aluviales del Tajuña y afluentes, sin relación con el acuífero superior.

No existen afecciones a ningún otro pozo o aprovechamiento existente, esté o no legalizado. La afección e impacto ambiental a otros arroyos que nacen en el acuífero sería mínima, pues son bastante caudalosos y no se utilizan actualmente para abastecimientos.

Por último indicar que las fincas propiedad de CALCASA tienen una superficie total de 140,7 ha, por lo que con una recarga estimada de 400 m<sup>3</sup>/año y ha, podrían justificarse hasta 56.300 m<sup>3</sup>/año. Si se considera la superficie incluida en las concesiones mineras de la empresa promotora (varios km<sup>2</sup>), el volumen de agua sería mucho mayor.

Cabe destacar que el agua extraída se utiliza en diversas medidas de control de polvo, como el riego de pistas o el Sistema Ram de la planta de trituración y clasificación, y, con el nuevo proyecto, se utilizará también para el abastecimiento de la planta de lavado de zahorras.



#### 3.4.4. Aguas superficiales

El área de proyecto es una zona plana, ligeramente alomada, incluida en la cuenca vertiente del río Tajuña. En su interior no existe ningún curso de agua, continuo ni estacional, ni otros elementos ligados a la red de drenaje superficial (vaguadas, barrancos, etc.).

Los cursos de agua más cercanos son el río Tajuña, situado a unos 3 km al sur de la zona, y el Arroyo de la Vega, a unos 2,5 km al este.

#### 3.4.5. Suelos

##### 3.4.5.1. Clasificación y características edáficas

Según el mapa de suelos de Arganda, hoja 50.000 nº 583, Figura 3.9, realizado por la Comunidad de Madrid, el área de proyecto se asienta dentro de la asociación *Alfic Xerochrepts/Typic Haploxeralfs* (aX/tH), perteneciente a cada uno de los subgrupos clasificados dentro del orden de los Inceptisoles y de los Mollisoles, respectivamente.

Los Inceptisoles se forman en terrenos de topografía llana, o ligeramente ondulada, sobre sustrato calizo, presentan un grado de evolución intermedia y tienen vocación eminentemente agrícola.

Los Mollisoles, con un horizonte superficial móllico, blando, oscuro, de espesor superior a 10 cm y estructura grumosa que se humifica rápidamente en presencia de calcio, presentan alto contenido en materia orgánica y elementos salinos. En general, son suelos bastante productivos bajo cultivos cerealísticos.



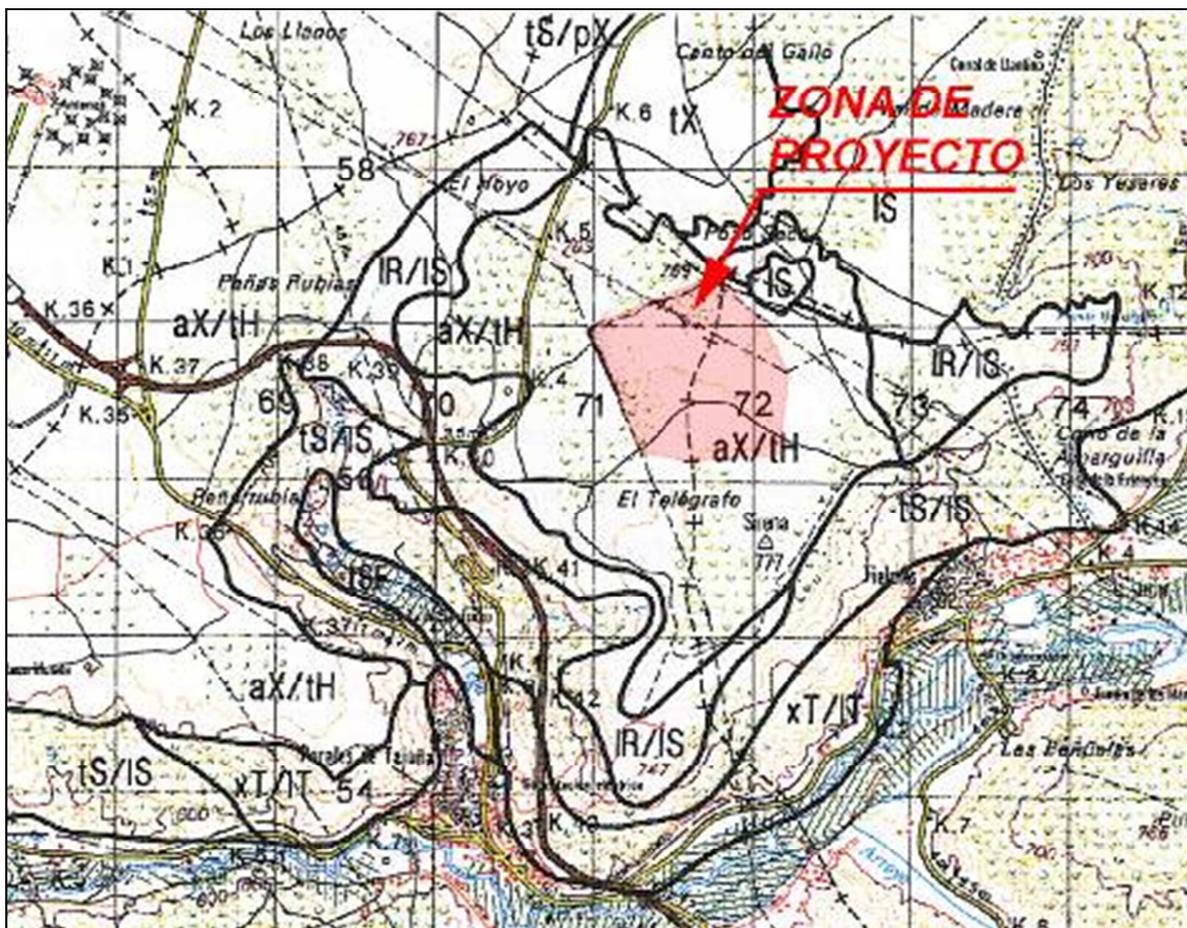


Figura 3.9. Mapa de asociaciones edáficas. Fuente: Mapas de Suelos de la Comunidad de Madrid.

La unidad edáfica aX/tH se caracteriza por tener un perfil ApB2tC, que frecuentemente se encuentra carbonatado. Entre los horizontes de diagnóstico destacan un epipedon mólico sobre un horizonte cámbico, o encima de otro argílico y, ocasionalmente, cálcico.

El espesor de estos suelos está muy condicionado por la erosión, lo que hace que el contacto con las calizas varíe de profundidad, si bien es muy común que éstas se sitúen a menos de 65 cm.

Tienen elevada pedregosidad superficial y riesgo de erosión ligera, al desarrollarse sobre un relieve plano estructural. De drenaje moderado, no presentan riesgo de inundación, si bien sí son capaces de retener humedad debido a la textura arcillosa del subsuelo (Bt).

#### 3.4.6. Productividad agrícola del suelo y erosionabilidad

Según el "Mapa de capacidad potencial de uso agrícola de la Comunidad de Madrid, a escala 1:200.000" (C.S.I.C.; 1990), los suelos de la zona de proyecto tienen una capacidad agrícola moderada. Las limitaciones al cultivo estriban, fundamentalmente, en reducido espesor útil del suelo y a la erosión del mismo.



El riesgo de erosión es bajo, fundamentalmente, por la escasa pendiente del terreno, con un grado ligero por pérdidas de suelo calculadas en 1,89 t/ha/año, valor bastante inferior a 8 t/ha/año que limita el máximo admisible de la clase inferior de erosión (Memoria del Mapa de Suelos a escala 1:50.000 de la Comunidad de Madrid. Sin publicar).

### 3.4.7. Características particulares de la cobertera en el área de proyecto

En términos mineros, la cobertera o recubrimiento se define como el conjunto de tierras dispuestas a techo del recurso a explotar que no tienen rentabilidad económica.

En el área de la explotación, la profundidad de estas tierras es muy variable. De forma genérica, el espesor del perfil útil para el adecuado desarrollo de las plantas (de mayor fertilidad edáfica) es bastante somero, no alcanzándose los 50 cm de espesor entre los horizontes superficiales A y B.

Son suelos franco-arcillosos, de textura moderadamente fina y estructura estable en bloques subangulares.

El contenido en arcillas y materia orgánica del suelo permite una buena capacidad de almacenamiento de agua para las plantas, si bien el contenido en humus es bastante deficiente. Son suelos saturados y moderadamente calizos, con pH superior a 8.

En cuanto a nutrientes, presentan deficiencia en nitrógeno. La capacidad de intercambio catiónico toma valores ligeramente inferiores a los establecidos en la bibliografía para suelos franco (15 meq/100 g), lo que indica que se trata de tierras de fertilidad media.

El empleo de esta cobertera en las labores de restauración de la explotación proyectada estará condicionado por la profundidad y las posibilidades técnicas que presente su retirada selectiva. Además, una vez restituído el suelo, deberá aplicarse un abonado orgánico y una fertilización química, para aumentar su productividad.

En este sentido hay que apuntar que en la cantera actual de la C.E. CALCASA Fracción 1ª-2 nº 3.080-012, se están empleando las tierras de cobertera para la restauración de los terrenos, retirándolas previamente al inicio de la excavación, con espesores medios de capa de 0,5 m.

### 3.4.8. Vegetación y usos del suelo

#### 3.4.8.1. Vegetación potencial

La vegetación climática de la zona corresponde al encinar manchego, que pertenece a la serie mesomediterránea castellano-aragonesa basófila de la encina, asociación *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*.



<b>I. Bosque</b>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
<b>II. Matorral denso</b>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
<b>III. Matorral degradado</b>	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
<b>IV. Pastizales</b>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Tabla 3.9. Etapas de regresión y bioindicadores del encinar manchego.

En su estructura natural, el bosque presenta tres estratos: el superior formado por un dosel continuo de encina (*Quercus rotundifolia*); el intermedio lo constituyen diversos arbustos como el rusco (*Ruscus aculeatus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*) y el enebro (*Juniperus oxycedrus*); y el estrato herbáceo, que tiene poca densidad y que carece de hemicriptófitos y geófitos de flor vistosa.

Además de ellos, existe un cuarto estrato, el lianoide o escandente, formado por plantas como la *Rubia peregrina*, la nueza (*Bryonia dioica*), la nueza negra (*Tamus comunis*) y la madreSelva (*Lonicera etrusca*, *L. periclymenum*).

El coscojar es la primera etapa de sustitución del encinar manchego. Se trata de una formación arbustiva (1 a 5 m de altura), muy densa, dominada por la coscoja (*Quercus coccifera*). Esta especie está acompañada por espinos negro (*Rhamnus lycioides*), jazmín (*Jasminum fruticans*), torvisco (*Daphne gnidium*), aladierno (*Rhamnus alaternus*) y cornicabra (*Pistacia terebinthus*), además de especies propias de matorrales de sustitución, como el tomillo (*Thymus vulgaris*), la aulaga (*Genista scorpius*), el romero (*Rosmarinus officinale*) y el *Helianthemum cinereum*.



Las formaciones que representan las etapas más avanzadas de la degradación del encinar manchego son matorrales bajos, muy poco densos, como romerales, esplegueras, tomillares, chucarrales o jabunales, que derivan hacia formaciones gramínoideas, tipo espartal.

#### 3.4.8.2. Vegetación actual

Al igual que en la práctica totalidad del sureste madrileño, en la zona de proyecto y su entorno, el bosque original ha desaparecido, sustituido por cultivos y, puntualmente, por matorrales dispersos que corresponden a etapas de degradación del encinar, más o menos avanzadas.

Los únicos restos del encinar manchego climático son ejemplares aislados de porte arbóreo en las lindes y ribazos, o dispersas en los campos de cultivo (grado de cubierta < 1%) y formas arbustivas achaparradas, de no más de 3 m de altura, que formando rodales de poca extensión en laderas y áreas de escaso espesor de suelo y con afloramientos rocosos.

La vegetación y los usos del suelo están muy relacionados, siendo la fisiografía y la pedregosidad y el espesor del suelo, los principales factores responsables de su distribución.

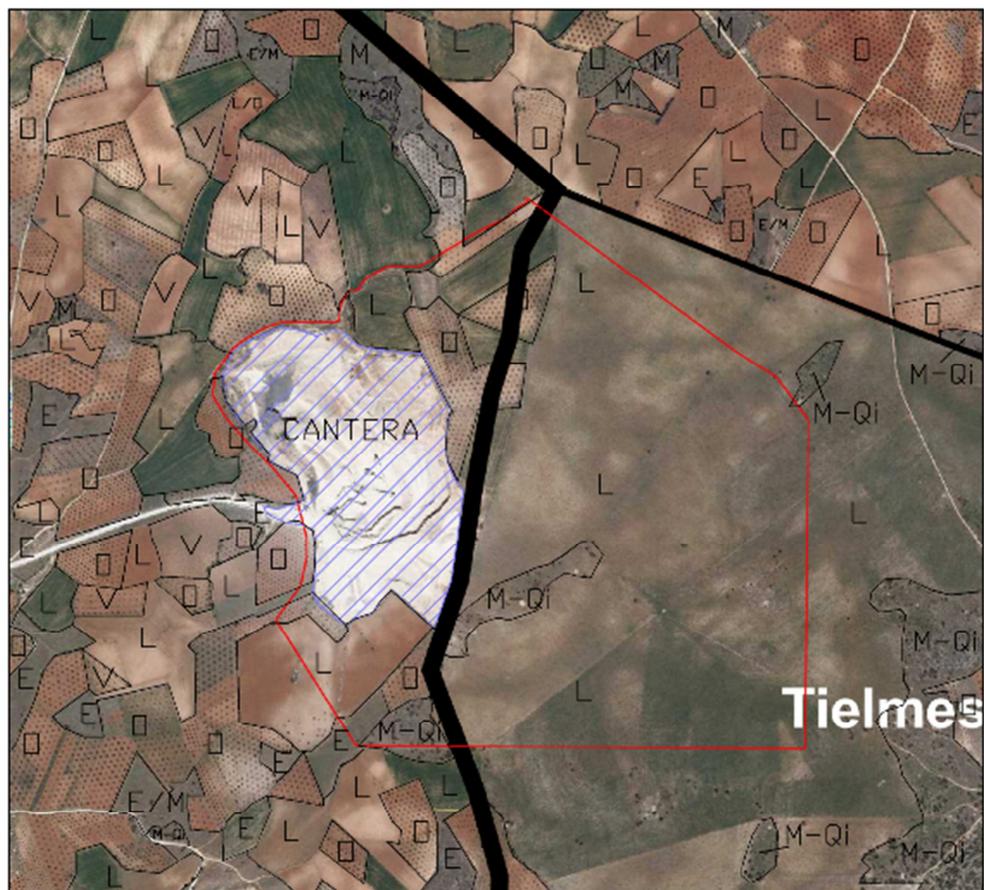
- Los cultivos de secano ocupan las áreas más llanas y de suelo más profundo y fértil. Muchos de estos campos han sido abandonados y se han transformado en eriales, o están siendo colonizados por especies propias de los matorrales de sustitución del encinar manchego.
- Los olivares y viñedos se distribuyen por zonas intermedias respecto a estos factores, es decir, en áreas de topografía ligeramente más ondulada y con suelos menor profundos y con mayor pedregosidad superficial.
- Los matorrales y rodales de encina y coscoja arbustivas se mantienen en pequeñas lomas y cerros de difícil mecanización agrícola por pendiente y presencia de afloramientos rocosos y, especialmente en las cuestas y laderas que descienden al valle del río Tajuña.

En la Figura 3.10 se han cartografiado las unidades de vegetación y usos del suelo presentes en el área de proyecto y su entorno, a partir de la fotografía aérea de 2006 de la Comunidad de Madrid. Sobre la base utilizada se pueden apreciar los pies arbóreos aislados y grupos de encina arbustiva existentes en el área de estudio y de proyecto.

Como puede apreciarse, la mitad oriental del perímetro de proyecto está ocupada por cultivos agrícolas de secano, con núcleos de pequeña extensión de encina y coscoja en área dispersas de afloramiento rocoso. La mayor parte de la mitad occidental corresponde a la actual cantera, y el resto a un mosaico de secano, olivar y viñedo, con un pequeño núcleo de matorral en el vértice suroeste del perímetro, al sur del hueco de cantera.

A continuación se comentan las unidades de vegetación definidas en la Figura 3.10.





LEYENDA

- |    |                 |       |                             |
|----|-----------------|-------|-----------------------------|
| L. | Labor de secano | M-Qi. | Matorral con encina         |
| □. | Olivar          |       |                             |
| V. | Viñedo          |       |                             |
| M. | Matorral        |       |                             |
| E. | Erial           |       |                             |
|    |                 |       | Zona de proyecto            |
|    |                 |       | Límite términos municipales |

Figura 3.10. Vegetación actual y usos del suelo.

Cultivos cerealísticos de secano (L)

En la zona general de proyecto, las parcelas cerealísticas son de tamaño variable y forma irregular y están dedicadas al cultivo del trigo y/o la cebada.

En los linderos y ribazos perduran algunos ejemplares aislados y/o rodales de encina chaparra, entremezclados con almendros, algunos de ellos bastante viejos y medio secos. Ocasionalmente, también pueden encontrarse en el interior de las fincas cultivadas pies

de encina aislados, o formando en pequeños grupos de tres o cuatro ejemplares, y algunos olivos viejos, restos de antiguos olivares que sido sustituidos por cultivos herbáceos.

En las parcelas en las que se ha abandonado el cultivo recientemente y están en tránsito a erial, se ha desarrollado una cubierta herbácea rala formada por especies herbáceas de carácter ruderal y nitrófilo, con algunas matas dispersas, como el tomillo (*Thymus vulgaris*).

En la Tabla 3.10 se presenta una relación de las principales especies herbáceas presentes en baldíos y eriales, y en los linderos y ribazos de las parcelas de cultivo.

Dentro del perímetro de proyecto, en los terrenos pertenecientes a Tielmes, las parcelas de labor de secano son de tamaño medio y ocupan de forma extensiva el territorio, con algunos núcleos poco densos y de escasa extensión de matorral con encina arbustiva, en los enclaves de afloramiento calizo, y del orden de 5 a 8 ejemplares de encina arbórea salpicados en el interior de los campos.

En el sector del área de proyecto incluido en el T.M. de Perales de Tajuña, únicamente hay cuatro parcelas de cultivos herbáceos de secano, con olivos dispersos y en los linderos, que probablemente corresponden a antiguos olivares transformados.

#### Olivares (O)

Los olivares de la zona están formados en su mayoría por árboles viejos, muchos de ellos compuestos por varios pies soldados por la base. El aspecto que presentan las parcelas es variable. Existen algunas bien labradas, que se ve claramente que están en explotación, junto a otras, con aspecto de estar abandonadas, en las que el matorral y las malas hierbas están invadiendo el cultivo.

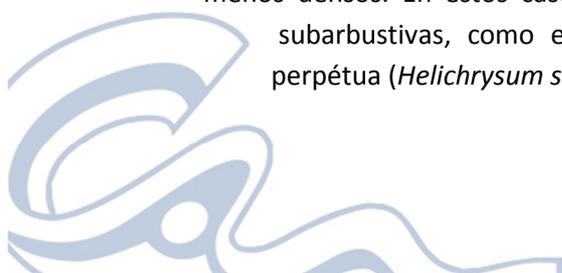
Dentro del perímetro de proyecto, los olivares únicamente están presentes en la mitad occidental, dentro del T.M. de Perales de Tajuña, donde hay unas cinco parcelas de este tipo de cultivo, bordeando el actual hueco de cantera.

#### Eriales (E)

Este tipo de unidad corresponde a la vegetación desarrollada en las parcelas de cultivo abandonadas, los terrenos marginales (por ejemplo, en el entorno inmediato del acceso a la cantera y el perímetro exterior de hueco, y algunas lindes y ribazos).

Las comunidades desarrolladas en este tipo de espacios están formadas por una flora herbácea natural de tipo graminoide y carácter ruderal, entre la que destacan, por su mayor abundancia y diversidad, los géneros *Brachypodium*, *Lolium*, *Festuca*, *Bromus*, *Moleria*, *Phalaris* y *Hordeum*

Este tipo de formaciones herbáceas, si no son directamente aprovechadas por el ganado, tienen una tendencia natural a evolucionar hacia estadios más avanzados de la escala sucesional del área, que, en este caso, se corresponden con los matorrales calcícolas más o menos densos. En estos caso, junto a las herbáceas ruderales aparecen matas y especies subarbustivas, como el tomillo (*Thymus sp.*), el espliego (*Lavandula latifolia*) o la perpétua (*Helichrysum stoechas*).



NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	<i>Hordeum distichon</i>	
<i>Avena fatua</i>	Avena loca	<i>Hordeum murinum</i>	Cebada ratera
<i>Lolium perenne</i>	Vallico	<i>Verbascum pulverulentum</i>	Gordolobo
<i>Agrostemma githago</i>	Negrilla	<i>Chelidonium majus</i>	Hierba golondrinerá
<i>Cichorium intybus</i>	Achicoria	<i>Borago officinalis</i>	Borraja
<i>Centaurea cyanus</i>	Azulejo	<i>Anthemis arvensis</i>	Manzanilla bastarda
<i>Fumaria officinalis</i>	Fumaria	<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela
<i>Sisymbrium officinale</i>	Hierba de los cantores	<i>Echium vulgare</i>	Viborera
<i>Biscutella laevigata</i>	Hierba de los anteojos	<i>Chenopodium album</i>	Cenizo
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Zurrón de pastor	<i>Trifolium arvense</i>	Trébol
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Lechetrezna	<i>Malva sylvestris</i>	Malva
<i>Anchusa azurea</i>	Chupamieles	<i>Muscari comosum</i>	Nazareno
<i>Heliotropium europaeum</i>	Verrucaria	<i>Eryngium campestre</i>	Cardo corredor
<i>Scolymus hispanicus</i>	Cardillo	<i>Carlina corymbosa</i>	Cardo cuco
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	<i>Hipocistis procumbens</i>	Zadorija

Fuente: Comunidad de Madrid; 1987. Ecosistemas madrileños

Tabla 3.10. Herbáceas frecuentes en secanos, barbechos y eriales.

#### Matorral (M y M-Qi)

Las teselas cartografiadas de esta unidad corresponden a una tipo de matorral calcícola bajo (M), de estructura horizontal y vertical variable, y un grado de cubierta medio, en torno al 35%, y núcleos de matorral calcícola con presencia más abundante de encina (M-Qi) (Tabla 3.11).

El matorral calcícola presenta diferencias de densidad importantes debidas a la dominancia de determinadas especies de herbáceas y leñosas, y de la abundancia de pedregosidad y afloramientos rocosos presentes en la formación, variando éstos entre un 5% y 15% de cubierta.



<i>Quercus ilex</i> (encina)	<i>Eryngium campestre</i> (cardo corredor)
<i>Daphne gnidium</i> (torvisco)	<i>Crocus sp.</i> (azafrán silvestre)
<i>Genista scorpius</i> (aliaga)	<i>Festuca sp.</i>
<i>Rhamnus lycioides</i> (espino negro)	<i>Ruta graveolens</i> (ruda)
<i>Teucrium pumilum</i>	<i>Ruscus aculeatus</i> (brusco)
<i>Rosmarinus officinalis</i> (romero)	<i>Euphorbia sp.</i> (lechetrezna)
<i>Helianthemum squamatum</i>	<i>Asphodelus albus</i> (gamón)
<i>Fumana ericoides</i> (Hierba sillera)	<i>Sedum sp.</i> (uva de gato)
<i>Salvia lavandulifolia</i> (salvia)	

Tabla 3.11. Especies propias de la unidad de matorral (M y M-Qi).

De esta manera, es frecuente que algunas especies puedan aparecer puntualmente agrupadas, formando masas más densas, como la atocha o esparto (*Stipa tenacissima*) y matas como el tomillo (*Thymus vulgaris*) o el espliego (*Lavandula latifolia*).

Dentro de esta formación se pueden distinguir tres estratos:

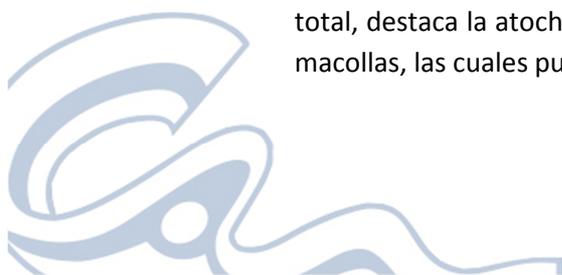
- El estrato superior, de hasta 5 m de altura máxima, que no representa más de un 5% de la cubierta total. Está constituido por algunas encinas dispersas (*Quercus ilex*) de porte arbóreo, que no representan más del 1% del total de la cubierta de este estrato, y chaparros brotados de cepa y ramificados desde la base.

Las plantas de este estrato se distribuyen de forma aislada o en rodales formados por dos o tres ejemplares arbustivos, junto a algún pie arbóreo, de entre 3 m y 5 m de altura. También puede aparecer esporádicamente, algunos almendros u olivos.

El monte de chaparros tiene una altura de unos 2,5 m y un grado de cubierta de entre el 5% y el 15%. Presenta una alta tasa de regeneración, habiéndose observado numerosos renuevos alrededor de los grupos de arbustos. La encina arbórea aparece muy dispersa (grado de cubierta < 1%), encontrándose únicamente dentro de algunos secanos y linderos.

- El estrato subarbustivo (hasta 0,5 m de altura) es dominante, y caracteriza fisionómicamente la formación. Está constituido por matas bajas, caméfitos, estacionalmente, terófitos herbáceos, musgo y pequeñas gramíneas, como el *Brachypodium sp.* Estas plantas que alcanzan un grado de cubierta del 30% al 40% con una distribución dispersa, quedando calveros y zonas desnudas entre ellas por la presencia de piedras sueltas y rocas aflorantes.

La especie más abundante es el tomillo (*Thymus vulgaris*), seguido del espliego (*Lavandula latifolia*), aunque también aparecen otras leñosas y herbáceas, cuyo grado de cubrida varía por zonas. Entre las herbáceas, que no suponen más del 1% de cubierta total, destaca la atocha o el esparto (*Stipa tenacissima*) que suele agruparse formando macollas, las cuales pueden llegar a cubrir hasta el 50% de la zona donde aparece.



Dentro de la unidad definida como matorral se han diferenciado algunos núcleos con mayor presencia de encina (M-Qi), que corresponden a pequeños enclaves residuales no cultivados, un poco sobreelevados respecto del entorno (1-2 m máximo), con muchos afloramientos rocosos, e incluso majanos de lajas calizas extraídas por el laboreo y apiladas en los baldíos limítrofes.

Entre la pobre y rala vegetación que sustentan únicamente destacan carrascas subarbutivas y arbustivas (2 m de media) dispersa, con esparto (*Stipa tenacissima*) y algunas aliagas y herbáceas de pequeño tamaño (<15 cm), vegetación toda ella muy degradada y comida por el ganado. En estos núcleos de vegetación, puede encontrarse esporádicamente alguna coscoja.

En el vértice inferior derecho del mapa elaborado, se aprecia una mancha de monte de encina, de mayor densidad que la del resto de teselas identificadas como M-Qi, que queda fuera del ámbito de proyecto y corresponde a un monte preservado.

### 3.4.9. Fauna

En primer lugar debe señalarse que, según la contestación a la Memoria-Resumen de la Dirección General del Medio Natural, el área de proyecto no afecta a ninguna Zona de Especial Protección de Aves (Z.E.P.A.) ni existen enclaves de especial interés faunístico. Tampoco se tiene constancia de que la zona quede incluida en un Área Importante para las Aves (IBA). En la

ESPECIES	HÁBITAT PRINCIPAL	CATEGORÍA *			PROTECCIÓN **							
		Lista Roja ICONA	Catálogo General (R.D. 439/90)	Catálogo Regional (D. 18/92)	1	2	3	4	5	6	7	
<b>MAMÍFEROS</b>												
Comadreja ( <i>Mustela nivalis</i> )		NA									X	
Erizo común ( <i>Eriomys europaeus</i> )		NA									X	
Ratón de campo ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )		NA									X	
Liebre ( <i>Lepus capensis</i> )		NA									X	
Conejo ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )		NA									X	
<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>												
Culebra de escalera ( <i>Elaeophis scalaris</i> )	Pedregales	NA	IE		X						X	
Lagartija ibérica ( <i>Podarcis hispanica</i> )	Pedregales	NA	IE		X						X	
<b>AVES</b>												
Aguilucho cenizo ( <i>Circus pygargus</i> )		V	IE		X	X			X		X	X
Alcotán ( <i>Falco subbuteo</i> )		K	IE	IE	X	X			X		X	X
Mochuelo ( <i>Athene noctua</i> )	Terrícola	NA	IE		X	X	X		X		X	X
Perdiz ( <i>Alectoris rufa</i> )		NA									X	X
Pardillo común ( <i>Carduelis cannabina</i> )		NA									X	X
Cogujada común ( <i>Galerida cristata</i> )	Terrícola	NA	IE		X	X		X			X	X
Avutarda ( <i>Ovis tarda</i> )		V	IE		S	X	X	X	X		X	X
Sisón ( <i>Otis tetrax</i> )	Terrícola	R	IE		S	X	X	X	X		X	X
Ganga ( <i>Pterodroma alchata</i> )	Terrícola	V	IE		S	X	X	X	X		X	X
Ortega ( <i>Pterodroma orientalis</i> )	Terrícola	V	IE		S	X	X	X	X		X	X
Triguero ( <i>Emberiza calandra</i> )	Terrícola	NA						X			X	X
Jilguero ( <i>Carduelis carduelis</i> )	Terrícola	NA						X			X	X
Gorrión ( <i>Passer domesticus</i> )	Terrícola	NA						X			X	X
Calandria ( <i>Melanocephala calandra</i> )		NA									X	X
Alondra ( <i>Alauda arvensis</i> )		NA	IE	IE	X	X	X				X	X
Gorrion molinero ( <i>Passer montanus</i> )	Esteparia	NA									X	X
Abubilla ( <i>Upupa epops</i> )	Esteparia	NA	IE		X	X					X	X
Cigüeña ( <i>Ciconia ciconia</i> )		V	IE	V	X	X	X		X		X	X

Tabla 3.12 se presenta un listado de las especies de vertebrados más típicas del páramo madrileño, cuyo hábitat coincide con las condiciones ambientales de la zona de proyecto y su entorno.

Los **secanos y barbechos**, junto a pequeños restos de vegetación natural (matorrales), constituyen el ecosistema más abundante, que alberga una fauna muy variada formada por especies capaces de adaptarse a ambientes diversos y colonizar distintos hábitat.

El empleo de tractores y las prácticas agrícolas han tenido y tienen un efecto negativo sobre la fauna presente en estos ambientes, siendo especialmente perjudiciales para los nidos y crías de ciertas especies terrestres.



Del total de especies que pueden frecuentar el territorio en el que se inserta el proyecto, merecen especial protección y vigilancia las aves esteparias, que se han visto favorecidas por la abundancia de superficies despejadas y baldíos.

ESPECIES	HÁBITAT PRINCIPAL	CATEGORÍA *			PROTECCIÓN **							
		Lista Roja ICONA	Catálogo General (R.D. 439/90)	Catálogo Regional (D. 18/92)	1	2	3	4	5	6	7	
<b>MAMÍFEROS</b>												
Comadreja ( <i>Mustela nivalis</i> )		NA									X	
Erizo común ( <i>Erina ceus euro paeus</i> )		NA									X	
Ratón de campo ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )		NA										X
Liebre ( <i>Lepus capensis</i> )		NA										
Conejo ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )		NA										
<b>ANFIBIOS Y REPTILES</b>												
Culebra de escalera ( <i>Elaphe scalaris</i> )	Pedregales	NA	IE		X						X	
Lagartija ibérica ( <i>Podarcis hispanica</i> )	Pedregales	NA	IE		X						X	
<b>AVES</b>												
Aguilucho cenizo ( <i>Circus pygargus</i> )		V	IE		X	X			X		X	X
Alcotán ( <i>Falco subbuteo</i> )		K	IE	IE	X	X	X		X		X	X
Mochuelo ( <i>Athene noctua</i> )	Terrícola	NA	IE		X	X					X	X
Perdiz ( <i>Alectoris rufa</i> )		NA									X	X
Pardillo común ( <i>Carduelis cannabina</i> )		NA									X	X
Cogujada común ( <i>Galerida cristata</i> )	Terrícola	NA	IE		X	X		X	X		X	X
Avutarda ( <i>Otis tarda</i> )		V	IE	S	X	X	X	X	X		X	X
Sisón ( <i>Otis tetrix</i> )	Terrícola	R	IE	S	X	X	X	X	X		X	X
Ganga ( <i>Pterodes alchata</i> )	Terrícola	V	IE	S	X	X	X	X	X		X	X
Ortega ( <i>Pterodes orientalis</i> )	Terrícola	V	IE	S	X	X	X	X	X		X	X
Triguero ( <i>Emberiza calandra</i> )	Terrícola	NA					X				X	X
Higuero ( <i>Carduelis carduelis</i> )	Terrícola	NA						X			X	X
Gorrión ( <i>Passer domesticus</i> )	Terrícola	NA							X		X	X
Calandria ( <i>Melanocorypha calandra</i> )		NA	IE	IE	X	X	X				X	X
Alondra ( <i>Alauda arvensis</i> )		NA									X	X
Gorrión molinero ( <i>Passer montanus</i> )	Esteparia	NA									X	X
Abubilla ( <i>Upupa epops</i> )	Esteparia	NA	IE		X	X					X	X
Cigüeña ( <i>Ciconia ciconia</i> )		V	IE	V	X	X	X		X		X	X

Tabla 3.12. Vertebrados.

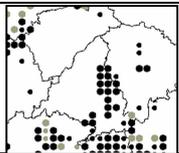
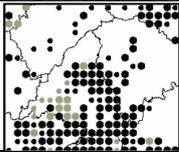
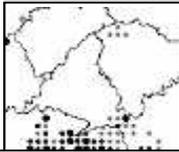
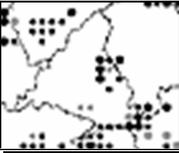
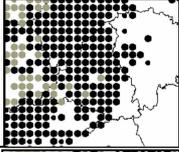
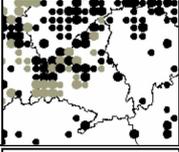
* Categorías de estado de conservación.	** Marco legal que regula la protección.
<p>NA: no amenazada</p> <p>K: insuficientemente conocida</p> <p>V: vulnerable</p> <p>R: Rara</p> <p>I.E.: interés especial.</p> <p>S: sensible a la alteración de su hábitat.</p>	<p>RR.DD. 3181/1980 y 1497/1986: Protección y conservación de determinadas especies.</p> <p>R.D. 439/1990: Protección de animales y plantas. Regula el catálogo de especies amenazadas. ICONA</p> <p>Decreto 18/1992: Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres</p> <p>CITES: Convenio de Washington, sobre comercio internacional.</p> <p>BONN: Convenio de Bonn, sobre conservación de especies migratorias.</p> <p>BERNA: Convenio de Berna, sobre conservación de especies y su hábitat en España.</p> <p>DIRECTIVA AVES: Directivas Europeas de Ave</p>

Tabla 3.13. Leyenda de la tabla 3.12. Vertebrados.

Aunque, genéricamente, el páramo madrileño es hábitat del alcotán y de la ganga, según los mapas de distribución del "Atlas de Aves Reproductoras de España" (SEP-BirdLife/MIMAM, 2003), la zona de proyecto y su entorno quedan fuera de su área de distribución.

Aunque muchas de las especies señaladas en la tabla anterior están incluidas en alguna de las categorías de protección vigentes, sus poblaciones presentan un buen estado de conservación a nivel nacional y están ampliamente distribuidas por la península. De entre las aves, cabe destacarse las siguientes por estar incluidas en el catálogo regional de especies amenazadas (Tabla 3.14):



ESPECIE	TIPO DE PROTECCIÓN (Decreto 18/1992)	DISTRIBUCIÓN
Avutarda ( <i>Otis tarda</i> )	Sensible a la alteración de su hábitat	
Sisón ( <i>Tetrax tetrax</i> )	Sensible a la alteración de su hábitat	
Ganga ( <i>Pterocles alchata</i> )	Sensible a la alteración de su hábitat	
Ortega ( <i>Pterocles orientalis</i> )	Sensible a la alteración de su hábitat	
Cigüeña ( <i>Ciconia ciconia</i> )	Vulnerable	
Alcotán* ( <i>Falco subbuteo</i> )	De interés especial	
Calandria ( <i>Melanocorypha calandra</i> )	De interés especial	

Fuente: Comunidad de Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y SEO-BirdLife.

Tabla 3.14. Aves protegidas y su distribución en la Comunidad de Madrid y su entorno.

### 3.4.10. Fisiografía y paisaje

#### 3.4.10.1. Fisiografía y relieve

La zona de proyecto está situada dentro de la unidad fisiográfica provincial de El Páramo, en el borde sur de una amplia plataforma, que define la divisoria de aguas entre los ríos Tajuña y Jarama, siguiendo un eje NE – SO.

Esta unidad fisiográfica tiene una morfología típica de amplias mesas de calizas, de relieve alomado y pendiente general muy suave (1-7%), que quedan limitadas por

estrechos valles de vertientes generalmente abruptas. Estas mesetas se elevan sobre La Campiña y Las Vegas, definiendo los relieves culminantes de la Depresión del Tajo. Su rango de altitud oscila entre los 700 y 800 m s.n.m.

Hacia el sur y este de la zona de proyecto, el páramo presenta una discontinuidad pronunciada, que corresponde a los valles del río Tajuña y su afluente el arroyo de la Vega, que discurre con dirección sur, entre Valdilecha y Tielmes.

El enlace de las superficies cimera de páramo con los terrenos de vega está definido por una serie de cuestas estructurales, de relieve ondulado a colino y pendiente pronunciada, en las que afloran los niveles inferiores de caliza (margas, yesos). Estas cuestas presentan intensos procesos erosivos y están cortadas por una red no demasiado desarrolladas de barrancos y vaguadas.

Desde la zona de proyecto hacia el norte y el oeste, el páramo se extiende hacia las Alcarrias de Pozuelo y Santorcaz, en una amplia llanura continua. Por el sureste, a unos 3 km aproximadamente, enlaza con el río Tajuña, casi en la confluencia con el arroyo de la Vega, en una transición bastante escarpada.

La altitud del área de proyecto oscila entre los 770 en la zona más occidental, al norte de la actual cantera, y los 755 m, en el vértice suroccidental. La altitud del entorno general del área de proyecto se sitúa en torno a los 760 m y hay práctica ausencia de relieves descollantes, únicamente destaca el cerro Sirena (777 m), situado a unos 550 m del vértice suroriental del perímetro de explotación. Su escasa diferencia altitudinal respecto a la media, hace que prácticamente no sobresalgan en el relieve circundante.

En resumen, el relieve de la zona puede definirse como suavemente ondulado y bastante homogéneo. Únicamente la serie de barrancos y vaguadas que nacen en el límite este de la zona, en las cuestas de enlace con la vertiente izquierda del río Tajuña, introducen formas más marcadas y una cierta complejidad topográfica.

#### **3.4.10.2. Topografía actual y resultante**

La zona de proyecto tiene una topografía de llanura ondulada, con cotas que oscilan entre los 765 y 756 m s.n.m., con pendiente general suroeste, inferior al 1%. En la zona oriental del área de proyecto, la existencia de una cantera activa, cambia radicalmente estas pautas topográficas. Actualmente, esta área está ocupada por un hueco minero de 27 m de profundidad, delimitado por frentes rocosos banqueados, en el que se han remodelado parte de los taludes meridionales mediante relleno, con pendiente de 16°. La situación minera final que prevé el proyecto contempla el modelado de los frentes mediante relleno y descabezado, para darles una pendiente final continua de 16°. En la Figura 3.11 se presenta un perfil transversal del hueco en la Fase 06 del proyecto, en el que se han reflejado el perfil de situación minera final y sus cotas relativas.



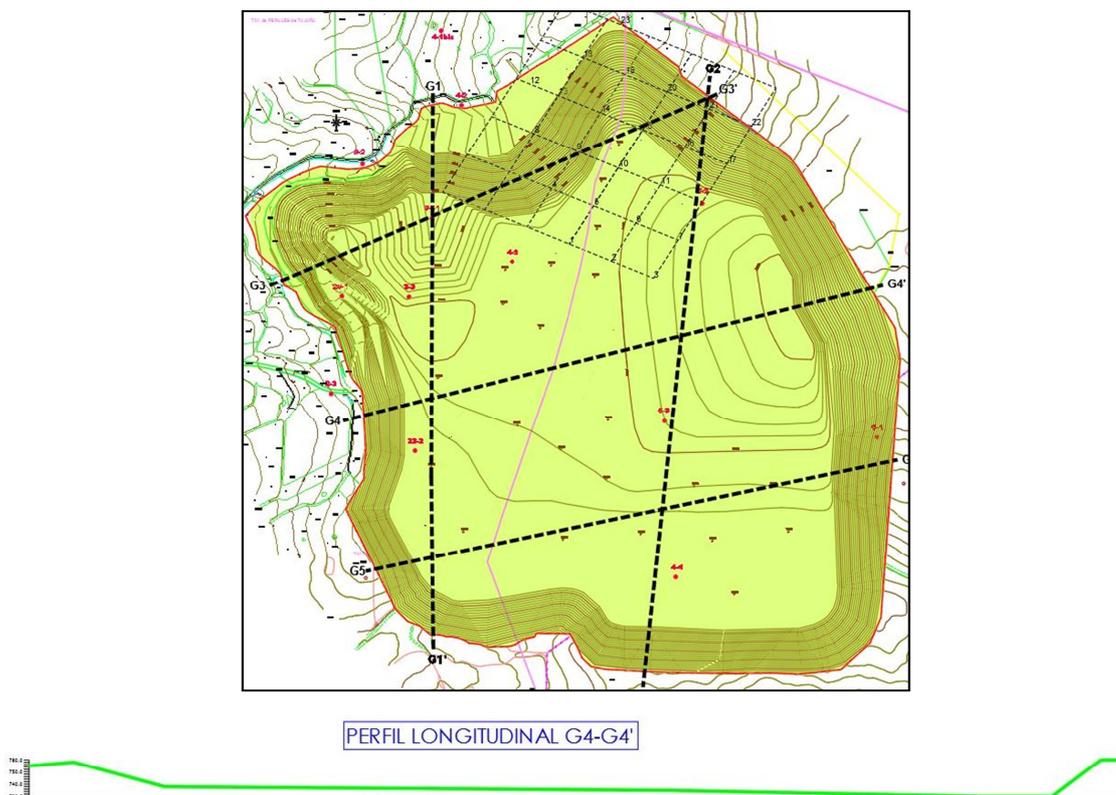


Figura 3.11. Hueco minero de la fase 6 y perfil transversal de la explotación.

### 3.4.11. Paisaje

La fisiografía y los usos del suelo son los dos componentes básicos que estructuran el paisaje del área, en los cuales residen sus cualidades visuales intrínsecas.

La unión de estos dos componentes define una configuración espacial panorámica, sin límites aparentes a la visión, en la que dominan los elementos horizontales en primer plano y el cielo forma el fondo escénico: el relieve llano define una dominancia absoluta de las líneas horizontales y hace accesible un espacio escénico abierto y amplio; y la dedicación extensiva del suelo al cultivo y la escasez de vegetación arbórea, refuerzan la amplitud del espacio.

Por otro lado, la escasa variedad de estos dos componentes determina una gran homogeneidad en la composición de las vistas y en el carácter de la escena. Homogeneidad que sólo es rota puntualmente por distintas actuaciones humanas: tendidos eléctricos, carreteras, instalaciones industriales, antenas, etc.

El color y la textura introducen una cierta variedad intrínseca en la escena, a través del contraste, tanto a escala espacial y permanente, como a escala estacional, a lo largo del año.

En cuanto al color, el verde oscuro y opaco de las escasas encinas y chaparras, y los olivares, invariable a lo largo del año, contrasta con el matorral, los campos de cereal y los viñedos, si bien este último tipo de aprovechamiento es bastante escaso en el área de explotación y su entorno inmediato.

Del mismo modo, los olivos, los rodales de chaparra y los matorrales establecen una textura de grano grueso, en contraposición con la textura fina de los cultivos herbáceos y la textura media del viñedo.

Dentro del conjunto global, únicamente destacan como elementos artificiales ajenos al carácter global agrícola del paisaje los tendidos eléctricos, las antenas de radio y algunas instalaciones que sobresalen en el horizonte, en dirección Valdilecha, y los acopios y frentes de explotación de la actual cantera, que aunque no son visibles desde el conjunto de la cuenca, si lo son desde determinadas posiciones cercanas a la explotación.

Las carreteras no resultan visibles excepto desde posiciones cercanas, ya que la topografía llana del terreno ha hecho posible su trazado a ras del terreno, sin desmontes ni terraplenes. Además de ser carreteras y caminos rurales con un nivel de tráfico bajo.

En la Tabla 3.15 se resumen los aspectos más relevantes que determinan las características visuales del paisaje.

ELEMENTOS	CARACTERÍSTICAS DIFERENCIADORAS
<b>Forma</b>	Bidimensional, regular, orientada y compacta.
<b>Línea</b>	Continuas, rectas y nítidas: línea del horizonte; tendidos eléctricos; vallas, etc.
<b>Color</b>	Variable. Dominan los ocre y marrones, sobre los que destacan las chaparras verde mate y los olivos. Estacionalmente, la tonalidad dominante la imponen el florecimiento de los almendros y las especies de matorral.
<b>Textura</b>	Grano: fino Densidad: disperso Regularidad: uniforme y en grupos Contraste interno: muy contrastado
<b>Escala</b>	Efecto distancia
<b>Espacio</b>	Panorámico, abierto y más focalizado en los caminos

Tabla 3.15. Caracterización de los elementos visuales básicos del paisaje de la zona de proyecto y su entorno.

#### 3.4.11.1. Cuenca visual

La cuenca visual teórica de la nueva explotación se ha trazado sobre el mapa 1:50.000, siguiendo criterios puramente topográficos (Figura 3.12). Sobre la cuenca trazada se ha determinado el límite a partir del cual dejará de percibirse con nitidez los objetos. Siguiendo los criterios establecidos en la bibliografía, este límite se ha fijado en 3,5 km. El posible efecto barrera de la vegetación, los cultivos arbóreos y los elementos fisiográficos se considera en la descripción realizada en los párrafos siguientes.



A esta escala y con los criterios descritos, no existen barreras fisiográficas claras que determinen los límites de la cuenca visual teórica del área de proyecto. Únicamente el cerro Sirena (777 m s.n.m.), situado al sureste del área, supera los 770 m de cota máxima del perímetro delimitado. Con estas condiciones, la cuenca visual es amplia y diáfana, sin otros límites a la visión que la distancia.

Dentro del área de influencia visual acotado, hay una gran zona de sombra que se corresponde con las vertientes y el fondo de valle del Tajuña y los dos arroyos llamados de la vega que desembocan en él aguas arriba y aguas abajo del área de proyecto. Estos elementos topográficos definen un relieve inciso con gran desnivel, varias decenas de metros por debajo de la cota media del área de proyecto (765 m frente a 575 m en el enlace de las vertientes con el fondo de valle del Tajuña).

Aunque, como se ha indicado, la distancia es el único factor teórico que acota el espacio visto, en las zonas cercanas a olivares y monte alto de encina, la vegetación puede tener un efecto barrera que cierre el espacio visto en un primer plano. Esto sucede en el perímetro occidental del área de proyecto.

De igual modo, a nivel de micropaisaje, las zonas alomadas crean algunas zonas de sombra en el conjunto de la cuenca general teórica que reducen la superficie de terreno visto desde el área de proyecto.

Para determinar las áreas vistas y las zonas de sombra, se ha realizado un análisis de visibilidad de la zona de proyecto a escala de mayor detalle, tomando como referencia dos distancias: 3,5 km, que es la distancia límite que señala la bibliografía para la apreciación de detalles y la valoración del impacto visual de las actuaciones; y 5 km, que determina la posición del fondo escénico, dadas las características topográficas de la zona (Figura 3.13).



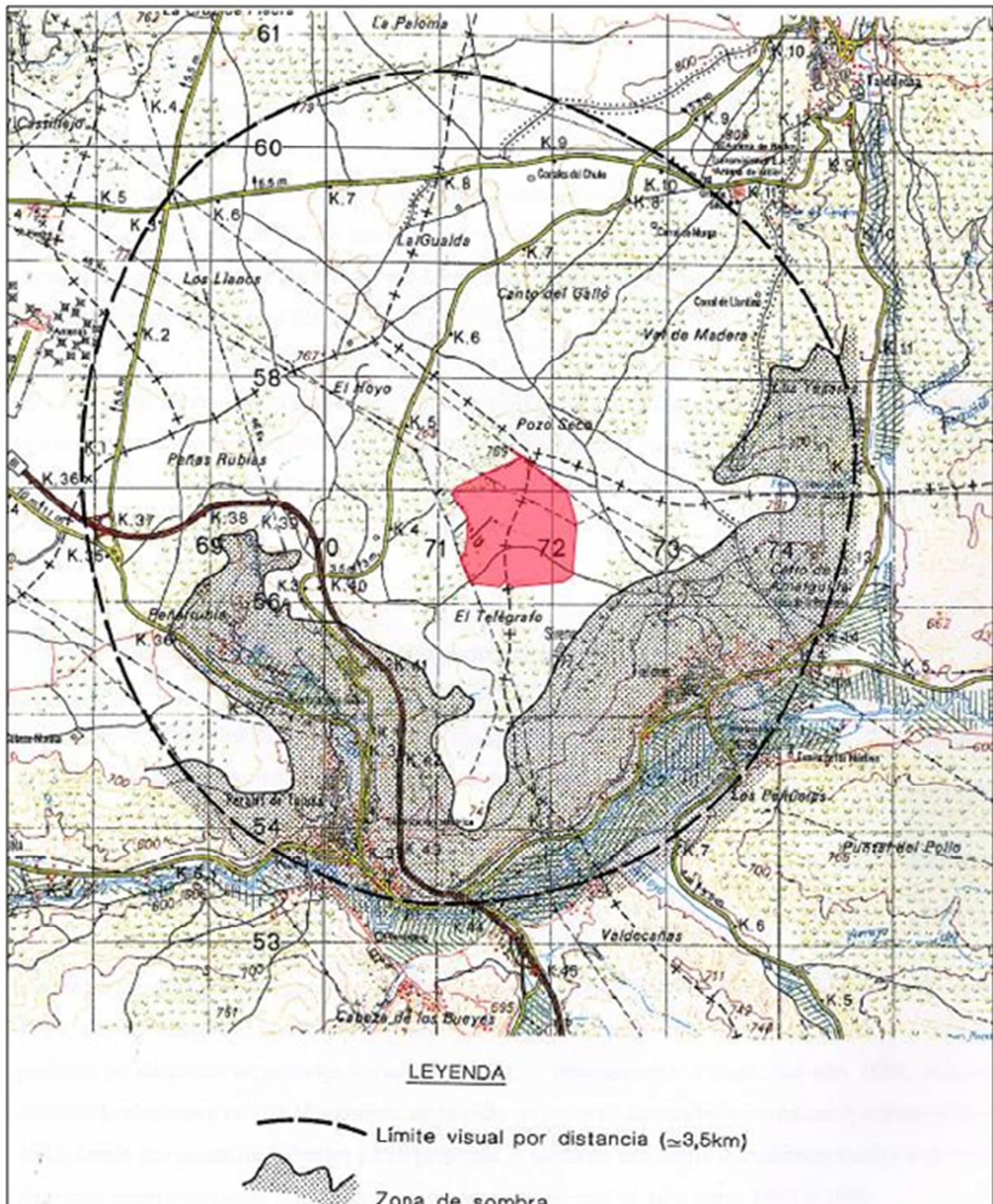


Figura 3.12. Cuenca visual teórica del área de proyecto. Escala original 1:50.000.



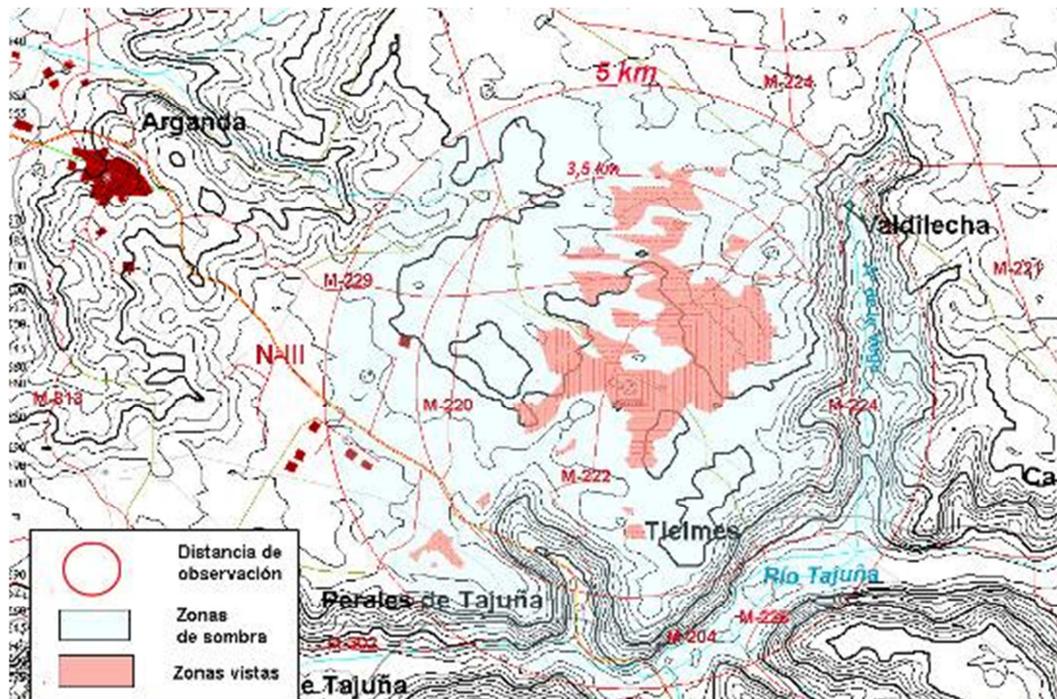


Figura 3.13. Zonas vistas.

Según los resultados de este análisis, gran parte del territorio considerado dentro de la distancia de 3,5 km queda en sombra. Las pequeñas elevaciones y relieves residuales, como el cerro Sirena, o una loma de casi 779 m de altitud situada junto al vértice norte del perímetro, en el paraje de Pozo Seco, crean barreras visuales secundarias que limitan sustancialmente el espacio visto.

La zona de áreas vistas resulta muy poco compacta y de escasa extensión, comparada con la superficie teórica de cuenca visual del ámbito de proyecto. Está formada por núcleos de distinto tamaño separados entre sí, que se corresponden con lomas y laderas expuestas y con las zonas de altitud igual o superior a la del área de proyecto.

Hacia el sur, este y oeste, el límite de zonas vistas se sitúa a una distancia máxima aproximada de 1 km desde el centro del área de proyecto. Esta distancia alcanza los 3,5 km hacia el norte, lo que apunta la existencia de una cierta focalización de las vistas hacia esta orientación.

En cuanto a la accesibilidad visual desde puntos de concentración de espectadores potenciales, los pueblos de Valdilecha, Tielmes y Perales de Tajuña están situados en una zona de sombra, y no resultan visibles desde la zona de proyecto, ni viceversa, el área de proyecto tampoco resulta visible desde ellos.

Las carreteras que quedan incluidas en la cuenca visual general son la Autovía A-3, que discurre al sur y oeste del área de proyecto, la carretera M-220, por el oeste, la M-224, de Tielmes a Valdilecha, por el este y la M-229, de Valdilecha a Arganda, por el norte, así como numerosos caminos agrícolas y vecinales y la carretera local M-222, situada a unos 700 m al oeste del perímetro de proyecto, que es la más cercana.

De todas ellas, y según el análisis visual de detalle realizado, únicamente quedan situados en zonas visibles algunos tramos de las carreteras M-229 y M-222, desde la que se realiza el acceso a área de proyecto y a la cantera actual, y los caminos agrícolas y vecinales que cruzan el área, o discurren muy cerca de ella.

#### **3.4.11.2. Calidad y fragilidad visual**

En la "Cartografía del paisaje de la Comunidad de Madrid" (Comunidad de Madrid, 2003), la zona de proyecto y su entorno se incluye en la unidad U/J05 Páramos de Campo Real. Según esta publicación el paisaje del área tiene una calidad y una fragilidad visual media.

Respecto a la calidad, tanto la calidad visual intrínseca, definida por fisiografía, vegetación y usos del suelo carecen de elementos singulares que realcen el paisaje, el agua superficial y estructuras y elementos antrópicos son consideradas sin incidencia en la valoración, así como los factores modificadores: variaciones altitudinales, valores naturales con atractivo visual y valores culturales de carácter histórico.

Los factores biofísicos y socioculturales, determinan un nivel de fragilidad visual medio, y los factores de visibilidad, que reflejan la cantidad de superficie de la unidad que es vista desde un número de puntos desde los que se observa el territorio, es media-alta. La integración de estos grupos de factores da como resultado una fragilidad visual media.

En cuanto a la accesibilidad visual, hay que indicar que las principales vías de comunicación que atraviesan el entorno del área de proyecto discurren fundamentalmente por zonas de sombra, o están lo suficientemente alejadas para que no se dividan. Únicamente existen en una carretera local (M-222) y caminos y pistas rurales.

Además los olivares que bordean muchos tramos de esta carreteras y los rodean el área de proyecto, actúan como barreras visuales, que ocultan la zona de proyecto.

#### **3.4.12. Medio social**

##### **3.4.12.1. Población, aspectos socioeconómicos y usos del suelo**

Los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes tienen una extensión de 48,9 km<sup>2</sup> y 26,9 km<sup>2</sup>, respectivamente. La densidad de población de Perales de Tajuña, con 2.469 habitantes, es de 50,49 hab/km<sup>2</sup>, valor muy similar a la media del sudeste de la Comunidad, 57,23 hab/km<sup>2</sup>, mientras que la del término municipal de Tielmes, con 2.468 habitantes, supera ampliamente este valor.

En cuanto a evolución de la población, en ambos municipios se produjo un importante crecimiento a partir del año 2000: el incremento en Tielmes en el periodo 2000-2006 fue del 28%, y en Perales de Tajuña del 16%. Aunque, considerando los últimos datos de crecimiento



relativo esta tendencia parece haberse detenido, especialmente en Perales de Tajuña, donde después de tres años de crecimiento, en 2006 se produce un acusado punto de inflexión y el crecimiento relativo se sitúa en valores negativos (Figura 3.14).

La economía de ambos municipios se basa en la industria y los servicios, como indica que más del 95% de su producto interior bruto corresponda a lo aportado por estos sectores (Tabla 3.16). Dentro de esta tendencia general, en Perales el mayor peso recae en el sector industrial (46,28 %), mientras que en Tielmes (66,25 %) corresponde al sector servicios.

P.I.B. MUNICIPAL	PERALES DE TAJUÑA	TIELMES	ZONA SURESTE
Agricultura (%)	2,11	2,97	3,61
Industria (%)	46,28	30,78	53,67
Servicios (%)	51,61	66,25	42,72

Tabla 3.16. Producto Interior Bruto (PIB) municipal.

Al igual que en toda la zona sureste, el escaso peso económico de la agricultura contrasta con la extensiva dedicación de superficies al cultivo y las explotaciones ganaderas (Tabla 3.17).

	SUPERFICIE (%)	
	PERALES DE TAJUÑA	TIELMES
Tierras labradas	52,28	52,08
Especies arbóreas forestales	1,98	0,12
Pastos permanentes	0,78	34,80
Resto de tierras	44,95	13,04

Tabla 3.17. Distribución porcentual de superficies por tipo de explotación.

La mayoría de las tierras agrícolas están dedicadas a olivar, y el segundo lugar en cuanto a superficie ocupada corresponde a la labor intensiva de secano, en la que se dedica, aproximadamente, un 60% a cebada y el 40% restante a trigo.

Las huertas y los cultivos herbáceos de regadío tienen una cierta importancia en el municipio de Tielmes, donde el porcentaje de superficie ocupada asciende al 10,44 %, con un total de 280,6 ha.

Dentro de las distintas formas de tenencia de las tierras, predomina el régimen de propiedad. Las parcelas ocupan superficies de pequeño a mediano tamaño, siendo el porcentaje más amplio el formado por explotaciones de 1 a 5 ha.



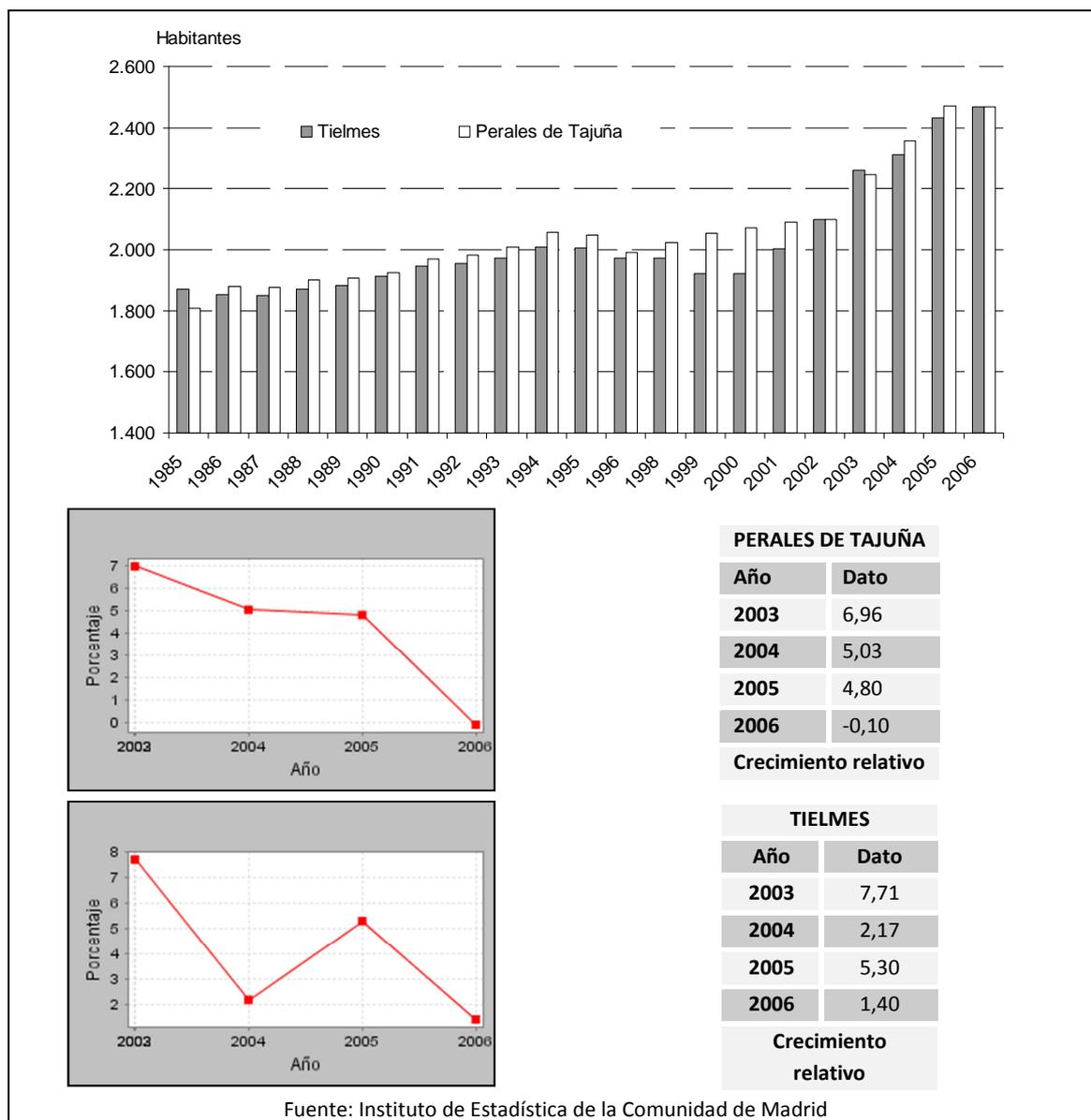


Figura 3.14. Evolución de la población empadronada.

En la Tabla 3.18 se ha resumido la distribución por superficie de los distintos cultivos y aprovechamiento a nivel municipal. Dentro de la zona de proyecto y su entorno inmediato, la distribución y cultivos y aprovechamientos presentes varían entre los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes (Figura 3.15).



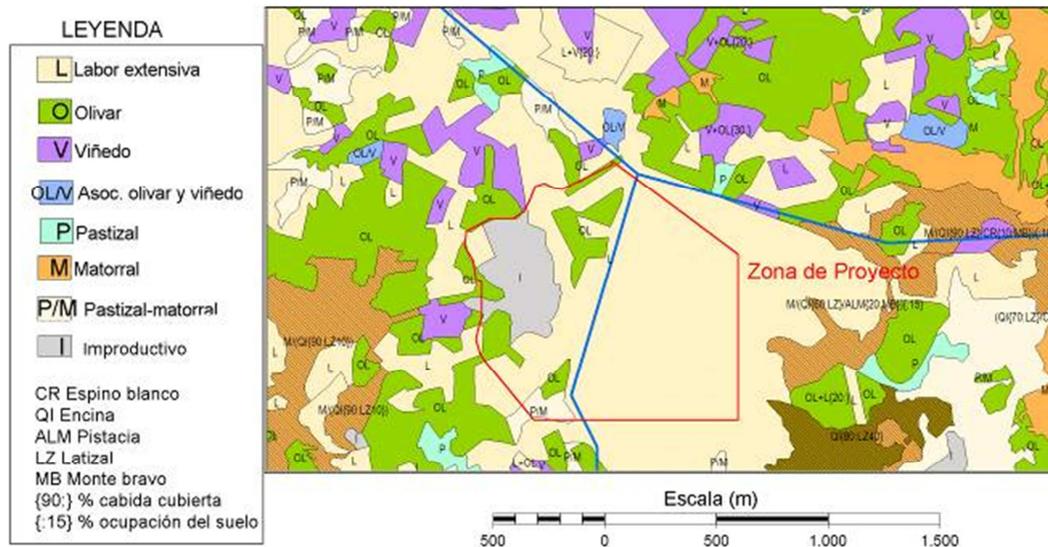


Figura 3.15. Mapa de cultivos y aprovechamientos.

El sector oriental del área de proyecto engloba una extensa superficie dedicada labor en seco, y únicamente, fuera ya del perímetro delimitado, al norte y este del área de proyecto aparecen otras dedicaciones.

En concreto, un mosaico de olivar, viñedo, labor de seco y matorral el norte del área; y varios núcleos de olivar y seco, una tesela bastante extensa de matorral con encina y un núcleo de encina y otras frondosas, que corresponde a un monte preservado, al este.

En el sector occidental, destaca la presencia de la cantera de CALCASA, como uso no agrícola del suelo. En el resto de los terrenos de extensión los distintos aprovechamientos del suelo definen un mosaico formado por parcelas de formas y tamaños diversos, que corresponden a labor en seco, olivar, viñedo, pastizal y matorral con arbolado de encina.



PERALES DE TAJUÑA			TIELMES		
USO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)	USO	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
Agua	4,5	0,09	Agua	3,8	0,14
Asociación de coníferas y otras frondosas	308,3	6,36			
Asociación de olivar y viñedo	11,9	0,25	Asociación de olivar y viñedo	2,7	0,10
Chopo y álamo	6,0	0,12	Chopo y álamo	14,4	0,54
Coníferas	0,2	0,00			
Cultivos herbáceos en regadío	270,8	5,59	Cultivos herbáceos en regadío	280,6	10,44
Frutales en seco	8,6	0,18	Frutales en seco	2,1	0,08
Huerta y cultivos forzados	5,9	0,12	Huerta y cultivos forzados	0,5	0,02
Improductivo	197,5	4,08	Improductivo	82,4	3,07
Labor en seco	559,2	11,54	Labor en seco	202,4	7,53
Matorral	398,7	8,23	Matorral	677,2	25,21
Matorral con coníferas y frondosas	199,0	4,11			
Matorral con frondosas	775,1	16,00	Matorral con frondosas	121,6	4,53
Olivar en seco	957,8	19,77	Olivar en seco	753,1	28,03
Otras frondosas	124,6	2,57	Otras frondosas	100,6	3,74
Pastizal	109,2	2,25	Pastizal	23,7	0,88
Pastizal / Matorral	907,2	18,73	Pastizal / Matorral	344,0	12,80
Viñedo en seco	47,5	0,02	Viñedo	77,4	2,88

Tabla 3.18. Cultivos y aprovechamientos del suelo. Superficie ocupada.

### 3.4.13. Estructura territorial de los municipios y distancia a poblaciones

Tanto en Perales de Tajuña como en Tielmes, la estructura de poblamiento es bastante dispersa y se distribuye en varios núcleos de población diferenciados.

En Perales de Tajuña, además del núcleo urbano de Perales, hay otros dos núcleos de población bien definidos, *Prado de Arriba* y *Valdeperales*, formados por viviendas

unifamiliares aisladas o pareadas formando núcleos secundarios, situadas en parcelas irregulares comunicadas por accesos y calles bien definidas, además de otros siete núcleos diseminados, también formados por viviendas unifamiliares. Todos estos núcleos de población están situados en la margen derecha de la autovía A-3, la contraria a la que se ubica el proyecto.

En Tielmes la población se concentra en el casco urbano y a lo largo de la vega del Tajuña, donde hay cuatro núcleos de población diseminados, formados por viviendas unifamiliares aisladas que corresponden en gran número a antiguas casa de labor (Figura 3.16 y Figura 3.17).

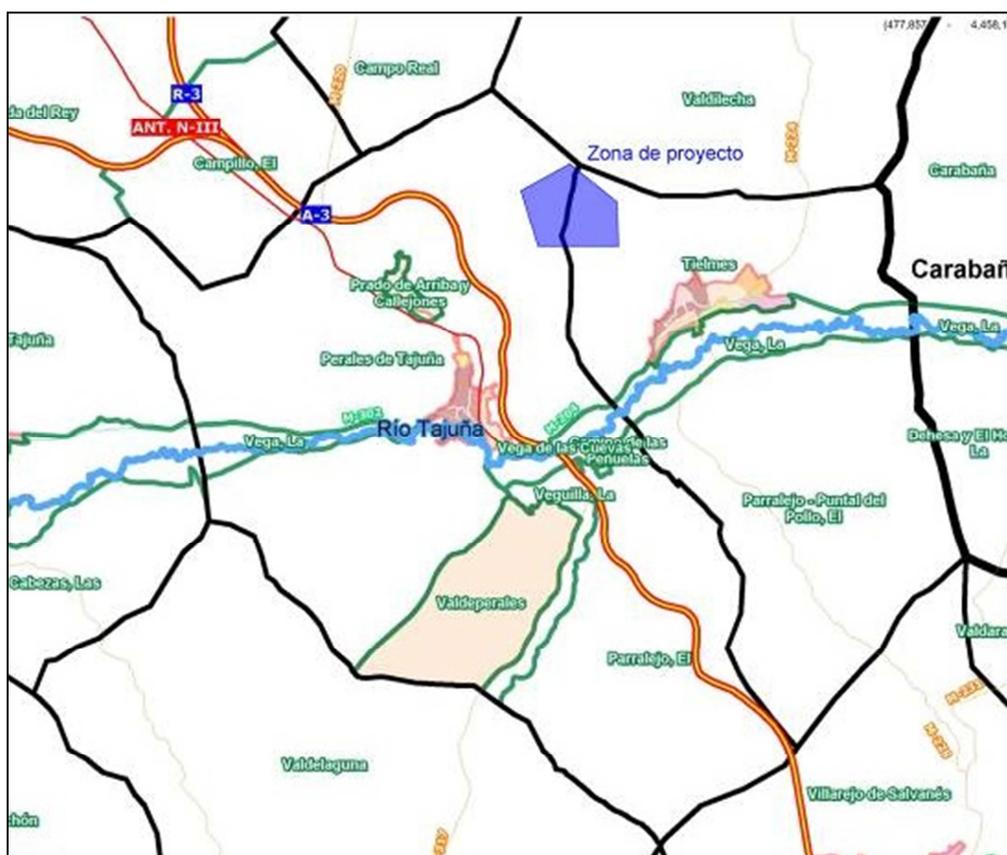


Figura 3.16. Estructura territorial y núcleos de población.



PERALES DE TAJUÑA		TIELMES	
Núcleos de población	Tipología	Núcleos de población	Tipología
Camino de las Peñuelas	Diseminado	El Parralejo - Puntal del Pollo	<b>Diseminado</b>
El Parralejo	Diseminado	Tielmes	<b>Diseminado</b>
Perales de Tajuña	Diseminado	La Vega	<b>Diseminado</b>
Prado de Arriba	Diseminado	Tielmes	<b>Casco urbano</b>
Prado de Arriba	Urbanización/diseminado		
Valdeperales	Urbanización/diseminado		
Vega de las Cuevas	Diseminado		
La Vega	Diseminado		
La Veguilla	Diseminado		
<b>Perales de Tajuña</b>	<b>Casco urbano</b>		

Figura 3.17. Núcleos de población de los municipios de Tielmes y Perales de Tajuña.

Dentro del perímetro de proyecto, y en una radio de casi 2 km medidos desde el centro del área, no hay viviendas, núcleos de población ni asentamientos. Desde el centro del área de proyecto, los núcleos de población más próximos son Tielmes, situado a unos 1.750 m al sureste, Perales de Tajuña y Prado de Arriba, situados, respectivamente, a unos 2.650 m al sur y suroeste (Figura 3.18).

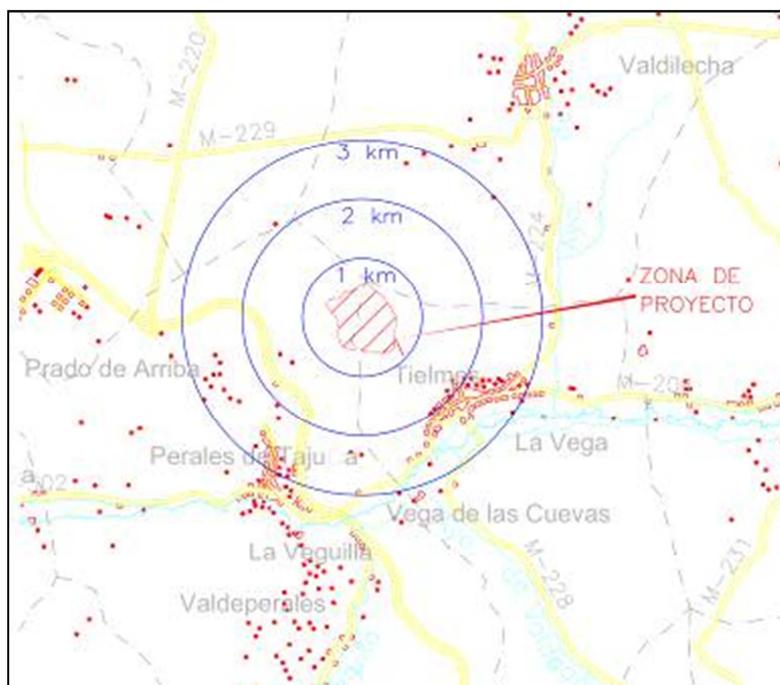


Figura 3.18. Distancia a núcleos de población próximos al proyecto.



### 3.4.14. Carreteras e intensidad de tráfico

El transporte de la caliza hacia la fábrica se realiza, primero por la carretera local M-222, hasta la vía de servicio de la Autovía A-3, sin entrar en ella, para continuar, a la altura de la salida 35 de esta carretera, por la antigua N-III. En ninguna de estas carreteras hay estaciones de aforo, por lo que no ha podido determinarse la intensidad de tráfico en ellas (Figura 3.19).

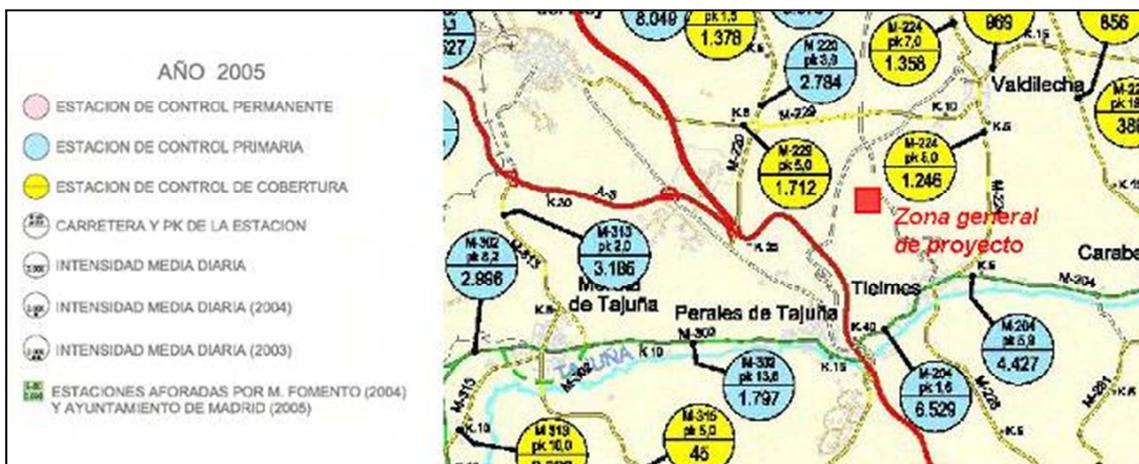


Figura 3.19. Mapa general de tráfico.

Únicamente puede apuntarse, que la carretera M-222 es una vía local que enlaza la antigua carretera de Valencia (N-III) con la M-224. Es una vía poco frecuentada que mantiene, según las observaciones realizadas durante el trabajo de campo, una intensidad de tráfico bastante inferior a la del resto de carreteras del área, probablemente por existir otras vías alternativas, más anchas y con mejor firme, como la M-224.

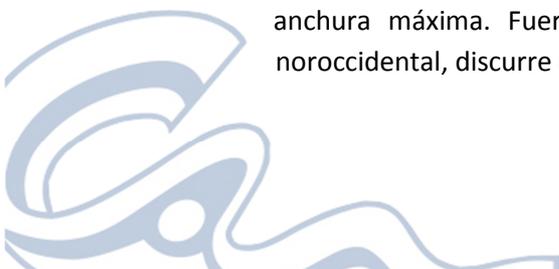
El tramo de la vía de servicio de la A-3 utilizado en la ruta de transporte de la caliza, ha sido pavimentado por CALCASA y esta empresa se encarga de su mantenimiento. La circulación por ella, prácticamente se limita a los propios camiones de transporte de caliza y vehículos agrícolas.

En cuanto a la antigua carretera N-III, tras la construcción de la autovía A-3 y la autovía radial R-3, ha dejado de ser una vía importante de comunicación y ha quedado relegada a poco más que una vía de servicio.

### 3.4.15. Servidumbres y dominio público

#### 3.4.15.1. Caminos y carreteras

El único camino que cruza la zona de proyecto es el *Camino del Badén de Don Pedro*, que atraviesa su sector suroriental. Se trata de un camino agrícola, sin pavimentar, de unos 4 m de anchura máxima. Fuera ya del perímetro delimitado, a unos 10 m de su borde noroccidental, discurre un tramo de unos 540 m de otro camino de labor.



La carretera más cercana es la carretera local M-222, que está situada a unos 675 m al oeste de la zona de proyecto, fuera de las franjas de dominio público y de protección que se determinan en los Artículos 29, 30 y 31 de la Ley 3/1991 de Carreteras de la Comunidad de Madrid:

- **Dominio público:** franja de tres metros medidos horizontales y perpendicularmente al eje de la carretera, desde la arista exterior de la explanación.
- **Zona de protección:** franjas situadas en ambas márgenes, delimitadas por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de explanación, a una distancia de 15 m medidos desde la arista exterior de explanación.

#### 3.4.15.2. Tendidos eléctricos

La zona de proyecto está cruzada de norte a sur por una línea eléctrica aérea de 15 kV, con un recorrido dentro del perímetro delimitado de unos 1.000 m. A ella se une, aproximadamente en el centro de la zona de proyecto, otra de igual potencia y de trazado este-oeste, con un recorrido dentro del perímetro delimitado de unos 490 m.

A fecha actual este tendido ha sido modificado, y está previsto realizar otra modificación posterior entre las fases de proyecto 4 y 5.

Además de estas hay otro tendido aéreo de 220 kV, situado en el exterior del perímetro, junto al borde norte del mismo (Figura 3.20).



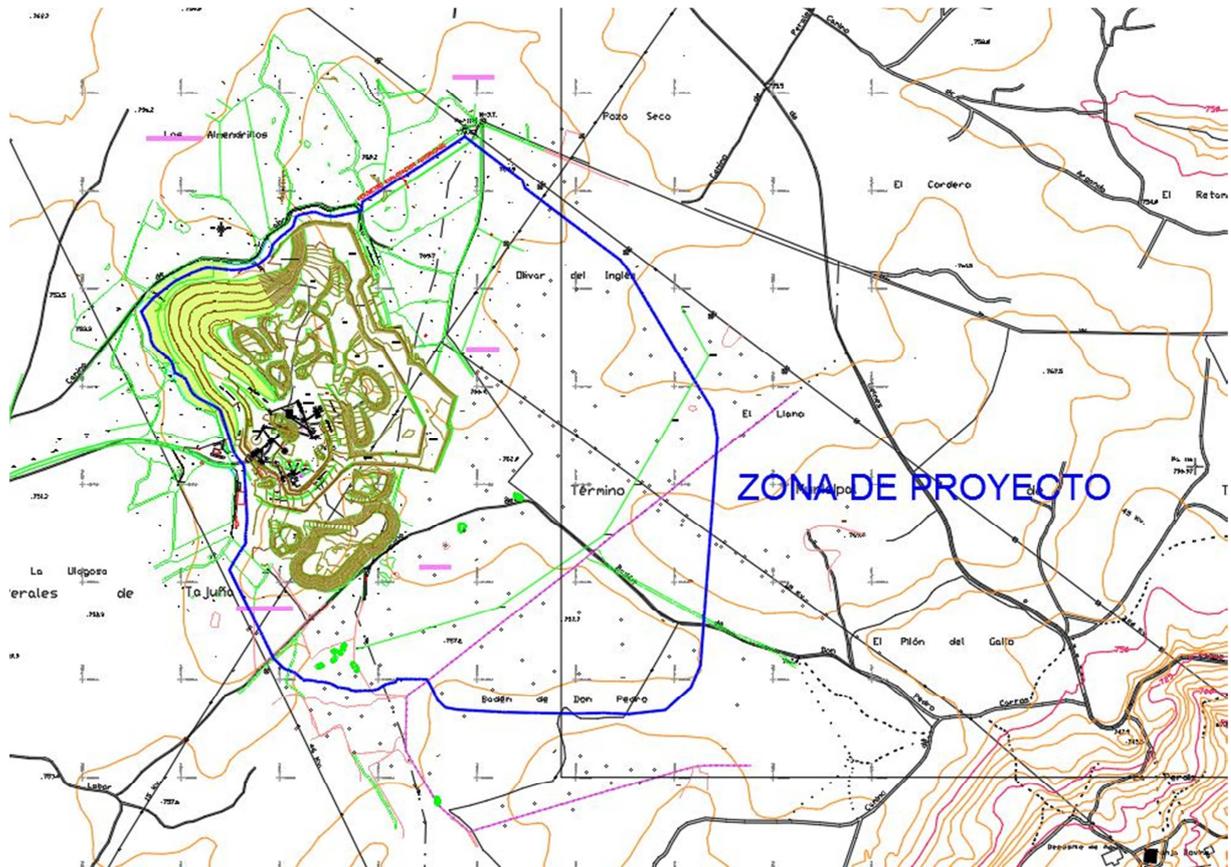


Figura 3.20. Caminos e infraestructuras. Cambio de trazado de tendidos eléctricos.

#### 3.4.16. Vías pecuarias y espacios naturales protegidos

La zona de proyecto no afecta vías pecuarias, montes catalogados, ni está incluida dentro de espacios naturales protegidos, espacios incluidos en la Red Natura 2000 (LICs, ZEPAs), ni de Áreas Importantes para las Aves (IBAS) (Figura 3.21 y Figura 3.22).



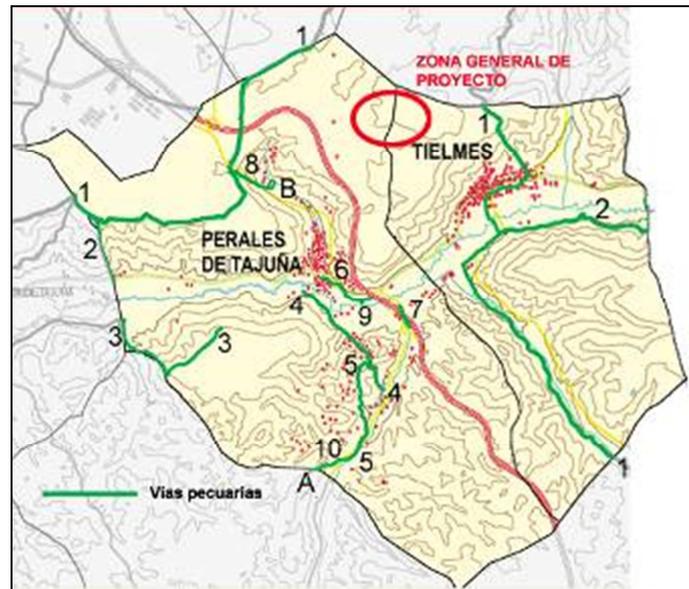


Figura 3.21. Vías pecuarias. Fuente: Comunidad de Madrid.

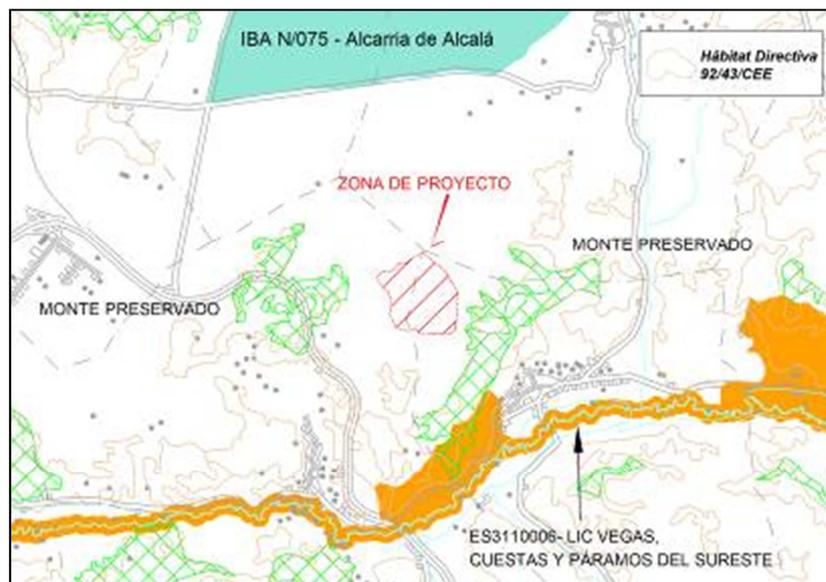


Figura 3.22. Montes y espacios protegidos. Fuente: Comunidad de Madrid y Ministerio de Medio Ambiente.



#### 3.4.17. Valores culturales

En cumplimiento de uno de los condicionados señalados en la DIA, CALCASA realizó el preceptivo estudio arqueológico previo a la autorización de la concesión solicitada y la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de la Presidencia, Cultura y Deporte y Portavoz del Gobierno, ha emitido el preceptivo informe vinculante mediante RESOLUCIÓN de 5 de febrero de 2010, siendo esta favorable a la ejecución del proyecto.

A este respecto debe señalarse que aunque hasta el momento no se han encontrado restos arqueológicos en el hueco abierto por la explotación de CALCASA Fracción 1ª-2, el ámbito de proyecto incluido en CALCASA Fracción 1ª-3 afecta a una zona "de alto potencial arqueológico" según la DIA del proyecto de solicitud de la concesión CALCASA Fracción 1ª-3 de 2001.

### 3.5. Situación administrativa de los terrenos

#### 3.5.1. Derechos Mineros

Todos los terrenos afectados por el Modificado están comprendidos dentro del perímetro de explotación autorizado, y son los mismos que los contemplados en el Proyecto de Explotación de la concesión "CALCASA Fracción 1ª-4" Nº 3080-014 y explotación conjunta con C.E. "CALCASA Fracción 1ª-2" nº 3080-012, y C.E. "CALCASA Fracción 1ª-3" nº 3080-13. Asimismo, se enmarca dentro de derechos mineros cuya titularidad ostenta CAL DE CASTILLA, S.A.

El área comprendida dentro del perímetro de proyecto ocupa un total de 952.700 m<sup>2</sup>, repartida entre las citadas concesiones.

#### 3.5.2. Parcelas

CAL DE CASTILLA, S.A. tiene más de 140 ha de superficie de terreno en propiedad en la zona y todos los terrenos donde se desarrolla el proyecto son propiedad de la empresa, excepto en una mínima parte situada al sur y perteneciente a la parcela número 21 del polígono 8, del T.M. de Perales de Tajuña, utilidad cultivo según catastro y cuyo propietario es Guadalupe Caballero Nicolás. Su situación puede verse en la Figura 3.23.

CAL DE CASTILLA, S.A. iniciará los trámites correspondientes para el acuerdo de explotación o adquisición de los mismos.

#### 3.5.3. Urbanismo

Con fecha 15 de marzo de 2007, el escrito de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid informó favorablemente sobre la viabilidad del proyecto en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, para el mismo perímetro, terrenos y superficie contemplada en el modificado.



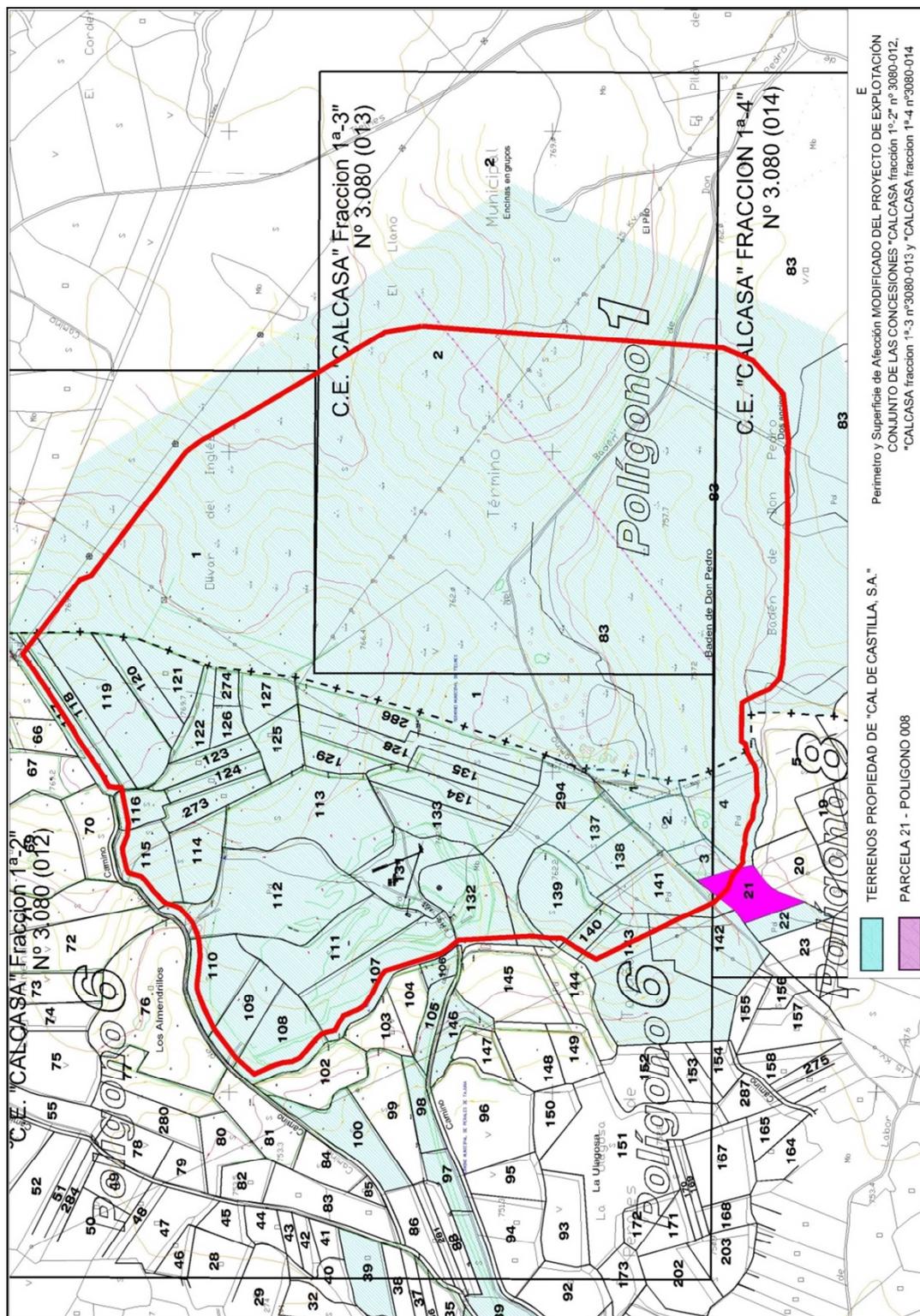


Figura 3.23. Polígono 008 – Parcela 21 del T.M. de Perales de Tajuña.

En cuanto al desarrollo superficial de la cantera y la ocupación de terrenos, los dos criterios básicos seguidos han sido extraer las toneladas de caliza necesarias para asegurar a medio plazo el abastecimiento de los hornos de calcinación de la fábrica de Arganda del

Rey, y mantener una serie de macizos de protección para permitir el posterior remodelado del hueco de cantera mediante descabezado.

Respecto al primero de estos criterios, la superficie a explotar se ha delimitado a partir de la situación actual de la cantera CALCASA Fracción 1ª-2, en función de las producciones necesarias de caliza de buena calidad para el abastecimiento de la fábrica de cal, y del conocimiento y distribución del yacimiento obtenido durante las campañas de investigación.

Para ello se ha tenido en cuenta que está previsto que a partir de la Fase 2 del proyecto diseñado entre en funcionamiento un tercer horno de calcinación en la fábrica de Arganda.

En cuanto al segundo de los criterios aplicados, está previsto mantener un macizo de protección de 25 m de anchura entre el límite exterior del hueco final y los linderos de las fincas que no vayan a ser explotadas. Los 10 m interiores de este macizo, colindantes con el borde del hueco, podrán ser descabezados para definir los taludes de restauración.

Con la aplicación de estos criterios, la superficie total definida para la explotación solicitada es de 95,27 ha, (Figura 3.24).

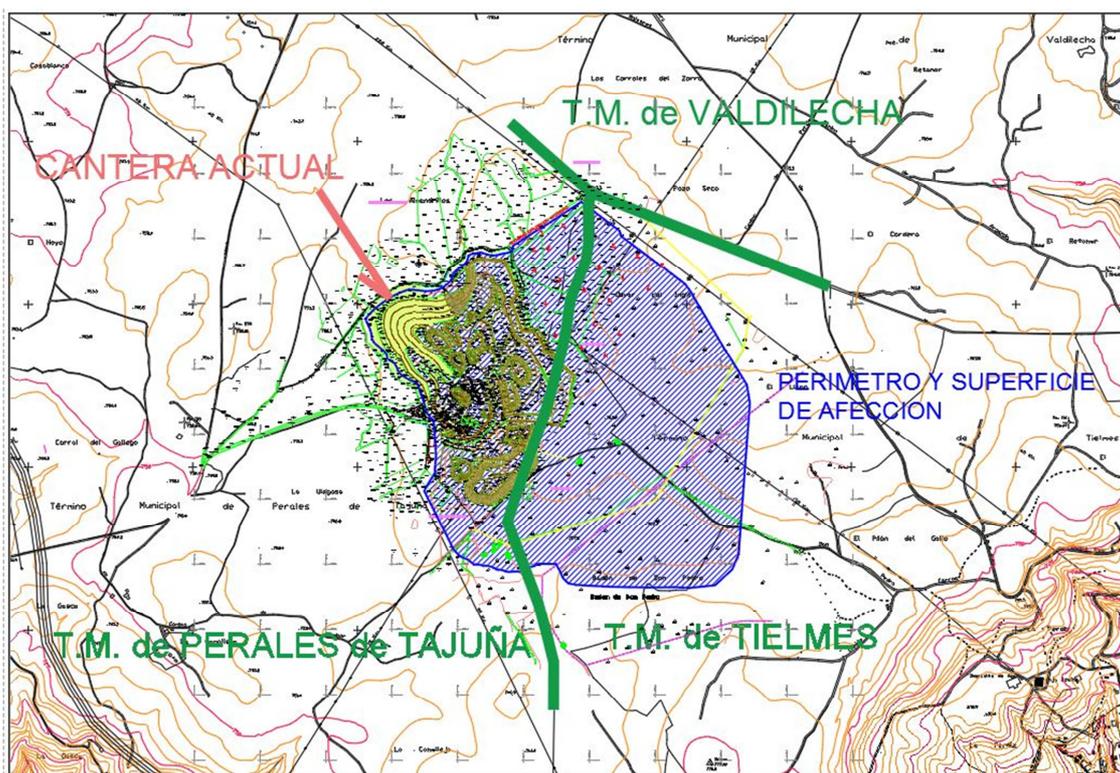


Figura 3.24. Perímetro de explotación y superficie ocupada.



## 4. PARTE I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.1. Características generales del proyecto

No se estima que el presente proyecto pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, ni supone incremento de las emisiones a la atmósfera, ni incremento de vertidos a cauces públicos, ni incremento en la generación de residuos, ni incremento en la utilización de recursos naturales, ni afección a Espacios Protegidos ni afección sobre el patrimonio cultural.

De las distintas fases temporales en la que se divide la ejecución del proyecto, será tan solo en las dos primeras las que se reflejen cambios respecto al proyecto que se modifica.

Dentro de la primera fase (1º-3º año), se detalla una etapa inicial completada a final del año 2018 donde se ha adecuado en lo posible la situación a la prevista en el proyecto original y su correspondiente DIA. Además, y mediante la instalación de un equipo secundario mediante una trituradora de rodillos dentados, se espera un reparto de los productos fabricados más ajustado a los demandados por el mercado, lo que disminuirá la generación de subproductos.

Los principales trabajos de esta etapa son:

- Retirada de los acopios exteriores al hueco de cantera, su reubicación en el interior, y posterior restauración de la superficie exterior alterada.
- Reubicación de los acopios interiores actuales y restauración de la superficie actual de acopios.
- Reordenación de los frentes de explotación de cantera, centrando el avance de manera exclusiva en la parte norte del perímetro, a fin de ir alcanzando hueco final de cantera para su relleno y restauración.
- Modificación de las instalaciones de trituración con objeto de disminuir la generación de rechazos.

El resto de la fase 01 y en la fase 02 (4º-7º año) que se plantea, pretende mediante el avance por el límite norte y este del perímetro de explotación, retomar la secuencia de explotación-restauración simultánea que se contemplaba en el proyecto original, con el objetivo de que al final de la fase 02 del presente modificado estemos en una situación igual al final de la fase 02 del proyecto que modifica.

Se debe tener en cuenta que alcanzado ese escenario, estará próximo el momento de la prórroga de la Concesión de Explotación "CALCASA Fracción 1ª-2" N° 3080-012, que llevará implícito el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y servirá para verificar el cumplimiento de lo proyectado y la posibilidad de efectuar una nueva revisión del proyecto que se presenta y de la Declaración de Impacto Ambiental.

En el punto 2.1 del condicionado de carácter general recogido en la vigente Declaración de



Impacto Ambiental de fecha 4 de enero de 2010, se menciona debe dejarse una banda de protección perimetral de 25 m de anchura en todo el entorno del perímetro que se planteó.

Si bien se entiende que esta franja perimetral lo es principalmente para protección de las fincas colindantes, CAL DE CASTILLA, S.A. quiere destacar que gran parte del perímetro del proyecto es colindante con fincas de su propiedad, y en su mayoría con suficiente amplitud hasta las fincas de otros propietarios, como se puede apreciar en la Figura 4.1.



Figura 4.1. Perímetro de explotación y del conjunto de terrenos propiedad de Calcasa.

Por tal motivo, CALCASA solicita se tenga presente este hecho para limitar la mencionada banda de protección únicamente en los tramos del perímetro donde se entienda que dicha amplitud a fincas colindantes de terceros no sea suficiente.

En la Figura 4.2, se refleja el tramo de perímetro del proyecto y los terrenos propiedad de CALCASA. La zona sombreada muestra el margen entre el límite de explotación autorizado y las fincas de terceros, que en ese tramo oscila entre unos 50 m la mínima y 225 m la máxima.

Es por ello que se solicita que en esa zona no sea precisa banda de protección alguna, por estimar que existe suficiente distancia a terrenos de terceros para garantizar su protección.



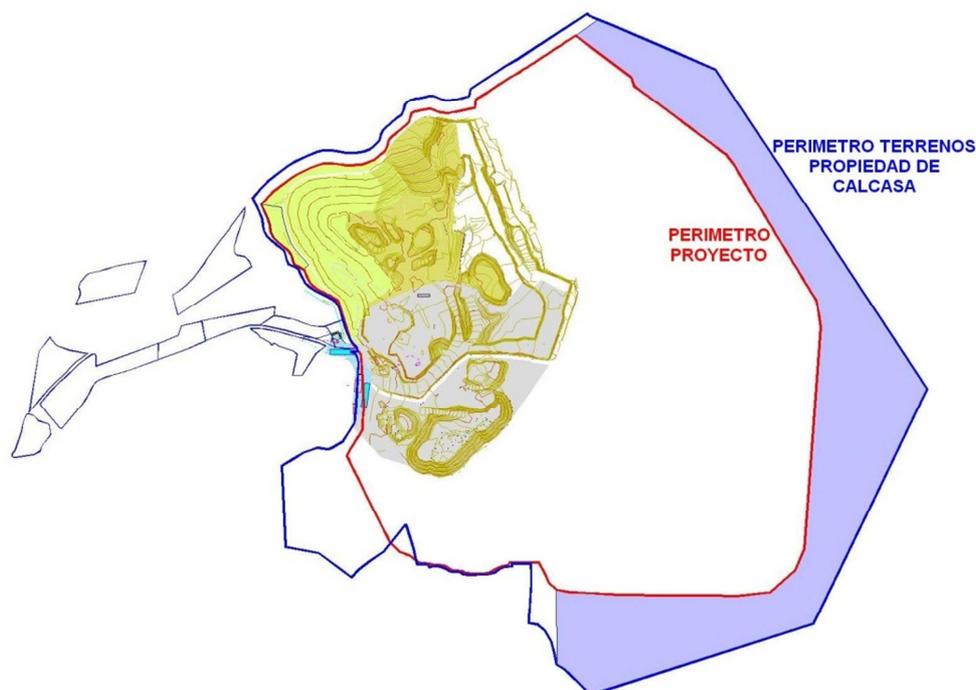


Figura 4.2. Tramo de perímetro donde se solicita no sea precisa la banda de protección.

Se quiere resaltar, que en la zona norte, explotada hasta el momento y la prevista para la fase 01 y parte de la segunda fase de explotación, la protección de las fincas ha sido considerada dos veces.

Por una parte en el proyecto se dejó desde el perímetro una banda de protección exterior de mínimo 15 metros a terrenos de terceros. Por otra parte, en la Declaración de Impacto Ambiental se consideró una banda de protección genérica de 25 m interior al perímetro mencionado.

Esta circunstancia no ha supuesto hasta la fecha un problema de pérdida de reservas, ya que en la zona mencionada las calizas presentan poca potencia, problemas de calidad y un gran recubrimiento. Sin embargo, en la zona este de la explotación los sondeos realizados indican una clara mejoría en cuanto a potencia, calidad y falta de recubrimiento de las calizas, lo que conlleva una merma de reservas importante.



## 4.2. Criterios de diseño de la cantera

Los parámetros fijados para el diseño de la explotación son:

### 4.2.1. Altura de banco

Dados los espesores de las franjas de caliza identificadas, y cumpliendo las recomendaciones de la administración al respecto, se ha fijado una altura de banco de trabajo en caliza que oscilará entre los 12 y 20 m como máximo. La variación de dicha altura dependerá de la aparición de estériles y la topografía del terreno.

### 4.2.2. Talud de cara de banco

El ángulo de cara de banco fijado es  $72^\circ$  (3V/1H) en conformidad con la estabilidad del mismo, seguridad y la optimización del arranque en las voladuras.

### 4.2.3. Plataforma de trabajo

Tomando como referencia el R.G.N.B.S.M. y la DIA del proyecto autorizado, y teniendo en consideración las características de las operaciones de carga y maniobra de la maquinaria, se fija una distancia mínima de 25 m de plataforma de trabajo, entre pie del banco en explotación y la cabeza del banco siguiente, con una distancia de seguridad de 5 metros al borde del banco.

En la Figura 4.3 se muestran los parámetros definidos anteriormente.

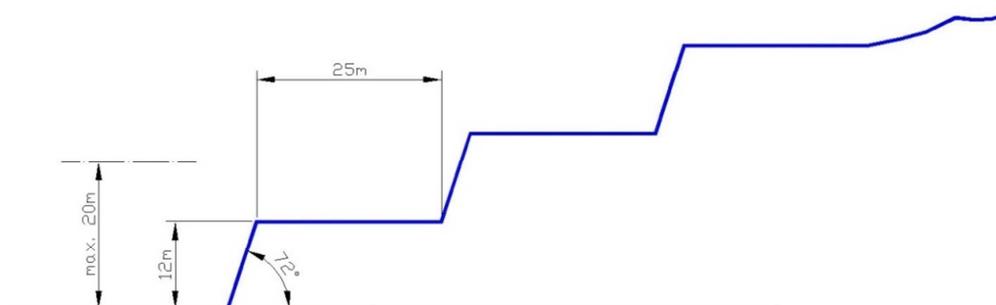


Figura 4.3. Taludes y plataformas de trabajo en extracción.

### 4.2.4. Talud del hueco final

El talud del hueco resultante que finalmente bien mediante descabezados y con el relleno diseñado por el Plan de Restauración se configurará el talud establecido en la Declaración de Impacto Ambiental de 1V/3,5H.

Una vez que la cara de banco pertenezca a taludes mineros considerados como definitivos, el talud del hueco resultante será de  $50^\circ$ .

Los cálculos de estabilidad geotécnica realizados, en los que se han considerado las características estructurales macizo rocoso y la altura y pendiente de los taludes, aseguran un factor de seguridad superior a 1,3, tanto los bancos como el talud final.

#### 4.2.5. Anchura y pendiente de pistas

La comunicación entre los bancos de trabajo y las diferentes instalaciones de la explotación para el acarreo de la piedra, se realizará mediante pistas y accesos que permitan una circulación segura y sin dificultades para la maquinaria minera.

La superficie de rodadura se preparará con el rechazo de la propia explotación, diseñando las pistas con pendientes medias del 10 %.

Respecto a la anchura mínima, ésta se calcula conforme a la I.T.C. 07.1.03 para camión de 3,5 m de anchura:

$\text{Anchura} = 3A + 5 + 2 = 17,5$  m dos carriles con tráfico normal, sin arcén.

$\text{Anchura} = 1,5A + 2 = 8$  m un carril con tráfico normal, con barrera sin arcén.

Las rampas irán desplegándose a diferentes niveles para acceder a los diferentes bancos de explotación con la pendiente indicada, sobre terreno firme o sobre relleno. Finalmente, durante la última fase, el material que las forman será extraído en retirada bien para su uso como piedra útil o como relleno para restauración.

La disposición de las mismas viene reflejada en los planos correspondientes de cada fase de explotación.

Las pistas de transporte, siempre que sea posible, irán situadas dentro del hueco excavado para disminuir el impacto visual.

En la Tabla 4.1 se muestran los parámetros de diseño de la cantera.

PARÁMETROS DE LA CANTERA	VALORES
Altura de banco de trabajo – Estériles	hasta 6 m
Altura de banco de trabajo – Mineral (caliza)	12 m a 20 m
Plataforma de trabajo	25 m
Talud de cara de banco	72° (3V/1H)
Talud final de restauración	16° (1V/3,5H)
Anchura pistas	8 – 17,5 m

Tabla 4.1. Parámetros de diseño de la cantera.



### 4.3. Delimitación de la explotación

El perímetro de explotación autorizado ocupa una superficie total de 952.700 m<sup>2</sup>, y se refleja en la Figura 4.4. Este perímetro de explotación no presenta modificaciones respecto al perímetro autorizado en la actualidad.

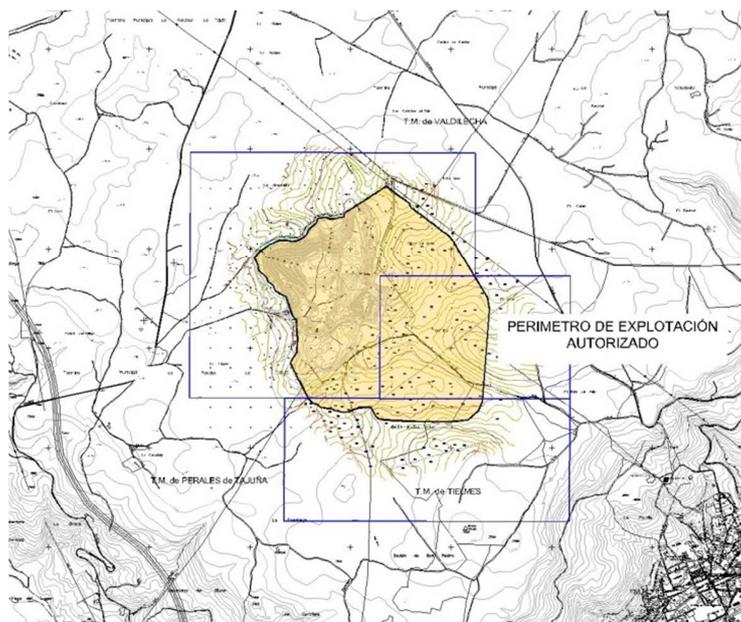


Figura 4.4. Perímetro de explotación autorizado.

### 4.4. Método de explotación

El método de explotación seguirá el esquema tradicional de banqueo del yacimiento, configurando la cantera en bancos de trabajo a distintos niveles, comunicados mediante accesos y pistas de transporte con la plaza de cantera y zona de instalaciones de beneficio.

El arranque de la caliza se realizará mediante la técnica de perforación de barrenos y voladura. Los materiales estériles intercalados en el yacimiento y suelos, se arrancarán mediante medios mecánicos. Para la carga del material se utilizará pala retroexcavadora o pala cargadora frontal sobre ruedas. El transporte hasta las instalaciones o puntos de acopio se realizará mediante camión volquete o dúmper minero.

La situación inicial del proyecto partirá de los frentes actuales existentes, para luego desarrollar y configurar los bancos de explotación, siendo estos en número de dos o tres, y más uno de montera dependiendo de la topografía del terreno y de la disposición necesaria para segregarse la caliza no apta y estériles, de la caliza de calidad.

La altura de los bancos se contempla entre los 12 y 20 m como máximo, dependiendo de la aparición de estériles en los frentes y conforme sea la topografía del terreno. Esta disposición se muestra en los planos de las diferentes fases.

Las labores de explotación se llevarán a cabo en coordinación con los trabajos de restauración, es decir, que conforme al ritmo de avance de los frentes de arranque una

parte de la superficie alterada quedará como restaurada definitiva conforme al Plan de Restauración, mientras que entre ésta y los frentes se dispondrá de una zona en fase intermedia de restauración para poder llevar a cabo los trabajos de relleno y restauración morfológica, e inicio del sembrado y cubierta vegetal.

De este modo la restauración se realizará de forma progresiva, quedando la zona alterada en gran parte restaurada definitivamente, excepto en la superficie en fase de restauración morfológica y provisional, y la superficie necesaria para continuar con el normal desarrollo de los trabajos: desmonterado, frentes, plataformas de trabajo, pistas y accesos, instalaciones de tratamiento, acopios de productos y vestuario, aparcamiento, naves auxiliares, etc.

#### 4.5. Ritmo de producción

El dato de producción anual viene determinado por el objeto final de la materia prima que es la de alimentar los hornos de calcinación, por tanto la producción de la cantera viene marcada por el consumo de la fábrica de cal, con una capacidad anual de 150.000 t de producto calcinado.

Para abastecer esta capacidad son necesarias unas 300.000 t de balasto (fracción 40-90 mm) de caliza de buena calidad. El resto del material no apropiado para el proceso de calcinación se destinará a la elaboración de áridos clasificados. Tras la investigación realizada y el análisis de la misma, se estima que para la obtención de esta caliza de buena calidad, es necesario el arranque total de 1.400.000 t de caliza, debido al alto porcentaje de caliza superficial no aprovechable, sobre todo en la primera fase, que será empleada para los rellenos de restauración.

Si bien los últimos datos sobre el mercado de los calcinados indican que está en curso de recuperación, en la actualidad el ritmo de producción no cubre al 100% la capacidad de la fábrica, y por tanto se ha establecido para los años de la primera fase un arranque anual en cantera de 1.000.000 t, con lo que se obtendrían algo más de 200.000 t de balasto para la fábrica, más acorde con la demanda actual.

Con las previsiones futuras de una recuperación y mayor demanda, hacen pensar en la posibilidad de que sea necesaria la instalación de otro horno de calcinación, resultando una capacidad total de producción de 225.000 t de cal, lo que repercutiría en un aumento de la producción de balasto de buena calidad en cantera hasta las 450.000 t anuales, siendo necesario un arranque total de aproximadamente 1.700.000 t de caliza.

En la Tabla 4.2 se resumen los diferentes datos de producción por fases:



FASES	1	2	3	4	5	6
AÑOS	1º-3º	4º-7º	8º-11º	12º-15º	16º-19º	20º-23º
PERIODO	2018-2020	2021-2024	2025-2028	2029-2032	2033-2036	2037-2041
Arranque cantera	3.000.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000
Caliza alterada (estéril)	900.000	670.000	670.000	670.000	670.000	670.000
Caliza aprovechable	2.100.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000
<b>Balasto para hornos calcinación</b>	<b>630.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>

Tabla 4.2. Datos de producción.

Cabe señalar que, si bien los datos estimados a partir de la fase 02 se contemplan para un horizonte temporal lejano con la incertidumbre que ello conlleva, CAL DE CASTILLA, S.A. deberá tramitar durante esa fase la prórroga de vigencia de la C.E. "CALCASA Fracción 1ª-2" N° 3080-012, con el correspondiente proyecto de explotación que se podrá elaborar y adecuar de forma más acorde al escenario real del momento y cuya tramitación deberá someterse a procedimiento de evaluación ambiental y consiguiente Declaración de Impacto y condicionantes al efecto.

#### 4.6. Fases de la explotación

Con el fin de reflejar la situación de la cantera en diferentes períodos y la evolución de las labores de excavación, restauración, etc., se ha dividido el tiempo de explotación en seis fases. Cabe destacar que dentro de la primera fase se describe una etapa de adecuación que comprende desde la actualidad a fin del año 2018, ya completada, y en la que se ha tratado de alcanzar en lo posible lo previsto en el proyecto original y en su correspondiente DIA.

En el resto de la fase 01 y la fase 02, se trata de retomar la secuencia de explotación-restauración simultánea que se contemplaba en el proyecto original, con objeto de que al final se alcance una situación igual al final de la fase 02 planteada en el proyecto que se modifica.

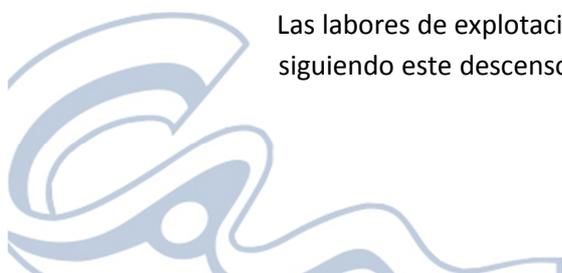
Una vez alcanzada esta situación, el resto de fases se desarrollan de forma similar al proyecto original, y queda completado el período de vigencia hasta el año 2041 de la concesión "CALCASA Fracción 1ª-4" N° 3080-014.

El estudio geológico y resultado de los sondeos muestran claramente una franja superficial de caliza alterada no aprovechable, de mayor espesor en la zona correspondiente a la fase 01, ya que esta franja disminuye a partir de la fase 02 y siguientes.

De este modo, una estimación de la producción a extraer en cada fase se refleja en la Tabla 4.2 mostrada previamente.

También del estudio geológico, se interpreta claramente que en la disposición general del yacimiento prevalece el descenso del muro de caliza y aumento de la caliza aprovechable en dirección este.

Las labores de explotación, cota de plaza y distribución de los bancos se diseñan también siguiendo este descenso, adaptándose a la línea de nivel de muro. En este caso se dejará



un espesor de caliza de más de dos metros para permitir la circulación de aguas freáticas.

Además, con relación a las aguas pluviales en cantera, se prepararán en las zonas de cota mínima de la plaza sumideros para el drenaje de estas aguas, que en situación final se reflejan en la Figura 4.5. Las cotas mínimas de los sumideros son de 731 m s.n.m. el situado al oeste del hueco y de 723 m s.n.m. en el este del hueco.

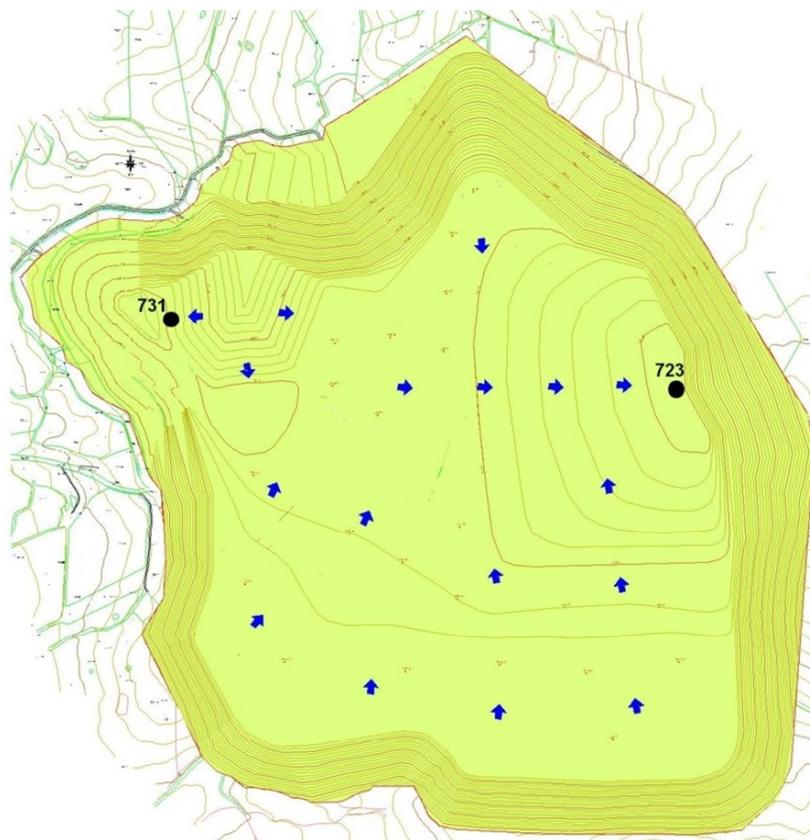


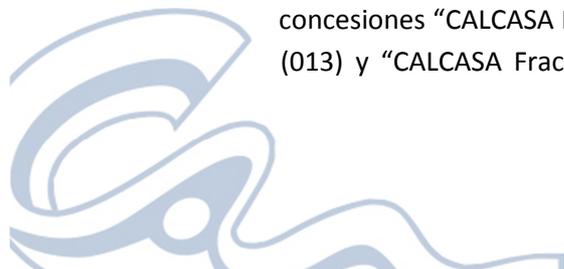
Figura 4.5. Situación de los sumideros para el drenaje de las aguas.

En la etapa de adecuación dentro de la fase 01, teniendo en cuenta el avance y situación de las labores de la cantera en la actualidad y de acuerdo con los parámetros definidos, la extracción continuará hacia el NE y el avance se realizará únicamente hacia el este.

Además, la zona alterada por superficie dedicada a instalaciones de tratamiento y acopios se adecuarán dentro de la superficie de 6,7 ha.

En las fases sucesivas el frente avanzará girando en forma de abanico hacia el este y sur, llegando la extracción hasta el perímetro final de cada fase para que se pueda proceder progresivamente a la restauración definitiva de la zona alterada.

Como se ha indicado en el "Modificado del Proyecto de Explotación conjunta de las concesiones "CALCASA Fracción 1ª-2" N° 3.080 (012); "CALCASA Fracción 1ª-3" N° 3.080 (013) y "CALCASA Fracción 1ª-4" N° 3.080 (014)", durante la fase 01, en su primera



etapa de adecuación hasta final del año 2018, por una parte se han reordenado adecuadamente los acopios de productos y la superficie necesaria para los mismos, por otra parte se ha eliminado el acopio de zahorras exterior al hueco, de modo que lo que no sea comercializado o tratado en la planta de lavado será empleado en la restauración del hueco.

También se contempla las mejoras en la línea secundaria de las instalaciones de trituración y clasificación.

En la fase 02, el balance de materiales se estima considerando el funcionamiento de un nuevo horno de calcinación en la fábrica de Arganda del Rey.

A excepción de las dos primeras fases, bien definidas por la campaña de investigación realizada en 2016, el resto de fases, y dado el horizonte temporal que comprende, es difícil planear los volúmenes de relleno de plaza en restauración y los datos que se manejan plantean una considerable incertidumbre, ya que son el resultado de previsiones y condiciones a largo plazo.

No obstante, se estima que una vez empleado el material para el relleno necesario en cada fase en la restauración del talud con la pendiente 1V/3,5H, los materiales sobrantes serán empleados para el relleno de plaza.

#### 4.6.1. Situación inicial de proyecto

En el plano de la explotación se refleja la situación actual de la cantera en actividad (plano 4).

En él se refleja el perímetro de proyecto autorizado, zonas restauradas, pistas y frentes de explotación, etc.

#### 4.6.2. Fase 1 (1º-3º año)

Los trabajos que se describen en esta fase están soportados por la información obtenida por la campaña de sondeos de circulación inversa.

Dentro de esta fase cabe destacar una primera etapa de adecuación hasta final del año 2018, y que de acuerdo con los criterios del Área de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, se ha devuelto en lo posible la situación de la explotación a la prevista en el proyecto original y en su correspondiente DIA, mediante una serie de actuaciones como la eliminación de los acopios exteriores y rehabilitación del espacio afectado por los mismos, la reubicación de los acopios interiores a otra zona y rehabilitación del emplazamiento, desmonterado y avance en la zona norte de cantera con el objetivo de retomar y dirigir el avance en abanico y restauración simultánea contemplada en el proyecto original.

Una vez finalizada la etapa de adecuación, el avance continuará durante la fase 01 en su desarrollo perimetral hacia el NE.

La disposición final de bancos de trabajo en la fase 1 será el que se muestra en la Tabla 4.3.



FASE 1		
		COTA
PLAZA CANTERA		737
BANCO	1	750
BANCO	2	760
BANCO	3	765
BANCO	Montera	

Tabla 4.3. Disposición final de bancos en la fase 1.

Los accesos a los mismos se realizarán a partir de la pista general actual, la cual se divide con pendiente máxima del 10% hasta alcanzar la cota de banco correspondiente.

#### 4.6.3. Fase 02

En esta fase se estima que entre en funcionamiento un nuevo horno de calcinación, lo cual repercutirá en un aumento de la capacidad de producción y de la materia prima necesaria para abastecer la fábrica.

Los bancos de explotación, con el frente abierto configurado en la anterior fase, irán avanzando en forma de abanico en sentido horario a lo largo del límite del perímetro de la explotación, y adecuándose a la configuración del yacimiento.

La disposición final de bancos de trabajo será la que se muestra en la Tabla 4.4.

FASE 2		
		COTA
PLAZA CANTERA		724
BANCO	1	737
BANCO	2	745
BANCO	3	757
BANCO	Montera	

Tabla 4.4. Disposición final de bancos en la fase 2.

En esta fase disminuirá en gran medida la potencia de la caliza superior no aprovechable, llegando a desaparecer en algunas zonas. Asimismo la potencia de la caliza calcinable irá aumentando, superando los 40 metros.

#### 4.6.4. Fase 03

El frente generado en la anterior fase se desarrollará girando en abanico hacia el este manteniendo similar desarrollo de pistas y bancos de explotación. El banco inferior irá siguiendo el muro del mineral y descendiendo hasta aproximadamente la cota 723. La disposición final de la fase se muestra en la Tabla 4.5.



FASE 3		
		COTA
PLAZA CANTERA		723
BANCO	1	735
BANCO	2	747
BANCO	Montera	

Tabla 4.5. Disposición final de bancos en la fase 3.

#### 4.6.5. Fase 04

Las labores continuarán en el frente abierto en la fase 03, avanzando en dirección tal que estos se irán adecuando y poder continuar con la siguiente fase 5.

La disposición final de bancos de trabajo de la fase 4 será el que se muestra en la Tabla 4.6.

FASE 4		
		COTA
PLAZA CANTERA		723
BANCO	1	735
BANCO	2	747
BANCO	Montera	

Tabla 4.6. Disposición final de bancos en la fase 4.

El grado de definición ofrecido por la investigación realizada para definir la fase 04 es inferior a las consideradas hasta ahora.

#### 4.6.6. Fase 05

El frente avanzará en forma de abanico manteniendo los mismos bancos de explotación hasta alcanzar la posición que se refleja en la Tabla 4.7.

FASE 5		
		COTA
PLAZA CANTERA		730
BANCO	1	742
BANCO	2	754
BANCO	Montera	

Tabla 4.7. Disposición final de bancos en la fase 5.

#### 4.6.7. Fase 6 Final

Se continuará el avance del frente existente completando la extracción hasta el límite autorizado del perímetro.

Simultáneamente a la retirada de las pistas se irá procediendo a los trabajos de restauración en la zona de plaza afectada.



Finalmente se procederá al desmantelamiento de las instalaciones existentes en la fecha y se concluirá con la restauración total del hueco afectado por la explotación.

Para la finalización completa de la restauración del hueco se estima pueda ser necesario un año más de tiempo.

En la Figura 4.6, se reflejan las seis fases de explotación descritas.

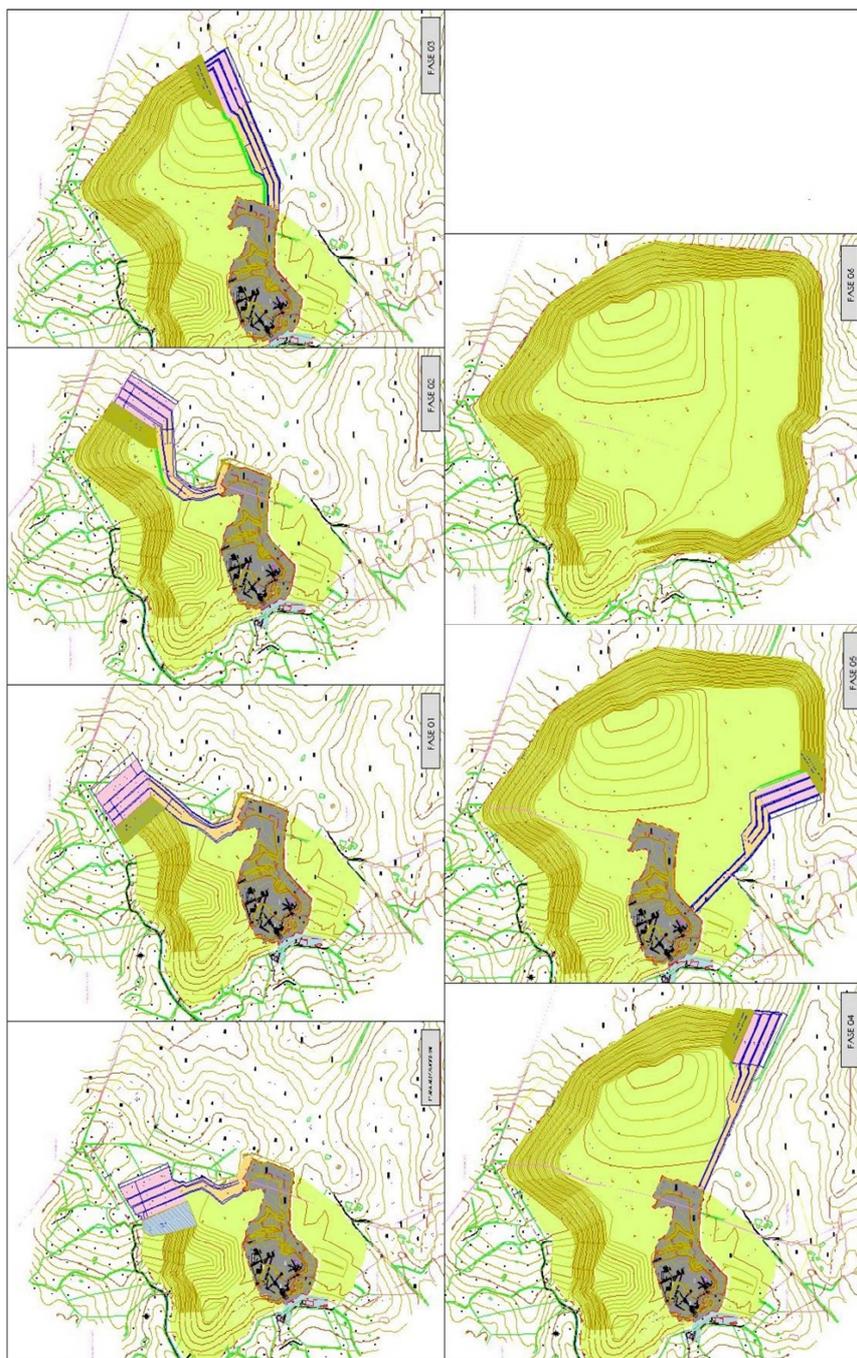


Figura 4.6. Conjunto de fases.



### Gestión de estériles

Con la información que se dispone, se considera que las condiciones de explotación y relleno del hueco se llevarán a cabo de forma similar a las fases 03, 04 y 05.

#### 4.6.8. Tabla de Producción

FASES	1	2	3	4	5	6
AÑOS	1º-3º	4º-7º	8º-11º	12º-15º	16º-19º	20º-23º
PERIODO	2018-2020	2021-2024	2025-2028	2029-2032	2033-2036	2037-2041
Arranque cantera	3.000.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000
Caliza alterada (estéril)	900.000	670.0000	670.0000	670.0000	670.0000	670.0000
Caliza aprovechable	2.100.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000	6.030.000
<b>Balasto para hornos calcinación</b>	<b>630.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>	<b>1.809.000</b>
Áridos	1.134.000	3.256.200	3.256.200	3.256.200	3.256.200	3.256.200
Áridos – Rechazos	336.000	964.800	964.800	964.800	964.800	964.800

Tabla 4.8. Producción estimada en cada una de las fases descritas.

Cabe señalar que, si bien los datos estimados a partir de la fase 02 se contemplan para un horizonte temporal lejano con la incertidumbre que ello conlleva, CAL DE CASTILLA, S.A. deberá tramitar durante esa fase la prórroga de vigencia de la C.E. "CALCASA Fracción 1ª-2" N° 3080-012, con el correspondiente proyecto de explotación que se podrá elaborar y adecuar de forma más acorde al escenario real del momento y cuya tramitación deberá someterse a procedimiento de evaluación ambiental y consiguiente Declaración de Impacto y condicionantes al efecto.

#### 4.7. Superficies de Afección

Como se ha mencionado la restauración del hueco se ha venido realizando de forma conjunta y coordinada con la explotación, y teniendo como referencia los requerimientos indicados en la Declaración de Impacto en vigencia.

La ordenación espacial y temporal de los distintos trabajos de explotación (frentes y pistas) y de restauración (talud y plaza), viene reflejada en los planos de las diferentes fases en que se divide la duración del proyecto y en la Tabla 4.9 se indican las superficies correspondientes a cada estado:



SUPERFICIES DE AFECCION									
		ZONA ALTERADA					ZONA FASE INTERMEDIA DE RESTAURACION	ZONA RESTAURADA	
		EXTERIOR A HUECO		DENTRO DE HUECO			TOTAL		
		VESTUARIOS , PARKING, NAVES	ACOPIO ZAHORRAS	INSTALACIONES DE TRATAMIENTO Y ACOPIOS	PISTAS	FRENTES			
Fase	Año								
		ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha
<b>Actual</b>		0,63	5,59	7,04	8,15		21,41	3,38	6,05
<b>Fase 1</b>	final-2018	0,63	0	6,78	1,15	2,04	10,60	1,20	19,68
	final-2020	0,63	0	6,78	1,76	2,09	11,26	1,02	22,52
<b>Fase 2</b>	final-2024	0,63	0	6,78	1,91	1,81	11,13	1,15	27,32
<b>Fase 3</b>	final-2028	0,63	0	6,78	1,87	1,49	10,77	0,90	41,80
<b>Fase 4</b>	final-2032	0,63	0	6,78	1,60	1,56	10,57	0,90	54,62
<b>Fase 5</b>	final-2036	0,63	0	6,78	1,74	1,52	10,67	0,71	74,74
<b>Fase 6</b>	2041	0	0	0		0	0	0	95,27

Tabla 4.9. Superficies de afección.

## 4.8. Balance de estériles

### 4.8.1. Fase 01

En la fase 01 se pretende que el hueco de cantera recepcione los estériles generados en la misma, y estos sean empleados para conformar los taludes y rellenos de plaza contemplados en el proyecto, acorde a los condicionantes de la Declaración de Impacto Ambiental.

El menor avance en la zona norte del perímetro de explotación, y el mayor avance que se ha llevado a cabo en la zona central respecto del previsto en el proyecto original, ha motivado en estos momentos reconsiderar las nuevas zonas de explotación, de forma que sea posible generar un hueco capaz de recepcionar los estériles producidos.

Además durante la fase 01, dada la escasa potencia de la caliza apta para calcinación, y el mayor recubrimiento de caliza no aprovechable, determina que el porcentaje de generación de estériles será el máximo que se prevé en todo el proyecto.

Para estimar el ratio de producción de estéril, es decir, volumen de material que se produce y puede ser destinado a relleno, por volumen de material arrancado, se considera por una parte el volumen generado en el arranque para un frente de 180 m, y estimando una potencia de 30 m. En la Figura 4.7 se indica una vista en esquema de cara al frente.

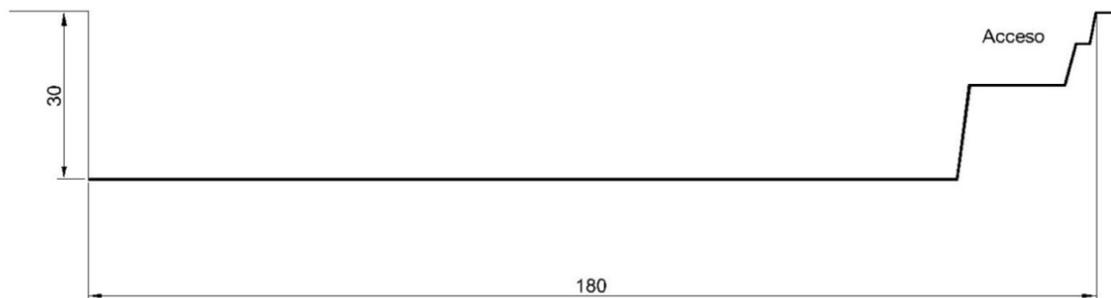


Figura 4.7. Vista frente-hueco generado.

Por otra parte, y considerando que:

- 1/3 de la caliza, la franja superficial, no es aprovechable, 100% estéril.
- 2/3 restantes que se transportan a tolva resulta:
  1. Precribador: 16% es estéril-todo uno
  2. Trituración: se estima que un 20% de lo producido se lavará para mejorar su calidad y de este proceso genera sobre un 10% estéril-de tortas de arcilla.

En el peor de los escenarios, es decir, ventas nulas de todo-uno, 10 metros superficiales no aprovechables y con un esponjamiento de 1,2, el volumen destinado a relleno por volumen de arranque será máximo:

$$\text{Ratio} \frac{\text{relleno}}{\text{arranque}} = \left( \frac{1}{3} + \frac{2}{3} * 0,16 + \left( \frac{2}{3} * 0,84 \right) * 0,2 * 0,1 \right) * 1,2 = 0,54$$

En un escenario más favorable, considerando que una tercera parte de la caliza de recubrimiento se pueda aprovechar y que el 50% del todo-uno generado sea comercializado, el ratio anterior será del orden de 0,34.

Es decir, durante la primera fase de explotación entre un 54% y un 34% del volumen arrancado debe de reubicarse en el hueco de cantera.

Asimismo, se puede representar en esquema la capacidad del hueco abierto en función de la geometría de relleno, que debe de ceñirse a los parámetros respetando el ángulo indicado en la DIA (1V/3,5H) y para el frente abierto establecido de 180 metros, potencia de 30 metros, y de los que resultará un mínimo y un máximo de capacidad, conforme las figuras siguientes.

Las figuras son vistas esquemáticas de cara al frente donde se superpone una sección tipo del hueco abierto con un frente de 180 metros, con secciones de restauración sin plataforma horizontal (mínima capacidad) (Figura 4.8) y con plataforma horizontal (máxima capacidad), y a fin de justificar que el estéril generado podrá ubicarse en el hueco de la excavación estimándose los dos escenarios.

Se contempla para el acceso un macizo de 20x15 metros.

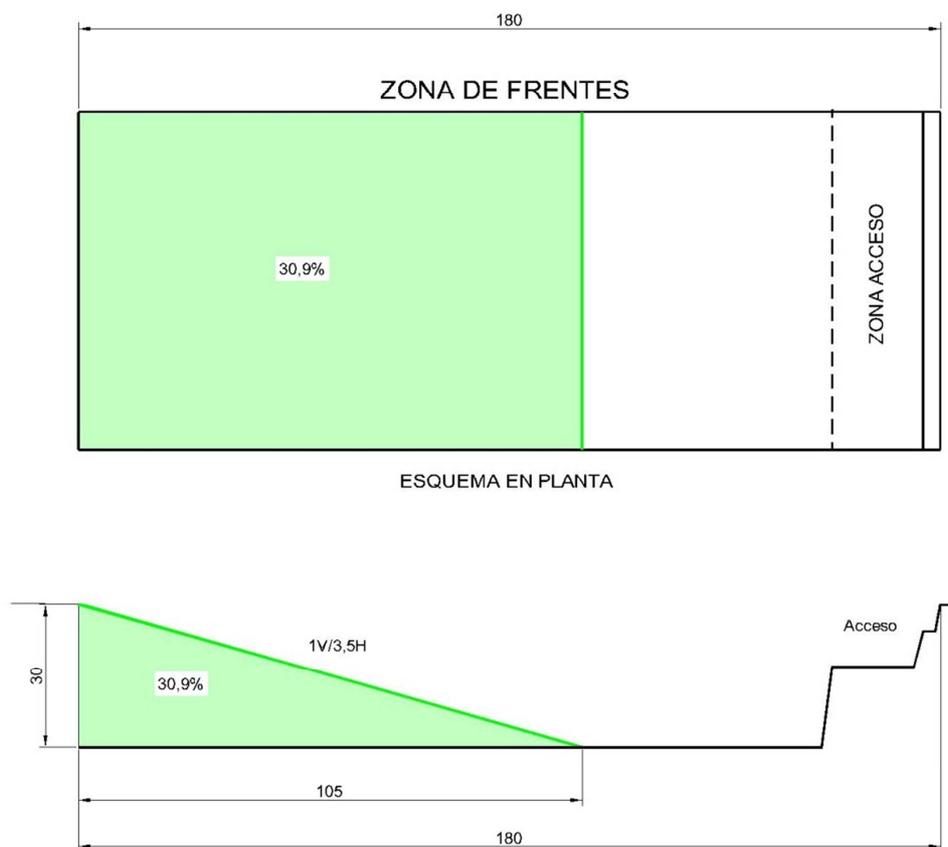


Figura 4.8. Geometría del talud con mínimo relleno.

$$\text{Mínimo relleno} = \frac{30 * (30 * 3,5) * \frac{1}{2}}{(180 * 30) - (20 * 15)} = 30,90\%$$

Es decir, con diseño de relleno solo en talud con pendiente 1V: 3,5H, resulta que el volumen de relleno capaz de albergar el hueco es del 30,9% del volumen arrancado.

Considerando relleno en talud con plataforma horizontal, la geometría sería el que se muestra en la Figura 4.9:

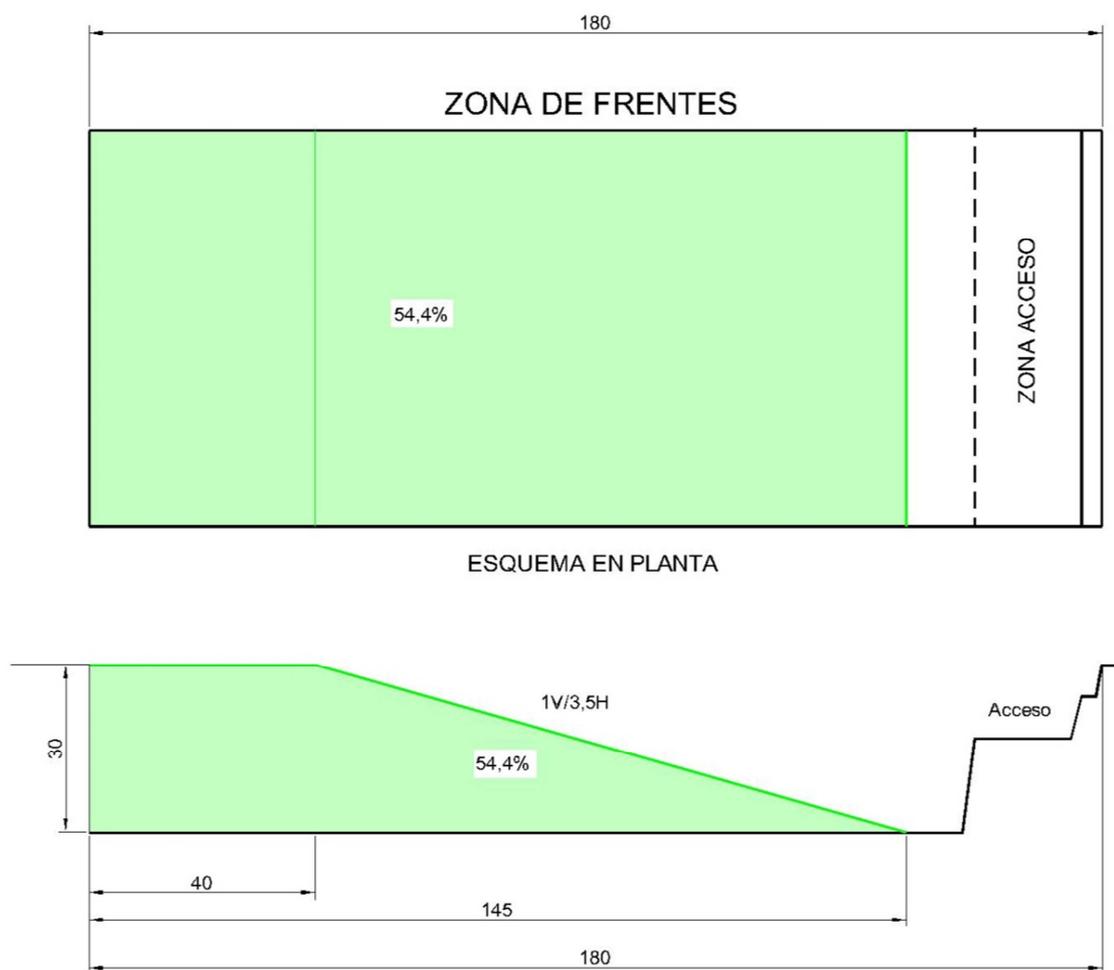


Figura 4.9. Geometría del talud con máximo relleno.

$$\text{Máximo relleno} = \frac{(40 * 30) + (30 * (30 * 3,5) * \frac{1}{2})}{(180 * 30) - (20 * 15)} = 54,41\%$$



Es decir, mediante un diseño de relleno mixto, con una plataforma horizontal de 40 m y a continuación relleno en talud con pendiente 1V: 3,5H; resulta que el volumen de relleno capaz de albergar el hueco es del 54,4% del volumen arrancado.

Del contraste de ambos ratios, el de producción de estéril y el de capacidad de relleno, resulta que, en la primera fase se espera una producción de estériles de entre el 54% y 34% de lo arrancado y que el hueco creado es capaz de recibir entre el 54,4% y el 30,9% de lo arrancado por lo que el planteamiento resulta coherente.

Sin embargo, en la actualidad se da un déficit importante de espacio disponible para albergar los rellenos, motivo por el cual en la etapa de adecuación hasta final de 2018 se avanza en los frentes del norte con una anchura de hueco abierto de 200 metros, que irá reduciéndose durante el año hasta los 180 metros fijados anteriormente.

De este modo, el diseño de relleno, sólo durante la etapa de adecuación, se plantea con una plataforma horizontal superior de relleno de 70 metros y así tener un espacio suplementario en previsión de poder alojar el todo-uno del acopio exterior que no sea comercializado a lo largo del año.

#### 4.8.2. Fase 02

El ratio de generación de estériles disminuirá en gran medida respecto la fase anterior.

Siguiendo el mismo criterio de estimación que en la fase 01, con frente de 180 metros, y si se considera un nivel superior de caliza no aprovechable del orden del 10%, una generación de todo-uno del orden del 16% de precribador, y 10% generación de tortas de arcilla (a partir del 20% triturado que luego es procesado en la planta de lavado), el ratio de generación de estériles esponjados respecto la unidad de volumen arrancada será:

$$\text{Ratio} \frac{\text{relleno}}{\text{arranque}} = \left( \frac{1}{10} + \frac{9}{10} * 0,16 + \left( \frac{9}{10} * 0,84 \right) * 0,2 * 0,1 \right) * 1,2 = 0,31$$

Ratio que se ajusta a la geometría de relleno de talud con potencias de 30 m de altura, 1V:3,5H, anteriormente representada, y sin ser necesaria la plataforma superior.

#### 4.8.3. Fase 03

El relleno en esta fase se planifica tanto en taludes como en plaza de cantera. Por la información de los sondeos, la capa de caliza en la zona va aumentando y el recubrimiento de caliza no aprovechable ronda los 10 metros en la parte oeste.

Considerando una potencia total media de 45 metros y un recubrimiento medio de 6 metros, el ratio de volumen de relleno por volumen arrancado será:



$$\text{Ratio} \frac{\text{relleno}}{\text{arranque}} = \left( \frac{6}{45} + \frac{39}{45} * 0,16 + \left( \frac{39}{45} * 0,84 \right) * 0,2 * 0,1 \right) * 1,2 = 0,34$$

De este 34%, la mitad se corresponde al todo-uno producido, por lo tanto si se tienen en cuenta las ventas de este material el ratio de generación de estériles no superará el 30%.

En esta fase se prevé rellenar el talud oeste del hueco y la plaza de cantera según el esquema tipo siguiente (Figura 4.10).

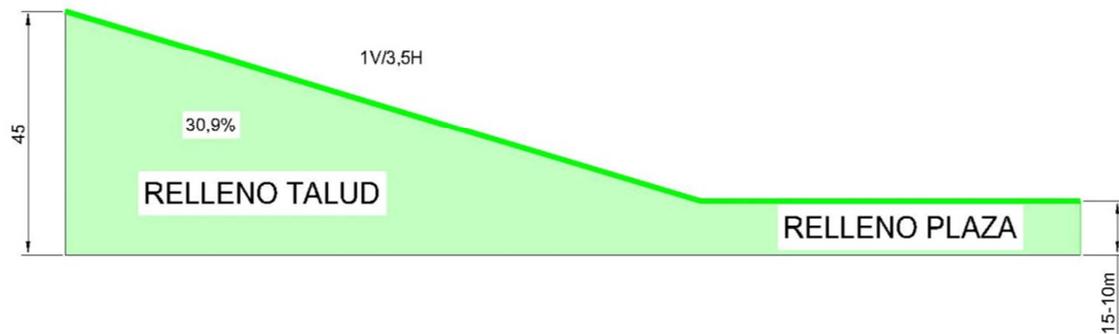


Figura 4.10. Esquema tipo del relleno de talud y plaza.

En este caso el ratio de capacidad de relleno en talud será de:

$$\text{Ratio capacidad de relleno}_{\text{TALUD}} = \frac{30 * (30 * 3,5) * \frac{1}{2} + 15 * (30 * 3,5)}{45 * (30 * 3,5)} = 66,6\%$$

Y el de plaza considerando un relleno medio de 11,5 metros para una potencia de caliza explotable de 45 m, será de:

$$\text{Ratio capacidad de relleno}_{\text{PLAZA}} = \frac{11,5}{45} = 25,5\%$$

Dado que esta fase prácticamente el 80% del relleno se realizará en plaza, el porcentaje ponderado de la capacidad a rellenar será del orden del 33%, cifra que es acorde con los ratios de producción de estéril y puede ser regulada disminuyendo el relleno de estériles de plaza.

#### 4.8.4. Fases 04, 05 y 06

Con los datos disponibles la gestión de estériles producidos en cantera a lo largo de estas fases, se realizará de forma similar a la fase anterior. Es decir, regulando la altura de relleno de plaza se podrá adecuar el estéril que se produce con los rellenos que el hueco de cantera puede albergar.

## 4.9. Maquinaria, equipos y recursos humanos

### 4.9.1. Maquinaria

Se trata de realizar una estimación de la maquinaria minera de forma que puedan desempeñarse óptimamente las labores mineras propias de la explotación, como son el arranque, carga y transporte del material, durante la duración del proyecto.

#### 4.9.1.1. Perforación y voladura

El equipo programado, en base a las necesidades previstas de producción, corresponde a los de alta presión, capaces de perforar en diámetros 75-100 mm, del tipo carro diésel-hidráulico autopropulsado, con compresor y previsto de martillo en fondo. Esta posición del martillo, al trabajar en el interior del barreno, aporta ventajas como es una menor desviación de los barrenos que mejora la calidad de las voladuras, una mayor capacidad para eludir los atranques en áreas diaclasadas y karstificadas, así como un nivel sonoro muy inferior por hallarse el martillo en el fondo del barreno. Además el equipo se complementa con un sistema de eliminación de polvo, mediante captador de polvo y filtros para la fracción fina.

La perforación y voladura se viene realizando mediante empresa subcontratada, con contrato autorizado por el Servicio Territorial de Industria y Seguridad Industrial, bajo la Dirección Facultativa de CAL DE CASTILLA, S.A.

#### 4.9.1.2. Carga y transporte

Una vez realizada la voladura, la carga se realizará mediante pala cargadora frontal o pala retroexcavadora, que cargarán la roca sobre camión volquete o dúmper minero y la transportarán hasta las instalaciones de beneficio.

#### 4.9.1.3. Maquinaria auxiliar

Las dimensiones de las operaciones auxiliares plantean unas necesidades de equipos auxiliares muy reducidas y que básicamente realizarán las funciones siguientes:

- Eliminación de polvo mediante cisterna móvil, ya existente.
- Fragmentación de bolos mediante martillo hidráulico.
- Mantenimiento de pistas.
- Apertura y mantenimiento de cunetas de drenaje y protección.
- Traslados de personal y otros mediante vehículo ligero.



#### 4.9.2. Instalaciones de beneficio

El aprovechamiento de la piedra caliza se realizará en las instalaciones de beneficio que CAL DE CASTILLA, S.A. dispone en la explotación.

Estas instalaciones están compuestas por las actuales:

- Instalación de trituración, clasificación y almacenamiento: Compuesta a partir de una tolva de recepción para la piedra arrancada desde la cual se inicia el flujo del material hasta la machacadora primaria, criba de limpieza, molino secundario, clasificación, molienda terciaria, clasificación y almacenamiento en silos.  
También se dispone de otro circuito de molienda terciaria independiente para apoyo a la producción.  
Más detalle de esta instalación se muestra en la siguiente Figura 4.11.
- Instalación de lavado de zahorras: El objeto de la instalación de la planta de lavado es el tratamiento del subproductos como las zahorras 0-20 mm que se generan en el corte del precibador u otros obtenidos en procesos posteriores.  
La Planta de Lavado separa el material calizo aprovechable de las arcillas, causa por la cual son rechazados hasta ahora, y a su vez mediante una criba clasifica por granulometrías dicho material útil. Finalmente el material arcilloso obtenido en forma de tortas concentradas es reutilizado para la restauración del hueco de cantera.

Se distinguen tres procesos dentro del conjunto de la planta de lavado:

- Instalación de Lavado: donde se realiza el proceso propio de separar los materiales calizos de las arcillas que son arrastradas por el agua utilizada en el proceso.
- Instalación de Clasificación y Transporte: se realiza una clasificación de los distintos productos y materiales, y su correspondiente transporte mediante cintas.
- Instalación de Tratamiento de Lodos: trata el agua de lavado "sucia" mediante un proceso de decantación y filtrado mediante filtro prensa, obteniendo el material arcilloso en forma de tortas (que serán empleadas en la restauración del hueco de cantera) y agua limpia que será reutilizada de nuevo en la instalación de lavado.

Con fecha noviembre de 2017 se ha presentado el proyecto denominado "Ampliación de instalaciones en la explotación CALCASA, trituradora de rodillos dentados tipo MMD". A continuación se describen las actuales instalaciones incluyendo la nueva ampliación ejecutada con anterioridad a la fecha de redacción del presente documento.



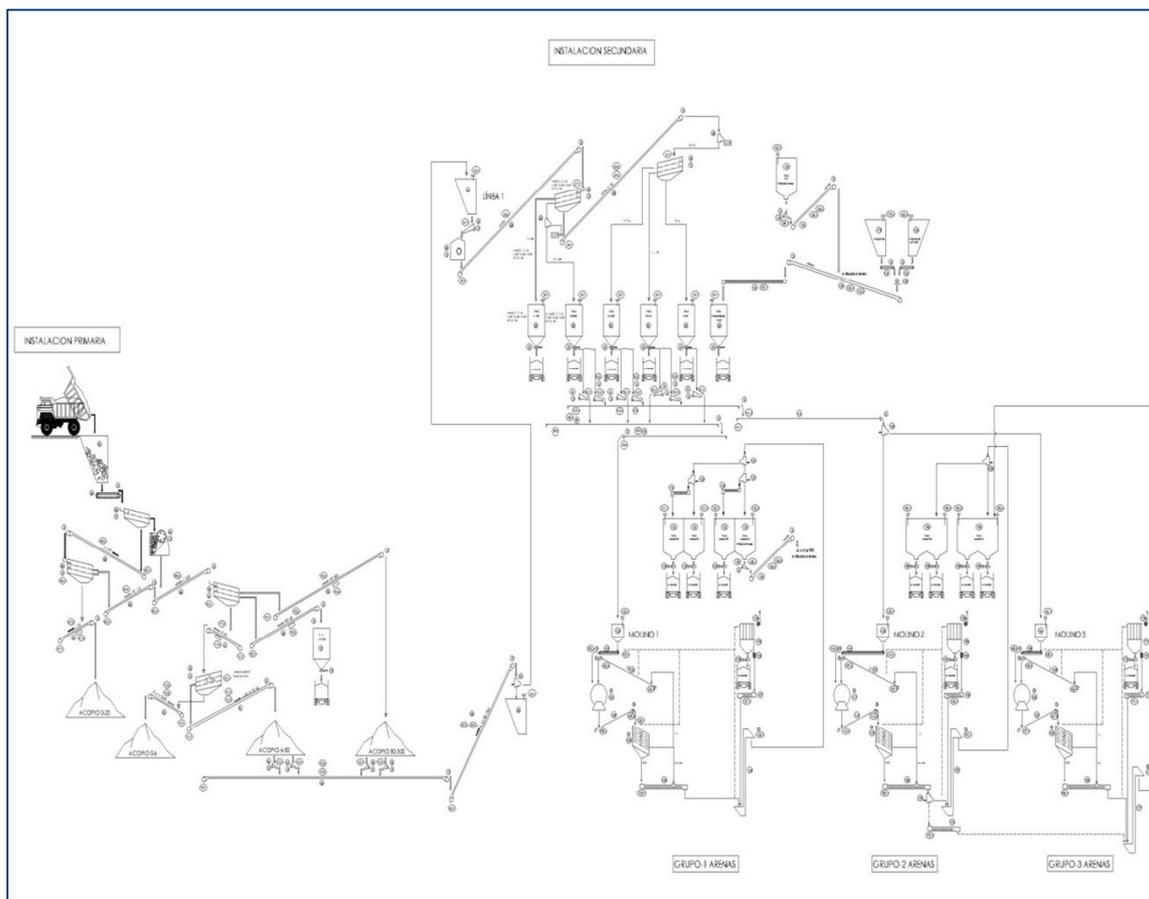


Figura 4.11. Diagrama de las instalaciones de beneficio.

#### 4.9.2.1. Instalación de Trituración y Clasificación

##### i. Instalación Primaria (Figura 4.12)

El material todo-uno procedente del frente de cantera, se transporta mediante camión dumper, vertiéndose en tolva de recepción del todo-uno (ítem 01) de 85 m<sup>3</sup> de capacidad, bajo la cual un alimentador de paletas (ítem 02) dosifica la producción hasta la cinta (ítem 02.1) con transporta el material hasta el precribador (ítem 03) realizando éste un corte a 120 mm aproximadamente.

Procedente de este alimentador los tamaños pasantes por la parrilla menores de 120 mm se envían a clasificar por medio de un transportador de banda (ítem 05) a una criba vibrante tipo C-900 N/2b (ítem 06) para obtener una zorra natural 0-20 mm; una vez evacuada de la criba, esta zorra se transporta por medio de un transportador de banda (ítem 07) y se acopia a continuación en forma de acopio natural directamente sobre el suelo.

Los tamaños comprendidos entre 20 y 120 mm clasificados en ésta criba se descargan al transportador de banda (ítem 08) reincorporándose al proceso de producción.

Los tamaños que no pasan por la parrilla del precribador caen directamente en una quebrantadora de mandíbulas (ítem 04).

El producto triturado y evacuado de la quebrantadora, conjuntamente con los tamaños transportados por el transportador (ítem 08), se envían a clasificar por medio de un transportador de banda (ítem 09) a la instalación secundaria.

- 90-250 mm, alimenta a la línea MMD (ítem 193) secundaria
- 40-90 mm, que se almacenará en silo (ítem 17), secundaria.
- 0-40 mm, que se almacenará en forma de acopio natural directamente sobre el suelo, para lo cual se precisa de un transportador de banda (ítem 11).o mediante by-pass (ítem 190) a la planta de lavado.

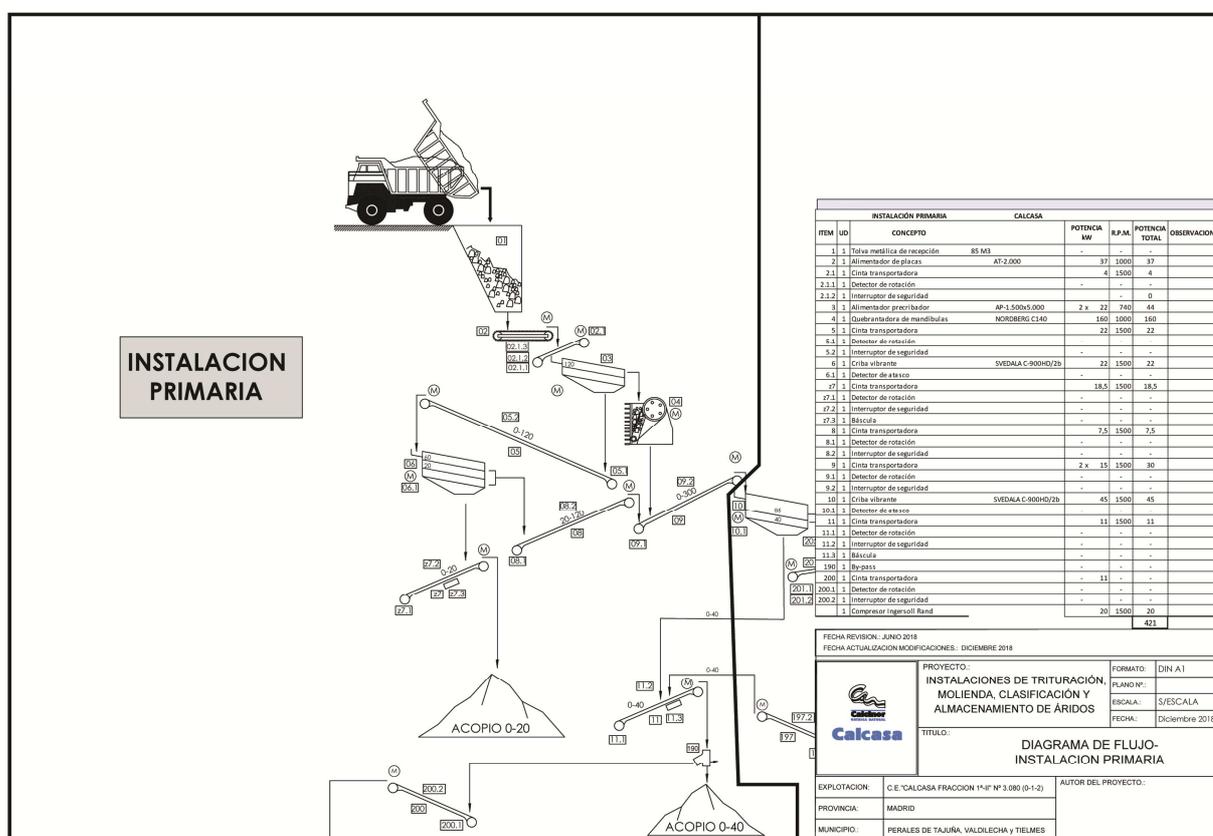


Figura 4.12. Diagrama de flujo de la instalación primaria.

## ii. Instalación secundaria – Línea 1 (Figura 4.13)

La instalación secundaria parte de los acopios formados por la descarga de las cintas (ítem 13), de la instalación de lavado (ítem 16), actualmente desde la instalación secundaria línea 2 (MMD).

Bajo los acopios 6-40 y 40-90 los alimentadores vibrantes (ítems 18) descargarán material sobre la cinta (ítem 19). Estos equipos irán ubicados en el interior de un falso

túnel prefabricado. La cinta (ítem 19) a su vez descargará sobre la cinta (ítem 20) que permite el llenado de las tolvas reguladoras (ítems 22 y 23) para alimentación de la línea 1 de fabricación.

Un alimentador vibrante (ítem 24) alimenta al molino de impactos (ítem 25). El material triturado a través de la cinta (ítem 26) se envía a clasificar a la criba vibrante (ítem 27), de la cual se obtendrá:

- >60 mm a cinta a acopio.
- 25-40 mm a silo a través de by-pass (ítem 28)
- 0-25 mm a clasificación a través de (ítem 29)

La cinta (ítem 29) alimenta a la criba vibrante (ítem 31), de la cual se obtendrá:

- 12-25 mm a silo.
- 5-12 mm a silo.
- 0-5 mm a silo.

De los silos con material 5-12, 12-25 y 25-40 y 60-40 se extraerá el material a través de sendas tajaderas (ítem 33), que vierten el material a las cintas que transportan el árido hasta los grupos 01,02 y 03 de arenas.

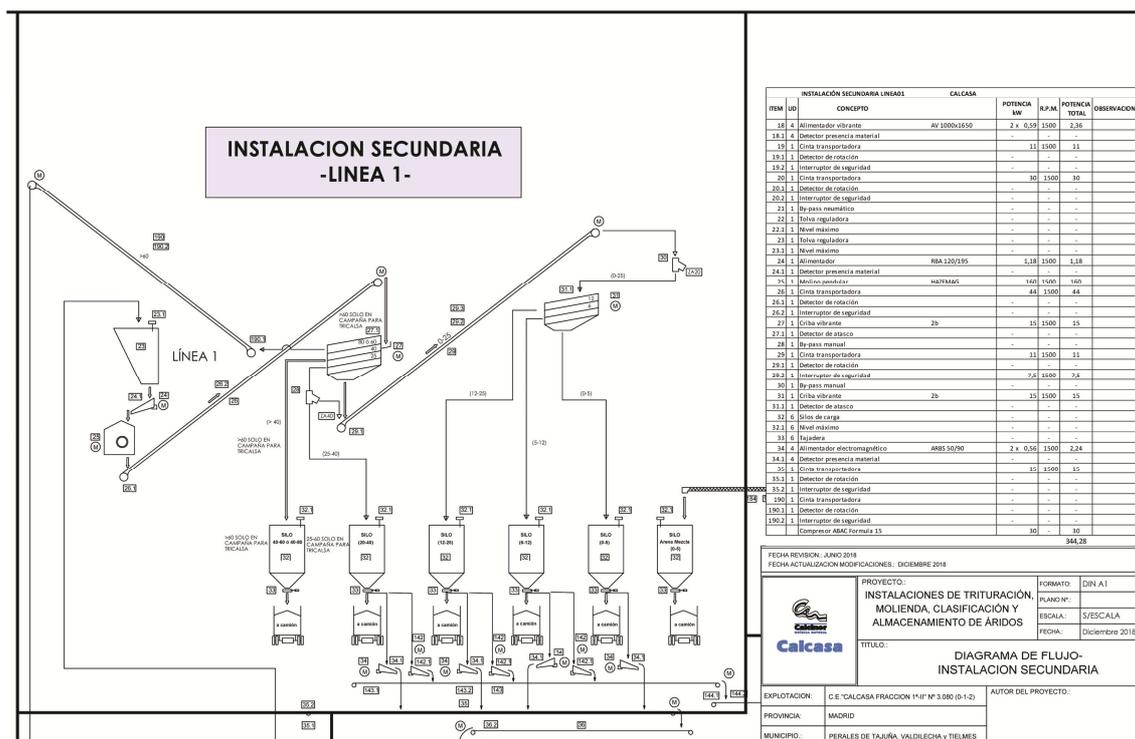


Figura 4.13. Diagrama de flujo de la línea 1 de la instalación secundaria.

### iii. Instalación Secundaria – Línea 2 (MMD) (Figura 4.14)

El material ha pasado por la machacadora primaria (ítem 04) y posterior criba (ítem 10), la fracción de tamaños superiores (>40mm) es conducido a la MMD, trituradora de rodillos dentados (ítem 193). De este modo, en el proceso de trituración secundaria y dadas las características de funcionamiento y fragmentación del nuevo equipo, se generan menos finos y un aumento de la fracción de balasto (40/90mm) y tamaños gruesos siendo estos últimos recirculados.

De este modo tras el paso del material por la machacadora primaria (ítem 04), la criba (ítem 10), dotada de malla de 40mm, clasifica el tamaño mayor de 40mm, por caída hacia la cinta transportadora (ítem 07), esta transporta el material hasta la MMD (ítem 193).

El material 40-90 a través del by-pass (ítem 205), el 40-90 hacia la cinta (ítem 07) o a la cinta (ítem 201). A la salida de la MMD el material cae a la cinta (ítem 194), que lo conduce hacia la criba existente (ítem 12). Esta criba tiene dos mallas de 40mm y 85mm, el >85mm es evacuado y transportado mediante cinta (ítem 195), en circuito cerrado de vuelta a la MMD.

EL 40-90mm se transporta mediante la cinta (ítem 196) al by-pass (ítem 198), que distribuye el material a la cinta existente (ítem 15) y de esta a silo (ítem 17) o bien a la cinta (ítem 16) y de esta a acopio en suelo 40-90mm.

El 0-40mm, mediante caída desde la criba (ítem 10), hacia la cinta transportadora (ítem 11) que transporta el material al by-pass (ítem 190), este lo desvía a acopio en suelo o bien a la cinta transportadora (ítem 200), que conduce el material a la planta de lavado.

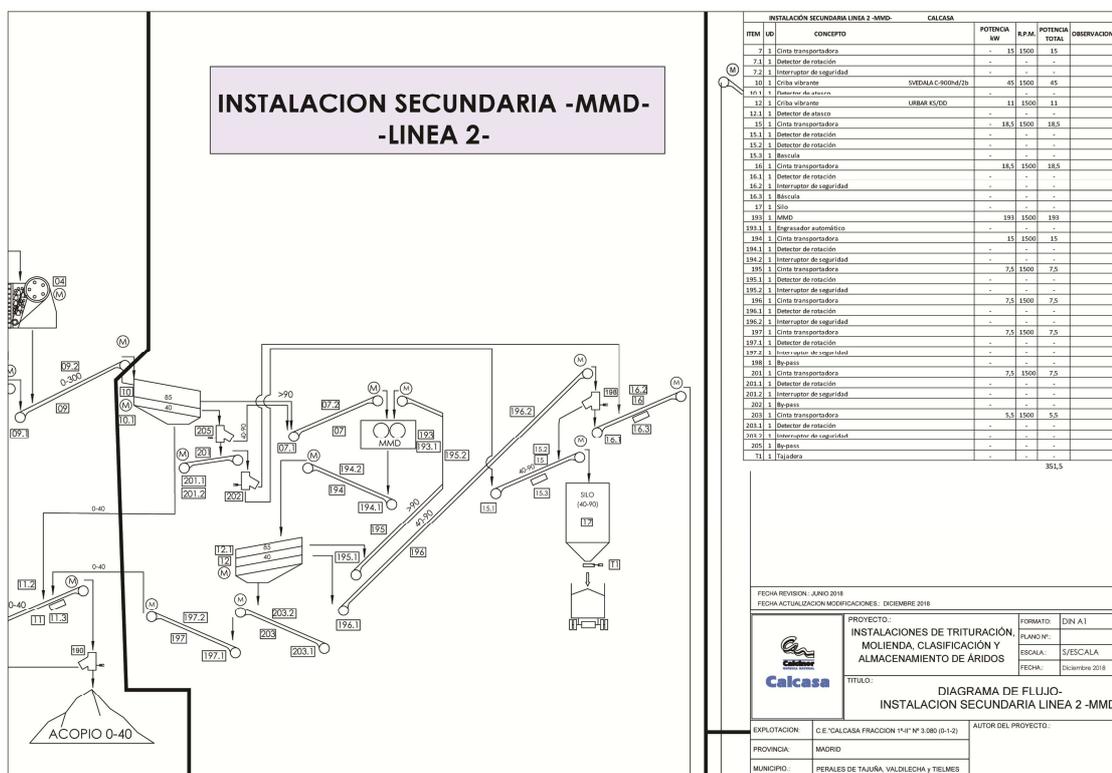


Figura 4.14. Diagrama de flujo de la línea 2 de la instalación secundaria (MMD).

#### iv. Instalación terciaria – grupo de arenas 1 (Figura 4.15)

Los tamaños clasificados en la instalación secundaria–línea 1, 25-50 mm, 12-25 mm, 6-12 mm y 0-5 mm caen a la cinta (ítem 36), de la instalación secundaria que los conduce al silo (ítem 122), esta alimenta a la cinta (ítem 123), que alimenta al molino (ítem 124).

El material molido mediante la cinta (ítem 125), es conducido a la criba (ítem 126), el 0-5 cae al sinfin (ítem 129), de ahí al elevador (ítem 130), que eleva el material y mediante los sinfines (ítems 139 y 140), se almacenan en los silos (ítem 132), y de estos se carga a camión.

El mayor de 5mm, cae de la criba (ítem 126), y es devuelto al molino mediante la cinta (ítem 124).

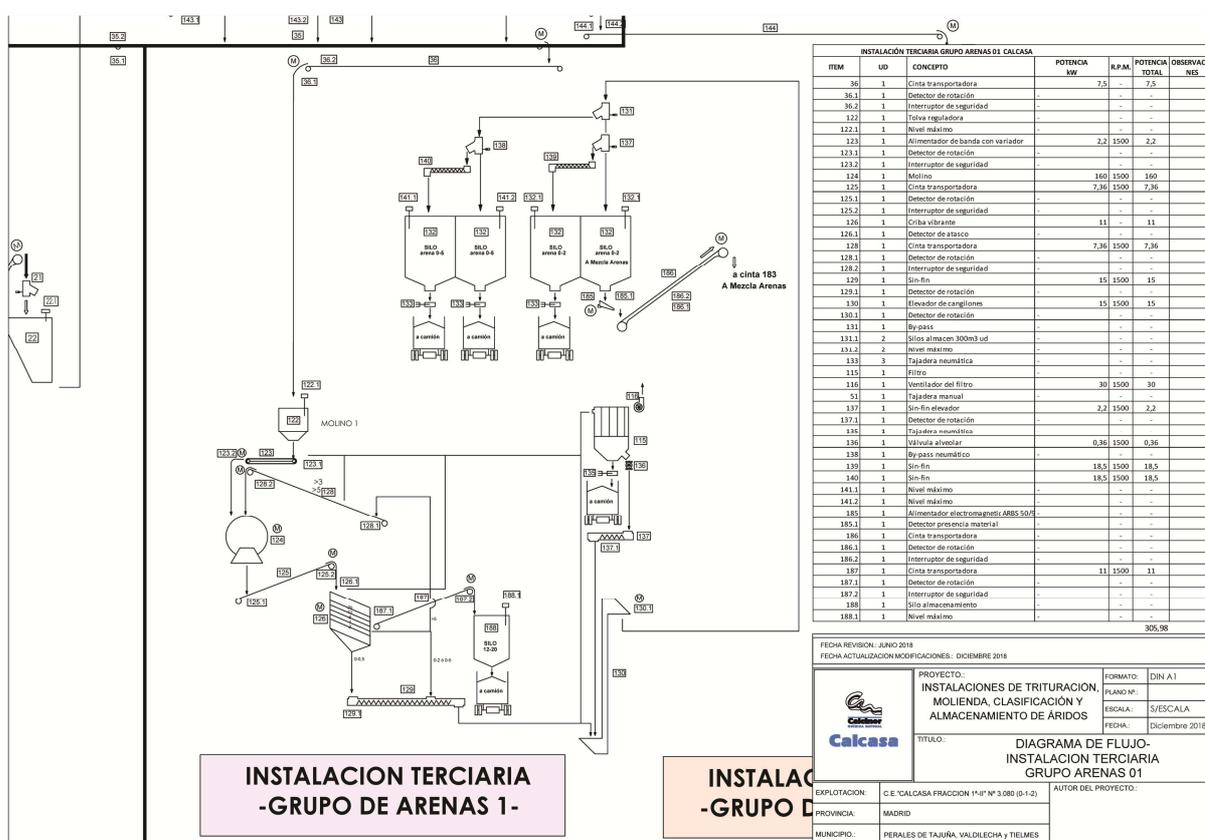


Figura 4.15. Diagrama de flujo de la instalación terciaria - grupo de arenas 1.

#### v. Instalación terciaria – grupo de arenas 2 y 3 (figura 4.16)

El proceso de fabricación de la ampliación es el siguiente:

De los silos con material 0-5 mm, 5-12 mm, 12-25 mm, 25-40 mm y 40-90 mm se extraerá el material, ya que están equipados cada una de ellos con alimentadores vibrantes (ítem 142), estos vierten a una cinta horizontal (ítem 143), y de esta a un by-pass neumático que distribuirá el material a cada una de las instalaciones de arenas tal y como se describe a continuación, enumerando los elementos comunes en ambas, siguiendo el mismo

proceso productivo.

El by-pass neumático (ítem 163), distribuye el árido hasta las tolvas pulmón de regulación (ítems 145 y 164).

Los grupos compactos de fabricación de arenas se inician con estas tolvas reguladoras (ítems 145 y 164) cuya descarga es regulada por medio de un alimentador de banda (ítems 146 y 165) y de éste al molino (ítems 147 y 166). Por medio de un transportador de banda (ítems 148 y 167), el material evacuado por el molino, accede a la criba vibrante (ítems 149 y 168). Esta criba va equipada con mallas que permiten cortar desde los 0,5 mm hasta los 5 mm. Los tamaños mayores de 5 mm, se depositan sobre el transportador de banda (ítem 150) en ambas instalaciones.

Este criba puede funcionar fabricando arena 0-3 mm o arena 0-5 mm. Para fabricar el primero de los tamaños, se dispone de un by-pass que encauce el tamaño 3-5 mm hasta el transportador de banda (ítems 157 y 169). Mientras, el tamaño 0-3 mm evacuado por la criba se introduce en el transportador helicoidal (ítem 150), y de este al elevador de cangilones (ítem 151) que eleva el material hasta el by-pass (ítem 152) que permite encauzar este tamaño a sus silos (ítem 156) correspondientes.

En el segundo de los casos, el tamaño 3-5 mm sería encauzado también por el by-pass hacia el transportador helicoidal (ítem 150), y de éste hacia el elevador de cangilones (ítem 177) hasta los silos de almacenamiento (ítem 156).

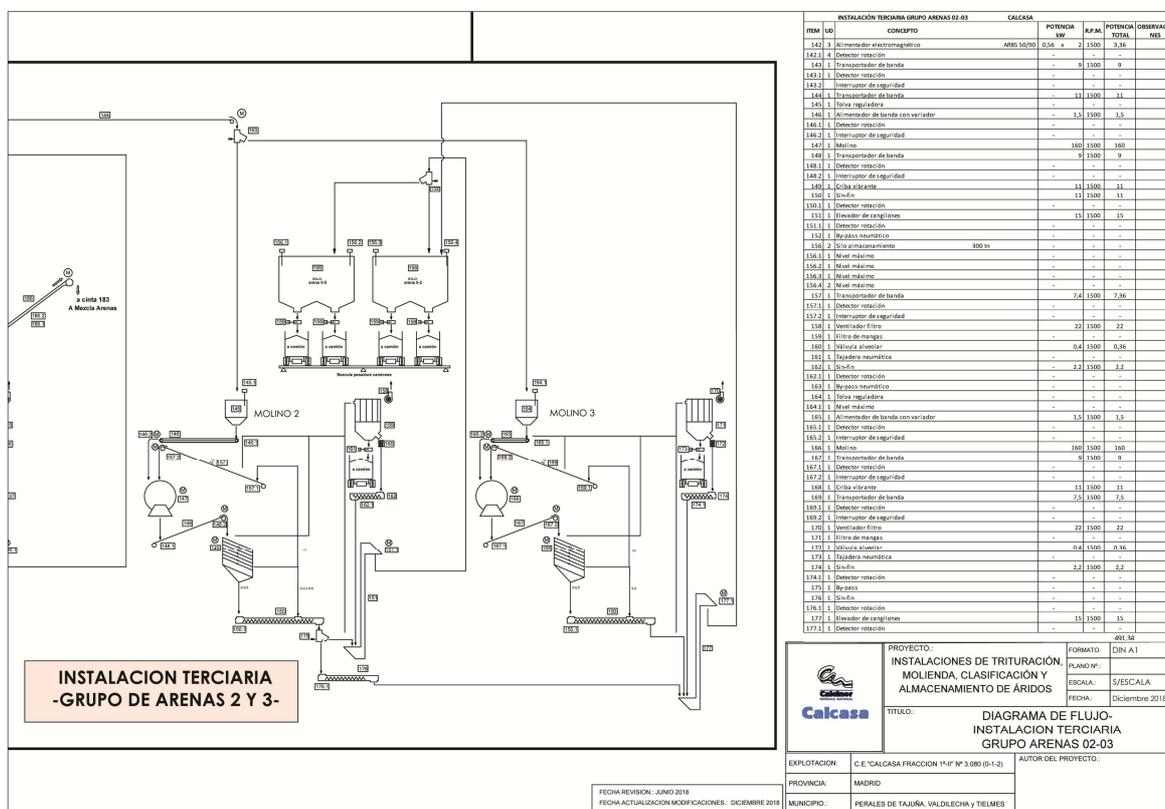


Figura 4.16. Diagrama de flujo de la instalación terciaria - grupo de arenas 2 y 3.

### vi. Instalación mezcla de arenas (Figura 4.17)

La nueva instalación partirá desde dos tolvas de 56m<sup>3</sup> de capacidad.

Las arenas 0-2, caen del silo (ítem 132), y mediante alimentador vibrante (ítem 185), son transportadas a la cinta (ítem 183), así mismo los tamaños 0-5 y 0-5 lavado, almacenados en sendas tolvas, alimentan a la cinta (ítem 183), mediante los alimentadores (ítem 181), y el desterronador (ítem 182).

Estos tamaños son transportados mediante el sin-fin (ítem 184), al silo de mezcla (ítem 32).

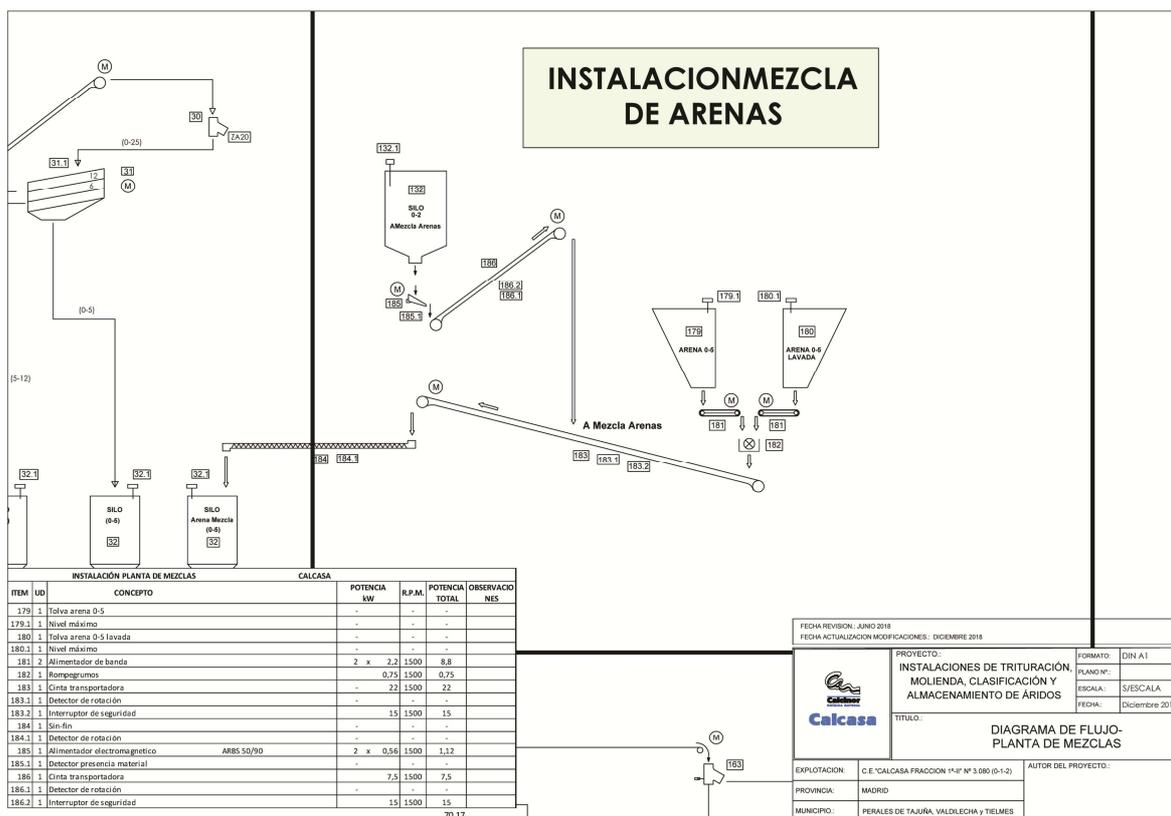


Figura 4.17. Diagrama de flujo de la planta de mezcla de arenas.

### 4.9.2.2. Instalación de Lavado de Zahorras (Figura 4.18)

El objeto de la instalación de la planta de lavado es el tratamiento del subproductos como las zahorras 0-20 mm que se generan en el corte del precibador u otros obtenidos en procesos posteriores.

La Planta de Lavado separa el material calizo aprovechable de las arcillas, causa por la cual son rechazados hasta ahora, y a su vez mediante una criba clasifica por granulometrías dicho material útil. Finalmente el material arcilloso obtenido en forma de tortas concentradas es reutilizado para la restauración del hueco de cantera.

Se distinguen tres procesos dentro del conjunto de la planta de lavado:

- **Instalación de Lavado:** donde se realiza el proceso propio de separar los materiales calizos de las arcillas que son arrastradas por el agua utilizada en el proceso.
- **Instalación de Clasificación y Transporte:** se realiza una clasificación de los distintos productos y materiales, y su correspondiente transporte mediante cintas.
- **Instalación de Tratamiento de Lodos (Figura 4.19):** trata el agua de lavado "sucia" mediante un proceso de decantación y filtrado mediante filtro prensa, obteniendo el material arcilloso en forma de tortas (que serán empleadas en la restauración del hueco de cantera) y agua limpia que será reutilizada de nuevo en la instalación de lavado.

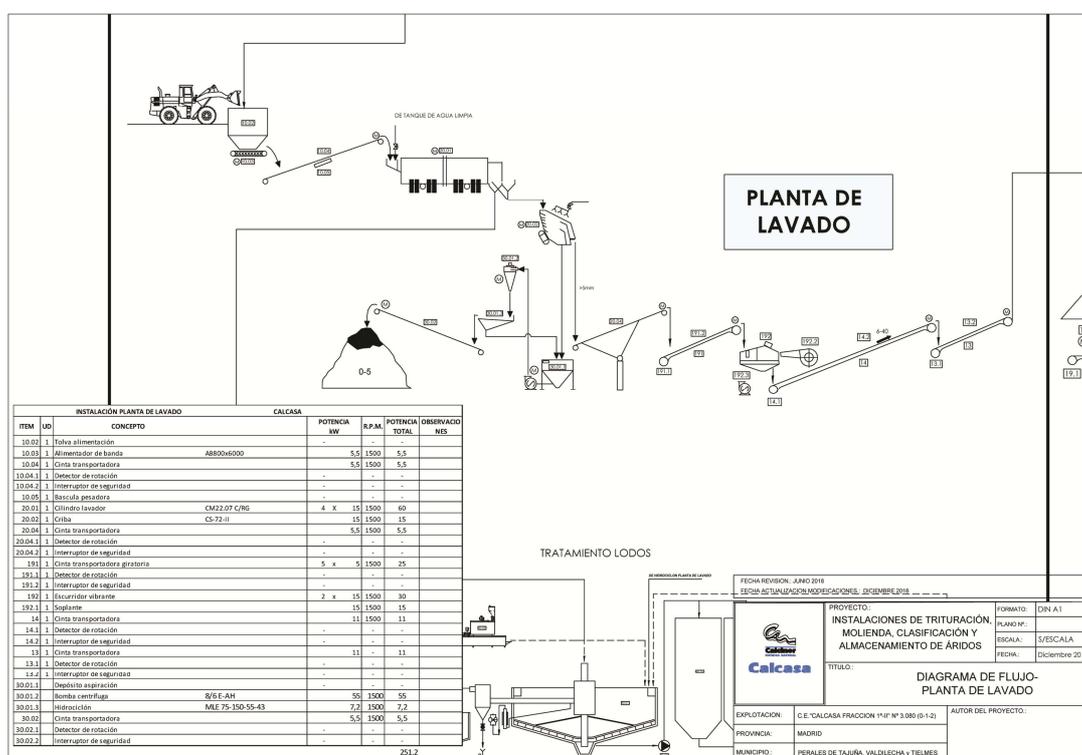


Figura 4.18. Diagrama de flujo de la planta de lavado de zahorras.



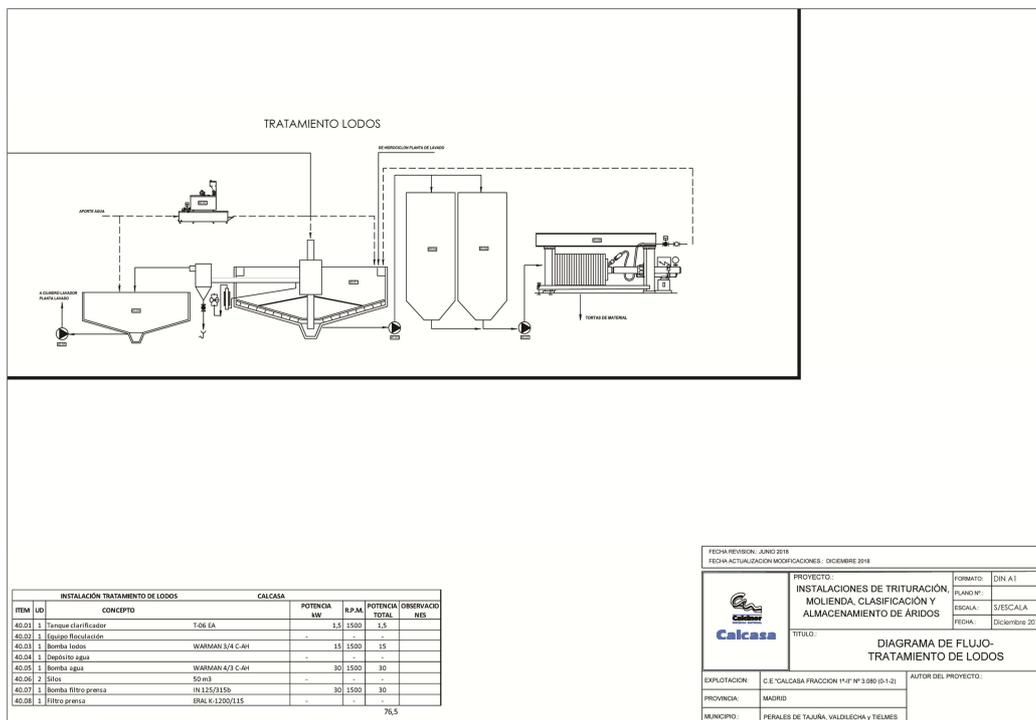


Figura 4.19. Detalle de la instalación de tratamiento de lodos.

### 4.9.3. Recursos humanos necesarios para la explotación prevista

Con la maquinaria y equipos previstos, y considerando la organización del trabajo expuesta, el personal necesario para el correcto desarrollo de la explotación de la cantera y mantenimiento de equipos es el siguiente (Tabla 4.10):

PERSONAL	
Encargado	1
Barrenista	1
Maquinista pala cargadora	2
Maquinista pala retroexcavadora	2
Maquinista dúmper	4
Instalaciones	4
Mantenimiento	1
Báscula	1
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>

Tabla 4.10. Personal necesario para el desarrollo de las operaciones.



#### **4.10. Infraestructuras e instalaciones auxiliares**

La cantera que explota CALCASA cuenta ya con una infraestructura suficiente para el correcto apoyo y realización de los trabajos de extracción (accesos, pistas, suministro eléctrico, abastecimiento de agua, depósitos de combustible, oficinas y edificios auxiliares, etc.), sin que sea necesario realizar ampliación, ni creación de las infraestructuras e instalaciones auxiliares básicas.

Únicamente será necesaria la creación y apertura de las pistas de transporte interno cantera-planta de beneficio, cuyo trazado discurrirá íntegramente por el interior de hueco proyectado.

Las pistas de transporte interno se construirán con las anchuras y pendientes indicadas.

A continuación se enumeran y describen las principales infraestructuras básicas e instalaciones auxiliares existentes en la cantera y que permanecerán con el nuevo proyecto.

##### **4.10.1. Acceso principal**

El acceso general a la explotación es una pista asfaltada, de unos 6 m de anchura y 840 m de recorrido, que parte de la carretera local M-222. En las márgenes de la pista principal de acceso se ha plantado una pantalla de arizónica (*Cupressus arizonica*) que actúa como pantalla visual y barrera de retención de polvo.

##### **4.10.2. Oficinas y dependencias del personal de cantera**

Las oficinas, aseos, caseta de báscula, vestuarios, etc., están instaladas en una caseta prefabricada de 28 m<sup>2</sup> de superficie (3 x 8 m), situada entre el final de la pista de acceso y el borde del hueco actual de cantera.

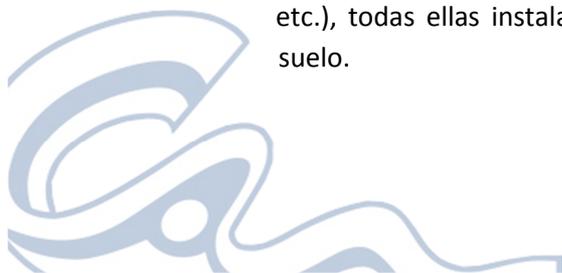
Las duchas y aseos están dotadas de fosa séptica y se abastecen de agua de pozo, para lo que se dispone de la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

El botiquín está situado al sur de las oficinas, junto al límite oeste del perímetro proyectado, en una caseta prefabricada con solera de losa de hormigón.

##### **4.10.3. Nave-taller e instalaciones para la reparación y mantenimiento de maquinaria**

La nave-taller está emplazada en un edificio prefabricado de 25,5 x 14,5 m, cerrado y techado con chapa metálica ondulada y solado con losa de hormigón. En esta dependencia se realiza la reparación y los trabajos de mantenimiento de la maquinaria, así como su lavado en lugar preparado al efecto, dotado de sistema de recogida y decantación de aguas.

Junto a la nave-taller está el foso de cambio de aceite, totalmente revestido y dotado de cubeto de recogida, y una serie de casetas e instalaciones auxiliares (botiquín, "punto verde", etc.), todas ellas instaladas sobre losa de hormigón, para asegurar su aislamiento del suelo.



#### 4.10.4. Parque de residuos

Junto a la nave-taller se ha preparado una zona, denominada "*punto verde*", techada y con solera de losa de hormigón, donde se almacenan los residuos, de forma separada según su naturaleza, hasta que son recogidos por gestor autorizado.

En ella, los aceites usados se almacenan en los propios envases originales y en depósitos de plástico homologados para este uso, situados dentro de un cubeto de recogida de derrames.

### 4.11. Recursos empleados

#### 4.11.1. Consumo, procedencia y gestión del agua

CALCASA se abastece de agua desde la captación en la Concesión de Aguas autorizada por la Confederación Hidrográfica del Tajo para un caudal conjunto de 4 l/s. Las aguas extraídas se conducen hasta un depósito ubicado junto a las oficinas, y desde aquí se distribuyen, mediante tubería, a los diversos puntos de consumo.

Actualmente, las aguas se utilizan en la planta de trituración y clasificación, en la planta de lavado de zahorras, para riego de pistas y en los servicios higiénicos. Con el presente modificado del proyecto de explotación se mantendrán los actuales niveles de consumo de agua en estos usos mencionados.

#### 4.11.2. Energía eléctrica y combustible

##### 4.11.2.1. Energía eléctrica

CALCASA se abastece de energía eléctrica a través de una línea de media tensión existente en la zona, trazado de color magenta en la Figura 4.20.

En el desarrollo de la fase 04 del proyecto, las labores de explotación interferirán con la línea eléctrica, debiendo realizarse durante la fase 03 los trámites necesarios para obtener la autorización del traslado de la línea hasta su trazado definitivo, indicado en color rojo en la Figura 4.20, que discurrirá también por terrenos pertenecientes a CALCASA, situados en la parte exterior del perímetro de explotación autorizado.



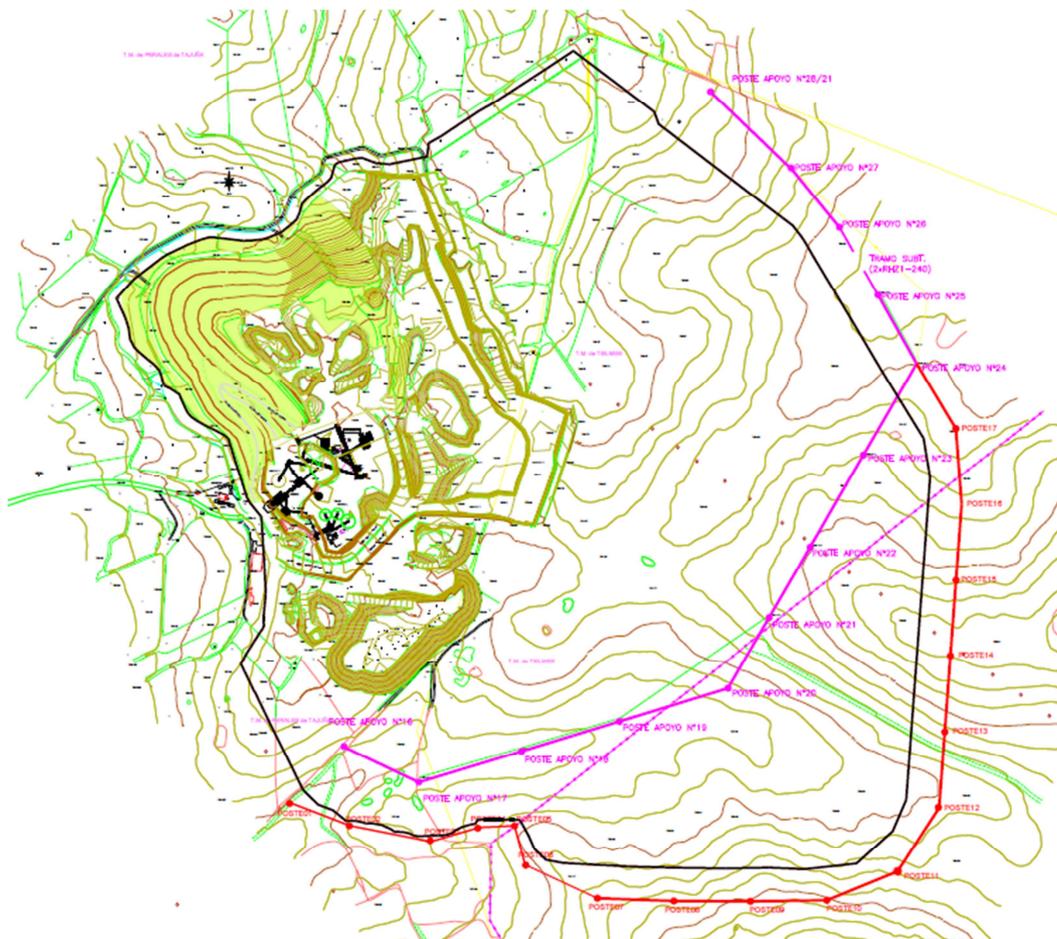


Figura 4.20. Líneas eléctricas.

#### 4.11.2.2. Combustibles

Respecto a combustibles, el gasoil se almacena en tanques estancos situados junto a la nave-taller, situados sobre solera de hormigón y dotados de cubeto de retención para el control de derrames accidentales.

#### 4.12. Residuos, vertidos y emisiones contaminantes

La generación de residuos en el proceso productivo y las instalaciones anejas se reduce a estériles de cantera, que corresponden a materiales terrosos y pétreos inertes que serán utilizados en la restauración, y aceites usados, productos de mantenimiento (aceites, trapos impregnados, fluorescentes, etc.) y residuos asimilables a urbanos, que seguirán siendo gestionados de manera similar a como se ha venido realizando hasta el momento.

La chatarra, ruedas inservibles, plásticos, etc., se segregan y almacenan según su naturaleza, hasta su retirada definitiva a vertedero controlado.

En cuanto a residuos peligrosos, incluidos los aceites usados, CALCASA está inscrita en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos y los gestiona a través del gestor autorizada.

Respecto a emisiones gaseosas, el proceso de extracción y tratamiento asegura que no se generen humos, gases ni olores. El único agente susceptible de contaminación atmosférica, tanto en la explotación minera como en las plantas de beneficio, es el polvo, para cuyo control se han adoptado diversas medidas y sistemas técnicos.

A este respecto hay que señalar que todo el proceso de tratamiento en la planta de lavado se realiza por vía húmeda, por lo que el único foco posible de emisión de polvo es el punto de transferencia del material a la cinta de alimentación inicial, que contará con diversos sistemas de supresión de polvo similares a los de la planta de trituración, cribado y clasificación.

En cuanto a vertidos líquidos, en la planta de lavado el agua se utiliza en circuito cerrado, con clarificación de las aguas "sucias" y reutilización en el proceso, lo que evita la generación de vertidos y aguas residuales.

#### **4.13. Medidas y sistemas de control y prevención ambiental**

La cantera actual que CALCASA explota en la C.E. CALCASA Fracción 1ª-2 N° 3.080-012, a partir de la que se continuará con el nuevo proyecto, cuenta con una serie de medidas de control y prevención ambiental en la explotación minera, el entorno de instalaciones y la planta de trituración y clasificación, dirigidas, básicamente, al control de cinco aspectos principales:

- El control del polvo y ruido.
- La gestión del agua y los vertidos líquidos.
- La prevención de accidentes.
- La prevención de la contaminación.
- La restauración de los terrenos explotados

Además de estas medidas, cuya aplicación continuará con el nuevo proyecto, está previsto adoptar en la nueva planta de lavado de zahorras otra serie de medidas de control ambiental. A este respecto, hay que señalar que el sistema de utilización de agua en circuito cerrado, con clarificación y recirculación de las aguas "sucias", es en sí misma una medida muy eficaz para evitar el consumo excesivo de agua y la generación de vertidos y efluentes residuales.

Por otro lado, conforme a lo prescrito en la DIA de la C.E. CALCASA Fracción 1ª-2 (noviembre, 1997) y en el Condicionado Ambiental del proyecto de "Instalación primaria de trituración, clasificación y almacenamiento" (enero, 2004), se vienen realizando mediciones semestrales de partículas sedimentables y en suspensión y de ruido ambiental, efectuadas por laboratorios del Grupo INTERLAB, S.A., empresa acreditada por la E.N.A.C. como Organismo de Inspección tipo A, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental de la explotación.



Los resultados de estas campañas han permitido a CALCASA mejorar progresivamente las medidas de control de polvo y ruido de la explotación, e implementar nuevas acciones para minimizar el efecto de estos agentes.

A continuación se enumeran las medidas de medidas y sistemas de control y prevención ambiental con que contará el nuevo proyecto, incluyendo las ya existentes, que seguirán aplicándose con el nuevo proyecto.

- **Medidas contra el polvo**

- Riego periódico de pistas, accesos y zonas de acarreo.
- Pavimentación del acceso principal y las zonas de paso continuado de vehículos, regado de viales y limpieza periódica con retirada de los elementos finos y los detritus acumulados.
- Pantalla vegetal de retención de polvo en las márgenes del acceso principal.
- Equipos de perforación dotados de sistemas captadores de polvo.
- Instalaciones de trituración y clasificación:
  1. Carenado de los principales focos emisores de polvo.
  2. Sistema RAM de pulverización de agua, desde la tolva de recepción hasta la carga sobre camiones.
  3. Ensilado de las fracciones más finas de producto final, susceptibles de formar polvo.
- Instalaciones de lavado de zahorras:
  1. Desarrollo de todo el proceso de tratamiento por vía húmeda.
  2. Entrada de zahorras humedecidas a la planta de lavado desde la instalación de trituración y clasificación.
  3. Descarga de los elementos mediante canaletas cerradas.
  4. Transporte de los materiales más finos (<0,08 mm) mediante elementos estancos.
- En cualquier caso, se dará cumplimiento a la I.T.C. 2.0.02 sobre polvo.

- **Medidas contra el ruido y las vibraciones**

- Mantenimiento regular de la maquinaria y equipos para eliminar ruidos procedentes de elementos desajustados o muy desgastados.
- Limitación de la velocidad de circulación de los volquetes de transporte.
- Diseño de voladuras según norma UNE-22-381-93.
- Perforación de barrenos con el sistema de martillo en fondo.
- Cubrición del cordón detonante con el propio detritus de la voladura.
- Disminución de las cargas detonantes y empleo de accesorios de micro-retardo.
- Limitación de la actividad a horario diurno.
- Emplazamiento de las instalaciones de beneficio en el interior del hueco de cantera, por debajo de la cota del terreno natural.



- Carenado completo de la planta de trituración y clasificación.
- Cerramiento completo del trómel de la planta de lavado de zahorras y recubrimiento interior aislante y antiabrasivo.
- En cualquier caso se dará cumplimiento a la normativa actual sobre ruidos.
- **Medidas contra los efluentes líquidos y prevención de la contaminación**
  - Lavado mantenimiento y reparación de la maquinaria en lugar preparado al efecto.
  - Retención de las aguas superficiales en balsas o decantadores durante un tiempo suficiente para que se produzca la decantación de los sólidos, y limpieza sistemática durante las épocas de estiaje, con vertido controlado de los lodos en zonas en restauración.
  - Realización de los cambios de aceite en foso estanco dotado de depósito de recogida.
  - Depósitos de combustible instalados sobre losa de hormigón y con cubeto de recogida de derrames accidentales.
  - Utilización del agua en circuito cerrado en la planta de lavado de zahorras, con recuperación y clarificación del agua y reutilización de nuevo en el proceso de tratamiento, y no generación de efluentes residuales.
- **Medidas de conservación del suelo**
  - Retirada selectiva del suelo y las tierras de cobertera en la zona a excavar, acopio adecuado y utilización de los materiales recuperados en las labores de restauración.
- **Conservación de especies arbóreas**
  - Trasplante a zonas restauradas del hueco de cantera o a terreno natural de la mayoría de los pies arbóreos que el desarrollo de la cantera vaya encontrando en su avance.
- **Gestión de residuos**
  - Creación de un "punto verde", techado y con solera de hormigón, para el almacenamiento selectivo de residuos (Ya existe).
  - Realizar el cambio de aceites en lugar preparado con cubeto de recogida de derrames.
  - Recogida de los aceites usados y líquidos hidráulicos en bidones o similares, y almacenamiento en depósitos estancos situados sobre losa de hormigón y con cubeto de recogida de derrames accidentales, y posterior retirada por gestor autorizado
  - Retirada y/o almacenamiento adecuado de todas las piezas y desechos de maquinaria.
  - Recogida selectiva de residuos asimilables a R.S.U. y traslado a vertedero autorizado y/o puntos de reciclaje.
- **Medidas generales de seguridad y prevención de accidentes**
  - Cerramiento y señalización de la zona de operación minera.



- **Otras medidas preventivas y correctoras de carácter ambiental**

- Mantenimiento de un macizo de protección de 25 m de anchura en todo el perímetro del hueco excavado.
- Recuperación y valorización de las zahorras en la planta de lavado para no crear estructura de almacenamiento en el exterior del hueco.
- Recuperación de los terrenos afectados mediante remodelado y revegetación.

- **Medidas relativas a las aguas pluviales en cantera**

El terreno objeto de la explotación forma parte de una cuenca endorreica donde el sustrato conformado por las calizas del páramo actúa como un nivel de alta infiltración. En la zona de cantera y su entorno no se producen encharcamientos importantes, produciéndose una rápida infiltración de las pluviales.

Si bien el perímetro de la explotación previsto no corta ningún cauce superficial, ni ningún flujo de agua subterránea, el hueco creado a una cota inferior a la del terreno circundante actúa como una cuenca de recepción de pluviales lo que origina una modificación de la red infiltración.

Para no modificar la circulación de las aguas subterráneas, en el proyecto se contempla dejar una capa de caliza en la plaza de cantera para mantener las condiciones de infiltración y circulación del agua, de esta forma se corregirá en parte el efecto sobre la modificación de la red de drenaje.

No obstante la presencia en la plaza de cantera de caliza no permeable y de gredas, por la irregularidad del contacto del muro provocará escorrentías superficiales.

Los resultados obtenidos en las campañas de investigación muestran que a lo largo de todo el perímetro de cantera existen dos cotas mínimas para el contacto del muro de caliza.

Se prepararán en las zonas de cota mínima de la plaza sumideros para el drenaje de estas aguas, que en situación final se reflejan en la Figura 4.21. Las cotas mínimas de los sumideros son de 731 m el situado al oeste del hueco y de 723 m en el este del hueco.



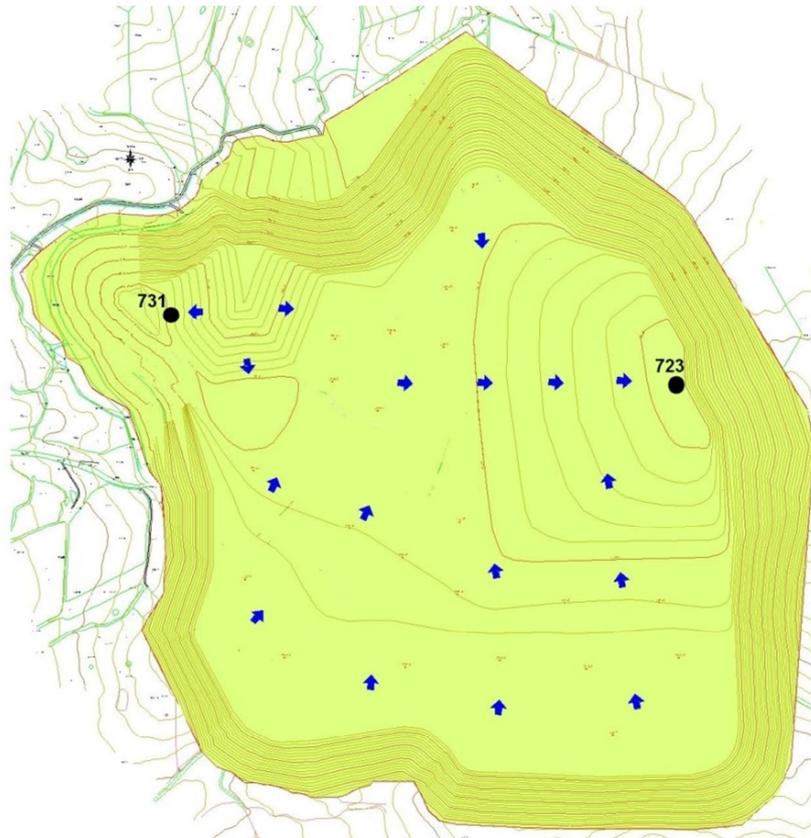


Figura 4.21. Situación de los sumideros para el drenaje de las aguas.



## 5. PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN

### 5.1. Objetivos del Plan de Restauración del Espacio Natural (PREN) y definición del uso post-operacional

Con el Plan de Restauración elaborado se pretende establecer los mecanismos de control y restauración necesarios para evitar y/o mitigar los impactos derivados de las acciones pretéritas y las integradas en el proyecto diseñado, y para integrar el área deteriorada en su entorno ecológico-paisajístico, devolviendo a los terrenos explotados la posibilidad de sustentar algún tipo de uso o aprovechamiento alternativo a la explotación minera.

Bajo este planteamiento y como ya se ha señalado, se han definido cuatro objetivos prioritarios que han orientado el diseño y definición de las distintas medidas y actuaciones propuestas:

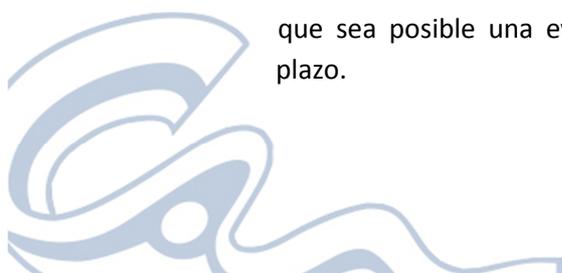
1. Establecer los mecanismos de prevención y control necesarios para evitar y/o mitigar los impactos ambientales que la explotación pudiera generar.
2. Controlar los procesos erosivos en la excavación y proteger los sustratos aportados.
3. Integrar las superficies en situación minera final, eliminando las discontinuidades ecológicas y paisajísticas con el entorno natural.
4. Sentar las bases para que los terrenos explotados vuelvan a ser útiles para un uso alternativo al minero y compatibles con los existentes en el entorno.

En principio, por las características actuales del área, los usos post-operaciones más indicados para los terrenos ocupados por la explotación son de tipo agrícola, ganadero o forestal. Y considerando los impactos potenciales detectados, tanto en las diversas fases de la explotación, como en cuanto a impactos residuales, cabe también plantear como posible, un uso natural, entendido como la integración ecológico-paisajística de los terrenos alterados.

Dentro de este abanico de usos posibles, las características morfológicas finales del hueco de cantera diseñado, las posibilidades de relleno y el volumen disponible de cobertera y suelo retirado, son los aspectos que condicionan el uso genérico final de los terrenos.

En el caso concreto de CALCASA, Fracción 1ª-4, dado que se va a seguir explotando y restaurando conforme se viene haciendo en CALCASA Fracción 1ª-2, conforme a su Plan de Restauración aprobado, la rehabilitación va a consistir en la combinación de un uso forestal (natural) en el talud perimetral y la reposición de los cultivos agrícolas en la plaza de cantera.

La implantación de una mezcla de arbustos y arbolado en los taludes rellenos (16º), permitirá disminuir el riesgo de erosión y eliminar a corto plazo, el impacto paisajístico debido al contraste cromático entre las paredes del hueco y su entorno natural, sentando las bases para que sea posible una evolución ecológica progresiva de estos terrenos a medio-largo plazo.



En la plaza de cantera, tanto la pendiente del terreno como el volumen de material suelto aportado, permiten el desarrollo de los cultivos de secano, de tipo herbáceo (trigo, cebada) y arbóreo (olivo y vid), similares a los que actualmente existen en el área de proyecto y su entorno.

## 5.2. Actuaciones y diseño de la restauración

Como se ha indicado en epígrafes anteriores, para el diseño y definición de las actuaciones y operaciones del Plan de Restauración, se ha tomado como referencia la reciente DIA del Proyecto de Explotación de la C.E. CALCASA Fracción 1ª-4, acomodando las prescripciones recogidas en este documento a la situación final de cada una de las seis fases de explotación previstas en el proyecto a lo largo de los 30 años de explotación.

Con estas premisas, y en función de los objetivos finales asignados al Plan de Restauración de integración ecológico-paisajística y de rehabilitación de los terrenos para unos usos post-operacionales de tipo natural de integración y agrícola, la secuencia tipo de actuaciones de restauración propuesta es la siguiente:

- Cerramiento y señalización como medida de seguridad.
- Recuperación de ejemplares arbóreos de encina y de olivo y trasplante a superficies de restauración.
- Retirada de las tierras de cobertera y transferencia simultánea a las zonas en restauración. No se estima necesario el acopio intermedio de estos materiales, ya que el hueco de cantera actual y su avance abrirán nuevos espacios que posibilitará la realización de una restauración coordinada con el avance de la explotación, de modo que las tierras de cobertera serán transportadas directamente a las superficies remodeladas.

No obstante, si fuera preciso el acopio de cobertera se realizará en cordones de 2 m de altura máxima y aplicando las medidas de manejo y gestión.

- Descabezado de bancos mediante voladuras controladas para obtener materiales "in situ" y dar una pendiente a las paredes del hueco que permita su relleno con la pendiente máxima prevista de 1V:3,5H.

Este tipo de voladuras se realizará en los 10 m internos del macizo de protección de 25 m de anchura dejado en todo el perímetro del hueco y en los linderos con fincas que no vayan a ser explotadas, y en la franja de 15 m de anchura interna al hueco de los bancos inferiores.

- Remodelado mediante relleno de los taludes finales y la plaza de cantera con estériles de explotación (gredas) y rechazos de planta, para crear un talud continuo 1V:3,5H (16º).
- Perfilado y descompactación de las superficies resultantes.



- Aporte y extendido de las tierras de cobertera sobre las superficies de relleno, con un espesor mínimo de capa de 0,50 m. Si fuera necesario, y así se prevé en el presente PREN, se aportarían tierras de procedencia exterior de buena calidad.
- Mejora del sustrato aportado mediante fertilización y abonado, y realización de labores culturales para la preparación de la cama de siembra.
- Revegetación de los taludes remodelados mediante plantación de pies arbóreos y matorrales para potenciar su uso forestal.
- Siembra de las superficies de relleno de la plaza de la cantera con una semilla herbácea para reponer el cultivo agrícola de secano (cebada), y plantación de olivos, almendros y vides, siguiendo las pautas de distribución y densidades de plantación habituales en el área de emplazamiento.
- Plantación de almendro, olivo y vid en la plaza de la cantera.
- Desmantelamiento y retirada de estructuras (Plan de cierre de la explotación).
- Limpieza general

### 5.3. Cerramiento y señalización

Como medida de seguridad y para evitar riesgos de accidentes, la explotación y sus instalaciones deberán estar debidamente señalizadas y cerradas hasta concluidas todas las operaciones de restauración y mantenimiento, conforme se establece en el Artículo 113 del Capítulo VII del *Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera*.

A este respecto se debe señalar que actualmente la explotación activa está convenientemente cerrada y bien señalizada. El cerramiento consta de un portón metálico de acceso a la cantera y de vallado perimetral metálico. Además, la explotación cuenta con vigilancia.

Por ello, el cerramiento de CALCASA Fracción 1ª-4 se va a concretar en ir ampliando la valla metálica conforme avance el hueco de excavación.

La longitud de vallado presupuestada es de 3.887 m.

### 5.4. Remodelado del terreno

Según vayan alcanzándose posiciones mineras finales, el hueco se remodelará mediante relleno de los taludes y de la plaza de cantera.

La operación de remodelado mediante relleno y aporte y extendido de suelos en ambos tipos de superficies se realizará siguiendo la siguiente secuencia de operaciones:

1. Transporte de los materiales de relleno (calizas alteradas y rechazos) desde su punto de generación a la zona de destino.



2. Descarga directa de los materiales de recubrimiento (rechazos más tierra de cobertera y/o tierras limpias de procedencia externa) mediante volquete y/o pala excavadora, en los taludes.
3. Descompactado mediante el paso de un ripper, escarificador, subsolador o descompactador oscilante, evitando la extracción de materiales a la superficie. Esta operación se realizará sobre las superficies secas y de manera independiente para cada una de las capas de relleno aportadas.
4. Perfilado último de la superficie final de relleno, con extendido y alisado.

#### 5.4.1. Taludes

Para el remodelado de los taludes finales del frente en posición minera definitiva se va a emplear relleno con materiales estériles y de rechazo procedentes de la planta de tratamiento.

#### 5.4.2. Remodelado de taludes mediante relleno

Los taludes, serán rellenos con los estériles y los rechazos de la planta de lavado y ahorras de mala calidad, contemplándose la posibilidad de utilizar de forma complementaria tierras limpias de procedencia externa únicamente para cubrir estos materiales.

Los materiales de relleno se irán descargando con una pala sobre la cabecera del talud, hasta lograr un talud continuo 1V:3,5H (16°) (figura 5.1), de manera que se asegura la estabilidad de estos taludes. El talud final tiene un factor de seguridad superior a 1,3.

La caliza alterada se dispondrá en primer lugar, directamente sobre la roca caliza volada o extendidas sobre los bancos desde la cabecera de los mismos. A continuación y sobre ellas, se colocaran los rechazos de planta con un espesor mínimo de capa de 1,50 m.

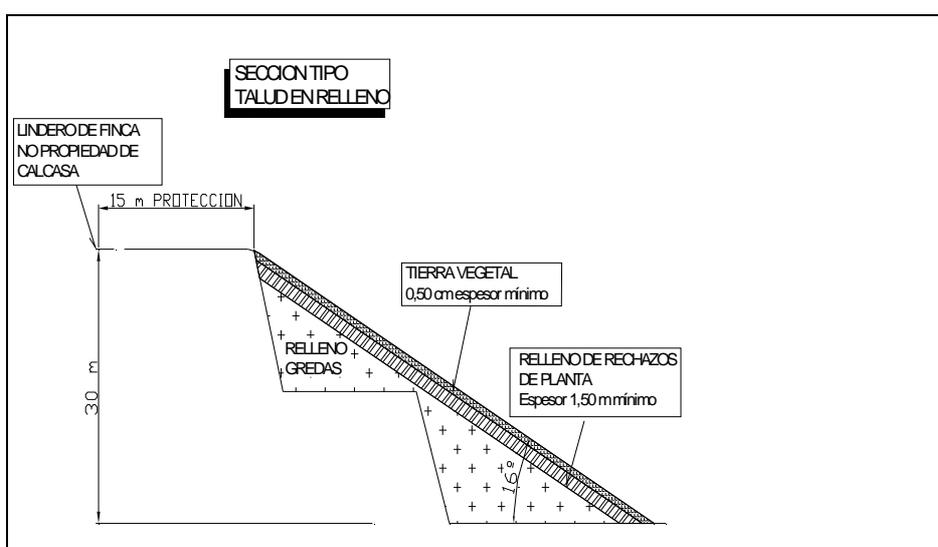


Figura 5.1. Relleno de bancos y taludes.

#### 5.4.3. Plaza de cantera

La plaza de cantera también será remodelada mediante relleno, para disminuir su profundidad absoluta y aminorar el efecto producido por esta modificación topográfica.

El relleno de la plaza se realizará de manera que las diferencias de cota sean inferiores a 2 m. En caso de disponerse de un excedente de materiales de relleno que implicase la creación de alturas relativas entre zonas superiores a esta, el material excedentario se utilizará para asiento en los taludes de restauración, rebajando de esta forma su ángulo de final previsto de 16º (1V:3,5H).

Por otro lado, para favorecer la infiltración y evitar riesgos de inundación y encharcamiento, además de la capa de caliza, de entre 2 m a 5 m de espesor, que se mantiene en la plaza de cantera para permitir la circulación de las aguas, los rellenos se dispondrán de modo que se creen dos cuencas de recepción, una con caída hacia el extremo oeste del hueco y otra hacia el extremo este, para dirigir las aguas hacia dos cotas mínimas de contacto con el muro de caliza situadas en estas posiciones.

Estas cotas mínimas, por su litología, constituyen zonas de infiltración en las que se producirá la percolación de la escorrentía generada en el hueco. El punto de infiltración este irá variando su posición conforme avanza el hueco de explotación hasta su situación final donde se conformara la laguna mencionada anteriormente.

La operación de relleno en taludes y plaza de cantera se completará con el aporte y extendido de una capa de tierras de cobertera de 0,50 m de espesor mínimo.

#### 5.5. Disponibilidad de materiales para relleno

Conforme al balance de materiales calculado a partir de la cubicación del hueco final y de las características del macizo rocoso a explotar, así como a las previsiones de producción de la Fábrica de Cal de Arganda, la explotación va a disponer de materiales propios para la rehabilitación de la explotación.

Debido a la naturaleza arcillosa de los rechazos derivados del proceso de lavado y trituración de las zahorras, este tipo de productos residuales se van a emplear exclusivamente para el relleno y tendido de los taludes finales, y nunca se van a extender sobre los rellenos de la plaza de cantera y demás superficies llanas, dadas sus características granulares finas, asociadas a una escasa permeabilidad.



## 5.6. Relleno con materiales de procedencia externa

Acorde a las condiciones de la DIA, existe la alternativa de completar los rellenos con materiales externos, estos serán exclusivamente tierras limpias no contaminadas procedentes de residuos de construcción y demolición de nivel I y II, conforme a las definiciones y disposiciones establecidas en la *Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid*.

### 5.6.1. Caracterización de los materiales inertes

Los materiales a recepcionar corresponderán a residuos de construcción y demolición que, cumpliendo la definición de "residuo" incluida en el Artículo 3.a) de la *Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos*, se genere en una obra de construcción o demolición, según la definición establecida en el Artículo 2 del *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*.

Según se establece en la normativa regional, se consideran aptos para el relleno, tanto los residuos de construcción y demolición de nivel I como los de nivel II. Se trata de excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Debido a las especificaciones particulares de la DIA (Apartado 2.3), estos materiales estarán compuestos mayoritariamente por una matriz arenosa, de Permeabilidad  $K \text{ (cm}^2\text{)} > 7 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  o una Velocidad Final de Infiltración  $V_f > 3 \text{ cm/h}$ , pudiendo aparecer también otro tipo de materiales de origen antrópico, como zahorras, asfalto, hormigón, etc., cuando procedan del desmantelamiento de infraestructuras. En cualquier caso, quedan expresamente prohibidos materiales puramente arcillosos y lodos de tuneladoras debido a su reducida permeabilidad.

La utilización de este tipo de materiales para el relleno del hueco queda supeditada a que estén convenientemente acreditados conforme a las indicaciones del mencionado Artículo 4 de la *Orden 2726/2009*; así, y se transcribe textualmente:

*"tras el otorgamiento de su autorización, los titulares de obras o actividades de restauración, acondicionamiento o relleno, o los titulares de las licencias correspondientes a las mismas, que procedan a la reutilización en dicha obra o actividad de tierras y materiales pétreos de excavación procedentes de otra obra deberán:*

- *Llevar un registro en el que, como mínimo, figuren los siguientes datos:*
  - *Las cantidades de tierras y materiales pétreos admitidos.*



- *La identificación completa e inequívoca de la obra de procedencia.*
- *El promotor de dicha obra, o titular de la licencia correspondiente a la misma, especificando el número de la mencionada licencia cuando ésta sea preceptiva.*
- *El responsable de la entrega.*
- *Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el referido registro. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.*
- *Extender, de acuerdo con los datos recogidos en el mencionado registro, los certificados acreditativos de la gestión de las tierras y materiales pétreos recibidos, especificando:*
  - *La identificación completa de la obra o actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, y el nombre o razón social y el NIF de su titular (emisor del certificado).*
  - *El poseedor responsable de la entrega.*
  - *Las cantidades entregadas.*
  - *La identificación completa e inequívoca de la obra de procedencia.*
  - *El promotor de dicha obra, o titular de la licencia correspondiente a la misma, especificando el número de la mencionada licencia cuando esta sea preceptiva."*

Para cumplir con tales detalles, CALCASA llevará al día un Libro-Registro a disposición de las autoridades competentes en el que se reflejarán, al menos, los siguientes datos de los aportes de tierras externos:

- Procedencia
- Obra de origen
- Volumen de tierras recibidas
- Tipología de las tierras
- Responsable
- Matrícula del vehículo de transporte

#### 5.6.2. Plan de ejecución de los vertidos

En primer lugar, el camión es recepcionado por un operario en la entrada a la cantera, donde se realizará el vertido. Esta persona solicitará la documentación acreditativa del origen de los materiales transportados y realizará una inspección visual del contenido de la carga. En caso de que los materiales transportados no cumplan las condiciones necesarias, la carga será rechazada. La información será transcrita al Libro-Registro.



Una vez admitida la carga, este mismo operario, u otro diferente, se encargará de organizar el depósito de los inertes, indicando a los transportistas la zona hacia la que se tienen que dirigir, en función de la posición del frente de avance del relleno.

En caso de llegar transportes con tierra vegetal o tierras de cobertera de buena calidad, este operario indicará su traslado y descarga a un lugar específico, situado fuera del área en relleno, para su acopio y utilización posterior en la restauración.

Se procurará que a gran escala el perfil del relleno tenga una granulometría equilibrada y más o menos homogénea. Para ello, se combinarán los inertes de manera que no se creen niveles continuos ni lentejones de tamaño excesivo que presente granulometrías extremas. Por ejemplo, acumulaciones de materiales netamente arenosos, o de bolos y bloques de tamaño superior a decimétrico.

Se cuidará especialmente de que en los niveles superiores del relleno no predominen los materiales rocosos, dando preferencia a los materiales procedentes de excavaciones superficiales realizadas sobre terreno cuaternario, o a los que tengan características semejantes a ellos (mezcla de arenas, arcillas y gravas).

Una vez alcanzadas las cotas previstas de relleno, se procederá al escarificado de la superficie de relleno, con profundidad de labor de 0,5 m, a su nivelado y despedregado y al aporte y extendido de una capa de tierras de cobertera de 0,5 m de espesor mínimo.

## 5.7. Recubrimiento y Preparación del sustrato

La preparación del terreno comprende el conjunto de operaciones que es necesario realizar sobre las superficies de relleno, para crear un soporte capaz de sustentar y desarrollar la nueva vegetación que será implantada, y adecuarlas a las exigencias de uso previstos: forestal en los taludes y agrícola en la plaza de cantera.

En primer lugar será necesario implantar un sustrato de calidad edáfica suficiente para que las plantas y cultivos puedan desarrollarse. Para ello, sobre los materiales de relleno que cubrirán tanto los taludes como la plaza de cantera, se van a extender las tierras de cobertera previamente decapadas y conservadas, en caso de no poderse realizar una transferencia directa desde su posición original a las zonas en restauración.

A pesar de las buenas prácticas de manipulación y mantenimiento que, como hasta la fecha, se han estado llevando a cabo en CALCASA Fracción 1ª-2 para conservar la calidad del suelo natural retirado, y posteriormente, durante las labores de recubrimiento propiamente dicho, resulta necesario ejecutar con antelación a la revegetación una serie de operaciones de carácter cultural, básicamente, para acondicionar las características físicas, químicas y de fertilidad del suelo recién instalado: despedregado, fertilización química y orgánica, etc., las cuales se describen a continuación.



### 5.7.1. Despedregado

Es una acción mecánica destinada a eliminar las piedras presentes en superficie, si es que existen, de manera que se mejoren las características físicas del sustrato y se faciliten las labores de revegetación posteriores. Este despedregado se limitará a los propios hoyos de plantación.

Esta operación se realizará preferentemente una vez realizados los rellenos, y antes de reinstalar la capa de tierras de cobertera.

### 5.7.2. Aporte y extendido de las tierras de cobertera

#### 5.7.2.1. Retirada, almacenamiento y conservación de las tierras de cobertera

Como ya se ha indicado a lo largo de la descripción del proyecto, las tierras de cobertera de las zonas a explotar se retirarán previamente al inicio de la excavación.

Esta labor es fundamental para evitar la pérdida de suelo y para crear un sustrato apto para el desarrollo de la vegetación y del uso agrícola.

Por otro lado, la utilización de tierras naturales procedentes de la misma zona que se pretende restaurar, favorece la revegetación, ya que llevan incluidas semillas y propágulos de la vegetación original del área.

Los volúmenes de recuperación de tierras de cobertera, considerando un espesor medio de 50 cm, por fases de explotación se indican en la tabla 5.1 siguiente:

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6	TOTAL
<b>COBERTERA (m<sup>3</sup>)</b>	70.594	42.891	122.566	112.349	196.620	112.337	365.198

Tabla 5.1. Recuperación de tierras de recubrimiento o cobertera.

El suelo se irá retirando progresivamente, según avance la excavación, de manera que se minimice tanto la superficie afectada como el tiempo de acopio y que, siempre que el avance excavación-remodelado lo permita, la retirada y extendido de suelo se realice de forma simultánea, sin acopio intermedio de estos materiales en ninguna de las fases de proyecto, ya que el hueco de cantera actual y su avance abrirán nuevos espacios que posibilitará la realización de una restauración coordinada con el avance de la explotación, de modo que las tierras de cobertera serán transportadas directamente a las superficies remodeladas.

No obstante, cuando no sea posible realizar una transferencia directa, el suelo retirado se acopiará donde la cobertera ya haya sido retirada, ubicándolos en zonas donde no se vaya a producir paso de maquinaria dentro del periodo de acopio previsto, aplicando las medidas de manejo y gestión que se recomienda a continuación:

Para asegurar la óptima utilización del suelo y evitar su deterioro, la operación de retirada del suelo deberá realizarse considerando las siguientes recomendaciones:

- Extracción selectiva de la cobertera: primero la tierra vegetal, a continuación los horizontes sub-superficiales.
- Evitar la compactación de los horizontes (en especial el de tierra vegetal).
- Manipular la tierra cuando esté seca (< 7,5% de humedad).
- Evitar el paso reiterado de maquinaria.
- Almacenar las tierras retiradas solo cuando no sea posible una transferencia directa, acopiándolos en lugares protegidos del viento y de la erosión, en montones de menos de 2 m de altura.
- El periodo de almacenamiento de las tierras no será superior a 12 meses, no retardando su reinstalación más tiempo que el impuesto por las labores previas de preparación y acondicionamiento de los terrenos.
- Cuando las tierras deban estar almacenadas un período de tiempo superior a seis meses, Los acopios de tierras se sembrarán y sembrarán en la siguiente temporada propicia con leguminosas herbáceas para preservarlos de la erosión, evitar arrastres y conservar sus condiciones de fertilidad y estructura, y en caso necesario, se abonarán.

#### **5.7.2.2. Recubrimiento de los rellenos con las tierras de cobertera**

Sobre todas las superficies de relleno se extenderá una capa de las tierras de cobertera recuperadas en las fases previas de la explotación, de 0,5 m de espesor mínimo.

El aporte y extendido se hará sobre terreno seco y remodelado, en orden creciente de calidades hasta obtener un perfil semejante al original. En este caso, también se evitará la compactación; por lo que es recomendable escarificar capa a capa por separado.

Esta labor se realizará mediante vertido directo desde la cabecera, colocándolas posteriormente con una retroexcavadora ubicada en la cabecera o el pie del talud, para obtener una capa más o menos continua y de espesor uniforme.

Si se detectase el desplazamiento de las tierras aportadas, pendiente abajo, caso improbable ya que el talud general será de unos 16º máximo, en la conformación de los siguientes taludes se tomarán las medidas oportunas para evitarlo.

Estas medidas consistirán en efectuar de forma previa al extendido, una serie de pequeñas zanjas perpendiculares a la línea de máxima pendiente de unos 15 cm de profundidad, a lo largo de toda la longitud del talud.

En las superficies de relleno de la plaza se dotará a la capa de tierras reinstalada de una pendiente tal que se eviten posibles procesos de encharcamiento dentro del hueco, disponiéndose las tierras conforme a las medidas relativas a las aguas pluviales en cantera.

Una vez dispuesta la última capa de cobertera sobre las distintas áreas de trabajo, se procederá al igualado de detalle y refino de la superficie acabada.



Con objeto de poder crear un sustrato edáfico óptimo de al menos 50 cm de espesor, tal y como se señala en la DIA, y considerando las disponibilidades de cobertera calculadas en cada una de las fases de proyecto diseñadas y las superficies de tratamiento, se concluye que será preciso aportar tierra vegetal de procedencia externa.

En principio, de los 952.700 m<sup>2</sup> que ocupa el perímetro total de la explotación se pueden obtener unos 476.350 m<sup>3</sup> de cobertera. Si bien, a esta cantidad hay que sumar las tierras decapadas correspondientes a la caja del acceso de entrada y a la zona de oficinas y báscula, cuyo montante total asciende a unas 8.500 m<sup>3</sup>. Estas tierras están actualmente acordonadas a ambos lados del camino y detrás del aparcamiento, junto a las casetas de oficinas; de momento, no van a ser utilizadas, volviendo a extenderse sobre las superficies originales cuando se alcance la fase final de cierre y clausura.

Por otra parte, en la rehabilitación de los 42.600 m<sup>2</sup> de superficie restaurada hasta el momento, se han utilizado unos 21.300 m<sup>3</sup> de cobertera propia, correspondiente al decapado edáfico del hueco inicial de la cantera. Hasta su extendido, estas tierras estuvieron acopiadas en el extremo noroccidental de la excavación.

A fecha de redacción del presente documento, la explotación se encuentra en la fase 01, donde la superficie restaurada es de 14,78 ha (147.800 m<sup>2</sup>) dentro del hueco de explotación, superficie definida en el plan de labores 2019 de la concesión de explotación.

### 5.7.3. Escarificado superficial

Esta operación tiene como objetivo la preparación de la cama de siembra. Se realizará fundamentalmente en la plaza de cantera, mediante el paso de un arado de discos o un rastrillo arrastrado por tractor de orugas, con profundidad de labor no superior a 0,5 m.

### 5.7.4. Enmienda orgánica y fertilización química

Para mantener una tasa adecuada de elementos nutritivos es conveniente el aporte regular de materia orgánica y fertilizantes.

#### 5.7.4.1. Enmienda orgánica

Además, para mejorar las características estructurales y de fertilidad de las tierras de cobertera y de los materiales provenientes de rechazo de planta es conveniente su mezcla con un material rico en materia orgánica (compost, lodos compostados de depuradora), en proporción volumétrica 3:1 (cobertera:compost).

En el caso de que el sustrato sea tierra vegetal de calidad certificada no será necesario realizar esta labor de mejora.

Esta operación se realizará mediante aporte y extendido de una capa de 10 cm de compost sobre la última tongada del material de recubrimiento, y posterior escarificado con volteo a profundidad de 30 cm.

Las dosis dependerán del tipo de sustancia a usar; así, como dosis orientativas de distintos tipos de compuestos orgánicos, se pueden emplear las siguientes (tabla 5.2):

Compuesto orgánico	Dosis anual
Estiércol	40 t/ha/año
Lodos de depuradoras aptos para usos agrícolas*	20 t/ha/año

\* Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la Utilización de los Lodos de Depuración en el Sector Agrario y cuyo desarrollo se realizó mediante la Orden de 26 de octubre de 1993 sobre utilización de lodos de depuración en el Sector Agrario

Tabla 5.2. Dosis anuales de compuestos orgánicos para enmienda del sustrato vegetal.

#### 5.7.4.2. Fertilización química

Para mantener una tasa adecuada de elementos nutritivos también es conveniente el aporte regular de fertilizantes.

De forma general para llevar a cabo la fertilización mineral se usan los denominados abonos complejos o abonos NPK, ya que son el nitrógeno, el fósforo y el potasio, los elementos fundamentales que normalmente van a encontrarse en proporciones bajas, siendo las dosis medias recomendables (tabla 5.3):

<u>Fertilización química de fondo:</u>	NPK: 15-15-15; 8-24-16 (700 kg/ha)
Nitrógeno 5-10 g/m <sup>2</sup> /año	
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) 3 g/m <sup>2</sup> /año	
Potasio (K <sub>2</sub> O) 6-8 g/m <sup>2</sup> /año	
Urea 5-10 g/m <sup>2</sup> /año	
<u>Fertilización química de mantenimiento:</u>	
550 kg/ha/año de abono complejo NPK de liberación lenta: 15-15-15	

Tabla 5.3. Dosis medias recomendables de abonos NPK.

El abonado de fondo se efectuará inmediatamente después de concluidas las labores de preparación mecánica del suelo y en el propio hoyo de plantación.

En el caso de las plantaciones, los abonos se aportarán directamente en el momento de la apertura de los hoyos, dentro de cada uno de ellos: 1 kg de NPK: 8-24-16 y 5 kg de turba o mantillo.

#### 5.7.5. Laboreo o arado superficial

Para enterrar las semillas (siembras) y las enmiendas edáficas será necesario efectuar un laboreo o arado superficial del suelo.



## 5.8. Revegetación

### 5.8.1. Selección de especies

Para obtener una lista de especies vegetales adaptada a los condicionantes ambientales y técnicos que imperan en las zonas a revegetar, se ha seguido un procedimiento metodológico de tipo sintético (figura 5.2):

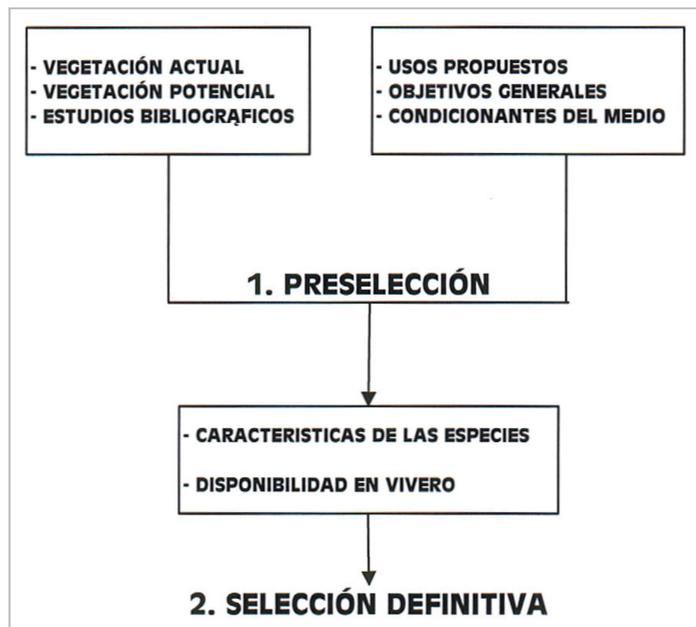


Figura 5.2. Metodología de selección de especies.

Siguiendo este esquema, en primer lugar se ha preseleccionado un conjunto de especies capaces de garantizar el cumplimiento de los objetivos básicos de la restauración. La información se ha obtenido a partir de las especies que integran las comunidades de vegetación potencial y actual del entorno de la explotación, incluidas las empleadas en la restauración de las zonas de CALCASA Fracción 1ª-2 ya rehabilitadas.

Los criterios de selección seguidos para determinar las especies a emplear en la restauración pueden resumirse en los siguientes:

- Selección prioritaria de especies existentes en la actualidad en la zona de estudio o su entorno, y en la propia explotación, que pertenezcan a sus series de vegetación potencial.
- Son preferibles aquellas especies que por sus características y cualidades se adapten mejor a los condicionantes del medio (sustrato, pendiente, disponibilidad de agua, compactación, etc.).

- Son preferibles aquellas especies que por sus características y cualidades cumplan mejor los objetivos de la vegetación (velocidad de crecimiento, poder tapizante, capacidad de arraigo, porte, etc.).
- Disponibilidad en vivero y facilidad de obtención de plántulas o semillas.
- El grupo final de especies seleccionadas debe tener una relación compensada matas/hierbas, y ser lo suficientemente diverso para abarcar los objetivos futuros de uso.
- Inclusión de frutales arbóreos, adecuados para la implantación de cultivos leñosos.

Las especies seleccionadas que por sus características pueden ser empleadas en la revegetación de la concesión minera se enumeran en la tabla 5.4 siguiente:

A excepción de la encina, cuya probabilidad real de arraigo es realmente bastante baja y de hecho la empresa ya ha ensayado el trasplante de esta especie con resultados poco satisfactorios, el resto de las especies seleccionadas tienen una probabilidad de éxito elevada, debido a la idoneidad climática y edáfica de las especies seleccionadas según los diversos criterios considerados:

- Pertenecen a la serie del encinar manchego: *Retama sphaerocarpa*, *Quercus ilex*, *Q. coccifera*, *Jasminum fruticans*, *Lavandula latifolia*.
- Forman parte de la vegetación que actualmente cubre los matorrales y pastizales de la zona: *Thymus vulgaris*, *T. mastichina*, rosal silvestre, *Pinus halepensis*, géneros *Lolium*, *Stipa*, *Phalaris*, *Hordeum*, Avena.
- Constituyen los usos y aprovechamiento actuales del suelo: Olivares, viñedos, almendros, cebada, trigo, alfalfa.
- La mezcla de herbáceas seleccionadas son aptas para revegetar y, en general, son bastante resistentes a la sequía, rústicas y adaptadas a suelos calizos y de fácil arraigo: géneros *Agropyrum*, *Melilotus*, *Poa*, *Vicia*, *Trifolium*, etc.



<u>LEÑOSAS</u>	<u>HERBÁCEAS</u>
<p><u>ÁRBOLES</u> <i>Pinus halepensis</i> <i>Quercus ilex</i> (Transplante)</p> <p><u>ÁRBOLES Y ARBUSTOS FRUTALES</u> <i>Olea europaea</i> (Transplante) <i>Prunus dulcis</i> <i>Vitis vinifera</i></p> <p><u>ARBUSTOS Y MATAS</u> <i>Genista scorpius</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Rosa canina</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Salvia lavandulifolia</i> <i>Santolina chamaecyparissus</i> <i>Thymus vulgaris</i> <i>Thymus mastichina</i> <i>Crataegus monogyna</i></p>	<p><u>USO AGRÍCOLA</u> <i>Hordeum vulgare</i> (Cebada) <i>Triticum aestivum</i> (Trigo) <i>Medicago sativa</i> (Alfalfa)</p> <p><u>GRAMÍNEAS</u> <i>Avena ciliaris</i> <i>Agropyrum cristatum</i> <i>Agropyrum desertorum</i> <i>Cynodon dactylon</i> <i>Festuca costei</i> <i>Lolium multiflora</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Eragrostis curvula</i> <i>Phalaris tuberosa</i> <i>Stipa gigantea</i></p> <p><u>LEGUMINOSAS</u> <i>Melilotus alba</i> <i>Melilotus officinalis</i> <i>Onobrychis sativa</i> <i>Trifolium subterraneum</i> <i>Vicia villosa</i></p>

Tabla 5.4. Especies vegetales seleccionadas.

### 5.8.2. Técnicas de implantación

Según los usos propuestos, y las indicaciones expresadas en la DIA, los métodos de implantación que mejor se adaptan a la restauración diseñada son la siembra en las zonas llanas (plaza de cantera) y la plantación de una cubierta de carácter forestal-natural en los taludes. Además, tal y como contempla el proyecto minero, y se prescribe en la DIA de la cantera CALCASA Fracción 1ª-2, se realizará el trasplante de los olivos y los ejemplares arbóreos de encina que se vean afectados por el avance de la excavación, trasladando directamente los pies recuperados a las zonas en restauración del interior del hueco.



### 5.8.2.1. Plantación

#### i. Especies a utilizar, marco de plantación y diseño

El tamaño y forma de cultivo de las especies finalmente seleccionadas dependerá de la zona de tratamiento (talud o plaza de cantera), que, a su vez, está condicionada por el uso final.

#### Plantación en talud con fines forestales

Continuando la metodología de plantación empleada hasta el momento en CALCASA Fracción 1ª-2, los taludes rellenos y cubiertos con una capa de tierra vegetal o cobertera, se van a plantar en su totalidad con un mezcla pluriespecífica de arbolado y arbustos al objeto de crear una masa forestal protectora e integradora.

En la tabla 5.5 se indica la forma de presentación recomendada para la implantación óptima de las especies seleccionadas.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	TAMAÑO	ALTURA	PRESENTACIÓN
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco	2 savias	-	Alveolo forestal de 300 cc
<i>Quercus coccifera</i>	Coscoja	2 savias	-	Alveolo forestal de 300 cc
<i>Lavandula latifolia</i>	Espliego	-	15 – 20 cm	Alveolo forestal
<i>Thymus sp.</i>	Tomillo	-	15 – 20 cm	Alveolo forestal
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	-	15 – 20 cm	Alveolo forestal

Tabla 5.5. Características de las especies a implantar en talud.

Conforme a las indicaciones que en restauraciones similares a la de CALCASA Fracción 1ª-4 ha expresado la Dirección General de Evaluación Ambiental, se propone una densidad total en talud de unos 900 plantas/ha (9 pies/100 m<sup>2</sup>). Si bien, esta densidad podría variar en función de la especie concreta a implantar y del objetivo de la misma.

Los ejemplares plantados en los taludes se dispondrán sin ninguna pauta en su distribución, tal y como se viene realizando actualmente en CALCASA Fracción 1ª-2, con vistas a dar a la zona un aspecto lo más natural posible, especialmente una vez las plantas alcancen su estado maduro.

En la tabla 5.6 se indican las densidades y distancia de las especies a emplear.



ESPECIES	NOMBRE COMÚN	DISTANCIA DE PLANTACIÓN	DENSIDAD DE PLANTACIÓN
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco	3-5 m	3 unidades/100 m <sup>2</sup>
<i>Quercus coccifera</i>	Coscoja	-	1 unidades/100 m <sup>2</sup>
<i>Lavandula latifolia</i>	Espliego	0,50-1 m	1 unidades /100 m <sup>2</sup>
<i>Thymus sp.</i>	Tomillo	0,50-1 m	2 unidades /100 m <sup>2</sup>
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama	-	2 unidades/100 m <sup>2</sup>
TOTAL			9 unidades/100 m <sup>2</sup>

Tabla 5.6. Distancia y densidad de plantación en talud.

#### Plantación en la plaza de cantera con fines agrícolas

En las zonas de cultivo se seguirán los principios que rigen los cultivos arbóreos de secano en el sureste madrileño; así, en la plaza de la cantera se plantarán olivos, almendros y vides, para definir un mosaico de cultivos leñosos, irregular en cuanto a forma y tamaños de los elementos, intentando seguir las pautas de parcelamiento y proporción entre cultivos que se emplean en la agricultura habitual de la zona.

Si bien, dado que la zona donde se ubica la explotación es básicamente agrícola de secano, con predominio de la labor intensiva y los olivares, tanto los almendros como el viñedo van a tener una representación en el PREN propuesta puramente simbólica, ya que en la mayor parte de plaza de cantera se va a restaurar el cultivo herbáceo de cebada o similar y el olivar, mediante el trasplante de los pies que el frente de cantera vaya encontrando en su avance.

En cuanto al olivo se estima una media de unos 80 pies/ha, que se corresponde a una distancia de plantación de entre 10 y 11 m. Se colocarán en línea.

Las vides también se plantarán en filas. En la disposición de las cepas se seguirán las pautas de cultivo habituales en la zona, con una densidad de 1.100 cepas/ha.

Los olivos y vides se dispondrán formando monocultivos en algunas de las parcelas, dando siempre mayor extensión a las de olivar, o bien de forma combinada, manteniendo el marco de plantación de los olivos y disponiendo las vides, con el marco establecido, al tresbolillo entre las hileras de olivo.

La distribución relativa de superficie entre viñedo y olivar, se ha fijado en 1 viñedo: 4 olivar, ya que este último tipo de cultivo es claramente predominante en la zona de implantación.

Los almendros se dispondrán formando alineaciones en los bordes de las diferentes parcelas de cultivo restauradas para simular la situación actual, en la que, junto a las encinas, es frecuente que este tipo de árbol conforme los linderos de las fincas. Por ello, se plantarán alineados en los bordes de las diferentes parcelas de cultivo que se definan en la plaza de



cantera, de manera que actúen como linderos o límites de separación entre ellas, dejando una distancia entre árboles de 4 m. El cálculo de las unidades de almendro necesarias, se ha realizado suponiendo parcelas de 200 m de lado.

En la tabla 5.7 se indica la forma de presentación de las especies de cultivo seleccionadas.

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	TAMAÑO	ALTURA	PRESENTACIÓN
<i>Olea europaea</i>	Olivo	-	-	Ejemplar Transplantado
<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	1 año	-	Maceta
<i>Vitis vinifera</i>	Vid	-	-	Cepa

Tabla 5.7. Características de las especies a implantar en la plaza.

De la misma manera que para el talud, a continuación se indican las características de la plantación en la plaza de cantera (tabla 5.8).

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	DISTANCIA DE PLANTACIÓN	DENSIDAD DE PLANTACIÓN
<i>Olea europaea</i>	Olivo Transplantado	-	80 pies/ha
<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	4 m	-
<i>Vitis vinifera</i>	Vid	-	1.100 cepas/ha

Tabla 5.8. Distancia y densidad de plantación en la plaza.

## ii. Condiciones generales de plantación

En cuanto a la operación de plantación, las plantas servidas en maceta o contenedor deberán ser protegidas del calor y de los rayos solares en el lapso de tiempo entre la recepción desde vivero y la ejecución de la plantación. Cuando la plantación sólo se demore unos días desde su entrega en el vivero éstas se guardarán en zonas sombreadas y frescas, pero si va a retrasarse varias semanas será necesario disponer un almacén o lugar húmedo y frío, donde pueden ser instaladas de forma erguida, pero no amontonadas, a una temperatura de -2°C a 2°C.

La plantación deberá realizarse durante el período de reposo vegetativo, evitándose las de sequías extremas y épocas de heladas frecuentes, si bien, en la zona de proyecto, este riesgo es mínimo ya que la temperatura media mensual de las mínimas es superior a 0 °C, según los datos registrados en la estación meteorológica completa de Arganda del Rey (Caracterización Agroclimática de la Provincia de Madrid, 1989). Por ello, el período más óptimo de plantación es a comienzos de la primavera temprana, si bien, también se pueden realizar al principio del otoño.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación, no será inferior a una semana.

Sobre los surcos abiertos con el paso de un ripper montado sobre una retroexcavadora o maquina mixta, se excavaron con medios manuales los alcorques de cada planta. Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario.

El tamaño de las especies vegetales seleccionados afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Por ello, de forma general, se recomiendan hoyos de 0,60 x 0,60 x 0,60 m. Pero, para la implantación de ejemplares de especies servidas en alveolo forestal, los hoyos pueden ser de 0,40 x 0,40 x 0,40 m de dimensiones mínimas.

Los árboles deben centrarse, colocarse rectos y orientarse 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.

Los abonos locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se harán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación y la cantidad será de 1 kg por planta de abono mineral complejo NPK: 8-24-16, mezclado con 5 kg de turba o martillo, colocados junto al sistema radical de la planta y mezclados con los materiales de excavación del hoyo.

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

Todas las plantas se deberán proteger de los agentes atmosféricos (sol directo, viento) y de la acción de pequeños animales, mediante la colocación de un protector de tronco cilíndrico, de plástico verde rígido.



Figura 5.3. Protector para las especies arbóreas recién plantadas.



### iii. Número de ejemplares a implantar según Fases de Explotación

El número y especies vegetales a implantar según las densidades de plantaciones propuestas y la superficie de tratamiento en cada una de las Fases de Explotación proyectadas se indican en la tabla 5.9.

	FASE 1		FASE 2		FASE 3		FASE 4		FASE 5		FASE 6		TOTAL
	TALUD	PLAZA	TALUD	PLAZA	TALUD	PLAZA	TALUD	PLAZA	TALUD	PLAZA	TALUD	PLAZA	
<b>SUPERFICIE TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	102256	62444	39702	8298	40108	104692	51415	76785	55576	145624	79436	125864	952.700
<i>Pinus Alepensis</i>	3066		1191		1203		1542		1668		2382		11052
<i>Quercus Coccifera</i>	1023		397		401		514		556		794		3685
<i>Lavandula Latifolia</i>	1023		397		401		514		556		794		3685
<i>Thymus sp.</i>	2044		794		802		1028		1112		1588		7368
<i>Retama aphaerocarpa</i>	2044		794		802		1028		1112		1588		7368
<i>Olea europaea</i>		T*		T*								T*	T*
<i>Prunus dulcis</i>		106		10		130		96		181		154	677
<i>Vitis vinifera</i>		1373		183		2303		1689		3204		2768	11520
<b>TOTAL</b>	111456	1479	43275	193	43717	2433	56041	1785	60580	3385	86582	2922	

Tabla 5.9. Previsión de plantación por fases.

### iv. Trasplante de vegetación natural

Este método de implantación consiste en mudar las plantas desde el sitio donde se desarrollaron naturalmente, a otro diferente.

Generalmente es una operación difícil y costosa, solamente deberá intentarse con los vegetales que, por su tamaño o desarrollo, posean un "valor especial" y que además reúnan las condiciones fisiológicas adecuadas para asegurar el éxito a la operación. Por ello, en la zona concreta de estudio, únicamente se propone el trasplante directo de los olivos y de los ejemplares arbóreos de encina que se vean afectados durante el periodo de explotación.

Durante las fases iniciales de explotación no se afecta a ningún terreno de olivar, de forma que, en fases posteriores, los olivos afectados durante el desarrollo de la explotación se trasplantarán directamente al hueco creado. Se utilizará un marco de plantación de 10x10 m (aproximadamente 80 pies/ha), que es el más habitual en el área.

Conforme a la distribución actual de los cultivos agrícolas en la zona de proyecto y al avance de la explotación, únicamente durante las Fases 1, 2 y 6 los frentes van a afectar a alguna parcela de olivos.

Conforme a las ortofotos del año 2009 de la Comunidad de Madrid, se ha calculado el número de pies que, en principio, serían objeto de trasplante, los cuales se expone en la tabla 5.10.



	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6	TOTAL
<b>OLIVOS (pies)</b>	82	82				114	278

Tabla 5.10. Trasplante de olivos en cada fase.

Las encinas que puedan ser trasplantadas, se dispondrán en torno al hueco en la cabecera del frente, evitando una disposición regular e imitando su distribución en la naturaleza.

Se debe tener en cuenta la posibilidad de trasplantes fallidos, por lo que, de acuerdo a lo prescrito en la DIA de la cantera CALCASA Fracción 1ª-2, por cada trasplante inviable y/o por cada encina trasplantada de forma fallida, al cabo de tres años se introducirán cinco ejemplares de *Quercus ilex* de 40-60 cm de altura en contenedor.

Los ejemplares a trasplantar de encina y olivo se trasladarán con cepellón. En el caso de que el individuo a trasplantar sea grande, no se plante en el momento o bien haya que trasladarlo a un lugar alejado, se inmovilizará el cepellón rodeándolo con una envoltura de yeso o escayola, o bien con duelas de madera muy apretadas contra la tierra. En cualquier caso será conveniente cortar las raíces que sobresalgan del cepellón.

La extracción de la planta del terreno se efectuará verticalmente y con cuidado para no separar la planta.

La plantación de los ejemplares en su ubicación definitiva se efectuará de la siguiente manera:

- Preparación del terreno: desfonde (50 cm de profundidad sin voltear) y laboreo o mullido del suelo.
- Excavación del hoyo: el volumen de excavación dependerá del tamaño del árbol, por ejemplo, para un ejemplar de 2 a 3 m de altura y de 18 a 20 cm de diámetro se efectuará un hoyo de de 1 m<sup>3</sup> de capacidad mínima.
  - Incorporación de abonos y enmiendas momentos antes de la plantación, bien al propio material excavado o directamente en el hoyo.
  - Poda de plantación. El sistema radicular de la planta deberá ser cortado para evitar un desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea.
  - Colocación del ejemplar en el interior del hueco de plantación y relleno. Se deberá efectuar en tongadas, compactando el suelo a continuación.

#### 5.8.2.2. Siembras

La siembra consiste en depositar las semillas sobre el terreno previamente preparado. La operación mecánica se efectúa sobre superficies llanas, realizándose un laboreo previo con profundidades de 20 cm, rastrillado, limpieza y abonado. Posteriormente se deben enterrar mediante el paso superficial de un arado o rulo.

De esta manera, se implanta una cubierta vegetal de bajo crecimiento, pero densa, capaz de proteger el suelo de los procesos erosivos y de otros factores perjudiciales: deslizamientos, temperaturas extremas, superficies de escorrentía, etc. También tiene

un papel relevante en la mejora de la calidad paisajística y desarrollo de un sustrato edáfico.

Dado el uso final agrícola, las superficies rellenas de la plaza de cantera y los terrenos liberados tras la retirada de edificios e instalaciones y el desmantelamiento de los caminos se tratarán mediante siembra a voleo de un cultivo herbáceo de secano. En principio, las especies seleccionadas son cebada (*Hordeum vulgare*) y el trigo (*Triticum aestivum*), aunque se pueden sustituir por cualquier otro tipo de herbácea de secano, con una dosis de implantación de 12-16 kg/ha.

Debido a la capacidad de las especies leguminosas para fijar el nitrógeno atmosférico mediante ciertas bacterias nitrificantes del genero *Rhizobium* que forman nódulos en sus raíces, se estima muy adecuado, al menos el primer año desde su restauración, sembrar alfalfa (*Medicago sativa*). Después de la cosecha es conveniente arrancar las leguminosas y dejarlas encima del suelo para realizar un enterrado en verde (paso del arado). En etapas siguientes se puede alternar el cultivo de leguminosas con otros cultivos.

Los acopios de tierra vegetal temporales que vayan a estar almacenados más de 12 meses también deberán ser sembrados con una mezcla rica en leguminosas para mejorar su fertilidad.

En este caso, la composición de semillas estará formada por una mezcla equilibrada de gramíneas y leguminosas (tabla 5.11). La dosis será de 100 kg/ha.

<b>GRAMÍNEAS (60%)</b>	<b>LEGUMINOSAS (40%)</b>
<i>Agropyrum cristatum</i> (10%)	<i>Melilotus alba</i> (10%)
<i>Agropyrum desertorum</i> (10%)	<i>Melilotus officinalis</i> (10%)
<i>Cynodon dactylon</i> (10%)	<i>Onobrychis sativa</i> (5%)
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Trifolium subterraneum</i> (10%)
<i>Lolium rigidum</i> (15%)	<i>Vicia villosa</i> (5%)
<i>Stipa tenacissima</i> (5%)	
<i>Phalaris tuberosa</i> (10%)	

Tabla 5.11. Mezcla para siembra de carácter protector.

### 5.8.2.3. Superficies a sembrar según Fases de Explotación

Las superficies de actuación en la plaza de cantera por fases de explotación son las que a continuación se indican en la tabla 5.12.

	FASE1	FASE2	FASE3	FASE4	FASE5	FASE6
<b>PLAZA (m<sup>2</sup>)</b>	62.444	8.298	104.692	76.785	145.624	125.864

Tabla 5.12. Superficies de siembra por fases.

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, evitando los días de heladas y vientos. En la zona de proyecto se deben evitar los meses de diciembre, a marzo, cuando hay mayor probabilidad de heladas.

La mejor época para realizar la siembra de carácter agrícola es al principio del otoño, con bastante antelación a los períodos de reposo vegetativo o de condiciones atmosféricas adversas. Se evitarán períodos de heladas, fuertes vientos y sequedad extrema.

#### **5.8.2.4. Cuidados posteriores a la implantación**

Los cuidados mínimos que deben llevarse a cabo para garantizar el éxito de la implantación son: riego, fertilización, reposición de marras, colocación de vientos y tutores en los árboles y resiembras.

##### **i. Riego**

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra.

Además del riego que se realiza en el momento de la plantación, se efectuarán otros riegos posteriores para asegurar el arraigo de las plantas.

De acuerdo al déficit hídrico correspondiente al área de explotación, se estiman como necesarios ocho riegos distribuidos cada quince días desde mediados de junio a finales de septiembre, con una dosis de riego de 38 litros/planta/riego.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, cuando no existan vientos fuertes y no sean previsibles heladas.

Estos riegos también incluirán la limpieza del alcorque. Los riegos se harán de forma que no descalcen las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno, ni producirán afloramientos de fertilizantes a la superficie.

Dado que se va a reponer el uso agrícola de secano, en las zonas sembradas no se estima necesario regar.

##### **ii. Fertilización**

Se deberán efectuar chequeos anuales para asegurarse que no existen déficits nutricionales. Los síntomas más típicos son el amarilleamiento del follaje, y la aparición de calveros.

Como dosis de mantenimiento anual de las superficies sembradas se realizará un abonado de fondo a finales de octubre con fertilizantes químicos disueltos en el agua de riego, así como otro de sementera a finales de enero o febrero, consistente en el aporte y extendido de compuestos orgánicos ricos en nitrógeno, principalmente: urea, nitrato amónico, etc.



### iii. Colocación de protectores, vientos y tutores

Como ya se ha indicado, los ejemplares plantados deberán ser protegidos mediante la colocación de protectores, realizándose dicha operación de forma simultánea a las labores de implantación. Una vez arraigados los ejemplares, dichos protectores deberán retirarse para permitir que la planta alcance su máximo desarrollo.

Cuando las especies arbóreas alcancen una altura de 1,5 m es conveniente sujetarlas con un tutor.

En caso necesario, los ejemplares trasplantados de mayor porte se sujetarán mediante la colocación de vientos. Los vientos son cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente y por el otro al suelo. Deberá protegerse adecuadamente la corteza de los árboles en la zona en la que se ata el viento.

Los soportes deberán reemplazarse cada 3 años, si el árbol todavía no puede sostenerse por sí mismo. En las visitas periódicas se irán abriendo los enganches entre los vientos o tutores y plantas para permitir un crecimiento adecuado.

### iv. Resiembra

Cuando la siembra sea irregular o existan zonas en las que no se haya producido el nacimiento de plántulas se procederá a la resiembra de estas superficies con las mismas especificaciones y cuantías que en la primera siembra.

### v. Reposición de marras

Durante el verano siguiente a la plantación, o a los 6 meses de realizarse ésta, se deberá comprobar si alguno de los ejemplares plantados está seco o muerto.

El número de plantas secas o la proporción de superficie, respecto al total donde no se ha desarrollado la vegetación, es indicativo del tipo de problema que ha podido producir la muerte de las plantas: enfermedad, mala calidad de la vegetación, problemas de toxicidad, empleo inadecuado de la técnica, competencia de otras especies, etc. En cualquier caso será necesario reponer los pies muertos.

A este respecto, y de acuerdo a lo prescrito en la DIA de la cantera CALCASA Fracción 1ª-4, la reposición de los árboles y arbustos plantados en los taludes se deberá efectuar en caso de que las marras superen, a los dos años, el 20% de los ejemplares implantados. Además, como ya se ha indicado, por cada marra de encina trasplantada, al cabo de tres años, se introducirán cinco ejemplares de *Quercus ilex* de 40-60 cm de altura, servidos en contenedor.



## 5.9. Otras actuaciones de rehabilitación

### 5.9.1. Rehabilitación de pistas mineras, accesos y entorno afectado

Dado que CALCASA Fracción 1ª-4 es continuación de la actual cantera de CALCASA Fracción 1ª-2, no va a ser necesario abrir ningún acceso nuevo. Así, la comunicación entre la planta de tratamiento y frentes activos con la fábrica de cal, como principal cliente, y las principales vías de comunicación se continuará realizando por la misma ruta de transporte que la seguida hasta el momento.

El acceso a la nueva explotación desde la Autovía A-3 se realizará desde la vía de servicio de la margen izquierda de ésta, y la carretera local M-222, desde donde se toma un camino pavimentado construido por CALCASA.

El mantenimiento de la totalidad de este recorrido se lleva a cabo con la maquinaria y los medios técnicos y de personal de la empresa, siendo las labores periódicas las siguientes:

- Arreglo de baches y blandones de la calzada.
- Limpieza de cuentas.
- Mantenimiento de las señales y las medidas de seguridad.
- Riego periódico del camino propiedad de la empresa.

El acondicionamiento paisajístico del acceso se ha centrado en la plantación de una pantalla vegetal de arizónicas, actuación realizada el año 1998, cuando se iniciaron las labores extractivas en CALCASA.

Las pistas mineras por donde circulan los camiones y demás equipos mineros, se desarrollan en su mayoría por el interior del hueco y la cabecera del mismo, comunicando los frentes activos con la tolva de recepción, la plaza de cantera, el taller, los depósitos de agua y combustible, y demás infraestructura de la explotación.

De acuerdo con la ITC 07.1.03, la anchura de estas pistas será de 17,5 m, con una pendiente máxima del 10%.

Estas pistas se irán abriendo conforme vaya avanzando los frentes de explotación, para acceder a los distintos bancos de explotación, con la disposición espacial que se han reflejado en los planos de explotación-restauración de cada fase de explotación.

Al alcanzar posiciones mineras finales, el material que las forman será extraído en retirada, bien para su uso como piedra útil o como relleno para restauración.

Como medida preventiva contra el polvo, y tal y como se efectúa actualmente, se continuará realizando el riego periódico, casi diario, de estas pistas mineras.



#### 5.9.1.1. Control de la erosión

En principio, tal y como sucede actualmente en CALCASA Fracción 1ª-2, y una vez evaluados los potenciales impactos generados por la explotación proyectada, se debe señalar que el riesgo de erosión es poco significativo en la zona.

El diseño de la cantera asegura condiciones de estabilidad a largo plazo en los taludes de trabajo y en los taludes mineros finales, con un factor de seguridad superior a 1,3.

Además, la naturaleza rocosa de los bancos de trabajo y la pendiente final de los taludes restaurados con una pendiente de 16° (1H:3,5V), junto con la labor de protección que va a ejercer la cubierta forestal implantada, minimizan el riesgo de erosión en las superficies rellenas.

Para mantener las condiciones de drenaje natural del terreno, y aunque desde la apertura de la cantera de CALCASA Fracción 1ª-2 no se ha detectado acumulación de agua en el fondo del hueco, se van a acometer una serie de acciones encaminadas a preservar la capacidad de infiltración del hueco y la circulación de las aguas subterráneas; estas son:

- Dejar sin explotar una capa de caliza de entre 2 y 5 m de espesor para asegurar la circulación de aguas freáticas.
- Los rechazos de la planta de lavado de las zahorras (tortas de arcilla) no se emplearán en ningún caso para rellenar la plaza de cantera, debido a su alto contenido en elementos arcillosos de baja permeabilidad.
- El material de relleno del fondo del hueco minero mantendrá una composición parecida a la del material originario, con objeto de que el agua de recarga no experimente variaciones cuantitativas y cualitativas importantes.
- En la actualidad el drenaje de cantera se dirige hacia el punto de percolación o sumidero denominado S-1, que se sitúa al noroeste de la plaza de cantera. Y en el futuro, el agua se conducirá también hacia el otro punto de cota mínima situado en el extremo este del hueco a explotar, S-2.
- Para favorecer el movimiento de las aguas de escorrentía superficial, los materiales de relleno en la plaza de cantera se extenderán de manera que se produzca una ligera pendiente de forma que el agua de lluvia y la escorrentía superficial se dirija en todo momento hacia los dos sumideros S-1 y S-2 proyectados.
- En S-1 se realizará una balsa de decantación, aunque no se prevé una gran recogida de agua debido a la escasa cuenca de recepción y drenaje del terreno. En S-2 con una cuenca de recepción mayor, se realizará un rebaje dentro de las gredas y acondicionará a modo de laguna artificial, según se ha comentado en apartados anteriores.
- Estas balsas, además de decantar las partículas sólidas que inevitablemente contendrán las aguas de escorrentía, previamente a su infiltración en sendos sumideros, van a servir como almacén de agua durante las épocas más lluviosas, pudiendo ser reutilizable, lo que va a permitir reducir el consumo de agua del pozo cifrado en 1 l/s.

Dadas las condiciones climáticas de la zona y considerando la situación actual de CALCASA Fracción 1ª-2, donde hasta la fecha no se ha observado prácticamente nunca agua en fondo de la excavación, es casi seguro que durante la época estival no se formará ninguna lámina de agua en torno a los sumideros proyectados. Pero, a modo preventivo, se preparará una zona como máximo de 2.000 m<sup>2</sup>, que es la superficie máxima que podrán ocupar las balsas, según la resolución de la DIA.

#### 5.9.1.2. Protección del paisaje

Previamente, debe señalarse que desde la apertura de la actual cantera, CALCASA ha venido realizando las labores de rehabilitación de acuerdo con la Declaración de Impacto del proyecto de explotación autorizado, destacando hasta la fecha, entre otros más, los siguientes trabajos relacionados con la restauración y protección del paisaje.

#### 5.9.1.3. Plantación de pantalla vegetal

A lo largo de ambos márgenes del acceso principal se ha plantado una pantalla vegetal con *Cupressus arizonica* para la retención de polvo y la ocultación de esta estructura. También se ha realizado una plantación forestal de pinos (*Pinus halepensis*) a la entrada del acceso principal (figura 6.1).



Figura 5.4. Situación actual de la plantación de pinos (foto izquierda) a la entrada del acceso a la explotación y pantalla de arizónica (foto derecha) que bordea este camino. Ambas plantaciones fueron realizadas en noviembre del año 1998.



#### 5.9.1.4. Trasplante de olivos y encinas

Aunque las pruebas de trasplante de encinas no resultaron satisfactorias sí lo están siendo los trasplantes de olivos (figura 6.2).



Figura 5.5. Foto izquierda: taludes restaurados mediante siembra de herbáceas y plantación de almendros y trasplante de olivos. Mayo 2006. Foto derecha: detalle de olivo trasplantado en la actualidad.

#### 5.9.1.5. Recuperación y conservación de las tierras de cobertera

La tierra vegetal obtenida en la explotación de la cantera se acopia y mantiene en cordones de 2 m de altura. La escombrera correspondiente al hueco inicial ha sido ya eliminada, habiéndose empleado en la restauración del talud restaurado hasta la fecha (figura 6.3).



Figura 5.6. La escombrera situada en el extremo NO del hueco, constituida por las tierras de cobertera decapadas durante la apertura del hueco inicial, se ha empleado en cubrir los taludes finales remodelados, habiéndose eliminado totalmente su impacto sobre el medio. Abril 2007.



#### 5.9.1.6. Restauración de taludes mediante relleno y revegetación

En los taludes occidentales del hueco de explotación se han restaurado unas 3,5 ha de terreno mediante relleno con gredas y estériles de explotación, aporte de tierras de cobertera, siembra de herbáceas, plantación de pinos, coscojas, tomillos, espliego, y transplante de olivos (figura 6.4). Esta zona de restauración se está continuando hacia el norte.



Figura 5.7. Panorámica general de los taludes restaurados. Octubre 2009

Considerando tales antecedentes se debe destacar que la protección del paisaje constituye, entre otros, uno de los objetivos prioritarios considerados en el proyecto de explotación finalmente diseñado para CALCASA Fracción 1ª-4, en cuanto a que se ha planteado una minería de transferencia y una restauración simultánea con el avance de la propia excavación.

Por otra parte, las actuaciones de restauración, y en especial la adecuación morfológica del hueco mediante descabezado y relleno con los propios estériles y la cobertera decapada, dejando unos taludes interiores de unos 16º de pendiente máxima, minimiza el efecto visual del hueco y permite restituir los usos y aprovechamientos que actualmente caracterizan el territorio donde está ubicada la explotación, con un claro predominio de la labor intensiva de secano, junto a parcelas de olivar y viñedo en menor proporción, además de pequeñas manchas de matorral residual del encinar potencial que originariamente cubría todas estas zonas.

En resumen, las medidas que se van a seguir aplicando en CALCASA para proteger el paisaje son:

- Método de explotación–restauración simultánea al avance del frente de extracción.
- Uso de los propios estériles (gredas y rechazos de la planta de tratamiento) para rellenar los huecos de excavación, con lo que se evitará la formación de escombreras exteriores al hueco, que en general constituyen uno de principales impactos sobre el paisaje.
- Instalación de una planta de lavado de zahorras (0–20 mm) para la valorización de las mismas y tratamiento de los lodos, lo que evitará su almacenamiento en acopios externos, como está sucediendo actualmente. Las tortas de arcilla resultantes del filtro-prensa podrán comercializarse también o emplearse en la restauración morfológica de los taludes remodelados.

- Remodelado de los frentes de explotación mediante descabezado y relleno con gredas y rechazos. También puede complementarse con tierras de préstamo de procedencia externa y de calidad probada.
- Conservación de la capa de recubrimiento del yacimiento calizo, para su empleo en al labores de preparación de un sustrato capaz de acoger la vegetación a implantar.
- Revegetación inmediata de toda la superficie afectada.
- Restauración del aprovechamiento agrícola-forestal del suelo: uso agrícola en la plaza de cantera y plantación de arbolado forestal y matorral, en los taludes internos.
- Recuperación de los olivos y encinas que actualmente existen en la superficie a ocupar por la cantera. Aunque la probabilidad de que arraiguen las encinas trasplantadas es muy baja, su conservación está asegurada porque por cada encina trasplantada y no arraigada, CALCASA deberá plantar 5 encinas de 40 a 60 cm de altura.

## 5.10. Anteproyecto de abandono definitivo

En este apartado se van indicar las labores que CALCASA realizará en la zona de proyecto una vez finalizados los trabajos de aprovechamiento minero, para garantizar que el abandono definitivo de los trabajos de aprovechamiento minero no tenga ningún efecto negativo alguno sobre la seguridad de las personas y bienes.

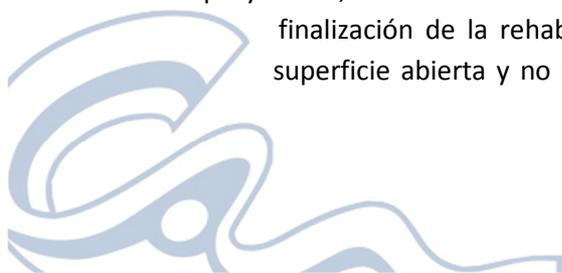
Para cada una de las medidas adoptadas se han especificado las superficies de tratamiento, las actuaciones a realizar y el coste que supone la ejecución de las mismas.

Al tratarse de tres Concesiones de Explotación cuyo otorgamiento inicial se prevé para 30 años, prorrogable otros dos periodos iguales hasta un máximo de 90 años, según la vigente Ley de Minas, las actuaciones de abandono una vez finalizada la actividad extractiva, no se pueden concretar más allá de los objetivos de uso que se han seleccionado, si bien, esto conlleva una cierta incertidumbre dado el cambio que puede operarse en el entorno de la explotación, como consecuencia de la evolución y desarrollo del sureste madrileño, donde se ubica la explotación, especialmente condicionado por la futura construcción de un nuevo aeropuerto, y el consiguiente aumento en las necesidades de más servicios, infraestructuras y construcciones, en general, en detrimento de los actuales usos y aprovechamientos de tipo agrícola, fundamentalmente.

En cualquier caso, las zonas sobre las que se deberán centrar las labores de cierre son los que a continuación se indican:

### 5.10.1. Hueco

Debido al método de explotación–restauración aplicado a lo largo de la vida de la explotación proyectada, la finalización de la actividad extractiva, prácticamente va a coincidir con la finalización de la rehabilitación del hueco, con un desfase máximo de un año, y una superficie abierta y no restaurada todavía de 4 ha, correspondiendo 3 de ellas al área



ocupada por las instalaciones y acopios.

Por tal motivo, y como se indica en la descripción del proyecto de explotación, se estima que el año 30+1 será la fecha prevista para concluir los trabajos de restauración del hueco.

Durante este año (30+1), además de acabarse de remodelar los taludes finales mediante descabezado y relleno, y de extenderse la tierra vegetal o de cobertera, se habrán desmantelado las instalaciones y se habrá acometido la restauración de las plataformas donde se encontraban ubicados los equipos, de manera que la plaza de cantera también quede completamente rehabilitada.

Por ello, la única operación, propiamente correspondiente al cierre de la explotación será el desmantelamiento y retirada fuera de la explotación de todos los equipos y estructuras de las instalaciones de beneficio, que comprenden la actual planta de trituración, clasificación y almacenamiento, y la nueva planta de lavado de zahorras: tolvas, machacadoras, silos, cribas, cintas transportadoras, sistemas de bombeo, ciclones, tuberías, filtro prensa, etc.

Los equipos mineros e instalaciones, así como la maquinaria propiedad de CALCASA serán aprovechados y convenientemente recuperados para su utilización y valorización posterior en otras explotaciones de la propia empresa.

#### 5.10.2. Zona de acopios

En principio, como ya se ha indicado, está proyectado que la actual zona de acopios situada al sureste del hueco, sea despejada y rehabilitada durante la Fase 1 de la explotación: años 1 a 3.

No se va a realizar ninguna labor de rehabilitación sobre el terreno liberado, ya que se trata de una zona que será absorbida por el avance de la propia excavación.

#### 5.10.3. Infraestructuras e instalaciones auxiliares

Una vez finalizados todos los trabajos mineros, también se procederá al desmantelamiento y retirada total de las estructuras derivadas de la explotación minera, incluyendo las casetas de oficinas y dependencias del personal de la cantera, la nave-taller, el taller exterior techado, el parque de residuos, la fosa de cambio de aceite y reparaciones, los depósitos de combustibles, y la retirada de todas las superficies cubiertas con solera impermeable y arqueta de recogida de las labores de mantenimiento.

Esta operación también se realizará a partir del año 30 (30+1).

Los terrenos liberados tras la retirada de estructuras, se restaurarán siguiendo los criterios y secuencia de operaciones descritas en los apartados anteriores.

La superficie de tratamiento será de unos 12.000 m<sup>2</sup>.

Las operaciones a realizar serán las mismas:

- Desmantelamiento y retirada fuera de la explotación de las instalaciones auxiliares.



- Descompactación del suelo.
- Aporte de 50 cm de tierra de cobertera y mejora de la calidad del sustrato, mediante fertilización y abonado. Dado que, como ya se ha indicado, actualmente existen unos 8.500 m<sup>3</sup> de cobertera acopiada, se considera que no será necesario aportar tierras de préstamo, extendiéndose la totalidad del volumen acopiado sobre el conjunto de superficie de tratamiento.
- Siembra de alfalfa o de una mezcla mejorante del suelo, de carácter protector:

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL(€)
P.A.	Demolición de bancadas de hormigón de instalaciones	2	14.208	28.416,00
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 cv.	12.000	0,63	7.560,00
m <sup>3</sup>	Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos	8.500	8,95	76.075,00
ha	Siembra a voleo con una mezcla de especies mejorantes del suelo, todas las operaciones incluidas, incluso primer riego y resiembra (terrenos liberados)	1,2	532,80	639,36
<b>TOTAL</b>				<b>112.690,36 €</b>

Tabla 5.13. Presupuesto de desmantelamiento y restauración de la zona de instalaciones.

#### 5.10.4. Acceso principal

También se procederá a la retirada del asfaltado del camino de acceso a la cantera, incluyendo picado y retirada de los residuos generados a vertedero controlado adecuado a su naturaleza.

En principio, está previsto dejar un camino de tierra, en condiciones similares al resto de los caminos rurales del entorno, para dar acceso a las superficies restauradas y poder acometer las labores culturas y de mantenimiento de las plantaciones.

Esta actuación, junto con la limpieza general, será la última acción de abandono de los terrenos directamente afectados por la cantera. Por ello, y dada la envergadura de las actuaciones anteriormente descritas, se espera poder llevarlas a cabo, como mínimo, al finalizar los dos años siguientes a la clausura del hueco minero: año 30+2.

La superficie de tratamiento será de unos 840 m de longitud de camino asfaltado, de unos 6 m de anchura.



UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL(€)
P.A.	Desmantelamiento de la pista, picado del asfaltado, compactación y retirada a vertedero de los residuos producidos	1	27.750	27.750
<b>TOTAL</b>				<b>27.750,00</b>

Tabla 5.14. Presupuesto de desmantelamiento y restauración del camino de acceso.

#### 5.10.5. Limpieza general

Se realizará una limpieza general del conjunto del área, con recogida de todos los residuos naturales y no naturales que pudieran haber quedado esparcidos por la cantera y sus inmediaciones, y traslado a vertedero autorizado.

#### 5.10.6. Presupuesto del anteproyecto de abandono definitivo de labores

El presupuesto total de las actuaciones de abandono previstas asciende a **ciento cuarenta mil cuatrocientos cuarenta euros con treinta y seis céntimos (140.440,36 €)**.



## 6. PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES

### 6.1. Rehabilitación de instalaciones y servicios auxiliares

La fase de cierre y abandono de la explotación prevé la retirada de la maquinaria y equipos mineros fuera del área de cantera, así como el desmantelamiento completo de las estructuras y cimentaciones existentes dentro del perímetro de proyecto.

Además, con vista a rehabilitar los terrenos liberados se procederá a su recuperación en las condiciones previstas, siendo las medidas propuestas las que a continuación se resumen:

- Desmantelamiento y retirada fuera de la explotación de toda la maquinaria, equipos mineros y resto de instalaciones auxiliares, que pudieran ser reutilizables.
- Demolición de las bancadas, cimentaciones y soleras de hormigón, así como perfiles metálicos y cuantas estructuras pudieran dar lugar a algún tipo de riesgo.
- Eliminación del asfaltado del acceso y de cualquier otra pista minera pavimentada.
- Descompactación del terreno liberado.
- Aporte de una capa de 50 cm de tierra vegetal o sustrato de calidad edáfica óptima, y mejora de la calidad del sustrato, mediante fertilización y abonado.
- Revegetación mediante siembra.
- Limpieza general del área.

#### 6.1.1. Rehabilitación de instalaciones de residuos mineros

Como se ha venido indicando a lo largo del desarrollo del presente PREN, en CALCASA Fracción 1ª-4, al igual que sucede actualmente en la cantera activa, no va a ser necesario construir ningún tipo de instalación de residuos mineros permanente durante la vida de la explotación proyectada, ya que todos los materiales estériles generados (sin aprovechamiento minero), serán íntegramente empleados en los trabajos de rehabilitación.

El método de explotación contempla la transferencia directa, sin acopios intermedios, y simultánea con el avance del hueco, de las intercalaciones estériles (margas, fundamentalmente) para el relleno y remodelado de los frentes y la plaza de cantera, y el recubrimiento final de las superficies resultantes con la tierra vegetal o cobertera previamente decapada, de manera que se cree un sustrato edáfico más apropiado para el desarrollo de la nueva vegetación a implantar.

Las arcillas resultantes del lavado de las zavorras (tortas) que no vaya a ser comercializadas, también se emplearán como materiales de relleno, pero únicamente en el tendido de los taludes, y nunca en la plaza de cantera debido a su escasa permeabilidad, tal y como se indica en la Declaración de Impacto.

En cuanto a la presencia de productos vendibles finales en la futura explotación, se debe señalar que tampoco va a haber una zona de acopios propiamente dicha sobre la cota original del terreno, ya que siguiendo las especificaciones de la mencionada DIA, durante la Fase 1 del proyecto diseñado se deberán eliminar los que actualmente se encuentran depositados en el extremo suroriental exterior del actual hueco.

Los únicos acopios que serán permitidos instalar sobre terreno natural en la futura explotación, fuera del hueco, corresponderán a la tierra vegetal o cobertera decapada, que no pudiera ser directamente trasferida como capa superficial en los terrenos remodelados.

En estos casos, para asegurar la conservación de las características edáficas de estas tierras, y evitar su compactación y erosión, será necesario acopiar la cobertera en caballones de menos de 2 m de altura, procediéndose también a su revegetación cuando vaya a permanecer almacenada más de 1 año (Condición 5.3 de la DIA).

Por lo expuesto en párrafos anteriores se concluye que no procede formular ninguna actuación específica de rehabilitación del espacio afectado por instalaciones de residuos mineros, fuera del conjunto de medidas previstas y expuestas en este PREN, para la restauración integral del área ocupada por CALCASA Fracción 1ª-4.



## 7. PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS MINEROS

### 7.1. Introducción

Según establece en el artículo 16 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*, el presente Plan de Gestión de Residuos Mineros se refiere exclusivamente a los estériles producidos por el propio proceso de aprovechamiento minero, quedando excluidos aquellos que no resultan directamente del aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como pueden ser los residuos alimentarios, los aceites y grasas usados, elementos impregnados en ellos (arenas, trapos, etc.), las pilas, los vehículos al final de su vida útil, etc. que se regirán por la *Ley 10/98, de 22 de abril, de Residuos* (derogada por la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados*) y sus disposiciones de desarrollo.

Este Plan de Gestión de Residuos Mineros se redacta para garantizar que estos residuos inherentes a la actividad minera se gestionan de un modo que no suponga peligro para la salud de las personas ni una afección negativa para el paisaje y el medio ambiente.

Específicamente, en el presente Plan de Gestión se propone el aprovechamiento de los residuos mineros para el relleno de huecos de explotación. De esta manera, tal y como establece el punto 4º del apartado 7g) del artículo 3 del RD 975/2009, "*Los huecos de explotación rellenados con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación [...] no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros, si bien están sujetos a lo dispuesto en el artículo 13* (del RD 975/2009).

Adicionalmente, este plan también se basa en los objetivos definidos en el punto 2 del artículo 17 del RD 975/2009 que son:

- a) *Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad*
- b) *Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización*
- c) *Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros.*

Destacando de todos ellos la valoración y reutilización de los residuos como áridos comercializables para la construcción y el hormigón.

De modo resumido, los estériles que se generarán durante la explotación minera se pueden clasificar en tres (3) grandes grupos, en función de su origen:

- Estériles que se generan durante la fase de excavación (recubrimientos superficiales (suelos edáficos), calizas bioturbadas y calizas que no cumplen los requisitos de calidad, y estériles intercalados en la masa calcárea (margas y arcillas));
- Estériles que se producen en el proceso de trituración y clasificación (fracciones finas (rechazos));



- Estériles originados por el proceso de lavado de la fracción aprovechable (fracciones muy finas (tortas de lavado)).

Que, de acuerdo a las definiciones del punto 7 del artículo 3 de dicho RD, se pueden considerar como:

- **Residuos mineros inertes:** estériles intercalados en la masa calcárea, rechazos del proceso de trituración y clasificación y tortas de lodos procedentes de la operación de lavado.
- **Suelo no contaminado:** obtenido en la retirada previa del suelo edáfico.

## 7.2. Caracterización y cuantificación de los residuos mineros

El presente Plan de Gestión de los Residuos Mineros abarca y afecta a los estériles (residuos mineros) que se producen en las tareas habituales de la cantera. Las operaciones que generarán residuos mineros son:

- **Extracción** propiamente dicha: arranque mediante perforación y voladura y carga en dúmperes hasta tolva de alimentación de instalaciones.
- **Proceso de trituración y clasificación:** mediante la utilización de equipos de conminución (machacadora primaria y molino de rodillos dentados, MMD secundario) y clasificación por granulometrías (cribas y cribas vibrantes) se procede a la separación del material en función de sus granulometrías y su clasificación según el posible aprovechamiento o no de dichos materiales.
- **Operación de lavado:** con el objetivo de maximizar el aprovechamiento del recurso, se dispone de una planta de lavado de zavorras, obtenidas como rechazo del proceso de trituración y clasificación. Estas zavorras pueden utilizarse para cumplir con el plan de restauración o se lavan en la planta de lavado para recuperar el árido que contienen.

En cada una de dichas operaciones, los Residuos Mineros (estériles) que se van a generar son:

- **Extracción:** En esta fase se prevé la generación de estériles producto de la retirada del suelo edáfico en aquellas zonas en las que exista; y la generación de materiales no aptos dentro del paquete carbonatado, denominados "rechazos de voladura" y que son:
  - Por un lado, se tienen las calizas bioturbadas que se encuentran bajo el suelo y sobre el paquete carbonatado,
  - Por otro se encuentran niveles de margas y arcillas intercaladas en el paquete carbonatado, y
  - Otras calizas que no cumplan las especificaciones de calidad
- **Proceso de trituración y clasificación:** Se obtiene un rechazo de granulometría 0-20 mm, también llamado zavorra.
- **Operación de lavado:** Una vez recuperada el máximo de agua mediante el espesador-decantador y el filtro prensa, se obtendrá un residuo compuesto por las tortas de lodos.



### 7.3. Estériles procedentes de la excavación

En esta primera fase se generan dos tipos de residuos.

#### 7.3.1. Suelo edáfico

Por un lado, se tiene el **suelo edáfico** procedente de la retirada de los suelos que cubren la caliza bioturbada. Según la tabla A del Anexo I del RD 975/2009, les corresponde un **código LER 01 01 02**. Se trata de suelos no contaminados, que se utilizarán para ir cubriendo las zonas restauradas o se acopiarán en cordones de máximo 2 m de altura y posteriormente serán utilizados para el proceso de restauración como sustrato de la siembra y posterior revegetación.

Este residuo tendrá un volumen de 365.198,5 m<sup>3</sup> (tabla 8.1), suponiendo un espesor promedio de 0,5 m dentro de la explotación, y se reutilizará para restaurar el terreno afectado por la explotación minera.

En principio, de los 952.700 m<sup>2</sup> que ocupa el perímetro total de la explotación se pueden obtener unos 476.350 m<sup>3</sup> de cobertera.

Los 111.151 m<sup>3</sup>, de tierras de cobertera retirado hasta la fecha (476.350 m<sup>3</sup> menos 365.198,5 m<sup>3</sup>), han sido en parte utilizados para reponer el sustrato vegetal de las zonas ya restauradas y, otra parte acondicionados según establece el presente documento en cordones, alrededor de la explotación para su reutilización progresiva durante las fases de explotación y restauración simultánea.

	Suelo edáfico (m <sup>2</sup> )	e=0,50m	v(m <sup>3</sup> )	d=1,8	v(tn)
<b>Adecuación 2018</b>	34.706	0,5	17.353	1,8	31.235,4
<b>F1</b>	43.732	0,5	21.866	1,8	39.358,8
<b>F2</b>	47.657	0,5	23.828,5	1,8	42.891,3
<b>F3</b>	136.184	0,5	68.092	1,8	122.565,6
<b>F4</b>	124.832	0,5	62.416	1,8	112.348,8
<b>F5</b>	218.467	0,5	109.233,5	1,8	196.620,3
<b>F6</b>	124.819	0,5	62.409,5	1,8	112.337,1
	<b>730.397</b>		<b>365.198,5</b>		<b>657.357,3</b>

Tabla 7.1. Generación de estéril - suelo edáfico.



El material disponible a partir de la fase 01 de explotación corresponde a los 365.198.5 m<sup>3</sup>, que se irán utilizando o aprovisionando progresivamente de igual forma a lo señalado en el párrafo anterior.

### 7.3.2. Rechazo de voladura (caliza alterada estéril)

En la fase de extracción en cantera, a parte del suelo edáfico comentado previamente, se prevé la generación de un estéril compuesto de calizas no aptas (calizas bioturbadas) y margas y arcillas presentes en el paquete carbonatado. Se trata de un residuo minero inerte al que, según la tabla A del Anexo I del RD 975/2009, le corresponde un **código LER 01 01 02**.

Se tiene previsto aprovecharlo parcialmente como árido para la construcción y el restante utilizarlo para el relleno del hueco minero generado, sobre el que se colocará el suelo edáfico para tener el sustrato necesario para la siembra y posterior revegetación.

La cantidad estimada de material (caliza alterada estéril) asciende a 3.592.643 m<sup>3</sup> a lo largo de las 6 fases de explotación.

### 7.3.3. Estériles procedentes del proceso de trituración y clasificación

Del material extraído en la cantera y pasado por las instalaciones, se obtendrá aproximadamente un 16% de **rechazo 0-20 mm** arcilloso. Se trata de un residuo inerte con **código LER 01 04 08**, según la tabla B del Anexo I del RD 975/2009.

La cantidad total de este material asciende a 680.000 t, que se utilizarán en su mayoría para el relleno del hueco, lo que hace una media a lo largo de los 23 años de duración del proyecto de explotación de 29.565 t/año.

### 7.3.4. Estériles procedentes del proceso de lavado de zahorras en la planta de lavado

Por último, la planta de lavado tratará la zahorra 0-20mm procedente del proceso de trituración y clasificación. Una vez recuperado el árido contenido en dicha zahorra, el lodo generado se espesará en un decantador y posteriormente será prensado en un filtro prensa para recuperar el máximo posible de agua, obteniéndose finalmente una **torta de filtrado**. Según la Tabla E del Anexo I del RD 975/2009, le corresponde un **código LER 01 04 12** y se puede considerar como residuo minero inerte.

Se estima que un 20% de lo producido se lavará para mejorar su calidad y de este proceso se genera aproximadamente un 10% de estéril de tortas de arcilla, lo que suponen unas 516.000 t que se utilizarán para el relleno de hueco, haciendo una media de 22.435 t/año.



### 7.3.5. Total de estériles generados

ESTÉRIL	Código	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	TOTAL (t)
		1º-3º año	4º-7º año	8º-11º año	12º-15º año	16º-19º año	20º-23º año	
<b>ARRANQUE CANTERA</b>		3.000.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000	6.700.000	<b>36.500.000</b>
<i>Suelo edáfico</i>	LER 01 01 02	70.594	42.891	122.566	112.349	196.620	112.337	<b>657.357</b>
<i>Caliza alterada</i>	LER 01 01 02	829.406	627.109	547.434	557.651	473.380	557.663	<b>3.592.643</b>
<i>Trituración y clasificación</i>	LER 01 04 08	144.000	107.200	107.200	107.200	107.200	107.200	<b>680.000</b>
<i>Planta de lavado</i>	LER 01 04 12	33.600	96.480	96.480	96.480	96.480	96.480	<b>516.000</b>
<b>ESTÉRILES POR FASE (t)</b>		<b>1.077.600</b>	<b>873.680</b>	<b>873.680</b>	<b>873.680</b>	<b>873.680</b>	<b>873.680</b>	<b>5.446.000</b>

Tabla 7.2. Total de estériles generados.

### 7.4. Utilización y aprovechamiento de los estériles mineros

Se propone el aprovechamiento de los residuos mineros para el relleno de huecos de explotación. De esta manera, tal y como establece el punto 4º del apartado 7g) del artículo 3 del RD 975/2009, "Los huecos de explotación rellenos con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación [...] no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros, si bien están sujetos a lo dispuesto en el artículo 13 (del RD 975/2009).

Adicionalmente, este plan también se basa en los objetivos definidos en el punto 2 del artículo 17 del RD 975/2009 que son:

- Prevenir o reducir la producción de residuos mineros y su nocividad;
- Fomentar la recuperación de los residuos mineros mediante su reciclado, reutilización o valorización
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo de los residuos mineros.

Destacando de todos ellos la valoración y reutilización de los residuos como áridos comercializables para la construcción y el hormigón.

#### 7.4.1. Relleno del hueco generado en la explotación

El programa de restauración, contempla la utilización del rechazo de voladura (calizas bioturbadas), las tortas del filtro prensa y el estéril 0-20 mm producido y no lavado para rellenar parcialmente el hueco minero generado en la explotación.



### 7.5. Clasificación propuesta para las instalaciones

Tal y como establece el punto 4º del apartado 7g) del artículo 3 del RD 975/2009, *“Los huecos de explotación rellenados con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación [...] no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros, si bien están sujetos a lo dispuesto en el artículo 13 (del RD 975/2009).*

En cualquier caso, la instalación no se clasifica en la categoría A (Anexo II del RD 975/2009), ya que:

- a) El tamaño es mínimo y no hay riesgo de fallo con resultado de accidente grave al estar siempre dentro del hueco minero;
- b) No contiene residuos clasificados como peligrosos con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado; y
- c) No contiene sustancias o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE ni 1999/45/CE por encima de un umbral determinado.

### 7.6. Estudio de las condiciones del terreno que se verá afectado por las instalaciones de residuos

Dado que el depósito de estériles se plantea en el interior del hueco, apoyado sobre los taludes en situación final y en la plaza de cantera, no existe la posibilidad de que se produzca una rotura en la base del depósito.

Para evitar deslizamientos del material, se llevará a cabo un control topográfico de las pendientes del material vertido y, posteriormente, se procederá a la hidrosiembra y revegetación con especies arbustivas, de manera que se fomente una mayor estabilidad del relleno.



## 8. PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

### 8.1. Cronograma de actuaciones

La restauración de la explotación irá avanzando conforme se vayan alcanzando situaciones mineras finales en la explotación, debiendo adaptarse a las superficies que definen cada una de las seis fases proyectadas..

Como aspectos críticos a tener en cuenta durante la ejecución de las labores de restauración diseñadas destacan los siguientes:

- a) El remodelado y relleno de los taludes y de la plaza de cantera se realizará según se llegue a posiciones finales mineras, dejando siempre una franja de protección de terreno sin afectar de 15 m de distancia entre la cabecera del talud remodelado y la linde de fincas que no sean propiedad de CALCASA.
- b) Siempre que sea técnicamente posible se efectuará una minería de transferencia. Cuando esta acción no sea posible, los estériles se dispondrán temporalmente dentro del hueco (nunca en la cota del terreno natural), en las zonas reservadas al efecto. Y, la cobertera decapada se irá colocando a modo de caballones en torno a la cabecera de los huecos, hasta que sea posible realizar también una transferencia continua.
- c) La preparación del sustrato debe acometerse con dos o tres meses de antelación a la revegetación, propiamente dicha, para que se asienten y meteoricen las tierras aportadas y removidas.
- d) La implantación vegetal se deberá llevar a cabo durante el comienzo de la primavera, siendo marzo un buen mes para revegetar. Otro periodo adecuado es el comienzo del otoño.
- e) El periodo de garantía de la restauración debe abarcar al menos los dos años siguientes a finalizadas las labores completas de revegetación. Durante estos años se controlará especialmente la eficacia de las plantaciones y siembras realizadas, así como la reposición de las marras no prendidas.

A continuación se indica la secuencia por orden cronológico de las actuaciones que es necesario realizar a lo largo de los 30 años de vida de la cantera, hasta completar la superficie total de restauración, conforme a los diseños expuestos en los planos 5 a 11 de actuaciones:

1. Señalización y cerramiento de la propiedad minera (actuación parcialmente realizada).
2. Trasplante de olivos y encinas directamente afectados por el avance del frente.
3. Retirada y transferencia de la cobertera.
4. Modelado del hueco mediante descabezado y relleno parcial con los estériles procedentes de la misma explotación, pudiéndose completar con zahorras de mala calidad o con otros materiales de procedencia exterior de calidad comprobada in situ, gestionados por la propia CALCASA.



5. Aporte y extendido de los suelos de cobertera ( $\approx$  50 cm de espesor).
6. Preparación del sustrato: descompactación, fertilizaciones y abonado, laboreo, rastrillado y apertura de hoyos de plantación.
7. Plantación forestal-natural de taludes con una mezcla pluriespecífica de pinos y otras especies vegetales acordes con las características climoedáficas y ambientales del entorno y del medio físico a revegetar.
8. Siembra de labor de secano (cebada, alfalfa), plantación de viñas y almendros a modo de setos delimitadores de las diferentes parcelas, y trasplante de olivos, en la plaza de cantera.
9. Actuaciones de abandono: retirada de la planta de tratamiento e instalaciones auxiliares, levantamiento de pavimentos en el camino de acceso, y limpieza general de la totalidad del área afectada.

Entre el año 1 y el 3 (Fase 1) se eliminarán los actuales acopios dispuestos sobre el terreno natural y para la Fase 5 será necesario modificar de nuevo el trazado de la línea de media tensión que actualmente abastece a la explotación.

En la se indica el calendario de las actuaciones propuestas a lo largo de la vida de la explotación proyectada, considerando una Fase de Cierre de, mínimo 2 años, más otros dos años más como garantía del conjunto de labores realizadas.



ACTUACIONES	FASES DE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN							CIERRE	
	FASE 1 1-3	FASE 2 4-7	FASE 3 8-11	FASE 4 12-15	FASE 5 16-19	FASE 6 20-23	30+1	30+2	
Cerramiento									
Trasplante de olivos									
Trasplante de encinas									
Decapado de tierras de cobertera									
Remodelado de talud (Descabezado y Relleno)									
Remodelado de plaza (Relleno)									
Aporte y extendido de tierras (talud y plaza)									
Mejora del sustrato y labores culturales (plaza de cantera)									
Plantación forestal-natural en talud									
Siembra con alfalfa o de una mezcla mejorante del suelo en plaza de cantera y superficies llanas liberadas									
Plantación de almendros y vides en plaza de cantera									
Desmantelamiento de estructuras y retirada de pavimento y solera de hormigón									
Descompactado y siembra en terrenos liberados									
Limpieza general y retirada de residuos									

Tabla 8.1. Cronograma del Plan de Restauración del Espacio Natural.



## 8.2. Presupuesto de restauración

### 8.2.1. Precios unitarios

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)
1. <u>Mano de obra</u>	h	Capataz	16,45
	h	Oficial 2ª	14,84
	h	Ayudante	13,77
	h	Peón	13,60
2. <u>Maquinaria</u>	h	Retroexcavadora giro 180º	39,13
	h	Pala cargadora	46,03
	h	Camión 20t	36,05
	h	Camión cuba y agua	80,55
	h	Motoniveladora de 135 CV	55,50
	h	Tractor sobre orugas de 55 a 69 CV, con equipo de labranza y un ancho de trabajo de 1,8 a 2,39 m	50,78
	h	Tractor agrícola de 75 CV con ahoyadora, grada de discos o vertedera	23,01
	h	Motocultor 60/80 cm	6,28
3. <u>Materiales</u>	m <sup>3</sup>	Agua	0,46
	kg	Abono mineral NPK	0,57
	kg	Abono químico soluble	1,42
	kg	Estiércol de origen animal	0,16
	m <sup>3</sup>	Turba	66,54
	m <sup>3</sup>	Tierras naturales	14,87
	kg	Mezcla de semillas mejorantes	3,92
	kg	Alfalfa / Cebada	0,33
	ud	<i>Prunus dulcis</i> servido en maceta	4,55
	ud	<i>Vitis vinifera</i> servido en bolsa	2,73
	ud	<i>Pinus halepensis</i> , alveolo forestal	0,37
	ud	<i>Quercus coccifera</i> , alveolo forestal	0,59
	ud	<i>Lavandula latifolia</i> , alveolo forestal	0,53
	ud	<i>Thymus sp.</i> , alveolo forestal	0,53
	ud	<i>Retama sphaerocarpa</i> , alveolo forestal	0,54
	ud	Tubo protector de planta joven, de tronco cilíndrico y plástico rígido	2,55

Tabla 8.2. Precios unitarios considerados en el Plan de Restauración.

### 8.2.2. Precios básicos

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)
ml	Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 1,00 m de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm de diámetro, totalmente montada, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios	12,28
ud	Trasplante de olivos ( <i>Olea europea</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	55,50
p.a. (anual)	Trasplante de ejemplares arbóreos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	1.110,00
m <sup>3</sup>	Voladuras de descabezado para ataluzado final a 16º	0,92
m <sup>3</sup>	Retirada del horizonte de cobertura y posterior relleno y extendido por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos sobre las superficies en restauración (carga, transporte y extendido)	1,61
m <sup>3</sup>	Relleno con estériles o material de rechazo (carga, transporte y extendido)	1,11
m <sup>3</sup>	Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/ aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos	23,47
m <sup>3</sup>	Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos	8,94
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	0,63
a	Siembra de alfalfa o cebada, incluye preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega	173,57
ha	Siembra a voleo con una mezcla de especies mejorantes del suelo, todas las operaciones incluidas, incluso primer riego y resiembra (terrenos liberados)	532,80
ud	Suministro y plantación de pinos ( <i>Pinus halepensis</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	19,98

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)
ud	Suministro y plantación de coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	20,20
ud	Suministro y plantación de espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	20,15
ud	Suministro y plantación de tomillo ( <i>Thymus sp.</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	20,14
ud	Suministro y plantación de retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	20,31
ud	Suministro y plantación de almendro ( <i>Prunus dulcis</i> ), servido en maceta (1 año). Incluye la apertura del hoyo (0,6x0,6x0,6 m), aporte de 3l de turba, 1 kg de estiércol, 1 kg de abono químico soluble y primer riego.	21,58
ud	Suministro y plantación de cepas <i>Vitis vinifera</i> . Incluye la operación de plantación completa, apertura de hoyo, abonado y riego.	4,67
ud	Riego de mantenimiento de plantaciones (0,06€/ud x 9 riegos)	0,54
p.a.	Demolición de bancadas de hormigón de instalaciones	14.208,00
p.a.	Desmantelamiento de la pista, picado de asfalto y retirada a vertedero de los residuos procedidos	25.000,00

Tabla 8.3. Precios de las distintas partidas necesarias para cumplir con el Plan de Restauración.

### 8.3. Presupuesto de ejecución por fases

#### 8.3.1. Presupuesto de ejecución Fase 01: Años 1º-3º

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ml	Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 1,00 m de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm de diámetro, totalmente montada, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios	3.887,00	12,28	47.732,36
ud	Trasplante de olivos ( <i>Olea europea</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	82,00	55,50	4.551,00
p.a. (anual)	Trasplante de ejemplares arbóreos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	3,00	1.110,00	3.330,00
m <sup>3</sup>	Retirada del horizonte de cobertera y posterior relleno y extendido por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos sobre las superficies en restauración (carga, transporte y extendido)	70.594,20	1,61	113.656,66
m <sup>3</sup>	Relleno con estériles o material de rechazo (carga, transporte y extendido)	1.007.006,00	1,11	1.117.776,66
m <sup>3</sup>	Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/ aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos	70.594,20	23,47	1.656.845,87
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	62.444,00	0,63	39.339,72
a	Siembra de alfalfa o cebada, incluye preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega	402,00	173,57	69.775,14
ud	Suministro y plantación de pinos ( <i>Pinus halepensis</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	3.066,00	19,98	61.258,68

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Suministro y plantación de coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.023,00	20,20	20.664,60
ud	Suministro y plantación de espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.023,00	20,15	20.613,45
ud	Suministro y plantación de tomillo ( <i>Thymus sp.</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	2.044,00	20,14	41.166,16
ud	Suministro y plantación de retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	2.044,00	20,31	41.513,64
ud	Suministro y plantación de almendro ( <i>Prunus dulcis</i> ), servido en maceta (1 año). Incluye la apertura del hoyo (0,6x0,6x0,6 m), aporte de 3l de turba, 1 kg de estiércol, 1 kg de abono químico soluble y primer riego.	106,00	21,58	2.287,48
ud	Suministro y plantación de cepas <i>Vitis vinifera</i> . Incluye la operación de plantación completa, apertura de hoyo, abonado y riego.	1.373,00	4,67	6.411,91
ud	Riego de mantenimiento de plantaciones (0,06€/ud x 9 riegos)	11.081,00	0,54	5.983,74
<b>TOTAL FASE 1</b>				<b>3.252.907,08 €</b>

Tabla 8.4. Presupuesto para las actuaciones previstas en el Plan de Restauración en la fase 01: años 1º a 3º.

### 8.3.2. Presupuesto de ejecución Fase 02: Años 4º-7º

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Trasplante de olivos ( <i>Olea europea</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	82,00	55,50	4.551,00
p.a. (anual)	Trasplante de ejemplares arbóreos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	4,00	1.110,00	4.440,00
m <sup>3</sup>	Retirada del horizonte de cobertera y posterior relleno y extendido por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos sobre las superficies en restauración (carga, transporte y extendido)	42.891,00	1,61	69.054,51
m <sup>3</sup>	Relleno con estériles o material de rechazo (carga, transporte y extendido)	830.789,00	1,11	922.175,79
m <sup>3</sup>	Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/ aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos	42.891,00	23,47	1.006.651,77
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	8.298,00	0,63	5.227,74
a	Siembra de alfalfa o cebada, incluye preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega	490,00	173,57	85.049,30
ud	Suministro y plantación de pinos ( <i>Pinus halepensis</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.191,00	19,98	23.796,18
ud	Suministro y plantación de coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	397,00	20,20	8.019,40

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Suministro y plantación de espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	397,00	20,15	7.999,55
ud	Suministro y plantación de tomillo ( <i>Thymus sp.</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	794,00	20,14	15.991,16
ud	Suministro y plantación de retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	794,00	20,31	16.126,14
ud	Suministro y plantación de almendro ( <i>Prunus dulcis</i> ), servido en maceta (1 año). Incluye la apertura del hoyo (0,6x0,6x0,6 m), aporte de 3l de turba, 1 kg de estiércol, 1 kg de abono químico soluble y primer riego.	10,00	21,58	215,80
ud	Suministro y plantación de cepas <i>Vitis vinifera</i> . Incluye la operación de plantación completa, apertura de hoyo, abonado y riego.	183,00	4,67	854,61
ud	Riego de mantenimiento de plantaciones (0,06€/ud x 9 riegos)	4.256,00	0,54	2.298,24
<b>TOTAL FASE 2</b>				<b>2.172.451,19 €</b>

Tabla 8.5. Presupuesto para las actuaciones previstas en el Plan de Restauración en la fase 02: años 4º a 7º.



### 8.3.3. Presupuesto de ejecución Fase 03: Años 8º-11º

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
p.a. (anual)	Trasplante de ejemplares arbóreos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	4,00	1.110,00	4.440,00
m <sup>3</sup>	Retirada del horizonte de cobertera y posterior relleno y extendido por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos sobre las superficies en restauración (carga, transporte y extendido)	122.566,00	1,61	197.331,26
m <sup>3</sup>	Relleno con estériles o material de rechazo (carga, transporte y extendido)	751.114,00	1,11	833.736,54
m <sup>3</sup>	Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/ aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos	122.566,00	23,47	2.876.624,02
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	104.692,00	0,63	65.955,96
a	Siembra de alfalfa o cebada, incluye preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega	1.010,00	173,57	175.305,70
ud	Suministro y plantación de pinos ( <i>Pinus halepensis</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.203,00	19,98	24.035,94
ud	Suministro y plantación de coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	401,00	20,20	8.100,20

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Suministro y plantación de espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	401,00	20,15	8.080,15
ud	Suministro y plantación de tomillo ( <i>Thymus sp.</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	802,00	20,14	16.152,28
ud	Suministro y plantación de retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	802,00	20,31	16.288,62
ud	Suministro y plantación de almendro ( <i>Prunus dulcis</i> ), servido en maceta (1 año). Incluye la apertura del hoyo (0,6x0,6x0,6 m), aporte de 3l de turba, 1 kg de estiércol, 1 kg de abono químico soluble y primer riego.	130,00	21,58	2.805,40
ud	Suministro y plantación de cepas <i>Vitis vinifera</i> . Incluye la operación de plantación completa, apertura de hoyo, abonado y riego.	2.303,00	4,67	10.755,01
ud	Riego de mantenimiento de plantaciones (0,06€/ud x 9 riegos)	27.780,00	0,54	15.001,20
<b>TOTAL FASE 3</b>				<b>4.254.612,28 €</b>

Tabla 8.6. Presupuesto para las actuaciones previstas en el Plan de Restauración en la fase 03: años 8º a 11º.

#### 8.3.4. Presupuesto de ejecución Fase 04: Años 12º-15º

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
p.a. (anual)	Trasplante de ejemplares arbóreos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	4,00	1.110,00	4.440,00
m <sup>3</sup>	Retirada del horizonte de cobertera y posterior relleno y extendido por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos sobre las superficies en restauración (carga, transporte y extendido)	112.349,00	1,61	180.881,89
m <sup>3</sup>	Relleno con estériles o material de rechazo (carga, transporte y extendido)	761.332,00	1,11	845.078,52
m <sup>3</sup>	Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/ aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos	112.349,00	23,47	2.636.831,03
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	76.785,00	0,63	48.374,55
a	Siembra de alfalfa o cebada, incluye preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega	1.060,00	173,57	183.984,20
ud	Suministro y plantación de pinos ( <i>Pinus halepensis</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.542,00	19,98	30.809,16
ud	Suministro y plantación de coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	514,00	20,20	10.382,80

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Suministro y plantación de espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	514,00	20,15	10.357,10
ud	Suministro y plantación de tomillo ( <i>Thymus sp.</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.028,00	20,14	20.703,92
ud	Suministro y plantación de retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.028,00	20,31	20.878,68
ud	Suministro y plantación de almendro ( <i>Prunus dulcis</i> ), servido en maceta (1 año). Incluye la apertura del hoyo (0,6x0,6x0,6 m), aporte de 3l de turba, 1 kg de estiércol, 1 kg de abono químico soluble y primer riego.	96,00	21,58	2.071,68
ud	Suministro y plantación de cepas <i>Vitis vinifera</i> . Incluye la operación de plantación completa, apertura de hoyo, abonado y riego.	1.689,00	4,67	7.887,63
ud	Riego de mantenimiento de plantaciones (0,06€/ud x 9 riegos)	7.471,00	0,54	4.034,34
<b>TOTAL FASE 4</b>				<b>4.006.715,50 €</b>

Tabla 8.7. Presupuesto para las actuaciones previstas en el Plan de Restauración en la fase 04: años 12º a 15º.

### 8.3.5. Presupuesto de ejecución Fase 05: Años 16º-19º

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
p.a. (anual)	Trasplante de ejemplares arbóreos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	4,00	1.110,00	4.440,00
m <sup>3</sup>	Retirada del horizonte de cobertera y posterior relleno y extendido por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos sobre las superficies en restauración (carga, transporte y extendido)	196.620,00	1,61	316.558,20
m <sup>3</sup>	Relleno con estériles o material de rechazo (carga, transporte y extendido)	677.060,00	1,11	751.536,60
m <sup>3</sup>	Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/ aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos	196.620,00	23,47	4.614.671,40
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	145.624,00	0,63	91.743,12
a	Siembra de alfalfa o cebada, incluye preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega	1.150,00	173,57	199.605,50
ud	Suministro y plantación de pinos ( <i>Pinus halepensis</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.668,00	19,98	33.326,64
ud	Suministro y plantación de coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	556,00	20,20	11.231,20

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Suministro y plantación de espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	556,00	20,15	11.203,40
ud	Suministro y plantación de tomillo ( <i>Thymus sp.</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.112,00	20,14	22.395,68
ud	Suministro y plantación de retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.112,00	20,31	22.584,72
ud	Suministro y plantación de almendro ( <i>Prunus dulcis</i> ), servido en maceta (1 año). Incluye la apertura del hoyo (0,6x0,6x0,6 m), aporte de 3l de turba, 1 kg de estiércol, 1 kg de abono químico soluble y primer riego.	181,00	21,58	3.905,98
ud	Suministro y plantación de cepas <i>Vitis vinifera</i> . Incluye la operación de plantación completa, apertura de hoyo, abonado y riego.	3.204,00	4,67	14.962,68
ud	Riego de mantenimiento de plantaciones (0,06€/ud x 9 riegos)	9.539,00	0,54	5.151,06
<b>TOTAL FASE 5</b>				<b>6.103.316,18 €</b>

Tabla 8.8. Presupuesto para las actuaciones previstas en el Plan de Restauración en la fase 05: años 16º a 19º.



### 8.3.6. Presupuesto de ejecución Fase 06: Años 20º-23º

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Trasplante de olivos ( <i>Olea europea</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	114,00	55,50	6.327,00
p.a. (anual)	Trasplante de ejemplares arbóreos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ). Incluye poda previa, preparación del terreno, apertura del hoyo, abonado, implantación y primer riego	4,00	1.110,00	4.440,00
m <sup>3</sup>	Retirada del horizonte de cobertera y posterior relleno y extendido por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos sobre las superficies en restauración (carga, transporte y extendido)	112.337,00	1,61	180.862,57
m <sup>3</sup>	Relleno con estériles o material de rechazo (carga, transporte y extendido)	761.343,00	1,11	845.090,73
m <sup>3</sup>	Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/ aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos	112.337,00	23,47	2.636.549,39
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	125.864,00	0,63	79.294,32
a	Siembra de alfalfa o cebada, incluye preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega	1.560,00	173,57	270.769,20
ud	Suministro y plantación de pinos ( <i>Pinus halepensis</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	2.382,00	19,98	47.592,36
ud	Suministro y plantación de coscoja ( <i>Quercus coccifera</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	794,00	20,20	16.038,80



UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
ud	Suministro y plantación de espliego ( <i>Lavandula latifolia</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	794,00	20,15	15.999,10
ud	Suministro y plantación de tomillo ( <i>Thymus sp.</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.588,00	20,14	31.982,32
ud	Suministro y plantación de retama ( <i>Retama sphaerocarpa</i> ), servido en alveolo forestal, incluida la apertura del hoyo (0,4x0,4x0,4 m), suministro de tierra vegetal mejorada con mantillo o turba enriquecida para relleno de hoyo, verificación de drenaje del hoyo, entutorado, primer riego, reposición de marras y mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía	1.588,00	20,31	32.252,28
ud	Suministro y plantación de almendro ( <i>Prunus dulcis</i> ), servido en maceta (1 año). Incluye la apertura del hoyo (0,6x0,6x0,6 m), aporte de 3l de turba, 1 kg de estiércol, 1 kg de abono químico soluble y primer riego.	154,00	21,58	3.323,32
ud	Suministro y plantación de cepas <i>Vitis vinifera</i> . Incluye la operación de plantación completa, apertura de hoyo, abonado y riego.	2.768,00	4,67	12.926,56
ud	Riego de mantenimiento de plantaciones (0,06€/ud x 9 riegos)	11.628,00	0,54	6.279,12
<b>TOTAL FASE 6</b>			<b>4.189.727,07 €</b>	

Tabla 8.9. Presupuesto para las actuaciones previstas en el Plan de Restauración en la fase 06: años 20º a 23º.



### 8.3.7. Presupuesto de ejecución Fase de Cierre

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	
			BÁSICO	TOTAL
m <sup>3</sup>	Relleno y extendido de tierras propias, por medios mecánicos, y p.p. de costes indirectos	8.500,00	8,95	76.075,00
m <sup>2</sup>	Escarificado y compactado del terreno natural por medios mecánicos, con tractor de orugas de 140 CV	12.000,00	0,63	7.560,00
ha	Siembra a voleo con una mezcla de especies mejorantes del suelo, todas las operaciones incluidas, incluso primer riego y resiembra (terrenos liberados)	1,20	532,80	639,36
p.a.	Demolición de bancadas de hormigón de instalaciones	2,00	14.208,00	28.416,00
p.a.	Desmantelamiento de la pista, picado de asfalto y retirada a vertedero de los residuos procedidos	1,00	27.500,00	27.500,00
<b>TOTAL FASE CIERRE</b>				<b>140.190,36 €</b>

Tabla 8.10. Presupuesto para las actuaciones previstas en el Plan de Restauración en la fase de cierre.



#### 8.4. Presupuesto total del Plan de Restauración del Espacio Natural

El presupuesto total de Restauración del Espacio Natural afectado por las concesiones mineras NÚMEROS, 3080-012, "CALCASA FRACCIÓN 1ª-2", 3080-013, "CALCASA FRACCIÓN PRIMERA 1ª-3", Y 3080-014, "CALCASA-FRACCIÓN 1ª-4", incluido el cierre de la explotación, asciende a la cantidad de VEINTICUATRO MILLONES CIENTO DIECINUEVEMIL MIL NOVECIENTOS DIECINUEVE CON SESENTA Y SEIS EUROS (24.119.919,66 €).

En la Tabla siguiente se desglosa el coste de ejecución de la restauración por fases del proyecto de explotación, y se indican el coste anual y por hectárea afectada para cada una de ellas.

FASE	AÑOS	IMPORTE	IMPORTE POR FASE	IMPORTE POR HECTÁREA
1	1º-3º	3.252.907,08 €	1.084.302,36 €	197.504,98 €
2	4º-7º	2.172.451,19 €	543.112,80 €	452.594,00 €
3	8º-11º	4.254.612,28 €	1.063.653,07 €	293.826,81 €
4	12º-15º	4.006.715,50 €	1.001.678,88 €	312.536,31 €
5	16º-19º	6.103.316,18 €	1.525.829,05 €	303.345,73 €
6	20º-23º	4.189.727,07 €	1.047.431,77 €	304.707,42 €
CIERRE	30+1	140.190,36 €	140.190,36 €	20.677,04 €
<b>TOTAL PLAN DE RESTAURACIÓN</b>		<b>24.119.919,66 €</b>	<b>1.004.996,65 €</b>	<b>253.174,34 €</b>

El coste medio anual de restauración asciende a 1.004.996,65 €/año.

El coste unitario de restauración por hectárea alterada es de 253.174.34 €/ha.

Septiembre 2019

Fdo:

D. Juan Felipe Alemán

Ingeniero de Minas

Colegiado N° 410 del Sur



## **ANEXOS**

Recibido → 23-2-10



Dirección General de Industria,  
Energía y Minas

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA

Comunidad de Madrid



REGISTRO DE SALIDA  
Ref: 05/054618.9/10 Fecha: 16/02/2010 11:07



Consejería de Economía y Hacienda  
Registro D.G. Industria, Energía y Minas  
Destino: CAL DE CASTILLA, S.A.

Madrid, 15 de febrero de 2010

**CAL DE CASTILLA, S.A.  
(CALCASA)**

Ctra. Nacional III.km, 31  
28500 - Arganda del Rey  
(Madrid)

**CON ACUSE DE RECIBO**

Ref.: 152.729 (Cítese al contestar)

**ASUNTO:** Resolución de la Dirección General de Evaluación Ambiental por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de "Concesión de explotación denominada CALCASA FRACCIÓN 1ª-4ª (3080-014) y explotación conjunta con CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 (3080-012) y CALCASA FRACCIÓN 1ª-3 (3080-013)", promovido por Cal de Castilla, S.A. (CALCASA), situadas en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes.

En relación con el asunto de referencia, adjunto se remite copia de la Resolución de la Dirección General de Evaluación Ambiental, de fecha 4 de enero de 2010, para su conocimiento y efectos oportunos.

EL JEFE DE ÁREA DE MINAS E  
INSTALACIONES DE SEGURIDAD

Fdo.: Juan Pedro Luna González

SRR/JJA

3080-014.ResolucionDIA

15233



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
VIVIENDA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

**Comunidad de Madrid**



REGISTRO DE SALIDA  
Ref: 10/000986.4/10 Fecha: 08/01/2010 14:44



Cons. Medio Amb. Vivienda y Orden Ter.  
Reg C. Medio Amb. Viv. y Ord. T. (PR)  
Destino: Registro D.G. Industria, Energía y Minas



REGISTRO DE ENTRADA  
Ref: 05/012350.9/10 Fecha: 15/01/2010 10:23



Consejería de Economía y Hacienda  
Registro D.G. Industria, Energía y Minas  
Destino: Sección de Ordenación y Seguridad Minera

Ref. SEA: 40/07  
10-EIA-00040.7/2007

**RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL POR LA QUE SE FORMULA LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE "CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN DENOMINADA CALCASA FRACCIÓN 1ª-4 Y EXPLOTACIÓN CONJUNTA CON CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 Y FRACCIÓN 1ª-3", PROMOVIDO POR CAL DE CASTILLA, S.A., EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE PERALES DE TAJUÑA Y TIELMES.**

La Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, regula mecanismos de acción preventiva entre los que se encuentra el procedimiento de evaluación de impacto ambiental para las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos correspondientes, así como los que resulten de la aplicación de lo dispuesto en sus artículos 5 y 6.

Con fecha 20 de junio de 2007 y referencia de entrada en el registro General de esta Consejería Nº 04/126615.9/07, la Dirección General de Industria, Energía y Minas presentó en nombre del promotor la documentación prevista en el Art. 26 de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, consistente en la Memoria-Resumen del proyecto "Concesión de Explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3", promovido por Cal de Castilla, S.A. (en adelante CALCASA), en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes y el correspondiente informe de viabilidad urbanística, con objeto de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental establecido en la mencionada Ley.

Sirva indicar que Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3 cuentan con las pertinentes Concesiones de Explotación y ya disponían de sendas DIAs favorables (exp SEA 154/96 y 102/99), las cuales se ven modificadas y sustituidas por la presente DIA, dado que para "Calcasa Fracción 1ª-2" se prevé la explotación de una superficie menor que la planteaba originalmente y en el caso de "Calcasa Fracción 1ª-3" la nueva superficie a explotar es significativamente mayor.

Con fecha 29 de agosto de 2007 y según establece el Art. 27 de la citada Ley, se comunica al promotor el inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, remitiéndole el listado de las personas, instituciones y administraciones previsiblemente afectadas por el proyecto a las que deberá consultar, así como las directrices básicas para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA).

Con fecha 10 de marzo de 2008 y referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería Nº 04/065805.9/08, la Dirección General de Industria, Energía y Minas, en nombre del promotor, remite cuatro copias del EsIA y Documento de Síntesis del proyecto de referencia a esta Consejería.

Con fecha 17 de abril de 2008 y referencia de salida en el Registro General de esta Consejería



Nº 10/045747.7/08, y al observar ciertas carencias e indeterminaciones en el EsIA, la Dirección General de Evaluación Ambiental solicita al promotor información complementaria en la que se determinen todos los aspectos que deben de subsanarse y/o corregirse del EsIA.

Como respuesta a la información requerida, CALCASA remite cuatro ejemplares de la información complementaria solicitada con fecha 23 de mayo de 2008 y referencia de entrada en el registro General de esta Consejería Nº 10/264944.9/08.

En el Anexo I se describen los datos esenciales del proyecto, mientras que el Anexo II recoge los aspectos más significativos del EsIA.

Posteriormente, y a tenor de lo dispuesto en el artículo 29 de la *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*, el EsIA fue sometido a información pública, mediante anuncio en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid nº 217 del 11 de septiembre de 2008 y en tablón de anuncios de los Ayuntamientos de Perales de Tajuña y Tielmes, concediéndose a tal efecto un plazo de 30 días para la formulación de alegaciones al mismo. Así mismo, durante dicho plazo el EsIA estuvo disponible en el portal institucional de la Comunidad de Madrid ([www.madrid.org](http://www.madrid.org)), dándose cumplimiento a lo establecido en la *Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información ambiental, de participación pública y acceso a la justicia en materia de medio ambiente*.

En este periodo remiten sus alegaciones la Dirección General de Patrimonio Histórico, el Área de Calidad Hídrica de la Dirección General de Medio Ambiente, la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural y la Dirección General de Carreteras.

En el Anexo III se describen los principales aspectos de las alegaciones e informes sectoriales presentados al proyecto.

En consecuencia, visto cuanto antecede y habiéndose cumplido los trámites establecidos en el Capítulo II del Título III de la *Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid*, sobre el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, procede formular la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de "Concesión de Explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3", promovido por Cal de Castilla, S.A., en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, en los términos y con los requisitos que se exponen a continuación.

Nº Trámite: 152333      Fecha: 15/01/2010  
Trámite: DIA FAVORABLE  
Registro Nº: 05/012350.9/10  
Técnico: V C A  
Remitente:  
Explotación: C-3080-014 Nombre: CALCASA,  
FRACCIÓN 1ª 4



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,  
VIVIENDA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Comunidad de Madrid



REGISTRO DE SALIDA  
Ref:10/003605.8/10 Fecha:25/01/2010 12:35



Cons. Medio Amb, Vivienda y Orden. Ter.  
Reg C. Medio Amb. Viv. y Ord. T. (PR)  
Destino: CAL DE CASTILLA, S.A. (CALCASA)

DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Expediente: 10-IA-00040.7/2007

Adjunto se remite, para su conocimiento y a los efectos pertinentes, fotocopia de la Declaración de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto de "Concesión de Explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y fracción 1ª-3", en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, promovido por Cal de Castilla, S.A. (CALCASA),

Madrid, 18 de enero de 2010  
LA JEFE DE ÁREA DE  
EVALUACIÓN AMBIENTAL,

Fdo.: Alicia Izquierdo Sanz.

CAL DE CASTILLA, S.A (CALCASA)  
CTRA. DE VALENCIA, 31  
28500 ARGANDA DEL REY (MADRID)

En cumplimiento del art. 5.4 de la Ley Orgánica 15/1999, se informa que los datos personales contenidos en este documento han sido cedidos por el Órgano Sustantivo y han sido incorporados y tratados en el fichero "Prevención", que contiene los datos relativos a los procedimientos de evaluación de impacto ambiental, inscrito en el Registro de Ficheros de Datos Personales de la Agencia de Protección de Datos de la Comunidad de Madrid ([www.madrid.org/apdcm](http://www.madrid.org/apdcm)), y podrán ser cedidos según lo previsto por la Ley. El órgano responsable del fichero es la Dirección General de Evaluación Ambiental, y la dirección donde el interesado podrá ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el mismo es C/ Princesa 3, 3º planta, todo lo cual se informa en cumplimiento del art. 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.



DIRECCIÓN GENERAL DE  
EVALUACIÓN AMBIENTAL

Ref. SEA: 40/07  
10-EIA-00040.7/2007

**RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN AMBIENTAL POR LA QUE SE FORMULA LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE "CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN DENOMINADA CALCASA FRACCIÓN 1ª-4 Y EXPLOTACIÓN CONJUNTA CON CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 Y FRACCIÓN 1ª-3", PROMOVIDO POR CAL DE CASTILLA, S.A., EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE PERALES DE TAJUÑA Y TIELMES.**

La Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, regula mecanismos de acción preventiva entre los que se encuentra el procedimiento de evaluación de impacto ambiental para las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos correspondientes, así como los que resulten de la aplicación de lo dispuesto en sus artículos 5 y 6.

Con fecha 20 de junio de 2007 y referencia de entrada en el registro General de esta Consejería Nº 04/126615.9/07, la Dirección General de Industria, Energía y Minas presentó en nombre del promotor la documentación prevista en el Art. 26 de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, consistente en la Memoria-Resumen del proyecto "Concesión de Explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3", promovido por Cal de Castilla, S.A. (en adelante CALCASA), en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes y el correspondiente informe de viabilidad urbanística, con objeto de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental establecido en la mencionada Ley.

Sirva indicar que Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3 cuentan con las pertinentes Concesiones de Explotación y ya disponían de sendas DIAs favorables (exp SEA 154/96 y 102/99), las cuales se ven modificadas y sustituidas por la presente DIA, dado que para "Calcasa Fracción 1ª-2" se prevé la explotación de una superficie menor que la planteaba originalmente y en el caso de "Calcasa Fracción 1ª-3" la nueva superficie a explotar es significativamente mayor.

Con fecha 29 de agosto de 2007 y según establece el Art. 27 de la citada Ley, se comunica al promotor el inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, remitiéndole el listado de las personas, instituciones y administraciones previsiblemente afectadas por el proyecto a las que deberá consultar, así como las directrices básicas para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA).

Con fecha 10 de marzo de 2008 y referencia de entrada en el Registro General de esta Consejería Nº 04/065805.9/08, la Dirección General de Industria, Energía y Minas, en nombre del promotor, remite cuatro copias del EsIA y Documento de Síntesis del proyecto de referencia a esta Consejería.

Con fecha 17 de abril de 2008 y referencia de salida en el Registro General de esta Consejería



Nº 10/045747.7/08, y al observar ciertas carencias e indeterminaciones en el EsIA, la Dirección General de Evaluación Ambiental solicita al promotor información complementaria en la que se determinen todos los aspectos que deben de subsanarse y/o corregirse del EsIA.

Como respuesta a la información requerida, CALCASA remite cuatro ejemplares de la información complementaria solicitada con fecha 23 de mayo de 2008 y referencia de entrada en el registro General de esta Consejería Nº 10/264944.9/08.

En el Anexo I se describen los datos esenciales del proyecto, mientras que el Anexo II recoge los aspectos más significativos del EsIA.

Posteriormente, y a tenor de lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, el EsIA fue sometido a información pública, mediante anuncio en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid nº 217 del 11 de septiembre de 2008 y en tablón de anuncios de los Ayuntamientos de Perales de Tajuña y Tielmes, concediéndose a tal efecto un plazo de 30 días para la formulación de alegaciones al mismo. Así mismo, durante dicho plazo el EsIA estuvo disponible en el portal institucional de la Comunidad de Madrid ([www.madrid.org](http://www.madrid.org)), dándose cumplimiento a lo establecido en la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información ambiental, de participación pública y acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

En este periodo remiten sus alegaciones la Dirección General de Patrimonio Histórico, el Área de Calidad Hídrica de la Dirección General de Medio Ambiente, la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural y la Dirección General de Carreteras.

En el Anexo III se describen los principales aspectos de las alegaciones e informes sectoriales presentados al proyecto.

En consecuencia, visto cuanto antecede y habiéndose cumplido los trámites establecidos en el Capítulo II del Título III de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, sobre el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario, procede formular la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de "Concesión de Explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3", promovido por Cal de Castilla, S.A., en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, en los términos y con los requisitos que se exponen a continuación.



**DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "CONCESIÓN DE EXPLOTACIÓN DENOMINADA CALCASA FRACCIÓN 1ª-4 Y EXPLOTACIÓN CONJUNTA CON CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 Y FRACCIÓN 1ª-3", PROMOVIDO POR CAL DE CASTILLA, S.A., EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE PERALES DE TAJUÑA Y TIELMES.**

Vista la propuesta técnica del Área de Evaluación Ambiental elevada por la Subdirección General y de conformidad con lo dispuesto en el Art. 34 de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, y a los solos efectos ambientales, esta Dirección General de Evaluación Ambiental informa **favorablemente, con las especificaciones que se detallan a continuación**, la realización de la alternativa seleccionada en el Estudio de Impacto Ambiental (alternativa 2) del proyecto denominado "Concesión de Explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3", promovido por Cal de Castilla, S.A. (CALCASA), en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes.

A este respecto, se deberán cumplir todas las medidas preventivas y correctoras que contiene el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto de explotación, así como las condiciones que se expresan seguidamente, significando que, en los casos en que pudieran existir discrepancias entre unas y otras, prevalecerán las contenidas en la presente Declaración de Impacto Ambiental (en adelante DIA).

Por otra parte, debe señalarse que la presente DIA tiene un horizonte temporal de aplicación para las Concesiones de Explotación (en adelante C.E.) hasta el 04/02/2028 para Calcasa Fracción 1ª-2 y hasta el 21/03/2036 para Calcasa Fracción 1ª 3, respectivos momentos de vencimiento de cada uno de sus otorgamientos sustantivos. Así, la aprobación de sucesivas prórrogas deberá contar con sendas revisiones de la presente DIA por las que podrán modificarse, anularse o establecerse nuevas condiciones respecto a los contenidos en la presente DIA (incluyendo el ámbito de actuación), todo ello como consecuencia de la posible generación de nuevos impactos ambientales o el agravamiento de los previstos actualmente derivados de la situación que se presentase tanto en el proyecto como en el medio natural afectado.

La presente DIA se formula sin perjuicio de las autorizaciones de los distintos órganos competentes en el ejercicio de sus respectivas atribuciones, y por tanto, no implica, presupone o sustituye a ninguna de las autorizaciones o licencias que hubieran de otorgar estos.

## **1. INFORMES Y AUTORIZACIONES SECTORIALES**

Previamente a la autorización, en su caso, del proyecto extractivo, se deberá contar con las preceptivas autorizaciones sectoriales aplicables, y en particular:

- De la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Vicepresidencia, Cultura y Deporte y Portavocía del Gobierno, ya que el proyecto se encuentra en un área de Protección Arqueológica C. En este sentido, el promotor deberá presentar un estudio arqueológico previo que garantice la adecuada protección del patrimonio arqueológico existente en el área de afección del proyecto y sobre el que la citada Dirección General



emitirá informe vinculante.

- La Calificación Urbanística de esta Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.
- Autorización de la Confederación Hidrográfica del Tajo para los vertidos de aguas sanitarias, y modificación del uso a industrial (planta de lavado) de un máximo de 1 l/s del caudal asignado a dos pozos existentes.
- Informe favorable de esta Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio relativo al Plan de Restauración del Espacio Natural (PREN), documento independiente que recogerá las especificaciones contempladas en la presente DIA. El condicionado que, en su caso, surgiese del examen del PREN, se sumará al contenido de la presente DIA y será parte integrante de la misma.

## 2. CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL

- 2.1. La superficie afectada por la explotación minera, incluyendo una banda de protección perimetral de 25 m de anchura, no excederá de la indicada en la documentación cartográfica adjunta. Los terrenos externos a tal perímetro no serán alterados directa ni indirectamente por la explotación minera.
- 2.2. La utilización de las instalaciones actualmente implantadas y de la nueva planta de lavado de zahorras, se limita exclusivamente al tratamiento de los materiales extraídos en el proyecto de explotación minero examinado.
- 2.3. Debido a la elevada extensión del área de actuación y con objeto de evitar la impermeabilización del hueco minero en la situación restaurada, permitiendo la infiltración de la pluvimetría y la recarga del acuífero, los volúmenes externos a recepcionar serán exclusivamente tierras limpias no contaminadas procedentes de excavaciones y movimientos de tierra de obras autorizadas que tengan composición arenosa y con una permeabilidad  $K \text{ (cm}^2\text{)} > 7 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  ó una Velocidad Final de Infiltración  $V_f > 3 \text{ cm/h}$ . Por consiguiente se excluyen los materiales eminentemente arcillosos y los lodos procedentes de tuneladora debido a su composición arcillosa y reducida permeabilidad. Se llevará un libro-registro a disposición de las autoridades competentes en el que queden reflejados los siguientes datos de los aportes externos de tierras: procedencia, obra, volumen, tipología, responsable, y matrícula del vehículo de transporte. Estos materiales deberán cumplir lo establecido en el artículo 4 de la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por lo que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, "*Utilización de tierras y materiales pétreos no contaminados fuera de la obra en la que se han generado*".
- 2.4. La cantidad de materiales externos a recepcionar y a utilizar en la restauración y su disposición en la superficie a restaurar no impedirá que la escorrentía superficial de toda la superficie del vaciado minero se dirija, sin interrupción y con la pendiente prevista, a los sumideros proyectados.



- 2.5. Con respecto al desvío de la línea eléctrica de 45 kV que atraviesa el área de explotación de suroeste a noroeste, se deberán cumplir las prescripciones técnicas recogidas en el Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establece normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna.

Se evitará la existencia de transformadores a la intemperie, construyendo "palomeras" (denominación de Iberdrola) o casetas de transformación, así como el diseño y confección de casetas especiales para apoyos de derivación. De esta forma se evita la electrocución sin preocuparse de la efectividad de los aislantes, además de mejorar sensiblemente la integración de los apoyos en el paisaje.

En caso de que fuera necesario el desvío de cualquier otra línea que cruce la explotación, se deberá remitir la actuación a esta Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, para establecer la tramitación ambiental que corresponda, sin que en ningún caso el frente de explotación sobrepase tales tendidos

- 2.6. Se conservará la anchura y el buen estado de los caminos públicos que se utilicen en el transporte de materiales fuera del área extractiva.

### 3. CONDICIONES RELATIVAS A LA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA.

- 3.1. Con el fin de minimizar la producción y dispersión del polvo generado durante la extracción y transporte del material, se planificarán convenientemente los desplazamientos de la maquinaria y se adecuará la velocidad de circulación de los vehículos con la señalización oportuna. Asimismo, se aplicarán riegos periódicos a los accesos, quedando prohibido el uso de aditivos como tensioactivos en el agua de riego, así como manteniéndolos libres de piedras y obstáculos. La carga de los camiones deberá cubrirse con objeto de evitar la dispersión de polvo y pérdidas accidentales. La maquinaria perforadora estará dotada de captadores de polvo.
- 3.2. Asimismo, se dará cumplimiento a los valores límites establecidos en el Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, relativos a la evaluación y gestión de la calidad del aire, en relación con el dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono. De este modo, en cualquier lugar del exterior las partículas en suspensión no podrán superar los  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de partículas que pasan a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de  $10 \mu\text{m}$ , con una eficiencia de corte del 50 por 100 (PM10), medido en 24 horas (Valor Límite Diario para la protección de la salud humana).
- 3.3. La actividad queda incluida en el grupo B del Anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, como actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera, por lo que deberá cumplir con lo especificado en la citada Ley y demás legislación aplicable, y en particular con lo establecido en el Real Decreto 508/2007, de 20 de Abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las



autorizaciones ambientales integradas.

- 3.4. Las instalaciones de tratamiento que trabajen con material seco deberán encontrarse debidamente carenadas para evitar la dispersión de polvo. Los elementos de machaqueo y de clasificación en seco mediante cribas contarán con equipos de captación de polvo.
- 3.5. Se deberá cumplir lo establecido en el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid y demás legislación vigente en materia de ruido, tomándose las medidas que resulten necesarias para el cumplimiento de los niveles establecidos, tanto para la explotación minera como para las instalaciones auxiliares que la acompañan.

Así mismo, la maquinaria que se utilice deberá cumplir lo establecido en el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

#### 4. CONDICIONES RELATIVAS A LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

- 4.1. Las aguas pluviales recogidas en la plaza de cantera serán conducidas a balsas de decantación previamente a su infiltración en los sumideros proyectados, pudiendo ser reutilizadas en el consumo de la explotación y reduciendo con ello el consumo estimado procedente de dos pozos existentes, cifrado en 1 l/s.
- 4.2. Los sumideros proyectados resultarán suficientemente eficaces para que no exista lámina de agua en el período estival o bien ésta se limita a una superficie máxima de 2.000 metros cuadrados en cada uno de los dos sumideros previstos, con el fin de evitar una superficie mayor de encharcamiento que evite el desarrollo de la restauración vegetal.
- 4.3. Las aguas residuales de tipo sanitario recibirán una depuración completa, de modo que se alcance una calidad del efluente que permita su vertido al terreno, en lugar de ser recogidos en fosa estanca para su tratamiento posterior. A la salida de la instalación depuradora se contará con arqueta de recogida de muestras de la calidad del efluente.

#### 5. CONDICIONES RELATIVAS A LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS

- 5.1. Se garantizará la protección de los recursos hídricos y de los suelos frente a vertidos o derrames de aceites, grasas e hidrocarburos, procedentes de la limpieza, mantenimiento y repostaje de maquinaria, así como de otros productos y/o residuos peligrosos.

Para ello, las tareas de limpieza, mantenimiento y repostaje de la maquinaria de explotación se realizarán fuera de la parcela de explotación, en talleres propios o externos autorizados. No obstante, para vehículos que no pudieran circular



autónomamente por la red viaria, se podrá disponer de un área para estas labores en el interior de una edificación dotada de solera impermeable, drenajes y arqueta ciega para la recogida de vertidos accidentales.

Igualmente, los depósitos de almacenamiento de combustible que fueran precisos para el abastecimiento de vehículos que no puedan circular automáticamente por la red viaria, serán aéreos y se ubicarán sobre un cubeto estanco de retención, que retenga los posibles derrames que se generen. Dichos cubetos deberán contar con un mantenimiento periódico para impedir posibles fugas. El área de servicio será la misma o contigua a la de mantenimiento mecánico, contando con solera impermeable, drenajes y arqueta ciega para la recogida de vertidos accidentales.

- 5.2. Si accidentalmente se produjera algún vertido de materiales grasos o hidrocarburos, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada de suelo, para su posterior gestión como residuos peligrosos.
- 5.3. Previamente a las labores de excavación, se retirará, almacenará y conservará la tierra vegetal (0,5 m) para su uso posterior en labores de restauración, acopiándose en montículos o cordones de altura máxima de 2 m, evitándose su compactación y erosión hídrica y eólica, y procediendo a su abonado y semillado con especies leguminosas en la siguiente temporada propicia, y reimplantándose en un plazo máximo de un año. Dicha tierra vegetal no será utilizada en ningún caso como tierra de relleno ni en la plaza de cantera ni en taludes, sino que deberá reponerse como capa más superficial en los terrenos restaurados. Tales acopios serán los únicos admisibles sobre la cota original del terreno.

## **6. CONDICIONES RELATIVAS A LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y LOS HÁBITATS NATURALES**

- 6.1. Siempre que sea posible se procederá al trasplante de todos aquellos olivos y encinas situados sobre la superficie a extraer para reponerlos en la plaza de la cantera y/o taludes restaurados. En caso contrario, deberá remitirse informe a esta Dirección General de Evaluación Ambiental con tres meses de anticipación a su corta, justificando la imposibilidad de su trasplante.
- 6.2. Se adoptarán cuantas medidas sean necesarias para proteger la vegetación arbórea y arbustiva colindante al área de extracción, protegiéndose con tablones, vallado o cualquier otro sistema que sea efectivo aquellos que pudieran ser dañados por el paso de maquinaria u otra actividad.
- 6.3. Los acopios de materiales y movimiento de maquinaria se ubicarán en las zonas destinadas para ello y no afectando otras superficies.

## **7. CONDICIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS.**

- 7.1. En relación con los residuos generados, tanto durante la actividad de explotación como



durante la restauración, se gestionarán de acuerdo a lo establecido en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos y la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, con especial interés lo referente a la separación en origen de los mismos y a las autorizaciones necesarias para los gestores e inscripción en los registros para gestión y transporte, aplicando igualmente el resto de normativa vigente de residuos, sean éstos de tipo inerte, urbanos o peligrosos.

- 7.2. Los aceites usados y otras sustancias o materias que se puedan generar en el conjunto de las actividades deberán ser gestionados según lo establecido en el Real Decreto 679/2006, de 2 de Junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- 7.3. En ningún caso se abandonarán residuos de cualquier naturaleza. El titular de la explotación será responsable de la aparición de cualquier residuo cuyo vertido no estuviera autorizado, estando obligado a retirarlo y transportarlo, por su cuenta y a su cargo, al gestor autorizado que corresponda en razón de su composición y características, con independencia de las acciones legales a que hubiera lugar. La aceptación de volúmenes externos para la restauración del vaciado implica la asunción por el promotor de la explotación minera de las responsabilidades derivadas de sus características.

## **8. CONDICIONES RELATIVAS A LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO.**

- 8.1. Se realizará un seguimiento arqueológico de todos los trabajos de movimiento de tierras, conforme a las indicaciones de la Dirección General de Patrimonio Histórico de la Consejería de Vicepresidencia, Cultura y Deporte y Portavocía del Gobierno de la Comunidad de Madrid. Si durante la ejecución de las obras apareciesen indicios de afección a un yacimiento o algún otro valor histórico, artístico o cultural, se paralizarán las obras y se informará inmediatamente al citado organismo para que examine los restos y adopte las medidas oportunas.

## **9. CONDICIONES RELATIVAS A LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.**

- 9.1. La ejecución del PREN será lo más simultánea posible a las labores de explotación, con un desfase máximo de un año, no produciéndose en ningún momento situaciones en la que exista un hueco abierto y no restaurado con una superficie superior a 4 ha (contabilizando aparte las 3 Has de superficie ocupada por instalaciones y acopios). Toda la superficie afectada será restaurada, para ello si con los materiales de procedencia externa a utilizar en la restauración (conformación de taludes a 1V:3,5 H y un espesor mínimo de 1,5 m en la plaza de cantera), no resultase suficiente para obtener el máximo desfase señalado anteriormente, se deberá optar entre paralizar los trabajos de extracción y utilizar los rechazos de cantera para tales fines.
- 9.2. Con objeto de garantizar un régimen hidrológico adecuado en la zona restaurada:



- Los rechazos directos del arranque, dadas sus características de permeabilidad, serán empleados prioritariamente en el relleno de la plaza de cantera (de espesor mínimo de 1,5 m de acuerdo con el EsIA) y de modo secundario en el tendido de los taludes a restaurar.
  - Los materiales de rechazo de la planta de clasificación y trituración, dadas sus características granulométricas asociadas a una escasa permeabilidad, serán empleados exclusivamente en el tendido de los taludes a restaurar.
  - Los materiales de procedencia externa podrán ser empleados tanto en plaza de cantera como en taludes, con las especificaciones estipuladas en el epígrafe 2.4., todo ello.
- 9.3. La restauración morfológica de los taludes internos se realizará primeramente mediante voladuras de descabezado y posteriormente se emplearán los estériles, rechazos y en su caso inertes externos, hasta conseguir una pendiente máxima de 1V:3,5H. Sus cabeceras deberán redondearse, evitando aristas vivas en la ruptura de pendientes.
- 9.4. La restauración de la plaza de cantera conllevará el mantenimiento de unas condiciones de drenaje tales que no se produzcan encharcamientos mas que en los sumideros previstos, sin que existan taludes en su interior superiores a 1V:3,5H.
- 9.5. Además de los rellenos aludidos anteriormente, la capa de tierra vegetal a restituir, tanto en los taludes como en la plaza de la cantera, deberá de tener un espesor mínimo de 50 cm, procediéndose inmediatamente a la revegetación del terreno en la siguiente estación climática favorable.
- 9.6. Los cuidados posteriores a las plantaciones y siembras se mantendrán hasta que se puedan considerar logradas, procediéndose a la reposición de marras durante un mínimo de dos años.
- 9.7. Ninguna zona deberá quedar desprovista de cubierta vegetal. Para ello se podrán emplear las especies seleccionadas en el EsIA, incluyendo los ejemplares de olivos y encinas que se van a trasplantar.

Los taludes perimetrales recibirán un tratamiento exclusivamente con destino forestal, y en las zonas restauradas con destino agrícola deberán cultivarse al menos hasta la campaña posterior al fin de la autorización minera.

De cualquier modo, las características de las siembras y plantaciones (especies, densidad, marco, modo de plantación, riegos, etc.) deberán especificarse en el PREN, al igual que las labores de mantenimiento.

Entre otros aspectos, las labores de mantenimiento deberán contemplar la reposición de marras de árboles y arbustos en los taludes que deberá efectuarse en caso de que éstas superen, a los dos años, el 20% de los ejemplares implantados.

- 9.8. Al terminar la explotación se desmantelarán y retirarán todas las instalaciones



asociadas a ella, y se restaurarán completamente los terrenos afectados incluyendo la restitución de caminos, eliminando también los acopios generados.

## 10. VIGILANCIA AMBIENTAL.

La Vigilancia Ambiental se llevará a cabo mediante la comprobación continuada del cumplimiento de cada una de las condiciones contenidas en el EslA y en la presente DIA, y haciendo el seguimiento oportuno para detectar posibles impactos no previstos, con objeto de determinar medidas correctoras complementarias. En particular, la vigilancia ambiental tendrá en cuenta los aspectos que se relacionan a continuación, que deberán quedar recogidos en los informes definidos en el Programa de Vigilancia Ambiental:

- Seguimiento de la calidad del aire, dando cumplimiento a las medidas de control de emisión de polvo y ruido. Una campaña anual en época estival.
- En relación con los residuos, se realizará el control continuo de la documentación relativa a las condiciones de envasado, etiquetado, almacenamiento y gestión de los residuos peligrosos generado en las instalaciones, de acuerdo a la ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Se comprobarán las medidas de lucha contra el polvo y ruido: riegos, lavado de maquinaria, mantenimiento de maquinaria, etc.
- Se verificará la retirada de restos y limpieza general en las zonas en las que se vaya finalizando la restauración.
- Se controlará en lo que respecta a la tierra vegetal almacenada: el mantenimiento de la productividad agrícola de la misma, los valores físicos (pH, humedad, contenido en materia orgánica) y químicos y se aplicarán las mejoras edáficas previstas en el EslA.
- En la ejecución de la restauración del terreno, se realizará el control de las operaciones de restauración ambiental de la zona afectada tras el cese de la actividad.
- El mantenimiento de siembras y plantaciones: riegos, reposición de maderas, labores selvícolas, etc...
- Control del depósito de tierras no contaminadas, incluyendo un registro continuo en el que figure el número de camiones, procedencia, matrícula y tonelaje de los mismos, así como las fechas de depósito. Estas tierras sólo podrán ser utilizadas cuando provengan de obras debidamente autorizadas, registrándose así mismo referencia relativa a la licencia municipal correspondiente.

Por último, el promotor de la actuación remitirá a esta Consejería informes anuales periódicos en los que se detallen los diferentes controles incluidos en el Programa de Vigilancia Ambiental, así como un mapa topográfico a escala 1:2000 donde se indicará las áreas explotadas y el estado de las zonas restauradas acompañado de un reportaje fotográfico de extensión adecuada que aporte información acreditativa del cumplimiento de las condiciones aludidas.

Todas las analíticas de partículas, suelos, etc., y mediciones de ruido, deberán estar certificadas por un organismo de control acreditado por ENAC y autorizados por los organismos competentes.



Territorio de la Comunidad de Madrid podrá efectuar las comprobaciones que sean necesarias para verificar dicho cumplimiento, variar la periodicidad y el contenido de los informes requeridos o, en su caso, establecer las medidas complementarias de protección ambiental que fueran precisas de acuerdo con los resultados del seguimiento ambiental.

La modificación del proyecto evaluado en cualquier aspecto que se aparte de lo contemplado en el EsIA y el contenido de la presente DIA, deberá someterse a previa aprobación de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio.

A la efectividad de la presente DIA se le otorga un plazo de dos años desde su fecha de emisión. Transcurrido dicho plazo sin que se hubiesen comenzado las obras, si se pretendiese llevar a cabo el proyecto el promotor deberá solicitar informe a esta Consejería sobre la vigencia de la DIA (artículo 37 de la Ley 2/2002).

Madrid, a 4 de Enero de 2010.

EL DIRECTOR GENERAL  
DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fdo. José Trigueros Rodrigo



## ANEXO I.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto minero consiste en la explotación de roca caliza en terrenos de los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, de modo que, bajo un único Proyecto de Explotación, se plantea el beneficio de la Concesión de Explotación (en adelante C.E.) denominada "Calcasa Fracción 1ª-4" (derivada del Permiso de Investigación Calcasa Fracción 1ª) junto al de las C.E. ya otorgadas y denominadas "Calcasa Fracción 1ª-2" y "Calcasa Fracción 1ª-3" (cuya explotación se modifica respecto a la planteada en sendas DIAs emitidas, renunciando a parte de la superficie ya evaluada para "Calcasa Fracción 1ª-2" y englobando por otra parte nuevos terrenos para "Calcasa Fracción 1ª-3").

El proyecto también incluye una nueva planta de lavado y clasificado de los volúmenes rechazados por las instalaciones de tratamiento actuales, así como el desvío de la línea eléctrica que discurre por medio de la superficie de explotación prevista.

Los terrenos que se pretenden explotar se encuentran a 2,5 km al sureste del núcleo urbano de Tielmes, a 3 km al suroeste de Perales de Tajuña y a 5 km al noreste de Valdilecha, en los parajes denominados "El Telégrafo" y "Pozo Seco", ocupando una superficie de 95, 27 ha.

El acceso se realiza por la salida nº 35 de la Autovía A-3, desde donde se toman, primero la vía de servicio de la margen izquierda de la autovía, recorriendo unos 2 km, y después la carretera local M-222. Aproximadamente en el p.k. 3,750 de esta última carretera se encuentra la pista principal de acceso de la explotación "Calcasa Fracción 1ª-2", por la que se llega al área del proyecto. Esta pista asfaltada tiene unos 6 m de anchura y 840 m de longitud que presenta en ambos márgenes una pantalla de arizónicas.

El hueco de explotación podrá alcanzar como máximo la cota 730 m.s.n.m. en las Fases de explotación 1ª, 2ª, y 5ª, y hasta 723 m.s.n.m. en las Fases 3ª y 4ª, no especificándose la cota de la fase 6ª y última. Se prevé, no obstante, dejar sin explotar un espesor de caliza en la base de la plaza de cantera de entre 2 y 5 m para permitir la circulación de aguas freáticas.

Se tiene previsto mantener un perímetro de protección de 25 m de anchura exterior al límite del hueco de explotación, pudiéndose descabezar los 10 m interiores de esta banda perimetral para tender los taludes en la restauración de los mismos.

El método de explotación a cielo abierto será el de perforación y voladura de caliza en bancos de unos 12 m de altura, y bancos intermedios de hasta 6 m de altura en las intercalaciones margosas: Los frentes activos tendrán 72 ° de inclinación entre ellos se dispondrán bermas de una anchura mínima de 25 m. Las reservas cubicadas alcanzan los 22.764.949 m<sup>3</sup>, de los cuales 1.933.000 m<sup>3</sup> son estimadas como intercalaciones estériles (gredas) y 412.350 m<sup>3</sup> como suelos de recubrimiento.

La vida útil de la cantera se ha estimado en 30 años, dividido el periodo de explotación en seis fases de cinco años, contando con un ritmo de extracción de 1.200.000 t/año durante los primeros cinco años y 1.800.000 t/año en los restantes veinticinco años.



El avance de la explotación consistirá en continuar el frente abierto y actualmente en explotación de la Concesión de Explotación "Calcasa Fracción 1ª-2", avanzando en abanico hacia el este y después al sur, en el sentido de las agujas del reloj. Las pistas de transporte interno de los frentes a las instalaciones de beneficio discurrirán íntegramente por el interior del hueco generado.

Para el tratamiento del material aprovechable se utilizarán las instalaciones existentes en la concesión de explotación "Calcasa Fracción 1ª-2". Estas instalaciones ocupan dos hectáreas y consisten en:

- Instalación Primaria de Trituración, Clasificación y Almacenamiento: Tolva, cuatro elementos de cribado, un elemento triturador, cuatro acopios, un silo y cintas de transporte.
- Anexo a Instalación Primaria (1ª Línea de Gravas): Tolva, un elemento triturador, dos elementos de cribado, seis silos y cintas de transporte.
- Ampliación de la 1ª Línea de Gravas (1º Grupo de Arenas, en sustitución de la 2ª Línea de Gravas prevista inicialmente): Tolva, un elemento de lavado, un sistema de cribado, tres silos y cintas de transporte.
- Aun cuando se cita "También se dispone de otro circuito de molienda terciaria", tal elemento no se describe ni se significa cartográficamente, por lo que no se encuentra amparado por la presente Declaración de Impacto Ambiental.
- Instalaciones y maquinaria auxiliares: oficinas, aseos, caseta de báscula, vestuarios, nave-taller e instalaciones para la reparación y mantenimiento de maquinaria (en el que se incluye un lavadero y un foso de reparación), parque de residuos, cisterna móvil para riego de pistas y accesos, martillo hidráulico para fragmentación de bolos y vehículo ligero de transporte. Estas instalaciones disponen de fosa séptica estanca para las aguas residuales.

Además de las instalaciones citadas, está prevista la implantación durante la primera fase de explotación de una nueva Planta de Lavado y Clasificación (que se denominará 2º Grupo de Arenas) que tratará los volúmenes de rechazo de las instalaciones actuales (zahorras de 0-20 mm, anteriormente destinadas a restauración morfológica), con capacidad nominal de tratamiento de 125 t/h y formada por: un tromel de lavado, clasificación (una criba y dos hidrociclones), y tratamiento de lodos (tanque decantador-espesador y filtro-prensa), no definiendo si los productos finales se almacenan en acopios al aire libre o en silos (pudiendo estos venderse). El caudal de 1 l/s de agua necesaria para el lavado procederá de pozos, así como el necesario para usos sanitarios y control de polvo, y se reutilizará en el proceso evitándose la generación de vertidos. La nueva Planta de Lavado, junto con los acopios de volúmenes correspondientes, ocuparán una superficie de una hectárea.

Las necesidades de energía eléctrica del proyecto se cubrirán con la conexión que el promotor dispone actualmente a la línea de media tensión que discurre en dirección norte-sur dentro del perímetro de explotación. Su desvío se realizará por el límite sureste de la zona final de explotación y en dos ocasiones, una durante la fase primera de la explotación y otra y definitiva durante la fase cuarta:



El gasóleo para combustible se almacena en tanques estancos situados junto a la nave-taller, sobre solera de hormigón y dotados de cubetos de retención.

El EsIA propone la restauración de las áreas explotadas simultáneamente a los trabajos de extracción de la caliza, estableciendo un desfase entre explotación y restauración de 4 has, a las que se añaden 3 has ocupadas por las instalaciones y acopios existentes y previstos.

Se prevé retirar y almacenar las tierras de cobertera del yacimiento calizo (tierra vegetal y depósitos de cobertera) para su posterior reposición.

La restauración del espacio afectado consistirá en el acondicionamiento de los taludes finales y de la plaza de cantera. El acondicionamiento topográfico de los taludes se efectuará mediante descabezado de una banda de 10 m de anchura externa al perímetro del hueco extractivo y de los 15 m internos de cada una de las bermas de 25 m de anchura entre frentes, así como mediante el aporte de los volúmenes de rechazo obtenidos en la explotación minera y de tierras limpias inertes de procedencia externa, hasta conseguir pendientes máximas de 16° (1V:3,5H).

Los rechazos de la explotación minera (gredas) estarán dispuestos en plaza de cantera con un espesor mínimo de 1,5 m, sin que las diferencias de cotas sean superiores a 2 m y siempre manteniendo una escorrentía interna con dos cuencas de recepción hacia extremos opuestos (este y oeste) en dos cotas mínimas de contacto con el muro de calizas, donde se produzca su infiltración. Cabe señalar que el EsIA menciona los rechazos de planta como volúmenes de relleno en la restauración con 1,5 m de espesor mínimo, lo que resulta contradictorio con la implantación del 2º Grupo de Arenas, cuyo objetivo es el tratamiento de tales volúmenes de rechazo de las instalaciones actuales.

Toda la superficie a restaurar, tanto los taludes como la plaza de cantera, recibirá el aporte de una capa de tierra cobertera (entendida como horizonte edáfico) de 0,50 m de espesor mínimo, que recibirá un abonado y fertilización así como las siembras y plantaciones siguientes: en los taludes hidrosiembra con mezcla de herbáceas y leñosas y en la plaza de cantera siembras o hidrosiembras con mezcla de leguminosas y gramíneas herbáceas y plantación de cultivos con especies como olivo, almendro o vid.

Los ejemplares de olivo y encina presentes en los terrenos objeto de explotación serán objeto de replantación a los terrenos restaurados (las encinas perimetralmente al hueco), y por cada encina que no arraigue, al cabo de tres años se plantarán cinco quercus ilex de 40 a 60 cm de altura en contenedor.



## ANEXO II.- RESUMEN DEL CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

El Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA) correspondiente a la actuación proyectada se inicia con una identificación del proyecto, una presentación del promotor y una descripción de los antecedentes administrativos. A continuación se describen los objetivos y justificaciones del proyecto y de la redacción del EsIA.

Seguidamente, se realiza una descripción a cerca de la localización geográfica y accesos a la zona de la explotación, la normativa aplicable de carácter nacional y autonómico de aplicación en los EsIA de actividades mineras y una visión de la situación administrativa y urbanística en la que se encuentran los terrenos del área del proyecto (indicar que todas las parcelas incluidas en el perímetro delimitado como zona de proyecto son propiedad de Calcasa, a excepción de la parcela 21 del polígono 8 del T.M. de Perales de Tajuña).

Posteriormente, se desarrolla el plan de explotación de la cantera, en el que se incluye una descripción del sistema de explotación a utilizar, infraestructuras a realizar, programa de trabajo, planta de tratamiento, necesidades de energía y agua, medios de transporte, etc.

A continuación se realiza un examen de las alternativas técnicamente viables del proyecto, en cuanto a la ubicación, métodos de explotación y accesos a la explotación, y la justificación de la solución adoptada.

De las alternativas propuestas, el promotor estima como más conveniente la agrupación del conjunto de explotaciones en un mismo proyecto común, frente a la explotación de los recursos de manera independiente. Las razones esgrimidas para la elección de esta alternativa son de origen técnico, económico y ambiental, como por ejemplo, construcción de infraestructuras nuevas siendo empleadas las ya existentes, aparición de efectos sinérgicos de incidencia ambiental al existir un mayor número de focos emisores, unificación de los proyectos de restauración en uno solo, etc.

De igual manera, el promotor justifica el desarrollo del proyecto en la zona proyectada, indicando una mayor y mejor accesibilidad a los terrenos, menor afección a fincas con aprovechamiento agrícola y vegetación existente, menor afección a las zonas ya restauradas de las concesiones actualmente en explotación, etc. Igualmente, se realiza una justificación de la selección de la planta de lavado de zahorras como la mejor tecnología disponible para el aprovechamiento de este recurso.

Posteriormente, se realiza un inventario ambiental del entorno en el que se pretende llevar a cabo la actuación. Así, se describen aspectos climatológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos, relacionados con el medio biótico (vegetación, fauna, espacios protegidos, etc.), paisajísticos y edafológicos. Del análisis de estas variables cabe destacar:

- Dentro de explotación actual CALCASA Fracción 1ª-2 existe un pozo de 96 m de profundidad, en el que se ha detectado el nivel freático a 75,5 m (sondeo realizado en



2002). En ninguno de los sondeos realizados para el permiso de investigación, de 31 m de profundidad, se detectó el nivel freático. Tampoco se han producido afloramientos ni se ha alcanzado el nivel freático en la explotación actual.

- En la zona del área del proyecto no existe ningún curso de agua, continuo ni estacional, ni otros elementos ligados a la red de drenaje superficial (vaguadas, barrancos, etc.). Los cursos de agua más cercanos son el río Tajuña, situado a 3 km al sur de la zona, y el Arroyo de la Vega, a unos 2,5 km al este.
- La vegetación potencial de la zona está formada por la serie meso mediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* (*Buplero rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*), presentando tres estratos: el superior formado por un dosel continuo de encina (*Quercus rotundifolia*); el intermedio lo forman diversos arbustos como el rusco (*Ruscus aculeatus*), el aladierno (*Rhamnus alaternus*) y el enebro (*Juniperus oxycedrus*); y el estrato herbáceo. En la actualidad, en la zona del proyecto y su entorno, el bosque original ha sido sustituido por cultivos, y puntualmente, por matorrales dispersos correspondientes a etapas de degradación del encinar manchego. Los cultivos de secano ocupan las áreas más llanas y de suelo más profundo y fértil. Los olivares y viñedos se distribuyen en áreas de topografía más ondulada y con suelos menos profundos. Por último, los matorrales y rodales de encinas y coscoja arbustivas se mantienen en pequeñas lomas y cerros de difícil mecanización agrícola.
- El área del proyecto no afecta a Vías pecuarias, espacios naturales protegidos, espacios incluidos en la Red Natura 2000 (Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) y Lugar de Interés Comunitario (LIC)), Áreas importantes para las Aves (IBA) o Montes Preservados de la Comunidad de Madrid.
- Con respecto a la fauna presente en el área de explotación, el área del proyecto no afecta a ninguna Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) ni existen enclaves de especial interés faunístico.

Seguidamente, se procede a la identificación y valoración de los impactos más significativos causados sobre el medio por las actuaciones proyectadas, en todo lo relativo a ocupación de terrenos, explotación y situación final de los mismos, mediante la utilización de matrices. Para establecer esta valoración, se ha tenido en cuenta además de la magnitud y significación prevista del impacto, su temporalidad y la posibilidad de recuperación o de establecimiento de medidas protectoras o correctoras.

En el EsIA no se consideran potencialmente susceptibles de impacto las aguas subterráneas, aguas superficiales, espacios naturales protegidos, zonas de interés faunístico, vías pecuarias, recursos arqueológicos, recursos culturales y la población cercana al ámbito de estudio.

En el análisis realizado se consideran impactos moderados los relativos a la disminución de la calidad del aire por generación de polvo, alteración de las características edáficas y eliminación de formaciones y comunidades vegetales. El resto de impactos recogidos en el EsIA son considerados como compatibles (incremento del nivel sonoro, alteración del comportamiento



animal, eliminación de hábitats faunísticos, afecciones al paisaje, eliminación directa de cultivos agrícolas y afecciones a la seguridad vial por el aumento del tránsito de vehículos pesados) o no significativos (disminución de la capacidad de regeneración de las plantas y daños morfológicos indirectos, disminución de la productividad agrícola y riesgo de accidentes derivado de voladuras).

El EsIA considera que durante la fase de clausura o abandono, al margen de los impactos residuales que ocasiona el proyecto (modificación del relieve, pérdida de puestos de trabajo, etc), no se producen impactos de carácter negativo.

En los siguientes capítulos se describen las medidas preventivas, correctoras y compensatorias a ejecutar para minimizar los impactos ocasionados, diferenciadas por las distintas fases de operación, dirigidas al control de cinco aspectos principales: control del polvo y ruido, gestión del agua y vertidos líquidos, prevención de accidentes, prevención de la contaminación y restauración de los terrenos explotados.

Durante la fase de explotación, entre las medidas preventivas incluidas en el EsIA cabe destacar:

- Riego continuado de pistas de acceso a la explotación, de transporte interno y zonas de acarreo de la palas.
- Pavimentación del final del acceso principal y el entorno de la nave-taller.
- Mantenimiento de la pantalla vegetal en las márgenes del acceso principal.
- Equipos de perforación dotados de sistemas de captación de polvo.
- Carenado de los principales focos emisores de polvo.
- Ensilado de las fracciones más finas de producto final.
- Desarrollo del tratamiento de las zavorras mediante vía húmeda.
- Descarga de productos mediante canaletas cerradas.
- Mantenimiento regular de la maquinaria y equipos.
- Limitación de la velocidad de circulación de la maquinaria y transporte pesado por la explotación.
- Perforación de barrenos con el sistema de martillo en fondo.
- Limitación de la actividad a horario diurno.
- Cerramiento completo del trómel de la planta de lavado de zavorras.
- Realización de los cambios de aceite en foso estanco dotado de depósito de recogida.
- Depósitos de combustible instalados sobre losa de hormigón y con cubetos de recogida de derrames.
- Utilización de agua en circuito cerrado en la planta de lavado de zavorras.
- Creación de un punto de recogida de residuos, techado y con solera de hormigón, para el almacenamiento selectivo de los mismos.
- Retirada selectiva del suelo y de las tierras de cobertura en las zonas a excavar, acopio adecuado y utilización de los materiales recuperados en las labores de restauración.
- Transplante a zonas restauradas del hueco o a terreno natural de los olivos y la mayoría de los pies arbóreos de encina.
- Cerramiento y señalización de la zona de operación minera.



- Mantenimiento de una zona de protección de 25 m de anchura en todo el perímetro del hueco excavado.

Durante la fase de explotación, entre las medidas correctoras incluidas en el EsIA caben destacar:

- Eliminación de los acopios y escombreras exteriores de la concesión de explotación fracción 1ª-2, con tratamiento de las zahorras acopiadas en la nueva planta de lavado.
- Mantenimiento de las servidumbres de paso y habilitación de una nueva vía de paso alternativa al camino del Badén de Don Pedro, mientras que permanezca cortado por la explotación.
- Remodelado de taludes y relleno de la plaza de cantera.

Durante la fase de restauración, entre las medidas preventivas y correctoras caben destacar:

- Remodelado de taludes y relleno de la plaza de cantera.
- Aporte y extendido de una capa de tierras de cobertura de 0,5 m de espesor mínimo en taludes y plaza de cantera remodelados, sobre una base de gredas y una cobertura de rechazos con espesor mínimo de 1,5 m.
- Mejora del sustrato mediante abonado y fertilización.
- Hidrosiembra de taludes y superficie de relleno de la plaza de la cantera remodelados.
- Plantación de cultivos leñosos en la plaza de la cantera (olivo, almendro, vid, etc).
- Desmantelamiento y retirada total de las estructuras derivadas de la explotación, incluyendo la planta de trituración y clasificación, la báscula y resto de edificación existente.
- Recogida mediante gestor autorizado de los residuos.
- Retirada del pavimento en el camino de acceso a la cantera, incluyendo su correcta gestión.
- Limpieza generalizada del ámbito de explotación y retirada de residuos.

Finalmente, se incluye un Programa de Vigilancia y Control Ambiental y los siguientes anexos:

- Anexo 1: Declaraciones de Impacto Ambiental de los derechos mineros vigentes de Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª- 3ª.
- Anexo 2: Resultado de la fase de consultas.
- Anexo 3: Informe del 2º semestre de 2007 del Programa de Vigilancia Ambiental de la explotación de caliza e instalación primaria de trituración, clasificación y almacenamiento de la Concesión de Explotación Calcasa fracción 1ª-2.
- Anexo 4: Reportaje fotográfico.
- Anexo 5: Planos

El Documento de Síntesis del EsIA se adjunta en documento aparte.



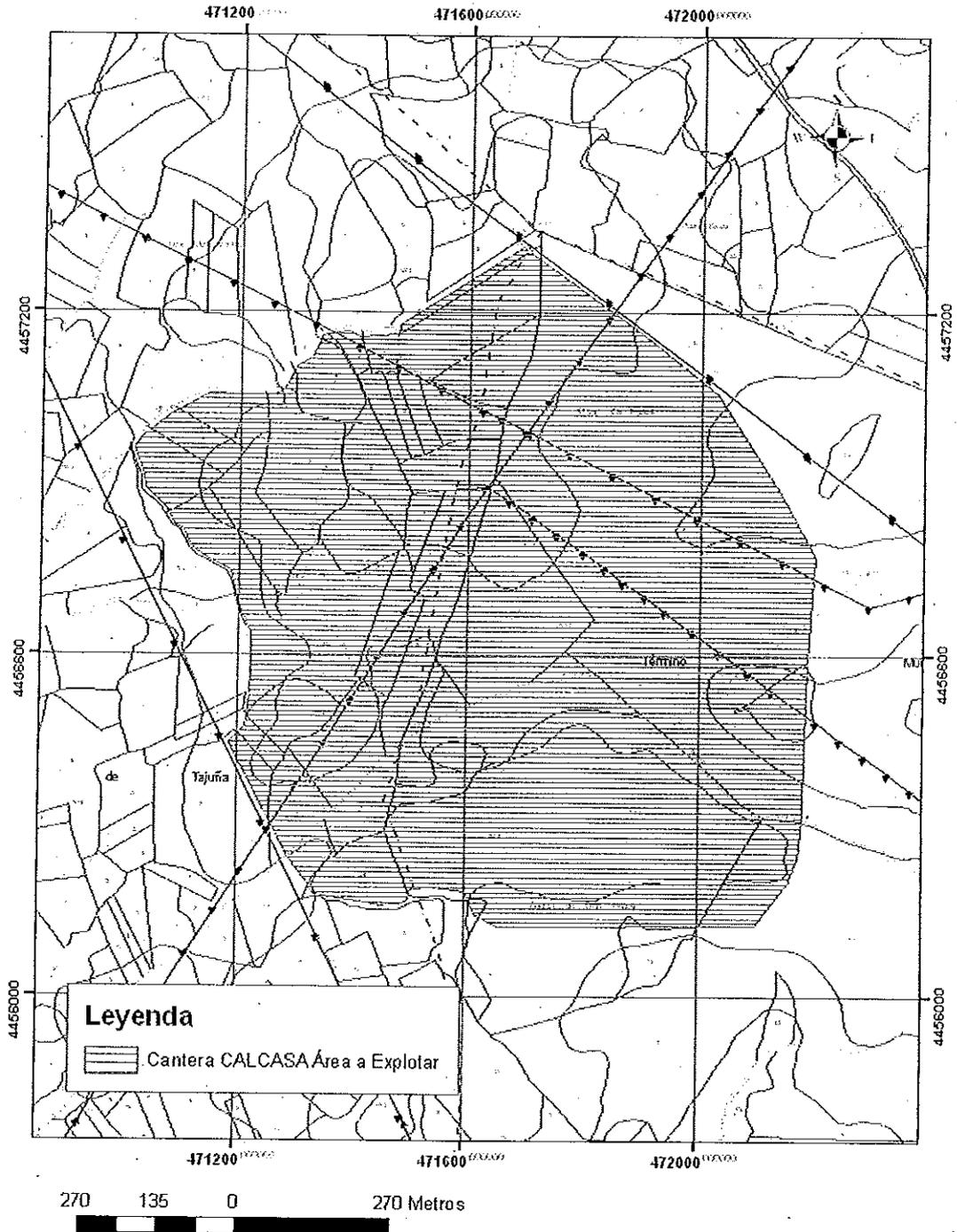
### ANEXO III.- INFORMES SECTORIALES Y ALEGACIONES.

- *Área de Calidad Hídrica*, manifiesta no necesario realizar alegaciones, ya que consideran que en el EsIA se recoge información suficiente como para valorar los impactos sobre el medio hídrico que van a derivarse de la ejecución y funcionamiento del proyecto.
- *Dirección General de Patrimonio Histórico*, informa favorablemente en la totalidad de la superficie del proyecto, con las siguientes prescripciones:
  - Se deberá realizar un estudio Arqueológico de evaluación y valoración del patrimonio histórico y arqueológico afectado por el proyecto, que incluya, al menos, una prospección arqueológica intensiva en todo el trazado del área seleccionada. El estudio deberá de seguir las directrices de los servicios técnicos de la DGPH, por lo que se tendrá que solicitar la correspondiente hoja informativa al Área de Protección del Patrimonio Arqueológico, Paleontológico y Etnográfico.
- *Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural*, informa que tanto la superficie de actuación de la explotación como el acceso planteado no afecta a la Red de Vías Pecuarias de los municipios de Perales de Tajuña y Tielmes.
- *Dirección General de Carreteras*, remite informe relativo al EsIA del proyecto referido, con las siguientes prescripciones:
  - Se deberá de remitir a la Dirección General de Carreteras, para que se emita el pertinente informe, copia del proyecto de ejecución de accesos a la explotación e itinerarios que se prevean realizar a través de las carreteras de la Comunidad de Madrid.
  - Se recuerda al promotor, que antes del inicio de cualquier obra que afecte al dominio público viario de la Comunidad de Madrid o su zona de protección, se deberá de solicitar el pertinente permiso a la Dirección General de Carreteras.
- *Dirección General del Medio Ambiente (Área de Conservación de Montes)*, informa que los terrenos afectados corresponden a suelos de naturaleza cerealista, no afectando a montes a cargo de esta Dirección General (Ley 16/1995), así como LIC's, ZEPA's o Hábitats recogidos en el Inventario Nacional de Hábitats (Directiva 92/43/CEE).

Todo lo expuesto anteriormente ha sido tenido en cuenta a la hora de elaborar la presente DIA.



Concesión de explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3





CAL DE CASTILLA, S.A. (CALCASA)

CANTERA



Calciner  
QUÍMICA NATURAL

**Calcasa**

SEPTIEMBRE 2017

INFORME DE MEDIDA Y ENSAYO "IN SITU" DE RUIDO AMBIENTAL EN  
CANTERA

Nº de Informe: M790/17

**ENVIRA**  
INGENIEROS ASESORES

FECHA EMISIÓN: 20/12/2017

Fdo: Manuel de la Torre  
Jefe del Área Zona Centro

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la conformidad de **ENVIRA Ingenieros Asesores, S.L.** Es norma de **ENVIRA Ingenieros Asesores, S.L.** mantener una estricta confidencialidad de todos los trabajos realizados.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. EQUIPOS Y METODOLOGÍA</b>	<b>4</b>
<b>3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA</b>	<b>5</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS</b>	<b>6</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DEL ENTORNO	6
4.2. SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDIDA	7
4.3. DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA DE MEDIDA	9
<b>5. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS</b>	<b>10</b>
<b>6. RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES</b>	<b>22</b>
<b>7. DECLARACION DE CONFORMIDAD</b>	<b>25</b>

ANEXO 1: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS EMPLEADOS

## 1. INTRODUCCIÓN

La empresa **ENVIRA INGENIEROS ASESORES, S.L.**, ha sido contratada por **CAL DE CASTILLA, S.A.** (en adelante **CALCASA**), para la realización de medidas de ruido en el perímetro de su cantera, ubicada en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, en base a las indicaciones de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto de explotación denominado CALCASA FRACCIÓN 1ª-4 y conjunta con CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 y FRACCIÓN 1ª-3.

EMPRESA INSPECCIONADA	
Empresa:	CAL DE CASTILLA, S.A.
Dirección:	Ctra. Valencia, km 31; 28500, Arganda del Rey (Madrid)
Dirección de la planta objeto de estudio:	CANTERA, FRACCIÓN 1ª-4 y conjunta con CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 y FRACCIÓN 1ª-3 Términos Municipales de Perales de Tajuña, Tielmes
Persona de contacto:	Juan Felipe García Alemán (Jefe de producción de Cantera)
Teléfono de la planta:	91 871 54 81
Actividad Industrial:	Cantera para la extracción de caliza y trituración de áridos

TRABAJOS REALIZADOS	
Fecha:	21 de septiembre de 2017
Descripción:	Evaluación de nivel sonoro generado por las instalaciones de CALCASA, S.A. en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes siguiendo la metodología establecida en el Anexo IV del RD 1367/2007. Medidas realizadas en período diurno en funcionamiento y con la instalación parada en 6 puntos.

ORGANISMO EVALUADOR DE NIVEL SONORO	
Nombre de la empresa:	<b>ENVIRA Ingenieros Asesores, S.L.</b>
C.I.F.:	B-74378324
Dirección:	Parque Tecnológico, 39. 33428 LLANERA (ASTURIAS)
Entidad de evaluación:	Área de Medidas – Laboratorio de Acústica
Acreditaciones	Acreditación UNE EN ISO/IEC 17025:2005 por ENAC, como Laboratorio de Acústica, en el ámbito de ruido ambiental, Nº 31/LE1666
Responsable de Área:	Manuel de la Torre
Técnico:	Manuel de la Torre

## 2. EQUIPOS Y METODOLOGÍA

EQUIPOS						
CÓDIGO	EQUIPO	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE	PARAMETROS	FECHA CALIBRACIÓN
MED-RUI-006	Sonómetro (clase 1)	BRÜEL & KJAER	2250-Light	2639034	$L_{Aeq}, L_{max}, L_{90}$	07/09/2017
	Micrófono	Brüel & Kjaer	4950	2639177	--	07/09/2017
	Programa de análisis estadístico Modelo	Brüel & Kjaer	BZ 5503	---	--	---
MED-RUI-008	Calibrador	Brüel & Kjaer	4231	02642926	--	07/09/2017
MED-ATM-162	Anemómetro	Kimo	LV50	1P60840120	Velocidad del viento	13/10/2016
MED-ATM-167	Termo higrómetro	Testo	175H1	40366446	Humedad	21/11/2016
MED-ATM-135	Barómetro	Auriol	Milomex	Z29592	Presión Atmosférica	11/05/2017

Los trabajos se han realizado de acuerdo con los siguientes procedimientos e instrucciones del sistema de calidad del Laboratorio de Acústica:

PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO Y ENSAYO "IN SITU" DE RUIDO AMBIENTAL	
IA-PCALA-19.0	Procedimiento para la realización de muestreos y ensayos "in situ" de ruido ambiental
IA-ITCALA-19.0-01	Instrucción Técnica para la realización de medidas de ruido ambiental según el Real Decreto 1367/2007
IA-ITCAM-11.1-30	Instrucción Técnica: Uso, Mantenimiento y Calibración del sonómetro 2250 Light Brüel & Kjaer
IA-ITCAM-11.1-17	Instrucción Técnica para el Uso, Mantenimiento y Calibración de los medidores de condiciones ambientales (velocidad viento, humedad, temperatura y presión atmosférica)

METODOLOGÍA
Legislación aplicable o en su defecto IA-PCALA-19.0 ó IA-ITCALA-19.0-01

### 3. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

LEGISLACIÓN DE REFERENCIA
Estatal
LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. BOE núm. 276 del 18/11/2003.
*REAL DECRETO 1367/2007, del 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. BOE núm. 254 del 23/10/2008.
Autonómica
DECRETO 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid, se deroga el Decreto 78/1999, de 27 de mayo
Particular
RESOLUCIÓN de 4 de enero de 2010, del Director General de Evaluación Ambiental, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de Concesión de explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3, en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, promovido por Cal de Castilla, Sociedad Anónima (expediente: 10-EIA-00040.7/2007).

*\*Por el que se da declaración de conformidad.*

## 4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

### 4.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DEL ENTORNO

#### Descripción de la instalación y del entorno

Las instalaciones de la cantera de **CALCASA**, se encuentran ubicadas entre los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes. La instalación se encuentra a unos 2,5 km al NO de Tielmes, a 3 km al NE de Perales de Tajuña y a unos 10 km al SE de Arganda del Rey.



Figura 1.- Plano con localización de la instalación.

#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

En la cantera se realiza la extracción de caliza, así como su posterior trituración en grupo arenoso compuesto por tres focos. El procedimiento de extracción se realiza mediante voladuras. Las piedras de mayores dimensiones son fragmentadas con la ayuda de maquinaria. Todos los materiales válidos son cargados en los camiones por medio de retroexcavadora y/o pala, y posteriormente son transportados a la fábrica de cal de CAL DE CASTILLA, S.A. (CALCASA), ubicada en Arganda del Rey.

#### RUIDO GENERADO POR LA PLANTA

- Voladuras
- Cintas transportadoras
- Machacadora
- Carga, transporte y movimiento de camiones y palas.
- Taller
- Compresores, purgas

#### RUIDO EXTERNOS A LA INSTALACIÓN

La fuente de ruido externa a la planta es la derivada de la circulación por las vías del entorno. Pero es muy escasa y no se aprecia.

## 4.2. SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDIDA

### Selección de los puntos de medida

Se han realizado medidas en seis puntos localizados en el perímetro

La selección se ha realizado atendiendo a:

- 1.- Puntos seleccionados en campañas anteriores
- 2.- Legislación aplicable
- 3.- Características y emplazamiento de la fuente que origina el ruido
  - a. Tipo de fuentes emisoras
  - b. Existencia de fases de ruido
  - c. Influencia del ruido emitido
  - d. Carácter evaluable de la fuente
- 4.- Localización de posibles zonas afectadas

### Comprobación y funcionamiento del equipo

Antes de efectuarse las medidas se ha verificado el equipo al nivel de presión acústica de referencia mediante calibrador sonoro y se comprueba que el nivel se mantiene antes y después de cada una de las medidas.

	Verificación anterior	Verificación posterior
Período diurno	93,9 dB(A)	93,9 dB(A)
Período de fondo	93,9 dB(A)	93,9 dB(A)

### Condiciones de las medidas

- Las medidas se han realizado en condiciones meteorológicas representativas del lugar (en ausencia de lluvia y viento) y usando pantalla antiviento.
- El sonómetro se ha instalado en cada punto de medida, a una distancia mínima de 2 metros de cualquier fachada.
- La alzada del sonómetro encima del trípode es de 1,5 metros del suelo en todos los puntos.
- Para la realización de las mediciones se han evitado los obstáculos que puedan provocar apantallamiento y el micrófono se ha orientado hacia la fuente emisora.

## Ubicación de los puntos de medida

A continuación se muestra una imagen aérea con ubicación de los puntos de medida:

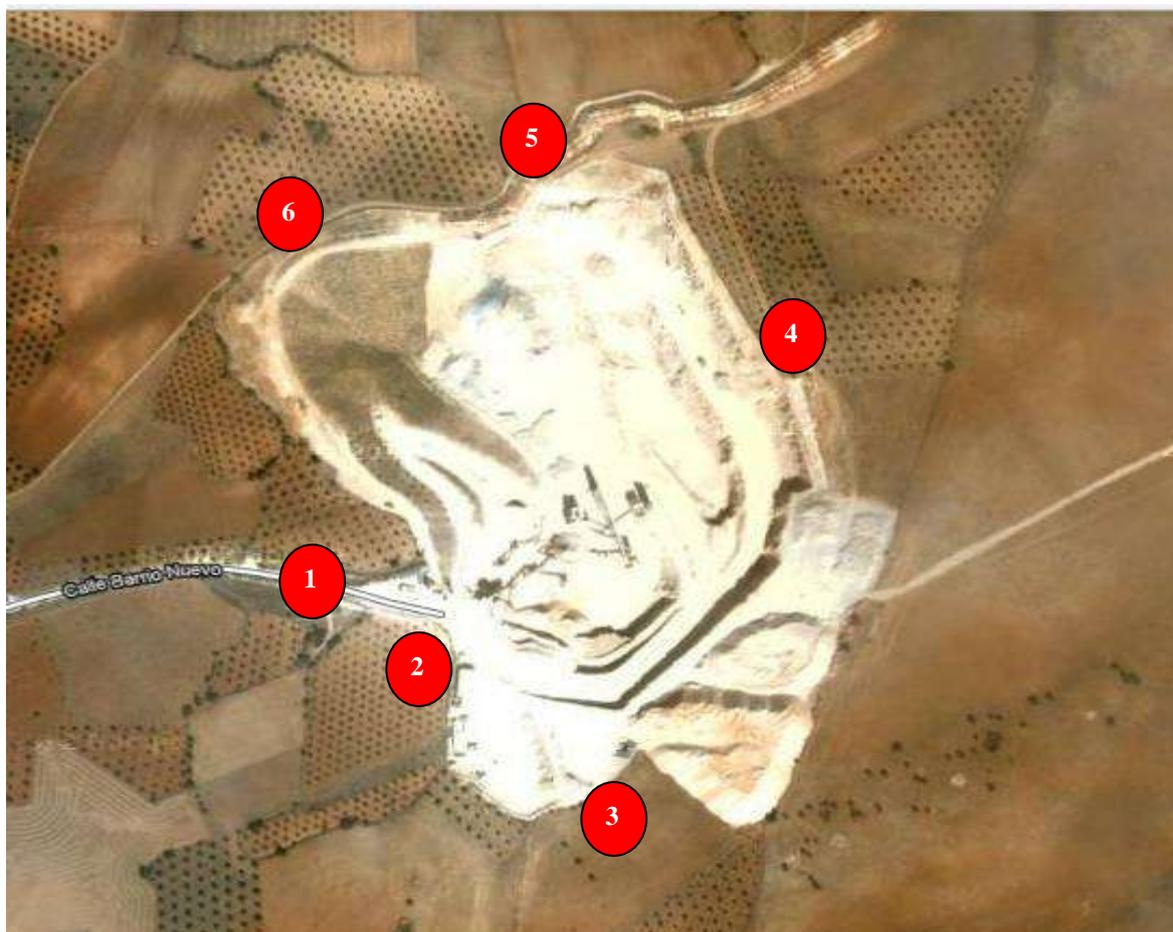


Figura 2.-Imagen área con localización de los puntos de medida

### 4.3. DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA DE MEDIDA

#### Descripción de la campaña de medidas

Previo al inicio de los trabajos se ha definido el correspondiente **Plan de Muestreo**, temporal y espacial.

La campaña de medidas se ha llevado a cabo el día 21 de septiembre en periodo diurno, con las instalaciones en funcionamiento y paradas.

Según la información facilitada por CALCASA, el horario de funcionamiento se comprende entre las 7:00h y las 17:00h. Atendiendo a este horario las medidas con la actividad en funcionamiento se realizarán dentro del horario diurno de funcionamiento. Y a partir de las 17:00h se realizaron las medidas de ruido de fondo.

El valor obtenido como resultado de los cálculos realizadas para la fase de funcionamiento se denomina  $L_{K_{eq}, T_i}$  (dB) y el valor obtenido como resultado del cálculo realizado para el período de denominación  $L_{K_{eq}, T}$  (dB).

En cada punto evaluado, se realizaron 3 medidas de 5 segundos, con 3 minutos entre medida y medida.

En cada punto de medida se registraron los siguientes **parámetros**:

- $L_{A_{eq}}$ : nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, registrada durante el tiempo de medida.
- $L_{C_{eq}}$ : nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado C, registrada durante el tiempo de medida.
- $L_{A_{leq}}$ : nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A y con la constante temporal Impulso (I), registrada durante el tiempo de medida.
- $L_f$ : nivel de presión sonora de la banda f, que contiene el tono emergente. Se determina mediante análisis espectral del ruido en 1/3 de octava, sin filtro de ponderación.
- $L_s$  anterior y posterior: nivel de presión sonora de las bandas inmediatamente por encima y por debajo de la banda f, que contiene el tono emergente. Se determina mediante análisis espectral del ruido en 1/3 de octava, sin filtro de ponderación.
- $L_{90}$ : Nivel sonoro que se ha sobrepasado durante un 90% del tiempo de duración de la medida.
- $L_{Max}$ : Nivel sonoro RMS máximo.
- Condiciones ambientales durante la medida: (Velocidad del viento, Temperatura, Presión atmosférica, Humedad).

## 5. RESULTADOS DE LAS MEDIDAS

PUNTO 1		
Lugar:	CANTERA DE CALCASA	
Identificación del punto de medida:	Entrada	
Coordenadas UTM punto de medida:	X:470.974.64	Y:4.456.490.66
Fecha:	21/09/2017 – Planta en funcionamiento y planta parada.	
Descripción de las medidas realizadas:	3 medidas de 5 segundos, con 3 minutos entre medida y medida	
Condiciones atmosféricas	Período diurno	Período de Fondo
Velocidad del viento (m/s):	< 1	< 1
Temperatura (°C):	23.9	24.6
Humedad (%)	34	30
Presión Atmosférica (hPa):	947	947

### FOTO



PARÁMETROS	PUNTO 1 DIURNO							
	ACTIVIDAD FUNCIONANDO				RUIDO DE FONDO			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final
Duración período, T (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Nº fases ruido	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la fase de ruido, Ti (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Fecha	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17
Hora inicio de medida	10:22	10:26	10:30	10:26	18:10	18:13	18:16	18:10
Tiempo de medida (seg)	5	5	5	5	5	5	5	5
Respuesta	F	F	F	F	F	F	F	F
Ponderación	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z
$L_{Aeq,Ti}$ (dBA)	54,9	57,5	55,8	57,5	43,8	42,4	43,5	43,8
$L_{Aeq,corr}$ (dBA)	54,9	57,5	55,8	57,5	---	---	---	---
$L_{Ceq}$ (dBA)	68,8	71,6	69,9	71,6	59,5	60,5	60,5	59,5
$L_{Aeq}$ (dBA)	55,5	58,1	56,5	58,1	47,6	44,2	44,0	47,6
$L_{90}$ (dBA)	54,4	56,2	55,2	56,2	42,9	41,5	41,9	42,9
$L_{Max}$ (dBA)	55,8	60,1	57,4	60,1	44,3	44,4	44,8	44,3
Corrección de niveles:								
✓ Kt por tonales (frecuencia Hz)	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Ki por impulsivos	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kf por baja frecuencia	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kt+Ki+Kf	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
$L_{K_{eq}, T_i}$ (dB)	57,9	60,5	58,8	60,5	43,8	42,4	43,5	43,8

$L_{K_{eq}, T}$ (dB)	<b>61</b>
Incertidumbre	<b>±2,1*</b>

\* Incertidumbre global expandida para un intervalo de confianza de un 95% y  $k=2$ .

Observaciones Planta en Funcionamiento
<p><b>Diurno:</b> Se percibe ruido cercano del interior de la instalación, trituradora, extractores de chimeneas, cintas transportadoras, trasiego de vehículos pesados.</p>
<p><b>Fondo:</b> No se aprecian ruidos reseñables en el entorno.</p>

PUNTO 2		
Lugar:	CANTERA DE CALCASA	
Identificación del punto de medida:	Cerca de los depósitos.	
Coordenadas UTM punto de medida:	X:471.095.74	Y:4.456.428.17
Fecha:	21/09/2017 – Planta en funcionamiento y planta parada.	
Descripción de las medidas realizadas:	3 medidas de 5 segundos, con 3 minutos entre medida y medida	
Condiciones atmosféricas	Período diurno	Período de Fondo
Velocidad del viento (m/s):	< 1	< 1
Temperatura (°C):	24.3	24.4
Humedad (%)	30	30
Presión Atmosférica (hPa):	947	947

## FOTO



PARÁMETROS	PUNTO 2 DIURNO							
	ACTIVIDAD FUNCIONANDO				RUIDO DE FONDO			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final
Duración período, T (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Nº fases ruido	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la fase de ruido, Ti (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Fecha	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17
Hora inicio de medida	10:40	10:43	10:46	10:46	18:22	18:25	18:28	18:22
Tiempo de medida (seg)	5	5	5	5	5	5	5	5
Respuesta	F	F	F	F	F	F	F	F
Ponderación	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z
$L_{Aeq,Ti}$ (dBA)	59,6	59,9	60,6	60,6	43,5	41,5	42,8	43,5
$L_{Aeq,corr}$ (dBA)	59,6	59,9	60,6	60,6	---	---	---	---
$L_{Ceq}$ (dBA)	73,9	74,2	74,1	74,1	59,4	57,1	58,7	59,4
$L_{Aeq}$ (dBA)	60,3	62,8	61,3	61,3	51,5	43,4	43,6	51,5
$L_{90}$ (dBA)	59,1	58,7	60,0	60,0	41,8	40,7	42,1	41,8
$L_{Max}$ (dBA)	60,6	63,4	61,8	61,8	43,4	43,9	43,7	43,4
Corrección de niveles:								
✓ Kt por tonales (frecuencia Hz)	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Ki por impulsivos	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kf por baja frecuencia	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kt+Ki+Kf	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
$L_{K_{eq}, T_i}$ (dB)	62,6	62,9	63,6	63,6	43,5	41,5	42,8	43,5
$L_{K_{eq}, T}$ (dB)	<b>64</b>							
Incertidumbre	$\pm 2,2^*$							

\* Incertidumbre global expandida para un intervalo de confianza de un 95% y  $k=2$ .

Observaciones Planta en Funcionamiento
<p><b>Diurno:</b> Se percibe ruido cercano del interior de la instalación, trituradora, extractores de chimeneas, cintas transportadoras, trasiego de vehículos pesados.</p>
<p><b>Fondo:</b> No se aprecian ruidos reseñables en el entorno.</p>

PUNTO 3		
Lugar:	CANTERA DE CALCASA	
Identificación del punto de medida:	Entre los depósitos y los acopios	
Coordenadas UTM punto de medida:	X:471.184.47	Y:4.456.247.43
Fecha:	21/09/2017 – Planta en funcionamiento y planta parada.	
Descripción de las medidas realizadas:	3 medidas de 5 segundos, con 3 minutos entre medida y medida	
Condiciones atmosféricas	Período diurno	Período de Fondo
Velocidad del viento (m/s):	< 1	< 1
Temperatura (°C):	24.6	24.1
Humedad (%)	19	30
Presión Atmosférica (hPa):	947	947
<b>FOTO</b>		



PARÁMETROS	PUNTO 3 DIURNO							
	ACTIVIDAD FUNCIONANDO				RUIDO DE FONDO			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final
Duración período, T (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Nº fases ruido	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la fase de ruido, Ti (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Fecha	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17
Hora inicio de medida	10:55	10:58	11:02	10:55	18:37	18:40	17:43	18:39
Tiempo de medida (seg)	5	5	5	5	5	5	5	5
Respuesta	F	F	F	F	F	F	F	F
Ponderación	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z
$L_{Aeq,Ti}$ (dBA)	58,0	57,9	57,6	58,0	46,9	46,1	49,3	46,9
$L_{Aeq,corr}$ (dBA)	57,4	57,2	56,9	57,4	---	---	---	---
$L_{Ceq}$ (dBA)	67,3	67,3	67,5	67,3	60,8	60,8	62,6	46,9
$L_{Aeq}$ (dBA)	58,3	58,2	58,0	58,3	50,8	46,8	50,4	60,8
$L_{90}$ (dBA)	57,6	57,4	57,3	57,6	45,3	45,1	45,6	50,8
$L_{Max}$ (dBA)	58,8	58,8	58,2	58,8	48,6	48,1	59,0	45,3
Corrección de niveles:								
✓ Kt por tonales (frecuencia Hz)	3(4kHz)	0	3(2kHz)	3(4kHz)	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Ki por impulsivos	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kf por baja frecuencia	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kt+Ki+Kf	3	0	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
$L_{K_{eq}, T_i}$ (dB)	60,4	57,2	59,9	60,4	46,9	46,1	49,3	46,9

$L_{K_{eq}, T}$ (dB)	<b>60</b>
Incertidumbre	$\pm 2,2^*$

\* Incertidumbre global expandida para un intervalo de confianza de un 95% y  $k=2$ .

Observaciones Planta en Funcionamiento
<b>Diurno:</b> Se percibe ruido cercano del interior de la instalación, trituradora, extractores de chimeneas, cintas transportadoras, trasiego de vehículos pesados.
<b>Fondo:</b> No se aprecian ruidos reseñables en el entorno.

PUNTO 4		
Lugar:	CANTERA DE CALCASA	
Identificación del punto de medida:	Lateral E de la cantera.	
Coordenadas UTM punto de medida:	X:471.437.92	Y:4.456.679.51
Fecha:	21/09/2017 – Planta en funcionamiento y planta parada.	
Descripción de las medidas realizadas:	3 medidas de 5 segundos, con 3 minutos entre medida y medida	
Condiciones atmosféricas	Período diurno	Período de Fondo
Velocidad del viento (m/s):	< 1	< 1
Temperatura (°C):	26.2	24.0
Humedad (%)	21	31
Presión Atmosférica (hPa):	947	947
FOTO		
		

PARÁMETROS	PUNTO 4 DIURNO							
	ACTIVIDAD FUNCIONANDO				RUIDO DE FONDO			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final
Duración período, T (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Nº fases ruido	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la fase de ruido, Ti (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Fecha	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17
Hora inicio de medida	11:15	11:18	11:21	11:21	18:54	18:57	19:00	18:57
Tiempo de medida (seg)	5	5	5	5	5	5	5	5
Respuesta	F	F	F	F	F	F	F	F
Ponderación	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z
$L_{Aeq,Ti}$ (dBA)	58,4	58,8	59,7	59,7	41,9	44,6	A/C/Z	44,6
$L_{Aeq,corr}$ (dBA)	58,4	58,8	59,7	59,7	---	---	42,4	---
$L_{Ceq}$ (dBA)	68,2	68,3	68,4	68,4	58,6	59,6	---	59,6
$L_{Aleg}$ (dBA)	59,2	59,8	60,5	60,5	43,3	45,1	58,8	45,1
$L_{90}$ (dBA)	57,8	58,4	59,0	59,0	41,3	43,8	43,5	43,8
$L_{Max}$ (dBA)	59,6	60,7	61,0	61,0	44,8	45,9	41,8	45,9
Corrección de niveles:							44,9	
✓ Kt por tonales (frecuencia Hz)	3(1,6kHz)	0	3(1,6kHz)	3(1,6kHz)	N/A	N/A		N/A
✓ Ki por impulsivos	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kf por baja frecuencia	3	0	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kt+Ki+Kf	3	0	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
$L_{K_{eq}, T_i}$ (dB)	61,4	58,8	62,7	62,7	41,9	44,6	N/A	44,6
$L_{K_{eq}, T}$ (dB)	<b>63</b>							
Incertidumbre	$\pm 2,0^*$							

\* Incertidumbre global expandida para un intervalo de confianza de un 95% y  $k=2$ .

#### Observaciones Planta en Funcionamiento

##### Diurno:

Se percibe ruido cercano del interior de la instalación, trituradora, extractores de chimeneas, cintas transportadoras, trasiego de vehículos pesados.

##### Fondo:

No se aprecian ruidos reseñables en el entorno.

PUNTO 5		
Lugar:	CALCASA	
Identificación del punto de medida:	Parte NE de la cantera.	
Coordenadas UTM punto de medida:	X:471.218.13	Y:4.456.940.25
Fecha:	21/09/2017 – Planta en funcionamiento y planta parada.	
Descripción de las medidas realizadas:	3 medidas de 5 segundos, con 3 minutos entre medida y medida	
Condiciones atmosféricas	Período diurno	Período de Fondo
Velocidad del viento (m/s):	< 1	< 1
Temperatura (°C):	27.1	23.6
Humedad (%)	18	33
Presión Atmosférica (hPa):	947	947
FOTO		
		

PARÁMETROS	PUNTO 5 DIURNO							
	ACTIVIDAD FUNCIONANDO				RUIDO DE FONDO			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final
Duración período, T (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Nº fases ruido	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la fase de ruido, Ti (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Fecha	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17
Hora inicio de medida	11:25	11:29	11:34	11:25	19:12	19:15	19:18	19:12
Tiempo de medida (seg)	5	5	5	5	5	5	5	5
Respuesta	F	F	F	F	F	F	F	F
Ponderación	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z
$L_{Aeq,Ti}$ (dBA)	54,3	53,2	53,6	54,3	43,4	42,2	42,6	43,4
$L_{Aeq,corr}$ (dBA)	54,3	52,7	53,6	54,3	---	---	---	---
$L_{Ceq}$ (dBA)	67,3	66,8	67,3	67,3	59,1	58,6	59,2	59,1
$L_{Aeq}$ (dBA)	55,1	54,1	54,3	55,1	44,0	42,7	43,0	44,0
$L_{90}$ (dBA)	53,7	52,5	53,0	53,7	43,1	41,9	41,8	43,1
$L_{Max}$ (dBA)	55,4	54,5	55,1	55,4	44,5	42,7	48,9	44,5
Corrección de niveles:								
✓ Kt por tonales (frecuencia Hz)	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Ki por impulsivos	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kf por baja frecuencia	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kt+Ki+Kf	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
$L_{Keq,Ti}$ (dB)	57,3	55,7	56,6	57,3	43,4	42,2	42,6	43,4

$L_{Keq,T}$ (dB)	<b>58</b>
Incertidumbre	$\pm 2,1^*$

\* Incertidumbre global expandida para un intervalo de confianza de un 95% y  $k=2$ .

Observaciones Planta en Funcionamiento
<p><b>Diurno:</b> Se percibe ruido cercano del interior de la instalación, trituradora, extractores de chimeneas, cintas transportadoras, trasiego de vehículos pesados.</p>
<p><b>Fondo:</b> No se aprecian ruidos reseñables en el entorno.</p>

PUNTO 6		
Lugar:	CALCASA	
Identificación del punto de medida:	Parte NE de la cantera.	
Coordenadas UTM punto de medida:	X:470.959.50	Y:4.456.823.11
Fecha:	21/09/2017 – Planta en funcionamiento y planta parada.	
Descripción de las medidas realizadas:	3 medidas de 5 segundos, con 3 minutos entre medida y medida	
Condiciones atmosféricas	Período diurno	Período de Fondo
Velocidad del viento (m/s):	< 1	< 1
Temperatura (°C):	27.2	23.2
Humedad (%)	20	34
Presión Atmosférica (hPa):	947	947

## FOTO



PARÁMETROS	PUNTO 6 DIURNO							
	ACTIVIDAD FUNCIONANDO				RUIDO DE FONDO			
	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Valor final
Duración período, T (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Nº fases ruido	1	1	1	1	1	1	1	1
Duración de la fase de ruido, Ti (min)	600	600	600	600	840	840	840	840
Fecha	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17	21/09/17
Hora inicio de medida	11:46	11:50	11:53	11:53	19:26	19:29	19:32	19:32
Tiempo de medida (seg)	5	5	5	5	5	5	5	5
Respuesta	F	F	F	F	F	F	F	F
Ponderación	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z	A/C/Z
L <sub>Aeq,Ti</sub> (dBA)	59,7	57,5	60,2	60,2	42,9	41,7	43,6	43,6
L <sub>Aeq,corr</sub> (dBA)	59,9	57,5	60,2	60,2	---	---	---	---
L <sub>Ceq</sub> (dBA)	74,2	71,6	74,1	74,1	58,7	57,1	59,4	59,4
L <sub>Aleq</sub> (dBA)	62,8	58,1	61,3	61,3	43,6	43,4	51,5	51,5
L <sub>90</sub> (dBA)	58,7	56,2	60,0	60,0	42,1	40,7	41,8	41,8
L <sub>Max</sub> (dBA)	63,4	60,1	61,8	61,8	43,7	43,9	43,4	43,4
Corrección de niveles:								
✓ Kt por tonales (frecuencia Hz)	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Ki por impulsivos	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kf por baja frecuencia	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
✓ Kt+Ki+Kf	3	3	3	3	N/A	N/A	N/A	N/A
L <sub>Keq,Ti</sub> (dB)	62,7	60,5	63,2	63,2	42,9	41,7	43,6	43,6

L <sub>Keq,T</sub> (dB)	<b>63</b>
Incertidumbre	±2,2*

\* Incertidumbre global expandida para un intervalo de confianza de un 95% y k=2.

Observaciones Planta en Funcionamiento
<p><b>Diurno:</b> Se percibe ruido cercano del interior de la instalación, trituradora, extractores de chimeneas, cintas transportadoras, trasiego de vehículos pesados.</p>
<p><b>Fondo:</b> No se aprecian ruidos reseñables en el entorno.</p>

## 6. RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Según la DIA de CALCASA:

*“3.5 Se deberá cumplir lo establecido en el Decreto 78/199, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid y demás legislación vigente en materia de ruido, tomándose las medidas que resulten necesarias para el cumplimiento de los niveles establecidos, tanto para la explotación minera como para las instalaciones auxiliares que la acompañan”*

Para valorar los resultados es necesario tener en cuenta el Anexo III y el art. 25 del RD 1367/2007. En este caso el parámetro de evaluación es el  $L_{K_{eq}}$ .

En el artículo 25.b se indica que se cumplen los valores límite de inmisión siempre y cuando:

(...)

1.b) Infraestructuras portuarias y actividades, del artículo 24.

- i) Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.
- ii) Ningún valor diario supera en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.
- iii) Ningún valor medido del índice  $L_{K_{eq,Ti}}$  supera en 5 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B1 o B2, del anexo III.

**Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.**

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K_{eq}}$	$L_{K_{eq}}$	$L_{K_{eq}}$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

**Tabla B2. Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades.**

Uso del local colindante	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		$L_{K,r}$	$L_{K,e}$	$L_{K,n}$
Residencial	Zonas de estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

2. A los efectos de la inspección de actividades, a que se refiere el artículo 27 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, se considerará que una actividad, en funcionamiento, cumple los valores límite de inmisión de ruido establecidos en el artículo 24, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplan lo especificado en los apartados b. ii) y b. iii), del párrafo 1.

Los resultados obtenidos se comparan con los valores límite sonoro establecido como valores límite inmisión de ruido aplicable a actividades en el RD1367/2007 (Tabla B1 del Anexo III), evaluados conforme a los procedimientos del Anexo IV del mismo.

En La siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en los diferentes puntos y períodos considerados, así como el límite a aplicar:

RESUMEN DE RESULTADOS		
PUNTO	$L_{K_{eq,T}}$ (dB)	LÍMITE Período (dB)
Puntos del Perímetro	1	61
	2	64
	3	60
	4	63
	5	58
	6	63
		<b>68</b> <b>(65+3)</b>

## **7. DECLARACION DE CONFORMIDAD**

---

La Cantera CALCASA FRACCIÓN 1ª-4 y conjunta con CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 y FRACCIÓN 1ª-3, ubicada en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tiernes, CUMPLE con los valores límite sonoros establecidos en la tabla B1 del Anexo III del REAL DECRETO 1367/2007, del 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. BOE núm. 254 del 23/10/2008.

# ***Anexo I***

*CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS  
UTILIZADOS*



## LACAINAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	<b>CALIBRADOR ACÚSTICO</b>
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	Brüel & Kjaer
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	4231
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Serial number</i>	2642926
<b>PETICIONARIO</b> <i>Customer</i>	ENVIRA INGENIEROS ASESORES, S.A. La Granja 1 ED A 1º Planta 28018 Alcobendas Madrid
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Calibration date</i>	07/09/2017
<b>TÉCNICO DE CALIBRACIÓN</b> <i>Calibration Technician</i>	José Luis Corral García

**Signatario autorizado**  
*Authorized signatory*

Director Técnico

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

*This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*

- **CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**  
T = 23°C ± 2°C / H.R. = 50% ± 20% / P = 95kPa ± 10kPa
- **CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**  
T = 23°C / H.R. = 50% / P = 101,325kPa
- **PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**  
CA-00-02
- **ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**  
Las tolerancias aplicadas son las establecidas en el Anexo B la norma UNE-EN 60942:2005, de Calibradores Acústicos. Dichas tolerancias son las establecidas para un grado de precisión del instrumento CLASE 1.
- **PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**  
Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de Laboratorios nacionales acreditados por ENAC o participantes en EUROMET, o por Laboratorios internacionales acreditados por cualquiera de los organismos de acreditación firmantes de acuerdo EAL – Calibración. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios del INTA (acreditado por ENAC), Brüel & Kjaer Dinamarca (acreditado por DANAK y/o ENAC) y Agilent Technologies (acreditado por ENAC).
- **INCERTIDUMBRE:**  
La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02.
- **OBSERVACIONES:**  
En las siguientes páginas se muestran los resultados de la calibración, junto con las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Se incluye además, una tabla resumen con el resultado de contrastar dichas tolerancias con los resultados, teniendo en cuenta la incertidumbre de la medición. La tabla no supone la conformidad del instrumento respecto a la especificación metrológica, tan solo con los apartados de dicha especificación metrológica.  
Los resultados están referidos a las condiciones ambientales de referencia, aplicando únicamente al instrumento sometido a calibración.
- **RESUMEN DE RESULTADOS:**

Apartados de la especificación metrológica Norma UNE-EN 60942:2005	Prueba	Resultado
Niveles de presión acústica (Apartados 5.2.2 y 5.2.3 – Tabla 1)	Valor nominal	POSITIVO
	Estabilidad	POSITIVO
Distorsión total (Apartado 5.5 – Tabla 6)		POSITIVO
Frecuencia (Apartado 5.3.2 – Tabla 3)	Valor nominal	POSITIVO

- Resultado POSITIVO significa que el instrumento cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado NEGATIVO significa que el instrumento no cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado N/A significa que el ensayo no es aplicable al instrumento.

**NIVEL DE PRESIÓN SONORA**

**Valor nominal del NPS**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia Positiva (dB)	Tolerancia Negativa (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	93.99	-0.01	0.40	-0.40	± 0.13
114.00	1000.00	114.02	0.02	0.40	-0.40	± 0.13

**Estabilidad del NPS**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia (dB)	Incertidumbre (dB)
94.00	1000.00	0.01	0.00	0.01	0.10	± 0.011
114.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.10	± 0.006

**DISTORSIÓN**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Distorsión Leída (%)	Distorsión Esperada (%)	Desviación (%)	Tolerancia (%)	Incertidumbre (%)
94.00	1000.00	0.322	0.000	0.322	3.000	± 0.16
114.00	1000.00	0.277	0.000	0.277	3.000	± 0.16

**FRECUENCIA**

**Valor nominal de la Frecuencia**

NPS (dB)	Frecuencia (Hz)	Frecuencia Exacta (Hz)	Frecuencia Leída (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia Positiva (Hz)	Tolerancia Negativa (Hz)	Incertidumbre (Hz)
94.00	1000.00	1000.00	999.98	-0.02	10.00	-10.00	± 0.50
114.00	1000.00	1000.00	999.98	-0.02	10.00	-10.00	± 0.50



## LACAINAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**

CAMPUS SUR UPM. ETSI Topografía. Ctra. Valencia, km 7. 28031 – Madrid.  
Tel.: (+34) 91 336 4697 / (+34) 91 331 1968 Ext. 30.  
[www.lacainac.es](http://www.lacainac.es) – [lacainac@i2a2.upm.es](mailto:lacainac@i2a2.upm.es)

**INSTRUMENTO**  
*Instrument*

**SONÓMETRO**

**FABRICANTE**  
*Manufacturer*

Brüel & Kjaer  
Micrófono: Brüel & Kjaer; Preamplificador: Brüel & Kjaer

**MODELO**  
*Model*

2250L  
Micrófono: 4950; Preamplificador: ZC 0032

**NÚMERO DE SERIE**  
*Serial number*

2639034, CANAL: N/A  
Micrófono: 2639177; Preamplificador: 9432

**PETICIONARIO**  
*Customer*

ENVIRA INGENIEROS ASESORES, S.A.  
La Granja 1 ED A 1º Planta  
28018 Alcobendas Madrid

**FECHA DE CALIBRACIÓN**  
*Calibration date*

07/09/2017

**TÉCNICO DE CALIBRACIÓN**  
*Calibration Technician*

Ismael Rodríguez Ruiz

**Signatario autorizado**  
*Authorized signatory*

**Director Técnico**

Este Certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

Este Certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo expide.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

*This Certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*

**CONDICIONES AMBIENTALES DE MEDIDA:**

$T = 23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  / H.R. =  $50\% \pm 20\%$  /  $P = 95\text{kPa} \pm 10\text{kPa}$

**CONDICIONES AMBIENTALES DE REFERENCIA:**

$T = 23^{\circ}\text{C}$  / H.R. =  $50\%$  /  $P = 101,325\text{kPa}$

**PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:**

CA-00-01

**ESPECIFICACIÓN METROLÓGICA APLICADA:**

Las tolerancias aplicadas son las establecidas en la Norma UNE-EN 61672-3:2009 de Sonómetros. Dichas tolerancias son las indicadas para un grado de precisión del instrumento Clase 1.

**PATRONES UTILIZADOS EN LA CALIBRACIÓN:**

Los patrones utilizados garantizan su trazabilidad a través de Laboratorios nacionales acreditados por ENAC o participantes en EUROMET, o por Laboratorios internacionales acreditados por cualquiera de los organismos de acreditación firmantes de acuerdo EAL – Calibración. La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente con los patrones de los laboratorios del INTA (acreditado por ENAC), Brüel & Kjaer Dinamarca (acreditado por DANAK y/o ENAC) y de Agilent Technologies (acreditado por ENAC).

**INCERTIDUMBRE:**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02.

**OBSERVACIONES:**

En las siguientes páginas se muestran los resultados de la calibración, junto con las tolerancias establecidas en la especificación metrológica aplicada. Se incluye además, una tabla resumen con el resultado de contrastar dichas tolerancias con los resultados, teniendo en cuenta la incertidumbre de la medición. La tabla no supone la conformidad del instrumento respecto a la especificación metrológica, tan solo con los apartados de dicha especificación metrológica.

Los resultados están referidos a las condiciones ambientales de referencia, aplicando únicamente al instrumento sometido a calibración.

En las pruebas de Ponderación Frecuencial con Señales Acústicas, se han aplicado las correcciones típicas indicadas en el manual de usuario, para pasar los resultados de campo de presión a campo libre, para el preamplificador conectado directamente al sonómetro y para el preamplificador conectado al sonómetro con un cable de extensión (alargadera). Para el cálculo de la incertidumbre de la medición se ha considerado una contribución a la incertidumbre asociada a la corrección aplicada.

En las pruebas de Ponderación Frecuencial con Señales Eléctricas, se ha aplicado la corrección debida de la respuesta acústica en frecuencia típica del sonómetro, indicada en el manual de usuario, para cada posible configuración. Esta corrección puede incluir, en función de la configuración, la influencia del cuerpo del sonómetro, las desviaciones de la respuesta en frecuencia típica del micrófono respecto a una respuesta en frecuencia uniforme y la influencia de la pantalla antiviento. Asimismo, se ha considerado la corrección debida a la respuesta eléctrica aplicada por el instrumento para cada configuración. Para el cálculo de la incertidumbre de la medición se ha considerado una contribución a la incertidumbre asociada a la corrección aplicada.

▪ **RESUMEN DE RESULTADOS:**

<b>Apartado de la especificación metrológica (Ref. UNE-EN 61672-3:2009)</b>		<b>Resultado</b>
Indicación a la frecuencia de comprobación de la calibración (Apartado 9)	Accesorios: No Aplicados	POSITIVO
	Accesorios: Alargadera	POSITIVO
Ruido intrínseco (Apartado 10)	Micrófono Instalado	POSITIVO
	Dispositivo de entrada eléctrica	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales acústicas Accesorios: no aplicados (Apartado 11)	Ponderación frecuencial A	N/A
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales acústicas Accesorios: alargadera (Apartado 11)	Ponderación frecuencial A	N/A
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales eléctricas Accesorios: no aplicados (Apartado 12)	Ponderación frecuencial A	POSITIVO
	Ponderación frecuencial B	POSITIVO
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
	Ponderación frecuencial Z	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales eléctricas Accesorios: alargadera (Apartado 12)	Ponderación frecuencial A	POSITIVO
	Ponderación frecuencial B	POSITIVO
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
	Ponderación frecuencial Z	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales eléctricas Accesorios: pantalla antiviento (Apartado 12)	Ponderación frecuencial A	POSITIVO
	Ponderación frecuencial B	POSITIVO
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
	Ponderación frecuencial Z	POSITIVO
Ponderación frecuencial con señales eléctricas Accesorios: pantalla antiviento y alargadera (Apartado 12)	Ponderación frecuencial A	POSITIVO
	Ponderación frecuencial B	POSITIVO
	Ponderación frecuencial C	POSITIVO
	Ponderación frecuencial Z	POSITIVO
Ponderaciones temporales y frecuenciales a 1 kHz (Apartado 13)	Ponderaciones temporales	POSITIVO
	Ponderaciones frecuenciales	POSITIVO
Linealidad de nivel en el margen de nivel de referencia (Apartado 14)		POSITIVO
Linealidad de nivel incluyendo el selector de márgenes de nivel (Apartado 15)		N/A
Respuesta a tren de ondas (Apartado 16)	Ponderación temporal Fast	POSITIVO
	Ponderación temporal Slow	POSITIVO
	Nivel promediado en el tiempo	POSITIVO
Nivel de sonido con ponderación C de pico (Apartado 17)		POSITIVO
Indicación de sobrecarga (Apartado 18)		POSITIVO

- Resultado **POSITIVO** significa que el instrumento cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado **NEGATIVO** significa que el instrumento no cumple con la especificación metrológica aplicada.
- Resultado **N/A** significa que el ensayo no es aplicable al instrumento.

**INDICACIÓN A LA FRECUENCIA DE COMPROBACIÓN DE LA CALIBRACIÓN**

**Accesorios: No Aplicados**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Ajustado	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.03	1000	0	0.05	NO	94.00	93.98	0.02	0.20	1.1	-1.1

**Accesorios: Alargadera**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Ajustado	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.03	1000	0	0.14	NO	94.00	93.89	0.11	0.17	1.1	-1.1

**Campo Difuso**

**RUIDO INTRÍNSECO**

**Micrófono Instalado**

Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	U (dB)	Especificación Fabricante (dB)
A	17.20	0.41	17.40

**Impedancia Equivalente**

Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	U (dB)	Especificación Fabricante (dB)
A	13.40	0.058	13.70
B	12.90	0.058	13.30
C	14.80	0.058	15.00
Z	16.80	0.058	20.40

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL ACÚSTICA - ACCESORIOS: NO APLICADOS**

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.07	31.5	-3	0.00	91.60	91.09	0.51	0.39	2	-2
94.02	63	-0.8	0.00	93.60	93.24	0.36	0.23	1.5	-1.5
94.01	125	-0.2	0.00	94.20	93.83	0.37	0.23	1.5	-1.5
94.03	250	0	0.07	94.20	93.98	0.22	0.23	1.4	-1.4
94.04	500	0	0.28	94.20	93.78	0.42	0.23	1.4	-1.4
94.03	1000	0	0.05	94.00	-	-	-	-	-
94.05	2000	-0.2	0.32	93.60	93.55	0.05	0.24	1.6	-1.6
94.03	4000	-0.8	1.11	92.30	92.14	0.16	0.28	1.6	-1.6
93.99	8000	-3	3.68	87.50	87.33	0.17	0.36	2.1	-3.1
93.98	12500	-6.2	7.45	80.70	80.35	0.35	0.40	3	-6

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL ACÚSTICA - ACCESORIOS: ALARGADERA**

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.07	31.5	-3	0.00	91.60	91.18	0.42	0.37	2	-2
94.02	63	-0.8	0.00	93.60	93.33	0.27	0.21	1.5	-1.5
94.01	125	-0.2	0.00	94.20	93.92	0.28	0.21	1.5	-1.5
94.03	250	0	0.01	94.20	94.13	0.07	0.21	1.4	-1.4
94.04	500	0	0.06	94.20	94.09	0.11	0.21	1.4	-1.4
94.03	1000	0	0.14	94.00	-	-	-	-	-
94.05	2000	-0.2	0.33	93.60	93.63	-0.03	0.22	1.6	-1.6
94.03	4000	-0.8	1.17	92.30	92.17	0.13	0.23	1.6	-1.6
93.99	8000	-3	3.85	87.50	87.25	0.25	0.30	2.1	-3.1
93.98	12500	-6.2	7.36	80.70	80.53	0.17	0.34	3	-6

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL - ACCESORIOS: NO APLICADOS**

**Ponderación Frecuencial A**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
134.20	31.5	-39.4	0.00	94.80	94.67	0.13	0.18	2	-2
121.00	63	-26.2	0.21	94.80	94.46	0.34	0.21	1.5	-1.5
110.90	125	-16.1	0.10	94.80	94.57	0.23	0.21	1.5	-1.5
103.40	250	-8.6	0.07	94.70	94.60	0.10	0.21	1.4	-1.4
98.00	500	-3.2	0.19	94.70	94.48	0.22	0.22	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.13	94.80	-	-	-	-	-
93.60	2000	1.2	-0.04	94.80	94.71	0.09	0.22	1.6	-1.6
93.80	4000	1	-0.01	94.70	94.68	0.02	0.27	1.6	-1.6
95.90	8000	-1.1	0.17	94.50	94.50	0.00	0.32	2.1	-3.1
101.40	16000	-6.6	-0.55	95.40	95.22	0.18	0.44	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial B**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
111.90	31.5	-17.1	0.00	94.90	94.67	0.23	0.18	2	-2
104.10	63	-9.3	0.21	94.70	94.46	0.24	0.21	1.5	-1.5
99.00	125	-4.2	0.10	94.80	94.57	0.23	0.21	1.5	-1.5
96.10	250	-1.3	0.07	94.70	94.60	0.10	0.21	1.4	-1.4
95.10	500	-0.3	0.19	95.10	94.48	0.62	0.22	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.13	94.80	-	-	-	-	-
94.90	2000	-0.1	-0.04	94.80	94.71	0.09	0.22	1.6	-1.6
95.50	4000	-0.7	-0.01	94.70	94.68	0.02	0.27	1.6	-1.6
97.70	8000	-2.9	0.17	94.50	94.50	0.00	0.32	2.1	-3.1
103.20	16000	-8.4	-0.55	95.30	95.22	0.08	0.44	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
97.80	31.5	-3	0.00	94.80	94.67	0.13	0.18	2	-2
95.60	63	-0.8	0.21	94.80	94.46	0.34	0.21	1.5	-1.5
95.00	125	-0.2	0.10	94.80	94.57	0.23	0.21	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.07	94.80	94.60	0.20	0.21	1.4	-1.4
94.80	500	0	0.19	94.80	94.48	0.32	0.22	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.13	94.80	-	-	-	-	-
95.00	2000	-0.2	-0.04	94.80	94.71	0.09	0.22	1.6	-1.6
95.60	4000	-0.8	-0.01	94.70	94.68	0.02	0.27	1.6	-1.6
97.80	8000	-3	0.17	94.50	94.50	0.00	0.32	2.1	-3.1
103.30	16000	-8.5	-0.55	95.30	95.22	0.08	0.44	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial Z**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.80	31.5	0	0.00	94.80	94.67	0.13	0.18	2	-2
94.80	63	0	0.21	94.80	94.46	0.34	0.21	1.5	-1.5
94.80	125	0	0.10	94.80	94.57	0.23	0.21	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.07	94.80	94.60	0.20	0.21	1.4	-1.4
94.80	500	0	0.19	94.80	94.48	0.32	0.22	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.13	94.80	-	-	-	-	-
94.80	2000	0	-0.04	94.80	94.71	0.09	0.22	1.6	-1.6
94.80	4000	0	-0.01	94.70	94.68	0.02	0.27	1.6	-1.6
94.80	8000	0	0.17	94.50	94.50	0.00	0.32	2.1	-3.1
94.80	16000	0	-0.55	95.40	95.22	0.18	0.44	3.5	-17

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL - ACCESORIOS: ALARGADERA**

**Ponderación Frecuencial A**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
134.20	31.5	-39.4	0.00	94.80	94.76	0.04	0.18	2	-2
121.00	63	-26.2	0.21	94.80	94.55	0.25	0.19	1.5	-1.5
110.90	125	-16.1	0.10	94.80	94.66	0.14	0.19	1.5	-1.5
103.40	250	-8.6	0.01	94.70	94.75	-0.05	0.19	1.4	-1.4
98.00	500	-3.2	-0.03	94.70	94.79	-0.09	0.20	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.04	94.80	-	-	-	-	-
93.60	2000	1.2	-0.03	94.80	94.79	0.01	0.20	1.6	-1.6
93.80	4000	1	0.05	94.70	94.71	-0.01	0.23	1.6	-1.6
95.90	8000	-1.1	0.34	94.50	94.42	0.08	0.26	2.1	-3.1
101.40	16000	-6.6	-0.54	95.40	95.30	0.10	0.42	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial B**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
111.90	31.5	-17.1	0.00	94.90	94.76	0.14	0.18	2	-2
104.10	63	-9.3	0.21	94.70	94.55	0.15	0.19	1.5	-1.5
99.00	125	-4.2	0.10	94.80	94.66	0.14	0.19	1.5	-1.5
96.10	250	-1.3	0.01	94.70	94.75	-0.05	0.19	1.4	-1.4
95.10	500	-0.3	-0.03	95.10	94.79	0.31	0.20	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.04	94.80	-	-	-	-	-
94.90	2000	-0.1	-0.03	94.80	94.79	0.01	0.20	1.6	-1.6
95.50	4000	-0.7	0.05	94.70	94.71	-0.01	0.23	1.6	-1.6
97.70	8000	-2.9	0.34	94.50	94.42	0.08	0.26	2.1	-3.1
103.20	16000	-8.4	-0.54	95.30	95.30	0.00	0.42	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
97.80	31.5	-3	0.00	94.80	94.76	0.04	0.18	2	-2
95.60	63	-0.8	0.21	94.80	94.55	0.25	0.19	1.5	-1.5
95.00	125	-0.2	0.10	94.80	94.66	0.14	0.19	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.01	94.80	94.75	0.05	0.19	1.4	-1.4
94.80	500	0	-0.03	94.80	94.79	0.01	0.20	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.04	94.80	-	-	-	-	-
95.00	2000	-0.2	-0.03	94.80	94.79	0.01	0.20	1.6	-1.6
95.60	4000	-0.8	0.05	94.70	94.71	-0.01	0.23	1.6	-1.6
97.80	8000	-3	0.34	94.50	94.42	0.08	0.26	2.1	-3.1
103.30	16000	-8.5	-0.54	95.30	95.30	0.00	0.42	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial Z**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.80	31.5	0	0.00	94.80	94.76	0.04	0.18	2	-2
94.80	63	0	0.21	94.80	94.55	0.25	0.19	1.5	-1.5
94.80	125	0	0.10	94.80	94.66	0.14	0.19	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.01	94.80	94.75	0.05	0.19	1.4	-1.4
94.80	500	0	-0.03	94.80	94.79	0.01	0.20	1.4	-1.4
94.80	1000	0	-0.04	94.80	-	-	-	-	-
94.80	2000	0	-0.03	94.80	94.79	0.01	0.20	1.6	-1.6
94.80	4000	0	0.05	94.70	94.71	-0.01	0.23	1.6	-1.6
94.80	8000	0	0.34	94.50	94.42	0.08	0.26	2.1	-3.1
94.80	16000	0	-0.54	95.40	95.30	0.10	0.42	3.5	-17

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL - ACCESORIOS: PANTALLA ANTIVIENTO**

**Ponderación Frecuencial A**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
134.20	31.5	-39.4	0.00	94.80	94.66	0.14	0.18	2	-2
121.00	63	-26.2	0.21	94.80	94.45	0.35	0.26	1.5	-1.5
110.90	125	-16.1	0.10	94.80	94.56	0.24	0.26	1.5	-1.5
103.40	250	-8.6	0.09	94.70	94.57	0.13	0.26	1.4	-1.4
98.00	500	-3.2	0.27	94.70	94.39	0.31	0.26	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.06	94.60	-	-	-	-	-
93.60	2000	1.2	0.63	94.10	94.03	0.07	0.30	1.6	-1.6
93.80	4000	1	0.03	94.50	94.63	-0.13	0.34	1.6	-1.6
95.90	8000	-1.1	-0.24	94.90	94.90	0.00	0.41	2.1	-3.1
101.40	16000	-6.6	-1.88	96.80	96.54	0.26	0.55	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial B**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
111.90	31.5	-17.1	0.00	94.90	94.66	0.24	0.18	2	-2
104.10	63	-9.3	0.21	94.70	94.45	0.25	0.26	1.5	-1.5
99.00	125	-4.2	0.10	94.80	94.56	0.24	0.26	1.5	-1.5
96.10	250	-1.3	0.09	94.70	94.57	0.13	0.26	1.4	-1.4
95.10	500	-0.3	0.27	94.80	94.39	0.41	0.26	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.06	94.60	-	-	-	-	-
94.90	2000	-0.1	0.63	94.20	94.03	0.17	0.30	1.6	-1.6
95.50	4000	-0.7	0.03	94.50	94.63	-0.13	0.34	1.6	-1.6
97.70	8000	-2.9	-0.24	94.90	94.90	0.00	0.41	2.1	-3.1
103.20	16000	-8.4	-1.88	96.80	96.54	0.26	0.55	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
97.80	31.5	-3	0.00	94.80	94.66	0.14	0.18	2	-2
95.60	63	-0.8	0.21	94.80	94.45	0.35	0.26	1.5	-1.5
95.00	125	-0.2	0.10	94.80	94.56	0.24	0.26	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.09	94.80	94.57	0.23	0.26	1.4	-1.4
94.80	500	0	0.27	94.80	94.39	0.41	0.26	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.06	94.60	-	-	-	-	-
95.00	2000	-0.2	0.63	94.20	94.03	0.17	0.30	1.6	-1.6
95.60	4000	-0.8	0.03	94.50	94.63	-0.13	0.34	1.6	-1.6
97.80	8000	-3	-0.24	94.90	94.90	0.00	0.41	2.1	-3.1
103.30	16000	-8.5	-1.88	96.70	96.54	0.16	0.55	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial Z**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.80	31.5	0	0.00	94.80	94.66	0.14	0.18	2	-2
94.80	63	0	0.21	94.80	94.45	0.35	0.26	1.5	-1.5
94.80	125	0	0.10	94.80	94.56	0.24	0.26	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.09	94.80	94.57	0.23	0.26	1.4	-1.4
94.80	500	0	0.27	94.80	94.39	0.41	0.26	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.06	94.60	-	-	-	-	-
94.80	2000	0	0.63	94.10	94.03	0.07	0.30	1.6	-1.6
94.80	4000	0	0.03	94.60	94.63	-0.03	0.34	1.6	-1.6
94.80	8000	0	-0.24	94.90	94.90	0.00	0.41	2.1	-3.1
94.80	16000	0	-1.88	96.80	96.54	0.26	0.55	3.5	-17

**PONDERACIÓN FRECUENCIAL - ACCESORIOS: ALARGADERA Y PANTALLA ANTIVIENTO**

**Ponderación Frecuencial A**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
134.20	31.5	-39.4	0.00	94.80	94.75	0.05	0.18	2	-2
121.00	63	-26.2	0.21	94.80	94.54	0.26	0.24	1.5	-1.5
110.90	125	-16.1	0.10	94.80	94.65	0.15	0.24	1.5	-1.5
103.40	250	-8.6	0.03	94.70	94.72	-0.02	0.24	1.4	-1.4
98.00	500	-3.2	0.05	94.70	94.70	0.00	0.25	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.15	94.60	-	-	-	-	-
93.60	2000	1.2	0.64	94.10	94.11	-0.01	0.29	1.6	-1.6
93.80	4000	1	0.09	94.50	94.66	-0.16	0.30	1.6	-1.6
95.90	8000	-1.1	-0.07	94.90	94.82	0.08	0.36	2.1	-3.1
101.40	16000	-6.6	-1.87	96.80	96.62	0.18	0.51	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial B**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
111.90	31.5	-17.1	0.00	94.90	94.75	0.15	0.18	2	-2
104.10	63	-9.3	0.21	94.70	94.54	0.16	0.24	1.5	-1.5
99.00	125	-4.2	0.10	94.80	94.65	0.15	0.24	1.5	-1.5
96.10	250	-1.3	0.03	94.70	94.72	-0.02	0.24	1.4	-1.4
95.10	500	-0.3	0.05	94.80	94.70	0.10	0.25	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.15	94.60	-	-	-	-	-
94.90	2000	-0.1	0.64	94.20	94.11	0.09	0.29	1.6	-1.6
95.50	4000	-0.7	0.09	94.50	94.66	-0.16	0.30	1.6	-1.6
97.70	8000	-2.9	-0.07	94.90	94.82	0.08	0.36	2.1	-3.1
103.20	16000	-8.4	-1.87	96.80	96.62	0.18	0.51	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial C**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
97.80	31.5	-3	0.00	94.80	94.75	0.05	0.18	2	-2
95.60	63	-0.8	0.21	94.80	94.54	0.26	0.24	1.5	-1.5
95.00	125	-0.2	0.10	94.80	94.65	0.15	0.24	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.03	94.80	94.72	0.08	0.24	1.4	-1.4
94.80	500	0	0.05	94.80	94.70	0.10	0.25	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.15	94.60	-	-	-	-	-
95.00	2000	-0.2	0.64	94.20	94.11	0.09	0.29	1.6	-1.6
95.60	4000	-0.8	0.09	94.50	94.66	-0.16	0.30	1.6	-1.6
97.80	8000	-3	-0.07	94.90	94.82	0.08	0.36	2.1	-3.1
103.30	16000	-8.5	-1.87	96.70	96.62	0.08	0.51	3.5	-17

**Ponderación Frecuencial Z**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial (dB)	Corrección (dB)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.80	31.5	0	0.00	94.80	94.75	0.05	0.18	2	-2
94.80	63	0	0.21	94.80	94.54	0.26	0.24	1.5	-1.5
94.80	125	0	0.10	94.80	94.65	0.15	0.24	1.5	-1.5
94.80	250	0	0.03	94.80	94.72	0.08	0.24	1.4	-1.4
94.80	500	0	0.05	94.80	94.70	0.10	0.25	1.4	-1.4
94.80	1000	0	0.15	94.60	-	-	-	-	-
94.80	2000	0	0.64	94.10	94.11	-0.01	0.29	1.6	-1.6
94.80	4000	0	0.09	94.60	94.66	-0.06	0.30	1.6	-1.6
94.80	8000	0	-0.07	94.90	94.82	0.08	0.36	2.1	-3.1
94.80	16000	0	-1.87	96.80	96.62	0.18	0.51	3.5	-17

**LINEALIDAD**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
143.10	8000	OVERLOAD	142.00	-	-	1.1	-1.1
142.10	8000	141.00	141.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
141.10	8000	140.00	140.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
140.10	8000	139.00	139.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
139.10	8000	138.00	138.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
138.10	8000	137.00	137.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
137.10	8000	136.00	136.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
136.10	8000	135.00	135.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
135.10	8000	134.00	134.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
130.10	8000	129.00	129.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
125.10	8000	124.00	124.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
120.10	8000	119.00	119.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
115.10	8000	114.00	114.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
110.10	8000	109.00	109.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
105.10	8000	104.00	104.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
100.10	8000	99.00	99.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
95.10	8000	94.00	-	-	-	-	-
90.10	8000	89.00	89.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
85.10	8000	84.00	84.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
80.10	8000	79.00	79.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
75.10	8000	74.00	74.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
70.10	8000	69.00	69.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
65.10	8000	64.00	64.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
60.10	8000	59.00	59.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
55.10	8000	54.00	54.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
50.10	8000	49.00	49.00	0.00	0.14	1.1	-1.1
45.10	8000	44.10	44.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
40.10	8000	39.10	39.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
35.10	8000	34.10	34.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
34.10	8000	33.10	33.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
33.10	8000	32.10	32.00	0.10	0.14	1.1	-1.1
32.10	8000	31.20	31.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
31.10	8000	30.20	30.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
30.10	8000	29.20	29.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
29.10	8000	28.20	28.00	0.20	0.14	1.1	-1.1
28.10	8000	27.30	27.00	0.30	0.14	1.1	-1.1
27.10	8000	26.30	26.00	0.30	0.14	1.1	-1.1
26.10	8000	25.40	25.00	0.40	0.14	1.1	-1.1
25.10	8000	24.50	24.00	0.50	0.14	1.1	-1.1
24.10	8000	23.50	23.00	0.50	0.14	1.1	-1.1
23.10	8000	22.50	22.00	0.50	0.14	1.1	-1.1

**PONDERACIONES TEMPORALES Y FRECUENCIALES A 1 KHZ**

**Ponderaciones Temporales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Temporal	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.00	1000	NPS Fast	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	NPS Slow	94.00	94.00	0.00	0.082	0.3	-0.3
94.00	1000	Leq	94.00	94.00	0.00	0.082	0.3	-0.3

**Ponderaciones Frecuenciales**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Ponderación Frecuencial	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
94.00	1000	A	94.00	-	-	-	-	-
94.00	1000	B	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
94.00	1000	C	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4
94.00	1000	Z	94.00	94.00	0.00	0.082	0.4	-0.4

**RESPUESTA A TREN DE ONDAS**

**Ponderación temporal Fast**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t <sub>exp</sub> (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
135.80	4000.00	-	-	136.70	-	-	-	-	-
135.80	4000.00	200	0.125	135.70	135.72	-0.02	0.082	0.8	-0.8
135.80	4000.00	2	0.125	118.60	118.71	-0.11	0.082	1.3	-1.8
135.80	4000.00	0.25	0.125	109.50	109.71	-0.21	0.082	1.3	-3.3

**Ponderación temporal Slow**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	t <sub>exp</sub> (s)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
135.80	4000.00	-	-	136.70	-	-	-	-	-
135.80	4000.00	200	1	129.20	129.28	-0.08	0.082	0.8	-0.8
135.80	4000.00	2	1	109.50	109.71	-0.21	0.082	1.3	-3.3

**Nivel promediado en el tiempo**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Duración (ms)	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
135.80	4000.00	-	136.70	-	-	-	-	-
135.80	4000.00	200	129.60	129.71	-0.11	0.082	0.8	-0.8
135.80	4000.00	2	109.60	109.71	-0.11	0.082	1.3	-1.8
135.80	4000.00	0.25	100.50	100.68	-0.18	0.082	1.3	-3.3

**NIVEL DE SONIDO CON PONDERACIÓN C DE PICO**

NPA aplicado (dB)	Frecuencia (Hz)	Número de Ciclos	Lcpeak-Lc	Nivel Leído (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
137.80	8000	-	-	134.50	-	-	-	-	-
134.80	500	-	-	134.80	-	-	-	-	-
137.80	8000	Uno	3.4	138.10	137.90	0.20	0.082	2.4	-2.4
134.80	500	Semiciclo positivo	2.4	136.90	137.20	-0.30	0.082	1.4	-1.4
134.80	500	Semiciclo negativo	2.4	136.90	137.20	-0.30	0.082	1.4	-1.4

**INDICACIÓN DE SOBRECARGA**

Margen Superior (dB)	Frecuencia (Hz)	Señal de Entrada	Nivel Sobrecarga (dB)	Nivel Esperado (dB)	Desviación (dB)	U (dB)	Tolerancia positiva (dB)	Tolerancia negativa (dB)
139.8	4000	Semiciclo positivo	146.20	-	-	-	-	-
139.8	4000	Semiciclo negativo	146.00	146.20	-0.20	0.14	1.8	-1.8



Los puntos marcados con (#) no están cubiertos por la acreditación ENAC

# Certificado de calibración

Certificate of Calibration

Número **ESTEM-MAD-CI-16003934**

Number

Página 1 de 3 páginas

Page \_\_ of \_\_ pages

**TRESCAL ESPAÑA DE METROLOGÍA, S.L**  
**Laboratorio de Madrid**  
c/ Arrastaria, 21 - 28022 MADRID (Spain)  
☎ 916 250 900 ☎ 916 250 960  
✉ [laboratorio.madrid@trescal.com](mailto:laboratorio.madrid@trescal.com)  
[www.trescalmadrid.com](http://www.trescalmadrid.com)



[www.trescal.com](http://www.trescal.com)

<b>OBJETO</b> Item	<b>ANEMÓMETRO</b> MED-ATM-162
<b>MARCA</b> Mark	<b>KIMO</b>
<b>MODELO</b> Model	<b>LV50</b>
<b>IDENTIFICACIÓN</b> Identification	<b>1P160840120</b>
<b>SOLICITANTE</b> Applicant	<b>ENVIRA INGENIEROS ASESORES S.L.</b> Parque Tecnológico de Asturias, 39 33428 LLANERA (ASTURIAS)
<b>FECHA/S DE CALIBRACIÓN</b> Date/s of Calibration	<b>13 de octubre de 2016</b>

## Signatario/s autorizado/s

Authorized Signatory/ies



Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedidas por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de certificados de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del Laboratorio de Calibración de Trescal-Madrid.

*This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Trescal Madrid.*

---

## Calibración

### Calibration

Previo a la calibración, el instrumento permaneció en condiciones ambientales de (23 +/- 2) °C y humedad relativa <70% h.r. hasta alcanzar su estabilidad térmica. Estas condiciones se mantuvieron durante la calibración.

*Prior to calibration, the instrument was maintained in stable environment conditions of (23 +/- 2) °C and relative humidity below 70%hr up to its stability was reached. These conditions were maintained during the calibration.*

Lugar de calibración: Instalaciones del laboratorio de calibración de TRESICAL Madrid.

Calibration site: TRESICAL Madrid calibration laboratory facilities.

Procedimientos de calibración: PC-LC-W/01

Calibration Procedures

Patrones empleados: W-03, W-01, W-06, W-09T, W-09H, W-11, W-05.

Reference Standards

Dichos patrones tienen garantizada su trazabilidad a través de laboratorios reconocidos por EA e ILAC.

*These reference standards have measuring traceability assured through laboratories acknowledged by EA and ILAC.*

---

## Incertidumbres

### Uncertainties

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por un factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%, salvo que se especifique otro método en las tablas de resultados. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02.

Los resultados mostrados se refieren al objeto referido en la primera página de este certificado y al momento y condiciones en que se realizaron las medidas, no considerándose su estabilidad a más largo plazo.

*Reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$ , providing a coverage probability of approximately 95% unless otherwise specified in the results tables. Uncertainty evaluation is according with EA-4/02 document. Results correspond to the calibration moment. Stability of the calibrated instrument on a longer term basis has not been considered. All the calibration results are only valid for the instrument whose data appear in the first page of this certificate.*

---

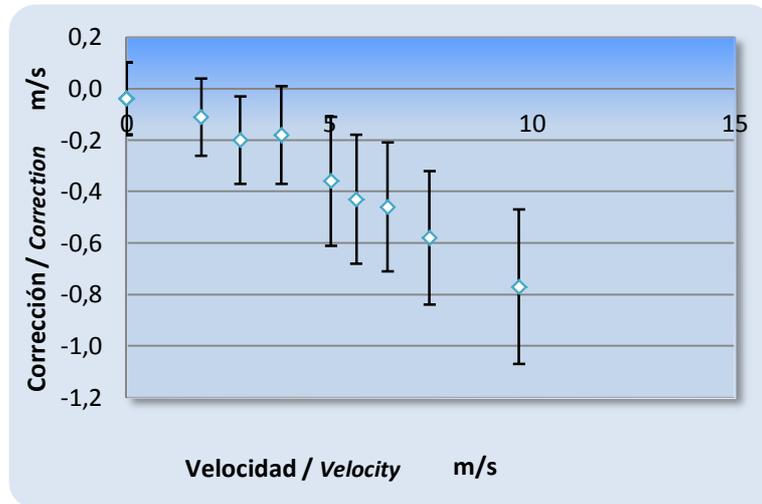
## Otros datos

### Other data

Previo a la calibración se encendió el instrumento por un periodo suficiente para su estabilización térmica. Se colocó la sonda en el interior del túnel con la marca del fabricante aguas arriba en la dirección del viento.

Prior to calibration the instrument is turned on for a sufficient period for thermal stabilization. Probe was placed into the wind tunnel with the maker's mark upstream wind direction.

**RESULTADOS: Results:**



Velocidad de referencia	Indicación Instrumento	Corrección	Incertidumbre
Reference Velocity	Instrument reading	Correction	Uncertainty
m/s	m/s	m/s	k=2 m/s
(#) 0,89	0,93	-0,04	0,14
1,84	1,95	-0,11	0,15
2,80	3,00	-0,20	0,17
3,82	4,00	-0,18	0,19
5,04	5,40	-0,36	0,25
5,67	6,10	-0,43	0,25
6,44	6,90	-0,46	0,25
7,47	8,05	-0,58	0,26
9,68	10,45	-0,77	0,30

Las condiciones ambientales durante la calibración fueron:

The environmental conditions during calibration were:

Temperatura del ε                    22 °C. Air temperature

Humedad relativa                    42,8 %. Relative humidity

Presión barométrica                944,7 mbar. Atmospheric pressure



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

*Certificate of Calibration*

**Número: 16/LCM/32454**

*Number*

Página 1 de 3 páginas

*Page 1 of 3 pages*

---

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**MIPEL, S.A.**

Avda. Juan Caramuel, 7  
28919 Leganés (Madrid)

Teléfono: 91.539.06.18. Telefax: 91.468.14.46

www.mipelsa.es

e-mail: calibraciones@mipelsa.es



---

**OBJETO**

*Item*

TERMOHIGRÓMETRO

**MARCA**

*Mark*

TESTO

**MODELO**

*Model*

175H1

**IDENTIFICACIÓN**

*Identification*

40366446

**SOLICITANTE**

*Applicant*

**INGENIEROS ASESORES, S.A.**

Parque Tecnológico de Asturias, 39  
33428, Llanera, (Asturias)

**FECHA DE CALIBRACIÓN**

*Date of Calibration*

21 de noviembre de 2016

Signatario/s autorizado/s

*Authorized signatory/ies*

Fecha de emisión

*Date of issue*

23 de noviembre de 2016

Miguel Ángel Esteban Fuentes

**Codirector del Laboratorio de Calibración**

**Ref:262486P37596**

---

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedida por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del Laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales o internacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

*This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
ENAC**

**Número: 16/LCM/32454**

Página 2 de 3 páginas

Signatario autorizado

Miguel Ángel Esteban Fuentes  
**Codirector del Laboratorio**

Las condiciones ambientales durante la calibración fueron:  $23,5 \pm 2,5$  °C y <65 % HR.

Las medidas han sido efectuadas por comparación directa en aire con un medidor de punto de rocío y termómetros de lectura directa con sensor de termoresistencia de platino RTP, en los márgenes de temperatura de 10 °C a 45 °C y de humedad relativa del 22% HR al 82 % HR, a una temperatura de 24 °C.

Las lecturas del instrumento se han obtenido mediante el volcado de los datos almacenados en su memoria mediante el programa de Testo Comfort Software Basic versión 3.7 suministrado por el cliente.

Antes de la calibración, se mantuvo el instrumento durante 24 horas en ambiente de temperatura controlada de  $(23 \pm 5)$  °C.

Los patrones utilizados para la calibración fueron: TT482, TT483, TT166\_TLD, TT480, TT172, TT271..

Los patrones utilizados tienen garantizada su trazabilidad a través de los laboratorios nacionales reconocidos por ENAC (ENAC es uno de los organismos firmantes del Acuerdo Multilateral EA-Calibración para el reconocimiento mutuo de certificados de calibración).

El procedimiento seguido para la calibración fue el PC/LCM/08.

**INCERTIDUMBRE TEMPERATURA:**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-04/02.

Los valores e incertidumbres asignados corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del equipo a más largo plazo.

**OBSERVACIONES**

Los valores indicados en la columna "CORRECCIÓN" han sido calculados como la diferencia entre la TEMPERATURA DE REFERENCIA y el valor obtenido en el instrumento en °C.

**RESULTADOS**

La estabilidad del instrumento tomada en la repetición del punto de 23 °C fue mejor que 0,1 °C.

TEMPERATURA EN AIRE			
TEMP.DE REFERENCIA (°C)	LECTURA INSTRUMENTO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (±) (°C)
23,0	22,9	0,1	0,3
10,0	10,0	0,0	0,3
29,9	29,9	0,0	0,3
44,9	44,9	0,0	0,3
23,0	22,9	0,1	0,3

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite y de ENAC.

Resultados válidos sólo para los elementos calibrados en las condiciones y en el momento de la medida.

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory and ENAC.*

*Results are valid only for the calibrated object in the moment and conditions of measurement.*



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
ENAC**

**Número: 16/LCM/32454**

Página 3 de 3 páginas

Signatario autorizado

Miguel Ángel Esteban Fuentes  
**Codirector del Laboratorio**

**INCERTIDUMBRE HUMEDAD:**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-04/02.

Los valores e incertidumbres asignados corresponden al momento de la medida, no considerándose la estabilidad del equipo a más largo plazo.

**RESULTADOS**

Los valores indicados en la columna "CORRECCIÓN" han sido calculados como la diferencia entre la HUMEDAD RELATIVA DE REFERENCIA y el valor obtenido en el instrumento en % HR.

La estabilidad del instrumento tomada en la repetición del punto de 52% HR fue mejor que 0,3 % HR.

HUMEDAD RELATIVA				
TEMPERATURA DEL SENSOR (°C)	HUMEDAD DE REFERENCIA (% HR)	LECTURA INSTRUMENTO (% HR)	CORRECCIÓN (%HR)	INCERTIDUMBRE (±) (% HR)
24	51,7	52,2	-0,5	1,0
	22,2	22,6	-0,4	0,8
	60,5	60,9	-0,4	1,1
	82,1	81,9	0,1	1,8
	51,9	52,7	-0,8	1,0

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite y de ENAC.

Resultados válidos sólo para los elementos calibrados en las condiciones y en el momento de la medida.

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory and ENAC.*

*Results are valid only for the calibrated object in the moment and conditions of measurement.*



# Certificado de calibración

Certificate of Calibration

Número **ESTEM-MAD-CI-17006222**

Number

Página 1 de 3 páginas

Page \_\_ of \_\_ pages

**TRESCAL ESPAÑA DE METROLOGÍA, S.L**  
Laboratorio de Madrid  
c/ Arrastaria, 21 - 28022 MADRID (Spain)  
☎ 916 250 900 ☎ 916 250 960  
✉ [laboratorio.madrid@trescal.com](mailto:laboratorio.madrid@trescal.com)  
[www.trescalmadrid.com](http://www.trescalmadrid.com)



[www.trescal.com](http://www.trescal.com)

<b>OBJETO</b> Item	Barómetro digital
<b>MARCA</b> Mark	AURIOL
<b>MODELO</b> Model	MILOMEX AURIOL
<b>IDENTIFICACIÓN</b> Identification	Z29592 (MED-ATM-135)
<b>SOLICITANTE</b> Applicant	ENVIRA INGENIEROS ASESORES S.L. Calle La Granja nº 1, 1º B 28108 Alcobendas-Madrid
<b>FECHA/S DE CALIBRACIÓN</b> Date/s of Calibration	11 de mayo de 2017

## Signatario/s autorizado/s

Authorized Signatory/ies



Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones de la acreditación concedidas por ENAC, que ha comprobado las capacidades de medida del laboratorio y su trazabilidad a patrones nacionales.

ENAC es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de certificados de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).

Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del Laboratorio de Calibración de Trescal-Madrid.

*This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national standards.*

*ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).*

*This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Trescal Madrid.*

---

## Calibración

### Calibration

Previo a la calibración, el instrumento permaneció en condiciones ambientales de (23 +/- 2) °C y humedad relativa <70% h.r. hasta alcanzar su estabilidad térmica. Estas condiciones se mantuvieron durante la calibración.

*Prior to calibration, the instrument was maintained in stable environment conditions of (23 +/- 2) °C and relative humidity below 70%hr up to its stability was reached. These conditions were maintained during the calibration.*

Lugar de calibración: Instalaciones del laboratorio de calibración de TRESCAL Madrid.

Calibration site: TRESCAL Madrid calibration laboratory facilities.

Procedimientos de calibración: PC-LC-P/52

Calibration Procedures

Patrones empleados: P-04

Reference Standards

Dichos patrones tienen garantizada su trazabilidad a través de laboratorios reconocidos por EA e ILAC.

*These reference standards have measuring traceability assured through laboratories acknowledged by EA and ILAC.*

---

## Incertidumbres

### Uncertainties

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por un factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%, salvo que se especifique otro método en las tablas de resultados. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento EA-4/02.

Los resultados mostrados se refieren al objeto referido en la primera página de este certificado y al momento y condiciones en que se realizaron las medidas, no considerándose su estabilidad a más largo plazo.

*Reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$ , providing a coverage probability of approximately 95% unless otherwise specified in the results tables. Uncertainty evaluation is according with EA-4/02 document. Results correspond to the calibration moment. Stability of the calibrated instrument on a longer term basis has not been considered. All the calibration results are only valid for the instrument whose data appear in the first page of this certificate.*

---

## Otros datos

### Other data

Los valores del certificado corresponden al valor medio de las series realizadas. La corrección es la presión de referencia menos la lectura del instrumento. Se desperezó el instrumento antes de la calibración. No se realizó ningún ajuste en el mismo.

Certificates are the average values of the series. Correction is the reference pressure unless the instrument reading. The full scale of the instrument was reached prior to the calibration. No adjustments are made to the instrument.

**Resultados: Results:**

Presión de referencia <i>Reference Pressure</i>	Indicación Instrumento <i>Instrument Reading</i>	Corrección <i>Correction</i>	Incertidumbre <i>Uncertainty</i>
hPa	hPa	hPa	hPa
899,86	899,9	- 0,04	0,32
929,86	930,0	- 0,14	0,32
959,86	959,9	- 0,04	0,32
989,86	989,9	- 0,04	0,32
1 029,86	1 029,9	- 0,04	0,34
1 069,85	1 069,8	0,05	0,33

La unidad de presión en el Sistema Internacional es el pascal:

*The unit of pressure is the pascal in SI units of measurements:*

$$100 \text{ Pa} = 1 \text{ hPa}$$

**Notas:**

- Como fluido transmisor se utilizó aire.
- Se realizaron tres series generando presión de manera creciente y decreciente en cada una de ellas
- Para el cálculo de incertidumbre se ha considerado que el instrumento tiene una resolución de 0,1 hPa.

*Notes:*

- *Air was used as transfer fluid.*
- *Three sets were made increasingly generating pressure and decreasing in each.*
- *To calculate uncertainty been considered that the instrument has the resolution of 0,1 hPa.*



**CAL DE CASTILLA, S.A. (CALCASA)**

**CANTERA**

**INFORME DE LA CAMPAÑA DE EMISIONES DIFUSAS DE PARTÍCULAS  
PM10 EN LA CANTERA**

**CÓDIGO DE INFORME: M558/18**



Fecha de emisión: 01/10/2018

Fdo. Manuel de la Torre

Responsable Zona Centro

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>5</b>
<b>4. DATOS DE LA EMPRESA QUE REALIZA LOS TRABAJOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5. DATOS DE LA ACTIVIDAD INSPECCIONADA .....</b>	<b>6</b>
5.1. DATOS GENERALES .....	6
5.2. LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	7
5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN .....	7
<b>6. METODOLOGÍA Y EQUIPOS .....</b>	<b>8</b>
6.1. METODOLOGÍA.....	8
6.2. EQUIPOS .....	9
<b>7. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA .....</b>	<b>10</b>
<b>8. VALORES DE REFERENCIA .....</b>	<b>10</b>
<b>9. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>11</b>
9.1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO .....	11
9.2. FOCOS DE EMISIÓN (DIFUSA Y CANALIZADA) .....	14
9.3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES DIFUSAS .....	15
9.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN DURANTE LA CAMPAÑA .....	16
<b>10. METEOROLOGÍA.....</b>	<b>17</b>
<b>11. DATOS DE LOS MUESTREOS.....</b>	<b>20</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME

La empresa **ENVIRA INGENIEROS ASESORES, S.L.**, ha sido contratada por la empresa **CAL DE CASTILLA, S.A.**, para la realización de medidas de los niveles de emisiones difusas del parámetro **Partículas PM<sub>10</sub>**, en el perímetro de la cantera, en base a las indicaciones de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto de explotación denominado CALCASA FRACCIÓN 1ª-4 y conjunta con CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 y FRACCIÓN 1ª-3, ubicada en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes.

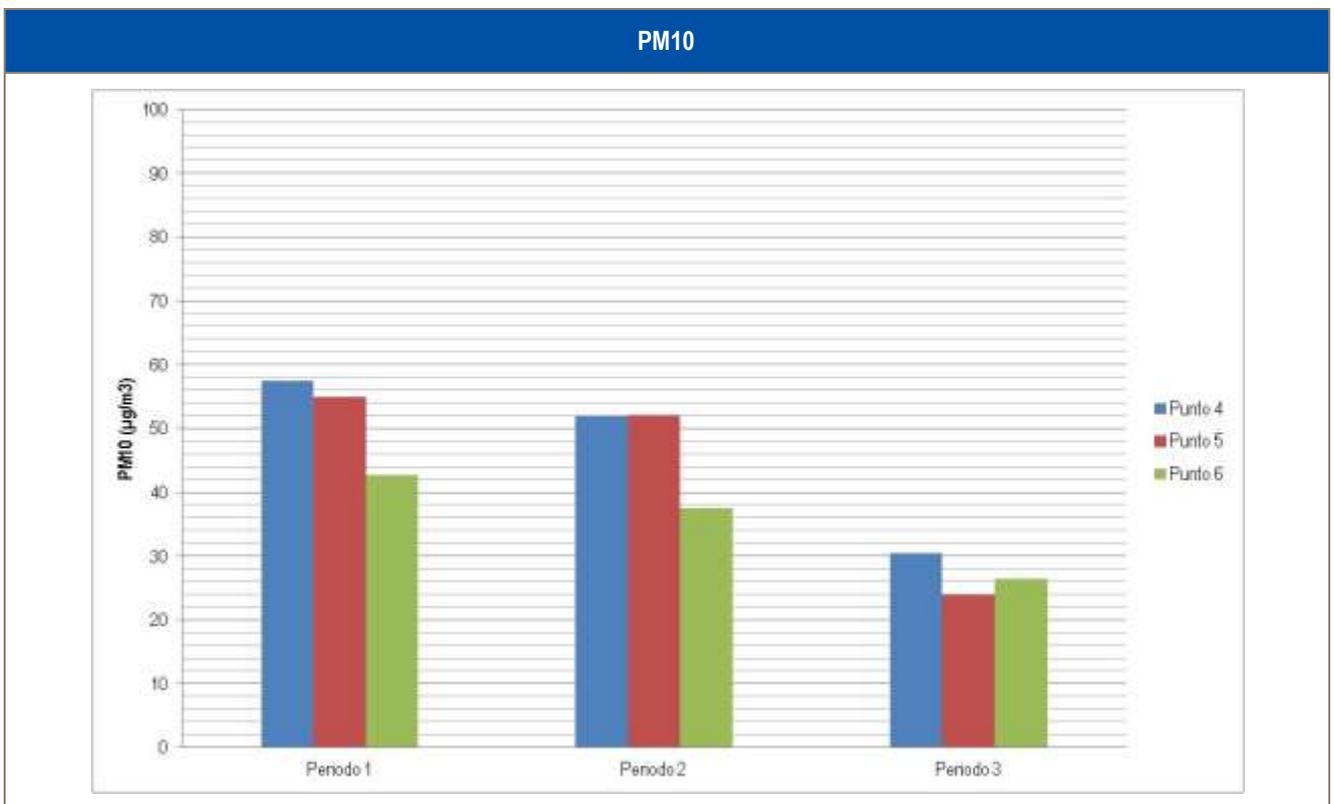
### TRABAJOS REALIZADOS

Periodo de muestreo:	10-13/09/2018
Nº de periodos de muestreo de 24 horas:	3
Nº de puntos de control:	3

## 2. RESULTADOS DE LA CAMPAÑA

RESULTADOS DE LA CAMPAÑA					
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	PROMEDIO	VALOR LÍMITE
Concentración <b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) PUNTO 4	<b>57.4</b>	<b>51.9</b>	<b>30.5</b>	<b>46.6</b>	50 <sup>(1)</sup>
Concentración <b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) PUNTO 5	<b>55.0</b>	<b>52.1</b>	<b>23.8</b>	<b>43.7</b>	
Concentración <b>PM10</b> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) PUNTO 6	<b>42.6</b>	<b>37.5</b>	<b>26.4</b>	<b>35.5</b>	

<sup>(1)</sup> Según se establece en la Instrucción Técnica ATM-E-ED-02, se considera que se cumple el valor límite si en cada punto, si la media de las medidas de cada campaña es igual o inferior al valor límite. Adicionalmente, ninguna medida individual puede superar el valor límite multiplicado por 1.4. (VL X 1.4=70)



### 3. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de las medidas de Inmisión de partículas PM10 en el perímetro de la cantera, están por debajo de valor de referencia.

El valor medio en cada punto es inferior al valor límite, y ninguna de las medidas individuales es superior al valor límite multiplicado por 1,4.

### 4. DATOS DE LA EMPRESA QUE REALIZA LOS TRABAJOS

ORGANISMO DE INSPECCIÓN	
Nombre de la empresa:	Envira Ingenieros Asesores. S.L.
Organismo de inspección:	Área de Medidas
Acreditaciones	ENAC. como Laboratorio de Ensayo. expedientes 286/LE486
Dirección:	Parque Tecnológico. 39. Llanera. Asturias.
C.I.F.:	B-74378324
Director Técnico:	Inmaculada Riesgo López.
Responsable Zona Centro	Manuel de la Torre
Inspector:	Manuel de la Torre
Técnico auxiliar:	Daniel Pablo
Elaboración de informe:	Elías Fernández

LABORATORIO DE ENSAYO	
Nombre de la empresa:	Envira Ingenieros Asesores. S.L.
Acreditaciones	ENAC. como Laboratorio de Ensayo. expedientes 286/LE486
Dirección:	Parque Tecnológico. 39. Llanera. Asturias
C.I.F.:	B-74378324
Parámetros:	PM10

## 5. DATOS DE LA ACTIVIDAD INSPECCIONADA

### 5.1. DATOS GENERALES

EMPRESA INSPECCIONADA	
Nombre de la empresa o instalación industrial:	<b>CAL DE CASTILLA, S.A.</b> <b>CANTERA</b> , FRACCIÓN 1ª-4 y conjunta con CALCASA FRACCIÓN 1ª-2 y FRACCIÓN 1ª-3
CIF.:	A-28891158
Domicilio social:	Ctra. Valencia km 31, 28500 Arganda del Rey (Madrid)
Dirección de la planta:	Paraje Los Almendrillos, s/n, 28540 Perales de Tajuña (Madrid)
Persona de contacto:	Juan Felipe García Alemán
Teléfono:	91 871 54 81
Fax:	91 870 08 67
Correo electrónico:	jfgarcia@calcinor.com
Actividad:	Extracción de piedra caliza (Explotación de piedra caliza para la posterior
CNAE:	B0811
Año de puesta en marcha:	1999
Plantilla de personal:	4 trabajadores propios y 5 subcontratados
Número de días de trabajo al año:	250 horas
Número de horas de trabajo al día:	10 horas
Producción anual:	600.000 t/año piedra volada

## 5.2. LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El acceso a la cantera se realiza por la salida 35 de la Autovía del Este (A-3 dirección Valencia), siguiendo dirección Campo Real, en la segunda rotonda se toma la vía de servicio de la margen izquierda de la autovía, por la que se recorren unos 2 km, y después a la izquierda por la carretera hacia Valdilecha. A unos 800 m de este último cruce, se toma un desvío a la derecha que es el acceso principal a la cantera

A continuación se presentan un plano de ubicación de la instalación:



Imagen 1: Plano con ubicación de la instalación

Las coordenadas UTM de la instalación son:

### COORDENADAS U.T.M. (Huso 30).

X= 471.360m

Y=4.456.731m

## 5.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

En la cantera se realiza la extracción de caliza, así como su posterior trituración en grupo arenoso compuesto por tres focos. El procedimiento de extracción se realiza mediante voladuras. Las piedras de mayores dimensiones son fragmentadas con la ayuda de maquinaria. Todos los materiales válidos son cargados en los camiones por medio de retroexcavadora y/o pala, y posteriormente son transportados a la fábrica de fabricación de cal de CAL DE CASTILLA (CALCASA), ubicada en Arganda del Rey.

## 6. METODOLOGÍA Y EQUIPOS

### 6.1. METODOLOGÍA

Los trabajos se han realizado de acuerdo con los siguientes procedimientos e instrucciones del sistema de calidad de ENVIRA Ingenieros Asesores, S.L.

PROCEDIMIENTOS/INSTRUCCIONES	
IA-PCAM-15.0	Procedimiento para la realización de inspecciones.
IA-PCAM-15.5	Procedimiento de inspección: calidad del aire (inmisión).
IA-ITCAM-15.5-04	Instrucción técnica toma de muestras de aire para la determinación del nivel de inmisión de la fracción PM 10 de la materia particulada en suspensión y su contenido en metales
IA-ITCAM-11.1-23	Instrucción técnica de uso, mantenimiento y calibración de los equipos captadores de medio volumen PM10.
IA-ITCAM-15.3-34	Instrucción técnica para la aplicación de las instrucciones técnicas en materia de contaminación atmosférica de aplicación en la Comunidad de Madrid para emisiones difusas.

Para el muestreo se describen las principales características de los muestreos realizados:

METODOLOGÍAS DE MUESTREO	
	PM 10
Método de muestreo	Captación de partículas PM10 con captador de bajo-medio volumen
Norma de referencia	UNE-EN 12341
Acreditación ENAC	SI
Caudal de aspiración	2,30 m³/h
Volumen de aspiración	Aproximadamente 55 m³/día
Equipo de muestreo	Captador de bajo-medio volumen
Soporte de muestreo	Filtro plano de fibra de cuarzo de 47 mm de diámetro
Tiempo de muestreo	3 x 24 horas

Los trabajos se han realizado siguiendo las indicaciones de las instrucciones técnicas de la Comunidad de Madrid que se indican a continuación:

INSTRUCCIONES TÉCNICAS DE APLICACIÓN EN LA COMUNIDAD DE MADRID	
ATM-ED-02	Planificación para la medición de las emisiones difusas y valoración de resultados. Contenido del informe.

Para el análisis de las muestras se han utilizado las siguientes metodologías:

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS	
	PM 10
Técnica analítica	Gravimetría
Norma de referencia	UNE-EN 12341
Acreditación ENAC	SI
Laboratorio de Análisis	Envira Ingenieros Asesores, S.L.
Acreditación ENAC	Nº 286/LE486

## 6.2. EQUIPOS

EQUIPOS DE MUESTREO				
IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS	Nº DE IDENTIFICACIÓN /SERIE	FECHA CALIBRACIÓN
MED-ATM-035	Captador de medio volumen marca DERENDA modelo MVS 6.1	PM10	135.04/0424002830	15/02/2018
MED-ATM-036	Captador de medio volumen marca DERENDA modelo MVS 6.1	PM10	136.04/0424002831	16/02/2018
MED-ATM-037	Captador de medio volumen marca DERENDA modelo MVS 6.1	PM10	137.04/0424002829	15/02/2018

A continuación se muestran unas fotografías de los modelos de equipos utilizados



Imagen 2: Fotografía de captador de medio volumen para la captación de partículas PM10

## 7. LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

### LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Resolución de 4 de enero de 2010, del Director General de Evaluación Ambiental, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de Concesión de explotación denominada Calcasa Fracción 1ª-4 y explotación conjunta con Calcasa Fracción 1ª-2 y Fracción 1ª-3, en los términos municipales de Perales de Tajuña y Tielmes, promovido por Cal de Castilla, Sociedad Anónima (expediente: 10-EIA-00040.7/2007).

Resolución de 12 de marzo de 2009, por la que se desarrollan procedimientos de vigilancia y control de la contaminación atmosférica industrial en la Comunidad de Madrid. B.O.C.M. Núm. 120. Viernes 22 de mayo de 2009.

## 8. VALORES DE REFERENCIA

Los resultados de las medidas se compararan a modo informativo con los valores de referencia establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

CONTAMINANTE	PERÍODO DE PROMEDIO	VALOR LIMITE
Partículas PM <sub>10</sub>	24 horas	50 µg/m <sup>3</sup> , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones año

Según se establece en la Instrucción Técnica ATM-E-ED-02, se considera que se cumple el valor límite si en cada punto, la meda de las medidas de cada campaña, es igual o inferior al valor límite. Adicionalmente, ninguna medida individual puede superar el valor límite multiplicado por 1.4. (VL X 1.4=70)

## 9. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

### 9.1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se ha realizado una campaña de muestreo de Partículas PM<sub>10</sub>. Los equipos se han instalado en tres emplazamientos del perímetro interior de las instalaciones de la cantera CALCASA. Se han utilizado a petición del cliente las mismas ubicaciones que las seleccionadas en años anteriores para la medida de partículas en suspensión; los puntos se han denominado **Punto 4**, **Punto 5** y **Punto 6**, para seguir utilizando la misma nomenclatura que tienen en el plano.

Los emplazamientos de los equipos han sido los siguientes:

UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MUESTREO			
PUNTO	DENOMINACIÓN	CORDENADAS	PARÁMETROS
4	ZONA ACCESO (OESTE)	X=471.152,83 m Y=4.456.678,69	Partículas PM10
5	NORTE	X=471.078,17 m Y=4.456.867,43	Partículas PM10
6	ZONA PABELLÓN (SUR)	X=471.221,82 m Y=4.456.499,56	Partículas PM10

Para la ubicación de los equipos también se ha tenido en cuenta que:

-El flujo alrededor del cabezal de muestreo no estuviera restringido, ni afectado por fuentes locales próximas al emplazamiento.

A continuación se presenta una tabla con las características de la ubicación de cada equipo:

UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MUESTREO	
PUNTO	DESCRIPCIÓN
4	Ubicación al este de la planta, en el camino de acceso de la instalación.
5	Ubicación en la parte alta de la cantera.
6	Ubicación en la zona del pabellón y taller, y próximo al parque de vehículos.

En cada punto seleccionado se han realizado tres muestreos de 24 horas.

Los soportes de muestreo utilizados para la determinación de contaminantes han sido:

SOPORTES DE MUESTREO	
CONTAMINANTES	TIPOS DE SOPORTES
PM10	Filtros planos de fibra de cuarzo de 47 mm de diámetro facilitados por el laboratorio de ensayo.

A continuación se presenta una fotografía aérea de ubicación de los equipos.

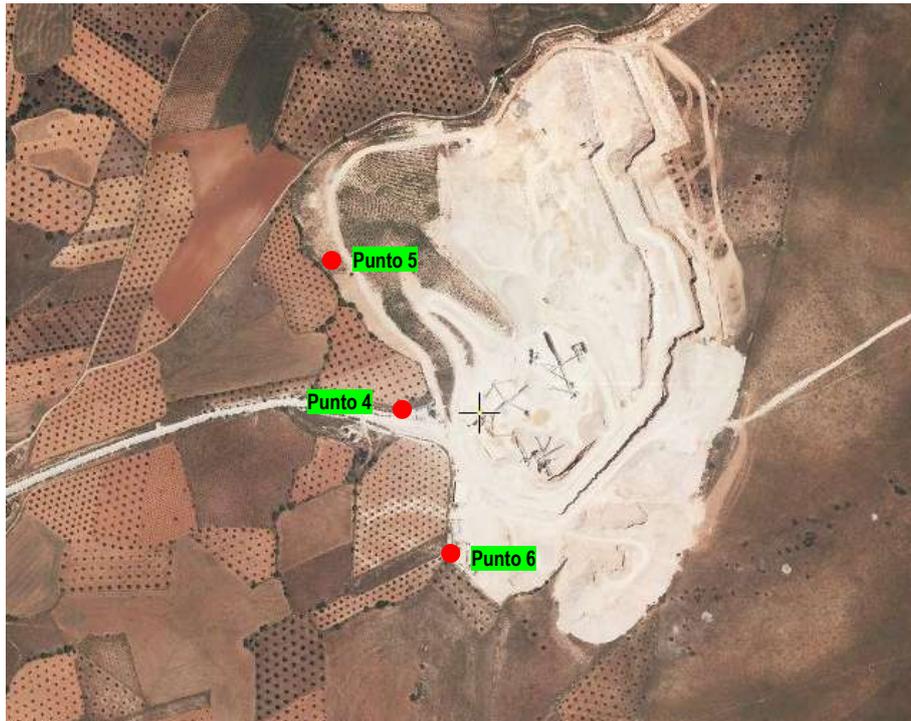


Imagen 3: Vista aérea con ubicación de los 3 puntos de medida

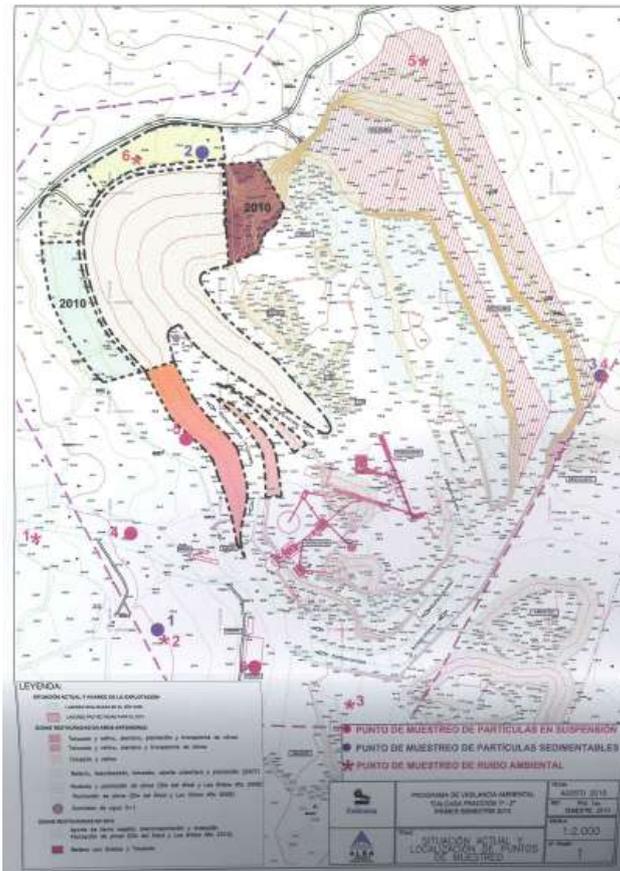


Imagen 4: Plano de planta con ubicación de los puntos de muestreo

FOTOS DE LOS PUNTOS DE MUESTREO



Imagen 5: Punto 4: Entrada



Imagen 6: Punto 5



Imagen7: Punto 6

## 9.2. FOCOS DE EMISIÓN (DIFUSA Y CANALIZADA)

Las principales fuentes de emisión difusa de la instalación, son:

- Trasiego de vehículos (camiones, palas, etc...).
- Acopios.
- Voladuras en frente de cantera.
- Carga de materiales en camiones.
- Transporte de materiales en cintas transportadoras.

Los focos de emisión canalizada lo compone el grupo arenero formado por tres focos.



Imagen 7: Grupo Arenero



Imagen 8: Acopios

### 9.3. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES DIFUSAS

MEDIDAS CORRECTORAS	
MEDIDA CORRECTORA	IMAGEN
Limitación de Velocidad para los vehículos en todo el interior de la instalación	 <p>Imagen 9: Carteles de limitación de velocidad</p>
Cintas de transporte carenadas	 <p>Imagen 10: Grupo arenero</p>
Grupo arenero ubicado en zona de cantera, apantallado por el propio frente	
Sistema automatizado de riego y humectación. (Grupo Celec)	 <p>Imagen 11: sistema de humectación en descarga</p>
	 <p>Imagen 12: sistema automático de humectación</p>

#### 9.4. CONDICIONES DE OPERACIÓN DURANTE LA CAMPAÑA

Los datos de extracción en el periodo de muestreo han sido:

DATOS DE PRODUCCIÓN	
FECHA	CALIZA EXTRAIDA
10/09/2018	3.751 t
11/09/2018	3.800 t
12/09/2018	3.308 t
13/09/2018	3.585 t

Según la información facilitada por personal de la instalación son cantidades de operación normal del periodo actual.

## 10. METEOROLOGÍA

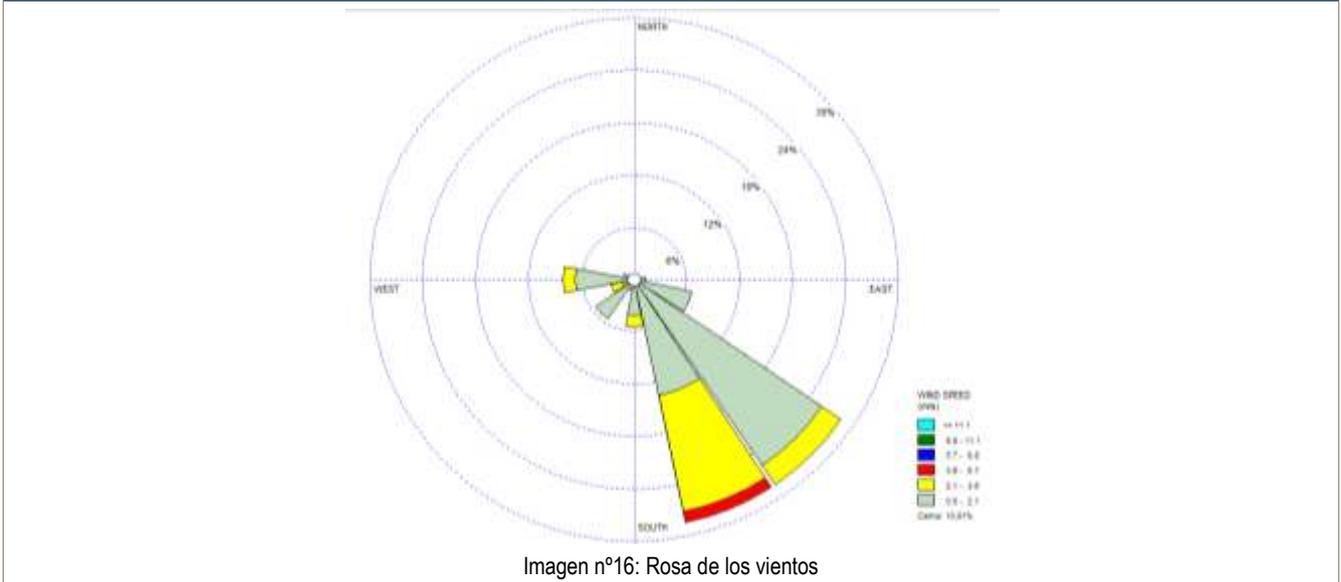
Se han obtenido los datos meteorológicos de la estación de calidad del aire propiedad de la Comunidad de Madrid, ubicada en Villarejo de Salvanés.

Se dispone de datos meteorológicos correspondientes a los días de los muestreos, de los siguientes parámetros:

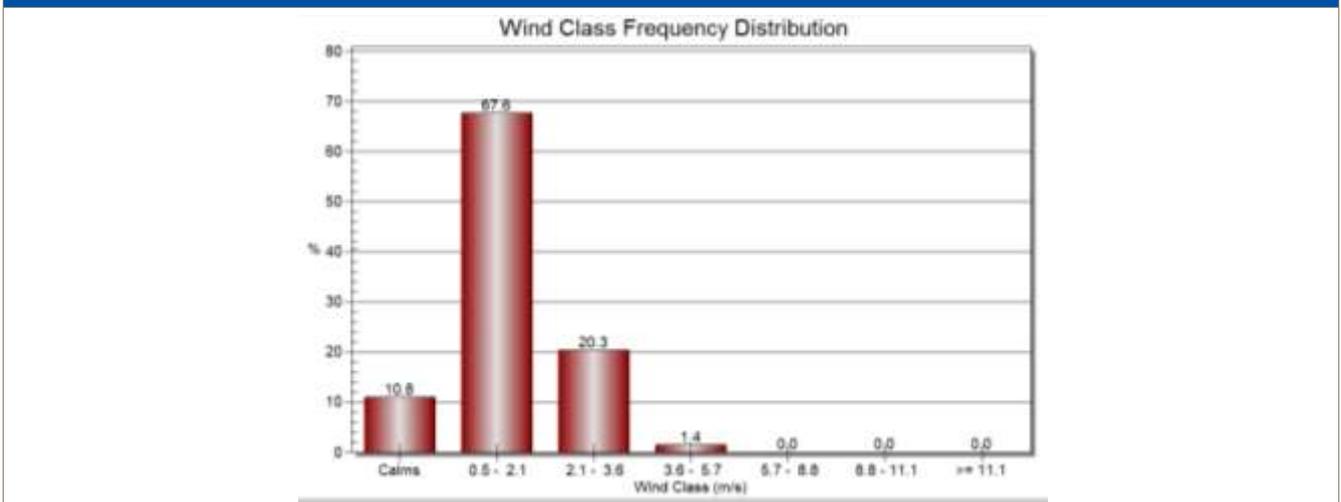
DATOS METEOROLÓGICOS	
PARÁMETROS	
Temperatura ambiente, Humedad relativa, Presión atmosférica, Radiación solar, Precipitación, Velocidad del viento, Dirección del viento	

A continuación se presenta la rosa de los vientos predominantes correspondientes con el periodo de muestreo.

### ROSAS DE LOS VIENTOS Y DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDAD DEL VIENTO



### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE VELOCIDAD DEL VIENTO



Los vientos han sido de intensidad ventolina, predominando las componentes de origen SSE, SE.

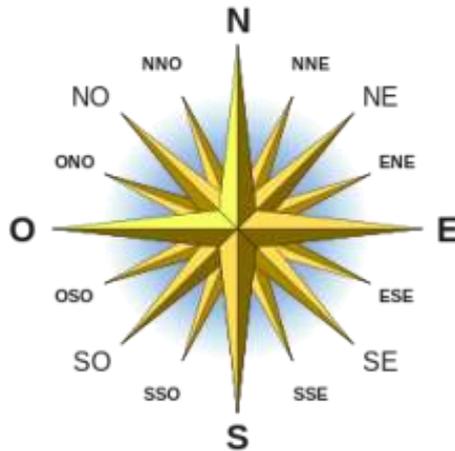
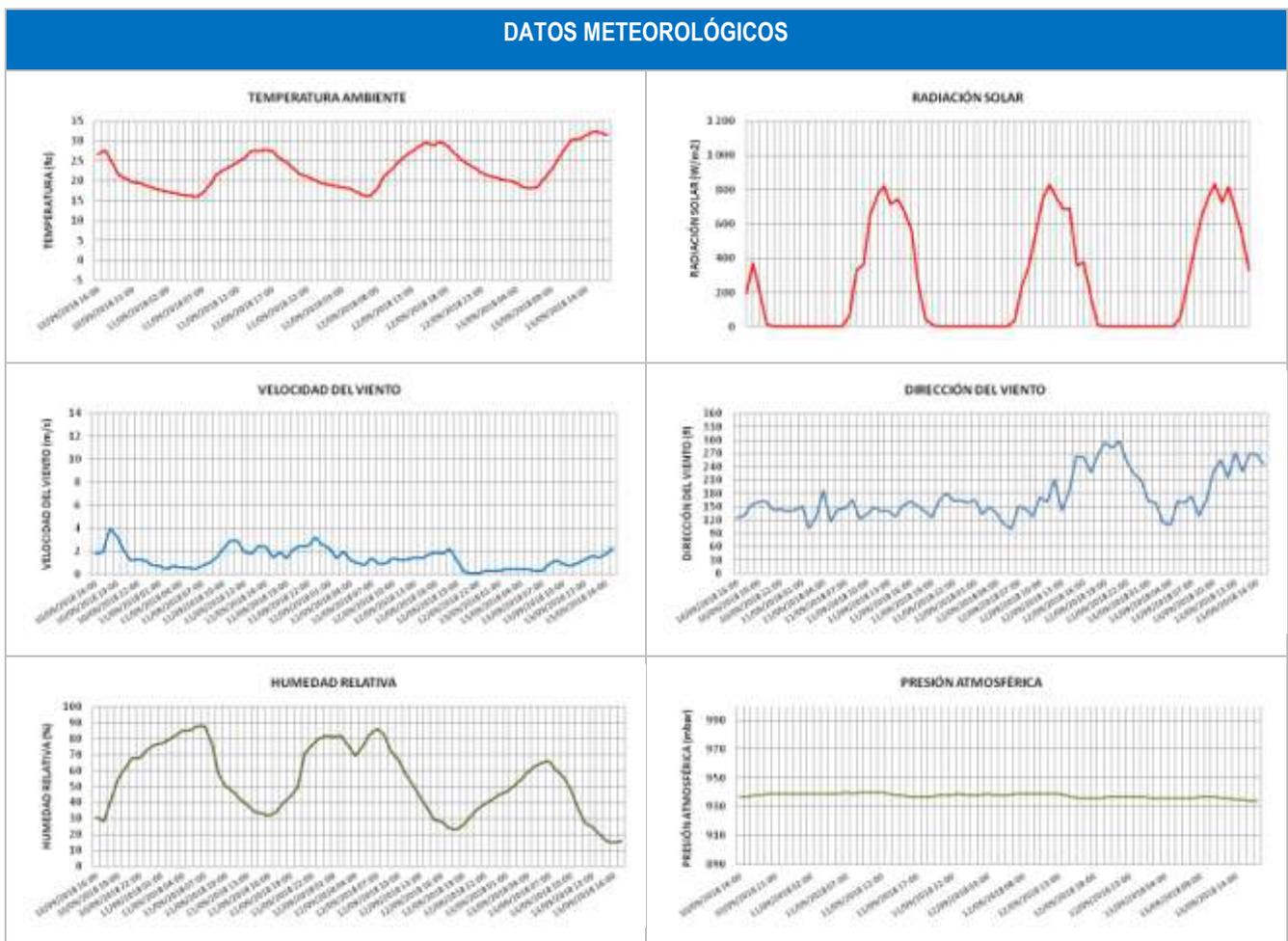


Imagen nº17: Puntos cardinales con dirección de vientos

No se han producido precipitaciones durante la campaña de muestreo, las condiciones atmosféricas han sido bastante estables durante la realización de la campaña de muestreo.



## RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS

RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS	
PARÁMETROS	
Temperatura Media (°C)	22.87
Temperatura Máxima (°C)	32.30
Temperatura Mínima (°C)	16.00
Humedad Relativa Media (%)	53.82
Humedad Relativa Máxima (%)	88.00
Humedad Relativa Mínima (%)	15.00
Presión Media (mbar)	937.68
Presión Máxima (mbar)	940.00
Presión Mínima (mbar)	934.00
Radiación Solar Media (W/m2)	252.93
Radiación Solar Máxima (W/m2)	836.00
Radiación Solar Mínima (W/m2)	1.00
Precipitación Media (l/m2)	0.00
Precipitación Máxima (l/m2)	0.00
Precipitación Mínima (l/m2)	0.00
Velocidad del Viento Media (m/s)	1.40
Velocidad del Viento Máxima (m/s)	4.00
Velocidad del Viento Mínima (m/s)	0.10

## 11. DATOS DE LOS MUESTREOS

CAMPAÑA DE MUESTREO			
PM10			
Punto 4			
Fecha hora inicial	10/09/2018 (15:31)	11/09/2018 (16:24)	12/09/2018 (16:28)
Fecha hora final	11/09/2018 (15:31)	12/09/2018 (16:24)	13/09/2018 (16:28)
Tiempo de muestreo	24 horas	24 horas	24 horas
Volumen de gas aspirado (m <sup>3</sup> )	55.069	55.108	55.111
Referencia muestra	514/18/1	514/18/2	514/18/3
Punto 5			
Fecha hora inicial	10/09/2018 (14:48)	11/09/2018 (16:01)	12/09/2018 (16:07)
Fecha hora final	11/09/2018 (14:48)	12/09/2018 (16:01)	13/09/2018 (16:07)
Tiempo de muestreo	24 horas	24 horas	24 horas
Volumen de gas aspirado (m <sup>3</sup> )	55.176	55.169	55.165
Referencia muestra	514/18/4	514/18/5	514/18/6
Punto 6			
Fecha hora inicial	10/09/2018 (15:43)	11/09/2018 (16:16)	12/09/2018 (16:20)
Fecha hora final	11/09/2018 (15:43)	12/09/2018 (16:16)	13/09/2018 (16:20)
Tiempo de muestreo	24 horas	24 horas	24 horas
Volumen de gas aspirado (m <sup>3</sup> )	55.154	55.167	55.155
Referencia muestra	514/18/7	514/18/8	514/18/9

REFERENCIAS BLANCO CAMPAÑA DE MUESTREO	
PM10	
Referencia de muestra	514/18/10