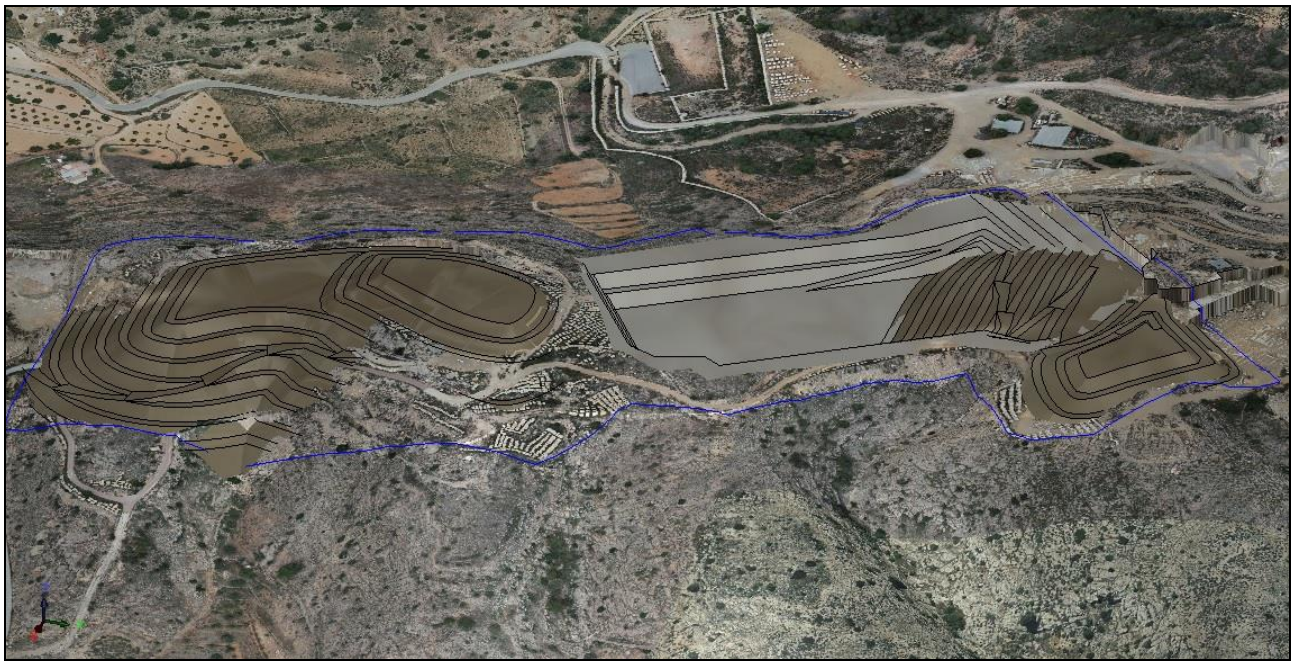
PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL

-MEMORIA-

PARA RECURSOS DE LA SECCIÓN C) DE LA LEY DE MINAS DE LA CONCESIÓN DIRECTA DE EXPLOTACIÓN DENOMINADA "SUSANA" Nº2.582



Titular-Peticionario: LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U.

Ing. de Minas: Carlos Rodriguez Díaz

ABRIL 2025

DOCUMENTO I: MEMORIA

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1

1.1.- ANTECEDENTES TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS 1

1.2.- DATOS GENERALES Y ESTADO DE LAS EXPLOTACIONES 2

1.3.- CAUSAS POR LAS QUE SE REDACTA EL PRI Y CONTEXTO EN EL QUE SE ENCUADRA 3

1.3.1.- Circunstancias que motivan la redacción del P.R.I 3

1.3.2.- Descripción del contexto en el que se encuadra el PRI 5

1.3.2.1.- CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO 5

1.3.2.2.- CONTEXTO TÉCNICO Y MINERO 12

1.3.2.3.- CONTEXTO AMBIENTAL 14

2.- OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN 17

2.1.- OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL 17

2.2.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO: OBJETIVOS Y ALCANCE 17

2.3.- EQUIPO REDACTOR 20

3.- SOLICITANTE 22

4.- MARCO LEGAL 23

4.1.- NORMATIVA DE POSIBLE APLICACIÓN 23

4.1.1.- Disposiciones en materia de Minas 23

4.1.2.- Disposiciones en materia de restauración de espacios mineros 24

4.1.3.- Disposiciones en materia de impacto ambiental 24

4.1.4.- Disposiciones en materia de calidad ambiental 25

4.1.5.- Disposiciones en materia de espacios protegidos 27

4.1.6.- Disposiciones en materia de riesgos naturales 29

4.1.7.- Disposiciones en materia de urbanismo y ordenación del territorio 30

4.1.8.- Disposiciones territoriales y municipales 30

4.3.- ESTADO LEGAL Y CONTRACTUAL DE LOS TERRENOS AFECTADOS 33

4.3.1.- Derechos mineros 33

4.3.2.- Parcelas catastrales y propiedad de los terrenos 34

4.4.- ORDENACIÓN TERRITORIAL 35

4.4.2.- Riesgo de inundación 35

4.5.- NORMATIVA URBANÍSTICA *36*

4.5.1.- Término Municipal de La Romana *36*

4.6.- NORMATIVA AMBIENTAL *39*

4.6.1.- Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana *39*

4.6.2.- Directiva Hábitat 92/43/CEE *40*

4.6.3.- Red Natura 2000 y otras figuras de protección *41*

4.6.4.- Infraestructuras, servidumbres y dominio público *41*

5.- PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS **42**

5.1.- SÍNTESIS DESCRIPTIVA DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA *43*

5.1.1.- Objeto concreto del aprovechamiento minero *43*

5.1.2.- Método de explotación *45*

5.1.2.1.- ARRANQUE Y EXTRACCIÓN 45

5.1.2.2.- CARGA Y TRANSPORTE 47

5.1.2.3.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 47

5.1.2.4.- COMERCIALIZACIÓN 47

5.1.3.- Medidas de minimización de los impactos producidos por el polvo *48*

5.1.4.- Situación actual *50*

5.1.5.- Método de planificación de la explotación *50*

5.1.6.- Diseño de los huecos *52*

5.1.7.- Infraestructuras e instalaciones mineras *53*

6.- PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES **54**

6.1.- PROYECTO Y PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN *54*

6.1.1.- Fases de restauración *58*

6.1.1.1.- ESTADO ACTUAL 60

6.1.1.2.- ESTADO INTERMEDIO 1 62

6.1.1.3.- ESTADO INTERMEDIO 2 63

6.1.1.4.- ESTADO FINAL 64

6.1.2.- Tipología de zonas alteradas y actuaciones de restauración *66*

6.1.2.1.- ZONA DE EXPLOTACIÓN 68

6.1.2.2.- INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS 71

6.1.2.3.- ZONAS DE INSTALACIONES 72

6.1.2.4.- ACCESOS Y PISTAS MINERAS 73

6.1.2.5.- ZONAS RESIDUALES y acopios de bloques 74

6.1.3.- Restauración geomorfológica *75*

6.1.4.- Restauración Hidrológico-Forestal *75*
6.1.4.1.- RETIRADA, ACOPIO Y MANTENIMIENTO DEL HORIZONTE FÉRTIL 75
6.1.4.2.- PREPARACIÓN DEL SUELO 76
6.1.4.3.- ADICIÓN DE TIERRA VEGETAL 83
6.1.4.4.- DESCOMPACTACIÓN DEL SUELO 85
6.1.4.5.- APERTURA DE BANQUETAS Y HOYOS 85
6.1.4.6.- RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA 86
6.1.5.- Restauración vegetal *88*
6.1.5.1.- SELECCIÓN DE ESPECIES 88
6.1.5.2.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES 98
6.1.5.3.- ESPECIES FORESTALES SELECCIONADAS 98
6.1.5.4.- ÉPOCA DE SIEMBRA Y/O PLANTACIÓN 107
6.1.5.5.- CUIDADOS CULTURALES Y MANTENIMIENTO 107
6.2.- DESCRIPCIÓN DE OTRAS POSIBLES ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN 109
6.2.1.- Rehabilitación de pistas mineras, accesos y entorno afectado *109*
6.2.2.- Control de la erosión *110*
6.2.3.- Protección del paisaje *110*
6.2.4.- Vallado perimetral *110*
6.2.5.- Rellenos de rehabilitación *110*
6.3.- ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LAS LABORES 111
6.3.1.- Restauración del hueco de explotación *111*
6.3.2.- Plaza de cantera *111*
6.3.3.- Bermas y plataformas *112*
6.3.4.- Taludes de escombrera *112*
6.3.5.- Evacuación de pluviales *112*
6.3.6.- Procedencia y compatibilidad con los sustratos del área de relleno *112*
6.3.7.- Medidas de abandono definitivo *113*
7.- PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES 113
7.1.- REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES 113
7.2.- REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS 113
8.- PARTE IV: EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS 115
8.1.- OBJETIVO DEL PLAN DE GESTIÓN 115
8.2.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS 116
8.3.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS 119

8.4.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD 120

8.5.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA AFECCIÓN AL ENTORNO 122

8.5.1.- Incidencia sobre el medio ambiente 122

8.5.1.1.- DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS 124

8.5.1.2.- INCIDENCIA SOBRE LA SALUD HUMANA 128

8.5.2.- Medidas preventivas y correctoras 128

8.5.2.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS 128

8.5.2.2.- MEDIDAS CORRECTORAS: CIERRE Y CLAUSURA 130

8.5.3.- Mantenimiento y control ambiental de las instalaciones de residuos 130

8.6.- SEGUIMIENTO Y CONTROL 133

8.7.- PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS 133

8.8.- ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA 133

9.- PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN 134

9.1.- CALENDARIO DE EJECUCIÓN 134

9.2.- COSTE DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN 137

10.- GARANTÍAS FINANCIERAS O EQUIVALENTES 138

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- ANTECEDENTES TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS

El 5 de enero de 1995, D. Emilio Martínez Sánchez solicitó autorización para la Concesión Directa de Explotación nº RMI 2.582, denominada “SUSANA”, en el Término Municipal de La Romana. Iniciándose la tramitación Ambiental y minera de la misma, aportando los documentos técnicos necesarios para ello.

El 25 de noviembre de 1999 se recibe la Declaración de Impacto Ambiental favorable emitida por la Consejería de Medio Ambiente, lógicamente teniendo en cuenta y validando el Plan de Restauración presentado. Finalmente, la Autoridad Minera autorizó también el Proyecto de Explotación y Plan de Restauración de la Concesión Minera. El 10 de julio de 2002, el Servicio Territorial de Industria, Energía y Minas de Alicante, emitió Resolución de Autorización la Concesión Directa de Explotación de Recursos de la Sección C), denominada “SUSANA” RMI 2582 a favor de Emilio Martínez Sánchez.

Posteriormente, se solicitó el 4 de octubre de 2002 la transmisión del citado derecho minero a favor de Esteve y Mañez Mármoles, S.A., que se autorizó mediante Resolución de fecha 25 de marzo de 2003. Mas tarde, el 10 de diciembre de 2007, se autorizó el cambio de denominación de la sociedad Titular de la Concesión a favor de Levantina y Asociados de Minerales, S.A.

Mas tarde, se inició el expediente MICATI/2014/11/03 de solicitud de cambio de titularidad de la Concesión Directa de Explotación, denominada “SUSANA”, número 2.582 del registro minero de Alicante, de Levantina y Asociados de Minerales, S.A. a favor de la mercantil Levantina de Recursos Mineros, S.A.U., con fecha 6 de agosto de 2014 el Servicio Territorial de Energía de Alicante dicta resolución por la que se autoriza la mencionada transmisión, supeditada entre otras a la obligación por parte del nuevo titular a la presentación para su tramitación y autorización de nuevo Proyecto de Explotación.

El 22 de diciembre de 2023, se solicita la primera prórroga de la Concesión Directa de Explotación “Susana” por otros 30 años, iniciándose así una nueva tramitación, acompañando a la nueva solicitud: nuevo Proyecto de Explotación, Restauración Integral, Estudio de Impacto Ambiental y Estudio de Integración Paisajística y tasas correspondientes.

Este nuevo proyecto, además de cumplir con el requerimiento administrativo, pretende adecuar técnicamente el proyecto inicial, mediante el cual se autorizó la concesión de explotación, a las condiciones actuales de la explotación y al mayor conocimiento del yacimiento que se pretende explotar.

La superficie afectada en este nuevo proyecto no supone una ampliación del área originariamente autorizada para la concesión de explotación, sino que queda comprendida en el perímetro de esta, habiéndose incluso reducido sensiblemente la superficie máxima a afectar, de 22,83 Ha en el proyecto inicial a 14,61 Ha (-36%) en el nuevo proyecto, por lo que no se producirán nuevas afecciones a las contempladas en el proyecto inicial que sirvió de base a la aprobación de la concesión, sino que éstas serán sensiblemente menores. Actualmente la superficie afectada por las labores mineras es de 9,1 ha aproximadamente.

El 28 de noviembre de 2024, se nos da traslado del informe del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental. En dicho informe se concluye que el proyecto de explotación para la Concesión Directa de Explotación denominada “Susana” nº RMI 2.582, abarca una superficie de explotación inferior a la inicialmente autorizada, quedando el nuevo perímetro de explotación incluido dentro del perímetro de explotación inicialmente autorizado. El nuevo proyecto de explotación no implica una ampliación de la superficie de explotación que ya fue evaluada y que cuenta con declaración de impacto ambiental, por lo que no será objeto de una nueva evaluación de impacto ambiental.

1.2.- DATOS GENERALES Y ESTADO DE LAS EXPLOTACIONES

El inicio de las labores de aprovechamiento de mármol amarillo marés o su denominación comercial actual Spanish Gold se remonta hace más de dos décadas, en terrenos bajo contrato de arrendamiento con el Ayuntamiento de La Romana, concretamente siendo la parcela 176 del polígono 43.

Desde el otorgamiento de la concesión hasta la actualidad, y bajo titulares o mercantiles que se han sucedido en el tiempo, la explotación ha estado en funcionamiento quedando en suspensión de labores en el último periodo, presentando anualmente, desde que la normativa minera así lo exige, los preceptivos Planes de Labores para su aprobación por la Autoridad Minera.

Los datos básicos de las explotaciones objeto del proyecto son los siguientes:

	“SUSANA” Nº 2.582
Fecha de autorización inicial	10 de julio de 2002

Estado de la explotación	Suspensión de labores
Empresa explotadora precedente	LEVANTINA Y ASOCIADOS DE MINERALES, S.A.
Titular del Derecho Minero	LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U.

1.3.- CAUSAS POR LAS QUE SE REDACTA EL PRI Y CONTEXTO EN EL QUE SE ENCUADRA

1.3.1.- Circunstancias que motivan la redacción del P.R.I

Existen varios aspectos por los que se hace necesario actualizar el proyecto de explotación que sirvió para el otorgamiento de la concesión directa de explotación SUSANA.

Administrativamente, para consolidar el cambio de titularidad de la concesión a favor de Levantina de Recursos Mineros, S.A.U., es preciso redactar y presentar para su tramitación y autorización un nuevo proyecto de explotación.

Desde el punto de vista geológico, el mayor grado de conocimiento del yacimiento aportado por los años de explotación del mismo, así como por las campañas de investigación llevadas a cabo durante los últimos tiempos, hacen necesaria una modificación en el diseño de la explotación, acorde a los cálculos de recursos y reservas que las mencionadas investigaciones geológicas arrojan.

Desde el punto de vista técnico, se plantea la necesidad de compatibilizar las labores mineras con las explotaciones colindantes coordinando el proyecto de explotación y además de los planes de restauración, así como facilitar que las empresas titulares de esas explotaciones puedan asumir los impactos generados por la actividad minera, llevada a cabo en épocas anteriores, en el marco de los preceptivos proyectos de explotación y sus eventuales modificaciones.

Por todo ello, se justifica la existencia de éste nuevo proyecto que pretende la actualización del proyecto inicial que sirvió para la autorización de la concesión de explota SUSANA, adecuándolo a la legislación vigente.

Este nuevo proyecto no implica nuevas afecciones sobre las contempladas en el proyecto que sirvió de base a la concesión del derecho minero, sino que incluso se ha reducido el área de afección sobre la inicialmente aprobada.

Con él, LEVANTINA DE RECUROS MINEROS, S.A.U. empresa perteneciente al GRUPO LEVANTINA pretende conseguir un aprovechamiento de las reservas ordenado, eficiente y en condiciones de seguridad adecuadas, minimizar los efectos ambientales adversos de sus explotaciones y hacer posible la restauración de los terrenos afectados, mejorando la situación actual de sus explotaciones en todos los ámbitos.

1.3.2.- Descripción del contexto en el que se encuadra el PRI

1.3.2.1.- CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO

A pesar de suponer un porcentaje relativamente pequeño del PIB nacional, en el entorno de un 0,16% / PIB en el año 2021 (valor similar al de 2020), el sector de la piedra natural es de gran importancia para las zonas productoras, ejerciendo de arrastre y de motor económico de regiones como Comunidad Valenciana, Región de Murcia, Galicia o Castilla y León, entre otras.

Dentro del ámbito nacional, la piedra natural es un sector económico tradicional y maduro que está viviendo una etapa de transformación debido al cambio del panorama económico internacional. El aumento de la competencia de nuevos países, así como la aparición de productos nuevos, muy competitivos, ha llevado al sector español de la piedra natural a cambiar su estrategia de crecimiento en los últimos años, basándose en actuaciones de diferenciación a través de una fuerte inversión en internacionalización y en I+D+i, tratando de situarse en una posición de liderazgo, tanto en el proceso de extracción y elaboración, como en la posterior comercialización y marketing del producto.

En 2021, España fue el séptimo productor y el sexto exportador de piedra natural del mundo y el primer productor de pizarra para techar del mundo. Los datos muestran que España exporta gran parte de la piedra natural en bruto, 256 millones de €, un 28 %, frente al producto elaborado, un 72 %. El sector de la piedra natural ha de ser más competitivo a este respecto, donde la industria auxiliar está altamente cualificada para llevar a cabo esta tarea, cuyo fomento crearía un mayor tejido empresarial y se podría exportar los productos con un alto valor añadido. La industria encargada de la extracción y producción del material para su comercialización se encuentra localizada en puntos concretos de la geografía nacional, y casi siempre en zonas de interior que no disponen de otra industria.

Otra característica que define al sector extractivo y elaborador de la piedra natural es el tamaño de las empresas que lo componen que en su mayor parte se trata de empresas familiares de pocos trabajadores que explotan canteras de gran potencial. Su capacidad de trabajo, junto con el referido potencial de los yacimientos, ha hecho que en la última década se haya producido una importante expansión de la capacidad exportadora de estas empresas familiares.

De esta forma, en este sector se pueden encontrar empresas de 10 trabajadores que exportan el 10% de su producción. La industria de la piedra natural se apoya en la industria auxiliar que le proporciona los medios técnicos y materiales para realizar la extracción, la elaboración y su instalación. En este sector complementario se encuadran los fabricantes de maquinaria, de abrasivos, de herramientas diamantadas y los fabricantes, distribuidores e

instaladores de anclajes. En último lugar, destacar la existencia de un amplio conjunto de empresas minoristas que comercializan al detalle, denominadas comúnmente "marmolistas", que se abastecen de la industria transformadora de piedra natural y que agrupan en sus actividades a 3.194 empresas en 2021.

Por lo que respecta a la producción por Comunidades Autónomas, las cifras de ventas según concentración geográfica fueron las siguientes:

PRODUCCIÓN: CIFRA DE VENTAS Y CONCENTRACIÓN GEOGRÁFICA		
Comunidad Autónoma	Valor (miles de €)	Porcentaje/total
Galicia	667	39,2%
Comunidad Valenciana	335	19,7%
Andalucía	200	11,8%
Castilla Y León	180	10,6%
Murcia	44	2,6%
Otros	274	16,1%
TOTAL	1.700	100,0%

Informe sectorial 2021. Cifra de ventas y concentración geográfica.

Fuente: Cluster Piedra.

Se puede observar que la Comunidad Valenciana y Galicia encabezan la lista de cifras de ventas, seguidas por Andalucía, Castilla y León y Murcia.

En cuanto a las cifras de empleo directo e indirecto, el sector español de la piedra natural presentó 15.350 las siguientes cifras de 2021 distribuido por comunidades autónomas.

EMPLEO DIRECTO Y CONCENTRACIÓN GEOGRÁFICA		
Comunidad Autónoma	Valor	Porcentaje/total
Andalucía	1.796	11,70%
Galicia	2.674	17,42%
C. Valenciana	2.993	19,50%
Región de Murcia	686	4,47%
Castilla León	892	5,81%
Otras	6.310	41,11%
	15.350	100,00%

Informe sectorial 2021. Empleo directo y concentración geográfica.

Fuente: Cluster Piedra.

EMPLEO INDIRECTO Y CONCENTRACIÓN GEOGRÁFICA		
Comunidad Autónoma	Valor	Porcentaje/total
Andalucía	4.490	11,70%
Galicia	6.685	17,40%
C. Valenciana	7.483	19,50%
Región de Murcia	1.715	4,50%
Castilla León	2.230	5,80%
Otras	15.776	41,10%
	38.375	100,00%

Informe sectorial 2021. Empleo directo y concentración geográfica.
Fuente: Cluster Piedra.

Comparando estos datos con los años anteriores, se aprecia una reducción del tejido empresarial y del número de trabajadores del sector, que está estrechamente vinculado con la reducción de la producción donde en los años 2005 a 2006 fueron de crecimiento equilibrado, pero en 2007 se produjo un ligero descenso que en 2008 se convirtió en una bajada considerable, lo cual también sucedió en la bajada en el total del valor en 2008 situándose en los 2.503 millones de Euros frente a los 3.202,39 de un año antes.

En el 2021 ha repuntado situándose en 1.700 millones de euros, un aumento del 6,25 % con respecto a 2020.

Por otro lado, también se manifiesta una clara diferencia entre empresas extractoras y elaboradoras. El número de empresas que han desaparecido es sensiblemente mayor entre las dedicadas a la extracción.

Estas empresas suelen tener un mayor volumen de activos que mantener y menor flexibilidad para afrontar los descensos de facturación.

Por otro lado, el número de empleos destruidos entre las empresas de elaboración ha sido igualmente significativo y las empresas han acometido este adelgazamiento y evitado el cierre.

A pesar de la pandemia global y de la incertidumbre generada por la misma desde el principio de esta, el sector de la piedra natural ha mostrado cierta mejoría con respecto al año 2020, aumentando las exportaciones un 12% en el año 2021.

En el contexto mundial de las últimas décadas, con unas relaciones económicas cada vez más globalizadas, la reducción de los costes de transporte y la implantación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación ha supuesto para el sector de la piedra natural un aumento del comercio exterior y la oportunidad de entrada en nuevos mercados, así como un aumento de la competencia en los mercados domésticos.

Siendo la más importante, el comercio exterior no es la única manifestación de la internacionalización, ya que ésta abarca cualquier vínculo entre empresas y mercados exteriores.

Además de la exportación tradicional, hay nuevos comportamientos internacionalizadores que deben ser reseñados. Sin carácter exhaustivo, destacan:

- El offshoring en todas sus variantes. Cada vez más empresas españolas se suman a la deslocalización de todo o parte del proceso productivo, crean filiales en otros países, etc.
- En muchos casos esta expansión incluye la explotación de canteras más allá de nuestras fronteras.
- Las reexportaciones y reimportaciones para aprovechar las ventajas arancelarias sobre determinadas zonas son significativas en la industria de la piedra natural.

La balanza comercial exterior de la piedra natural es España es netamente favorable en 749 millones de €.

Hasta 2020 se había producido una caída tanto de las exportaciones como de las importaciones, en el contexto de crisis mundial agudizado por la pandemia del COVID19.

Pero este año 2021, ésta ha mejorado un 9.48% con respecto al 2020. Los datos de 2021 son los siguientes:

EXPORTACIÓN 2021 (MILES DE €)	IMPORTACIÓN 2021 (MILES DE €)	SALDO COMERCIAL (MILES DE €)
915.271,14	166.212,82	749.058,32

Saldo comercial del sector de la piedra natural (2021).

Fuente: ICEX (ESTACOM).

En la tabla siguiente podemos ver claramente la tendencia de la balanza comercial en los últimos años, mostrando una mejoría tanto en exportaciones como importaciones en el año 2021 del 12,07% y del 25,42% respectivamente.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021/20
Exportación	919.231	885.090	848.384	828.573	816.727	915.271	12,07%
Importación	173.660	183.019	180.829	177.113	132.526	166.213	25,42%
Balanza Comercial	745.571	702.071	667.555	651.460	684.201	749.058	9,48%

Evolución de la Balanza comercial del sector de la piedra natural (2016-2021).
Fuente: ICEX (ESTACOM).

Por lo que respecta a las principales tendencias del mercado español, la producción del sector en 2021 alcanzó los 1.700 millones de euros, es decir, un aumento del 6,25% con respecto a 2020.

Las exportaciones que se han situado en 2021 en los 915 millones de euros, un aumento del 12,07 % con respecto a 2020. Cabe destacar que los principales países importadores de piedra española han sido Francia, Reino Unido, EEUU y Alemania con 200, 142, 78 y 61 millones de euros respectivamente.

De los 915 millones de € de exportación, 256 millones de € correspondieron a material en bruto, un 4,92 % más que con respecto a 2020, y 658 millones de € a material semielaborado o elaborado, un 25,24 % más que con respecto a 2020.

En la tabla y en el gráfico siguiente podéis ver la evolución de las exportaciones por CNAE en millones de €.

EXPORTACIONES DE PIEDRA NATURAL POR CNAE 2021 (MILLONES DE €)

CNAE	2019	2020	2021	2021/20
2370 -- Corte, tallado y acabado de la piedra	582	571	658	15,24%
0811 -- Extracción de piedra ornamental y para la construcción, piedra caliza, yeso, creta y pizarra	246	244	256	4,92%
Total	828	815	914	12,15%

Exportaciones de piedra natural por CNAE
Fuente: ICEX (ESTACOM)

En cuanto a la exportación por provincias, Ourense encabeza el ranking, seguido de Pontevedra, Alicante, Almería y León.

RANKING DE EXPORTACIÓN PIEDRA NATURAL POR PROVINCIAS EN 2019, 2020 Y 2021 (Miles de €)				
Provincia	Ranking	2021	2020	2019
Ourense	1	206.456,10	196.246,06	192.239,11
Pontevedra	2	139.697,19	125.060,42	123.952,16
Alicante	3	128.806,06	126.897,35	164.263,87
Almería	4	98.019,66	88.571,14	76.876,06
León	5	88.038,76	70.723,11	65.179,06
Barcelona	6	38.146,86	12.551,72	16.038,97
Madrid	7	30.746,88	32.470,25	24.913,17
Castellón	8	27.248,95	26.179,10	26.502,77
Valencia	9	24.205,94	22.893,37	22.733,29
Murcia	10	23.792,98	22.161,71	24.647,20
Cantabria	11	16.926,70	11.931,04	5.731,48
Badajoz	12	12.674,36	9.817,64	11.669,38
Girona	13	10.329,07	8.170,36	7.647,40
Lugo	14	7.946,86	7.687,68	8.962,08
Tarragona	15	5.747,65	4.860,12	6.579,83
Málaga	16	5.513,23	7.476,94	5.843,86
A Coruña	17	5.254,50	5.399,46	4.897,57
Zamora	18	4.852,90	2.956,76	2.692,84
Burgos	19	3.989,43	4.109,54	4.035,11
Sevilla	20	3.911,73	2.233,78	2.899,13
Subtotal	0	882.305,83	788.397,54	798.304,35
Total	0	915.271,14	816.727,20	828.573,46

Ranking de exportación de piedra natural por provincias.

Fuente: ICEX (ESTACOM)

Otro dato para destacar es el destino de las exportaciones de piedra natural por países, siendo Francia el primer país del ranking, seguido de Reino Unido y Estados Unidos. Este año ha habido un aumento considerable de las exportaciones. En más del 12%. Otro año más se evidencia la bajada de las exportaciones a China que disminuyen un 65,2 % con relación a 2017. Aunque es Turquía quien más ha disminuido. Un 47,7 % con respecto al año anterior. También Qatar y Arabia Saudí han sufrido un descenso de las exportaciones. En la siguiente tabla y gráfico se muestran estos datos de exportación.

EXPORTACIONES DE PIEDRA NATURAL POR PAÍSES (MILES DE €)					
Países	2019	2020	2021	% total 2021	2020/19

Francia	179.634,66	168.019,43	200.661,42	21,92%	19,4%
Reino Unido	116.946,25	122.445,13	142.333,73	15,55%	16,2%
Estados Unidos	73.772,78	68.745,07	78.109,46	8,53%	13,6%
Alemania	47.709,83	59.224,40	61.756,20	6,75%	4,3%
China	32.186,23	24.742,40	22.573,34	2,47%	-8,8%
Portugal	37.223,19	37.687,15	40.599,50	4,44%	7,7%
Marruecos	31.534,55	29.774,34	40.901,96	4,47%	37,4%
Arabia Saudita	25.321,36	26.897,75	24.634,43	2,69%	-8,4%
Bélgica	24.426,73	28.732,43	35.796,22	3,91%	24,6%
EAU	12.825,23	8.969,21	9.107,11	1,00%	1,5%
Qatar	14.955,73	10.452,96	7.644,96	0,84%	-26,9%
Argelia	13.346,55	13.196,92	13.393,09	1,46%	1,5%
México	11.496,36	9.007,47	10.764,18	1,18%	19,5%
Brasil	11.707,77	9.653,83	10.263,95	1,12%	6,3%
Irlanda	11.506,35	11.468,84	13.580,52	1,48%	18,4%
Turquía	7.466,02	13.416,73	7.013,57	0,77%	-47,7%
Italia	9.503,35	10.012,27	9.992,23	1,09%	-0,2%
Colombia	10.984,22	7.720,33	9.693,97	1,06%	25,6%
Países Bajos	6.420,72	12.511,48	13.536,53	1,48%	8,2%
Rusia	6.816,35	10.530,25	10.363,55	1,13%	-1,6%
Resto del Mundo	142.789,25	133.518,82	152.551,21	16,67%	14,3%
Total Países	828.573,46	816.727,20	915.271,14	100,00%	12,1%

Ranking de exportación de piedra natural por países de destino.
Fuente: ICEX (ESTACOM)

En Sierra Pelada (La Romana, Alicante), donde está emplazada la explotación objeto del presente Proyecto de Explotación, forma parte del hub productor y elaborador de mármol más importante de España y uno de los más relevantes a nivel mundial, también llamado el "Corredor del mármol", que incluye Pinoso, La Algueña, La Romana, Monovar, Novelda y Monforte del Cid.

Estas exportaciones, tanto en bruto como elaborado, a más de 100 países, entre ellos China, Arabia Saudí, Emiratos Árabes Unidos, Qatar y Estados Unidos.

ALICANTE	**Tercera región española exportadora de mármol**
	Las exportaciones en 2021 ascendieron a 128 M€, con un incremento interanual del 15%
	Segunda región española con mayor número de industrias de piedra natural, tras Andalucía.
	Proporciona unos 2.993 empleos directos y alrededor de 7.483 indirectos.

	El potencial de producción de la Asociación del Mármol de la Comunidad Valenciana (50 asociados y 6.000 empleos) ronda los 1.000 M€ anuales.
	Principal núcleo de producción y elaboración de mármol y piedra natural de España (Novelda, Monforte del Cid, Monóvar, La Romana, Pinoso y Algueña).

El *sector del mármol y la piedra natural en Alicante.*

Fuente: ICEX (ESTACOM)

Las cifras macroeconómicas expuestas en los párrafos anteriores tienen una clara repercusión sobre la economía y el empleo a escala comarcal y local. Actualmente, el sector del mármol es el segundo pilar económico de la comarca del Vinalopó Mitjà, por detrás de la industria del calzado, y esto a pesar de que la crisis de la construcción también ha afectado a la piedra natural.

En el "Corredor del Mármol" se ha desarrollado una importante industria local de elaboración y manufactura de la piedra como resultado, fundamentalmente, de la extracción y procesado del mármol "Crema Marfil" principalmente y colores entre los que destacan el "Spanish Gold" objeto de esta memoria.

Este núcleo de transformación y comercialización de mármol está considerado el más importante de España. Según datos de 2010, el número total de empleos directos proporcionados en la comarca fue de unos 5.000, con 201 factorías activas.

La industria de la piedra es, pues, muy significativa para la economía de estos municipios, que muestran una elevada especialización de sus sistemas productivos. Por ejemplo, en Novelda el sector de la piedra natural representa un 30% del total de los establecimientos industriales y absorbe más del 50% de la ocupación total.

En Monforte del Cid, similar en cuanto a establecimientos, la ocupación alcanza el 70% de la ocupación industrial. En La Romana, el peso en la economía local es mayor aún: la mitad de los establecimientos industriales se incluyen en el sector de la piedra natural y el empleo generado supone casi el 70% de la ocupación industrial.

1.3.2.2.- CONTEXTO TÉCNICO Y MINERO

El aprovechamiento de la piedra natural conocida como mármol "Spanish Gold" se inició hace 3 décadas como consecuencia de la minería de roca ornamental en la comarca. Su extracción está acotada en diversas parcelas arrendadas al Ayto. de la Romana, destinadas al aprovechamiento minero del recurso.

Concretamente en las inmediaciones de la C.E. Susana existen otras explotaciones mineras de la sección A); Begoña, Sierra Pelada y Sierra Pelada II.

La superficie de extracción para en la C.E. Susana son 3,84 Ha con la suma de los dos huecos de explotación actuales H1 y H2.

FIGURA 1. Derechos mineros en la zona de la explotación C.E. Susana para aprovechamiento ornamental y áridos. Fuente Catastro Minero.

La explotación es colindante con la cantera Begoña, haciendo indispensable una coordinación para que el aprovechamiento mineral y las labores de restauración no se vean afectadas por este límite administrativo.

Además de lo anterior, existe una superficie suficiente para realizar el depósito de estéril en las escombreras y rellenar el hueco con vertido de estéril durante el avance de la cantera hacia la zona sur.

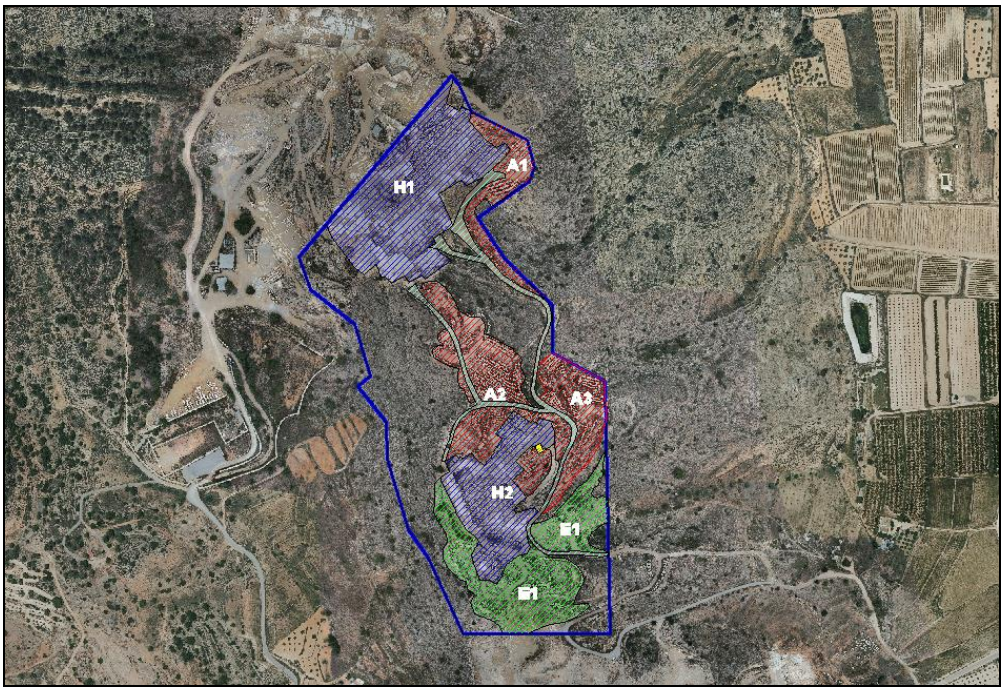


FIGURA 2. Zonificación actual y huecos de extracción H1 y H2.

Se han llevado a cabo diversas iniciativas de valorización de los estériles, y en la zona minera hay varias plantas que aprovechan el estéril de roca para la fabricación de áridos, caliza micronizada y otros productos, pero la situación actual del mercado hace que el árido tenga que ser generado en la propia explotación y parte de los estériles rechazados acaben en la escombrera.

1.3.2.3.- CONTEXTO AMBIENTAL

Sierra Pelada está emplazada en un entorno general de carácter eminentemente rural, típico de la comarca del Vinalopó Mitja, en el que el paisaje evidencia sus orígenes agrícolas (parcelación y tipo de cultivos, terrazas agrícolas con muros de contención de piedra seca, etc.), pero muestra señales indudables del peso que la explotación del mármol ha tenido y tiene en la economía de los municipios (canteras, plantas de corte y pulido, instalaciones industriales ligadas a la cantería del mármol, etc.).

Ocupa el borde este de la sierra, quedando acotada en la parte alta donde el relieve es suave y casi plano, adaptándose la morfología a la capa de calizas.

Territorialmente, hay un predominio absoluto de los usos agrícolas en desuso, representados mayoritariamente por cultivos leñosos de secano (almendro, vid, olivo) que se distribuyen en un mosaico irregular de parcelas de pequeño tamaño, abancaladas en ladera.

La dedicación mayoritaria del suelo al cultivo agrícola determina que una presencia de vegetación natural muy reducida en cuanto a porcentaje de ocupación.

La formación más representativa por superficie ocupada es el pinar de repoblación de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en las laderas del oeste, que forma masas arbóreas homogéneas de densidad variable (10-80%).

Como orla del pinar y, algunas veces, ocupando bancales agrícolas abandonados, aparece un matorral alto de transición, derivado de la degradación del carrascal original, con lentisco (*Pistacia lentiscus*), coscoja (*Quercus coccifera*) y espino negro (*Rhamnus lycioides*), y presencia, en algunos enclaves, de enebro (*Juniperus oxycedrus*) y/o pino carrasco disperso y en rodales.

En las zonas más degradadas y de mayor presión antrópica se han colonizado parcialmente por variedad de formaciones leñosas bajas de tipo pastizal-erial, tomillar, romeral, atochar, etc.

A parte de estas, no existe ninguna otra figura de protección ambiental que afecte a la zona de proyecto y su entorno general (L.I.C., Z.E.P.A, etc.).

En el ámbito en el que está inmersa la zona de proyecto, existen al menos 3 explotaciones como hemos visto en el apartado 1.3.2.2, dos de ellas en la zona alta y una al pié de ladera en la zona sur, al igual que aprovechamientos para áridos en la zona sur.

En sentido estricto, no puede hablarse, pues, de “medio natural”, sino de “medio técnico”, ya que se trata de un área de carácter minero-industrial, intensamente entropezado, donde se han perdido, o están profundamente transformados, los elementos bióticos y abióticos sobre los que se configura el ecosistema.

Sus características básicas y estado son coincidentes con las de cualquier explotación minera de roca ornamental (frentes rocosos de gran altura decamétricos, depósitos de estériles, etc.).

En este contexto de predominio absoluto de la actividad minera, prácticamente la única vegetación presente corresponde a la implantada en labores de restauración, y a los retazos de herbazal ruderal que se han desarrollado en espacios marginales (bordes de pistas y caminos, lindes de explanadas de acopio de bloque, etc.).

FIGURA 3. Ocupación del suelo en el entorno del área de proyecto.

FUENTE: *Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (Comunidad Autónoma de la Comunidad Valenciana. E/ 1:25.000)*

2.- OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

2.1.- OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL

La restauración que se plantea se basa en realizar una adecuada gestión de los residuos mineros que inevitablemente se van a producir durante la actividad extractiva y en la rehabilitación de los terrenos afectados por las explotaciones.

Como el área de proyecto afecta a monte público y a terreno forestal (Plano 3 del DOCUMENTO Nº2 PLANOS), es necesario que las medidas de restauración para rehabilitar el espacio natural alterado por las canteras y la gestión de los residuos inertes generados, se planteen dentro de un Plan de Restauración Integral (P.R.I.), de acuerdo con el Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunitat Valenciana, y el Decreto 82/2005, de 22 de abril, del Consell de la Generalitat, de Ordenación Ambiental de Explotaciones Mineras en Espacios Forestales de la Comunidad Valenciana.

Partiendo de ello, los objetivos finales sobre los que se va a desarrollar el P.R.I. van a ser los siguientes:

- Llevar a cabo la restauración integral del espacio afectado, de manera coordinada con la explotación de los recursos. Compatibilizar la explotación y la restauración.
- Sentar las bases para recuperar la dinámica del ecosistema primigenio, mediante las medidas de restauración necesarias, para hacer posible a medio – largo plazo el retorno de los terrenos a su uso forestal.
- Garantizar con los trabajos de restauración proyectados, conforme se establece en el Decreto 82/2005, una posible gestión forestal ulterior de la superficie afectada.

2.2.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO: OBJETIVOS Y ALCANCE

Principalmente como objetivo que tiene el proyecto de restauración es la combinación de labores extractivas durante el periodo de otorgamiento junto con la reducción de superficie afectada, principalmente esto se puede llegar a cabo por la designación de superficies de escombrera de estado final desde la primera fase. Es decir, la generación de superficies definitivas para restaurar compatibles con la adicción de nuevos depósitos en las zonas de vertido evitando concentrar las labores de restauración al final de la vida útil del yacimiento.

Significa que durante la generación de beneficios de la explotación del material "Spanish Gold" un porcentaje de los ingresos irá destinado a la restauración.

Igualmente se plantea una reducción de las áreas de acopios de material vendible concentrándose en las explanadas generadas por la escombrera y evitando zona forestal y restituyendo las condiciones iniciales.

Con esta filosofía, el proyecto sobre el que se redacta el presente P.R.I. tiene como objeto la restitución, reducción de impactos sobre el medio físico y restauración de las afecciones producidas por la explotación a cielo abierto de los recursos de mármol ornamental, comprendidos en dentro de la parcela solicitada en el proyecto, y coordinando labores con canteras anexas de titularidad ajena, evitando así diferenciales de cota a ambos lados del lindero o límites administrativos.

Con él se pretende dar continuidad a la explotación de las canteras actuales con un diseño geométrico y una planificación que, al tiempo que asegura la coordinación efectiva, además:

- Optimizar la recuperación de reservas.
- Obtener una superficie autorizada suficiente que permita desarrollar una explotación moderna y en condiciones adecuadas de seguridad.
- Mejorar técnica, económica y ambientalmente todas las operaciones que conlleva la extracción del recurso (arranque, carga y trasporte, etc.).
- Asegurar una capacidad de vertido suficiente para el horizonte temporal establecido, en instalaciones de residuos mineros que cumplan las exigencias de la normativa vigente.
- Eliminar los riesgos de inestabilidad en los frentes.
- Permitir una secuencia explotación-restauración simultánea y progresiva en las nuevas superficies afectadas, y la rehabilitación de aquellas que ya han alcanzado su posición minera de estado final.
- Actualizar y regularizar la situación administrativa de las explotaciones, con un proyecto que, a partir de la situación actual, incorpore a la situación futura las exigencias de la normativa minero-ambiental vigente en todos los ámbitos (seguridad, protección medio ambiental, laboreo minero, etc.).

A efectos administrativos, la denominación del derecho minero y su expediente se denomina:

- Proyecto de Explotación para la Concesión Directa de Explotación "Susana" nº 2.585 (Titular: Levantina de Recursos Mineros S.A.U.)

Conforme al diseño elaborado, las labores de extracción se desarrollan en un único hueco de explotación que avanza hacia el sur, mientras la escombrera principal se construye con fases adosadas contemporáneamente a las labores de corte, con un ritmo de extracción y unos avances coordinados teniendo como objetivo la minería de transferencia y la recuperación de subproductos como el árido.

Del mismo modo, los criterios y labores de restauración son únicos y se realizarán también de forma coordinada, siguiendo, dentro de lo posible, una secuencia explotación – restauración simultánea y progresiva, de manera que, al finalizar el proyecto, resulte una situación final de restauración homogénea y coherente en todo el ámbito de proyecto, igualmente desde el punto de vista económico el gasto en restauración pueda repartirse durante toda la vida útil.

En la explotación se van a generar dos tipos de estériles: dependiendo de las litologías explotadas calizas micríticas de color mostaza procedentes de la denominación comercial "Spanish Gold" y beige grisáceas procedentes del muro, denominados "Beige Alicante" correspondientes a grandes volúmenes de material estéril de roca, los cuales han sufrido previamente una recuperación para aprovechamiento en áridos.

El proyecto prevé la valorización de la mayor parte del estéril de roca caliza en la planta de machaqueo móvil. El nivel de aprovechamiento que será posible alcanzar, y por tanto, el porcentaje de reducción de vertido obtenido, dependerá básicamente de la situación del mercado del árido que hasta ahora ha sido superior al 80% de recuperación del residuo generado.

Ante la incertidumbre existente respecto al mercado, para el dimensionamiento de los depósitos de estériles se ha considerado un escenario conservador en que el ratio de aprovechamiento se estima en un 65% durante la vigencia de la concesión, siendo de ascendencia gradual los primeros años y decreciente al final de las labores de extracción puesto que será necesario para los refinos de taludes finales. Respecto al ratio de aprovechamiento y recuperación en bloque se ha situado en un 24%. Se estima un total de estéril destinado a escombrera en los 30 años de vida útil programada de **507,205 m^3**.

Además, está previsto el depósito selectivo de los estériles calizos de mejor calidad en zonas accesibles y situadas lo más cerca posible del emplazamiento de planta en el para aprovecharlos en periodos favorables del mercado.

El horizonte temporal del proyecto se ha fijado en función de la planificación y ritmos de explotación una vez comprobadas las reservas seguras, y adaptando las capacidades de almacenamiento para un ritmo medio anual de tronce extraído de 52.565 m^3, limitando la vida útil según estas premisas a 30 años y generando un volumen vendible en bloque de

63.568 m^3 para el caso del "Spanish Gold" y 38.613 m^3 para el "Beige Alicante" sumando un total de 102.181 m^3, dando un ritmo medio de producción de 3.406 m^3 anuales de bloques de calizas marmóreas.

Esta circunstancia afecta a los terrenos de restauración, como hemos visto anteriormente únicamente siendo restauradas las zonas que alcance una situación minera final, como es lógico las superficies mineras vivas no pueden ser restauradas estaríamos hablando de zonas de pistas, zonas de tránsito, y el hueco parcialmente.

2.3.- EQUIPO REDACTOR

La actualización, del Plan de Restauración Integral, "SUSANA" nº 2.585, ha sido elaborado por un equipo redactor multidisciplinar.

Equipo redactor:

- Ingeniero Técnico de Minas.
  Director de Canteras
  Nombre: José Robles Sanchez.
  NIF: 34.801.836-F

- Ingeniero Superior de Minas. Colegiado 501LE:
  Director Facultativo
  Nombre: Carlos Rodriguez Díaz.
  NIF: 09.409.527-C.

- Licenciado en Ciencias Geológicas.:
  Geólogo. Investigación geológica y reservas.
  Nombre: Antonio Pérez Alvarez.
  NIF: 53.367.095-B

- Ingeniero Superior de Minas.
  Topógrafo. Topografía y planificación.
  Nombre: Rubén Sanchez Suarez.
  NIF: 71.439.975-C.

Como hemos dicho este documento es una actualización de otro anterior, e incluye las modificaciones propuestas por las diferentes administraciones implicadas en las consultas previas realizadas a lo largo de la tramitación.

Inicialmente la mercantil LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U., encarga en 2015 el proyecto denominado: PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL PARA RECURSOS DE LA SECCIÓN C) DE LA LEY DE MINAS DE LA CONCESIÓN DIRECTA DE EXPLOTACIÓN DENOMINADA “SUSANA” Nº2585, TÉRMINO MUNICIPAL DE LA ROMANA (ALICANTE) al Gabinete de Ingeniería Civil y Rural Ingeniería:

Avda. Carlos Soler nº 9, 3ºB, 03110 Mutxamel -Alicante (Spain)
T l f n o/ Fax: +34 966 371 814. Móvi l : +34 650 65 67 72
Web: www.cyringenieria.com. E-mail: info@cyringenieria.com

Que contó a su vez con el siguiente equipo redactor:

- D. JOSÉ FRANCISCO CANTÓ CORTÉS.
  Ingeniero Agrónomo.
  Profesor Asociado de la UMH, Elche.
  Colegiado Nº: 2.800.

- D. JUAN LUIS ARRIBAS COBO.
  Ingeniero Técnico Forestal.
  Grado en Ingeniería Forestal y Medio Natural.
  Colegiado Nº: 1.810.

El proyecto fue redactado en base las premisas elaboradas y proporcionadas por un equipo técnico multidisciplinar organizado en tres áreas básicas de estudio (diseño minero, geología y geotecnia). Las premisas mencionadas anteriormente vienen reflejadas en el proyecto denominado “Proyecto de Explotación para la Concesión Directa de Explotación Nº 2.582 SUSANA” siendo el responsable de este y del equipo redactor expuesto anteriormente, el Ingeniero de Minas con número de colegiado 501-LE, D. Carlos Rodríguez Díaz, con D.N.I.: 09.409.527-C, perteneciente a la empresa LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U.

3.- SOLICITANTE

El "*Proyecto de explotación para la prórroga de la concesión de explotación del derecho minero de mármol Spanish Gold "Susana" Nº 2.582, situada en el paraje de la "Sierra Pelada" T.M. La Romana (Alicante)*", sobre el que se ha redactado el presente Plan de Restauración Integral (P.R.I.), cuyos datos sociales se indican seguidamente.

LEVANTINA DE RECUROS MINEROS, S.A.U.	
CIF	A-03.069.150
Dirección	MONTE COTO, PARCELA T
Código Postal	03650
Municipio	PINOSO/EL PINÓS (ALICANTE)
Teléfono	966 96 61 53
Fax	966 97 02 89
Correo electrónico	info@levantina.com

4.- MARCO LEGAL

4.1.- NORMATIVA DE POSIBLE APLICACIÓN

4.1.1.- Disposiciones en materia de Minas

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
MINAS	**Ley 22/1973** de 21 de julio, de Minas	ESTATAL
	Ley 6/1977, de 4 de enero, de Fomento de la Minería.	
	Real Decreto 2857/1978 de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería	
	Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas.	
	Real Decreto 863/1985 de 2 abril por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera	
	Orden de 16 de abril de 1990 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del capítulo VII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera: trabajos a cielo abierto.	
	Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.	
	Real Decreto 107/1995, de 27 de enero, por el que se fijan los criterios de valoración para configurar la Sección A) de la Ley de Minas.	
	Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.	
	Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.	
	Orden TED/723/2021, de 1 de julio, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria 02.0.02 "Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera	
	Orden ITC/1316/2008, de 7 de mayo, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.	
	Resolución, de 9 de junio de 2008, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2000-1-08 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de operador de maquinaria de transporte, camión y volquete, en actividades extractivas de exterior" de la instrucción técnica complementaria 02.1.02 "Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.	
	Orden ITC/1607/2009, de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.2.01 "puesta en servicio, mantenimiento, reparación e inspección de equipos de trabajo" del Reglamento general de normas básicas de seguridad minera.	
	Orden IET/2271/2015, de 28 de octubre, por la que se regulan las bases para la concesión de ayudas a la prevención de riesgos y seguridad minera, en el ámbito de una minería sostenible, de las actividades mineras no energéticas.	
	Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.	
	Otras Instrucciones Técnicas Complementarias aplicables al proyecto.	
	DECRETO 23/2013, de 25 de enero, del Consell, por el que se establecen medidas para la agilización y simplificación administrativa de procedimientos en materia de minería.	AUTONÓMICA

4.1.2.- Disposiciones en materia de restauración de espacios mineros

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
RESTAURACIÓN	**2009/335/CE**: Decisión de la Comisión, de 20 de abril de 2009, por la que se establecen las directrices técnicas para la constitución de la garantía financiera prevista en la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas [notificada con el número C(2009) 2798].	COMUNITARIA
	2009/337/CE: Decisión de la Comisión, de 20 de abril de 2009, relativa a la definición de los criterios de clasificación aplicables a las instalaciones de residuos con arreglo al anexo III de la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas [notificada con el número C(2009) 2856].	
	REAL DECRETO 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.	ESTATAL
	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.	
	Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.	
	Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2012, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.	
	ORDEN de 16 de mayo de 1996, de la Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueban directrices técnicas básicas para las actuaciones de forestación o repoblación forestal en la Comunidad Valenciana.	AUTONÓMICA
	Decreto 82/2005, de 22 de abril, del Consell de la Generalitat, de Ordenación Ambiental de Explotaciones Mineras en Espacios Forestales de la Comunidad Valenciana.	
	RESOLUCIÓN de 20 de diciembre de 2016, de la Dirección General de Medio Natural y de Evaluación Ambiental, por la que se modifica el Registro de Materiales de Base de la Comunidad Valenciana.	
	ORDEN 14/2018, de 20 de abril, de la consellera de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, por la que se regula la venta de plantas, semillas y partes de planta por parte de los viveros forestales de la Generalitat Valenciana y se establecen sus precios.	

4.1.3.- Disposiciones en materia de impacto ambiental

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
EVALUACIÓN AMBIENTAL	**Directiva 2001/42/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.	COMUNITARIA
	Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.	
	Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.	ESTATAL
	Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de	

	evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.	
	Decreto 230/2015, de 4 de diciembre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento del órgano ambiental de la Generalitat a los efectos de evaluación ambiental estratégica (planes y programas).	**AUTONÓMICA**

4.1.4.- Disposiciones en materia de calidad ambiental

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
GESTIÓN DE RESIDUOS	**Directiva 2008/98/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.	**COMUNITARIA**
	Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).	
	Directiva 2018/851/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.	
	Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.	**ESTATAL**
	Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.	
	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.	
	Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.	
	Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección general de Calidad Ambiental y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.	
	Orden de 15 de octubre de 1997, del conseller de Medio Ambiente, por la que se modifica la Orden de 6 de julio de 1994, del conseller de Medio Ambiente, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento de residuos tóxicos y peligrosos para emplear únicamente por pequeños productores de residuos.	**AUTONÓMICA**
	Ley 5/2022, de 29 de noviembre, de residuos y suelos contaminados para el fomento de la economía circular en la Comunitat Valenciana.	
	Orden de 5 de diciembre de 2002, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se regula el modelo de la Declaración Anual de Envases y Residuos de Envases.	
	Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción.	
	Orden 11/2012, de 26 de diciembre, de la Conselleria de Hacienda y Administración Pública, por la que se regula el censo de instalaciones y contribuyentes y se establecen las declaraciones de alta, modificación y cese de las actividades sujetas al impuesto sobre actividades que inciden en el medio ambiente.	
	Decreto 55/2019, de 5 de abril, del Consell, por el que se aprueba la revisión del Plan integral de residuos de la Comunitat Valenciana	
	Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de	

	Actividades en la Comunitat Valenciana.	
	Orden 26/2014, de 30 de octubre, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba el documento de desarrollo de las medidas articuladas en el Programa de Prevención del Plan Integral de Residuos de La Comunitat Valenciana	

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
AGUAS	**Real Decreto 606/2003,** de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.	ESTATAL
	Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos, preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001.	
	Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas de 2 de agosto de 1985.	
	Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.	
	Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.	
	Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.	
	REAL DECRETO 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.	
	Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.	
	Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.	

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
RUIDO	**DIRECTIVA 2002/49/CE** DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.	COMUNITARIA
	DECRETO 833/1975, de 6 de febrero que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico.	ESTATAL
	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, y las normas complementarias.	
	LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido	
	REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.	
	Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los	

	trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.	
	REAL DECRETO 1367/2007, de 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.	
	LEY 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.	**AUTONÓMICA**
	Decreto 19/2004, de 13 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor.	
	DECRETO 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.	
	RESOLUCIÓN de 9 de mayo de 2005, del director general de Calidad Ambiental, relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.	
	DECRETO 104/2006, de 14 de julio, del Consell, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.	
	Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.	

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
ATMÓSFERA	**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.	**ESTATAL**
	Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.	
	Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.	
	Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.	
	Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.	
	Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.	
	Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.	
	Ley 6/2014, de 25 de julio, de Prevención, Calidad y Control ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.	**AUTONÓMICA**

4.1.5.- Disposiciones en materia de espacios protegidos

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
ESPACIOS NATURALES	**DIRECTIVA 92/43/CEE** del Consejo, de conservación de Hábitats naturales y de flora y fauna silvestres.	**COMUNITARIA**
	DIRECTIVA 79/409 /CEE del Consejo, de 2 de Abril, de Conservación de las Aves Silvestres.	

	Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.	
	Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.	**ESTATAL**
	Real Decreto 1057/2022, de 27 de diciembre, por el que se aprueba el Plan estratégico estatal del patrimonio natural y de la biodiversidad a 2030, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad	
	Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.	
	Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.	
	LEY 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalidad Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana.	**AUTONÓMICA**
	DECRETO 15/2016, de 19 de febrero, del Consell, de regulación de los parajes naturales municipales de la Comunitat Valenciana.	

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
ESPECIES PROTEGIDAS	**Real Decreto 139/2011**, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (LESPRE).	**ESTATAL**
	Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y se establecen categorías y normas para su protección.	**AUTONÓMICA**
	ORDEN 2/2022, de 16 de febrero, de la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, por la que se actualizan los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna	

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
MONTES Y GESTIÓN FORESTAL	**Decreto 485/1962**, de 22 de febrero, del Reglamento de Montes.	**ESTATAL**
	Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.	
	Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.	
	Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal de la Comunitat Valenciana.	**AUTONÓMICA**
	DECRETO 91/2023, de 22 de junio, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre, forestal de la Comunitat Valenciana.	
	Orden 16 de Mayo de 1996, de la Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueban las directrices básicas para las actuaciones de forestación o repoblación forestal en la Comunidad Valenciana.	
	Decreto 106/2004, por el que se aprueba el Plan General de Ordenación Forestal de la Comunidad Valenciana.	
	DECRETO 15/2006, de 20 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción.	
	Acuerdo de 15 de junio de 2007, del Consell, por el que se aprueba el Inventario Forestal de la Comunitat Valenciana.	

	Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunitat Valenciana (PATFOR).	
	ORDEN 15/2013, de 25 de julio, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se regula la Mesa Forestal de la Comunitat Valenciana.	
	Ley 13/2018, de 1 de junio, de modificación de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre, forestal de la Comunitat Valenciana.	

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
PAISAJE	**Instrumento de Ratificación del Convenio Europeo del** Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre. BOE núm. 31, de 5 de febrero de 2008.	ESTATAL
	DECRETO LEGISLATIVO 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.	AUTONÓMICA

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
ELEMENTOS DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO, ETNOGRÁFICO O CULTURAL	**Ley 16/1985**, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.	ESTATAL
	Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat Valenciana, del Patrimonio Cultural Valenciano.	AUTONÓMICA
	Ley 7/2004, de 19 de octubre, de la Generalitat, de Modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.	
	Ley 5/2007, de 9 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del Patrimonio Cultural Valenciano.	
	Decreto 208/2010, de 10 de diciembre, del Consell, por el que se establece el contenido mínimo de la documentación necesaria para la elaboración de los informes a los estudios de impacto ambiental a los que se refiere el artículo 11 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, de la Generalitat, del Patrimonio Cultural Valenciano.	

4.1.6.- Disposiciones en materia de riesgos naturales

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
RIESGOS NATURALES	**Decreto 163/1998**, de 6 de octubre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana.	AUTONÓMICA
	Ley 13/2010, de 23 de noviembre, de la Generalitat, de Protección Civil y Gestión de Emergencias.	
	Decreto 119/2013, de 13 de septiembre, del Consell, por el que se aprueba el Plan Territorial de Emergencia de la Comunitat Valenciana.	
	DECRETO 201/2015, de 29 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Plan de acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana.	

4.1.7.- Disposiciones en materia de urbanismo y ordenación del territorio

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	**ORDEN de 26 de abril de 1999**, del conseller de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se aprueba el Reglamento de Zonas de Ordenación Urbanística de la Comunidad Valenciana.	AUTONÓMICA
	DECRETO 78/2005, de 15 de abril, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba definitivamente el Plan de Acción Territorial de Carácter Sectorial de Corredores de Infraestructuras de la CV.	
	DECRETO 1/2011, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprueba la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana.	
	DECRETO 166/2011, de 4 de noviembre, del Consell, por el que se modifica el Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, por el que se aprobó la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana.	
	DECRETO LEGISLATIVO 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.	
	DECRETO 201/2015, de 29 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Plan de acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la Comunitat Valenciana.	

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
URBANISMO	**Ley 4/1992**, de 5 de junio, de la Generalitat Valenciana, sobre suelo no urbanizable.	AUTONÓMICA
	DECRETO LEGISLATIVO 1/2021, de 18 de junio, del Consell de aprobación del texto refundido de la Ley de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje.	
	DECRETO 74/2016, de 10 de junio, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento por el que se determina la referenciación cartográfica y los formatos de presentación de los instrumentos de planificación urbanística y territorial de la Comunitat Valenciana.	

4.1.8.- Disposiciones territoriales y municipales

ÁMBITO	LEGISLACIÓN	NIVEL DE APLICACIÓN
PLANEAMIENTO	**Resolución Plan General La Romana. 2 de marzo 2005.** Por la que se aprueba el expediente presentado por el Ayuntamiento de la Romana con fecha 9 de febrero de 2006.	MUNICIPAL

4.2.- SUPERFICIE AFECTADA

El perímetro de autorización solicitado por LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U es una reducción de la parcela original, abarcando una superficie total de 14,61 ha, de las que su totalidad están comprendidas dentro de las Sección C) “SUSANA”.

FIGURA 4. Perímetro de autorización solicitado para la C.E. “SUSANA” 2.582.

La totalidad del perímetro de autorización, 14,61 ha, están catalogadas en el PGOU como suelo común rústico.

La definición espacial del perímetro de autorización solicitado se ha reflejado en los PLANO 4.0 PLANTA ESTADO ACTUAL, ZONIFICACIÓN ACTUAL. El listado de coordenadas UTM (ETRS89, Huso 30N) se presenta en el punto “4.3.1 Derechos Mineros” de esta misma menoría. Sus principales datos son los siguientes:

DATOS DEL PERÍMETRO SOLICITADO	
Longitud en planta	1.830,76 m.
Cota máxima de los terrenos afectados	557,31 m s.n.m.
Cota mínima de los terrenos afectados	494,58 m s.n.m.
Máxima diferencia según los ejes UTM X y UTM Y (ETRS89, Huso 30N)	UTM X 380,29 m.
	UTM Y: 677,96 m.
Distancia máxima entre puntos del perímetro de autorización	705,02 m.

La distribución de superficies actual según las principales áreas significativas de la explotación es la siguiente:

ZONAS DE LA EXPLOTACIÓN	SUPERFICIE TOTAL (ha)
Áreas afectadas por extracción (hueco de explotación)	3,84
Áreas de escombreras	1,85
Áreas de acopios	2,84
Áreas de instalaciones	0,01
Áreas perimetrales de seguridad	---
Áreas de tránsito y acceso	0,64
Áreas no incluidas en las anteriores – Superficies forestales no afectadas	5,44

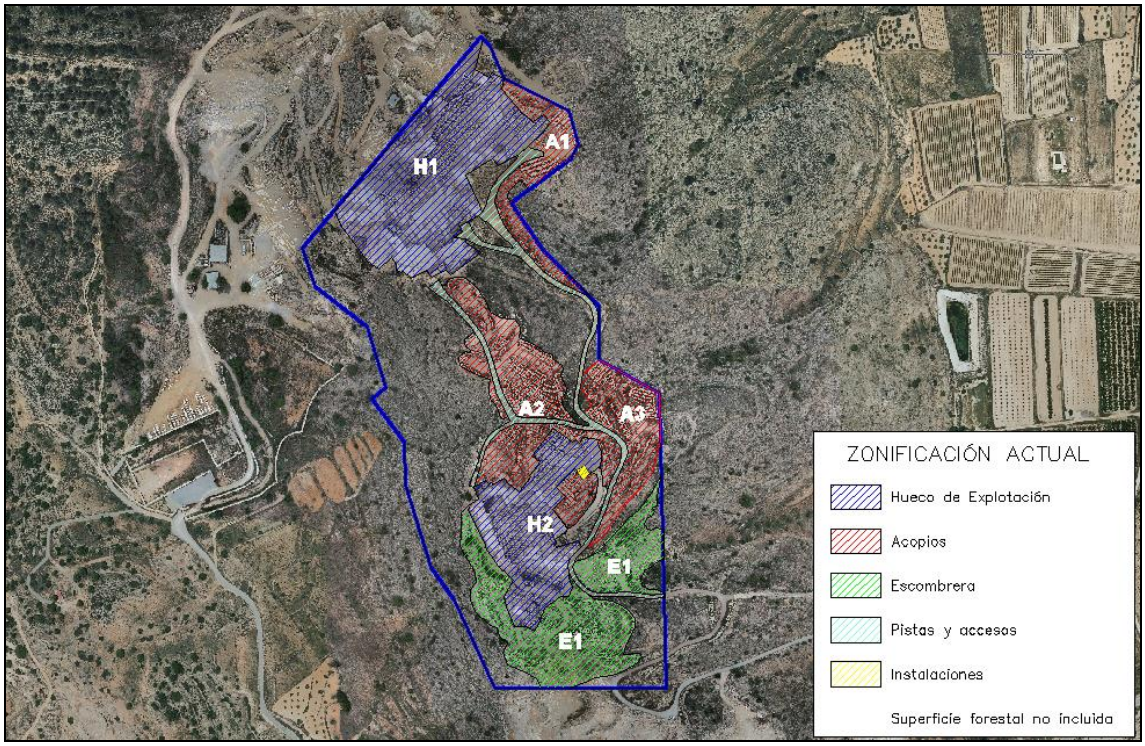


FIGURA 5. Zonificación de Superficies actuales.

4.3.- ESTADO LEGAL Y CONTRACTUAL DE LOS TERRENOS AFECTADOS

4.3.1.- Derechos mineros

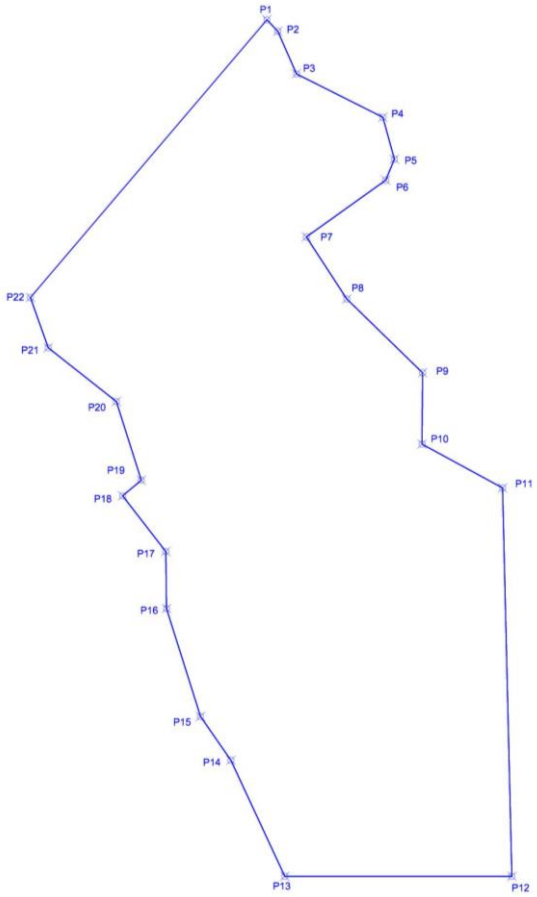
Según información del Catastro Minero del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, los derechos mineros para los que se solicita actualización y la definición de un nuevo perímetro son los siguientes:

- El 6 de agosto de 2014 el Servicio Territorial de Energía de Alicante dicta resolución por la que se autoriza la transmisión, de la Concesión Directa de Explotación "SUSANA" nº 2.582 a la empresa LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U.

Las coordenadas que definen el perímetro solicitado según el Plano de Demarcación son las siguientes (Ver Anejo 1):

COORDENADAS UTM, huso 30, ETRS89 "Susana" nº 2.582, T.M. de La Romana					
Punto	**X**	**Y**	**Punto**	**X**	**Y**
1	682.724,74	4.247.158,85	**12**	682918,20	4246480,89
2	682.733,38	4.247.149,63	**13**	682738,93	4246480,89
3	682.748,13	4.247.116,04	**14**	682696,34	4246572,73
4	682.816,36	4.247.081,68	**15**	682672,26	4246607,47
5	682.825,45	4.247.048,41	**16**	682645,49	4246692,82
6	682.818,57	4.247.031,83	**17**	682644,88	4246737,95
7	682.755,91	4.246.986,89	**18**	682610,82	4246782,02
8	682.787,80	4.246.937,84	**19**	682625,52	4246794,42
9	682.847,69	4.246.879,47	**20**	682605,83	4246856,69
10	682.847,24	4.246.822,97	**21**	682552,02	4246899,22
11	682.910,90	4.246.788,27	**22**	682537,92	4246939,01

Área Ha	14,61



C.E. "SUSANA" nº 2.582

FIGURA 6. Croquis de localización de vértices.

4.3.2.- Parcelas catastrales y propiedad de los terrenos

Los datos catastrales de las parcelas afectadas por el proyecto se han obtenido la Sede Electrónica de la Dirección General del Catastro (SEC), del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (www.sedecatastro.gob.es).

El terreno afectado del término de La Romana pertenece al Polígono 43, Parcela 176 y son propiedad del Ayuntamiento de La Romana. Corresponden a parcelas cedidas en régimen de arrendamiento, cuyos límites fueron fijados en su día por el propio Ayuntamiento en el ANEXO I del contrato de arrendamiento, existiendo diferentes aprovechamientos dentro de esta parcela. La empresa LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U., titular de "*SUSANA*" nº 2.582, tiene un contrato de arrendamiento vigente desde el 05/11/2.002 por un periodo de 30 años, prorrogable por el mismo periodo, situada en el T.M. de La Romana (Parcela 176 del Polígono 43).

A continuación, se da una relación de las parcelas catastrales afectadas por el proyecto y el régimen de propiedad.

TÉRMINO MUNICIPAL DE LA ROMANA				
POLÍGONO	PARCELA	ESTADO	REFERENCIA CATASTRAL	DETALLES
43	176	Arrendamiento	03114A043001760000EZ	Parcela del Ayto. de La Romana

4.4.- ORDENACIÓN TERRITORIAL

4.4.2.- Riesgo de inundación

El riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana tiene su influencia en la diversa normativa urbanística municipal, ya que sirve como documento vinculante de ordenación del territorio.

Se regula mediante el Plan de Acción Territorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA), el cual es un Plan de Acción Territorial de la Generalitat, y viene expresamente previsto en la Directriz 66 de la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana.

El PATRICOVA considera los cauces cartografiados como lechos mayores de los principales cursos fluviales, entre los que se considera tanto el canal de aguas bajas, como las barras laterales, point-bars, meandros estrangulados y terrazas bajas. Se vinculan a los procesos de crecida encajada, generalmente en topografías convexas, entre terrazas y laderas. Es aquel curso de agua continua o intermitente que esté o haya estado señalado como tal en la cartografía publicada, a cualquier escala, por el Instituto Geográfico Nacional o por el Instituto Cartográfico Valenciano o, en todo caso, aquel cuya superficie de cuenca vertiente sea superior a medio kilómetro cuadrado (0,5 km^2). La delimitación del cauce atenderá a lo definido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y tendrá, como mínimo, una anchura de tres metros (3 m).

No se cartografían cauces, ni riesgo o peligrosidad, si atendemos al PATRICOVA, aunque debido a la modificación geomorfológica, la direccionalidad de flujo no ha sido modificada. La escorrentía generada seguirá los cauces naturales, y las aguas meteóricas que recibe el hueco de explotación serán recogidas en los niveles inferiores y plaza de cantera. A continuación, se representa la Envolvente de Peligrosidad por Inundación además de cauces menores respecto a la parcela solicitada.

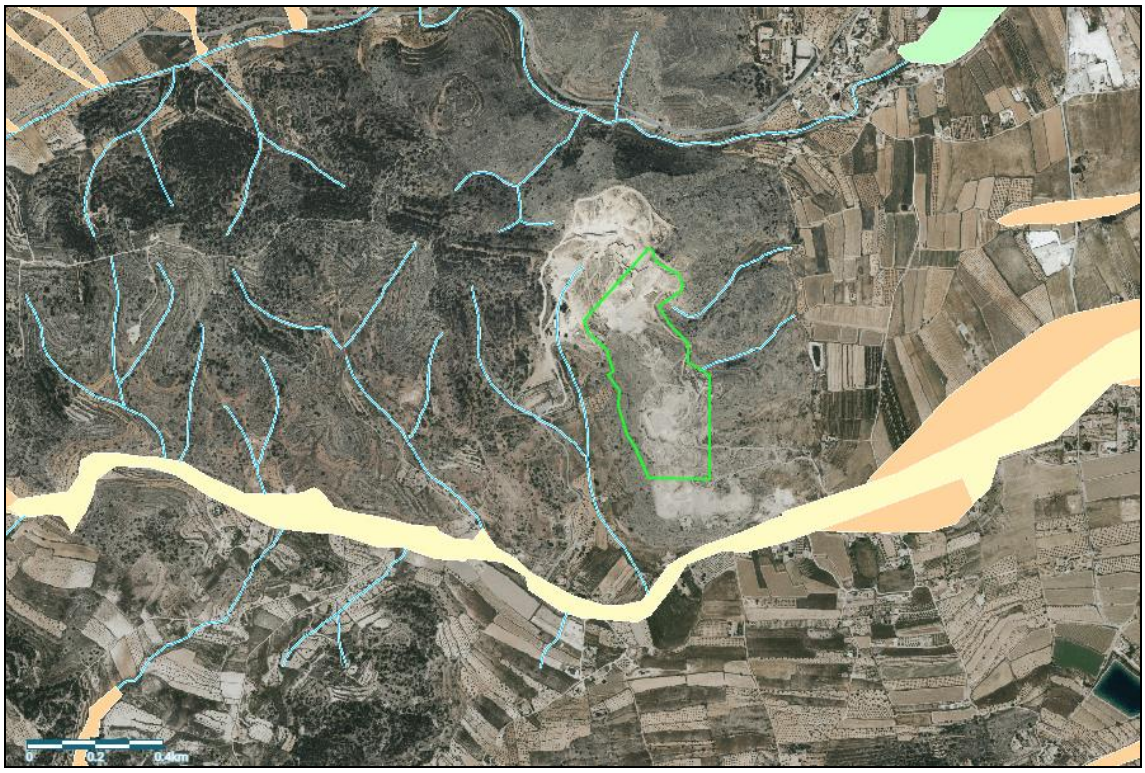


FIGURA 9. PATRICOVA.
FUENTE: *ICV*.

4.5.- NORMATIVA URBANÍSTICA

4.5.1.- Término Municipal de La Romana

Una vez consultado el Plan General de Ordenación Urbana, aprobado por la Comisión Territorial de Urbanismo de Alicante con fecha 13 de diciembre de 2.005 (03/0354), publicada dicha aprobación en el DOGV con fecha 06 de Julio de 2.006 con número 5.296, se desprende que el suelo ocupado por el perímetro solicitado de la C.E. "SUSANA" posee una calificación del suelo según dicho Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del Municipio de La Romana:

Suelo No Urbanizable, es el constituido por los terrenos que, por sus valores ecológicos, naturales, paisajísticos, culturales o agrícolas, o por exigencias de limitación al crecimiento urbano, deben ser protegidos con medidas que eviten su degradación y fomenten el mayor aprovechamiento de sus condiciones naturales, todo ello de acuerdo con la información urbanística sobre el territorio. El Suelo No Urbanizable se clasifica y regula respectando lo dispuesto en la Ley 4/1992 de la Generalidad Valenciana, de Suelo No Urbanizable, por contar con los requisitos o características establecidas en el Art. 1 de dicho texto legal. Asimismo, y por exclusión se clasificará como Suelo No Urbanizable los terrenos que no estén incluidos en las restantes clases de suelo (Urbano o Urbanizable).

- Suelo No Urbanizable con limitaciones: (c.2 SNU-C) El "Común Limitado" lo constituye aquella área del Suelo No Urbanizable Común que por sus especiales connotaciones paisajísticas aconseja el establecimiento de una limitación del régimen de uso, en relación con el No Urbanizable Común General. Entre otros aspectos, cabe destacar que en este tipo de suelo el Plan General no permite futuras reclasificaciones de No Urbanizable a Urbanizable.

  Entre los usos permitidos en este suelo según el Artículo 9.3.2 de las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana del Municipio de La Romana está:

  a) Explotación de canteras, extracción de áridos y de tierras o recursos geológicos, mineros o hidrológicos y generación de energía renovable.

  Según dicho artículo, se permite la explotación de canteras, extracción de áridos y de tierras o recursos geológicos, mineros o hidrológicos y generación de energía renovable, por lo que se permite el uso al que se destina la actividad.

- Protección del paisaje y del medio natural: (c.1d ZRP-NA-MU) Se califica de esta manera las partes del territorio cuyos valores paisajísticos y/o su calidad ambiental aconsejan un régimen especial, y que como tales aparecen grafiadas en el Plano O.1. Se introducen en esta categoría de especial protección aquellas zonas que en el EIP realizado para la confección del PGOU se les asigna una valoración ambiental y paisajística muy alta, alta y media (quedando como suelo no urbanizable común aquellas zonas que se les asigna valoración ambiental y paisajística baja o muy baja).

  Así, se introducen en esta categoría de especial protección:

  -Zonas de mayor cobertura vegetal, particularmente la arbórea. La única vegetación natural de porte arbóreo son los pinares, los cuales aparecen principalmente en la Sierra del Algayat y, formando bosquetes, en las Sierras de la Horna, Beltrans y de las Pedrizas (valoración ambiental y paisajística muy alta). En esta categoría, se incluye la delimitación de la "*Micro reserva de la Hombría de L'Algaiat*" a la que será de aplicación el régimen de protección contemplado en la Orden de la Consellería de medio Ambiente de 13-11-02, por la que se declaran 11 micro reservas vegetales en la provincia de Alicante.

  -Aquellos relieves o parte de los mismos en los que sin tener asignados una valoración ambiental muy alta, se desarrolla una vegetación de romeral o en

un mayor nivel de degradación, de tomillar. Destacan la Sierra Pelada, algunos puntos de la Sierra del Reclot y las zonas consideradas como improductivas en las que se ha alcanzado cierto grado de desarrollo vegetal.

Las actividades extractivas y sus industrias y usos afines están permitidas sin ninguna restricción. Además, edificaciones auxiliares para la actividad extractiva minera o transformación de esta en Suelo No Urbanizable con limitaciones, no así en zonas de Protección del paisaje y del medio natural donde existe un pequeño acopio temporal (A1) según la zonificación y son objeto de restauración en las primeras fases del proyecto.

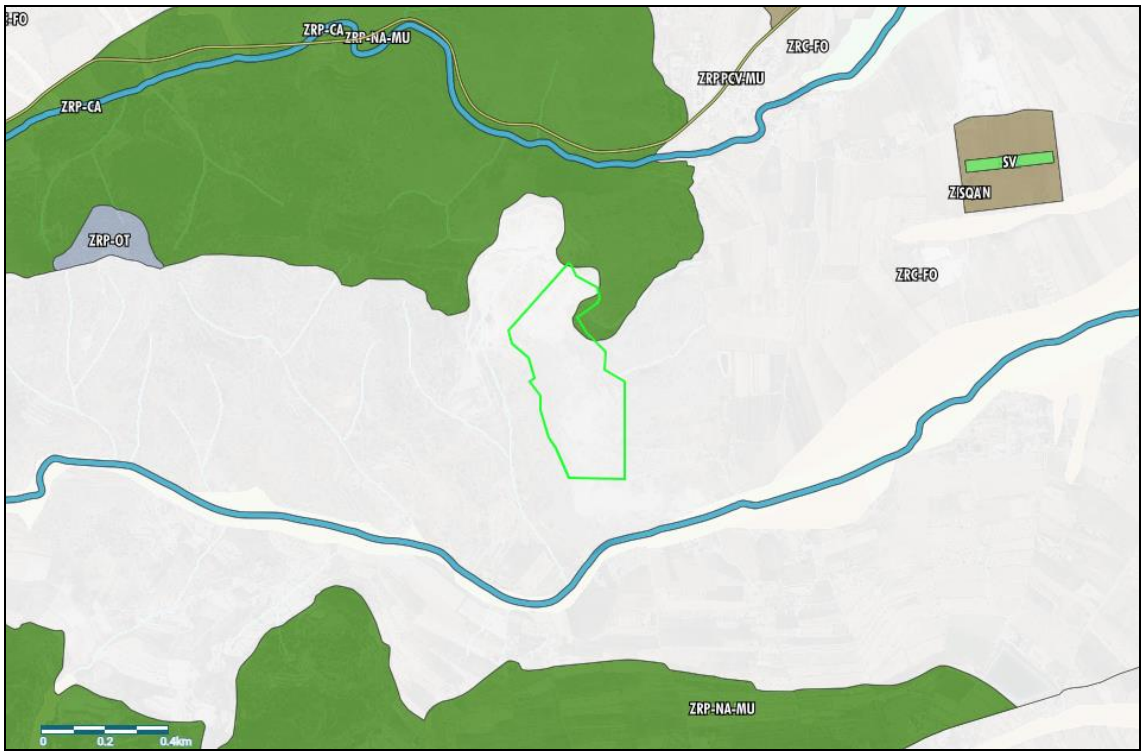


FIGURA 10. Planeamiento municipal.

FUENTE: *ICV*.

4.6.- NORMATIVA AMBIENTAL

De forma esquemática, se procede a realizar un listado de los espacios protegidos existentes en el entorno próximo, no obstante, para mayor detalle, se remite al lector al Estudio de Impacto Ambiental que acompaña al presente documento.

4.6.1.- Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana

La Generalitat Valenciana creó, el 27 de diciembre de 1994, la ***Ley 11/1994*** de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, por la que se establece el régimen aplicable a los Espacios Naturales Protegidos, y que tiene como finalidad la protección, conservación, restauración, mejora y uso sostenible de los espacios naturales de esta Comunidad.

Según los recursos naturales o biológicos y los valores que contengan los Espacios Naturales Protegidos en la Comunidad Valenciana, se incluirán en una de las categorías que se detallan a continuación.

a) Parques Naturales.
b) Parajes Naturales.
c) Parajes Naturales Municipales.
d) Reservas Naturales.
e) Monumentos Naturales.
f) Paisajes Protegidos.

De los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, destacar que no se cartografían en la zona de estudio, siendo los más cercanos:

- Paraje Natural Municipal Monte Coto-Pinoso: A 3,3 km al oeste.
- La reciente zona húmeda catalogada El Prado – Rodriguillo: 11,5 km al oeste.
- El reciente declarado Monumento Natural Cabezo de la Sal: 8,6 km al noroeste.

Además, indicar que en las proximidades de la zona de estudio no existen Reservas de Fauna silvestre, atendiendo al ***Decreto 32/2004***, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea la figura de protección de Reserva de Fauna Silvestre. Tampoco existe catalogada ninguna cueva en el ámbito de estudio ni su entorno próximo, según el ***Decreto 65/2006***, de 12 de mayo, se aprueba el Catálogo de Cuevas de la Comunidad Valenciana.

4.6.2.- Directiva Hábitat 92/43/CEE

La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, establece en su Anexo I una serie de hábitats naturales de interés comunitario, los cuales pueden tener a su vez la designación de Prioritarios, para los cuales se prevé una restauración de sus comunidades vegetales.

Atendiendo a la información aportada sobre Hábitats de la Comunidad Valenciana, a escala 1:50.000, en el visor web de la Generalitat, se puede indicar que, coincidiendo la parcela solicitada, hay cartografiado un recinto que contiene cuatro hábitats naturales incluidos en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, que corresponden a coscojares, tomillares, espartales y lastonares, este último considerado prioritario.

La existencia real de la vegetación incluida en estos hábitats en el área de proyecto es muy dudosa, ya que, prácticamente, toda la zona está ya alterada por las actividades mineras y no hay proyectadas labores en las zonas no alteradas.

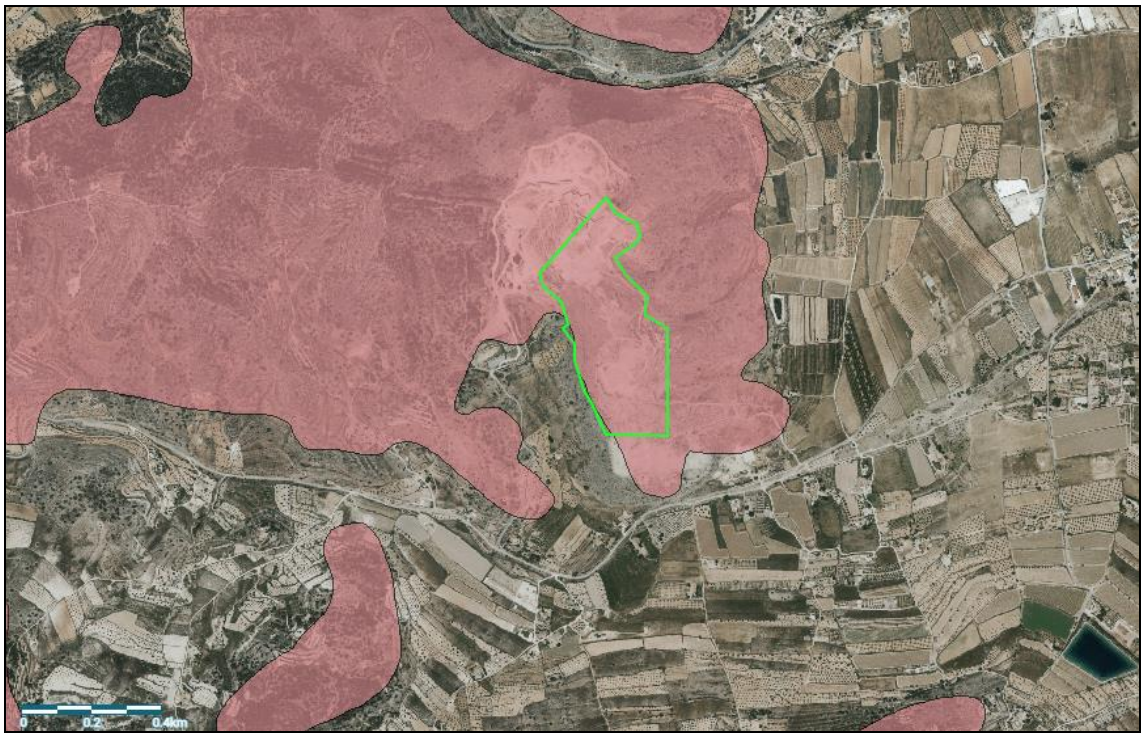


FIGURA 11. Hábitats de interés comunitario (4).

FUENTE: *ICV*.

4.6.3.- Red Natura 2000 y otras figuras de protección

El perímetro de proyecto no afecta espacios naturales protegidos, Red Natura 2000, ni ninguna figura de protección ambiental de ámbito autonómico ni municipal, declarada hasta la fecha.

No afecta a lugares de interés geológicos (LIG), siendo los más cercanos:

A 5 km. PT124 "Frente cabalgante del Subbético en Pinoso-Algueña y afloramiento del Eoceno (Crema Marfil)" y a 2,6 km. SBs003 "Afloramiento de las Calizas Rojo Alicante" por sus estructuras y formaciones del basamento, unidades alóctonas y cobertera de las Cordilleras Alpinas de ambos lugares de interés geológicos catalogados por el Instituto Geológico y Minero de España, por la variedad de procesos que se pueden observar en sus frentes verticales.

4.6.4.- Infraestructuras, servidumbres y dominio público

El perímetro de explotación no afecta a infraestructura alguna, los caminos existentes se mantienen puesto que son accesos en esta zona de monte siendo parte de la parcela arrendada.

Se localiza la vía pecuaria Assagador de la Mercadera al Collado del Matxos (entre la Rambla Honda y la Boquera) a 400 metros del perímetro del proyecto, por lo que respeta la anchura legal de 75 m.

La infraestructura viaria más cercana es la carretera autonómica CV-840, situada a más de 200 metros al norte.

En cuanto al Dominio Público Hidráulico, como elemento más cercano se localiza la Rambla Honda a 400 metros del perímetro de la actuación.

5.- PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS

El 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, en su artículo 12 establece los contenidos mínimos que ha de tener lo que en él se denomina "Parte I: Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores mineras".

En el apartado 2 del citado artículo se dice lo siguiente:

"2. *La Parte I del plan de restauración, a fin de evitar duplicidades, podrá entenderse cumplimentada si la entidad explotadora presenta a la autoridad competente en la materia documento similar y con los mismos contenidos durante la fase de evaluación de impacto ambiental, en caso de que esta sea necesaria según el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, y posteriores modificaciones*".

Por tanto, dado que este Plan de Restauración inicialmente iba acompañado del correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, en el cual se recogían detalladamente un resumen de las actuaciones propuestas en el proyecto de explotación, así como la descripción de los factores del medio físico y biológico de la zona en la que se ubica el proyecto y un estudio socioeconómico de La Romana, no se desarrollaba en este documento tal información, remitiendo al lector al Estudio de Impacto Ambiental con el fin de obtener los datos citados que en él quedan recogidos.

Por tanto, dado que este Plan de Restauración acompaña al correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, en el cual se recoge detalladamente un resumen de las actuaciones propuestas en el proyecto de explotación, así como la descripción de los factores del medio físico y biológico de la zona en la que se ubica el proyecto y un estudio socioeconómico de La Romana, no se desarrollará en este documento tal información, remitiendo al lector al Estudio de Impacto Ambiental con el fin de obtener los datos citados que en él quedan recogidos.

Dado que el 28 de noviembre de 2024, se nos da traslado del informe del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, que ha tenido entrada en este Servicio Territorial en fecha 25 de noviembre para su conocimiento. En dicho informe se concluye ahora que el proyecto de explotación para la Concesión Directa de Explotación denominada "Susana" nº RMI 2.582, abarca una superficie de explotación inferior a la inicialmente autorizada, quedando el nuevo perímetro de explotación incluido dentro del perímetro de explotación inicialmente autorizado. El nuevo proyecto de explotación no implica una ampliación de la superficie de

explotación que ya fue evaluada y que cuenta con declaración de impacto ambiental, por lo que no será objeto de una nueva evaluación de impacto ambiental.

Por tal circunstancia desaparece el Estudio de Impacto Ambiental mencionado de la tramitación de este proyecto, por lo que es preciso incorporar a este PRI el apartado Ide DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.

Con el fin de no modificar la estructura de este documento, dicha información será incluida en el **ANEXO I** a esta memoria.

5.1.- SÍNTESIS DESCRIPTIVA DE LA ACTIVIDAD EXTRACTIVA

5.1.1.- Objeto concreto del aprovechamiento minero

La actividad extractiva que se desarrolla en el yacimiento en el paraje de "Sierra Pelada", en el término municipal de La Romana, se centra en el material denominado comercialmente como "Spanish Gold" o "Amarillo Marés", producto ampliamente conocido en la industria marmolera nacional e internacional.

Las características físicas de estos materiales son de buena calidad, con buen comportamiento para ser utilizados en interiores, tanto como revestimientos, como en pavimentos.

Su resistencia, y su extraordinario acabado pulido, sus texturas naturales, variedad y riqueza cromática son solo algunas de las cualidades que han hecho de esta caliza marmórea Spanish Gold uno de los materiales preferidos por decoradores y arquitectos. Siendo necesario comúnmente algunos tratamientos para mejorar sus características naturales.

La explotación está situada en el Subbético externo de las cordilleras béticas. El Subbético está constituido por una serie de formaciones mesozoicas cuyas edades abarcan desde el Triásico hasta el Cretácico inferior. Tectónicamente, pertenece a una unidad totalmente alóctona, que cabalga sobre el Prebético Interno Central, de características para-autóctonas, utilizando como elemento de despeque el Trías en facies Keuper.

La estructura del yacimiento corresponde a un anticlinal que está afectado por una falla normal de dirección N-S que da lugar, en la zona oriental de la concesión, al bloque levantado. A su vez integra, a escala regional, en el sinclinal de la Alqueña-La Romana dirección ENE-OSO vergente hacia N-NO, constituido por materiales del Lías-Dogger y Malm (Jurásico).

El yacimiento objeto de explotación puede considerase, desde un punto de vista geológico, como relativamente homogéneo, lo cual ha sido un factor coadyuvante para el éxito comercial de este mármol.

Petrográficamente, puede definirse el material como una caliza marmórea de color mostaza clasificada como biomicrita con poca presencia fósil y abundantes anillos de Liesegang en rojo, este fenómeno referido a círculos concéntricos o bandas de precipitación química que generan una coloración debido al óxido de hierro durante la diagénesis de estos materiales.

Por otro lado, llama la atención la evolución que han tenido a lo largo del tiempo los coeficientes de aprovechamiento, que como ya se ha indicado responde no solo a las características intrínsecas del material, sino incluso a las pautas derivadas de las propias exigencias del mercado nacional e internacional.

5.1.2.- Método de explotación

5.1.2.1.- ARRANQUE Y EXTRACCIÓN

Desmonte

La estructura rocosa alterada del recubrimiento debe desmontarse mediante el ripado del material meteorizado de la superficie, para tal fin se utilizará la pala cargadora de ruedas. En sectores puntuales de especial dureza, se podrá utilizar explosivo excepcionalmente, mediante voladuras de destroza.

En algunos casos, en los que existe un recubrimiento vegetal sobre la capa rocosa, se podrán efectuar labores de retirada y almacenamiento de la cubierta vegetal para ser usada en la restauración posterior.

Corte del bloque primario o torta

Para poder cortar el material a tamaño comercial es necesario realizar ciertos trabajos de preparación, que implican el corte de la piedra en dimensiones iniciales mayores para la consecución del bloque primario o torta, que seguidas de cortes seleccionados nos llevan a conseguir el tamaño de bloques comerciales.

El primer corte a realizar en el frente de explotación es uno en el plano horizontal o levante del banco, el operador de la rozadora de cadena tiene que colocar y fijar la máquina de forma adecuada al corte a realizar, en el caso del modelo de rozadora de cadena del tipo FANTINI, se colocarán unos pernos para sujetar la vía al suelo, para ello el operador se ayudará de un martillo neumático. El corte se realiza con aporte de agua para limpiar y refrigerar la cadena. Todas las operaciones se realizan desde un mando por control remoto.

El traslado de la máquina de un corte a otro, en el caso de la rozadora FANTINI, se realiza con una pala cargadora de ruedas. El siguiente paso es separar con la máquina de hilo diamantado las caras del bloque primario o torta que no se han cortado con la rozadora de cadena. Para hacer el corte es necesario perforar barrenos por los que pasar el hilo, se emplea para ello la perforadora.

Una vez finalizados los barrenos el operador procede a la operación de pasar el hilo diamantado, con ayuda de una guía de nylon y un gancho para "pescar el hilo". El operador preparará así mismo los postes en los que se apoyarán las poleas locas de reenvío del hilo, prestando especial atención a la nivelación y ajuste de las mismas, a continuación, se

procederá a colocar la vía, y sobre ella colocará la máquina con ayuda de una pala cargadora para el manejo de la carga.

Cuando la máquina ha sido colocada, se preparará una línea de agua para refrigerar el corte, colocando un alargo en el extremo de la misma, evitando así el riesgo de proyecciones en caso de rotura del hilo, al acercarse al corte. La máquina se controla desde una centralita que se coloca alejada de la zona de corte. El operario una vez iniciado el corte vigilará el mismo, acercando el agua cuando sea necesario con ayuda del mencionado alargo, vigilará asimismo que ninguna persona entre en la zona de peligro del hilo de diamante, y realizará las retiradas de hilo cuando la máquina llega al final del avance.

Vuelco de la torta

Se utilizarán gatos hidráulicos, situados en el corte de despegue, en la parte superior del banco en explotación, para separar la torta unos 25 cm. Posteriormente, mediante empujadores hidráulicos sobre palas cargadoras, se empuja lentamente hasta volcar la torta. El vuelco se realizará sobre un lecho de material estéril, constituido generalmente por una cama de tierra.

Troceo de bloques

Cuando la torta está volcada, con la cara de mayor superficie tocando el suelo, se realiza un examen preliminar que dé como resultado marcar la superficie para realizar el despiece en bloques comerciales aprovechando al máximo el material.

El operador del banqueador neumático, o torreta cortabloques de martillos, tiene que colocar y fijar la máquina de forma adecuada al corte a realizar. En el caso de un banqueador de tres o de cuatro martillos, éste se coloca sobre la torta con ayuda de la pala cargadora, después el operador va arrastrando la torreta con ayuda de una barrena para hacer palanca, hasta conseguir colocarla en la posición deseada, previamente marcada.

Una vez colocada la máquina se van realizando hileras de taladros sobre la torta según los cortes que se quieran realizar. Ya que se han realizado todas las bajadas de barrenas que componen el corte a realizar, se procede a la apertura del mismo utilizando para ello un sistema de cuñas denominadas "pinchotes".

Para proporcionar el apriete necesario a los "pinchotes", tradicionalmente se maceaban los mismos, hoy en día para este fin, se ha implantado de forma general el uso de martillos de mano.

Existe la posibilidad de utilizar una maquina móvil y autónoma, la torreta cortabloques de 5 ó 10 martillos, o bien maquinas autónomas más moderna de 2 o 3 martillos captación de polvo y secuencias automáticas, que van montadas bien sobre sobre ruedas o sobre una retro. El operador conduce estas máquinas hasta colocarlas en la posición adecuada al corte a realizar. Una vez allí, y desde la cabina de la torreta, acciona todos los mandos de la misma y controla el corte, bajándose sólo para abrir éste mediante el empleo de "pinchotes" siguiendo la técnica explicada anteriormente.

Una vez troceados los bloques, ya estarían en disposición de realizar su saneamiento.

Saneamiento de bloques

Los bloques independizados se repasarán en todas sus dimensiones, para suprimir zonas deterioradas, salientes, roturas de material que pudieran desprenderse durante su manipulación, corrección de escuadrías, etc.

5.1.2.2.- CARGA Y TRANSPORTE

Para la carga y transporte de los bloques en cantera se utilizarán palas cargadoras sobre ruedas, dotadas de cucharón para manejo de bloques, bolos y estéril, ganchos para manejo de bloques y brazo saneador y de empuje (moco).

El transporte de material estéril hasta las zonas de acopio provisional se realizará con las propias palas de ruedas. El transporte hacia las naves de elaboración se realizará mediante camiones apropiados para este fin.

5.1.2.3.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán explosivos en las labores de corte y arranque, únicamente se reserva la opción de utilizar explosivo para labores preparatorias (eliminación de la montera rocosa descompuesta o deteriorada hasta el nivel de corte o para cuestiones relativas a la seguridad minera), actualmente hasta el día de hoy no se han utilizado explosivos.

5.1.2.4.- COMERCIALIZACIÓN

El área de comercialización directa de los productos obtenidos a pie de cantera se circunscribe a empresas transformadoras desde Pinoso hasta Monforte del Cid (Alicante). No obstante, siguiendo la tendencia creciente de la última década, se prevé que el destino final de la mayor parte del producto elaborado corresponderá al mercado internacional.

5.1.3.- Medidas de minimización de los impactos producidos por el polvo

El polvo es la principal fuente contaminante de la atmósfera en actividades mineras a cielo abierto e implica cualquier proceso que tenga que ver con las labores propias de la actividad minera, que se desarrolla sobre un sustrato sin recubrimiento vegetal.

En la explotación, las emisiones corresponden a material sedimentable particulado. El polvo en suspensión se produce a partir de focos puntuales y se genera en las operaciones de perforación, voladuras, carga y descarga del material, en las operaciones de corte, vuelco de tortas y en la acción de depositar los escombros generados en el medio. Además, se generará polvo en el tránsito de maquinaria por la cantera y de vehículos relacionados.

Como las rozadoras trabajan con agua, las únicas fuentes de producción de polvo serán los martillos perforadores y la pala cargadora. De estas fuentes, la más importante, son los martillos perforadores, que empiezan a ser importantes cuando se utiliza gran número de ellos y sobre todo si están empujados por medios mecánicos y no por medios manuales, ya que en este último caso la velocidad de perforación es mucho menor y la producción de polvo por consiguiente es menor y más lenta, con lo que su depósito es más fácil.

En ningún caso el polvo se extiende más allá de un radio de 50 metros de la fuente productora. Además, todas las torretas perforadoras están dotadas con un sistema de deposición de polvo mediante una campana estanca, lo que limita casi con total eficacia la dispersión de polvo durante la perforación.

La magnitud del impacto generado por el polvo dependerá de:

- <u>Capacidad de dispersión del mismo:</u> Debido a la climatología local, en climas áridos se acumula más polvo debido a una mayor estabilidad atmosférica, a la velocidad del viento.

- <u>Dirección del viento:</u> De dicho parámetro dependerá las posibles molestias a la población cercana de La Romana.

- <u>Frecuencia de tránsito de maquinaria y vehículos.</u>

El polvo, además de generar molestias a poblaciones cercanas, genera un efecto dual en la vegetación, por un lado, provoca daños a la vegetación del entorno próximo a la cantera, por oclusión de los poros dificultando su respiración y fotosíntesis, aunque además actúa como receptor de polvo sobre todo en especies arbóreas, disminuyendo dicha cantidad

del aire. Destacar que el polvo proviene del tránsito de maquinaria y vehículos y de la propia actividad minera y que en ningún caso se proyecta la apertura de nuevos caminos de acceso.

Las medidas para la minimización de la generación de polvo son las siguientes:

MEDIDAS PREVENTIVAS
-Riegos periódicos de accesos para evitar o minimizar la generación de polvo. -Compactación de accesos.
MEDIDAS CORRECTORAS
-Limitación de la velocidad de los camiones a 20 km/h. -Empleo de captadores de polvo en los sistemas de perforación: Sistema seco de captación para evitar el uso de agua. Reduce considerablemente la generación de polvo. -Desmonte progresivo de la zona de extracción. -Mantenimiento de la vegetación a ambos lados de las pistas como superficie de absorción de polvo y protección frente al viento. -Limpieza de camiones antes de entrar en la vía pública. -Carga cubierta (en la medida de lo posible) en los vehículos que salgan a la vía pública. -Adecuación del cronograma para reducir el intervalo de tiempo entre la fase de explotación y la de restauración, realizando una restauración progresiva. -Campaña anual de control de polvo en inmisión con 4 valoraciones al año, una por cada estación climática. **-Restauración:** Por cese de actividad extractiva y restauración vegetal.
MEDIDAS COMPENSATORIAS
-

5.1.4.- Situación actual

El presente proyecto se basa en la anterior secuencia de explotación de la C.D.E "SUSANA" continuando con las labores existentes hasta finalizar las labores proyectadas en el Proyecto General de Explotación junto con labores de restauración por fases contemporáneas a la extracción del material.

Destacar que, la superficie afectada en la actualidad, en ningún caso va a ser ampliada por lo que las labores se van a concretar en las superficies actualmente afectadas y que corresponden a un total de **9,1** ha, respecto al perímetro total de la parcela solicitada de **14,61** ha.

De dichas **9,1** ha, como se detallaba en el apartado 4.2 SUPERFICIE AFECTADA, **3,84** ha. corresponde a superficie extractiva (hueco de explotación), las escombreras ocupan una superficie de **1,85** ha. el área de instalaciones, principalmente dedicado al taller ocupa **0,01** ha. únicamente.

Además, en la parcela existen zonas de acopio de bloques diseminados ocupando **2,84** ha. y el restante **4,99** ha. sin afectar de piedra desnuda y matorral forestal de poco desarrollo. Es por lo tanto que la superficie correspondiente a hueco de explotación se irá reduciendo a partir de la fase 2 y aumentando la superficie de restaurada progresivamente hasta la fase final.

En la zona sur de la parcela no se proyectan labores mineras por su bajo rendimiento, existen bancos que serán rellenados y restaurados en su totalidad por la escombrera sur.

5.1.5.- Método de planificación de la explotación

La planificación de las actividades extractivas de rocas ornamentales depende fundamentalmente de criterios tanto económico productivos como medioambientales.

En función de los objetivos y del grado de intervención se pueden identificar tres niveles de planificación:

1. Planificación territorial.

2. Planificación de la explotación de la cantera.

3. Planificación de la producción de la cantera.

En el caso que nos ocupa nos centramos en este apartado en el segundo tipo de planificación.

La planificación de la explotación de una cantera puede considerarse tanto a largo plazo como a corto plazo. En el primer caso, el objetivo se refiere al hueco final de la explotación, con lo que el horizonte temporal es amplio y abarcará toda la vida prevista para la explotación, con diferentes fases de explotación que corresponderán a diferentes escenarios u horizontes temporales, en este caso, diez años.

En el segundo caso, se suele considerar una parte del yacimiento a explotar y, por lo tanto, se considerarán periodos de tiempo más cortos, desde meses a un año.

De estas dos planificaciones, es la primera la que se comenta a continuación.

Los datos de partida en los que se basará la planificación de la cantera son los siguientes:

- Topografía de la zona.
- Morfología del yacimiento.
- Dominios estructurales y de fracturación de los materiales.
- Taludes geotécnicamente estables.
- Calidades de los materiales a extraer.
- Características de los estériles de recubrimiento.
- Ritmos de producción de material vendible, etc.

La planificación a largo plazo finaliza con la determinación y la coordinación de diversos aspectos estratégicos de la explotación.

A los tradicionales aspectos técnicos impuestos por las exigencias de producción se añaden los derivados de la protección medioambiental, debiendo buscarse de manera permanente la mayor integración o solución de compromiso.

Las variables que entran en juego en la planificación a largo plazo de una cantera se encuentran las siguientes:

- Ubicación de los frentes de explotación.
- Secuencia de explotación.
- Sentidos de avance de los frentes.
- Ubicación de infraestructuras (pistas de transporte, instalaciones, escombreras, etc.).

La modelización del yacimiento junto con la planificación de los ritmos de extracción según las necesidades de consumo por parte de la empresa da lugar al diseño de la explotación para la prórroga de la concesión, estás son una continuación de las labores actuales, siendo reprofundizadas hacia nuevos niveles y generando un avance principal hacia el sur de la parcela.

En el esquema de la figura adjunta (Fig. 12), se puede observar que una característica de esta forma de explotación es que los citados taludes del norte de la parcela, una vez llegados a la cota inferior de plaza de cantera, serán cubiertos por estériles y rechazos de cantera/planta avanzando hacia el sur y evitando que el material sea depositados en las escombera sur o norte, estos depósitos dentro de la corta tienen como función servir de pistas de bajada de un solo sentido durante la explotación y substrato para la restauración que no se llegará a la restauración definitiva hasta el final de la vida útil de la explotación.

De esta forma se intenta que la restauración sea constante durante la vida útil de la explotación no asumiendo los costes en la última fase en el caso de las escombreras, dejando únicamente las zonas de paso y acopios para esta última fase.

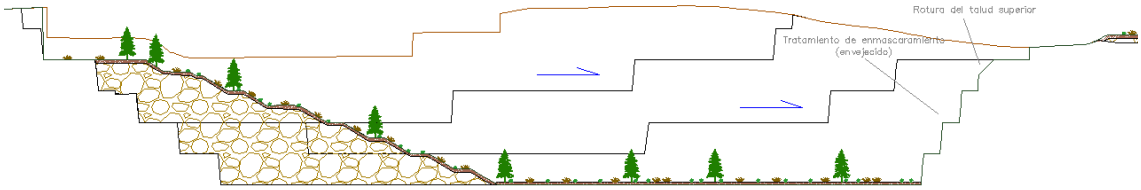


FIGURA 12. Secuencia de explotación con minería de transferencia desde los avances sur con depósitos al norte.

5.1.6.- Diseño de los huecos

El diseño del hueco en su desarrollo máximo tiene un área de 5,04 ha. siendo parcialmente restaurado como se ve en la figura anterior, el hueco genera una plaza de cantera rectangular teniendo como cota inferior 500 m.s.n.m.

A partir del modelo geológico elaborado con los datos procedentes de la investigación del yacimiento, se ha procedido al diseño del hueco final, teniendo como criterio limitante el muro del yacimiento además de la capacidad de acogida de estériles en las escombreras diseñadas en el momento actual.

De manera global, se puede afirmar que las reservas evaluadas de material aprovechable, aplicando posteriormente los coeficientes de aprovechamiento actuales, y con los ritmos de producción previstos el periodo de explotación dividido en fases corresponde a 30 años.

Por otro lado, en sentido longitudinal, el hueco proyectado tiene un desarrollo de unos 290 m. En sentido transversal, y después de haberse efectuado los estudios geotécnicos pertinentes de los diferentes materiales rocosos que se excavarán, tendrá un desarrollo de 155 metros y de fondo de 56,75 metros desde la superficie original hasta la plaza de cantera. Los mayores desniveles corresponden al talud norte con m 56,75 m.

5.1.7.- Infraestructuras e instalaciones mineras

En el entorno de cualquier explotación minera existe normalmente un conjunto amplio de instalaciones auxiliares que dan soporte a los procesos productivos, ya sean los propios de extracción como de elaboración o procesamiento.

Para llevar a cabo la explotación conforme al proyecto elaborado, no se requiere la construcción de nuevas infraestructuras. Se continuarán utilizando las mismas instalaciones y acondicionando las existentes, siendo actualmente la planta móvil para la valorización del árido y el taller (incluyendo stock de repuestos, punto de recogida de residuos y casetas de personal anexas) como instalaciones auxiliares.

Respecto a las líneas eléctricas, serán fijas utilizando torres y suministrando electricidad desde un grupo electrógenos de 410 kVA aprox. hasta una torre pivotante móvil en el frente de explotación.

A continuación, se describen todas las instalaciones auxiliares, enmarcadas dentro del perímetro solicitado.

- **Una <u>nave principal</u> que integra a**:

  - Un taller auxiliar de cantera
  - Almacén de repuestos
  - Cubetas para la recogida de residuos
  - Comedor y caseta de personal.

  La ubicación actual de la citada es: X: 682.830 m. Y: 4.246.705 m. Z: 538 m.

- **<u>Planta móvil</u> para la valorización del árido:** Se localizará en diversas zonas cercanas a la escombrera, presumiblemente cerca de la escombrera sur, permitirán dar salida a un determinado porcentaje de los estériles calizos mediante la trituración y clasificación de diversas fracciones de dichos materiales en árido comercial. Estos procesos tienen la ventaja de reducir las necesidades de vertido en las escombreras pasando de ser un desecho a un subproducto con valor en el mercado.

- **Líneas eléctricas:** Para el abastecimiento de energía eléctrica que precisan diversos equipos mineros (máquinas de hilo diamantado, rozadoras de brazo, bombas, torres de iluminación, etc.) existen líneas aéreas dimensionadas para tal fin.

  Estas líneas en algunos tramos son fijas, tanto aéreas como subáreas, requiriendo desplazamientos conforme avanza la explotación mediante una torre pivotante en la zona de corte al final de cada línea.

6.- PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES

6.1.- PROYECTO Y PLANIFICACIÓN DE LA RESTAURACIÓN

El proyecto y el contexto en el que se desarrolla presentan una serie de peculiaridades que han llevado a matizar algunos de ellos en relación a la restauración:

- La restauración se ha limitado a las superficies ocupadas por acopios y áreas de vertido dentro y fuera del hueco de explotación, es decir la zonas que llegan a una situación minera final en el proyecto son las que se deberán restaurar durante la vida útil de la explotación, puesto que estas zonas no se volverán a removilizar. Se excluyen de estas superficies las pistas y zonas de tránsito principales, que continúan siendo necesarias para el acceso a los distintos taludes de restauración para su mantenimiento y revegetación progresiva. Así igualmente los rellenos dentro de la corta que serán fases adyacentes y superpuestas según avance la explotación que serán restaurados en la fase final.

- La vida media considera del proyecto se estima mediante el cálculo de reservas y el coeficiente de aprovechamiento que se obtiene del material. En base a ello vendrá dado el volumen de escombro generado y por tanto destinado a escombrera.

- Las escasas garantías de éxito que ofrece la restauración de los frentes de corte de mármol (talud vertical en piedra), ya que nos encontramos ante una superficie con nulo sustrato vegetal, unido que poseen un valor cultural, estético y paisajístico intrínseco del paisaje (la zona de proyecto está enclavada en el denominado "Corredor del Mármol"), desaconseja la realización de ninguna labor de restauración basada en la adición vegetal, para estas superficies. Por tanto, la restauración se basará enmascaramiento mediante tratamientos químicos de estas superficies, para el frente sur, que no quedará cubierto por rellenos de escombrera.

- Las escasas garantías de viabilidad de restauración de los frentes de explotación:

  - ✓ En este tipo de canteras con extensión de afloramiento rocoso y denudadas, no favorece la recolonización natural.
  - ✓ El argumento anterior unido a la carencia de substrato fértil, debido a que son zonas de roca caliza donde se compromete la restauración, hace que sea necesario, en el caso de optar por su rehabilitación tradicional, del aporte de ingentes cantidades de substrato vegetal para la restauración parcial de las bermas (para la implantación de arbóreas se aconsejaría un mínimo de 1 m de espesor, de forma que se ejerciera efectivamente la integración por restauración), ya que se considera que las restauraciones de los tocones que se dejan entre berma y berma constan de una pendiente tal, en la mayoría de ocasiones de más de 40º, que imposibilita o repercute negativamente en la restauración así como en los fenómenos erosivos.
  - ✓ La dificultad que supone el correcto extendido de tierra vegetal y la necesidad de bloques tanto a pie como a coronación, de forma que se reduzca la erosión y el riesgo de desprendimientos, por la anchura de berma en muchas ocasiones escasa para el paso de maquinaria pesada.
  - ✓ La dificultad que supone el mantenimiento de la vegetación implantada, una vez extendida la tierra vegetal, debido al argumento anterior.
  - ✓ El riesgo que supone para la seguridad de los trabajadores, el acceso para la restauración y mantenimiento de los frentes, ya que no existe riesgo 0 en relación a posibles desprendimientos de material.
  - ✓ La necesidad de un gran volumen de substrato vegetal para que se considere óptima la posibilidad de restauración en el caso de restauraciones parciales en bermas, unido a la dificultad de mantenimiento de dichos frentes y al riesgo que supone, hace que resulte inviable tanto ambientalmente como económicamente la restauración parcial, por lo que se procede a presentar medidas de rehabilitación paisajística.

- Con motivo de la argumentación anteriormente expuesta, se proponen las siguientes medidas de integración paisajística, ampliamente descritas en el Estudio de Integración Paisajística que se adjunta al resto de proyectos:

  - ✓ Restauración parcial de la berma superior circundante a el hueco de explotación y la rotura de sus aristas y vallado para su última fase.

  - ✓ Restauración parcial de la berma superior al ser plataformas amplias, donde exista anchura suficiente y no suponga un riesgo para su rehabilitación y mantenimiento, de forma que estos bosquetes favorezcan la recolonización del

resto de zonas con substrato. Instalando barreras de contención o caballones para evitar el relleno o precipitación del sustrato vegetal a las bermas inferiores.

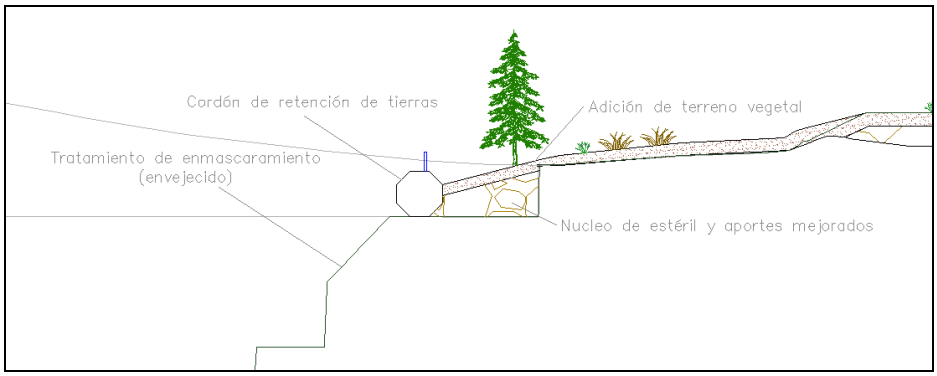


FIGURA 17. Modelo de relleno parcial y berma superior.
FUENTE: *Elaboración propia*.

- ✓ Favorecer las oquedades en las zonas de paredes verticales, por la naturaleza kárstica del afloramiento, se producen de forma natural huecos y grietas que actualmente sirven de refugio y nido para la avifauna, tal y como se aprecia en las zonas con menos afluencia del paso de maquinaria o perturbaciones, por lo que no se plantea su construcción sino el mantener las oquedades actualmente existentes.

  La tipología de dichas oquedades variará en función de las especies presentes en el área y que se desee su colonización. En el caso que nos ocupa, las zonas de nidificación de las rapaces de medio y gran tamaño se sitúan en las cotas más altas de la sierra, destacando la presencia en esta zona de aves de pequeño tamaño avistadas en el área. Es conveniente que los huecos se sitúen en el tercio superior de la pared en orientación norte o este, que constituyen los tramos más inaccesibles tanto por el ser humano, como por depredadores y resguardo de las inclemencias meteorológicas.

- ✓ Es necesario recalcar que la zona inferior de plaza de cantera la salida natural de pluviales será por la porosidad secundaria (la karstificación natural existente) pudiendo quedar zonas de charcas temporales, como bebedero de fauna y proliferación de anfibios, de forma que se favorezca la recolonización por parte de la fauna.

- ✓ Por todo lo anterior, se propone la creación de distintos hábitats: tanto forestal por la zona de escombreras y rellenos de hueco, como de avifauna rupícola por las paredes rocosas y dulceacuícola por las charcas temporales.

- ✓ Puesta en valor de su interés socio-cultural y recreativo con la adecuación de senderos que no impidan la conectividad faunística se propone la instalación de un "hide" para el avistamiento de aves.
- ✓ A lo largo del recorrido de la senda, se propone la colocación de diversos paneles donde se ponga en valor su interés de flora, fauna, de la propia restauración, además de la evolución socio-económica que el impacto de esta actividad ha tenido a lo largo del tiempo para las poblaciones cercanas.

Los objetivos específicos bajo los que se ha planteado la rehabilitación de estas zonas son:

- Establecer los mecanismos de prevención y control necesarios para evitar y/o mitigar los impactos ambientales que la explotación de la cantera, conforme el proyecto elaborado, pudiera generar.
- Controlar a corto plazo los procesos erosivos inducidos por la excavación.
- Proteger el sustrato aportado a las zonas de restauración.
- Sentar las bases para devolver al suelo forestal afectado por la explotación los valores que motivaron su inclusión en el catálogo y recuperar la dinámica del ecosistema primigenio.
- Posibilitar que los terrenos, una vez explotados, sean aptos para el desarrollo de un uso forestal.
- Integrar los terrenos alterados en su entorno, eliminando las discontinuidades ecológicas y paisajísticas entre las superficies explotadas y no explotadas, atendiendo especialmente a vegetación, fauna, paisaje y usos del suelo.

De acuerdo con estos objetivos, las medidas proyectadas se han centrado, básicamente, en el control de la erosión, la protección del paisaje y la reintroducción de una cubierta vegetal que sirva de nexo con las superficies forestales que aún se conservan en el entorno inmediato.

El proceso de restauración se produce simultáneamente al de explotación, de esta manera se reduce el tiempo entre fases y por consiguiente el impacto ambiental asociado. Esta restauración progresiva se realiza llevando a cabo una minería de transferencia mediante la cual se irán restaurando los bancos de la zona norte y niveles de escombrera en los que se vayan finalizando los trabajos y estén finalizados.

En cuanto a las características generales deseables de la explotación, tanto por la acción de evitar riesgos como de facilitar la restauración posterior, son los siguientes: Las alturas de los bancos no serán superiores a 10 m, con bermas de una media de 6 m. en la zona de extracción. En el caso de las escombreras, las alturas de los bancos de 5 m. siendo las

bermas finales de 5 m. de anchura, no superando los taludes pendientes de 33º. Generando taludes generales de 21-22º.

Resultado de la extracción de bloques de la cantera, se genera material no aprovechable, los estériles. Éstos pueden ser tanto gruesos, fragmentos de roca de diferentes tamaños de calidad comercial insuficiente y utilizados para el relleno de huecos, como finos, formados por arenas, gravas, margas y tierra vegetal. Ambos materiales se acopiarán en las zonas delimitadas para ello para utilizarlos posteriormente en la restauración de la explotación y de las escombreras.

Como elección del método final de restitución del paisaje se tienen en cuenta distintas variables, siendo la más importante en este caso la afección a terreno forestal, por lo que la restitución se basa en la restauración de las áreas afectadas y su uso final es el FORESTAL.

Como criterios generales de restauración se han asumido los que se plantean en el Apartado Criterios de Restauración del TOMO 2-B: CONTENIDOS MÍNIMOS Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS DEL PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL (PRI), incluidos en el Documento de Trabajo Previo Relativo a Contenidos Mínimos y Recomendaciones Técnicas del Plan General de Aprovechamiento de la Actividad Minera (PGAAM), redactado por el Grupo Técnico de Trabajo de la Mesa de la Minería de la Comunitat Valenciana.

6.1.1.- Fases de restauración

Dependiendo del volumen esperado extraído en la cantera en años posteriores, se planificarán las distintas fases de restauración vegetal de la siguiente manera:

- Estado actual
- Estado intermedio 1: 10 años
- Estado intermedio 2: 20 años
- Estado final: 30 años

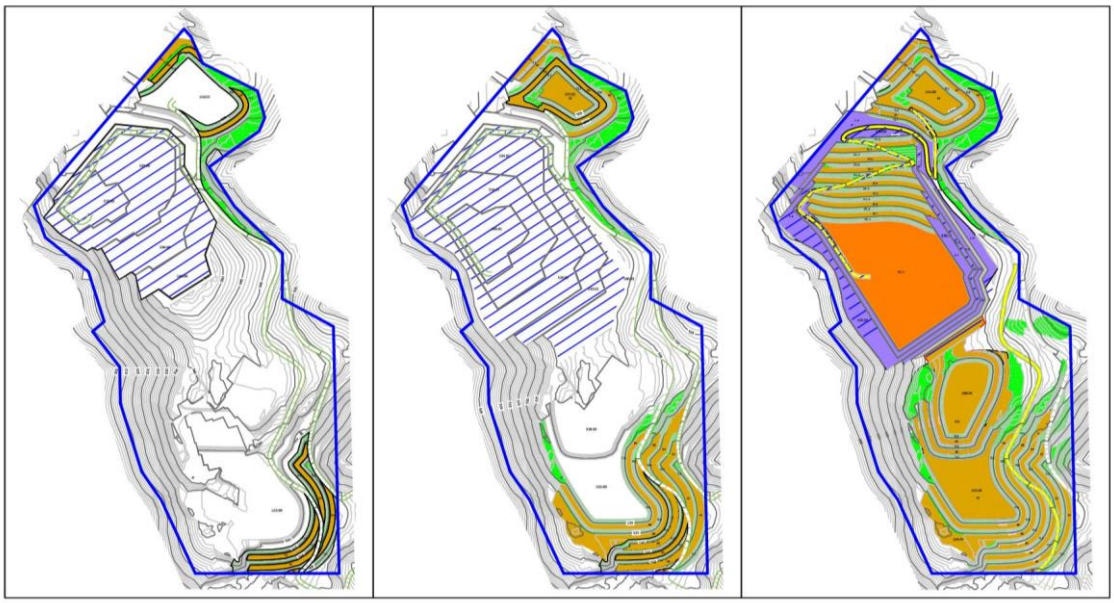


FIGURA 17. Fases de restauración.

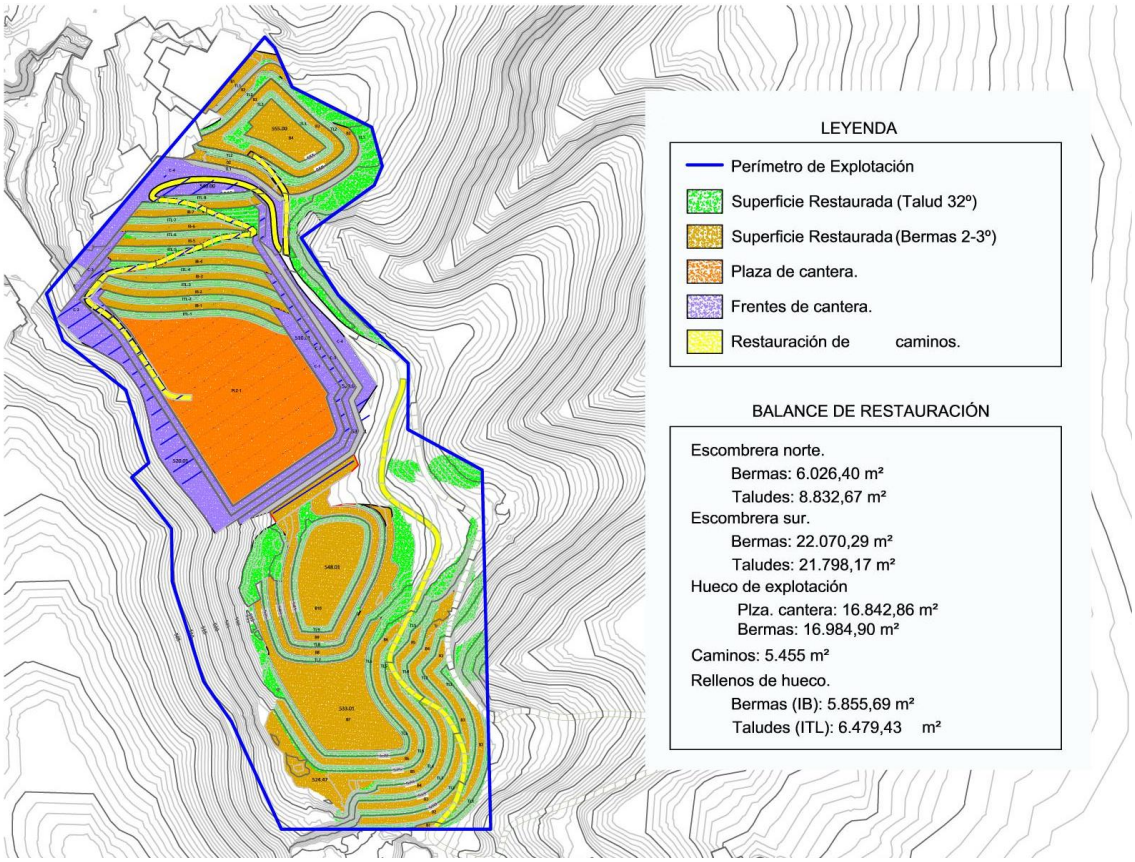


FIGURA 18. Balance final de restauración.

Las superficies, por tipología de zonas a restaurar, son las siguientes:

PENDIENTE	ZONA	AREA m^2
LLANAS	INSTALACIONES	150
LLANAS	CAMINOS	5.455
LLANAS	ESCOMBRERA (Bermas)	33.952,38
PENDIENTE	ESCOMBRERA (Taludes)	37.110,27
LLANAS	HUECO DE EXPLOTACIÓN	33.827,76

A continuación, se muestra una descripción de cada fase de restauración, con datos pertenecientes a los planos de los distintos estados y perfiles longitudinales del DOCUMENTO Nº2 PLANOS. La delimitación de las superficies afectadas en cada fase, se encuentra en el DOCUMENTO Nº2: PLANO 5.1 RESTAURACIÓN PARCIAL FASE 1, PLANO 6.1 RESTAURACIÓN PARCIAL FASE 2, PLANO 7.1 RESTAURACIÓN FINAL FASE 3.

6.1.1.1.- ESTADO ACTUAL

Hay que destacar que, la superficie afectada en la actualidad, en ningún caso va a ser ampliada por lo que las labores se van a concretar en la superficie actualmente afectada, actualmente existen afectadas 9,19 ha. de las 14,61 ha. de la parcela solicitada, siendo el resto 5,43 ha. de superficie forestal no afectada.

De dichas 9,19 ha, como se detallaba en el apartado 4.2 SUPERFICIE AFECTADA, 3,84 ha. corresponde a superficie extractiva (área de hueco), las escombreras ocupan una superficie de 1,85 ha. actualmente en la parte sur, y un área destinada a acopios de 2,84 ha. Además, existen instalaciones representando un 0,01 ha. junto con los viales y caminos 0,64 ha. siendo todo lo demás zona de matorral forestal sin afectar contabilizando 5,43 ha.

Las zonas de acopio de estériles se encuentran al sur de la parcela, zonas que en su momento existió un aprovechamiento para áridos, por lo que en esta zona no hay superficie restaurada definitiva.

Como se ha indicado, no existen grandes volúmenes de escombreras salvo los depósitos de la zona sur que ha sufrido aprovechamiento para áridos. Por lo tanto, uno de los principales objetivos es homogeneizar estos relieves para integrarlos en el paisaje diseñando una zona de vertidos para restaurar todos los frentes de la zona sur.

Otra de las cuestiones planteadas en el estado actual es restaurar la zona de acopios (A1) donde existen presencia de un acopio de stock de bloques, de 0,6 ha.

En la siguiente figura, se presenta la recreación 3D de la situación actual del frente de cantera y escombreras actual:

FIGURA 19. Recreación 3D del estado actual de la explotación. Vista Oeste y vista Este.

6.1.1.2.- ESTADO INTERMEDIO 1

En esta fase se genera un volumen de estéril de 436.009 m^3 siendo recuperados 322.699 m^3 para su uso como áridos y agregados, siendo finalmente el depósito a escombrera de 167.446 m^3 destinado a escombrera.

Destacar que, la superficie afectada en la actualidad debe tener un balance de restauración positivo en este primer estado respecto a el estado inicial, por lo que el hueco sur empezara con los depósitos para conformar una superficie parecida a la original y el depósito de la escombrera norte puede iniciar la restauración en las bermas que se encontraran en el estado final.

Por la presencia de recurso explotable, el avance de la explotación se plantea en forma de bancos descendentes, por lo que no aumenta la superficie en planta del hueco de explotación, situándose la cota mínima de 510 m. desde 540 m. del estado actual. En esta fase, las superficies serán modificadas para la zona de extracción de 3,84 ha. actualmente a 4,45 ha., la superficie restaurada en esta fase corresponde a 0,52 de los depósitos de la zona norte, estando restaurada en un 45%. Se iniciarán los depósitos de la escombrera sur de sus tongadas más inferiores restaurando los dos bancos más externos que presentan un 0,33 ha. estando la restauración de la escombrera sur en esta fase al 10% de su restauración.

Se utilizarán preferentemente las plataformas de los depósitos para establecer el stock de bloques para su comercialización además de carga y transporte a fábrica.

FIGURA 20. Recreación 3D del estado intermedio 1 de la explotación. Vista Oeste y vista Este.

6.1.1.3.- ESTADO INTERMEDIO 2

En esta fase se genera un volumen de estéril de 460.702 m^3 siendo recuperados 368.562 m^3 para su uso como áridos y agregados, siendo finalmente el depósito a escombrera de 119.783 m^3 destinado a escombrera.

Por la presencia de recurso explotable, el avance de la explotación se plantea en forma de bancos descendentes, aumentando la superficie hacia el sur y disminuyendo la superficie en el norte al aplicar minería de transferencia. La cota mínima de plaza de cantera pasa de 510 m. a 500 m.

En esta fase, las superficies serán modificadas para la zona de extracción de 3,84 ha actualmente a 4,45 ha., la superficie restaurada en esta fase corresponde a 1,20 ha. de los depósitos de la zona norte, estando restaurada en un 100%. Se iniciarán los depósitos de la escombrera sur de sus tongadas más inferiores restaurando los dos bancos más externos que presentan un 1,42 ha. de superficie acumulada, estando la restauración de la escombrera sur en esta fase al 44% de su restauración.

En la siguiente figura, se presenta la recreación 3D de la situación intermedia 2 de la explotación:

FIGURA 21. Recreación 3D del estado intermedio 2 de la explotación. Vista Oeste y vista Este.

6.1.1.4.- ESTADO FINAL

En esta fase se genera un volumen de estéril de 416.419 m^3 siendo recuperados 247.419 m^3 para su uso como áridos y agregados, siendo finalmente el depósito a escombrera de 219.977 m^3 destinado a escombrera.

Por la presencia de recurso explotable, el avance de la explotación se plantea en forma de bancos descendentes, aumentando la superficie hacia el sur y disminuyendo la superficie en el norte al aplicar minería de transferencia. La cota mínima de plaza de cantera no varía y es de 500 m.

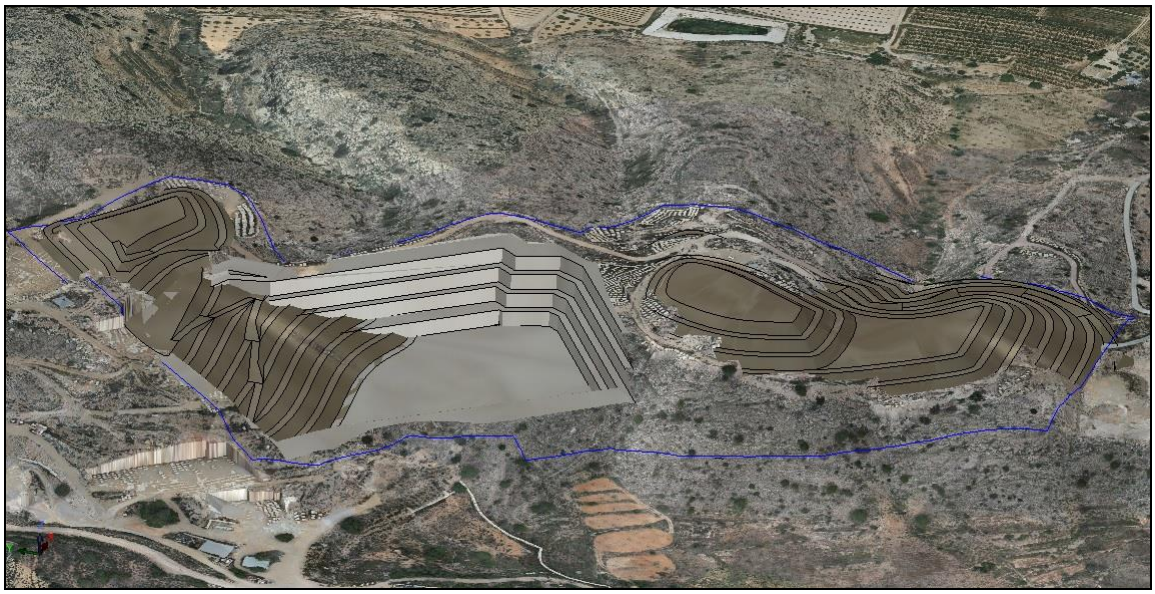
En esta fase, las superficies serán modificadas para la zona de extracción se reduce por la restauración parcial del hueco con minería de trasferencia pasando de 4,45 ha. de hueco de extracción y reduciéndose a 2,88 ha., la superficie restaurada en esta fase

corresponde a 1,20 ha. de los depósitos de la zona norte, estando restaurada en un 100%. Se iniciarán los depósitos de la escombrera sur de sus tongadas más inferiores restaurando los dos bancos más externos que presentan un 3,88 ha. de superficie acumulada, estando la restauración de la escombrera sur en esta fase al 100% de su restauración. Los depósitos que han sido añadidos al hueco representan el 1,37 ha. el 100% de su restauración.

Como resumen la totalidad de la restauración de las escombreras es de 6,45 ha. con incluyendo la suma de estas 3 zonas de depósitos de estéril.

Respecto al sustrato rocoso que existe en la zona de extracción se propone la restauración de la plaza de cantera, por su pendiente y la adición de 1 metro de sustrato mejorado, y finalmente 0,5 m. de tierra vegetal, además, su componente endorreico facilitará el crecimiento vegetal y la proliferación de anfibios a partir de las aguas meteóricas recibidas en esta área, esta superficie de restauración implica el 1,70 ha. de superficie.

En la siguiente figura, se presenta la recreación 3D de la situación final de la explotación:



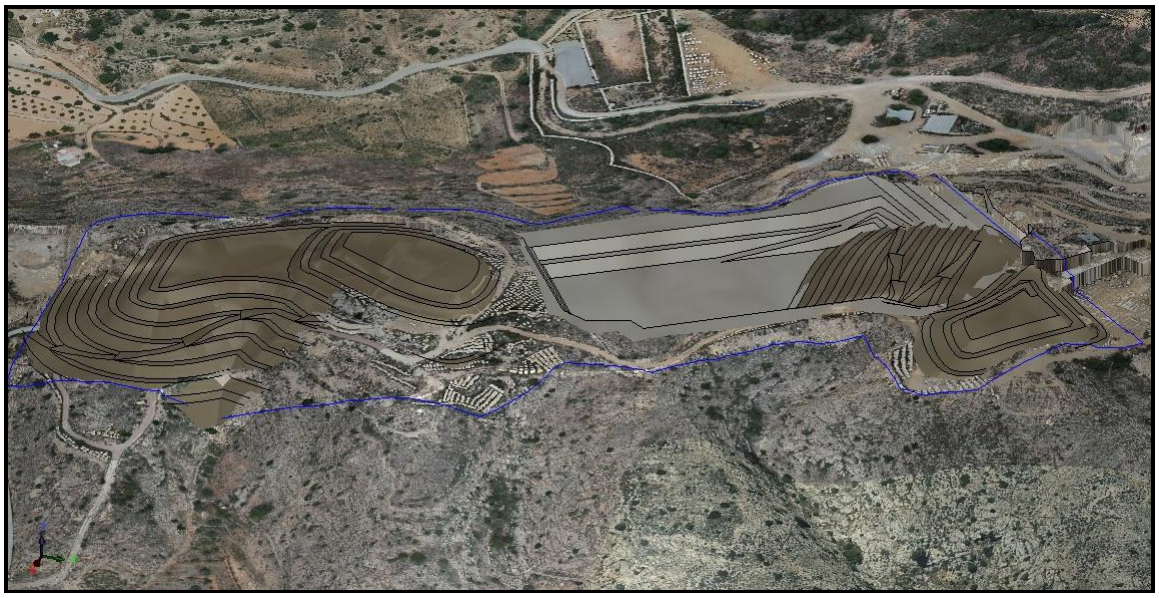


FIGURA 22. Recreación 3D del estado final de la explotación. Vista Oeste y vista Este.

6.1.2.- Tipología de zonas alteradas y actuaciones de restauración

Conforme al diseño minero elaborado y la situación actual de los terrenos, se diferencian varios tipos de superficies, homogéneas en cuanto a sus características técnicas, la problemática derivada de ellas y las medidas específicas de carácter corrector y de restauración integral que se pueden adoptar en cada caso.

Se ha estratificado la superficie total a restaurar (Explotación, escombrera y caminos y pistas y de acceso) en las distintas pendientes a tener en cuenta:

- Pendientes <30º: Correspondiente a la plataforma de escombrera y la plaza de cantera, además de bermas tanto de escombrera como de explotación.
- Pendientes 30º: Correspondientes a taludes de escombreras.
- Pendientes >45º: Correspondientes a los frentes de explotación donde no es posible la restauración.

El proceso de restauración es complejo y necesita de la aplicación de distintos pasos en orden cronológico debido a la complejidad de interacciones que representa un ecosistema y que se pretenden recrear y que de paso a su continuidad de forma natural en el tiempo. La finalidad es dotar al terreno de sus elementos naturales para acelerar su óptimo funcionamiento hacia comunidades vegetales maduras, una vez haya concluido la explotación. Los pasos a seguir, de forma genérica, son los siguientes:

- **Restauración Geomorfológica:** La recuperación de la geomorfología incluye la gestión de materiales de rechazo derivados de la explotación, teniendo como consecuencia la creación de nuevas formas que deben de ser lo más estables posibles. La creación de nuevas formas comporta la modificación del drenaje superficial, motivo por el cual se debe establecer una adecuada red de drenaje mediante cunetas y desagües, con la doble función de evitar la erosión de los taludes y la de garantizar el correcto establecimiento de una cubierta vegetal.

- **Restauración Edáfica:** Recuperación del suelo mediante aporte de un nuevo sustrato que cumpla determinados requerimientos. En ciertos casos puede ser suficiente el propio material de rechazo de la cantera, pero habitualmente habrá que preparar unos substratos que tengan las propiedades físicas y la capacidad de suministro de nutrientes convenientes para las plantas que se quiere que se desarrollen. Siempre que sea posible, se procurará el aprovechamiento del suelo natural de la zona obtenido a partir del decapado previo a la explotación, conservándolo en buenas condiciones y restituyéndolo como tierra vegetal sobre las superficies restauradas.

- **Restauración vegetal:** Introducción de especies vegetales acorde al nuevo uso que se le desea otorgar a la zona de estudio, en este caso se pretende el uso forestal y agrícola en determinadas zonas, mediante siembras y plantaciones.

  Las siembras iniciales tienen como objetivo principal la fijación del substrato, mediante la utilización de especies de rápido crecimiento o estárter. Éstas son capaces de formar un estrato herbáceo denso con relativa rapidez. Entre estas especies, las gramíneas son capaces de enraizar densamente en el suelo y las leguminosas son capaces de crecer en substratos pobres en nutrientes y de mejorarlos a causa de su capacidad de utilizar el nitrógeno atmosférico

  Las plantaciones tienen como objetivo acelerar la sucesión de las comunidades vegetales hacia etapas maduras, ya que el clima mediterráneo se considera riguroso y las especies típicamente mediterráneas, en especial las leñosas, son de crecimiento lento y estacional.

- **Mantenimiento:** Se realiza mediante la reposición de marras en caso necesario y la adición de riegos (2 años).

6.1.2.1.- ZONA DE EXPLOTACIÓN

HUECO DE EXPLOTACIÓN

El hueco continuará abriéndose y avanzando en profundidad hacia el sur. Por lo que, se plantea una restauración parcial de la zona norte del mismo con depósitos de escombrera y la zona sur por falta de sustrato y su naturaleza rocosa la aplicación de una encomienda para envejecer los frentes además de la rotura del talud superior eliminando las aristas de banco, por lo tanto, no existirá visibilidad desde ninguna zona externa al hueco de estos mismo frentes en su fase final restaurada. Esto unido a la falta de salida de aguas, hace que la viabilidad de una posible restauración en esta zona quede comprometida.

Independientemente de su situación minera, se debe tener en cuenta la singularidad de estos frentes de banco, junto a las limitadas posibilidades de actuación que admiten este tipo de superficies mediante tratamientos convencionales (rellenos parciales en bermas, aporte de tierras y revegetación), los cuales por otra parte, tendrían unas probabilidades de éxito mínimas, por no decir nulas, por las siguientes razones:

- Falta de salida de aguas
- Pendientes de más de 45 º en una pared rocosa
- Necesidad de sustrato
- Espesor de sustrato de más de 1 m de espesor para garantizar la viabilidad de la plantaciones.

Con respecto a las zonas donde no es posible su restauración, la morfología final de paredes casi verticales crea situaciones ventajosas en cuanto a crear un atractivo paisajístico en la zona, además de la posibilidad de servir de refugio para la fauna del lugar. Es por ello que se plantea crear pequeñas discontinuidades en la pared que permitan en el futuro el establecimiento de nidos de pájaros y la colonización por parte de plantas espontáneas. Los frentes de cantera más o menos verticales constituyen lugares ideales para construir o instalar distintos tipos de nidos para aves rupícolas.

La tipología de dichas oquedades variará en función de las especies presentes en el área y que se desee su colonización. En el caso que nos ocupa, las zonas de nidificación de las rapaces de medio y gran tamaño se sitúan en las cotas más altas de la sierra, destacando la presencia en esta zona de aves de pequeño tamaño. Es conveniente que los huecos se sitúen en el tercio superior de la pared en orientación norte o este, que constituyen los tramos más inaccesibles tanto por el ser humano, como por depredadores y resguardo de las inclemencias meteorológicas.

En el caso que nos ocupa, por la naturaleza kárstica del afloramiento, se producen de forma natural huecos y grietas que actualmente sirven de refugio y nido para la avifauna, tal y como se aprecia en las zonas con menos afluencia del paso de maquinaria o perturbaciones, por lo que no se plantea su construcción sino el mantener las oquedades actualmente existentes.

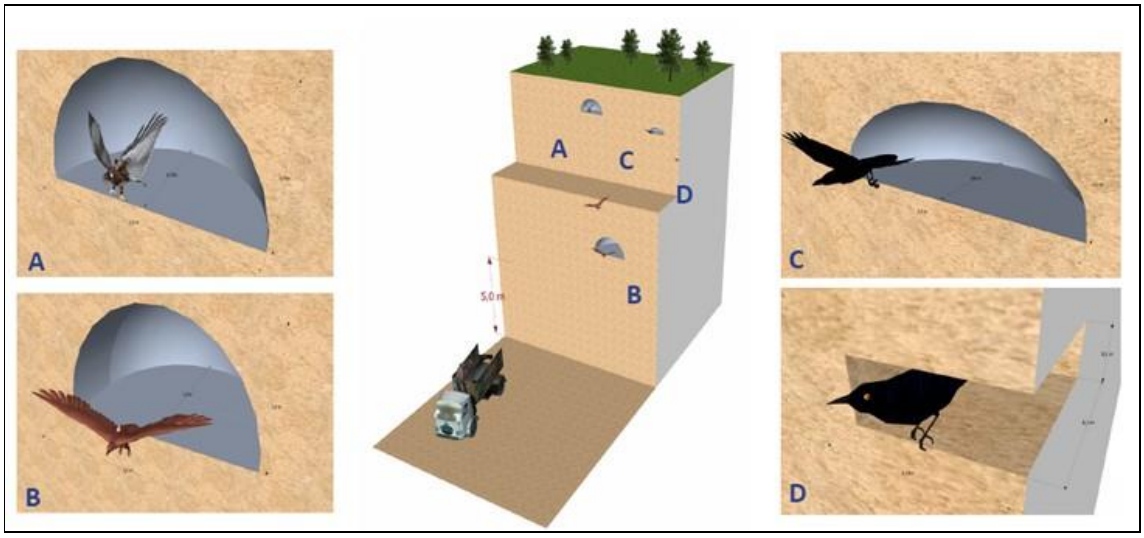


FIGURA 23. Modelo de refugio para la fauna en la pared rocosa.

El talud en roca en el interior de la corta se presenta como una superficie de más de 45º de pendiente, por lo que presenta la problemática antes citada, además, su visibilidad se ve anulada desde los puntos de observación de fuera de la explotación al situarse en cotas inferiores y con orientaciones opuestas. Dadas las características geológicas de la zona de proyecto y que la explotación se desarrolla en profundidad, conforme avanza el hueco y se alcanza muro de la formación la excavación se formará un deposito, con talud favorable para la proliferación de especies de flora sobre los materiales de naturaleza caliza. Exceptuando los rellenos del interior esta disposición es muy similar a las canteras de áridos. Conforme se alcancen disposiciones finales se realizarán tratamientos sobre los bancos superiores de forma que se recupere su carácter forestal.

Para las plataformas del hueco de explotación, suficientemente amplias para garantizar la viabilidad de la rehabilitación y la seguridad de los trabajos, se propone el extendido de mínimo 1m de espesor de estéril más substrato vegetal, de forma que se garantice la viabilidad hasta el estrato arbóreo, como hemos visto en la restauración. Se trata de una superficie de 1,68 ha. plaza de cantera y bermas superiores.

El riesgo de erosión se minimiza mediante la creación de cunetas en el acceso principal a la explotación, tal y como se puede obtener del anejo hidrológico, de esta manera

se evita la entrada de agua al hueco, únicamente teniendo en cuenta la precipitada directamente sobre él pero que no generará escorrentía.

Como medida para evitar accidentes y riesgos, se propone el vallado perimetral de la explotación, convenientemente señalizado.

Principales limitaciones	Actuaciones
Elevada pendiente	Vallado madera
Falta de elementos finos	Remodelado mediante relleno parcial con los propios estériles
Falta de nutrientes	Aporte de tierra vegetal
Contraste cromático	Implantación de una cubierta forestal sobre el relleno
	Hidrosiembra – Tratamiento en frentes rocosos

PLAZA DE CANTERA

Las restricciones más importantes que presenta la plaza de la cantera al desarrollo del uso forestal previsto, y de cualquier otro que implique la implantación vegetal, se derivan de su naturaleza rocosa, carente de cualquier atributo edáfico que le confiera las características texturales, estructurales, hídricas y nutricionales que necesita la vegetación, por lo que la disponibilidad de material permitirá el relleno mediante un núcleo formado por calizas de tamaño seleccionado de la explotación y la adición de terreno vegetal con 50 cm. de espesor.

Las medidas de restauración que pueden aplicarse en este tipo de superficies para mejorar la calidad del sustrato y procurar una adecuada cama de plantación se basan en las técnicas de relleno con estériles y aporte de tierras de cobertera, preparación del sustrato y revegetación final. Se trata de una superficie de 1,68 ha.

Principales limitaciones	Actuaciones
Compactación	Descompactación
Falta de elementos finos	Relleno con estériles
Falta de nutrientes	Aporte y extendido de tierra vegetal
	Preparación del sustrato
	Plantación

En el caso que nos ocupa, la plaza de cantera se utilizará como zona temporal de acumulación de agua, debido a dirigir parte de la escorrentía generada en los taludes en esta zona, de forma que se favorezca la creación de distintos hábitats, en este caso especies sobre todo de avifauna atraídas por la presencia de agua, por ello es recomendable que existan

charcas temporales en esta zona y a ser posibles mejorar sus condiciones, puesto que debido al carácter kárstico y unido a la climatología de la zona serán estacionales.

6.1.2.2.- INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Los principales problemas que van a presentar los depósitos de estériles para su restauración, a parte del impacto paisajístico y visual que este tipo de estructuras producen, derivan de la pendiente de sus taludes (33º), aunque se han diseñado con criterios de estabilidad, y de la naturaleza inerte de los materiales estériles que las conforman.

La plataforma superior, así como las terrazas o bermas intermedias, son superficies muy compactadas por el paso de la maquinaria, siendo aconsejable su descompactación previa al aporte de las tierras para favorecer el desarrollo radicular y mejorar la capacidad de infiltración de la estructura, con el consiguiente efecto positivo sobre la escorrentía y la erosión.

Los depósitos de estériles diseminados más antiguos han comenzado a ser colonizadas por especies arbustivas y herbáceas del entorno.

La situación futura previsible, unido al estado actual de las superficies restauradas, hace necesario aplicar medidas concretas con tres fines fundamentales:

- Controlar la erosión.
- Generar un sustrato adecuado a partir de un medio inerte y sin ningún atributo edáfico físico-químico, en cuanto a textura, estructura y contenido en materia orgánica y elementos nutritivos, como nitrógeno, fósforo y potasio, fundamentales para poder sustentar una cubierta vegetal.
- Realizar una intervención profunda de revegetación que siente las bases para el desarrollo de un ecosistema forestal en todas las superficies de escombrera.

La consecución de estos objetivos pasa ineludiblemente por el aporte de tierras ricas en nutrientes y materia orgánica. De cualquier manera, también será necesario añadir abonos y fertilizantes químicos complejos para asegurar una reserva inicial de nutrientes hasta que las tierras tengan capacidad para evolucionar de manera autónoma.

El control de la erosión requiere la instalación de sistemas de recogida y evacuación de la escorrentía, ya previstos en el proyecto minero. Para facilitar la evacuación del agua, complementariamente a las obras de drenaje, también es conveniente dotar a las zonas llanas de una cierta inclinación (1:10).

Principales limitaciones	Actuaciones
Pendiente Descompensación textural	Aporte y extendido de tierra vegetal
Preparación del sustrato	Fertilización
Falta de estructura y cohesión	Plantación
Falta de nutrientes	Hidrosiembra

6.1.2.3.- ZONAS DE INSTALACIONES

En la zona las instalaciones e infraestructura auxiliar necesaria para el adecuado desarrollo de la actividad minera están situadas en su mayoría sobre zonas alteradas por antiguas explotaciones.

Ello implica que sean superficies muy degradadas tanto en su morfología como, sobre todo, en sus características edáficas, lo que constituye las limitaciones mayores para la revegetación forestal. Además de que el suelo base, generalmente, ha perdido prácticamente todas sus características físicas y químicas debido al paso de maquinaria pesada.

Una vez desmanteladas las instalaciones mineras y retiradas las soleras de hormigón y las cimentaciones que pudieran existir, principalmente en las instalaciones auxiliares de residuos o cubetos, y en la zona de taller, el principal problema será, pues, la compactación y la inexistencia de un sustrato edáfico. Por ello, se requiere una descompactación del terreno y el aporte de un nuevo sustrato que garantice el éxito de la revegetación. La extensión en superficie de las instalaciones está entorno a 0,01 ha. por lo tanto, estás se desmantelarán, se descompactarán los suelos residuales que pudiesen quedar, y se realizará la adición de terreno vegetal.

Principales limitaciones	Actuaciones
Compactación Falta de elementos finos Falta de nutrientes	Retirada de instalaciones Retirada de losas de hormigón y cimentaciones Limpieza de residuos y piezas Descompactación Relleno con estériles Aporte y extendido de tierra vegetal Preparación del sustrato Plantación

6.1.2.4.- ACCESOS Y PISTAS MINERAS

Una vez finalizadas las labores mineras se rehabilitarán las pistas mineras, accesos y entornos afectados que no vayan a ser conservados para el mantenimiento y controles posteriores (2 años).

Aunque, en general, estas zonas presentan problemas similares a las plataformas de las escombreras, en cuanto a compactación y falta de sustrato, suele tratarse de materiales menos pobres y con mayor proporción de finos, debido a que muchas de ellas se han construido con las propias tierras decapadas.

Los desmontes y terraplenes que las flanquean suelen estar exentos de cualquier tipo de vegetación, si bien en algunos terraplenes de los accesos se pueden observar plantas que van colonizando estos espacios, así como restos de vegetación residual semienterrada entre los escombros.

Dadas sus características, las posibles acciones de restauración son muy similares a las señaladas para el caso de los depósitos de estériles. En el caso de que la calidad del sustrato sea aceptable (tierras de coloración oscura, presencia abundante de elementos finos, vegetación colonizadora, etc.) se podrá sembrar directamente, añadiendo únicamente materia orgánica, empleando una mezcla de siembra abundante en leguminosas.

Destacar que las bermas de la escombrera, se utilizarán como pistas durante la vida útil de la explotación y para el acceso al mantenimiento de los taludes restaurados, por lo que serán las últimas zonas en restaurar. Es por ello que el tratamiento es el indicado para las bermas de escombrera.

En el caso que nos ocupa, las pistas de acceso podrán ser restauradas debido a existir accesos alternativos por superficies afectadas.

Previamente será necesario eliminar las cárcavas y regueros que pudieran aparecer en los taludes.

Principales limitaciones	Actuaciones
Compactación Pendiente (desmontes y terraplenes) Baja fertilidad del sustrato	Drenajes Descompactación Aporte y extendido de tierra vegetal Fertilización Siembra

En el caso concreto del proyecto sobre el que se elabora este P.R.I., se van a continuar utilizando los mismos accesos generales y al hueco existentes en la actualidad, profundizando en la pista de acceso al hueco de explotación en su zona más inferior de plaza de cantera.

Las bermas de las zonas de escombrera que vaya finalizando el depósito se podrán ir restaurando en las mismas fases que los taludes, no obstante, las pistas de acceso a las distintas zonas se restaurarán en la fase final.

6.1.2.5.- ZONAS RESIDUALES Y ACOPIOS DE BLOQUES

La gran superficie afectada por las explotaciones de mármol, implica que existan numerosas zonas residuales entre las áreas principales de actuación: frentes, escombreras, accesos, instalaciones, etc.

Estas zonas suelen presentar una gran diversidad morfológica, pueden ser taludes, huecos, pequeñas excavaciones, hondonadas, zonas removidas, superficies planas, etc. Pero todas ellas tienen en común, al igual que la mayor parte de las explotaciones mineras, que no presentan unas condiciones favorables para la vegetación.

Por ello, dependiendo de la tipología de la zona de intervención será necesario realizar trabajos específicos y puntuales, como movimientos de tierra: rellenos, ataluzados, extendido de montones, descompactación del suelo, limpieza y retirada de restos y materiales, etc.

Para el caso particular de los bloques de mármol no comerciales, distribuidos por explanada o superficie de escombrera, se retirarán utilizarán para áridos o incluso se utilizarán dentro de los núcleos de escombrera como cualquier fragmento estéril, evitando que queden visibles.

Después de estas acciones se realizarán las labores típicas de rehabilitación, las cuales consisten básicamente en aporte de tierras, preparación del sustrato y revegetación. Las zonas deberán estar conformadas de manera que se permita la evacuación de las aguas hacia los puntos de salida naturales del entorno.

Principales limitaciones	Actuaciones
Morfologías diversas Compactación Pendiente Baja fertilidad del sustrato	Movimientos de tierra Descompactación Aporte y extendido de sustrato edáficamente adecuado Preparación del sustrato Plantación

6.1.3.- Restauración geomorfológica

Como se ha indicado anteriormente, el hueco continuará abriéndose y avanzando en profundidad hacia el sur. La remodelación geomorfológica será la adición estériles adecuados, más una capa de terreno vegetal, la forma final dará como resultado algunas charcas estacionales en las zonas más deprimidas.

Con respecto a las zonas donde no es posible su restauración, la morfología final de paredes casi verticales, se realizará un tratamiento para el envejecimiento de la piedra, además crea situaciones ventajosas en cuanto a crear un atractivo paisajístico en la zona, además de la posibilidad de servir de refugio para la fauna del lugar. En el caso que nos ocupa, por la naturaleza kárstica del afloramiento, se producen de forma natural huecos y grietas que actualmente sirven de refugio y nido para la avifauna, tal y como se aprecia en las zonas con menos afluencia del paso de maquinaria o perturbaciones, por lo que no se plantea su construcción sino el mantener las oquedades actualmente existentes.

En cuanto al depósito de estériles dentro y fuera del hueco de explotación, el vertido de material de las últimas tongadas de escombrera, se realiza siguiendo formas naturales en base al relieve circundante, evitando las grandes plataformas llanas con líneas rectas, con problemas de pipping, según el estudio realizado de cuencas, las escombreras no modificarán ni cursos estacionales, ni cuencas, de manera que la evacuación de pluviales se realice por medio de cunetas hacia las zonas de drenaje naturales.

6.1.4.- Restauración Hidrológico-Forestal

6.1.4.1.- RETIRADA, ACOPIO Y MANTENIMIENTO DEL HORIZONTE FÉRTIL

Esta labor consiste en la ***retirada*** progresiva de las tierras de cobertera situada en las zonas de afección, bajo unas condiciones determinadas.

La totalidad del área de avance previsto para el hueco de explotación y para las zonas de accesos y tránsito de maquinaria ya está alterada, y ha sido objeto de desmontes y explotación previa, por lo que se estima un volumen de tierras procedentes de montera nulo. Cabe destacar que se utilizará sustrato de base, tanto capa mineral y la los aportes de tierra vegetal serán externos, por la naturaleza de macizo rocoso, los suelos que existen en esta zona no son suelos desarrollados y no existen horizontes edáficos desarrollados con materia orgánica, por lo tanto se utilizarán prestamos aprovechando los reportes de los camiones que salen con árido de la explotación.

6.1.4.2.- PREPARACIÓN DEL SUELO

A la hora de llevar a cabo una restauración, la elección del suelo y su acondicionamiento resultan fundamentales, ya que la probabilidad de éxito de la revegetación depende estrechamente de ambos factores.

En este sentido, en el diseño de este aspecto de la restauración, los denominados Diagramas Bioclimáticos de Montero de Burgos y González Rebollar (1983) constituyen una herramienta básica que permite valora simultáneamente elementos claves tales como la climatología, edafología, topografía del terreno y vegetación, cuya metodología se expone a continuación.

DIAGRAMAS BIOCLIMÁTICOS DE MONTERO DE BURGOS Y GONZÁLEZ REBOLLAR (1983)

Los parámetros que controlan la elaboración de estos Diagramas Bioclimáticos son la Capacidad de Retención (CR), o milímetros de agua que el suelo es capaz de retener de un mes para el siguiente, y la Escorrentía superficial (W), o porcentaje de agua de lluvia que escurre superficialmente y no penetra en el suelo.

Atendiendo a estos dos parámetros, se establece una serie de Índices Bioclimáticos, expresados en unidades bioclimáticas (u.b.c.), las cuales se definen como la superficie correspondiente a 5 ºC por un mes.

Los Índices Bioclimáticos propuestos por Montero de Burgos y González Rebollar (1983), son los siguientes:

- **Intensidad Bioclimática Potencial (IBP)**. Indica la actividad vegetativa potencial, es decir, el potencial productivo de un clima, suponiendo que no falte agua. Su valor se corresponde con el de la superficie comprendida entre la curva de la temperatura media mensual (Ti), y la línea de temperatura igual a 7,5 ºC, que se considera una temperatura límite, por debajo de la cual, no se desarrolla actividad vegetativa.

$$I.B.P. = \frac{T - 7{,}5}{5}$$

1. Si IBP ≥ 0, la IBP se denomina Cálida (IBPC)

2.Si IBP < 0, la IBP se denomina Fría (IBPF)

- **Intensidad Bioclimática Real (IBR).** Refleja la actividad vegetativa en condiciones reales, teniendo en cuenta, por tanto, no sólo el factor térmico sino también el hídrico, que se expresa mediante el Coeficiente de pluviosidad (***Cp***), cuyo valor máximo es la unidad, ya que la IBR nunca será mayor que la IBP. El incremento de la escorrentía trae consigo una disminución de este índice.

$$I.B.R. = Cp \cdot I.B.P.$$

$$Cp = \frac{D - e}{E - e}$$

Donde:

D = Disponibilidad hídrica

e = Evapotranspiración residual

E ≡ ETP = Evapotranspiración Potencial

3 Si Cp = 1 → IBR = IBP

4 Si 1 > Cp > 0 →IBR < IBP

5 Si Cp < 1 → IBR < 0, lo cual es indicativo de la sequía, denominándose tambiénIntensidad Bioclimática Seca (IBS)

- Si IBR > 0, la IBR se denomina Cálida (IBRC)
- Si IBR < 0, la IBR se denomina Fría (IBRF)

- **Intensidad Bioclimática Fría (IBF).** Mide la paralización vegetativa por frío. Su valor equivale al de la IBP en los meses de temperatura media mensual inferior a 7,5 ºC.
- **Intensidad Bioclimática Seca (IBS).** Mide la paralización vegetativa por sequía en aquellos meses en los que Cp < 0, expresando una carencia de agua máxima. El incremento de la escorrentía trae consigo un aumento de la intensidad de este índice, lo cual se traduce en una menor actividad vegetativa real a causa de la sequía.

$$IBS = Cp \cdot IBP$$

- Si IBS < 0 e IBP > 0, la IBS es Cálida

- Si IBS > 0 e IBP < 0, la IBS es Fría

- **Intensidad Bioclimática Libre (IBL).** Intensidad bioclimática que no depende de la sequía y cuantifica la capacidad de un clima para producir biomasa vegetal, y que puede ser considerada una medida de la productividad potencial de la estación. Expresa la actividad vegetativa real, correspondiente a aquellos meses del año en los que 1 > Cp > 0.

  - Si IBL ≥ 0, la IBL se denomina Cálida (IBLC)
  - Si IBL < 0, la IBL se denomina Fría (IBLF)

- **Intensidad Bioclimática Condicionada (IBC).** Representa un período en el que la actividad vegetativa se encuentra seriamente limitada, condicionada, en aquellas especies que deben recuperarse hídricamente de la sequía, porque aún no se ha compensado el déficit hídrico provocado por la sequía estival. Expresa la actividad vegetativa condicionada tras un periodo de sequía, debiéndose cumplir que Cp ¤ 0.

  - Si IBC ≥ 0, la IBC se denomina Cálida (IBCC)
  - Si IBC < 0, la IBC se denomina Fría (IBCF)

Estos dos últimos términos se encuentran relacionados entre sí y con la IBR, de modo que se cumple lo siguiente:

$$IBR = IBL + IBC$$

Los diagramas empleados se basan en la hipótesis de que la actividad vegetativa máxima que puede proporcionar un clima se mide, aproximadamente, por el área comprendida entre la curva de temperaturas medias mensuales y la recta correspondiente a Tª = 7,5 ºC (M.A.F.M.V.).

A temperaturas inferiores a 7,5 ºC la actividad vegetativa es casi nula y, por ello, estos valores no se tienen en cuenta.

Otras hipótesis en las que se basarían los diagramas vienen dadas por hechos experimentales, que se analizan a continuación.

El **Diagrama Bioclimático** y, por tanto, los valores de sus índices varían por causas extraclimáticas. Así, si varían la pendiente o las condiciones superficiales del suelo (vegetación o permeabilidad superficial), cambia la variable que se ha llamado escorrentía (W), que se utiliza como concepto puramente climático al interpretarla y entenderla como el porcentaje (%) de las precipitaciones que se pierden sin haber penetrado en el suelo (precipitación útil); o varía la capacidad de retención climática (CR), que también es un concepto climático al considerarlo como la máxima cantidad de agua que puede transferirse de un mes al siguiente; o ambas cosas a la vez.

Pues bien, si con la hipótesis W = 0 se aumenta progresivamente la CR, es decir en terreno llano se aumenta la capacidad de campo y se mejora la estructura del suelo, llega un momento en que la respuesta de los índices bioclimáticos es nula. Dicho de otra manera, para valores iguales o superiores a este valor típico (CRT), el Diagrama Bioclimático permanece invariable y los índices bioclimáticos indican, a lo más, que, biológicamente, puede llegar, sin acudir al riego, un clima: se alcanza el techo de actividad vegetativa. A este respecto existen dos casos:

1º.- $\sum P \geq \sum Etp$: clima saturado; en este caso la CRT es la suma de los déficits mensuales, en la hipótesis CR = 0, W = 0.

2º.- $\sum P < \sum Etp$: clima insaturado; la CRT es igual al máximo sobrante mensual (Disponibilidad menos Etp) en el balance hídrico que resulte con CR = 0, W = 0.

En el primer caso, con una CRT suficiente puede llegar a conseguirse que IBL = IBP. Mientras que el segundo caso, siempre resultará, que IBL < IBP, aún con CR = ∞.

En la zona de estudio, se trata de un clima insaturado. A continuación, se representan los diagramas bioclimáticos con el cálculo de los índices bioclimáticos para cada una de las hipótesis, así como el análisis de los resultados.

En primer lugar, se representa el Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos y González Rebollar (1983), para la CRT, que, en este caso, es de 1,4 mm. Para el cálculo de los índices bioclimáticos y sus gráficos se ha recurrido al programa informático Procli v.1.

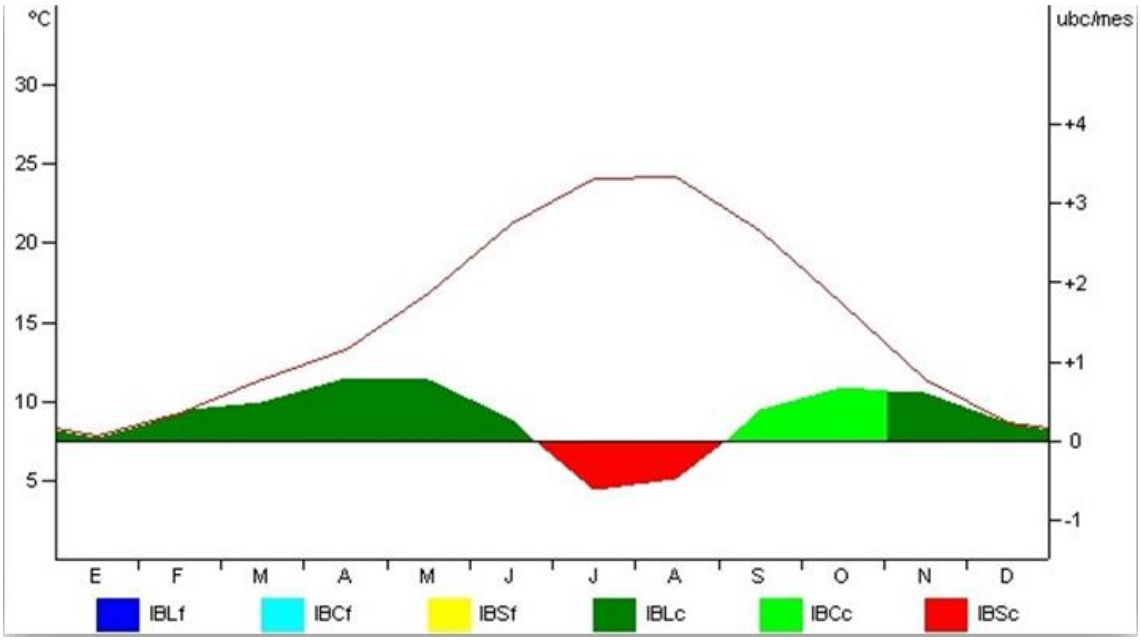


FIGURA 25. Diagrama Bioclimático para CR= CRT mm y W=0%.

u.b.c.	I.B.P.		I.B.R.		I.B.S.		I.B.L.		I.B.C.	
	Cálido	Frío	Cálido	Frío	Cálido	Frío	Cálido	Frío	Cálido	Frío
CRT	19,00	-	4,63	-	-1,11	-	3,52	-	1,51	-

Resumen de los índices bioclimáticos (u.b.c.) para CRT

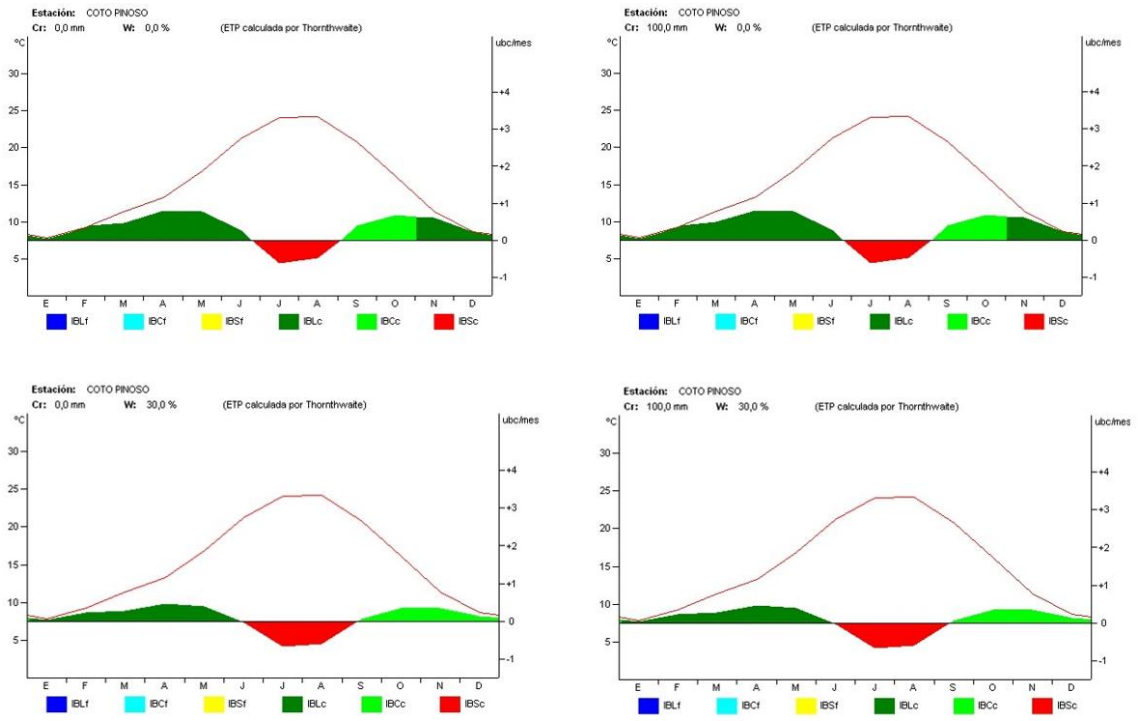
El bosque clímax (*Quercus rotundifolia*) se representa por un diagrama saturado o semisaturado, es decir, en el que la IBL cálida llenase casi por completo la IBP; mientras que la etapa de pinares está representada por un diagrama que podría llamarse ejemplar, con IBL, IBS e IBC cálidas, en cantidades medias.

Además, la CRT, indica la respuesta a las labores del suelo. Si la CRT es alta demuestra que la potencialidad vegetativa climática es también alta y que el laboreo del suelo hará real esta potencialidad. Sin embargo, una CRT de 1,4 mm, lleva implícita unas cualidades de suelo muy bajas, con lo que no será fácil lograr el bosque clímax.

A continuación, se representan los Diagramas Bioclimáticos de Montero de Burgos y González Rebollar (1983) teniendo en cuenta una serie de hipótesis en cuanto a la capacidad de retención (CR) y la escorrentía superficial (W). De este modo se analiza la evolución del medio y, en concreto, de la disponibilidad de agua para la vegetación, en función del aumento o disminución de estos parámetros, lo cual acercará al método de preparación del suelo más adecuado para la restauración de la zona de proyecto.

Actividad	Hipótesis		
	Nº	CR (mm)	W (%)
Suelo deforestado y sin pendiente	1	0	0
Ladera esquelética o de pastizal o matorral poco desarrollado	2	0	30
Suelo bien desarrollado llano	3	100	0
Suelos forestales comunes, con pendiente y arbolados	4	100	30

Resumen y descripción de las hipótesis de estudio



Diagramas Bioclimáticos para diferentes hipótesis

u.b.c.	I.B.P.		I.B.R.		I.B.S.		I.B.L.		I.B.C.	
	Cálido	Frío	Cálido	Frío	Cálido	Frío	Cálido	Frío	Cálido	Frío
Hipótesis 1 (CR=0 W=0)	19,00	-	3,49	-	-1,11	-	3,49	-	1,11	-
Hipótesis 2 (CR=0 W=30)	19,00	-	2,32	-	-1,29	-	1,39	-	0,93	-
Hipótesis 3 (CR=100 W=0)	19,00	-	4,63	-	-1,11	-	3,52	-	1,11	-
Hipótesis 4 (CR=100 W=30)	19,00	-	2,32	-	-1,29	-	1,39	-	0,93	-

Resumen de los índices bioclimáticos (u.b.c.)

La actividad vegetativa máxima (I.B.P) que puede proporcionar el clima es de 19,00 u.b.c. Si no existiesen limitaciones de agua en el suelo se podría alcanzar todo su potencial. Todos los valores de I.B.R. son menores a los de I.B.P., ya que la intensidad bioclimática real (I.B.R.) depende de la humedad del suelo.

De acuerdo a los valores de la I.B.S. obtenidos, se puede indicar que la sequía se considera moderada tanto en zonas llanas como en zonas de pendiente y escorrentía al 30%, de acuerdo a la siguiente tabla de valoración:

Intensidad Bioclimática Seca (I.B.S.)	
Sequía débil	|IBS| < 0,8 ubc
Sequía moderada	0,8 < |IBS| < 1,6
Sequía fuerte	|IBS| > 1,6

Intensidad Bioclimática Seca

Tras la sequía viene el periodo de recuperación denominado intensidad bioclimática condicionada (I.B.C.), después del cual, la planta vuelve a retomar su actividad vegetativa, viéndose levemente aumentada ésta en las hipótesis donde aumenta la escorrentía (W = 30%).

La intensidad bioclimática libre (I.B.L.) es la actividad que no está condicionada por la sequía y puede ser aprovechada íntegramente por la vegetación. En los casos donde W= 100% la productividad será moderada mientras que con I.B.L. < 1,7 ubc, existen limitaciones a la existencia de bosques como ocurre en los casos donde W= 30%.

Intensidad Bioclimática Libre (I.B.L.)	
Baja	1,7 < IBL < 2,2 ubc
Moderada	2,2 < IBL < 4,0
Elevada	4,0 < IBL < 7,0
Muy elevada	IBL > 7,0

Intensidad Bioclimática Libre

La capacidad de retención que presenta el suelo de montera es de 56,61 mm/m, luego los suelos que se emplearán en la recuperación edáfica deberán, como mínimo, ser iguales o superiores a este dato. Pero, considerando que el valor de 100 mm/m corresponde a suelos forestales bien desarrollados, podría utilizarse un suelo con una CRA similar a este valor, buscando una mejora mediante enmiendas y el laboreo del suelo.

El laboreo del terreno que aumenta la IBL es el aterrazado o la combinación de aterrazado y subsolado.

El abancalamiento que frena la escorrentía y disminuye la pendiente hará que mejoren estos índices, al igual que el crecimiento vegetativo de las especies a instaurar. La geomorfología resultante de la construcción de los depósitos de estériles configura un sistema

de bancos y bermas donde se reducen las líneas de máxima pendiente en taludes, y las pendientes en las superficies de las bermas son insignificantes, permitiendo la existencia de la vegetación y su desarrollo.

6.1.4.3.- ADICIÓN DE TIERRA VEGETAL

El sustrato de las superficies de restauración, previsiblemente, presentará unas cualidades muy poco aptas para que se pueda desarrollar una cubierta vegetal permanente. En general, se trata de sustratos rocosos o formados por piedras y escombros con poca cantidad de finos, sin apenas arcillas o elementos aglomerantes, por lo que se hace imprescindible realizar labores de preparación de todas las superficies que van a ser revegetadas.

Para ello se propone cubrir la totalidad de las escombreras, es decir, taludes, bermas y plataformas, con 50 cm en zonas de baja pendiente y 30 cm para taludes, además de en los bancos de explotación donde sea posible realizar restauración parcial de bermas, de tierra vegetal de montera o cobertera, hasta donde permita el volumen de tierras disponibles, empleando en el resto de superficie un nuevo sustrato creado mediante enmienda orgánica de estériles. Como recomendación básica, se propone emplear las tierras de cobertera para cubrir los taludes, y el sustrato mejorado para las bermas y plataformas.

Las superficies de actuación y los volúmenes de tierra necesarios se resumen en la siguiente tabla:

ZONA	SUPERFICIE m^2	VOL TIERRA VEGETAL m^3
LLANAS INSTALACIONES	150	75
LLANAS CAMINOS Y PISTAS	5.455,00	2.727,50
LLANAS ESCOMBRERA	33.952,38	16.976,19
PENDIENTE ESCOMBRERA	37.110,27	11.133,08
LLANAS HUECO DE EXPLOTACIÓN	16.984,90	8.421,43

Considerando que se van a necesitar del orden de 39.333,20 m^3 para cubrir tanto bermas/plataformas como taludes, por la cercanía de los acopios, va a ser necesario completar con estériles mejorados mediante enmienda orgánica, a razón de 4 tn/ha. Lo que aplicado a la totalidad de la superficie restaurada nos daría 37,40 tn de enmienda orgánica.

Para mejorar también las propiedades físicas y estructurales del nuevo sustrato creado se emplearán preferentemente los materiales de naturaleza arcilloso-calizo de recubrimiento, frente a los estériles calizos (estériles de roca).

La adición de enmiendas orgánicas al suelo aumenta su porosidad y capacidad de infiltración, mejora la estructura e incrementa la capacidad de retención de agua. En consecuencia, la disponibilidad de agua en el suelo para las plantas es mayor y se favorece la implantación y crecimiento.

A nivel general las enmiendas orgánicas pueden ser utilizadas para mitigar propiedades edáficas adversas, como por ejemplo:

- **Textura.** Sobre suelos arenosos, limosos o esqueléticos, la enmienda orgánica aumenta la capacidad de almacenamiento de agua. En suelos arcillosos se mejora la infiltración, percolación y la formación de costras. Para mejorar las limitaciones derivadas de la textura se aconseja aplicar 2,2 tn/ha en los 8 cm superiores de suelo.

- **pH.** En suelos con pH altos (>8,4), la materia orgánica puede reducirlo indirectamente, al favorecer la infiltración y la percolación y el lavado.

- **Sodicidad.** Materia orgánica cultivada o mezclada en los 15-30 cm superiores reduce los efectos del sodio. La dosis aplicar en este caso es de hasta 4,2 tn/ha en los 20 cm superficiales.

- **Salinidad.** Al favorecer la percolación (en sitios semiáridos) se produce una reducción de la salinidad.

- **Niveles de nutrientes.** Juega un papel importante en el suministro de nutrientes, sobre todo en ausencia de tierra vegetal. Los materiales de estéril contienen niveles suficientes de micronutrientes, pero no de N y P. La materia orgánica es fuente y vehículo de retención de los nutrientes.

- **Nivel de materia orgánica.** La revegetación se ve muy favorecida por el incremento de materia orgánica en el suelo.

Las cantidades de enmienda para aportar nutrientes y mejorar las propiedades físicas de los suelos empiezan a partir de 0,5 tn/ha. En este caso, se ha optado por 4 tn/ha debido al aumento en 2 mS/cm de la salinidad detectado en los análisis de los estériles. El material debe ser incorporado en los 15-20 cm superiores del suelo mediante aplicación mecánica.

El extendido de este sustrato se realizará con maquinaria pesada, empleando un camión para el transporte del material hasta el punto de extendido y una minicargadora sobre neumáticos para que lo distribuya convenientemente por la berma o talud de las

escombreras, evitando en todo momento la compactación excesiva del sustrato incorporado y extendido. El aporte se realizará, en los taludes de mayor extensión, desde la coronación hacia la parte intermedia del talud, y desde el pie del talud.

Destacar además que, según ensayos realizados, también es posible realizar el aporte procedente de mezclas de finos y tierra vegetal con proporción al 50%, procedimiento aconsejable cuando, una vez realizado el relleno, quede estéril en la explotación que no haya sido utilizado para el relleno. Por lo tanto, sería necesario el aporte de tierra vegetal de préstamo de 19.666,60 m^3, o realizar las enmiendas indicadas, dependiendo de la disponibilidad de los distintos substratos.

Cuando se haya realizado el aporte de horizontes y las mezclas necesarias, se realizará un rastrillado ligero en superficie con el fin de homogeneizar el sustrato y favorecer la infiltración.

6.1.4.4.- DESCOMPACTACIÓN DEL SUELO

Estas labores estarán justificadas en aquellas áreas donde aún se mantenga un suelo con una profundidad aceptable como para poder realizar su laboreo. Cabe prever que estás zonas se corresponden con aquellas que no han sido objeto de explotación, y que han sido objeto de compactación por tránsito de maquinaria. Por tanto, estaremos hablando principalmente de las bermas y plataforma.

Se realizará un laboreo superficial de estas zonas siguiendo las curvas de nivel, que consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad máxima 40 cm. Este sistema produce efectos favorables sobre las plantas ya que facilita el aumento del sistema radical, y además anula la escorrentía al aumentar la velocidad de infiltración, lo que permite la entrada de agua a capas profundas del suelo. La superficie de descompactación asciende a 3,39 ha.

6.1.4.5.- APERTURA DE BANQUETAS Y HOYOS

La plantación se realizará mediante ahoyado manual para evitar la compactación innecesaria realizada por maquinaria pesada, empleando para ello una azada, una pala recta o plantamón, abriendo una pequeña cata u hoyo de al menos 40 x 40 x 40 cm, para que las raíces queden totalmente rectas. Estas medidas se han basado en la *Orden 16 de Mayo de 1996, de la Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueban las directrices básicas para las actuaciones de forestación o repoblación forestal en la Comunidad Valenciana*.

Alrededor de las especies forestales plantadas, se procederá a formar un caballón, de al menos 10 cm de alto, que forme una poceta de unos 50 cm de diámetro, con el fin de retener mayor cantidad de agua. Finalmente, de forma general, se introduciría el plantón y se realizaría un riego tras la plantación.

El número total de alcorques es de 4.629 para las especies forestales.

6.1.4.6.- RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA

En la plataforma de la escombrera, será necesario realizar el vertido en contrapendiente hacia el interior, de forma que las cotas favorezcan el drenaje hacia la pista de subida y no hacia los taludes. Igualmente, será necesario realizar caballones en la coronación de los taludes o cunetas de guarda, aunque por la tipología del material ya depositado es preferible la primera opción.

Aunque se evite buena parte de la escorrentía generada en la plataforma, la precipitación caída sobre los taludes discurrirá por éstos, de forma que será necesario realizar cunetas al pie de los taludes, para evitar que descalce el mismo. En las zonas donde se detecten encharcamientos, será necesario realizar movimiento de tierras de reducida entidad, para dotarle a las bermas de una pendiente hacia su evacuación del 1-2% y una contrapendiente hacia el interior del 1-2%

Las cunetas de guarda pueden ser cunetas como tal, aunque en este caso, la presencia se bloques como relleno de escombrera, hace imposible en algunas zonas su excavación. La medida adoptada consistiría en la creación de contrapendiente en la berma, de manera que se crearían cunetas naturales y se realizarían conforme se fuera depositando el material y perfilando los taludes. Con esta técnica, además de evitar la entrada de agua en los taludes recién restaurados, se generan pendientes a favor del encauzamiento hacia la red hídrica natural y se evita la acumulación de agua.

Paralelamente a estas medidas, la revegetación primeramente con siembra para estabilizar taludes y revegetar cunetas y después las plantaciones, crea una superficie con menor coeficiente de escorrentía.

Con el fin de evitar cárcavas en los taludes y encauzar el agua hacia la cota mínima, momento en el cual será necesario realizar una bajante de piedra por el talud, para finalizar en una escollera a pie de talud que recoja los finos arrastrados y que reduzca la velocidad del agua, para después incorporarse ésta a la red natural de drenaje, de 1,5 m de largo x 1 m de altura x 1.50 m de fondo y los materiales provendrán de la explotación, siendo bolos de distintas dimensiones con porosidad que favorezca la infiltración.

En el camino de acceso a la parcela, será necesario realizar cunetas con grava a ambos lados del camino, de forma que se encauce la escorrentía redireccionada a esta zona y conecte con la red de drenaje natural del entorno.

Se considera que el dimensionamiento correcto correspondería a la subcuenca de mayor captación de agua, unificando las dimensiones de las subcuencas y en gran dependencia de la capacidad de maquinaria, no obstante, debido a la diferente tipología de superficies, se distingue lo siguiente:

- Para el dimensionamiento de cunetas trapezoidales y otras infraestructuras hidráulicas, pertenecientes a la escombrera y pista, se utilizará el dimensionamiento obtenido para canales de tierra de la subcuenca 3, esto es, para un caudal pico de 0,7 m^3/s, se obtiene una cuneta de base 0,63 y altura de fluido 0,54, se propone aumentar en un margen de seguridad de unos 10 cm las medidas de la cuneta.

- En las zonas que por la tipología de material no se puedan realizar las cunetas descritas, se optará por caballones de protección. Destacar que la realización de las infraestructuras hidráulicas citadas y su dimensionamiento, dependen en gran medida de la maquinaria disponible en el momento de realizarlas.

A continuación, se muestra una tabla resumen donde se detallan las dimensiones de las infraestructuras:

Cuneta	**Geometría**			
	Ancho Base (m)	Altura Cuneta H (m)	Ancho sup	Material
BAJANTES	0,30	0,30	0,90	Encachado de piedra
ESCOLLERA PIE TALUD	1,50	1	1,50	Encachado de piedra
CUNETAS BERMAS Y PISTA	0,70	0,60	0,80	Grava y arena

Los materiales a utilizar serán los siguientes:

- Caballones que actúan como cunetas, en la coronación y pie de los taludes restaurados, con materiales propios de la explotación, evitando en todo caso la alta proporción de finos que puedan ser lavados por la escorrentía. Necesario una proporción de material arcilloso, que proviene de los acopios de la explotación, así como su compactación.
- Revestimientos con grava fina para velocidades <0,75 m/s.
- Revestimientos con grava gruesa para velocidades <1,2 m/s.

- Revestimientos con piedra para velocidades <4,5 m/s. Con un espesor de 45 cm colocados sobre un lecho de grava de 20 cm.
- Canales de hormigón para velocidades <8 m/s. Con un espesor de 15 cm sobre una capa de 10 cm de zahorra artificial. Se construirán las juntas correspondientes para evitar su agrietado (cada 5 m juntas ranuradas, y cada 25 m juntas de expansión debidamente selladas).
- Bajantes de los taludes para la recogida y conducción de las aguas hasta las cunetas perimetrales y escollera a pie de talud, corresponderá a materiales de la propia explotación, correspondiendo a roca de granulometría media, que actuará de escollera para frenar la velocidad y evitar la erosión.

Los materiales de las cunetas serán de escollera procedente de las canteras para minimizar el impacto visual y que, con el transcurso del tiempo, una vez que la vegetación crezca y vaya colonizando el terreno, se mimeticen con el entorno. En este caso, para las cunetas se opta por revestimientos de grava.

Las mediciones y representación cartográfica de lo descrito en este apartado, se encuentra en documento de PLANOS.

6.1.5.- Restauración vegetal

Debido a las características propias de la zona, donde las formaciones vegetales están claramente diferenciadas entre vertientes noroeste (umbrías) y sudeste (solanas), se ha realizado una selección de especies para zonas de Umbría y otra para zonas de Solana, y dentro de éstas, diferenciando entre zonas llanas, que se corresponden con las bermas y las plataformas de los depósitos de estériles, y zonas de pendiente, donde se incluyen los taludes de las escombreras y las superficies resultantes de los rellenos de rehabilitación.

La restauración vegetal tiene por objetivo repoblar con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, sectores desprovistos de vegetación, bajo métodos de hidrosiembra y plantación.

Se realizarán plantaciones en todas las zonas que vayan a cubrirse con la tierra vegetal decapada o en su defecto con los estériles mejorados edáficamente: zonas llanas y taludes con pendiente ≤ 35º. La hidrosiembra o siembra se realizará solo en taludes.

6.1.5.1.- SELECCIÓN DE ESPECIES

En el proceso de selección se ha realizado una evaluación de las especies compatibles con las características ecológicas de la zona de estudio para emplear en la restauración, con

el objetivo de creación de una cubierta vegetal con densidad adecuada, complejidad posible y función principalmente protectora.

Estas especies serán aquellas que, aun siendo las mejor adaptadas al medio en función de los parámetros fitoclimáticos y ecológicos estudiados, se encuentren en la vegetación actual o potencial de la zona de estudio y estén disponibles en el mercado forestal.

CLASIFICACIÓN FITOCLIMÁTICA DE ALLUÉ-ANDRADE. CLIMATFOREST 1.1.

Conforme a esta diagnosis, la zona de estudio es encuadrable en el subtipo **Mediterráneo infraarbóreo estépico IV1.**

Según la "Diagnosis Fitoclimática de la España Peninsular" de (Jiménez Gonzalo J., 2010) editado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, este subtipo se presenta en regiones de clima mediterráneo en ambientes semiáridos con inviernos frescos (TMF<9,5ºC). Las formaciones vegetales peninsulares dominantes, no arbóreas, son los coscojares de la serie Rhamno lycioides-Querceto cocciferae S., apareciendo en menor medida lentiscares y acebuchales.

CLASIFICACIÓN FITOCLIMÁTICA DE RIVAS MARTÍNEZ

En función de la Biogeografía, la zona se encuentra ubicada en el Reino Holártico, en la Región Mediterránea, Subregión Mediterránea Occidental, Provincia Murciano- Almeriense, Sector alicantino, en el Piso Mesomediterráneo, concretamente en el horizonte bioclimático Mesomediterráneo Inferior y el horizonte ómbrico semiárido superior.

Según el Mapa de Series de Vegetación de España de Salvador Rivas Martínez, donde se aprecia que la actual zona de proyecto se encuentra localizada sobre dos series denominadas:

- **22ab)** Serie mesomediterranea manchega y aragonesa seca basófila de Quercus rotundiflolia o encina (Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum). VP, encinares.
- **29b)** Serie mesomediterranea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum). VP, coscojares. Faciación termófila murciana.

MAPA FORESTAL DE ESPAÑA. ELCHE (HOJA 7-9) DE RUIZ DE LA TORRE (1996)

Según el Mapa Forestal de España 1:200.000, la parte norte del área de estudio, correspondiente con la zona de sierra calificada como suelo forestal, pertenece a la vegetación zonal tipo Esclerófilo. Tesela 52: *Pinus halepensis* arbustivo, matorral acompañante formado por *Rosmarinus officinalis, Stipa tenacissima, Quercus coccifera, Cistus albidus, Cistus clusii, Rhamnus lycioides, Thymus vulgaris, Dorycnium pentaphyllum, Brachypodium retusum* y *Helictotrichon filifolium*.

La sobrecarga señala el tipo de estructura actual de la vegetación reflejado por un sistema de sobrecargas que puede indicar:

- Las estructuras cormóticas leñosas o herbáceas de las especies o grupos de especies dominantes y las tallas de los estratos o grupos dominantes más elevados.
- Tipos especiales de distribución de especies arbóreas.
- Tipos especiales de sustrato sustentando una cubierta de tasa inferior al 15% de la superficie de la tesela. Existe la posibilidad de que la tesela no lleve sobrecarga (vegetación con talla superior a 7 metros, zonas agrícolas sin inclusiones de árboles, etc.)

Según este mapa se trata de una zona de arbustedo o matorral subarbustivo de talla entre 3 y 7 m, correspondientes al tipo estructural esclerófilo.

Como las especies más representativas del subpiso de la cubierta arbórea o arbustiva menciona: *Rosmarinus officinalis, Juniperus oxycedrus y Cistus albidus*. Como las especies del cortejo florístico o las especies que componen las cubiertas mixtas que caracterizan la tesela, menciona: *Brachypodium retusum, Helychrisum sp. y Thymus vulg*aris. Mientras que, como las especies cuya presencia tiene el interés suficiente para justificar su mención aparecen: Quercus ilex rotundifolia y Pistacia terebinthus.

La cubierta total de vegetación en porcentaje de la superficie de la tesela es de un 80% de los cuales el 75% pertenece a arbolado.

CATÁLOGO FLORÍSTICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

A continuación, se enumeran las especies más abundantes o predominantes encontradas en los alrededores de la zona de estudio:

Familias	Especies
Anacardiaceae	*Pistacia lentiscus L.*
	Dittrichia viscosa (L.) Greuter

Asteraceae	*Helichrysum stoechas (L.) Moench*
	Phagnalon rupestre (L.) D. C.
Boraginaceae	*Lithodora fruticosa (L.) Griseb.*
Caryphyllaceae	*Paronychia suffruticosa (L.) DC.*
Cistaceae	*Cistus albidus L.*
	Cistus clusii Dunal
	Fumana ericoides (Cav) Gang
	Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.
	Helianthemum violaceum (Cav.) Pers.
Crassulaceae	*Sedum sediforme (Jacq.)Pau.*
Cupressaceae	*Juniperus oxycedrus L. ssp. oxycedrus*
Fabaceae	*Anthyllis cytisoides L.*
	Coronilla juncea L.
Fagaceae	*Quercus coccifera L.*
Hipericaeae	*Hypericum ericoides L.*
Lamiaceae	*Lavandula latifolia Medic.*
	Phlomis lychnitis L.
	Rosmarinus officinalis L
	Satureja obovata L.
	Teucrium capitatum L.
	Thymus vulgaris L.
Leguminosae	*Dorycnium pentaphyllum Scop.*
	Genista scorpius (L.) DC..
Liliaceae	*Asparagus horridus L.*
	Asphodelus cerasiferus Gay
	Asphodelus fistulosus L.
Oleaceae	*Olea auropea L. subs. Sylvestris (Mill.)*

Familias	**Especies**
Pinaceae	*Pinus halepensis Miller*
Poaceae	*Brachypodium retusum (Pers.) Beauv.*
	Dactylis glomerata L. subsp. glomerata
	Piptatherum miliaceum L.
	Stipa tenacissima L.
Rhamnaceae	*Rhamnus lycioides L.*
	Rhamnus alaternus L.

Inventario florístico

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE GANDULLO (1998)

Tipo climático según el régimen térmico: Templado–frío de inviernos tibios.

Tipo climático según el régimen hídrico: Semiárido estricto

ANÁLISIS DE IDONEIDAD DE LAS ESPECIES SEGÚN GANDULLO

Siguiendo la metodología desarrollada por J.M. Gandullo y O. Sánchez Palomares en su obra "Estaciones Ecológicas de los Pinares Españoles", se incluye la siguiente calificación de la idoneidad de las diferentes especies analizadas:

	Idoneidad				
	Excluyente (E)	**Muy Poco Adaptado (MPA)**	**Regularmente adaptado (RA)**	**Bien adaptado (BA)**	**Muy Adaptado (MA)**
Probabilidad	< 0,00	0,00 - 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 0,75	0,75 - 1,00

Tabla de idoneidad según "Estaciones Ecológicas de los Pinares Españoles"

La interpretación de este análisis de idoneidad para cada una de las especies estudiadas establece como hábitat central de una especie valores entre los umbrales (máximo y mínimo) calculados para cada parámetro. El hábitat marginal se corresponde con los valores que estén fuera de los umbrales, pero dentro de los límites calculados. Todo valor fuera de estos límites será considerado como Excluyente (probabilidad < 0), perteneciendo al rango del hábitat extramarginal de la especie. Así, coeficientes de idoneidad Bien Adaptado (0,50 - 0,75) y Muy Adaptado (0,75 - 1,00) corresponden a valores dentro del hábitat central; mientras que los coeficientes Muy Poco Adaptado (0,00 - 0,25) y Regularmente Adaptado (0,25 - 0,50) corresponde a valores dentro del hábitat marginal.

Para realizar este estudio tan solo se ha considerado el pino carrasco (P. halepensis), ya que aparece dentro de las clasificaciones fitoclimáticas de Allué, Rivas Martínez y en el entorno natural.

- **Idoneidad del Pino carrasco (*Pinus halepensis*)**

En este apartado se estudian los valores paramétricos del hábitat fisiográfico, climático, edafoclimático y edáfico en la zona a restaurar para la especie anteriormente escogida, *Pinus halepensis*. Estos valores acercarán a la elección propicia de especies a establecer.

A continuación, se pueden ver en las tablas los valores paramétricos del hábitat fisiográfico y climático de *Pinus halepensis*, junto con las probabilidades calculadas por el programa PINARES y la idoneidad consiguiente para la zona de estudio.

Parámetros	Fisiografía				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
Altitud (m)	0,89	740	70 - 1375	350 - 970	MA
Pendiente (%)	0,13	2	0 - 75	8 - 60	MPA
Orientación N	0,87	0,98	0,31 – 1,37	0,60 – 1,22	MA
Orientación NE/NO	0,85	0,99	0,31 – 1,37	0,60 – 1,22	MA
Orientación E/O	0,84	1	0,31 – 1,37	0,60 – 1,22	MA
OrientaciónSO/SE	0,82	1,01	0,31 – 1,37	0,60 – 1,22	MA
Orientación S	0,81	1,02	0,31 – 1,37	0,60 – 1,22	MA

Tabla de idoneidad para P. halepensis. Hábitat fisiográfico

El hábitat fisiográfico del *Pinus halepensis*, según Gandullo y Sánchez Palomares, se caracteriza por encontrarse en el Piso Bajo Montano, con pendientes fuertes, aunque puede desarrollarse en llanura y en cualquier orientación siempre que en solana la pendiente no sea excesiva.

En cuanto a altitudes, la zona a restaurar con especies forestales se encuentra aproximadamente en el intervalo comprendido entre 635 -890 m, correspondiente al Piso Bajo Montano (500<ALT<800 m) y Montano. (800<ALT<1.200 m) En cuanto a la altitud, el hábitat central (y hábitat marginal) de P. halepensis viene delimitado por: 350 -970 (70 -1.375) m., por lo que la zona de estudio se encontraría en cotas cercanas a su hábitat central.

En el perfil final de restauración aparecen dos zonas de muy distinta pendiente: las zonas de berma (0– 2 %) y las de talud (70 %). Los límites de pendiente para la especie son de 0– 75 %, por lo que la implantación de brinzales de pino carrasco se podrán realizar tanto en las zonas de berma como en taludes del 70 %.

La caracterización por insolación, en torno al 1, en todas las exposiciones, se encuentra dentro del hábitat central de P. halepensis: 0,60 < INS < 1,22. Y las categorías de insolación se consideran media o solana (INS >0,85).

Parámetros	Grupo Pluviometría (mm)				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
P. Anual	0,33	293,6	242,5 - 901,1	324,7 - 704,8	RA
P. Otoño	0,20	91,4	84,6 - 359,7	102,9 - 252,7	MPA
P. Invierno	0,50	64,9	54,9 - 288,3	66,9 - 210,5	RA
P. Primavera	0,63	94,5	40,8 - 282,4	82,9 - 186,2	BA
P. Verano	0,70	42,8	9,1 - 232,8	23,3 - 132,5	BA
Parámetros	Grupo Termometría (ºC)				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
Tª media anual	0,61	15,4	10,6 - 19,3	12,0 - 16,2	BA
Tª media mes más cálidoTª	0,79	24,2	19,3 - 28,1	21,2 - 25,6	MA
media mes más frío	0,55	7,8	2,3 - 11,9	3,1 - 8,2	BA
Oscilación térmica	0,70	16,4	12,6 - 23,6	15,5 - 20,1	BA
ETP (mm)	0,92	745,7	640,6 - 996,3	691,8 - 846,2	MA
Parámetros	Grupo Termopluviometría				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
Suma de superávits	0,00	0	6,6 - 572,8	44,2 - 312,1	E
(mm)Suma de	0,85	452,6	119,1 - 733,7	261,1 - 550,8	MA
déficits (mm)	0,30	-36,3	-41,9 - 29,9	-32,1 - 10,6	RA
Índice hídrico anual	0,62	4,8	0 - 10,38	1,10 - 5,17	BA
Duración de la sequía (meses)	0,34	3,4	0 - 8,14	0,02 - 1,16	RA
Intensidad de la sequía (meses)					

Según la pluviosidad anual tipificada se clasifica el clima como muy seco (200 mm < P. Anual <400 mm), con otoños, inviernos y primaveras muy secos, y veranos desérticos. El hábitat pluviométrico medio de P. halepensis (Gandullo, 1994) queda definido por: clima seco, con otoños subhúmedos, inviernos y primaveras secas y veranos muy secos. Naturalmente, el clima anual desértico no es hábitat para los pinos peninsulares, y el muy seco, como es el caso del área de estudio, sólo comprende parte del hábitat central del P. halepensis.

En cuanto a los parámetros térmicos, la zona de proyecto se encuentran dentro de la categoría de clima templado–cálido, con una T media anual > 13,5º C. Este valor se corresponde con las temperaturas medias anuales del Pinus halepensis, estando dentro del hábitat marginal de la especie. Las temperaturas medias en los meses más cálidos y fríos corresponden a una zona de veranos muy calurosos e inviernos frescos, siendo la oscilación térmica perteneciente al clima continental. La evapotranspiración potencial es muy acusada y

su valor se incluye dentro de un clima megamesotérmico. El hábitat térmico de P. halepensis es: clima megamesotérmico, mediterráneo, templado–cálido, de veranos muy calurosos e inviernos frescos.

La termopluviometría de la zona de estudio corresponde a un clima asuperante e hiperdeficitario, valorando las sumas de superávits y déficits. Referente al índice hídrico anual es un clima hiperxérico, con sequía muy larga e intensa. Las afinidades de esta especie de pino son: régimen hídrico hiperxérico, asuperante, hiperdeficitario, con sequía larga e intensa. En función de los parámetros térmicos y termopluviométricos, el *Pinus halepensis* se encuentra dentro de su hábitat natural. En el caso de los parámetros pluviométricos, estos son más limitantes, pero como ya se ha expuesto dentro del clima muy seco, como es nuestro caso, sólo comprende parte del hábitat central del P. halepensis.

Una vez vista la idoneidad para los parámetros fisiográficos y climáticos, se estudian los valores paramétricos del hábitat edáfico de *Pinus halepensis* para el suelo de montera.

Parámetros	**Propiedades físicas**				
	Prob.	**Valor**	**Límites**	**Umbrales**	**Idoneidad**
Tierra fina	0,21	26	20,9 - 99,5	33,5 - 94,5	MPA
Arena	0,23	71	4,3 - 97,4	13,3 - 59,9	MPA
Limo	0,00	7	2,0 - 73,6	23,5 - 56,6	E
Arcilla	0,78	22	0,5 - 64,9	12,1 - 39,2	MA
Permeabilidad	0,70	2	1,0 - 5,0	1,4 - 4,3	BA
Humedad equivalente	0,39	17,77	8,8 - 42,3	18,8 - 35,4	RA
CRA	0,39	56,61	18,9 - 534	70,3 - 317,9	RA
Parámetros	**Propiedades físicas**				
	Prob.	**Valor**	**Límites**	**Umbrales**	**Idoneidad**
% Materia orgánica	0,62	1,61	0,6 - 15,1	1,2 - 4,6	BA
Acidez actual (pH)	0,62	8,1	6,5 - 8,9	7,7 - 8,5	BA
Carbonatos inactivos	0,72	46,2	0 - 100	10,9 - 94,1	BA
Carbonatos activos	0,35	2,84	0 - 75,3	3,7 - 50,5	RA
Parámetros	0,62				
	Prob.	**Valor**	**Límites**	**Umbrales**	**Idoneidad**
ETRMP	0,45	293,6	216,4 - 681,3	306,0 - 600,8	RA
Sequía Fisiológica	0,59	452,1	19,5 - 707,7	130,2 - 476,8	BA
Drenaje Calculado	0,00	0	0 - 456,5	0 - 196,3	E

Tabla de idoneidad para P. halepensis. Hábitat edafológico: Montera

El *Pinus halepensis* aparece generalmente definiendo unos hábitats cuyos suelos se caracterizan por:

- Pedregosidad muy variada, de escasa a elevada, esto es, con porcentajes de tierra fina en el suelo natural que oscilan entre 25 y 95%
- Porcentajes escasos o medios de arena, normalmente comprendidos entre 10-50 %.
- Porcentajes medios a relativamente elevados de limo que varían entre 25-60 %.
- Porcentajes escasos o medio de arcilla, generalmente entre 10-40 %.

Además, vive generalmente sobre rigolitos calizos o calco–silíceos, en suelos moderada a fuertemente básicos, de muy poco a bastante descarbonatados y poco o muy poco humíferos. Las condiciones son de suelo muy poco humífero, fuertemente básicos, regolito calizo-silíceo y calizo bastante descarbonatado.

En cuanto a los parámetros edafoclimáticos, el resultado es que corresponden a hábitats de muy escasa productividad potencial primaria, donde la sequía fisiológica puede originar un stress muy acusado a la vegetación arbórea, siendo lugares los definidos por Gandullo et al, como los hábitats del P. halepensis aquellos con un hábitat de productividad escaso y en los que se puede acusar, a veces, un stress muy acusado.

Del análisis de idoneidad anterior se deduce que, bajo las condiciones fisiográficas, climáticas y edáficas presentes en la zona de estudio, aun no siendo la estación más adecuada a nivel edafológico para el desarrollo del *Pinus halepensis*, éste puede desarrollarse si, con la restauración, se logra obtener en unas condiciones similares a las de montera, puesto que este pino se encuentra altamente representado en la zona.

Para comprobar esto se ha realizado el análisis de idoneidad para los diferentes suelos analizados que son susceptibles de usar en la restauración.

Parámetros	Propiedades físicas				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
Tierra fina	0,29	28	20,9 - 99,5	33,5 - 94,5	RA
Arena	0,51	56	4,3 - 97,4	13,3 - 59,9	BA
Limo	0,03	6	2,0 - 73,6	23,5 - 56,6	MPA
Arcilla	0,49	38	0,5 - 64,9	12,1 - 39,2	RA
Permeabilidad	0,00	1	1,0 - 5,0	1,4 - 4,3	E
Humedad equivalente	0,63	22,66	8,8 - 42,3	18,8 - 35,4	BA
CRA	0,56	77,72	18,9 - 534	70,3 - 317,9	BA

Parámetros	Propiedades físicas				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
% Materia orgánica	0,00	0,18	0,6 - 15,1	1,2 - 4,6	E
Acidez actual (pH)	0,58	8	6,5 - 8,9	7,7 - 8,5	BA
Carbonatos inactivos	0,64	39,75	0 - 100	10,9 - 94,1	BA
Carbonatos activos	0,57	8,7	0 - 75,3	3,7 - 50,5	BA
Parámetros	0,62				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
ETRMP	0,45	293,6	216,4 - 681,3	306,0 - 600,8	RA
Sequía Fisiológica	0,59	452,1	19,5 - 707,7	130,2 - 476,8	BA
Drenaje Calculado	0,00	0	0 - 456,5	0 - 196,3	E

Tabla de idoneidad para P. halepensis. Hábitat edafológico: Estéril

Parámetros	Propiedades físicas				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
Tierra fina	0,00	18	20,9 - 99,5	33,5 - 94,5	E
Arena	0,46	60	4,3 - 97,4	13,3 - 59,9	RA
Limo	0,06	9	2,0 - 73,6	23,5 - 56,6	MPA
Arcilla	0,61	31	0,5 - 64,9	12,1 - 39,2	BA
Permeabilidad	0,00	1	1,0 - 5,0	1,4 - 4,3	E
Humedad equivalente	0,53	20,41	8,8 - 42,3	18,8 - 35,4	BA
CRA	0,27	45,01	18,9 - 534	70,3 - 317,9	RA
Parámetros	Propiedades físicas				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
% Materia orgánica	0,00	0,19	0,6 - 15,1	1,2 - 4,6	E
Acidez actual (pH)	0,69	8,3	6,5 - 8,9	7,7 - 8,5	BA
Carbonatos inactivos	0,73	47,21	0 - 100	10,9 - 94,1	BA
Carbonatos activos	0,98	29,7	0 - 75,3	3,7 - 50,5	MA
Parámetros	0,62				
	Prob.	Valor	Límites	Umbrales	Idoneidad
ETRMP	0,45	293,6	216,4 - 681,3	306,0 - 600,8	RA
Sequía Fisiológica	0,59	452,1	19,5 - 707,7	130,2 - 476,8	BA
Drenaje Calculado	0,00	0	0 - 456,5	0 - 196,3	E

Tabla de idoneidad para P. halepensis. Hábitat edafológico: Agrícola

A la vista de los resultados obtenidos, y comparándolos con los de montera, el estéril podría ser utilizado en la restauración, realizando una enmienda orgánica, con lo que se conseguiría mejorar su contenido en materia orgánica, mejorar su estructura y permeabilidad ya que son éstos los factores excluyentes en cuanto a idoneidad. La descripción de estas enmiendas se realiza en el apartado anterior sobre labores de preparación del suelo de las zonas a restaurar respecto a la Restauración hidrológico-forestal.

6.1.5.2.- CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES

De acuerdo con diversos criterios, las especies empleadas para la restauración deben presentar alguna/as de las siguientes características:

- Especies pertenecientes a la Serie 29b) Serie mesomediterranea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de *Quercus coccifera* o coscoja (Rhamno Iycioidis-Querceto cocciferae sigmetum). VP, coscojares. Faciacion termofila murciana y/o a la Serie 22ab) Serie mesomediterranea manchega y aragonesa seca basófila de Quercus rotundiflolia o encina (**Bupleuro rigidi- Querceto rotundifoliae sigmetum)**. VP, encinares. y a especies de las asociaciones de sus etapas de degradación.
- Vegetación xerófila y/o mesoxerófilas propia del régimen de lluvias a instaurarse.
- Afinidad por suelos calizos.
- Con alto valor protector, estimado por el efecto tapizador que produzca sobre el suelo y la potencia del sistema radicular. Especies típicas con porte antiescorrentía.
- Especies integrantes en asociaciones con óptimos en diferentes meses del año con el fin de conseguir el máximo recubrimiento de suelo en el tiempo.
- Especies adaptadas a pendientes acusadas, a diferencia de las especies más afines a la humedad y a situar en bermas y llanos, obteniendo el máximo recubrimiento en el espacio.
- Selección de terófitos anuales que enriquecen el banco de semillas del suelo e incrementan la cantidad de restos vegetales en su superficie al marchitarse, protegiéndolo de la acción erosiva de la lluvia sobre los suelos desnudos tras el verano.
- Siempre se tendrá en cuenta, y como criterio más condicionante, la disponibilidad del material forestal de reproducción (MFR) en el mercado, ya sean plantones o semillas.

6.1.5.3.- ESPECIES FORESTALES SELECCIONADAS

En función de los parámetros analizados en apartados anteriores, se realiza una selección de las especies que deben emplearse en la restauración, siendo aquellas que se adaptan mejor al clima, al suelo y que presentan una ecología afín al área de estudio, bien

por pertenecer a su vegetación potencial, bien por ser una vegetación existente y arraigada en la zona de actuación.

La composición de especies forestales elegida estará compuesta por:

- Herbáceas, cuyo papel principal es la estabilización y regeneración del suelo, reduciendo la erosión de éste y contribuyendo a la creación de un horizonte humífero. Asimismo, la cubierta herbácea permite crear, de forma rápida, un medio favorable para las sucesivas etapas de vegetación, aportando de forma continuada materia orgánica al suelo, facilitando además la colonización de diversas especies de fauna.
- Vegetación leñosa que en comparación con la vegetación herbácea, enraíza más profundamente y proporciona una protección mayor contra los deslizamientos.
- Arbolado en taludes ≤ 35º, ya que éste es el límite considerado capaz de albergar especies arbóreas.

A continuación, se listan las especies elegidas, así como, la Región o Subregión de procedencia de las especies en función del *Decreto 15/2006, 20 de Enero, por el que se regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción.*

Especie	Características	
	Región de Procedencia	B.F.[2] (cc)
Pistacia lentiscus	RIU 36: Subbética murciana. Subreg. Sierras béticas valencianas	> 250
Capparis spinosa		> 250
Cistus albidus	-	> 250
Cistus clusii	-	> 250
Juniperus oxycedrus	-	> 250
Anthyllis cytisoides	-	> 250
Quercus coccifera	-	> 250
Rosmarinus officinalis	-	> 250
Pinus halepensis	-	> 250
Brachypodium retusum	-	> 250
Stipa tenacissima	RIU 36: Subética murciana. Subreg. Sierras béticas valencianas	> 250
Rhamnus lycioides	RIU 36: Subética murciana. Subreg. Sierras béticas valencianas	> 250

Selección de especies forestales
[2]B.F.= Bandeja Forestal
** = Regiones de Procedencia definidas por el método aglomerativo*

PLANTACIÓN

En la zona de estudio se diferencian varios ambientes donde realizar las plantaciones, asociándose a cada zona un tipo de vegetación particular, diferenciando entre densidad y sistema de plantación, acorde con las características que en ella se dan, como son la exposición, pendiente y altura del talud, capacidad de recibir o exportar los impluvios, etc.

Dentro de las especies seleccionadas no se incluyen herbáceas por introducirse a través de las hidrosiembras previstas. Por todo ello, las diferentes zonas de plantación que se han distinguido para exposición de **UMBRÍA** y exposición **SOLANA**, son las siguientes:

a) ZONAS LLANAS

Las zonas llanas reúnen unas características favorables para el asentamiento y desarrollo de la vegetación: ausencia de pendiente y aporte de agua por infiltración, por lo que en estas zonas se plantarán especies encaminadas a realizar una repoblación protectora cuyo objetivo sea el avance en la sucesión y la mejora de la biodiversidad:

Zonas Llanas	
Arbóreas	*Pinus halepensis*
Arbustivas	*Cistus albidus* *Cistus clusii* *Juniperus oxycedrus* *Pistacia lentiscus* *Quercus coccifera* *Rhamnus lycioides*

Selección especies forestales para zonas llanas

Para la revegetación en **zonas llanas**, se ha optado por la introducción de las especies en forma de plantón, mediante ahoyado manual.

Una vez realizado el ahoyado de 40 x 40 x 40 cm unos días antes de la plantación, y las especies se hayan recepcionado en la zona a restaurar procedentes de vivero, se debe proceder a la introducción de éstas.

En primer lugar, la planta se extraerá de su contenedor, advirtiendo en todo momento que no presente daños ni alteraciones visibles, y se introducirá en el hoyo, rellenando éste con la tierra extraída durante el ahoyado, dejando el tallo de la planta a ras del suelo, para evitar la pudrición del tallo en días de encharcamiento en caso de que se

introdujera éste en el hueco. Posteriormente, se compactará la tierra alrededor de la planta para mejorar el contacto con las raíces y evitar la formación de bolsas de aire. Se dará un pequeño tirón a la planta cuando esté apisonada para que traben bien las raíces.

Una vez introducida la planta en el hoyo, un operario se encargará manualmente de arreglar la pequeña plataforma con contrapendiente creada alrededor del hoyo. Finalmente, se realizará un riego tras la plantación.

La plantación con especies arbóreas en el caso de las bermas se realizará en la parte interior de ésta para asegurar la estabilidad del talud y hacer de pantalla visual, mientras que las arbustivas se dispondrán preferentemente en su parte exterior. En las plataformas la distribución será más aleatoria para dar mayor naturalidad a la creación de los pequeños bosquetes.

Para evitar la homogeneidad de la restauración y darle mayor naturalidad, las plantas se dispondrán al tresbolillo (o en su defecto, real desfasado) con un marco de plantación de 3 x 3 m. De esta manera se reduce la erosión hídrica y eólica, como puede apreciarse la siguiente figura:

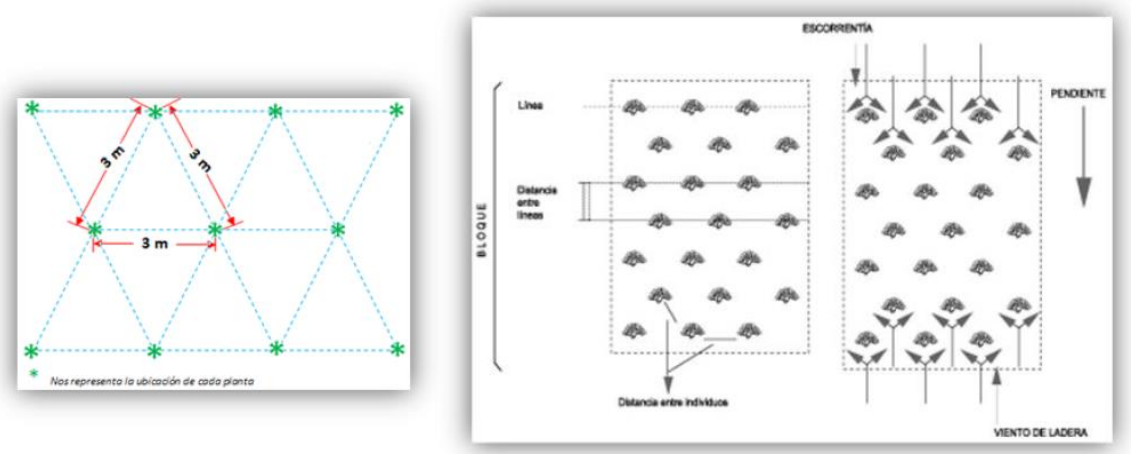


FIGURA 26. Croquis de plantación al tresbolillo.

Las densidades de cada una de las especies a introducir se han determinado a partir de las recomendaciones de diversos autores.

Según *Pemán y Navarro (1998)*, la densidad recomendada para masas puras o mixtas de *Pinus halepensis* oscila entre 1.600 -1.100 pies/ha. La densidad para estaciones más secas corresponde a 1.100 pies/ha, ya que las plantas necesitan una mayor superficie de recogida de agua. Esta densidad se podría disminuir si la plantación fuese manual, y aumentar, si el objetivo es el de fijar el suelo contra la erosión lo más rápidamente posible en las zonas de fuertes pendientes. Según *Serrada (2000)*, la densidad se puede justificar según el objetivo o

función buscada por la revegetación. Así, en repoblaciones protectoras frente la erosión, como es el caso de los taludes de los depósitos de estériles, para coníferas en masa pura resulta razonable utilizar entre 2.000-3.000 pies/ha, pudiendo bajar hasta 1.600 pies/ha en ciertos casos como por ejemplo, cuando se emplean preparaciones puntuales, mecanizadas o no.

También es recomendable que, en repoblaciones protectoras se utilice una mezcla de especies y se emplee un marco lo más regular posible. En el caso de repoblaciones protectoras para avance en la sucesión y de mejora de la biodiversidad, que es uno de los objetivos sobre los que se plantea esta restauración, la elección debe recaer en dos, tres o cuatro especies compatibles con la estación y se recomienda densidades iniciales para el conjunto de especies a introducir del orden de 1.000 pies/ha. Como conclusión, con las repoblaciones protectoras frente a la erosión se busca alcanzar cuanto antes la espesura completa, por lo que tendrán una densidad inicial más alta; mientras que cuando lo que se pretende es avanzar en la sucesión vegetal e incrementar la biodiversidad, la densidad inicial tiende a ser más baja para favorecer la colonización espontánea de otras especies, sin necesidad de aplicar claras.

En la siguiente tabla se muestra la densidad para cada una de las especies elegidas (unidades por hectárea), según la funcionalidad de éstas:

Selección de Especies	**Densidad**	
En localización de Solana	**Nº Ud/ha**	**%**
Cistus clusii	132	12
Juniperus oxycedrus L.	132	12
Quercus coccifera L.	154	14
Pinus halepensis	550	50
Rhamnus lycioides	132	12
Total	**1.100**	**100**
En localización de Umbría	**Nº Ud/ha**	**%**
Cistus albidus	55	5
Cistus clusii	55	5
Juniperus oxycedrus	55	5
Quercus coccifera	220	20
Pinus halepensis	660	60
Pistacia lentiscus	55	5
Total	**1.100**	**100**

Selección especies forestales para estaciones llanas según su localización

b) ZONAS DE PENDIENTE (Taludes ≤ 35º)

En taludes los objetivos principales son favorecer su estabilidad, reduciendo el riesgo de erosión, sentar las bases para lograr la integración ecológico-paisajística de las superficies tratadas, creando áreas de enlace visual y ecológico con las plantaciones realizadas en zonas llanas, y acelerar el desarrollo del ecosistema forestal restituido. Para conseguir esto, se realizará una plantación de arbustivas y herbáceas mediante ahoyado manual de 40 x 40 x 40 cm, en los taludes de escombrera y las superficies pendientes (30º) que resultan de los rellenos de rehabilitación, con una distribución de los ejemplares en grupos irregulares en cuanto a forma y superficie (bosquetes) y un ámbito de actuación en proyecto del 25% del total de la superficie de talud.

La comunidad vegetal estará conformada por las especies indicadas en la siguiente tabla:

Arbóreas	*Pinus halepensis*
Arbustivas	*Anthyllis cytisoides* *Capparis spinosa* *Cistus albidus* *Juniperus oxycedrus* *Pistacia lentiscus* *Quercus coccifera* *Rhamnus lycioides* *Rosmarinus officinalis*

Selección de especies forestales para taludes con pendientes ≤35º restauradas mediante plantación

A continuación, se muestra la densidad de plantación para cada una de las especies (unidades por hectárea), según la funcionalidad de éstas, siendo el marco de plantación empleado en este caso de 2,5 x 2,5 m.

Exposición de solana	Densidad	
	Nº Ud/ha	%
Anthyllis cytisoides	288	18
Capparis spinosa	448	28
Juniperus oxycedrus	288	18
Rhamnus lycioides	288	18
Rosmarinus officinalis	288	18
Total	**1.600**	**100**
Exposición de Umbría	**Nº Ud/ha**	**%**
Anthyllis cytisoides	240	13
Cistus albidus	240	13
Juniperus oxycedrus	240	13
Quercus coccifera	320	17
Rhamnus lycioides	320	17
Rosmarinus officinalis	240	13
Total	**1.840**	**100**

Densidad de plantación para estaciones con pendientes ≤35º según su exposición

SIEMBRA E HIDROSIEMBRA

En los acopios temporales de tierras de cobertera decapada que deban permanecer sin utilizarse más de 1 año, se realizará una **siembra de protección S**, con una mezcla de leguminosas herbáceas, para garantizar la conservación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

En los taludes se procederá a la revegetación mediante **hidrosiembra/siembra** por ser una técnica de revegetación con la que se consigue la conservación de suelos frente a la erosión, así como la estabilización de laderas, siendo preferible la siembra.

La hidrosiembra consiste en la proyección sobre el suelo de una mezcla homogénea de semillas, mulches, estabilizadores de suelos, fertilizantes u otros elementos, mediante una máquina sembradora. La aplicación se realiza desde una cuba móvil con bomba de presión y boquillas de distribución.

En la máquina hidrosembradora se mezclan con agua los componentes de la hidrosiembra (semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, mulches y aditivos

especiales) y, después de unos minutos de agitación y mezcla constante en el tanque, la mezcla se proyecta a presión sobre las superficies de tratamiento.

Para aumentar su eficacia se efectuará una segunda pasada cruzada, de tal manera que las semillas que hayan quedado en superficie sean tapadas y protegidas, permitiendo una germinación más adecuada. Para el tapado de la hidrosiembra se empleará una mezcla de mulch de fibra corta y estabilizador, que actúa de aglomerante.

La selección de semillas está compuesta por leguminosas, gramíneas y anuales y vivaces autóctonas adecuadas para la creación de pastizales en ambientes mediterráneos sobre suelos básicos.

Esta composición permite su empleo en amplias zonas sin necesidad de mantenimiento, a excepción de algún riego de apoyo a la germinación en ausencia de precipitaciones.

La mezcla se ha diseñado especialmente para la revegetación de terrenos alterados, el control de la erosión y la creación de cubiertas herbáceas. No incluye especies leñosas, dado que este tipo de plantas se introduce mediante plantación. A continuación, se detallan las especies propuestas para la hidrosiembra, aunque no se considera una mezcla cerrad, sino que se considera la posibilidad de enriquecerla con otras especies autóctonas y de recolección silvestres.

Aunque para el tratamiento de los taludes de escombrera y rellenos de rehabilitación solo se va a emplear un tipo de hidrosiembra, denominada en esta memoria H1, se ha diseñado otra mezcla, denominada H2, por si, a lo largo de la vida de la explotación, fuera necesario actuar sobre alguna otra zona pendiente y de naturaleza rocosa (desmontes, taludes de cara de banco de techo, etc.).

- **Hidrosiembra H1** para los taludes de las escombreras y rellenos de rehabilitación (<=35º).
- **Hidrosiembra H2** para superficies rocosas y muy pendientes, como son las caras de banco del talud de techo. En este caso la mezcla de gramíneas y leguminosas, se ha complementado con semillas de leñosas y de especies fisurícolas y rupícolas capaces de colonizar este tipo de sustratos.

En las siguientes tablas, se indican la dosis y composición de las mezclas de las siembras e hidrosiembras diseñadas.

Especies	S	H1	H2
Gramíneas			
Brachypodium phoenicoides	-	14	14
Brachypodium retusum	-	14	14
Festuca arundinacea	-	20	30
Dactylis glomerata	-	24	29
Eragrostis curvula	-	5	10
Lolium rigidum	-	15	20
Stipa tenaccisima	-		
Leguminosas			
Medicao sativa	25	10	10
Melilotus officinale	25	10	15
Onobrychis sativa	25	10	15
Vicia villosa	25	10	10
Vivaces			
Antirrhinum barrelieri	-	2	-
Asphodelus fistulosus	-	3	-
Salvia verbenaca	-	2	-
Sanguisorba minor	-	5	5
Leñosas			
Coronilla glauca	-	-	2
Helichrysum stoechas	-	-	2
Lavandula latifolia	-	-	2
Rosmarinus officinalis	-	-	2
Thymus vulgaris	-	-	2
Rupícolas y Fisurícolas			
Jasonia glutinosa	-	-	6
Saxifraga lingulata	-	-	6
Linaria origanifolia	-	-	6
Total	**100**	**150**	**200**

Selección de especies y dosis para hidrosiembra (kg/ha)

Tipo	Semillas (kg/ha)	Mulch (kg/ha)	Estabilizador (kg/ha)	Ácido húmico (l/ha)	Abono soluble (kg/ha)	Retenedor humedad (kg/ha)	Agua (l/m^2)
H1	150	1.100	150	50	350	30	5
H2	200	1.250	200	50	350	30	5
Tapado H1 y H2	-	1.000	100	-	-	-	5

Composición de las mezclas de hidrosiembra

En el caso de optar por la siembra en taludes, ésta será manual y se aplicará en el caso de observar procesos erosivos en los taludes o dificultad de germinación del banco de semillas natural de la tierra vegetal, destacando que el periodo de asentamiento natural del material es máximo de 12 meses.

Se plantea primeramente el establecimiento de una cubierta vegetal para fijar el sustrato, mediante siembra de especies autóctonas de crecimiento rápido en los taludes y bermas relacionadas. Se propone el método de la siembra manual.

La siembra se realiza mediante una pasada y aportando a los taludes una densidad de 150 kg/ha, por lo que sería necesario un máximo de 508 kg.

La selección de semillas está compuesta por leguminosas, gramíneas y anuales y vivaces autóctonas adecuadas para la creación de pastizales en ambientes mediterráneos sobre suelos básicos. Esta composición permite su empleo en amplias zonas sin necesidad de mantenimiento, a excepción de algún riego de apoyo a la germinación en ausencia de precipitaciones.

6.1.5.4.- ÉPOCA DE SIEMBRA Y/O PLANTACIÓN

La época de plantación más adecuada abarca desde después del comienzo del periodo de las lluvias de otoño (septiembre–octubre) hasta antes del final de las de primavera (abril–mayo), para asegurar un suministro natural de agua suficiente inmediatamente después realizar la labor.

Se evitarán los días de helada, no debiendo utilizarse nunca planta con la savia movida (en estado de crecimiento activo), pues es el estado fisiológico en el que la planta invierte la mayor parte de sus energías en los brotes y se encuentra más indefensa frente a las condiciones extremas de calor o sequía. Utilizando planta con cepellón, la temporada de plantación se alarga de forma importante, aunque deben evitarse los meses centrales del verano.

La época de siembra e hidrosiembra recomendada abarca desde principios del otoño (preferentemente) hasta principio de la primavera.

6.1.5.5.- CUIDADOS CULTURALES Y MANTENIMIENTO

Las labores de mantenimiento de las plantaciones incluirán, de forma general, los riegos de mantenimiento, la reposición de las marras que se registren durante dicho período (sustitución de las plantas muertas en los años inmediatos a la repoblación), escardas manuales de especies invasoras, mantenimiento del caballón formado alrededor del plantón.

Las labores de mantenimiento de las siembras, incluirán las resiembras en los terrenos donde no se han obtenido los resultados mínimos según el seguimiento, además se producirán riegos de mantenimiento y en condiciones climatológicas adversas. Por último, si la cobertura de herbáceas es muy alta en comparación con la de arbustos y subarbustos germinados, entrando en competencia, se eliminará su exceso, además de controlar la aparición de especies invasoras y proceder a su retirada.

Estas labores abarcarán los dos años siguientes al momento de ejecución de las mismas, de manera que cuando se esté actuando en una zona determinada, se estará realizando el mantenimiento de las especies implantadas en otra anterior, por lo que al término de la última etapa de restauración, las especies vegetales deberán estar perfectamente adaptadas, sobre todo las instauradas en los primeros años.

Durante la época estival se deberá comprobar el estado de las plantas introducidas, contando realmente las marras producidas, para realizar, en los meses de otoño, después del primer período seco posterior a las plantaciones, las correspondientes reposiciones de marras en caso de ser necesarias. En general, el porcentaje de marras para repoblaciones de 1.000 a 2.000 pies/ha está en torno al 10%, aunque a nivel de proyecto se han considerado unas marras teóricas del 20%.

El primer paso es abrir de nuevo el hoyo, quitar la planta muerta para, a continuación, reponerla por otro individuo de la misma especie, que será introducido mediante el mismo método comentado. La planta a introducir tendrá, a ser posible, la misma procedencia y vendrá del mismo vivero que la original.

A finales del invierno, se realizarán escardas manuales alrededor de los plantones, eliminado únicamente las especies ruderales–arvenses anuales. La retirada de las mismas se realizará con la ayuda de una azada, con sumo cuidado de no dañar a las especies introducidas, siendo el material arrancado y retirado fuera de la zona de afección, evitando el nuevo enraizamiento de estas plantas o la germinación de las semillas.

Teniendo en cuenta la pluviometría y la temperatura de la zona de estudio, así como las necesidades hídricas de las especies a introducir, se realizará el riego únicamente durante el primer año de mantenimiento, durante el primer período seco si las condiciones meteorológicas después de las plantaciones no son favorables, habiéndose estimado un total de 3 riegos: 1 riego de arraigo o implantación más otros 2 riegos de mantenimiento.

De forma general, y en el primer año, se realizará el riego de la superficie revegetada, a razón de:

- Un primer riego de implantación, en el momento de la introducción de las especies vegetales,
- Un riego a los 15 días del riego de arraigo,
- Otro riego a los 30 días del primero.

Las necesidades hídricas de la cobertura vegetal, en general, son de alrededor 3,4 l/m^2 y día, y de 2,25 l/m^2 y día para el caso de una cobertura sin árboles. Para suministrar el aporte hídrico, se ha optado por emplear un camión– cuba, que será subcontratado por la empresa promotora.

En caso de ser necesario, para evitar los daños producidos por algunas plagas o enfermedades, se llevarán a cabo tratamientos fitosanitarios, con el fin de garantizar un buen desarrollo de las plantas.

6.2.- DESCRIPCIÓN DE OTRAS POSIBLES ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN

6.2.1.- Rehabilitación de pistas mineras, accesos y entorno afectado

Los accesos a zona de explotación y escombreras serán restaurados, debiendo dejar la pista principal puesto que la zona tiene otros aprovechamientos, como ejemplo la torre de telecomunicaciones u otras canteras, por lo tanto esta pista será mantenida.

En el caso concreto del proyecto sobre el que se elabora este P.R.I., se van a continuar utilizando los mismos accesos generales y al hueco existentes en la actualidad, profundizando los niveles en la zona de extracción.

Las bermas de las zonas de escombrera que vaya finalizando el depósito se podrán ir restaurando en las mismas fases que los taludes, no obstante, las pistas de acceso a las distintas zonas se restaurarán en la fase final.

El mantenimiento de la totalidad de estas pistas y accesos 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.

Las pistas mineras por donde circulan los volquetes y demás equipos mineros, se desarrollan en su mayoría por el interior del hueco y la cabecera del mismo, así como por las zonas de instalaciones y escombreras, comunicando los frentes activos con las distintas infraestructuras y servicios de las canteras.

Como medida preventiva contra el polvo, y tal y como se efectúa actualmente, se continuará realizando riegos periódicos, casi diario, de este tipo de superficies.

El acondicionamiento de estas pistas y acceso se debe centrar en:

- Restaurar mediante plantación y/o hidrosiembra de los desmontes y terraplenes creados para la apertura de dichas pistas y que actualmente estén exentos de una cubierta vegetal protectora, de aquellos tramos que discurran por fuera del hueco de explotación, por zonas alteradas pero naturales.
- Implementar las medidas de control de la erosión necesarias para minimizar sus efectos adversos (cárcavas, regueros, etc.).

6.2.2.- Control de la erosión

A parte de las medidas de drenaje y control de la escorrentía que se definen en el Apartado 6.1.4.6 del P.R.I., y la revegetación mediante hidrosiembra/siembra y plantación de los taludes (Apartado 6.1.5.), no se van a implementar ningún otro tipo de medidas específicas control de la erosión.

6.2.3.- Protección del paisaje

Sobre la base de caracterización del paisaje de la zona de estudio y su entorno, se remite al lector al Estudio de Integración Paisajística, que se presenta junto con el resto de proyectos, incluido el presente documento, donde se efectúa una propuesta de medidas y criterios de integración orientadas a proteger, corregir y compensar los efectos detectados y evaluados sobre el elemento paisaje.

6.2.4.- Vallado perimetral

Una vez terminados los trabajos de extracción de forma definitiva en la explotación, se procederá al mantenimiento del vallado metálico de seguridad de los bordes de banco que existen a día de hoy, incluido en el Proyecto de Explotación.

6.2.5.- Rellenos de rehabilitación

Dentro del perímetro de autorización solicitado, no se realiza ningún relleno de rehabilitación, el único relleno parcial se realiza en la parte norte de la corta utilizado complementariamente para dar acceso a los niveles inferiores.

La ejecución del relleno conforme al diseño elaborado, así como la implantación de los sistemas de drenaje previstos (Plano 8.1 y 8.1 DOCUMENTO 2 PLANO) forma parte de la operación minera, por lo que, a nivel presupuestario no se contemplan como parte del P.R.I., y su consideración en este documento se limita a la descripción de las obras para asegurar resultados acordes con los objetivos y diseño del conjunto de la restauración proyectada.

6.3.- ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LAS LABORES

Al finalizar el aprovechamiento, cuando se deba proceder a la rehabilitación definitiva y abandono de la explotación en el momento que cese la vida útil de la cantera, se deberá presentar un proyecto de abandono definitivo, en el que se justificarán las medidas a adoptar para garantizar la seguridad de las personas y bienes.

Debido a que se trata de una situación futura, en el presente P.R.I. se definen esquemáticamente ciertos requisitos que la explotación sería aconsejable que cumpliese.

6.3.1.- Restauración del hueco de explotación

La restauración de los frentes de explotación no será viable puesto que no existirá la disponibilidad para realizar relleno del hueco total, pero si rellenos parciales, mediante rellenos y terreno vegetal. En este caso seleccionando material de refino para cubrir este depósito de escombrera se pueden realizar siembras y plantaciones de subarbustivas/arbustivas e incluso especies arbóreas puesto que el espesor de relleno es suficiente, en cuanto a la parte del hueco que no quedará cubierta, se tiene previsto la aplicación de un envejecido para evitar el constraste cromático con su entorno y la rotura de las aristas del banco que existen en el banco superior, quedando el perímetro con una valla permanente, por tanto se mantendrán las plataformas/bermas en esta zona.

En el caso de dejar paredes verticales, nunca superando los 30 m. sin bermas intermedias, se favorecerán las fisuras y grietas para el anidamiento de especies rupícolas.

6.3.2.- Plaza de cantera

El caso de la plaza de cantera es necesario la adición de un núcleo con material seleccionado del estéril de al menos un metro de espesor además de la adición de terreno

vegetal. Adecuando geomorfológicamente partes más elevadas y más deprimidas promoviendo la formación de charcas temporales.

6.3.3.- Bermas y plataformas

Las superficies rocosas más o menos llanas que vayan a ser revegetadas y que no cuenten con un sustrato edáfico adecuado también deberán ser cubiertas con materiales de suficiente calidad edáfica para favorecer el enraizamiento y desarrollo de las plantas.

La altura de relleno será de 1 metro como mínimo. Complementariamente, y para favorecer la plantación posterior, también se debería extender una capa de máximo 50 cm de tierra vegetal o sustrato edáficamente adecuado.

En esta zona se propone revegetación mediante plantación con ahoyado manual, según se detalla en el apartado 6.1.5. de revegetación.

6.3.4.- Taludes de escombrera

Se propone realizar una siembra en el caso de ser necesario y una plantación manual posterior, según lo especificado en el apartado 6.1.5 de revegetación.

6.3.5.- Evacuación de pluviales

En el momento de presentar el Proyecto Definitivo de Abandono, se deberá justificar correctamente las infraestructuras necesarias a realizar en la explotación, aun no suponiendo una modificación sustancial de del régimen hídrico como se puede comparar en el DOCUMENTO 2 PLANOS (8.1 Inicial-8.2 Final).

6.3.6.- Procedencia y compatibilidad con los sustratos del área de relleno

Dado que los materiales a emplear proceden del mismo hueco excavado que se va a rellenar parcialmente no existe la menor duda en cuanto la compatibilidad ambiental entre ambos.

Los materiales de relleno son todos inertes y estériles, proceden en su totalidad de la excavación y del escuadrado de bloques, estando compuestos por calizas marmóreas principalmente de diversas granulometrías.

6.3.7.- Medidas de abandono definitivo

A grandes rasgos, y considerando que las labores de restauración propiamente dichas se van realizando conforme se alcanzan posiciones mineras definitivas, las operaciones estrictamente correspondientes al cierre de la explotación, una vez finalizada definitivamente la actividad minera, serían:

- Desmantelamiento y retirada fuera de la explotación de todos los equipos y estructuras de las instalaciones.
- Retirada de todos los bloques dispersos por la zona minera.
- Limpieza general.
- Acondicionamiento de las superficies liberadas mediante descompactación, aporte de sustrato edáfico adecuado, preparación del terreno y revegetación.

7.- PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES

7.1.- REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES

Las instalaciones y servicios auxiliares deberán ser demolidos, incluyendo sus respectivas cimentaciones, para posteriormente ser llevados los restos a vertedero autorizado. Cuando estas actuaciones sean llevadas a cabo se deberá obtener cuantas autorizaciones administrativas sean necesarias en cumplimiento con la legislación vigente.

La rehabilitación de las zonas en donde se sitúan las instalaciones consiste básicamente en la retirada de la maquinaria minera móvil, los medios auxiliares y la instalación eléctrica.

La restauración de las zonas objeto de ubicación de tales instalaciones se realizará con las mismas premisas que en el resto del ámbito de este Plan de Restauración, considerando que será necesario descompactar el terreno, la adición de substrato fértil y su revegetación.

7.2.- REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

En el marco de explotación, la rehabilitación de instalaciones de residuos mineros dentro del perímetro solicitado para actualización de los derechos mineros "SUSANA" Nº

2.585, se concreta en las instalaciones de residuos mineros. Su construcción se regula en el Epígrafe 8 Plan de Gestión de Residuos.

El método de construcción de las escombreras por niveles y fases adosadas ascendentes van a permitir la restauración de los taludes desde el momento en que cada uno de ellos alcanza su altura proyectada, realizando las labores de forma progresiva y simultánea al vertido.

Como ya se ha indicado, las características físico–químicas de los estériles (inertes) no permiten revegetar directamente sobre la superficie con garantías de éxito. Por ello, las medidas de rehabilitación se centran en dos aspectos básicos:

- Crear un sustrato edáficamente adecuado. Para ello se propone el recubrimiento de todas las superficies de escombrera (taludes, bermas y plataforma) con tierras naturales recuperadas y/o estériles enriquecidos con materia orgánica.

  Dado el escaso volumen de tierras de que se va a disponer, es preciso preparar un soporte edáfico suficientemente adecuado y compatible con la montera del entorno para poderlo aportar y extender sobre el suelo.

  Este nuevo sustrato se va a formar a partir de la mezcla de los estériles de cantera con enmiendas orgánicas (compost de R.S.U.) a razón de 4.000 kg/ha.

  La mezcla enriquecida se aportará y extenderá una capa de 50 cm de espesor mínimo, de igual forma que las tierras naturales recuperadas, sobre las superficies previamente descompactadas.

- Revegetar toda la superficie con las especies previamente seleccionadas (Epígrafe 6.1.5.3), incluidas las superficies de recrecimiento restauradas con anterioridad:

  - Plantación con las especies forestales indicadas en el apartado 6.1.5.3 y 6.1.5.4.
  - Hidrosiembra con especies fisurícolas en contorno de hueco y siembra en taludes de escombrera.

Los criterios generales de restauración, así como las características de las actuaciones de rehabilitación, las especies a emplear, dosis y el diseño de las plantaciones desarrollan y justifican a lo largo del Epígrafe 6.

La descripción de las obras a realizar para la rehabilitación de las instalaciones de residuos mineros se desarrolla en el Pliego de Especificaciones y Prescripciones Técnicas

(DOCUMENTO 3). Como conclusión, y así queda definido en este documento y se presupuesta (DOCUMENTO 4), las medias de restauración que se estima son necesarias para rehabilitar las instalaciones de residuos creadas, una vez hayan alcanzado su colmatación son:

1. Replanteo, control topográfico y delimitación de las zonas a revegetar
2. Retirada, almacenamiento y conservación de la cobertera
3. Siembra de protección de la tierra de cobertera decapada
5. Preparación del sustrato
6. Plantación
7. Hidrosiembra
8. Cuidados posteriores
9. Limpieza general y retirada de residuos fuera de la zona de proyecto

8.- PARTE IV: EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8.1.- OBJETIVO DEL PLAN DE GESTIÓN

El Plan de Gestión de Residuos que se presenta a continuación se ha establecido bajo el principio del desarrollo sostenible, enfocado a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación de los residuos producidos durante la actividad extractiva.

Se trata de un tipo de explotación con un valor de aprovechamiento bastante bajo, generándose un volumen muy elevado de piedra no comercializable como roca ornamental, pero con una elevada potencialidad para su empleo en otros usos por la pureza y calidad de la roca. A este volumen, además, se le debe sumar otro tanto, no despreciable, correspondiente al volumen de estéril que tiene un valor comercial.

Se ha cubicado un volumen total de estériles para el conjunto de la explotación coordinada de **1.328.074 m^3**, de los que unos **507.205 m^3** son estériles calizos destinados al a escombrera.

Con objeto de minimizar la cantidad de residuos mineros que deben ir a escombrera y recuperar el valor del estéril calizo generado, el proyecto prevé que parte de ellos sean tratados en una machacadora o planta móvil de tratamiento para su valorización como áridos.

El resto de los residuos calizos y la totalidad de los estériles de recubrimiento se depositarán en una serie de instalaciones de residuos mineros, depósitos o escombreras, como indistintamente se les denomina en este proyecto, siendo al caso la escombrera sur (principal), la norte y el relleno parcial de hueco.

Estas instalaciones se han diseñado con criterios de minimización de los impactos ambientales que este tipo de estructuras pueden producir en el entorno, especialmente respecto al efecto negativo de contaminación, ya que, al tratarse todos los materiales a verter de residuos inertes, no van a suponer en modo alguno, ningún peligro para la salud de las personas ni riesgos de contaminación de suelos y de las aguas.

Para garantizar la adecuada gestión de los estériles se ha establecido un método de construcción por fases adosadas ascendentes, de forma que se permita una restauración progresiva y simultánea al avance del vertido.

El diseño de las escombreras se ha basado en los siguientes criterios:

- Estabilidad de los taludes y del depósito en su conjunto, estableciéndose los parámetros constructivos en función de los correspondientes estudios específicos de geología y geotecnia realizados:
    - Taludes de 33-35º.
    - Bancos de 5 m de altura máxima.
    - Bermas entre bancos de 5 m de anchura mínima.
- Control de la escorrentía mediante la implementación de sistemas de drenaje eficaces para la laminación de aguas superficiales, definidos a partir de los estudios hidrológicos realizados.
- Protección de los taludes frente a la erosión: aporte de la tierra vegetal o en su defecto de un sustrato edáficamente adecuado, preparación del terreno y revegetación del conjunto.

Finalmente, su revegetación con especies adecuadas a las características técnicas y del entorno, va a evitar la necesidad de realizar labores de mantenimiento más allá de los dos años que es habitual considerar como garantía de la restauración.

8.2.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

La explotación de canteras de roca ornamental implica la generación de un gran volumen de estériles.

Se ha cubicado un volumen total de estériles estimado en 1.328.838 m3, de los que en su mayor parte 938.680 m^3 serán destinados a su valorización como áridos, siendo destinados a escombrera el restante de 390.158 m^3, cuyo volumen esponjado ocupará en las escombreras

507.205 m^3. Estos residuos a excepción de los utilizados para su reciclaje como áridos se depositarán en tres instalaciones de residuos independientes (Ver DOCUMENTO 2 PLANOS), serán la escombrera norte durante la primera fase principalmente, posteriormente en la escombrera sur compaginando un relleno parcial del hueco de la zona ya explotada utilizando minería de transferencia hasta llegar a la fase final.

Los productos a verter en dichas escombreras van a estar constituidos principalmente por los diferentes tipos de rocas que conforman el yacimiento explotable, si existiese algún recubrimiento arcilloso, se realizará un acopio para utilizarlo en la restauración, es poco probable que se recuperen recubrimientos ni suelos por las características del terreno.

- Estériles de techo. No existen recubrimientos importantes como estériles de techo, las calizas amarillas están aflorantes, en alguna zona puede existir una capa de óxidos denominada *Hard Ground* de techo sin relativa importancia en volumen respecto el total del yacimiento.

- Estériles de muro. No existe estéril de muro para el diseño planteado.

- Intercalaciones de calizas marmóreas no aprovechables de tonos rosados, grisáceos, oscuros y ocres. Todas las alteraciones o anomalías de color que presentan sobre el patrón implican que puedan no ser comercializados. Además del *Hard Ground* que delimita las calizas amarillas (Spanish Gold) con las calizas Beige.

  Todas las intercalaciones son calizas de diferente composición, lo que da lugar a tonos y colores diversos: ocres, claros, oscuros, rosados, etc.

- Rechazos de bloques (Caliza marmórea). Los trozos o bloques de caliza marmórea que debido a alguna pequeña fisura o contaminación no pueden ser comercializadas y tiene que pasar a formar parte de los estériles.

  Todas estas rocas corresponden genéricamente a una tipología definida por tamaños gruesos, junto a materiales más finos, tierra vegetal, diaclasas, fracturas, etc.

  La cobertera o tierra vegetal que constituye el suelo edáfico fértil que se desarrolla y evoluciona sobre la roca subyacente no forma parte de este Plan de Gestión de Residuos, ya que no se trata de un subproducto estéril, sino de unas tierras imprescindibles para poder acometer con éxito las labores de restauración de las zonas alteradas. Su gestión y manejo se expone en el Epígrafe 6.1.4.2 de este P.R.I.

En la siguiente tabla, se indican las cantidades totales cubicadas de los diferentes residuos mineros que se van a generar en la explotación coordinada.

Ratio Aprov. "Spanish Gold"	Volumen Neto "Spanish Gold" (m^3) (B)	Ratio Aprov. "Beige Alicante"	Volumen Neto "Beige Alicante" (m^3) (C)	Volumen Bruto materiales esteriles de techo (D)	Volumen de Estéril de los Litotectos Explotados (m^3) (A-B-C)+ (D)	Ratio	Volumen reciclaje para prestamos (m^3)	Volumen Estériles (m^3)	Coef. Esponj.	Volumen a escombrera (m^3)
24,0%	248.108	24,0%	78.450	254.074	1.328.838	65%	938.680	390.158	30%	507.205
24,0%	8.270	24,0%	2.615	8.469	44.295	65%	31.289	13.005	30%	25.360
24,8%	118.609	24,8%	12.680	57.419	436.009	61%	322.699	128.804	30%	167.446
26,5%	65.931	26,5%	27.157	175.357	460.702	80%	368.562	92.140	30%	119.783
20,5%	63.568	20,5%	38.613	21.298	416.632	54%	247.419	169.213	30%	219.977
24,0%	248.108,43	24,0%	78.450,06	254.074,00	1.328.838	65%	938.680	390.157,84	30%	507.205,19

Tabla de volúmenes

Atendiendo a la naturaleza de los estériles descritos y conforme a la definición de inertes que se hacen en el Anexo I del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el 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 las actividades mineras, se puede concluir que todos los estériles que se van a producir son INERTES, y se incluyen dentro de la Tabla A de dicho Anexo 1, de clasificación y caracterización de los residuos de las actividades extractivas.

Las calizas marmóreas amarillas, son residuos sólidos procedentes de la extracción de minerales no metálicos, clasificados según el código LER3 dentro del nivel 01 01 02.

Tipo de material originario	Naturaleza del residuo	Proceso donde se han producido	CÓDIGO LER
Calizas marmóreas	Sólido	Extracción	01.01.02

Características de los residuos inertes (Tabla A: Anexo I R.D. 777/2012)

Tal y como se definen los residuos mineros inertes en el Anexo I del citado Real Decreto 777/2012, los estériles que se producen en la explotación de las calizas marmóreas (mármol crema marfil) presentan las siguientes propiedades:

a. Los residuos generados no van a experimentar ninguna transformación física, química o biológica significativa.
b. No son materiales solubles. Aunque la caliza compuesta mayoritariamente por carbonato calcio es muy soluble, a su vez, tiene una gran resistencia a la meteorización.
c. No son materiales combustibles.
d. No reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera.
e. No son biodegradables, ni afectan a otros materiales que pudieran entrar en contacto con los estériles, de manera que no pueden provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana.

f. La lixiviación de estos materiales no contiene compuestos químicos contaminantes. Como mucho podrían contener partículas sólidas en suspensión.
g. La lixiviación total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado es insignificante.
h. No suponen riesgo alguno para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas, máxime teniendo en cuenta que los depósitos de estériles se van a construir con sus correspondientes sistemas de drenaje y recogida de agua, y que toda su superficie va a ser revegetada.

8.3.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Una instalación de residuos se considera de la Categoría A si cumple con los siguientes criterios, los cuales se transcriben textualmente del ANEXO II del 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:

"a) Conforme a una evaluación del riesgo realizada teniendo en cuenta factores tales como el tamaño actual o futuro, la ubicación y el impacto medioambiental de la instalación de residuos, pudiera producirse un accidente grave como resultado de un fallo o un funcionamiento incorrecto, por ejemplo, el colapso de una escombrera o la rotura de una presa, o

b) Si contiene residuos clasificados como peligrosos con arreglo a la Directiva 91/689/CEE por encima de un umbral determinado, o

c) Si contiene sustancias o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE ó 1999/45/CE por encima de un umbral determinado."

Atendiendo a estos criterios se puede señalar que las escombreras que se van a construir dentro del proyecto de explotación no pertenecen a la CATEGORÍA A, ya que:

- **Riesgo de accidentes**: El método constructivo por fases ascendentes superpuestas y retranqueadas, y la aplicación de unos criterios de diseño final estables en cuanto al talud general, altura de bancos y anchura de bermas, junto con una secuencia de vertido – restauración progresiva y simultánea al avance de los depósitos, permite asegurar que las escombreras no entrañan riesgo de ningún tipo de accidente.

- **Contenido de residuos clasificados con arreglo a la Directiva 91/689/CEE.**: Como se ha indicado en el Epígrafe 8.2, los residuos que se van a almacenar en las escombreras van a ser todos inertes. Las calizas, que son los principales tipos de

materiales a verter, están en la lista de sustancias que pueden suponer residuos peligrosos de la Directiva 91/689/CEE.

Tan solo el calcio cuando aparece en forma no combinada, que no es el caso del contenido en las rocas de la C.E. SUSANA, ya que en el suelo se presenta en formas combinadas y libres, se incluye en el ANEXO II de la Directiva 91/689/CEE, Tipo C22, y, además, únicamente cuando presenta alguna de las características por las que una sustancia puede considerarse peligrosa, expuestas en el ANEXO III, ninguna de las cuales las cumplen tampoco los estarles a verter.

- **Contenido de sustancias o preparados clasificados como peligrosos con arreglo a las Directivas 67/548/CEE o 1999/45/CE**: Las Directivas 67/548/CEE ó 1999/45/CE se refieren a la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, por lo que no son de aplicación en el contexto del proyecto, ya los estériles a verter en las escombreras son inertes y, además, tampoco van a ser objeto de ningún tipo de manipulación.

8.4.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Los residuos mineros generados se producen como consecuencia de la extracción a cielo abierto de las calizas marmóreas que se explotan en la C.E. SUSANA.

Como ya se ha indicado, están constituidos básicamente por rocas estériles calcáreas procedentes del proceso de extracción de los bloques.

La actividad que genera los residuos mineros, cuya síntesis descriptiva se ha indicado en el Epígrafe 5.1 del presente documento, se puede esquematizar en las siguientes etapas consecutivas:

- Apertura de los bancos de trabajo mediante perforación, corte y vuelco.
- Corte de grandes bloques en forma de prisma recto (bloque primario), con rozadora de brazo e hilo diamantado.
- Empuje y separación del bloque primario.
- Subdivisión en sucesivas fases progresivamente hasta alcanzar el tamaño de bloque comercial, con hilo diamantado y martillos de perforación acopladas a carros corta-bloques hidráulicos.
- Bloques comerciales que se envían a fábrica, o se embarcan para la exportación, para su posterior elaboración para obtener los productos acabados.

Como ya se ha indicado, parte del estéril calizo de preparación de los bloques se podrán transportar mediante volquetes, recuperando parcialmente parte de este material hacia plantas de machaqueo móviles u otros métodos para recuperación revalorización de áridos o escollera.

Los estériles de preparación no valorizados, y los recubrimientos karstificados se transportan también mediante volquetes hacia las diferentes escombreras diseñadas para el almacenamiento de residuos mineros que contempla el proyecto siguiendo criterios de vertido selectivo.

El material se deposita por tongadas. Este método consiste en colocar y compactar los estériles por capas o tongadas con lo que se aumenta la resistencia al corte y la capacidad de vertido, pues se reduce el esponjamiento de los materiales depositados.

El procedimiento de vertido se realiza por fases ascendentes superpuestas, ya que aporta gran estabilidad a la escombrera al irse compactando los materiales infrayacentes. Para generar un talud final favorable las escombreras tendrán taludes inclinados de 33º y una altura de tongada 2,5 durante el depósito generando una altura de banco de 5 m, las bermas con bermas de 5 m de anchura mínima.

Las escombreras se han diseñado de manera que los taludes sean estables a largo plazo, implementándose los sistemas de drenaje y control adecuados para proteger la estructura frente a la erosión, y con una morfología que permite su restauración e integración paisajística.

8.5.- ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA AFECCIÓN AL ENTORNO

Partiendo del hecho de que los materiales que se van a depositar son inertes y no contienen sustancias contaminantes ni peligrosas, deben puntualizarse dos cuestiones:

1. No procede realizar una evaluación del riesgo y del impacto que el depósito de residuos mineros sobre la salud humana.
2. No son de aplicación los artículos 19 y 33 del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Por tanto, los principales y únicos efectos de las instalaciones de residuos en el entorno se van a producir sobre el medio natural y social.

8.5.1.- Incidencia sobre el medio ambiente

Como en toda actividad minera, la construcción de las escombreras tiene dos fases, una constructiva propiamente dicha y otra final o de abandono, que se alcanza cuando el depósito llega a su posición definitiva. Dado que, como ya se ha indicado, las escombreras se van a construir de abajo arriba y por tongadas para compatibilizar el vertido de los inertes con la restauración de las superficies finales de vertido, ambas fases, la de construcción y la de abandono, pueden coincidir en el tiempo.

En la siguiente tabla, se resumen los principales efectos negativos, así como las medidas preventivas y correctoras que se deben adoptar a fin de minimizar el impacto ambiental producido durante la explotación y abandono o clausura de las escombreras de residuos inertes.

Medio	Afecciones		Medidas Preventivas y Correctoras
	Fase de construcción	Fase de abandono	
Atmósfera	· Pérdida de calidad atmosférica	-	· Mantenimiento adecuado de la maquinaria · Riego de pistas y accesos · Retirada del detritus depositado en el suelo
Vegetación	· Eliminación de la cubierta vegetal	· Disminución de la capacidad regeneradora de la vegetación	· Revegetación · Trasplante de ejemplares arbóreos

Medio	Afecciones		Medidas Preventivas y Correctoras
	Fase de construcción	Fase de abandono	
Suelo	· Pérdida del recurso edáfico · Alteración de las propiedades edáficas · Riesgo de contaminación edáfico	· Falta de atributos edáficos adecuados para la regeneración vegetal (materia orgánica, fertilidad, textura, etc.)	· Retirada, acopio y mantenimiento de la cobertera · Mantenimiento de maquinaria fuera de la escombrera en nave taller habilitada para ello · Segregación, agrupación almacenamiento y gestión de residuos
Fauna	· Pérdida de efectivos y alteración del comportamiento animal · Eliminación de hábitats faunísticos	-	· La restauración favorecerá la introduccion de fauna
Paisaje	· Alteración de las características visuales. Intrusión visual	· Alteración de las características visuales. Intrusión visual	· La restauración favorecerá la integración paisajística de la estructura
Aguas subterráneas	· Riesgo de contaminación hídrica	-	· Mantenimiento de maquinaria fuera de la escombrera en nave taller habilitada para ello · Segregación, agrupación almacenamiento y gestión de residuos
Procesos y Riesgos	-	· Riesgo de erosión	· Remodelado de taludes (Diseño) · Implantación de sistemas de drenaje: cunetas, bajantes · Revegetación
	· Riesgo de inestabilidad	· Riesgo de inestabilidad	· Estudio geotécnico previo · Controles periódicos
Medio social	· Cambios de uso del suelo · · Pérdida de calidad de vida	-	· Restauración

Efectos sobre el medio natural y social y medidas correctoras

8.5.1.1.- DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

A continuación, se indican los elementos, características y procesos ambientales susceptibles de ser afectados.

- **Efecto sobre la atmósfera.**

Durante la fase de construcción, se va a producir un efecto temporal sobre la calidad atmosférica del entorno debido al incremento del nivel de ruido y polvo ocasionado por el trasiego de maquinaria móvil desde el punto de origen de los estériles hasta el vertedero.

Si bien se trata de un efecto temporal, ya que cuando finalice la actividad de vertido y el movimiento de maquinaria, los impactos desaparecerán completamente.

- **Efecto sobre la vegetación.**

La construcción de este tipo de depósitos lleva implícita la eliminación de la cubierta vegetal que originariamente cubría el suelo donde se va a ubicar. En este caso, la práctica totalidad de la superficie de ocupación corresponde a terrenos ya degradados por actividades mineras y depósitos pre-existentes donde no existe ninguna cobertera vegetal.

Una vez concluida la fase constructiva, este tipo de depósitos presentan unas características técnicas poco adecuadas para el asentamiento vegetal, debido fundamentalmente a la falta de un sustrato edáfico adecuado (materia orgánica, fertilidad, textura, etc.), exceso de compactación, elevada pendiente de los taludes, etc., aspectos todos ello que disminuyen la capacidad regeneradora de la vegetación.

- **Efecto sobre el recurso suelo.**

De igual manera, la construcción de la escombrera puede suponer una pérdida del elemento edáfico, si previamente a su construcción no se retiran convenientemente los horizontes que conforman el suelo.

Para minimizar la pérdida de suelo es necesario, y así lo viene realizando la empresa, la retirada previa de las tierras de cobertera para su posterior uso en las labores de restauración del depósito.

Indirectamente, también se puede inducir una cierta alteración de las propiedades edáficas, debido al propio manejo de las tierras (retirada, acopio, reposición) y a la circulación de los vehículos mineros por fuera de las pistas y accesos marcados

(compactación, disminución de la fertilidad, pérdida de la estructura, etc.), pero, en cualquier caso, de efecto muy puntual y poco significativo.

- **Efecto sobre la fauna.**

La afección sobre los efectivos faunísticos siempre es un efecto indirecto, derivado de la presencia de maquinaria y operarios, fundamentalmente. La movilidad de los animales favorece su adaptación a los ciclos laborales de las explotaciones del entorno.

La existencia conjunta de otras dos explotaciones de similares características en el entorno cercano y el hecho de que sea una actividad desarrollada desde hace décadas, hacen que la afección sobre la fauna se considere actualmente inexistente, ya que no se va a modificar la situación actual. Además, la fauna que merodea por las inmediaciones de las explotaciones está habituada a la presencia humana, siendo, por tanto, poco exigente en cuanto a las características de su hábitat.

De las 11 especies protegidas en el entorno (menos del 10% del total de los posibles vertebrados presentes en los alrededores) solo son especie prioritaria en la Comunidad Valenciana dos aves: la rossarda (*Cercotrichas galactotes*) y el águila de panxa blanca (*Aquila fasciata*).

La pérdida de hábitats faunísticos por la construcción de los depósitos, en relación al efecto que en su momento con la apertura de canteras, es un impacto puntual y poco significativo, ya que se trata de un medio modificado por la minería.

- **Efecto sobre el paisaje.**

Las escombreras resultan visibles desde numerosos puntos de observación del entorno, por lo que suponen una importante fuente de impacto visual y paisajístico (ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA), los frentes de explotación no susceptibles de restauración serán en buena parte ocultados por la propia escombrera.

El ámbito de estudio de la actuación, es decir las zonas visibles, ocupan dentro del radio de 3.500 m considerado, una extensión reducida, debido a la geomorfología de la zona, al ser una planicie elevada el punto de observación debido a su ubicación no permite una visión directa al entorno circundante.

Respecto a la población más cercana es La Romana, que podría verse afectada. Se encuentra a 1,40 km en línea recta desde el borde del núcleo urbano a borde de la parcela minera.

Por su parte, en el ámbito de estudio, se encuentra el trazado del eje viario de la carretera autonómica CV-840, tramo más cercano a la cantera y el barranco de La Boquera (La Rambla Honda).

Respecto a las zonas naturales afectadas por la visibilidad desde la actuación, destaca la propia Sierra Pelada y sierras circundantes con suficiente altura para que el punto de observación tenga visión directa como Sierra de las Pedrizas-Cavarrasa.

La restauración simultánea y progresiva con el avance de la construcción reducirá los efectos negativos paisajísticos y visuales, priorizando contornos exteriores.

- **Riesgo de contaminación edáfica y de las aguas subterráneas.**

Según el estudio del entorno realizado (se remite al lector, para evitar duplicidades, al EsIA que se presenta conjuntamente), la zona de estudio se localiza sobre un suelo de vulnerabilidad de acuíferos medio-alto, siendo macizo calizo y existiendo karstificación en zonas muy acotadas, esta ausencia de karstificación general hace que la permeabilidad sea media.

No obstante, se puede asegurar que el riesgo de contaminación es bastante bajo, por no decir inexistente, debido, básicamente, a la naturaleza inerte de los estériles a verter y a que las labores de mantenimiento de los equipos mineros y la manipulación de los agentes contaminantes (aceites, grasas, motores, trapos, movimiento de maquinaria, etc.) se realizan fuera del emplazamiento de vertido, en el área de instalaciones acondicionada para tales fines.

- **Riesgo de erosión.**

Según el mapa de riesgo de erosión actual, las instalaciones de residuos mineros se localizan sobre terrenos que actualmente tienen riesgo clasificado como *no cuantificable (fase lítica)* para el caso de todas las escombreras.

El riesgo de erosión aumenta al eliminar la vegetación e incrementar el ángulo de pendiente de los taludes de las escombreras.

La restauración progresiva que implica, además del aporte de la tierra vegetal como capa de recubrimiento fértil, la revegetación de toda la superficie, junto a la construcción de los sistemas de drenaje y desagüe necesarios (cunetas, bajantes, contrapendiente de las bermas), van a tender a disminuir el riesgo de que puedan producirse fenómenos erosivos superficiales mitigar los efectos adversos de la erosión: perdida de suelo, presencia de cárcavas, regueros, etc.

- **Riesgo de Inestabilidad.**

Ninguna de las escombreras se localiza sobre terrenos con riesgo de desprendimientos y deslizamientos.

Según el estudio de estabilidad geotécnico del emplazamiento de las instalaciones de residuos mineros realizado (Anejo V de la memoria), los terrenos de apoyo son firmes y cohesivos duros, y con ángulos de pendiente bajo, por lo que, son estables, no presentando ningún riesgo de inestabilidad.

- **Afecciones de tipo social.**

La construcción de las escombreras podría generar un cierto impacto de tipo social, si bien se trata en cualquier caso de una afección mínima, ya que la minería de roca ornamental constituye actualmente una de las principales actividades económicas de la comarca del Medio Vinalopó, entre ellas Monforte del Cid, La Romana, La Algueña y Pinoso que cuenta con uno de los mayores niveles de renta de la provincia.

Las afecciones puntuales de tipo social asociados a lo que es la propia explotación de las escombreras se concretan en:

- Cambio de los usos del suelo. La instalación de un depósito de estériles implica la sustitución del uso que tenía el terreno antes de su construcción.

  Se trata de un cambio temporal, reversible y recuperable, que vez finalizada la actividad explotadora y concluida la capacidad de diseño de las escombreras será completamente factible restituir los usos naturales del suelo, según su posición y situación anterior, o rehabilitar la zona para sustentar un uso adecuado a su nueva situación topográfica.

  Todas las instalaciones de residuos se localizan en terrenos propiedad del ayuntamiento de la Romana. La situación final va a permitir su restauración integral.

- Pérdida de calidad de vida por molestias ocasionadas por el trasiego de la maquinaria e incremento del riesgo de accidentes.

  Estas afecciones no van generar ningún impacto nuevo en el entorno ya que la minería del mármol es una actividad completamente arraigada en la zona y en toda la comarca.

8.5.1.2.- INCIDENCIA SOBRE LA SALUD HUMANA

Como se ha indicado al inicio del este epígrafe las escombreras diseñadas para albergar los estériles de explotación no suponen riesgo alguno para la salud humana, ya que solo se manipulan residuos inertes, según definición del Real Decreto 777/2012.

8.5.2.- Medidas preventivas y correctoras

De forma genérica las medidas correctoras se pueden clasificar en tres grupos según sea el objetivo y campo de aplicación de las mismas:

- Reducen el impacto. Este tipo de medidas correctoras se consiguen con un diseño adecuado del proyecto o limitando la intensidad de las acciones.
- Compensan el impacto. Cambio de uso, mejoras sociales y económicas en el municipio.
- Cambian la condición del impacto. Favorecen los procesos de regeneración natural o permiten restaurar el entorno afectado.

8.5.2.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medias preventivas se han centrado en el diseño de una estructura estable mediante la disposición adecuada de los estériles y el manteniendo de un talud suficientemente tendido para evitar el deslizamiento de los materiales depositados, minimizar el riesgo de erosión y facilitar las labores de restauración e integración.

A partir del estudio de estabilidad realizado (Anejo V de la memoria), los depósitos de residuos mineros diseñados son estables, con los siguientes parámetros de construcción:

- Talud de cara de banco o nivel de 33º.
- Niveles o tongadas de 5 m. de altura.
- Bermas entre niveles de 5 m de anchura.

Las medidas necesarias para minimizar la generación de polvo son:

- Riego periódico y continuado, especialmente durante las épocas de estío, de las pistas de transporte interno desde el tajo hasta la escombrera, así como de las zonas de acarreo.

Estos riegos se efectuarán mediante camión cisterna de riego dotado de una pequeña bomba y difusores.

- Retirada de todo el detritus, así como del barro y de los elementos finos que pudieran acumularse en las zonas de tránsito.

Para minimizar el ruido generado por la maquinaria que opera en las escombreras, por otra parte, bastante inevitable en espacios abiertos y con una intensa actividad minero-industrial, se concretan en:

- Mantenimiento regular de la maquinaria. De esta manera se eliminan muchos de los ruidos procedentes de elementos desajustados o desgastados.
- Limitar la actividad al horario diurno.

Para el control de la contaminación edáfica e hídrica, las medidas preventivas a adoptar se deben centrar en:

- Recogida y almacenamiento según naturaleza de los residuos que puedan producirse a lo largo del periodo de operación de los depósitos, en lugar acondicionado para tal fin fuera de los emplazamientos de vertido, para su retirada definitiva por los diferentes gestores autorizados.

- Prohibición del lavado y manipulación de los equipos mineros en la zona de vertido. En caso de ser necesario por avería y no poder transportar el vehículo al taller, deberán tomarse las medidas adecuadas, como es la colocación de un cubeto bajo del vehículo para evitar el riesgo de vertido accidental al suelo.

Para el control de la erosión las actuaciones se centran casi exclusivamente en el diseño e implantación de los sistemas de drenaje diseñados, para evitar que las precipitaciones discurran libremente por la superficie de las escombreras.

Los tipos de drenaje planteados y sus características constructivas y ubicación se desarrollan más extensamente en el ANEJO VII de hidrología.

Para recoger las aguas de la plataforma superior de las escombreras se colocarán cunetas de guarda o zanjas perimetrales, situadas en la cabeza del talud. En las bermas se colocarán cunetas de pie para canalizar el agua procedente del talud hasta bajantes conectadas con unas cunetas perimetrales colocadas a pie de escombrera, en el límite, hasta el punto de desagüe (DOCUMENTO 2: Plano 8.2).

Los materiales de las cunetas serán de escollera procedente de la obra para minimizar el impacto visual y que, con el transcurso del tiempo, una vez que la vegetación crezca y vaya colonizando el terreno, se mimeticen con el entorno.

En cuanto a la minimización de los efectos adversos sobre el medio natural y biótico se deberán tomar las siguientes medidas:

- Retirar y conservar la cobertera.
- Trasplantar los ejemplares arbóreos que puedan verse afectados por el avance de los depósitos.
- Realizar la restauración hidrológico-forestal progresiva y simultánea a la creación de la escombrera.

8.5.2.2.- MEDIDAS CORRECTORAS: CIERRE Y CLAUSURA

Una vez alcanzada la coronación de las escombreras se completará la restauración de toda la estructura de acuerdo a las medidas de restauración que conforman el presente Plan de Restauración Integral (PRI).

Las medidas que incluye el PRI, descritas en el Epígrafe 6 (PARTE II: Medidas Previstas para la Rehabilitación del Espacio Natural Afectado por la Explotación de Recursos Minerales), son:

- Restauración hidrológico-forestal de la escombrera.
- Revegetación.

Se contempla un periodo de un año posterior a la finalización de todas las labores relativas a la restauración más dos años de garantía de los trabajos realizados.

8.5.3.- Mantenimiento y control ambiental de las instalaciones de residuos

La vigilancia ambiental de las instalaciones de residuos, que se llevará de manera conjunto con el resto de la explotación, tiene como fin principal comprobar que la construcción del depósito se realiza de acuerdo al proyecto y que se cumplen cada una de las medidas preventivas y correctoras definidas. Además, también permite detectar si se producen otros impactos no previstos, y poder poner en marcha las medidas correctoras oportunas.

El control ambiental se basa en la realización de una serie de inspecciones visuales y controles cuyos resultados se deben recoger en un informe anual el cual deberá ser remitido a la Administración.

Los aspectos que se deberán inspeccionar y controlar son:

- Proyecto constructivo de la escombrera: comprobar el cumplimiento de todas las especificaciones mineras que se establecen en el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus I.T.C.; altura y pendiente de los bancos; anchura de bermas; mantenimiento de la geometría final prevista; estado del camino de acceso; controlar que no se vierte ningún otro tipo de residuo que no sea el estrictamente inerte procedente de las labores mineras.

  A su vez, las instalaciones tienen su propio seguimiento e inspecciones para detectar posibles movimientos.

- Mediciones de emisiones atmosféricas (partículas en suspensión) en aquellos puntos críticos de la explotación y su entorno.

  Según la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, Los vertederos de inertes pertenecen al grupo C código 09 04 01 02 del Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (CAPCA-2010).

De acuerdo al Anexo I del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, el valor límite diario, periodo promedio 24 horas, será de 50 µg/m3, que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.

Los controles tienen que ser efectuados por una Entidad Colaboradora de la Administración (ECA).

- Mediciones de ruido ambiental en aquellos puntos críticos de la explotación y su entorno.

  Dado que el municipio de la Romana no dispone de ordenanzas municipales de protección contra el ruido ambiente y vibraciones, serán de aplicación los niveles definidos en el Real Decreto 1367/2007, de 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 acústica.

- De igual manera, también se deberán cumplimentar los controles que exige la legislación minera en cuanto al riesgo pulvígeno y la exposición al ruido de los trabajadores que operan en los distintos puestos de trabajo adscritos a las escombreras (conductores de maquinaria, fundamentalmente).

- Comprobar el adecuado funcionamiento de las medidas correctoras de carácter preventivo instaladas en la explotación (riegos, retirada de detritus y polvo depositado, mantenimiento de la maquinaria, etc.).

- Inspecciones para comprobar la existencia de procesos y riesgos geológicos: presencia de cárcavas, regueros, grietas de cabecera, desplazamiento de residuos y presencia de material al pie de la escombrera, acumulación de finos, etc.

- Limpieza de los dispositivos de drenaje: cuentas, zanjas, bajantes.
- Control de vertidos accidentales. En el caso accidental y poco frecuente de que se produjera el vertido fortuito sobre el terreno de algún producto tóxico, se procedería a su inmediata retirada y a la remediación del sustrato subyacente

- Control de posibles efectos sobre la fauna, la vegetación y los usos del suelo. Las medidas se basan fundamentalmente en las inspecciones visuales para evidenciar la efectividad de las medidas de carácter preventivo, en relación con:

    - El control del ruido que pudiera afectar a la fauna que merodea por los alrededores.
    - El control de los efectos del polvo sobre la vegetación y los usos del suelo limítrofes, para detectar si causa algún tipo de enfermedad, pérdida de vigor o disminución del crecimiento. Si se detectase amarilleamiento u otros síntomas de enfermedad achacables al polvo generado, se procedería a realizar los análisis foliares y estudios necesarios para detectar su causa.

- Control de calidad de las labores de restauración. El objetivo del plan de seguimiento y control de las labores de restauración es conocer la eficacia de los materiales y de las técnicas empleadas como medidas correctoras para la evaluación de impactos.

  El periodo de garantía y mantenimiento de las zonas rehabilitadas debe abarcar al menos los dos años siguientes a la finalización de los trabajos de restauración – revegetación en la totalidad de la superficie de actuación.

  El plan consistirá en un programa de inspecciones visuales trimestrales con el fin de:

    - Comprobar que la revegetación se efectúa progresivamente, conforme la escombrera alcanza situaciones topográficas finales.
    - Comprobar que la retirada y posterior aporte y extendido de la cobertera se realiza adecuadamente.
    - Comprobar que la revegetación se hace conforme al diseño previsto y con las especies seleccionadas.

- Controlar que los materiales necesarios para llevar a cabo las labores de restauración cumplen los requisitos de calidad requeridos.
- Verificar que las operaciones de recubrimiento con la cobertera, preparación del terreno e implantación de la vegetación se realizan según lo indicado en el proyecto de restauración.
- Seguimiento y evolución del desarrollo edáfico y de las especies vegetales implantadas.
- Comprobación que se llevan a cabo las labores culturales de mantenimiento previstas: reposición de marras, riegos, fertilizaciones, etc.

8.6.- SEGUIMIENTO Y CONTROL

No es de aplicación el Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas, ya que como se ha indicado anteriormente se trata de residuos inertes.

8.7.- PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

El proyecto constructivo completo de las instalaciones de residuos mineros se desarrolla según la legislación vigente, CAPÍTULO IV del Real Decreto 975/2009, en el apartado 8 del Plan de Restauración Integral.

8.8.- ANTEPROYECTO DE CIERRE Y CLAUSURA

Al ser escombreras de residuos inertes y no pertenecer a la Categoría A, no es preciso presentar un Proyecto Definitivo de Cierre y Clausura (Artículo 33 del Real Decreto 975/2009).

Una vez completada la capacidad de almacenamiento de las instalaciones, serán restauradas y acondicionadas para sustentar un uso forestal exclusivamente.

Mientras dure la actividad extractiva, en las plataformas se dejarán zonas despejadas de vegetación para que puedan utilizarse para acopio de bloque que se situaran en las partes altas de las escombreras que tienen la extensión suficiente.

9.- PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

9.1.- CALENDARIO DE EJECUCIÓN

El ámbito de las actuaciones de restauración se circunscribe a las zonas donde es posible ésta, que serán todas las zonas descritas excepto el hueco de extracción (talud de muro).

Como criterios de planteamiento base de la restauración integral proyectada, hay que destacar los siguientes:

- Se considera que las labores de restauración integral propiamente dichas comienzan una vez alcanzada la situación final de vertido y construido el sistema de drenaje proyectado. Estas labores, construcción de las escombreras y ejecución de los distintos elementos que componen el sistema de drenaje, forman parte de la operación minera, y como tales, se ejecutarán con personal propio y sus costes se imputarán a los gastos generales de explotación.
- Las labores de restauración se realizarán por tramos de forma simultánea y progresiva al avance de la construcción de los depósitos de estériles, debiendo adaptarse a las superficies que definen la situación final de vertido prevista para cada una de las instalaciones de residuos proyectadas.
- La secuencia tipo de actuaciones a realizar, incluyendo todas las operaciones, tanto mineras, como específicas de la restauración integral, es la siguiente:

    - Retirada de las tierras de cobertera en las zonas vírgenes sobre las que avanza el vertido. No es el caso de este proyecto.
    - Siembra de protección de los acopios de tierras naturales retiradas.
    - Construcción de los depósitos de estériles mediante fases adosadas ascendentes, conforme a los criterios de diseño y operación especificados.
    - Ejecución por tramos de los elementos de sistema de drenaje proyectado.
    - Descompactado de la última capa de vertido en las plataformas y bermas.
    - Enmienda orgánica de los estériles y aporte y extendido de tierras naturales de cobertera sobre las superficies finales de vertido, tanto en zona llanas como en taludes, con espesor mínimo de 50 cm.
    - Escarificado superficial de las superficies tratadas para preparación del sustrato en bermas y plataformas.
    - Revegetación:

- ❖ Hidrosiembra inaccesibles del talud y siembra manual, con una mezcla de leguminosas y gramíneas herbáceas. Plantación forestal masiva, con densidad total de 1.600/1.100 pies/ha, de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y del resto de especies seleccionadas en plataformas y bermas.
- ❖ Plantación del 25% de la superficie de talud, incluidos los ya restaurados, con las especies seleccionadas (excepto pino carrasco), disponiendo las plantas en grupos irregulares en cuanto a forma y tamaño.

Como aspectos significativos a tener en cuenta durante la ejecución de las labores de restauración integral previstas, destacan los siguientes:

- La preparación del sustrato debe acometerse con dos o tres meses de antelación a la revegetación, para que se asienten y meteoricen las tierras aportadas y removidas. El periodo de asentamiento de material se estima en máximo 12 meses.
- La enmienda orgánica de los estériles de recubrimiento se dejará reposar entre 15-20 días como mínimo, y 6 meses como máximo, antes de su extendido.
- La preparación del sustrato debe acometerse con dos o tres meses de antelación a la revegetación, para que se asienten y meteoricen las tierras aportadas y removidas.
- La implantación vegetal se realizará preferentemente en octubre, una vez hayan comenzado las lluvias de otoño. Aunque, en caso de ser imposible realizar las siembras e hidrosiembras en este mes, podrán llevarse a cabo desde finales de marzo hasta principios de mayo.
- Después de ejecutadas las labores de restauración, se contempla un periodo de tiempo de un año en el cual se darán por finalizadas todas las labores relativas al P.R.I.
- El periodo de garantía de la restauración tendrá una duración de 2 años, contados a partir de haberse finalizado todas las labores que incluye el presente P.R.I.

Para el depósito de los estériles generados en el conjunto de la explotación se han previsto 3 instalaciones de residuos mineros entre las que se distribuirá el total del estéril, siendo los citados depósitos los del proyecto, debido a la actividad de plaza de cantera quedando para el último estado la escombrera de relleno parcial del hueco.

Destacar que las labores de preparación del terreno y restauración no se realizarán en época de máximos climáticos, debido, además de por razones de supervivencia de las comunidades vegetales, a la utilización de maquinaria y al riesgo de incendio que puede llevar asociado. Además, en periodo invernal se asume la parada de labores de restauración en días de mínimas invernales que lleven asociados fuertes heladas o nevadas. En el periodo de restauración también se ha tenido en cuenta un pequeño porcentaje extra de tiempo empleado debido a inconvenientes como fallos de maquinaria, reparaciones o problemas en la

recepción de material. Además, es necesario dejar unos meses de asentamiento del material y de la revisión de la adecuación del funcionamiento de las infraestructuras hidráulicas, antes de proceder a la revegetación.

Por tanto, las labores vienen condicionadas por los factores climáticos, humanos y materiales.

El periodo de mantenimiento estipulado, a partir de la ejecución de los últimos trabajos de restauración, comprende dos (2) años.

Para los trabajos de movimiento de tierras, realización de correcciones hidráulicas, de retirada de residuos y limpieza de cantera, éstos se realizarán con personal y maquinaria propia de la empresa. Para los trabajos de revegetación (siembra, plantación), así como de aporte de abono, se contratará a una empresa externa, en concreto a un vivero forestal. Para los riegos que sean necesarios, se accederá mediante cuba subcontratada a la explotación.

	FASES			
	ACTUAL	INTERMEDIO 1	INTERMEDIO 2	FINAL
ACOPIOS Y MANTENIMIENTOS DE TIERRAS				
Retirada y acopio del horizonte fértil				
Retirada horizonte estéril				
Mantenimiento del horizonte fértil				
Mantenimiento del horizonte estéril				
RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN DE LAS PLATAFORMAS DE EXPLOTACIÓN				
Aporte de estériles procedentes de la cantera				
Aporte y extendido de tierra vegetal de préstamo				
Construcción infraestructuras hidráulicas				
Preparación del terreno: Ahoyado				
Siembra				
Plantación				
RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN DE TALUDES DE ESCOMBRERA				
Aporte de estériles procedentes de la cantera				
Aporte y extendido de tierra vegetal de la cantera				
Aporte y extendido de tierra vegetal de préstamo				
Construcción infraestructuras hidráulicas				
Preparación del terreno: Ahoyado				
Hidrosiembra				
Plantación				
RESTAURACIÓN Y REVEGETACIÓN DE BERMAS Y PLATAFORMAS				
Aporte de estériles procedentes de cantera				
Aporte y extendido de tierra vegetal de la cantera				
Aporte y extendido de tierra vegetal de préstamo				
Construcción infraestructuras hidráulicas				
Preparación del terreno: Subsolado				
Preparación del terreno: Ahoyado				
Siembra				
Plantación				
RESTAURACIÓN DE FRENTES DE EXPLOTACIÓN: INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA				
Hidrosiembra especies fisurícolas talud inaccesible				
Creación de oquedades de frentes				
Pistas, cartelería, adecuación al uso público, etc.				
MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA CIERRE				
Vallados perimetrales y señalización				
MANTENIMIENTO (+2 años)				
Reposición de marras + riesgos				

Cronograma global de todas las fases

9.2.- COSTE DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

Este presupuesto se ha realizado con el programa informático PRESTO, los precios contenidos en el Tarifario de Tragsa 2023.

Para los precios que se necesitaba componer y no estaban contenidos en dicho tarifario, se han aplicado las bases de precios PREOC 2023 ("Base de Precios de la Edificación y la Obra Civil en España") y CAMINOS NATURALES de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, además de la publicación 'Metodología para el cálculo de Garantías Financieras para la restauración del espacio afectado por Actividades Mineras' del Ministerio para la Transición Ecológica, manteniendo el código original de la tarifa tanto en los precios de unidades de obra, como en los de mano de obra, materiales o maquinaria que no existan en el tarifario, y manteniendo la estructura de descomposición del precio de la tarifa empleada.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PREPARACION DE SUELOS	90.607,34	57,8%
2	HIDROLOGIA	1.736,42	1,1%
3	REVEGETACIÓN	32.392,88	20,7%
4	MANTENIMIENTO	28.836,29	18,4%
5	CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS	1.574,28	1,0%
6	SEGURIDAD Y SALUD	1.574,29	1,0%
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**156.721,49**	
13	% Gastos generales	20.373,79	
6	% Beneficio industrial	9.403,29	
	SUMA (P.E.M. + G.G. + B.I.)	186.498,57	
21	% I.V.A.	39.164,70	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL(P.E.A.)	**225.663,27**	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTE Y CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTE Y SIETE CÉNTIMOS.

A continuación, se muestra el presupuesto por fases, dependiendo de la superficie a restaurar en cada fase, destacando que la fase actual ya se encontraría ejecutada:

FASES	SUPERFICIE (HA)	%	PRESUPUESTO POR FASE
ACTUAL	-	-	-
INTERMEDIO 1	1.54	16.44	37.099,58
INTERMEDIO 2	1.86	36.40	82.145,16
FINAL RESTAURADO	4.40	47.16	106.418,53

10.- GARANTÍAS FINANCIERAS O EQUIVALENTES

Dado que las necesidades de vertido en las escombreras están sujetas a numerosos factores exógenos al propio proyecto (nivel de valorización para áridos, precio del mercado de la piedra, evolución de las ventas, etc.), es difícil prever cómo van a evolucionar las escombreras espacial y temporalmente.

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	156.721,49
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN (PEA): PEM +GG+BI	186.498,57
PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR ADMINSITRACIÓN (PGEA): PEA+ 21% IVA	225.663,27

Conforme al presupuesto realizado, el presupuesto general de ejecución por administración (PGEA), por hectárea restaurada (9,35 ha efectivas, utilizada para calcular el presupuesto), asciende a la cantidad de **24.132,40 €/ha.**

Actualmente la sumatoria de las cantidades aportadas como garantía financiera hacen un total de 84.735,92 €.

El titular LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U. se compromete a poner a disposición del Plan de Restauración Integral los medios técnicos y económicos necesarios para llevarlo a fin. Asimismo, LEVANTINA DE RECURSOS MINEROS, S.A.U. se compromete al afianzamiento del Plan a través de las garantías legalmente establecidas en el artículo 13 del Decreto 82/2005.

Anualmente se hará entrega del Plan Anual de Restauración, que incluirá la planificación de los trabajos de restauración del año siguiente y se realizará un resumen de las actuaciones llevadas a cabo durante ese año además de una evaluación del estado de las superficies restauradas con antelación.

La Romana, abril de 2025

El Director Facultativo
Ingeniero de Minas. Col. nº 501-LE

Fdo. Carlos Rodríguez Díaz