

PLAN DE RESTAURACIÓN INTEGRAL DE LA CONCESIÓN MINERA "ESPERANZA" Nº 1.320

EMPLAZAMIENTO: Paraje Cerro Royo y Navezuela
T.M de ANDILLA (Valencia)

PETICIONARIO: SAEVI, S.L.
NIF: B- 46.072.666
C/ Mayor, 1
46170 HIGUERUELAS (Valencia)

AÑO 2013

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN
2. LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN
3. DATOS DEL PETICIONARIO
4. EMPLAZAMIENTO
5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO
6. DESCRIPCIÓN DEL APROVECHAMIENTO MINERO PREVISTO
7. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS PREVISTAS PARA LA RESTAURACIÓN INTEGRAL DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR EL APROVECHAMIENTO MINERO
8. GARANTÍAS DEL CORRECTO CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
9. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRABAJOS
10. CONCLUSIONES

ANEJOS

- ANEJO I.- ESTUDIO ESTABILIDAD TALUDES
- ANEJO II.- CÁLCULO HIDROLÓGICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE
- ANEJO III.- CALCULOS PRI
- ANEJO IV.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO V.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO VI.- ANÁLISIS SUELOS
- ANEJO VII.- LÍMITES Y SUPERFICIES
- ANEJO Nº VIII.-CALCULO PERDIDAS SUELO

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO Y ACCESO
3. ORTOFOTO
4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
5. CATASTRAL
6. GEOLÓGICO
7. INVENTARIO FORESTAL
8. M.U.P
9. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS
10. TOPOGRAFIA INICIAL
11. TOPOGRAFIA ETAPA EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN FASE 5
12. TOPOGRAFIA ETAPA FINAL EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN FINAL
14. PERFILES TRANSVERSALES
15. DETALLE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA
16. REVEGETACIÓN
17. DETALLE DE REVEGETACIÓN
18. FASES EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE DE LA MEMORIA

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO.....	1
1.1.- ANTECEDENTES	1
1.2.- OBJETO	1
2.- DATOS DEL PROMOTOR Y EQUIPO REDACTOR.....	2
2.1.- DATOS DEL PROMOTOR	2
2.2.- EQUIPO REDACTOR	2
3.- SITUACIÓN.....	3
3.1.- SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CATASTRAL.....	3
3.2.- ACCESOS	3
4.- MARCO LEGAL.....	4
4.1.- SUPERFICIES	4
4.2.- RÉGIMEN JURÍDICO, PROPIEDAD DE LOS TERRENOS Y TITULARIDAD	4
4.3.- PLANEAMIENTO Y VIABILIDAD URBANÍSTICA.....	4
4.4.- LEGISLACIÓN ESPECÍFICA Y OBLIGATORIEDAD	5
4.5.- LEGISLACIÓN EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	7
4.5.2.- <i>Red natura 2000</i>	8
4.5.3.- <i>Hábitats prioritarios dentro de la Directiva Hábitats (92/43/CEE)</i>	8
4.5.4.- <i>Catálogo de Montes de Utilidad Pública</i>	8
4.5.5.- <i>Vías pecuarias y senderos</i>	9
4.6.- SERVIDUMBRES	9
4.6.1.- <i>Afecciones derivadas de infraestructuras</i>	10
4.6.1.1.- Carreteras	10
4.6.1.2.- Ferrocarril, línea eléctrica, construcciones.....	10
4.6.1.3.- Distancia a núcleos habitados.....	10
4.6.2.- <i>Afecciones derivadas de elementos naturales</i>	10
4.6.2.1.- Dominio público hidráulico	10
4.6.2.2.- Vías pecuarias	10
4.7.- ESPACIOS NATURALES Y PROTEGIDOS	11
5.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO.....	12
5.1.- CONTEXTO GEOLÓGICO.....	12
5.1.1.- <i>Estratigrafía</i>	12
5.1.2.- <i>Tectónica</i>	17
5.2.- HIDROGEOLOGÍA	17

5.2.1.- Unidad hidrogeológica	17
5.2.2.- Funcionamiento hidrogeológico.....	19
5.3.- DAFOLOGÍA.....	20
5.3.1.- Planificación del muestreo.....	20
5.3.2.- Clasificación y grupo de referencia del suelo.....	21
o Regosol.....	21
5.3.3.- Propiedades físico-químicas de los estériles mineros.....	22
5.3.3.1.- Propiedades físicas	22
5.3.3.2.- Propiedades químicas	24
5.3.3.3.- Espesor y volumen de suelo útil	24
5.4.- ANÁLISIS DE LA IDONEIDAD EDÁFICA DE DIVERSAS ESPECIES FORESTALES.....	24
5.4.1.- <i>Pinus halepensis</i>	25
5.5.- GEOMORFOLOGÍA.....	25
5.5.1.- Altitud, orientación, insolación y termotopografía	25
5.5.1.1.- Altitud y orografía.....	25
5.5.1.2.- Orientación e insolación.....	26
5.6.- RIESGOS GEOLÓGICOS.....	28
5.6.1.- Riesgo de erosión	28
5.6.2.- Vulnerabilidad de las aguas subterráneas.....	29
5.6.3.- Riesgo de inundación	29
5.7.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	29
5.8.- CLIMATOLOGÍA.....	30
5.8.1.- Datos estación meteorológica.....	30
5.8.2.- Climodiagrama.....	31
5.8.3.- Idoneidad climática de las diferentes especies.....	33
5.8.3.1.- Idoneidad del <i>Pinus halepensis</i>	33
5.8.4.- Diagramas bioclimáticos	34
5.8.4.1.- Hipótesis de los diagramas bioclimáticos.....	34
5.8.4.2.- Diagramas bioclimáticos de las hipótesis planteadas.....	35
5.8.4.3.- Resumen e interpretación de las intensidades bioclimáticas	41
5.8.4.4.- Elección de especie.....	41
5.8.4.5.- Método de preparación del terreno	44
5.8.5.- Productividad o capacidad de regeneración del medio.....	48
5.8.5.1.- Índice de Rosenzweig (pppn).....	48
5.8.5.2.- Productividad forestal climática	48
5.9.- VEGETACIÓN Y FLORA	51
5.9.1.- Vegetación biogeográfica potencial	51
5.9.2.- Clasificación Bioclimática de Allué	52
5.9.3.- Estudio de detalle de la vegetación actual en la zona de ubicación.....	53

5.9.3.1.- Inventario florístico.....	54
5.9.3.2.- Disposiciones legales relativas a la vegetación y flora.....	56
5.9.3.2.1.- Hábitats de interés comunitario.....	56
5.9.3.2.2.- Grado de protección de las especies inventariadas.....	56
5.10.- FAUNA.....	58
5.10.1.- Disposiciones legales relativas a fauna.....	58
5.10.2.- Poblaciones faunísticas inventariadas en la cuadrícula UTM.....	60
5.10.2.1.- Anfibios.....	61
5.10.2.1.1.- Reptiles.....	62
5.10.2.1.2.- Aves.....	63
5.10.2.1.3.- Mamíferos.....	67
5.11.- PAISAJE.....	68
5.11.1.- Descripción general del entorno paisajístico.....	68
5.11.2.- Características visuales básicas.....	69
5.11.3.- Unidades de paisaje.....	71
5.11.4.- Estudio de las cuencas visuales.....	75
6.- SINTESIS DESCRIPTIVA DE LA ACTIVIDAD MINERA.....	80
6.1.- OBJETO DEL APROVECHAMIENTO.....	80
6.2.- SUPERFICIES.....	80
6.1.- MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.....	80
6.2.- INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	85
6.2.1.- Vallado perimetral y señalización.....	85
6.2.2.- Vestuarios y aseos.....	85
6.3.- RESIDUOS GENERADOS.....	86
6.4.- LOCALIZACIÓN Y DISEÑO DE LOS ACOPIOS TEMPORALES.....	87
7.- DESCRIPCIÓN MEDIDAS PARA RESTAURACIÓN DEL MEDIO AFECTADO.....	88
7.1.- OBJETIVOS DE LA RESTAURACIÓN.....	88
7.2.- SUPERFICIES DE RESTAURACIÓN.....	88
7.3.- RECONSTRUCCIÓN GEOMORFOLÓGICA.....	89
7.3.1.- Consideraciones generales morfología explotación-restauración.....	89
de remodelado resulte estable.....	89
7.3.2.- Criterios morfología explotación-restauración.....	90
7.3.3.- Cálculos estabilidad taludes de explotación.....	90
7.4.- MEDIDAS DE CORRECCIÓN HIDROLÓGICA.....	90
7.4.1.- Cunetas perimetrales.....	90
7.4.1.1.- Sistema drenaje interior de la mina.....	91
7.4.1.2.- Obras de control de sedimentos.....	92

7.4.2.- Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje interno.....	93
7.4.3.- Barreras de sedimentos.....	94
7.4.4.- Restitución de sustrato edáfico.....	95
7.4.4.1.- Mantenimiento de los estériles acopiados.....	95
7.4.4.2.- Formación y aporte de suelos.....	96
7.4.5.- Resumen de los criterios de restauración de suelos.....	97
7.4.6.- Volumen de suelo necesario.....	97
7.5.- MÉTODOS DE PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	98
7.5.1.- Operaciones de preparación del terreno.....	98
7.5.2.- Operaciones de preparación para la plantación.....	99
7.5.3.- Calculo pérdidas de suelo.....	101
7.6.- REVEGETACIÓN.....	103
7.6.1.- Selección de especies.....	103
7.6.1.1.- Especies arbóreas.....	103
7.6.1.2.- Especies arbustivas y herbáceas.....	104
7.6.2.- Hidrosiembra.....	106
7.6.3.- Siembra.....	107
7.6.4.- Plantaciones.....	108
7.6.4.1.- Plantaciones en bermas.....	108
7.6.4.2.- Plantaciones en llanos.....	109
7.6.4.3.- Plantaciones en talud 35º.....	110
7.6.4.4.- Plantaciones en talud >35º (Geoceldas).....	110
7.6.4.5.- Métodos de plantación.....	111
7.6.4.6.- Época de plantación.....	111
7.6.4.7.- Riego de implantación.....	112
7.7.- MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y EQUIPOS AUXILIARES A EMPLEAR EN LA RESTAURACIÓN.....	112
7.7.1.- Equipo móvil.....	112
7.7.2.- Mano de obra.....	112
7.8.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	113
7.8.1.- Riegos.....	113
7.8.1.1.- Dosis de riego.....	113
7.8.2.- Frecuencia de riego.....	114
7.8.3.- Reposición de marras y resiembras.....	114
7.9.- PLAN DE OBRA.....	115
7.9.1.- Ordenación temporal de las labores.....	115
7.9.2.- Ordenación espacial de las labores.....	115
8.1.- ACLARACIONES SOBRE EL PRESUPUESTO.....	116
8.2.- SISTEMA DE EJECUCIÓN.....	116

8.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN.....	116
8.4.- PRESUPUESTO Y FIRMAS.....	116
8.4.1.- Presupuesto suma de los capítulos (A)	116
8.4.2.- Presupuesto del estudio de seguridad y salud (B).....	117
8.4.3.- Presupuesto base licitación	117
8.4.3.1.- Presupuesto base licitación fase nº 1	118
8.4.3.2.- Presupuesto base licitación fase nº 2	119
8.4.3.3.- Presupuesto base licitación fase nº 3	120
8.4.3.4.- Presupuesto base licitación fase nº 4	121
8.4.3.5.- Presupuesto base licitación fase nº 5	122
8.4.3.6.- Presupuesto base licitación fase nº 6	123
9.- CONCLUSIONES	124

MEMORIA

1.-ANTECEDENTES Y OBJETO

1.1.-Antecedentes

La empresa SAEVI, S.L, es titular del Registro Minero de la Provincia de Valencia nº 1.320 de la Sección C) denominada “ESPERANZA” para la explotación de caolín, situada en el término municipal de Andilla y cuya demarcación abarca una superficie de 15 hectáreas.

La citada Concesión de Explotación está ubicada en el Monte de Utilidad Pública, nº 106 en el término municipal de Andilla. Tres de las ocupaciones de monte público que poseía han caducado, quedando solamente una vigente. Se está tramitando la renovación de las cuatro ocupaciones, refundiéndolas en una sola, en el Ayuntamiento de Andilla, propietario del Monte y en la Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Por todo ello, y en cumplimiento del 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, se redacta el Plan de Restauración Integral que garantice la restauración de toda la superficie afectada tanto técnica como económicamente. En este sentido, hasta la fecha de 31/10/2006, SAEVI, SL. ha constituido una fianza de 41.060,53 € en la Consellería de Empresa, Universidad y Ciencia.

Contigua a la Concesión minera “Esperanza” que nos ocupa se encuentra la explotación “Ampliación La Piedra” con la que limita al Sur, Este y Oeste, la cual es propiedad de otra mercantil y posee su propio plan de restauración, por lo que no es posible recoger la restauración conjunta de ambas en el diseño del presente Plan de Restauración Integral.

1.2.-Objeto

El presente Plan de Restauración Integral tiene como objeto el diseño, programación, y valoración económica de las actuaciones de restauración de los terrenos afectados por la explotación y Ocupación del Monte “Los Altos” nº V-106 del Catálogo de M.U.P. de la provincia de Valencia, propiedad del Ayuntamiento de Andilla, en la Concesión Minera “ESPERANZA” nº 1.320 cuyo titular es SAEVI, S.L.

2.-DATOS DEL PROMOTOR Y EQUIPO REDACTOR

2.1.-Datos del promotor

Datos del promotor

- Nombre: SAEVI, S.L
- CIF: B-46.072.666
- Domicilio social: Calle Mayor nº 1, 46170 Higuieruelas (Valencia)
- Domicilio a efectos de comunicaciones: Calle Mayor nº 1, 46170 Higuieruelas (Valencia)

2.2.-Equipo redactor

Ingeniero técnico de minas director responsable del equipo redactor

- Nombre
 - Juan José Navarrete Muñoz
- N.I.F.
 - 05880597-A
- Titulación y colegiado
 - Ingeniero técnico de minas colg. 776
- Domicilio a efecto de comunicación
 - Plaza Juan papa segundo nº 4, pta 4
 - C.P.: 46015 (Valencia)
- Teléfono de contacto
 - 670883330
- Correo electrónico
 - jnavarrete@jingenieria.es

Técnico o titulados universitarios intervinientes

- Nombre
 - Vicente Botella Castelló
- N.I.F.
 - 24374096-F
- Titulación y colegiado
 - Ing. Tec. Forestal colegiado nº 5246.
- Domicilio social y a efectos de notificaciones
 - C/ Ruperto Chapí nº 5, Ribarroja del Turia (Valencia)
- Teléfono
 - 605906085
 - 961669619
- Correo electrónico
 - Vicentbotella@gmail.com

3.-SITUACIÓN

3.1.-Situación geográfica y catastral

Como se refleja en el Plano de situación que se acompaña, la concesión minera "**ESPERANZA**" se encuentra ubicada en el primer octante en el Mapa Topográfico a escala 1:50.000, correspondiente a la serie L, Hoja nº 667 (28-26) del Servicio Geográfico del Ejército, denominada "**Villar del Arzobispo**".

Estos terrenos corresponden a parte de la parcela 201 y 307 del polígono 26 del Catastro de Rústica del término municipal de Andilla.

El perímetro de demarcación de la Concesión Minera "ESPERANZA" nº 1.320 del Registro de Minas de Valencia abarca una superficie de 15 hectáreas, todas ellas ubicadas en el monte "Los Altos" nº V-106 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Valencia, propiedad del Ayuntamiento de Andilla, definidas por la intersección de los vértices con las siguientes coordenadas U.T.M. (Huso 30):

PUNTO DE REFERENCIA	COORDENADAS U.T.M.	
	X	Y
Punto de partida	684.137,026	4.407.132,422
Vértice 1	684.237,554	4.406.540,903
Vértice 2	684.336,141	4.406.557,658
Vértice 3	684.285,877	4.406.853,417
Vértice 4	684.581,636	4.406.903,681
Vértice 5	684.531,372	4.407.199,441

Se trata de la restauración de una superficie de 13,3375 hectáreas del monte "Los Altos" nº V-106 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Valencia, propiedad del Ayuntamiento de Andilla.

3.2.-Accesos

Se accede al emplazamiento de la explotación por la carretera local de Villar del Arzobispo a Higuieruelas CV-345; en el pK 18 se toma un camino que se desvía hacia el Este, el cual nos conduce a la mina que nos ocupa.

4.-MARCO LEGAL

4.1.-Superficies

En el presente Plan de Restauración Integral se contemplan las siguientes superficies:

SUPERFICIES	
Tipo	Sup (Ha)
CUADRÍCULA MINERA Nº 1.320	15,00
SUPERFICIES EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	13,34

4.2.-Régimen jurídico, propiedad de los terrenos y titularidad

Las parcelas catastrales objeto del presente plan de restauración integral son las que aparecen a continuación en la siguiente tabla y en el **plano nº 5.-Catastral**.

POLIGONO	PARCELAS
26	201
	210
	307
	204

Todas las parcelas catastrales citadas se encuentran catalogadas como M.U.P nº V-106, denominado los Altos, cuya propiedad es perteneciente al Ayuntamiento de Andilla (Valencia).

4.3.-Planeamiento y viabilidad urbanística

Según el Plan General de Ordenación del Municipio de Andilla, los terrenos en los que se encuentra enclavada la mina se encuentran clasificados **como Suelo No Urbanizable con Protección Forestal- Paisajística**.

Si bien, existe una Sentencia (nº 1.757) de la Sala de lo Contencioso-Administrativo en la cual el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Valenciana falla declarando las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Andilla contrario a Derecho y anula y deja sin efecto, sólo en cuanto clasifica todo el término municipal, excluido los casos urbanos, como no urbanizable especialmente protegido.

En este sentido, se reconocen los derechos mineros existentes en el término municipal, ya que no se desprende una incompatibilidad jurídica entre la declaración de Zonas objeto de protección y el uso minero, siempre que sea compatible con aquella. En resumen, al amparo de esta sentencia, la actividad minera está permitida en el tipo de calificación del suelo sobre el que se ubica.

4.4.-Legislación específica y obligatoriedad

○ **Minería**

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. (B.O.E. núm. 176, de 24 de julio de 1973).
- Real decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería. (B.O.E. núms.. 295 y 296 de 11 y 12 de diciembre de 1978).
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, e Instrucciones Técnicas Complementarias. Actualizado en julio de 1987.

○ **Impacto Ambiental**

- **Real Decreto 849/1986, de 11 de abril**, por el que se aprueba el Reglamento del dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV,V,VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- **Ley 27/1989**, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana de Impacto Ambiental.
- **Decreto 162/1990**, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.
- **Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- **Orden de 3 de enero de 2005**, de la Consellería de Territorio y Vivienda por la que se establece el contenido mínimo de los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Consellería.
- **Decreto 32/2006**, de 10 d marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental
- **Ley 2/2006, de 5 de mayo**, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental.
- **Decreto 127/2006, de 15 de septiembre**, del COnsell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat, de Prevención de la OCntaminación y Calidad Amabiental.

- **Ley 6/2010**, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de marzo.
- **Forestal**
 - **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. (2005/F4460).
 - **Real Decreto 975/2009**, de 2 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- **Ordenación del territorio y urbanística**
 - Ley 4/2004, de 30 de junio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje.
 - Ley 10/2004, de 9 de diciembre, del Suelo No Urbanizable.
 - Ley 16/2005, de 30 de diciembre, de la Generalitat, Urbanística Valenciana
 - Decreto 6772006, de 19 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística.
- **Seguridad y Salud**
 - **Ley 31/1995**, de 27 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (B.O.E. núm.269, 10-11-1995).
 - **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE 31-1-1997.
 - **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 92/58/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas en materia de Señalización, de Seguridad y Salud en el trabajo.
 - **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 89/654/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en lugares de trabajo.
 - **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril. Transposición de la Directiva 90/269/CEE. (B.O.E. núm.97 de 23-04-1997). Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.
 - **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo. Transposición de la Directiva 89/656/CEE. (B.O.E. núm.140 de 12-06-1997). Establece las disposiciones

mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual.

- **Real Decreto 952/1997**, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- **Real Decreto 1389/1987**, de 5 de septiembre, por que se aprueba las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. (B.O.E. núm.240 de 7-10-1997).
- **Real Decreto 230/1998** de 16 de febrero de 1998, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

4.5.-Legislación en materia de medio ambiente

4.5.1.-Espacios naturales protegidos

La Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana, en su Artículo tercero. "**Clases de espacios naturales protegidos**", asigna una serie de categorías a los Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana:

- Parques naturales
- Paisajes protegidos
- Parajes naturales
- Microreservas
- Parajes naturales municipales
- Áreas prioritarias
- Reservas naturales
- LIFE-Anfibios
- Monumentos naturales
- Planes de recuperación
- Sitios de interés
- Reserva de fauna

Según el Servidor de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana, la zona de estudio **NO SE ENCUENTRA CATALOGADA** con ninguna de las definiciones citadas.

4.5.2.-Red natura 2000

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 silvestre, con el objeto de contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo, regula el sistema de protección global de las especies y crean la red ecológica coherente de zonas especiales de conservación, llamada RED NATURA 2000. La Red Natura 2.000 se compone de dos tipos de espacios:

- Las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), designadas según la Directiva Aves (Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la Conservación de Las Aves Silvestres), y que forman parte de la Red Natura 2.000 automáticamente.
- Los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), según la Directiva de Hábitats, que serán declaradas previo estudio por la Comisión Europea como integrantes de las lista de LIC, siendo declaradas a continuación por cada estado miembro como Zonas Especiales de Conservación (ZEC).

Según el Servidor de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana, la superficie de restauración, **NO SE ENCUENTRA CATALOGADA** dentro de la Red Natura 2.000.

4.5.3.-Hábitats prioritarios dentro de la Directiva Hábitats (92/43/CEE)

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 y de acuerdo a la cartografía temática consultada en la página web de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Territorio y Urbanismo:

En el entorno inmediato del límite de restauración **NO SE LOCALIZA NINGÚN HÁBITAT PRIORITARIO** dentro de la directiva hábitats.

4.5.4.-Catálogo de Montes de Utilidad Pública

Como se comenta anteriormente la zona de explotación-restauración se encuentra situada en el monte "Los Altos" nº V-106 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Valencia, propiedad del Ayuntamiento de Andilla.

Por lo tanto, se trata de la restauración de una superficie de 13,3376 hectáreas de ocupación de Monte de Utilidad Pública.

4.5.5.-Vías pecuarias y senderos

No existe ninguna vía pecuaria que pueda ser intersectada o afectada directamente por la explotación, ni cercana que pudiera ser utilizada como vía de acceso. Por lo tanto no existe ninguna afección a este respecto de las establecidas en la Ley 3/1995, de 23 de Marzo de Vías Pecuarias, siendo la más cercana discurre a una distancia de más de 400 m del límite SW de la zona a restaurar, siendo una cañada.

Tampoco discurre ninguna ruta de senderismo por las cercanías de la cantera a restaurar.

4.6.-Servidumbres

Para la elaboración de este estudio se ha tenido en cuenta toda la información al respecto disponible en la página web de la Consellería de Territorio y Vivienda de la Generalitat Valenciana, así como la Serie de cartografía temática de la COPUT a escala 1: 50.000, según se establece Orden de 8 de marzo de 1999 de la Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se declaran de necesaria observancia en la redacción de los planes urbanísticos o territoriales que se formulen en el ámbito de la Comunidad Valenciana determinadas cartografías temáticas y estudios integrantes del Sistema de Información Territorial publicadas por esta Consellería.

4.6.1.-Afecciones derivadas de infraestructuras

4.6.1.1.-Carreteras

Al Suroeste de la zona de actuación discurre la carretera CV-345 a una distancia de 190 metros, por lo que la concesión minera no afecta a su Zona de Dominio Público atendiendo a lo establecido en la Ley 6/1991 de la Generalitat Valenciana, de 27 de marzo, de Carreteras de la Comunidad Valenciana.

4.6.1.2.-Ferrocarril, línea eléctrica, construcciones

Así mismo, dentro del límite a restaurar no se encuentra ninguna infraestructura como línea eléctrica, gaseoducto, ferrocarril, ni ninguna construcción, etc.

4.6.1.3.- Distancia a núcleos habitados

La población más cercana a la zona de estudio es Higuieruelas, a 800 de distancia en línea recta hacia el Oeste de la concesión minera.

4.6.2.-Afecciones derivadas de elementos naturales

4.6.2.1.-Dominio público hidráulico

En las inmediaciones de la zona de actuación no discurre ningún curso de Dominio Público Hidráulico según se establece en la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas que pueda verse afectado por la actuación.

4.6.2.2.-Vías pecuarias

No existe ninguna vía pecuaria intersectada o afectada directamente por la explotación, ni cercana que pudiera ser utilizada como vía de acceso. Por lo tanto no existe ninguna afección a este respecto de las establecidas en la Ley 3/1995, de 23 de Marzo de Vías Pecuarias. Tampoco discurre ninguna ruta de senderismo por las cercanías de la cantera a restaurar.

4.7.-Espacios naturales y protegidos

El área de estudio, no se encuentra incluida dentro de ningún espacio natural protegido de las figuras establecidas a nivel autonómico, estatal o comunitario.

PARTE I
DESCRIPCIÓN DETALLADA
DEL ENTORNO

5.-DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

5.1.-Contexto geológico

Desde el punto de vista geológico la concesión se sitúa en la parte suroriental de la Cordillera Ibérica, coexistiendo estructuras con dirección NO-SE, propias de la Ibérica con otras de dirección SO-NE de las Cadenas Béticas. Las formaciones aflorantes en el entorno pertenecen al Jurásico, Cretácico y Cuaternario. Presentan una escasa continuidad lateral debido a la presencia de fallas, individualizando bloques. Los principales materiales que nos podemos encontrar son arenas, arcillas y caolines del Cretácico, calizas y margas del Jurásico y gravas, arenas y limos del Cuaternario.

Como fuente de información se ha consultado el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja nº 667 "Villar del Arzobispo", editado por el IGME.

5.1.1.-Estratigrafía

Dentro de la concesión de explotación "Esperanza" se han observado los siguientes materiales:

- Cretácico inferior (facies weald)

Muy visible en la zona explotada actualmente. Consta de una alternancia de areniscas, arcillas y caolines con una potencia de 80 metros. Las areniscas blancas con granos silíceos, presentan matriz caolinífera y están poco cementadas, también presentan tonos anaranjados y ocres. Así mismo, se observan capas de caolín que en ocasiones presentan cantos redondeados centimétricos a techo. Las capas arcillosas, generalmente con matriz caolinífera, son rojas y azuladas con intercalaciones de arenas también con matriz caolinífera. Hacia techo de la serie existen lentejones discontinuos de lignito.

- Cretácico inferior (Aptiense)

En el norte de la concesión y actuando de montera del material a beneficiar, se encuentra un tramo de calcarenitas pardas alcanzando una potencia de 15 metros. Las capas se encuentran bien estratificadas con un espesor superior al metro.

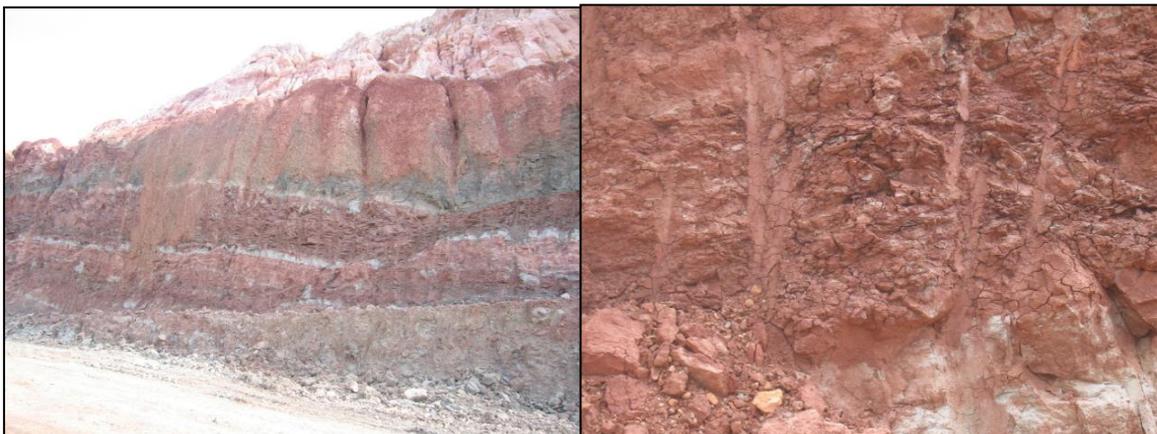
- Cretácico superior – Cenomaniense

Estos materiales afloran, al igual que los anteriores, en la parte más elevada de la concesión y consisten en dolomías, calcarenitas y margas. Las dolomías presentan tonos



amarillentos rosados al igual que las calcarenitas. Las margas son ocre y blanquecinas. Entre ellas existen intercalaciones de calizas bioclásticas algo recristalizadas. Los materiales objeto de la explotación son las arcillas, el caolín y las arenas silíceas del weald.

Fotografía nº1.- Panorámica del frente actual donde se observan los materiales del Weald, predominando los tonos rojizos en primer término y al fondo los materiales más carbonatados de tonos pardos.



Fotografías 2 y 3.- Vista de un talud de arcillas (izq) y detalle (dcha).

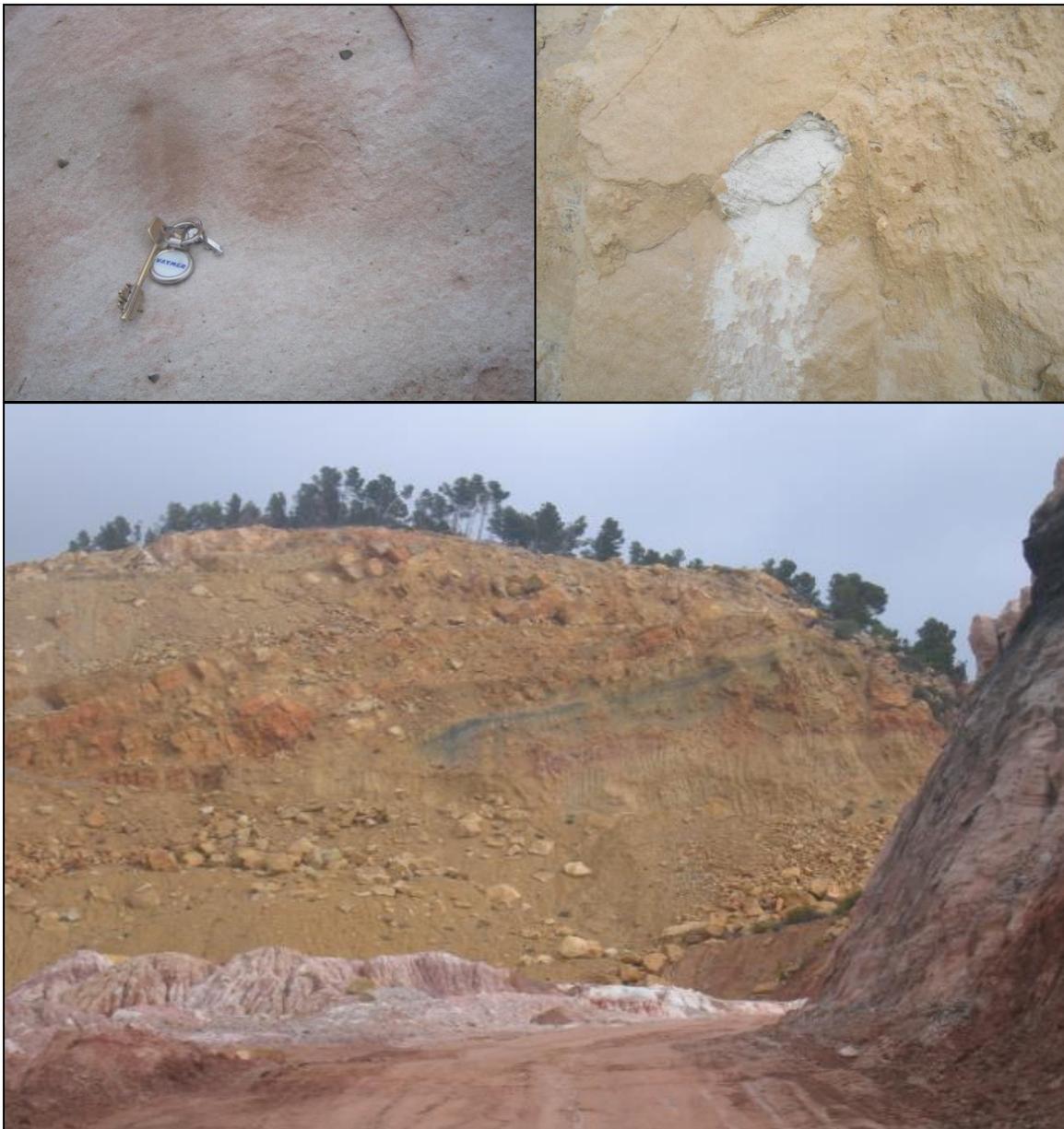


Fotografías nº 4 y 5.- (Izq) Banco de caolín con algunos cantos centimétricos a techo y (dcha) detalle del aspecto que presenta el material.



Fotografías nº 6 y 7.- (Izq) Banco de arenas rojas en la parte baja de la concesión y (dcha) detalle de las arenas.

Fotografías 8 y 9.- (Izq) Detalle de las arenas blancas y (dcha) de las pardas en superficie y blancas en fresco.



Fotografía nº 10.- Panorámica de los materiales que se sitúan en la zona elevada de la concesión, apreciándose el techo de los materiales del Weald (lignitos grises y arcillas rojas), las calcarenitas y margas pardas y las dolomías rosadas.



Fotografías 11 y 12 .- (Izq) Lentejón de lignito y (dcha) detalle del aspecto que presentan estos lignitos.



Fotografías 13 y 14.- (Izq) Vista de los materiales carbonatados y (dcha) detalle de las calcarenitas.



Fotografías 15 y 16.- (Izq) Detalle de las margas y (dcha) aspecto que ofrecen las calizas biocásticas.

5.1.2.-Tectónica

En la zona en la que se enmarca la concesión domina la tectónica de bloques de fallas sobre cualquier otro tipo de diastrófismo. Dentro del área donde se sitúa la concesión se encuentran dos sistemas principales de fracturación uno N-S y otro NE-SO. Las rocas del Wealdiense que afloran en la explotación buzan 20 grados al NO.

5.2.-Hidrogeología

5.2.1.-Unidad hidrogeológica

Según las unidades hidrogeológicas de la Cuenca del Júcar, la zona de la explotación pertenece al Sistema nº 53 del medio Turia, Subsistema 53.03 denominado *Subsistema Buñol - Casinos*, constituyendo dentro de éste el acuífero 03.02 llamado *Acuífero Liria - Casinos*.

El Subsistema Buñol - Casinos ocupa una extensión de 996 km² y se sitúa en el tercio oriental del sistema, coincidente con las comarcas de la Hoya de Buñol y Campo de Liria. El sector meridional coincide con la Hoya de Buñol, tienen una altitud comprendida entre 200 y 400 msnm, y en él predomina el relieve colinar modelado sobre mioceno. El sector septentrional está separado del anterior por el Río Turia, y su morfología corresponde a una penillanura, desarrollada en clima árido, que en ocasiones deja al descubierto el sustrato mioceno y mesozoico.

El subsistema de Buñol - Casinos limita al sur con los materiales impermeables del Keuper que afloran entre Macastre y Monserrat, al oeste con los materiales mesozoicos del subsistema de las Serranías, al Norte con los del sistema nº 56 (Sierra del Espadán), mientras que al este limita con los materiales miocuaternarios de la Plana de Valencia. De éstos, los límites septentrional y oriental se basan fundamentalmente en criterios morfológicos.

La complejidad del subsistema es elevada por cuanto en él están representados la totalidad de los niveles acuíferos que se pueden diferenciar en la serie estratigráfica. En líneas generales, el interés en el sector meridional reside en los episodios calcáreos y conglomeráticos del conjunto de materiales miocénicos que colmata la denominada cuenca terciaria valenciana, en tanto que en el sector septentrional, al copar una posición marginal con respecto a dicha cuenca, adquieren mayor relevancia los niveles mesozoicos.

En función del ello, el subsistema se divide en dos acuíferos, separados de modo convencional por el Río Turia:

- Acuífero de Buñol-Cheste
- Acuífero de Liria-Casinos

La zona de estudio se encuentra sobre el acuífero de Liria-Casinos. Esta unidad representa la prolongación sur de los materiales mesozoicos que afloran en el sector de Alcablas, y que se encuentran parcialmente solapados por materiales cuaternarios y miocenos, cuyo espesor conjunto, en el mejor de los casos, es inferior a 150 metros.

En la unidad se distinguen dos subunidades: la cubeta de Villar del Arzobispo y la cubeta de Liria-Casinos. En la primera, el mayor interés hidrogeológico se centra en las calizas del Jurásico superior, que yacen a 100 m de profundidad bajo su recubrimiento de edad Cuaternaria, Miocena y Cretácica Inferior, que constituyen un nivel acuífero superficial de pobres características, desconectado del contexto regional. El nivel piezométrico varía entre 400 y 250 msnm e indica flujo en dirección NO-SE.

En la cubeta de Liria-Casinos la complejidad tectónica permite que los diferentes niveles transmisivos estén en conexión hidráulica formando un único acuífero, en el que el máximo interés se centra en los materiales jurásicos.

Otras formaciones transmisivas presentan un interés más restringido. Así, el Cuaternario normalmente no se encuentra saturado; las calizas del Pontense únicamente adquieren importancia al NE de Liria, cuyo ámbito se ubica el manantial de San Vicente, principal emergencia del subsistema, mientras que las calizas y dolomías del Cretácico Superior únicamente están saturadas al NE de Bugarra.

A continuación se muestra un esquema del funcionamiento del Acuífero Liria-Casinos obtenido de la "Guía de las Aguas Subterráneas en la Comunidad Valenciana" (IGME, 1986).

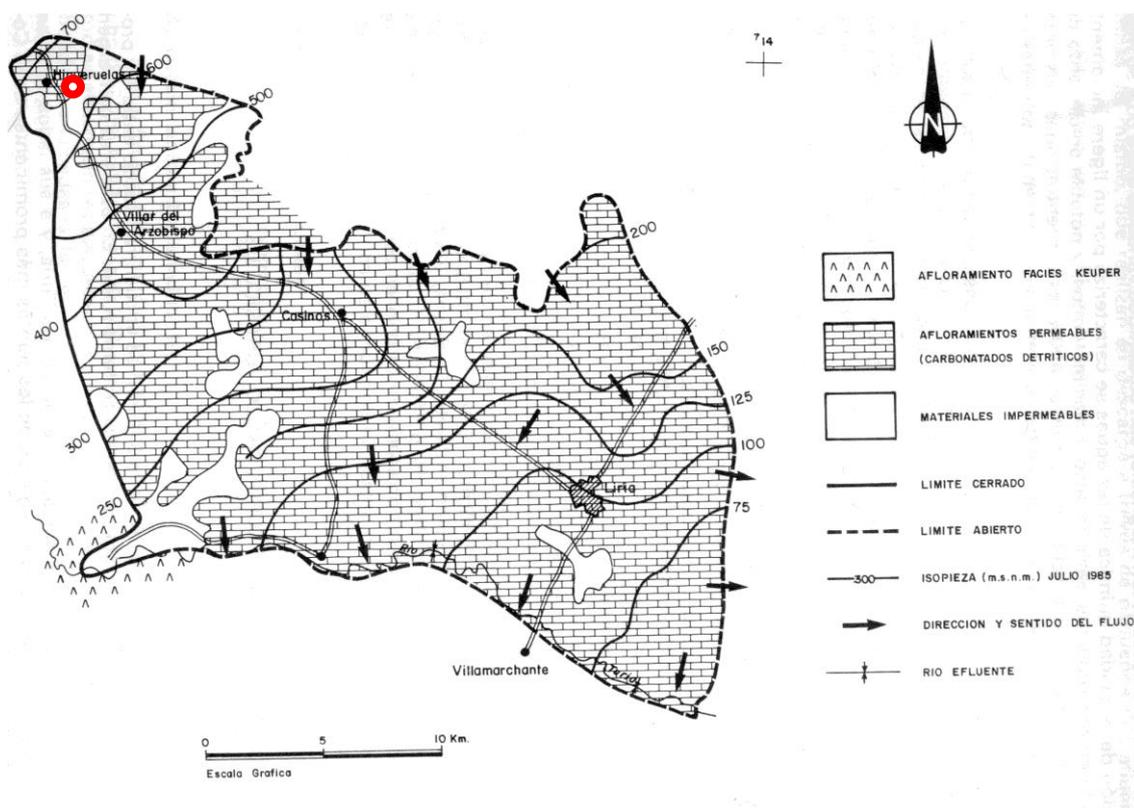


FIGURA. Acuífero Liria – Casinos. “Guía de las Aguas Subterráneas en la Comunidad Valenciana” (IGME, 1986).

5.2.2.-Funcionamiento hidrogeológico

La alimentación del acuífero procede de la infiltración del agua de lluvia, infiltración de excedentes de riego con aguas superficiales del río Turia y transferencia subterránea procedente del sistema nº 56 (Sierra de Espadán) y del Subsistema Las Serranías.

La descarga se produce por emergencias a través del manantial de San Vicente, en la actualidad de escasa entidad debido a la afección a la que está sometido, con extracciones mediante bombes; transferencia subterránea a la Plana de Valencia y descarga al río Turia. El funcionamiento hidráulico del subsistema se puede sintetizar en el balance hídrico siguiente:

ENTRADAS		(Hm³/año)
- Infiltración de riegos con aguas superficiales del río Turia		12
- Infiltración de lluvia		130
- Entradas laterales		
Sistema 56, unidad Jérica-Alcublas		10
Subsistema Las Serranías		
Unidad Medio Turia		5
Unidad Sierra Enmedio		19
TOTAL		176

SALIDAS		(Hm³/año)
-Río Turia		45
-Emergencias		14
-Bombeos netos		35
-Salidas laterales		82
TOTAL		176

5.3.-DAFOLOGÍA

5.3.1.-Planificación del muestreo

El área de aprovechamiento minero, se encuentra ya alterado por antiguas labores, por lo que no existe cobertura edáfica propiamente dicha.

Para la restauración de los suelos, se proyecta una mejora edáfica mediante enmienda de los estériles existentes que estarían constituidos por una matriz arenosa-limosa.

El muestreo de suelo se realiza en los acopios existentes, en los que se obtiene una mezcla compuesta a partir de 10 muestras simples de los diferentes estériles generados que constituirán la base para el desarrollo de la vegetación. Esta muestra de suelo siguiendo el proceso de la cadena de vigilancia se envió al Departamento de Edafología de la EPSG (UPV) para su posterior análisis en laboratorio. Los resultados de los análisis y el certificado del laboratorio se adjuntan en el **anexo nº 6.-Análisis de suelos.**

5.3.2.-Clasificación y grupo de referencia del suelo

Para la clasificación de los suelos se utiliza la clasificación de la WRB (FAO 1998). El grupo de suelo identificado es el siguiente:

- Regosol
- Descripción generalizada
 - Generalmente, son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas, arenosos o con materiales flúvicos. Los regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas o semiáridas y en terrenos montañosos.
- Descripción resumida
 - Connotación. Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado.
 - Material parental: Material no consolidado de grano fino.
 - Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los regosoles son particularmente comunes en zonas áridas y en regiones montañosas.
 - Desarrollo del perfil. Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g debido a la aridez.
- Manejo y uso de los regosoles
 - Muchos regosoles se utilizan para pastoreo extensivo, en depósitos coluviales. Se siembran granos pequeños y árboles frutales. Los regosoles en regiones montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosques.

5.3.3.-Propiedades físico-químicas de los estériles mineros

5.3.3.1.-Propiedades físicas

- Clasificación textural de suelos (U.S.D.A)

DATOS VALORES SUELOS		ESTERILES
DATOS TEXTURALES	ESPEJOR	
	% Arena	55,81
	% Limo	31,92
	% Arcilla	12,27
	% Tierra fina	63,60
	% Pedreg.	20

TEXTURA	
DATOS VALORES SUELOS	ESTÉRILES
Arcilloso	
Arcilloso-arenoso	
Arcilloso-limoso	
Franco-arcilloso	
Franco-arcilloso-arenoso	
Franco-arcilloso-limoso	
Franco	
Franco arenoso	
Franco-limoso	
Arenoso-franco	
Arenoso	
Limoso	

- CCC, CIL, infiltración, permeabilidad y aireación

	% ARENA	% ARCILLA	% LIMO	% MO	% TF	K.	CC C	CIL	HE	C	CR (MM/M)
ESTÉRILES	55,81	12,27	31,92	0,13	63,60	1,00	0,18	0,20	18,01	0,02	118,96

DATOS VALORES SUELOS		ESTÉRILES
Infiltración (cm/h) triángulo de infiltración del USDA.	Muy lenta 0,05-0,1	
	Medianamente rápida 0,1-0,5	
	Moderadas 0,5-2	1,5
	Moderadamente lenta 2-5	
	Lenta 5-10	
	Muy lenta 10-30	
DATOS VALORES SUELOS		ESTÉRILES
Capacidad de cementación por arcilla (CCC). Gandullo	Muy alta	
	Alta	
	Media	
	Moderada	0,18
	Muy baja	
DATOS VALORES SUELOS		ESTÉRILES
Capacidad de impermeabilidad debido al limo (C.I.L) Gandullo	Muy alta	0,20
	Alta	
	Media	
	Moderada	
	Muy baja	
DATOS VALORES SUELOS		ESTÉRILES
Permeabilidad o aireación de Gandullo	Muy alta	
	Alta	4
	Media	
	Moderada	
	Muy baja	

- Capacidad de retención del agua disponible (C.R.A.)

Según la clasificación establecida por (GANDULLO). La capacidad de retención del agua resulta de la siguiente manera:

DATOS VALORES SUELOS		ESTÉRILES
C.R.A (mm/h)	ME (> 400) mm	
	RE (300-400) mm	
	B (200-300) mm	
	RD (100-200) mm	118,96
	MD (<100) mm	

5.3.3.2.-Propiedades químicas

MUESTRAS			ESTÉRILES
MO (%)	<2	Muy poco humificado	0,13
	2-5	Poco humíferos	
	5-7,5	Humíferos	
	>7,5	Muy humíferos	
MUESTRAS			ESTÉRILES
Conductividad DS/m	<2	No salino	0,371
	2-4	Ligeramente salino	
	4-8	Medianamente salino	
	8-16	Fuertemente salino	
MUESTRAS			ESTÉRILES
PH en H2O (1/2.5)	4,5-5,5	Fuertemente ácido	
	5,5-6,5	Moderadamente ácido	
	6,5-7,3	Neutros	
	7,3-8,0	Moderadamente básico	
	>8,0	Fuertemente básico	8,1
MUESTRAS			ESTÉRILES
CO ₃ Ca Total (%)	0	No calizo	
	0-5	Muy bajo	
	5-10	Bajo	
	10-20	Medio	18,29
	20-30	Alto	
	30-50	Muy alto	
	>50	Extraordinariamente alto	
MUESTRAS			ESTÉRILES
Caliza activa (%)	0	Calizo totalmente descarbonatado	3,75
	<20	Calizo bastante descarbonatado	
	20-40	Calizo algo descarbonatado	
	>40	Muy poco descarbonatado	

5.3.3.3.-Espesor y volumen de suelo útil

El volumen de estériles disponibles para la restauración de los suelos está garantizado en la explotación. También hay un acopio de tierra vegetal al sur de la explotación, con lo que el aporte de suelos está asegurado.

5.4.-Análisis de la idoneidad edáfica de diversas especies forestales

En este análisis se aplica la metodología de ecología paramétrica desarrollada por J.M. Gandullo y O. Sánchez Palomares en su obra “Estaciones Ecológicas de los Pinares Españoles”, junto con el apoyo del programa de cálculo “Pinares”.

5.4.1.-Pinus halepensis

Parámetros	Probab.	Valor	Media	Umbrales	Límites	Idoneidad
PROPIEDADES FISICAS						
%Tierra fina:	0.000	15.26	62,99	33,5 a 94,5	20,9 a 99,5	MPA
Arena	0.6254	55.81	34,98	13,3 a 59,9	4,3 a 97,4	BA
Limo	-	-	40,23	23,5 a 56,6	2,0 a 73,6	-
Arcilla	0.6786	12.27	24,71	12,1 a 39,2	0,5 a 64,9	BA
Permeabilidad	0.000	5	2,88	1,4 a 4,3	1 a 5	MPA
Humedad equivalente	0.6705	19.08	27,84	18,8 a 35,4	8,8 a 42,3	BA
CRA: : e= 25 cm y Pte = 70.02%	0.0350	22.30	187,53	70,3 a 317,9	18,9 a 534,0	MPA
PROPIEDADES QUIMICAS						
%Materia orgánica	0.3251	1	2,84	1,2 a 4,6	0,6 a 15,1	RA
Acidez actual (pH)			8,13	7,7 a 8,5	6,5 a 8,9	-
Carbonatos inactivos	0.4452	18.29	69,54	10,9 a 94,1	0 a 100	RA
Carbonatos activos	0.5006	3.75	28,97	3,7 a 50,5	0 a 75,3	BA

5.5.-Geomorfología

La zona de estudio se sitúa sobre la vertiente meridional de la unidad montañosa que se extiende desde la Sierra de Javalambre hasta el mar Mediterráneo, formando parte suroriental de la Cordillera Ibérica.

La mina a restaurar se encuentra actualmente en explotación, con una topografía irregular constituida por desmontes que comprenden desde las cotas 880 msnm al NE de la concesión y los 755 al SO de la misma.

5.5.1.-Altitud, orientación, insolación y termotopografía

5.5.1.1.-Altitud y orografía

De acuerdo al **plano nº 2.-Emplazamiento, plano nº 3.-Ortofoto y Plano nº 10.-Topografía inicial**, el entorno del área de restauración es un medio de relieve montañoso, formado por montañas calizas alomadas y fuertemente karstificadas, fruto de la erosión y el agua.

La zona de restauración se encuadra en las estribaciones basales de la Sierra de Javalambre, que se extienden con dirección SW-NE, próximos a los 1.200 m y una altura entre 950 y 1.110 m. Siendo la cota máxima la cima de Hontanar con 1.272 m. Es por lo tanto, un relieve abrupto de intensa carstificación en un relieve montañoso.

Categoría pendiente	Pendiente (%)
escasa	PND ≤ 15
moderada	15 < PND ≤ 30
fuerte	30 < PND ≤ 50
abrupta	PND > 50

5.5.1.2.-Orientación e insolación

Nº	Grados	Orientación en orden creciente de intensidad de insolación
1	45,0	NE
2	67,5	E-NE
3	22,5	N-NE
4	90,0	E
5	0,0	N
6	112,5	E-SE
7	337,5	N-NW
8	135,0	SE
9	-	Llanuras
10	315	NW
11	157,5	S-SE
12	292,5	W-NW
13	180	S
14	270	W
15	202,5	S-SW
16	247,5	W-SW
17	225	SW

La insolación se valorará a través del **Coefficiente de Insolación**, según la metodología de Gandullo (1974). El factor de grado de insolación valora la luminosidad que recibe el terreno, en función de la pendiente y la orientación.

El valor mínimo del grado de Insolación se produce en la orientación N, para una pendiente del 100 %, con un valor de 0,0. El valor máximo del Grado de Insolación se produce en la orientación S, para una pendiente del 100 %, con un valor de 1,42. La calificación de la insolación se puede realizar, de forma cualitativa, de acuerdo a la siguiente tabla:

Grado Insolación		Ambiente	Grado de insolación
Máximo	Mínimo		
1,420	1,262	Ambiente de solana total	Extremadamente alto
1,262	1,104	Ambiente muy altamente de solana	Muy alto
1,104	0,947	Ambiente notablemente de solana	Alto
0,947	0,789	Ambiente de media solana	Moderadamente alto
0,789	0,631	Ambiente de media umbría	Medio
0,631	0,473	Ambiente de umbría	Moderadamente bajo
0,473	0,316	Ambiente notablemente de umbría	Bajo
0,316	0,158	Ambiente muy altamente de umbría	Muy bajo
0,158	0,000	Ambiente de umbría total	Extremadamente bajo

Valoración del grado de insolación

La insolación se calcula de acuerdo al programa informático "Pinares", desarrollado por el Doctor Ingeniero de Montes D. J.M. Gandullo Gutiérrez. A continuación se describe el grado de insolación existente en las diferentes situaciones, dentro de la topografía del remodelado final de restauración.

MESOEDAFOLIA	PTE. MEDIA
Laderas remodelado orientación E	50,95
Ladera remodelado en llano	2

Finalmente se establece el valor de idoneidad a partir de la siguiente tabla:

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

Las laderas orientadas al N-NE y NW tendrán un ambiente de umbría, más fresco, con un grado de insolación moderadamente bajo, y apto para especies no heliófilas más exigentes. El resto de situación presentan marcadamente de solana, sobre todo las laderas orientadas al SE, siendo un claro dominio de especies heliófilas, como el pino carrasco y distintas especies de matorral xerófilo.

5.5.1.2.1.-Idoneidad de *Pinus halepensis* (pino carrasco)

Parámetros	Límites
Pendiente	0-75.00
Insolación	0.31-1.37
Altitud	70-1375

ORIENTACIÓN	I	P	H	PI	PP	PH.	II	IP	iH
Laderas explotación orientación S	1,27	50.95	895	0.000	0.7179	0.7358	MPA	BA	BA
Fondo de llano	1	2	985	0.8600	0.09551	0.7358	MA	MPA	BA

El pino carrasco carece de limitaciones debido a la insolación, y crecerá en todas las orientaciones. Únicamente en la orientación N-NE no es tan competitivo, y puede encontrar una cierta competencia con la encina, si no hay limitaciones edáficas. Respecto a la pendiente, se ha reflejado la general de las laderas no la de los taludes, por lo que es mayor en torno al 44%. En estas condiciones el pino carrasco es viable en taludes, pero viene ya muy justo, no admitiendo graves problemas edáficos. Por otro lado, la poca presencia de poblaciones naturales de pino carrasco en terrenos llanos, con una idoneidad de muy poco adaptada, es debido a que estos terrenos en su práctica mayoría son de uso agrario, y si no lo son, están ocupados por otras especies mucho más competitivas, salvo en clima seco o semiárido, como en el que

nos encontramos. Así, en estas llanuras, con una insolación favorable, el pino carrasco crecerá en buenas condiciones.

En referencia a la altura el pino presenta una buena adaptación puesto que se encuentra dentro de los límites de la especie entre los 70- y 1375 m.

5.6.-Riesgos geológicos

Para el estudio de los riesgos de degradación que se dan en la zona se ha consultado la Serie Cartográfica Temática de la Comunidad Valenciana (COPUT, 1999) según lo establecido en la Orden de 8 de marzo de 1999 de la Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, y el Mapa Geocientífico de la Provincia de Valencia (Diputación Provincial de Valencia, 1986), tal y como se muestra en los planos adjuntos.

5.6.1.-Riesgo de erosión

Para el cálculo de la intensidad de los procesos erosivos que se dan en el territorio, la cartografía temática de la Comunidad Valenciana (COPUT, 1999) establece una serie de categorías de riesgo en base a las características de la zona como son el grado de cobertura vegetal, la pendiente, el grado de cohesividad del suelo y la torrencialidad de las precipitaciones.

Los terrenos a restaurar se encuentran actualmente en su mayor parte en Fase lítica ya que corresponden a la explotación en funcionamiento en la cual la cubierta edáfica ha sido eliminada.

Los terrenos naturales de los alrededores de la explotación presentan a una tasa de erosión actual con un valor Moderado (15-40 tn/ha/año), y la pérdida de suelo potencial en el caso de que desapareciera la cubierta vegetal se valora en toda el área de estudio como Muy Alta (> 100 tn/ha/año), debido a las elevadas pendientes de la zona montañosa.

En la superficie afectada por las labores, mediante la restauración propuesta se suavizará las pendientes mediante el abancalamiento, se creará un sistema de drenaje que conduzca el agua a velocidades no erosivas y se procederá a la revegetación de las superficies. Por lo tanto, con la adopción de las medidas protectoras y correctoras expuestas no se alcanzarán las tasas de erosión previstas por la cartografía temática.

5.6.2.-Vulnerabilidad de las aguas subterráneas

La zona en la que se ubica la concesión está formada por terrenos cuya vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos subyacentes es *media*, debido a que se trata de terrenos desarrollados sobre rocas de baja permeabilidad, según la Serie de Cartografía Temática de la Comunidad Valenciana (COPUT, 1999).

5.6.3.-Riesgo de inundación

El riesgo de inundación trata de medir la frecuencia y la magnitud con que se produce este fenómeno en las áreas potencialmente inundables de la Comunidad Valenciana.

Consultándose la Cartografía Temática de la COPUT se observa un riesgo de inundación Nulo en el área donde se desarrollará la actividad. Esta información coincide exactamente con la contenida en el Plan de Acción Territorial sobre Prevención de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA).

5.7.-Hidrología superficial

Los cursos básicos que constituyen la red elemental de drenaje del territorio de estudio son ramblas y barrancos de carácter estacional.

La red hidrográfica de la zona donde se ubica la explotación pertenece a la cuenca del Río Turia. Las escorrentías que se producen en la concesión, a través de líneas de drenaje menores, discurren hacia la Rambla de Peñarroya que pasa por el núcleo de Higuieruelas. Esta a su vez desemboca por su margen izquierda en la Rambla del Villar.

Ambas ramblas están lejos de la explotación, por lo que no se verán afectadas por las labores a desarrollar.

5.8.-Climatología

5.8.1.-Datos estación meteorológica

Se seleccionan por su proximidad y orientación las siguientes estaciones:

- **Estación Térmica: Chelva "El Calvario", nº 8_395 C**
 - Altura msnm: 474 m
 - Número de años de la serie de temperaturas: 24 años (1982-2005)
 - Longitud: 00° 59' 00" W
 - Latitud: 39° 44' 00" N
 - Distancia a la zona de estudio: 15 kms

- **Estación Pluviométrica: Villar del Arzobispo, nº 8_406**
 - Altura msnm: 518 m
 - Número de años de la serie de precipitaciones: 57 años (1949-2005)
 - Longitud: 00° 49' 00" W
 - Latitud: 39° 44' 00"
 - Distancia a la zona de estudio: 2 kms

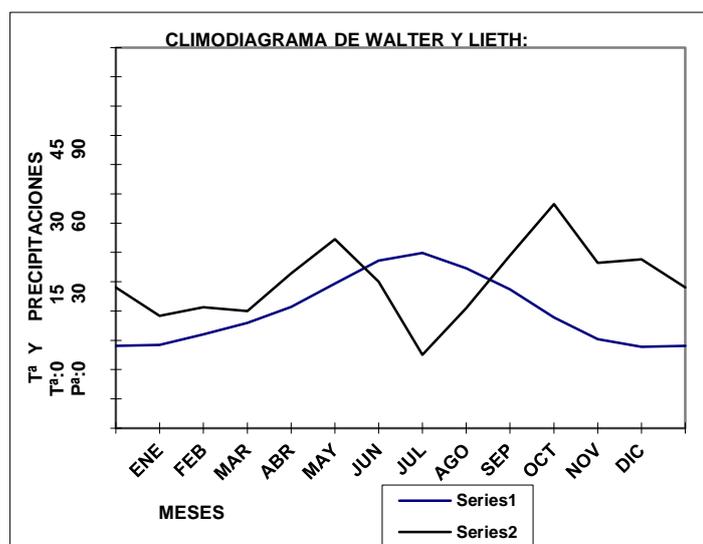
Se seleccionan ambas estaciones por su proximidad al área de estudio. El área de estudio se sitúa a 895 metros, por consiguiente se realiza un ajuste mediante un gradiente térmico de 0,65°/100 y un gradiente de precipitaciones de 8%/100m.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
MA	24,9	27,1	31,1	31,1	34,9	42,7	42,7	39,9	38,9	31,5	28,7	23,4	42,7
TMA	19,5	22,0	25,2	26,9	29,4	34,5	37,4	36,6	33,5	27,8	23,0	20,0	28,0
TM	13,1	14,7	17,6	19,4	23,1	28,7	31,6	31,5	27,3	21,9	16,3	13,4	21,6
T	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9	15,9
Tm	3,9	4,4	6,2	7,7	10,9	15,3	17,7	18,1	15,3	11,6	7,6	5,0	10,3
Tma	-2,2	-1,8	0,5	2,0	5,2	10,3	13,5	13,8	9,7	5,8	1,0	-1,4	4,7
ma	-7,3	-5,6	-3,1	0,3	1,9	7,1	11,9	11,9	6,3	3,9	-4,3	-3,8	-7,6
P	28,4	31,3	30,0	42,9	54,5	40,0	15,0	31,0	49,0	66,5	46,5	47,6	482,7
P24	12,7	15,3	12,9	18,8	22,3	21,6	10,0	17,6	24,9	31,2	21,5	21,1	94
ETP	19,9	26,4	43,0	63,2	102,4	138,9	154,1	119,7	78,9	44,7	23,3	18,2	832,7

LEYENDA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
TMA	Temperatura media de las máximas absolutas
TM	Temperatura media de las máximas
T	Temperatura media
Tma	Temperatura mínima absoluta
Tm	Temperatura media de las mínimas
P	Precipitación
P24h	Precipitación máxima diario
ETP	Evapotranspiración Potencial

PARAMETROS PLUVIOMÉTRICOS	
Precipitación total anual (mm)	482,7
Precipitación de primavera (mm)	127,4
Precipitación de verano (mm)	86,00
Precipitación de otoño (mm)	162,00
Precipitación de invierno (mm)	107,30
PARÁMETROS TERMICOS	
Temperatura media anual (°C)	15,93
Temperatura media del mes más frío (°C)	8,9
Temperatura media del mes más cálido (°C)	24,9
Oscilación térmica (°C)	
Evaporación potencial anual (mm)	832
PARÁMETROS TERMOPLUVIOMÉTRICOS	
Superávits (mm) anual	87,4
Déficits (mm)	437,8
Índice hídrico anual	-21 Semiárido
Duración de la sequía (meses)	2,86

5.8.2.-Climodiagrama



K = 0,238

T =15,88 °C

A =2,58 meses

TMC =24,9 °C

P = 522,2 mm

OSC = 16 °C

TMF =8,9 °C

TMMC =31,6 °C

TMMF= 3,9

- **K=** Cociente de dividir el área del gráfico de Gauss en que $2t_i > p_i$ entre las que $2t_i < p_i$
- **A=** Lapso de tiempo, medido en meses, en que la curva de las medias mensuales, t_i , se sitúa por encima de la curva de las precipitaciones mensuales, p_i , en una representación ombrotérmica.
- **P=** Precipitación total anual.
- **TMF=** Temperatura media mensual más baja
- **T=** Temperatura media anual.
- **TMC=** Temperatura media mensual más alta.
- **TMMF=** Temperatura media de las mínimas en el mes de media más baja
- **OSC=** Media anual de la oscilación diaria.
- **TMMC=** Temperatura media de las máximas en el mes de media más alta.

Emplazamiento	Altitud	Clima	A	K
Superficie restauración	895	Semiárido	2,86	0,332

5.8.3.-Idoneidad climática de las diferentes especies

En este análisis se aplica la metodología de ecología paramétrica desarrollada por J.M. Gandullo y O. Sánchez Palomares en su obra "Estaciones Ecológicas de los Pinares Españoles", junto con el apoyo del programa de cálculo "Pinares3".

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

5.8.3.1.-Idoneidad del Pinus halepensis

PINUS HALEPENSIS						
PARÁMETROS	PROBAB.	VALOR	MEDIA	LÍMITES	UMBRALES	IDONEIDAD
GRUPO PLUVIOMETRIA (mm)						
P. Anual (mm)	0.7534	522.20	503,45	242,5-901,10	324,7 a 503,45	MA
P. Otoño	0.7287	175.20	170,71	84,60-359,70	102,9 a 252,7	BA
P. Invierno	0.000	116.10	124,43	54,90-288,30	66,9 a 210,5	MPA
P. Primavera	0.8121	137.90	132,88	40,80-282,40	82,9 a 186,2	MA
P. Verano	0.000	93.00	75,720	9,1 a 232,8	23,3 a 75,72	MPA
GRUPO TERMOMETRIA (° C)						
Tª media anual	0.6152	15.92	13,77	10,6 -19,3	12,0 a 16,2	BA
Tª media mes más cálido	0.7515	24.90	23,26	19,3 - 28,1	21,2 a 25,9	MA
Tª media mes más frío	0.38	8.9	5,49	2,3 -11,9	3,1 a 8,2	RA
Oscilación térmica	0.7640	16	17,77	12,6 - 23,6	15,5 a 20,1	MA
ETP (mm)	0.6346	832.95	757,81	640,6 - 996,3	691,8 a 846,2	BA
GRUPO TERMOPLUVIOMETRIA						
Superávit (mm)	0.7832	88.14	154,37	6,60 - 572,00	44,2 a 312,1	MA
Índice hídrico anual	0.8254	-21	-11,83	-41,9 - 29,90	-32,1 a 10,6	MA
Suma de déficits		438,39	498,6	119,1 - 733,7	261,1 a 550,8	-
Duración de la sequía		2,86	3,24	0 - 10,38	1,1 a 5,17	-
Intensidad de sequía	0.7779	0.33	0,59	0-8,14	0,02 a 1,16	MA
Indicador de aptitud para Pinus halepensis						0.38

5.8.4.-Diagramas bioclimáticos

5.8.4.1.-Hipótesis de los diagramas bioclimáticos

Se van a analizar las diferentes hipótesis de situaciones mesoclimáticas de los diferentes suelos en la zona de estudio, utilizando la metodología de **Montero de Burgos, J.L.; y González Rebollar, J.L. (1983)**. Los parámetros utilizados serán los siguientes:

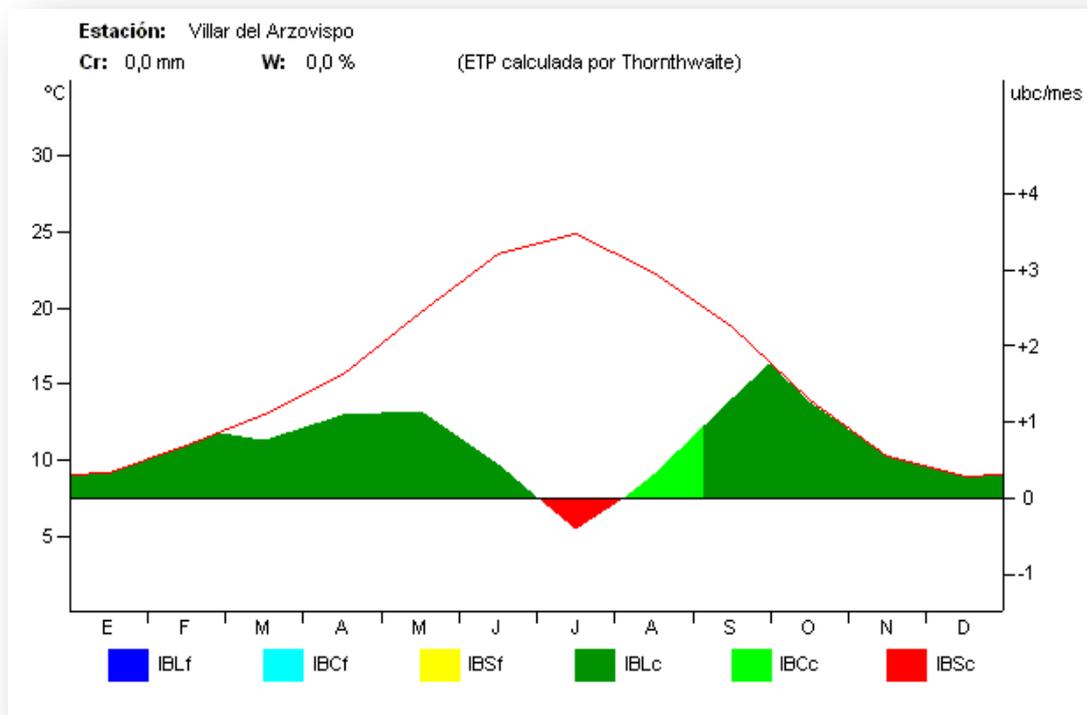
- IBP = Intensidad bioclimática potencial (ubc). c = cálida. Que es la que existiría si no hubiese restricciones hídricas y puede ser un índice que mida la actividad vegetativa climática en regadío, por ejemplo una chopera.
- IBR = Intensidad bioclimática real (ubc). f = fría. Que es la que realmente existe.
- IBL= Intensidad bioclimática libre (IBL). Que es la parte de la IBR que no está condicionada por la sequía anterior, es decir, la IBR en primavera (en los climas mediterráneos); en otoño IBR= IBL+IBC, siendo IBC la intensidad condicionada que es la utilizada en recuperar la turgencia celular.
- IBC = Intensidad bioclimática condicionada (ubc)
- IBS = Intensidad bioclimática seca (ubc)

Las hipótesis son las siguientes que se podría corresponder con los siguientes estados del suelo:

HIPOTESIS:		INTERPRETACIÓN
C.R.A.	W%	
0	0	Suelo desnudo llano
0	30	Ladera esquelética o de pastizal o matorral poco desarrollado
100	0	Suelo bien desarrollado llano
100	30	Suelos forestales habituales, en pendientes y arbolados

5.8.4.2.-Diagramas bioclimáticos de las hipótesis planteadas

Hipótesis I: Suelo desnudo llano. CR = 0 mm. W = 0%

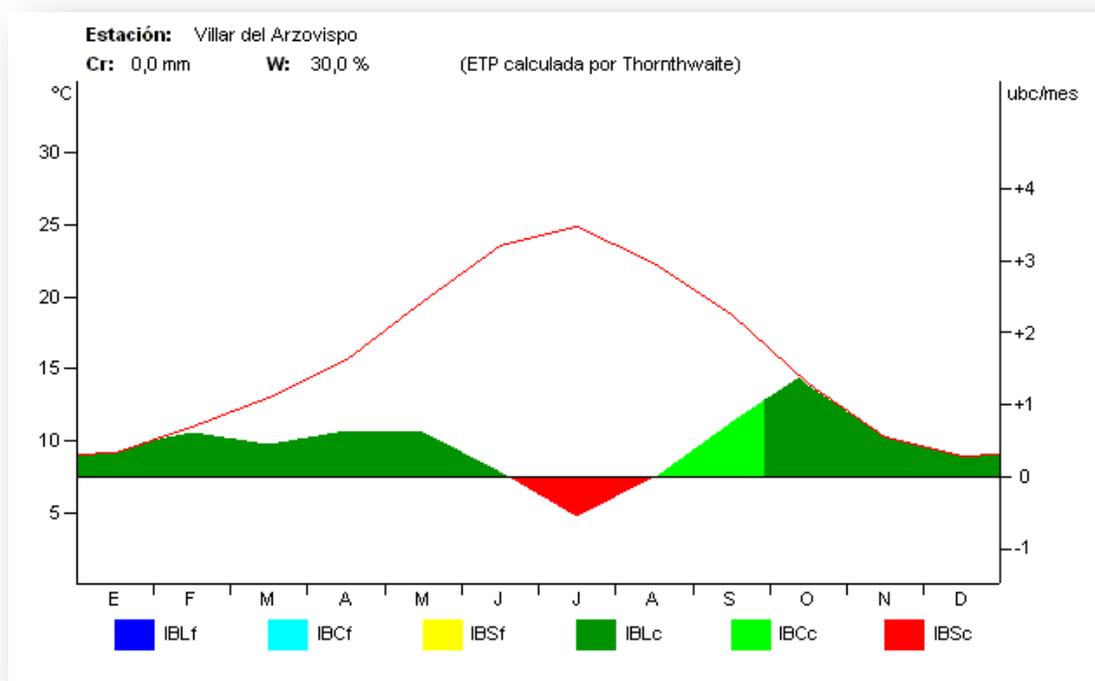


MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W %	0,0	
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138	153	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
SUPERAV.	10,9	7,5								27,3	27,0	33,3
SUMA(e-D)							14,5					
SUMA(D-e)								9,7	46,9			
Q.									32,4			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		0,00	0,87	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W %	00	
C.P.	1,00	1,00	0,70	0,67	0,47	0,14	-0,12	0,10	0,59	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	0,76	1,09	1,14	0,45		0,30	1,32	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,42					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	0,76	1,09	1,14	0,45			1,15	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.								0,30	0,17			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W % =	0,0	
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		8,15		-0,42		7,68		0,47	
Tª Bas.	19,52		15,60		24,85		15,27		20,95	

Hipótesis II: Ladera esquelética o de pastizal o matorral poco desarrollado. CR = 0 mm. W = 30 %

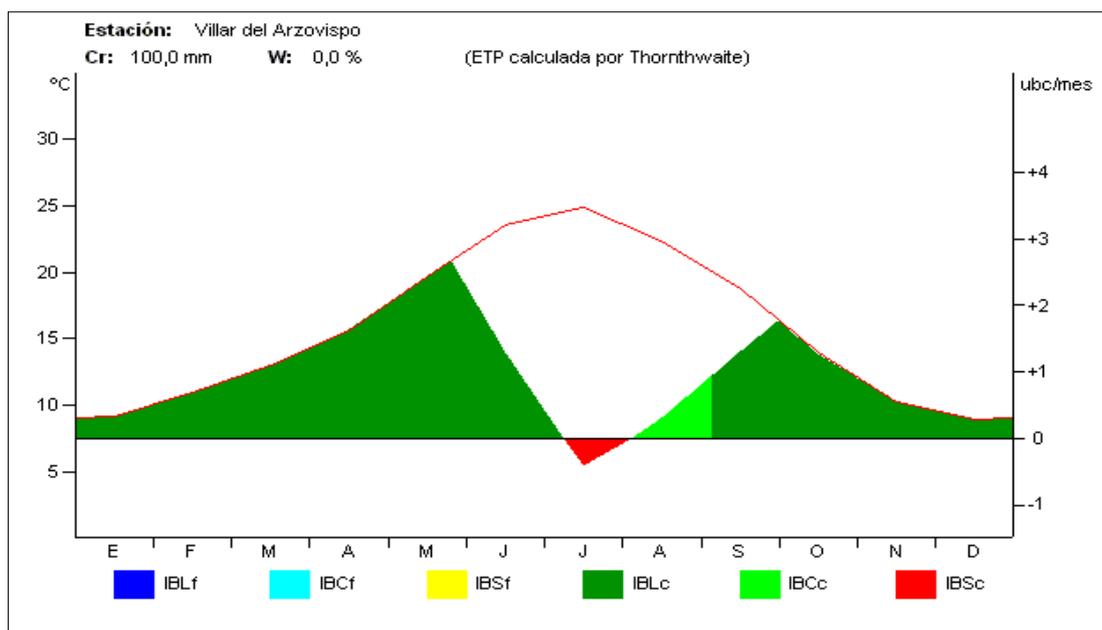


MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R.	0,0	W %	30	
P.	21,5	23,7	22,7	32,5	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	35,2	36,0
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138	153	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	21,5	23,7	22,7	32,5	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	35,2	36,0
SUPERAV.	1,6									5,7	11,9	17,9
SUMA(e-D)							19,4	19,8				
SUMA(D-e)									21,4			
Q.									1,6			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			0,07	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W %	30	
C.P.	1,00	0,87	0,41	0,39	0,26	0,02	-0,16	0,00	0,34	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,60	0,45	0,64	0,63	0,06			0,76	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,56					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,60	0,45	0,64	0,63	0,06			0,05	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.									0,71			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:		C.R. =	0,0	W % =	30,0	
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		5,54		-0,56		4,83		0,71	
Tª Bas.	19,52		14,22		24,85		13,56		18,65	

Hipótesis III: Suelo bien desarrollado llano. CR = 100 mm. W = 0%

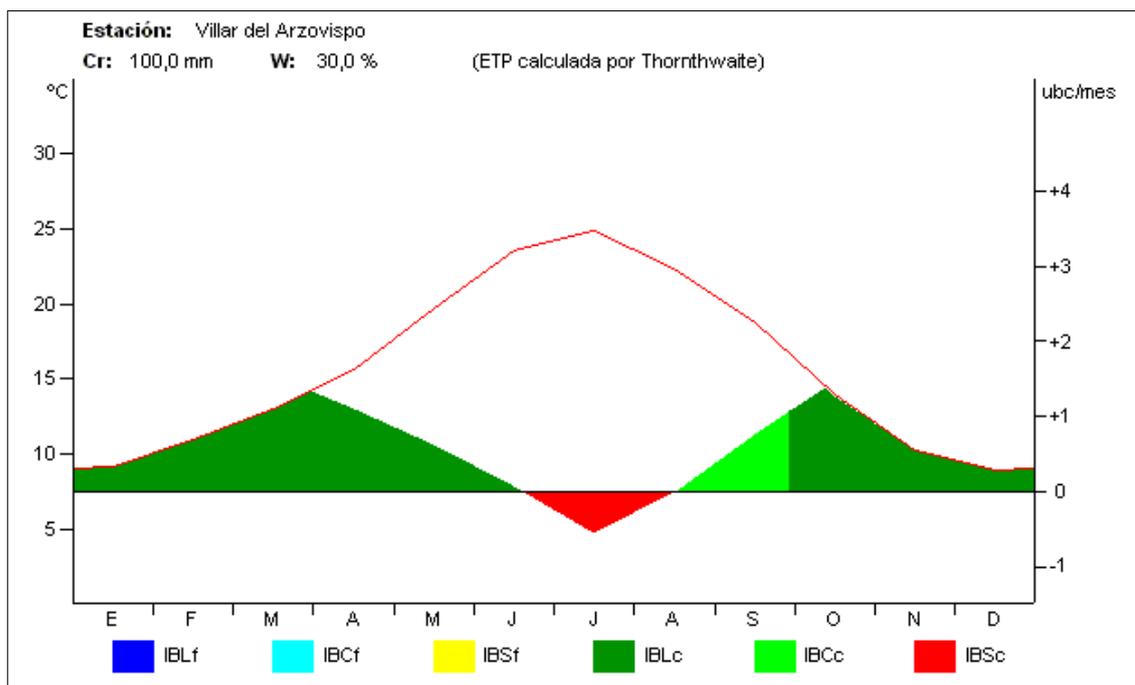


MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R.	100	W %	0	
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	118,4	132,4	132,5	136,0	131,8	73,0	16,2	33,5	53,0	71,9	77,6	105,8
SUPERAV.	98,5	106,0	89,6	72,9	29,8					27,3	54,3	87,7
SUMA(e-D)							14,5					
SUMA(D-e)								9,7	46,9			
Q.									32,4			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		0,00	0,87	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	100	W %	0	
C.P.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,41	-0,12	0,10	0,59	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,32		0,30	1,32	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,42					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,32			1,15	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.								0,30	0,17			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:	C.R. =	100,0	W % =	0,0		
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		11,18		-0,42		10,71		0,47	
Tª Bas.	19,52		16,61		24,85		16,42		20,95	

Hipótesis IV: Suelos forestales habituales en pendientes y arbolados. CR = 100 mm. W (escorrentía) = 30 %



MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R.	100	W %	30	
P.	21,5	23,7	22,7	32,5	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	35,2	36,0
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	57,1	60,9	57,3	46,8	41,3	30,3	11,4	23,5	37,1	50,4	40,9	53,7
SUPERAV.	37,2	34,5	14,4							5,7	17,7	35,6
SUMA(e-D)							19,4	19,8				
SUMA(D-e)									21,4			
Q.									1,6			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			0,07	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	100	W %	0	
C.P.	1,00	1,00	1,00	0,68	0,26	0,02	-0,16	0,00	0,34	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	1,09	1,11	0,63	0,06			0,76	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,56					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	1,09	1,11	0,63	0,06			0,05	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.									0,71			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:		C.R. =	100,0	W % =	30,0		
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICION.		
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	
u.b.c.	20,10		6,74		-0,56		6,03		0,71		
Tª Bas.	19,52		14,15		24,85		13,62		18,65		

e) Hipótesis V: Capacidad de retención típica. CRT = 106,22 mm. W (escorrentía) = 0 %.

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALCULO	CUADRO DE DISPONIBILIDADES HIDRICAS:					HIPOTESIS:		C.R.	26,58	W %	0	
P.	30,7	33,9	32,5	46,4	59,0	43,3	16,2	33,5	53,0	71,9	50,3	51,5
E.T.P.	19,9	26,4	42,9	63,1	102,1	138,4	153,6	119,3	78,8	44,6	23,3	18,1
E.T.R.	4,0	5,3	8,6	12,6	20,4	27,7	30,7	23,9	15,8	8,9	4,7	3,6
DISPONIB.	118,4	132,4	138,5	142,0	137,9	79,1	16,2	33,5	53,0	71,9	77,6	105,8
SUPERAV.	98,5	106,0	95,6	78,9	35,8					27,3	54,3	87,7
SUMA(e-D)							14,5					
SUMA(D-e)								9,7	46,9			
Q.									32,4			
X.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,87	1,00	1,00	1,00

CALCULO	CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMATICAS:					HIPOTESIS:		C.R. =	110,5	W %	0	
C.P.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,46	-0,12	0,10	0,59	1,00	1,00	1,00
Tª	9,2	11,0	13,0	15,7	19,7	23,6	24,9	22,3	18,7	13,9	10,2	8,9
I.B.P.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	3,21	3,47	2,95	2,23	1,27	0,53	0,27
I.B.P.f.												
I.B.R.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,48		0,30	1,32	1,27	0,53	0,27
I.B.R.f.												
I.B.S.c.							-0,42					
I.B.S.f.												
I.B.L.c.	0,33	0,69	1,09	1,63	2,43	1,48			1,15	1,27	0,53	0,27
I.B.L.f.												
I.B.C.c.								0,30	0,17			
I.B.C.f.												

VALORES MEDIOS ANUALES:				HIPOTESIS:	C.R. =	110,55	W % =	40		
I. B.	I.B.POTENCIAL.		I.B.REAL.		I.B.SECA.		I.B.LIBRE.		I.B.CONDICON.	
PERIODO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
u.b.c.	20,10		11,34		-0,42		10,87		0,47	
Tª Bas.	19,52		16,71		24,85		16,52		20,95	

5.8.4.3.-Resumen e interpretación de las intensidades bioclimáticas

Hipótesis	IBR	IBL	IBS	IBC	Tª básica libre cálida óptima
I. CR = 0 y W = 0	8,15	7,68	-0,42	0,47	15,27
II. CR = 0 y W = 30	5,54	4,83	-0,56	0,71	13,56
III. CR = 100 y W = 0	11,18	10,71	-0,42	0,47	16,42
IV. CR = 100 y W = 30	6,74	6,03	-0,56	0,71	13,62
CRT=110,55 y W=0	11,34	10,87	-0,42	0,47	16,52

5.8.4.4.-Elección de especie

Los factores de decisión en la elección de especies son tres:

- El factor sequía, representado por la IBS del periodo cálido y que es limitante e influye en la estabilidad de la especie.
- Factor térmico. Influyen en la competitividad de la especie frente al hábitat próximo, con repercusiones en la estabilidad.
- Factor producción, que influyen en los aspectos económicos con influencia en la competitividad, representado por el producto de la IBL por en el periodo cálido por el coeficiente de transformación CT de la unidad bioclimática libre en materia leñosa, medido en m³/ha/año.

Analizando los diagramas bioclimáticos de numerosas estaciones, se han establecido los valores de la IBS máximos tolerables, la Tm libre optima y el CT para la Tm óptima, para cada una de las estaciones de las especies del genero Pinus utilizadas en la zona mediterránea española.

Especie	IBS Max. admisible	Tª básica libre cálida óptima	Coficiente Transformación m.c/ha/año
P. halepensis	2.3	13.5	0.7
P. pinea	2.0	14.0	0.8
P. pinaster	1.7	14.0	1.0
P.nigra ssp. nigricans	1.8	13.0	0.9
P.nigra ssp. clusiana	1.5	12.0	0.8
P. sylvestris	0.8	12.0	0.8
P. uncinata	0.4	10.5	0.7

Evidentemente que las especies citadas pueden vivir en climas cuyo IBS sea superior a los valores límites específicos consignados pero, en este caso, su estabilidad biológica es bajísima aunque sus crecimientos puedan ser apreciables por tratarse de una estación con IBL cálida alta.

Por otra parte, la función protectora y, por su puesto la de protección, solo se logra, satisfactoriamente con una vitalidad mínima; es decir si la IBL cálida adquiere valores umbrales. Pero hasta ahora solo se pueden citar valores umbrales inferiores aceptables para los *P. pinea* 1,5 u.b.c y para *P. pinaster* 2,0 u.b.c.

Factor sequia

Especie	IBS Max. admisible	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS	IBS	ΔIBS
<i>P. halepensis</i>	2,3	-0,42	1,88	-0,56	1,74	-0,42	1,88	-0,56	1,74
<i>P. pinea</i>	2	-0,42	1,58	-0,56	1,44	-0,42	1,58	-0,56	1,44
<i>P. pinaster</i>	1,7	-0,42	1,28	-0,56	1,14	-0,42	1,28	-0,56	1,14
<i>P. nigra ssp. clusiana</i>	1,5	-0,42	1,38	-0,56	1,24	-0,42	1,38	-0,56	1,24
<i>P. sylvestris</i>	0,8	-0,42	1,08	-0,56	0,94	-0,42	1,08	-0,56	0,94
<i>P. uncinata</i>	0,4	-0,42	0,38	-0,56	0,24	-0,42	0,38	-0,56	0,24

En todos los casos, las especies más adaptadas a la sequía son el *Pinus halepensis*, el *pinus pinea* y el *pinus pinaster* correlativamente.

Factor térmico

Especie	Tª básica libre cálida óptima	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.	Tm libre	Tm L. Opt.
<i>P. halepensis</i>	13,5	15,27	-1,77	13,56	-0,06	16,42	-2,92	13,62	-0,12
<i>P. pinea</i>	14	15,27	-1,27	13,56	0,44	16,42	-2,42	13,62	0,38
<i>P. pinaster</i>	14	15,27	-1,27	13,56	0,44	16,42	-2,42	13,62	0,38
<i>P. nigra ssp. nigricans</i>	13	15,27	-2,27	13,56	-0,56	16,42	-3,42	13,62	-0,62
<i>P. nigra ssp. clusiana</i>	12	15,27	-3,27	13,56	-1,56	16,42	-4,42	13,62	-1,62
<i>P. sylvestris</i>	12	15,27	-3,27	13,56	-1,56	16,42	-4,42	13,62	-1,62
<i>P. uncinata</i>	10,5	15,27	-4,77	13,56	-3,06	16,42	-5,92	13,62	-3,12

Las especies con una menor diferencia de la temperatura óptima y con una mayor competitividad por el ambiente, son por orden el *Pinus pinea*, *pinaster* y *halepensis* correlativamente. Cabe comentar que el *Pinus halepensis* presenta mayor adaptación en terrenos con escorrentía moderada.

Factor de producción

Especie	Coeficiente Transformación m.c/ha/año	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		IBL	CT	IBL	CT	IBL	CT	IBL	CT
P. halepensis	0,7	7,7	5,4	4,8	3,4	10,7	7,5	6,0	4,2
P. pinea	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P.pinaster	1	7,7	7,7	4,8	4,8	10,7	10,7	6,0	6,0
P.nigra ssp. nigricans	0,9	7,7	6,9	4,8	4,3	10,7	9,6	6,0	5,4
P.nigra ssp. clusiana	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. sylvestris	0,8	7,7	6,1	4,8	3,9	10,7	8,6	6,0	4,8
P. uncinata	0,7	7,7	5,4	4,8	3,4	10,7	7,5	6,0	4,2

Corrigiendo en función de la temperatura óptima libre tenemos la siguiente producción

Especie	Coeficiente Transformación m.c/ha/año	CR(mm)=0/W(%)=0		CR(mm)=0/W(%)=30		CR(mm)=100/W(%)=0		CR(mm)=100/W(%)=30	
		CT	CT (T ^º)	CT	CT (T ^º)	CT	CT (T ^º)	CT	CT (T ^º)
P. halepensis	0,7	5,4	6,1	3,4	3,4	7,5	9,1	4,2	4,3
P. pinea	0,8	6,1	6,7	3,9	3,7	8,6	10,0	4,8	4,7
P.pinaster	1	7,7	8,4	4,8	4,7	10,7	12,6	6,0	5,9
P.nigra ssp. nigricans	0,9	6,9	8,1	4,3	4,5	9,6	12,2	5,4	5,7
P.nigra ssp. clusiana	0,8	6,1	7,8	3,9	4,4	8,6	11,7	4,8	5,5
P. sylvestris	0,8	6,1	7,8	3,9	4,4	8,6	11,7	4,8	5,5
P. uncinata	0,7	5,4	7,8	3,4	4,4	7,5	11,7	4,2	5,5

A tenor de la adecuación edáfica, resultando este el factor más limitante, y atendiendo a las conclusiones obtenidas de los diagramas bioclimáticos, las especies seleccionadas son el Pinus halepensis con una mejor adaptación a la sequía a pesar de una menor adaptación a las temperaturas y menor coeficiente de transformación. El Pinus pinea en segundo lugar por presentar una mejor adaptación a la sequía que el Pinus pinaster. Por último, el Pinus pinaster por presentar buena adaptación a la sequía, buena adecuación a la temperatura del biotopo y por presentar el coeficiente de transformación más elevado.

5.8.4.5.-Método de preparación del terreno

Una vez asignadas las hipótesis para cada situación real localizada, conseguimos tipificar la productividad forestal de partida de la estuación de estudio, dividida en sectores o rodales, según la capacidad de retención (C.R) y la esorrentía (W) que les afectan.

Se trata de averiguar que técnica de forestación nos proporciona en cada caso, una mejora en la estación, entendiéndose que esta mejora como una evolución en la correspondiente hipótesis (CR;W) del diagrama bioclimático, y por lo tanto un incremento en la IBL asociada a esta evolución. La elección de esta técnica la centraremos en dirimir que tipo de preparación del suelo es la más apropiada para conseguir esa evolución, sin que esto quiera decir que en este tipo de análisis no se pudieran incluir los tipos de actuación sobre la vegetación preexistente, ambos supeditados al nivel biológico que de desee alcanzar y a los objetivos principales de la repoblación en cuestión.

Esta mejora o aumento de la IBL se valorará mediante un índice de estimación que compara los valores que toma la intensidad bioclimática libre en la hipótesis BDC de partida (CR_0, W_0) con los valores que toma esta misma intensidad en la hipótesis DBC alcanzada tras la aplicación de una determinada preparación del terreno (CR_i, W_i).

El DBC de la hipótesis de partida $CR_0=0, W_0=30$ (Correspondiente a una laderas si sistematizar, una nula capacidad de retención y fuerte esorrentía), y el correspondiente a la vegetación potencial de la estación $CR_p=160, W_p=0$). Estos dos DBC nos presentan una comparación entre la situación referente a una hipotética vegetación potencial donde supone un máximo de aprovechamiento climático. Utilizando un índice de referencia **COAP** podremos dar una valoración cuantitativa del alejamiento de dicho rodal con respecto a su correspondiente vegetación potencial, independientemente de la constitución de esta.

$$COAP = \frac{IBL(0,30)}{IBL(160,0)} = \frac{4,83}{10,87} \times 100 = 44,43\%$$

Esto quiere decir que las condiciones del rodal nos permiten un aprovechamiento climático del 44,43 %, con respecto al potencial de la estación. Es decir, las condiciones del terreno solo nos permiten alcanzar cerca de la mitad de la intensidad biológica potencial.

Otro índice de referencia que podemos calcular con estos dos DBC, es el **índice de mejora máxima relativa** del rodal:

$$MMR_{IBL} = \frac{IBL(160,0) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{10,87 - 4,83}{4,83} = 1,25$$

Es decir, que como máximo obtendríamos una mejora del 125%, respecto a la situación inicial al aplicar las medidas correctoras pertinentes.

Queda por calcular el **índice de potencialidad reestructuradora**, por el cual necesitamos obtener el DBC correspondiente a la hipótesis (CR=100, W=30), el índice sería:

$$M_{IBL} = \frac{IBL(100,30) - IBL(0 - 30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

Si el desarrollo del perfil, con el paso del tiempo, pudiese conducir al rodal a una situación de CR0=100 mm (lo que no siempre es posible, por lo que el dato obtenido en la formula ha de tomarse como una valor potencial al que se tiende lentamente, en el mejor de los casos), entonces, se produciría una mejora en la productividad forestal en torno al 24% respecto a la situación inicial. Quiere decir que si dejamos actuar tan solo las fuerzas de la naturaleza y si no concurren factores regresivos en espacio de tiempo relativamente largo, se podría alcanzar, como máximo una mejora del 24% de la productividad forestal. Por lo tanto, este dato porcentual es un indicador de la necesidad de actuación, que será alta si queremos progresar en la dinámica vegetal del rodal. Vamos a ver lo que ocurre con la productividad forestal del rodal al aplicarle distintas preparaciones del terreno:

- Medidas destinadas a controlar la erosión
 - CR=0, W=20. Subsulado según curvas de nivel.
 - $M_{IBL} = \frac{IBL(0,20) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{7,52 - 6,25}{6,25} = 0,20$
 - CR=0, W=10. Acaballonado según curvas de nivel.
 - $M_{IBL} = \frac{IBL(0,10) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{8,41 - 6,25}{6,25} = 0,34$
 - CR=0, W=0. Aterrazado.
 - $M_{IBL} = \frac{IBL(0,0) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{9,21 - 6,25}{6,25} = 0,47$

- **Medidas destinadas a controlar la capacidad de retención del agua.**

Tratamiento Somero (<40 cm)

- Tratamiento puntual (CR0+10 mm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(10,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,16 - 4,83}{4,83} = 0,06$$

- Tratamiento lineal (CR0+20 mm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(20,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,47 - 4,83}{4,83} = 0,13$$

- Tratamiento areal (CR0+30 mm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(30,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,80 - 4,83}{4,83} = 0,20$$

Tratamiento medio (<40-60 cm)

- Tratamiento puntual (CR0+20 mm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(20,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,47 - 4,83}{4,83} = 0,13$$

- Tratamiento lineal (CR0+30 mm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(30,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,80 - 4,83}{4,83} = 0,20$$

- Tratamiento areal (CR0+50 mm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(50,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

Tratamiento profundo (>60cm)

- Tratamiento puntual (CR0+30 mmm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(30,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{5,80 - 4,83}{4,83} = 0,20$$

- Tratamiento lineal (CR0+40 mmm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(40,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

- Tratamiento areal (CR0+60 mmm)

$$M_{IBL} = \frac{IBL(60,30) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{6,03 - 4,83}{4,83} = 0,24$$

A tenor de los resultados, la medida más efectiva para aumentar la intensidad biológica libre, consiste por un lado; mediante el control de la erosión aplicando aterrazado y por otro lado; aumentando la capacidad de retención del agua.

Se selecciona un tratamiento lineal profundo en detrimento del tratamiento areal, debido a que se obtiene el mismo rendimiento con un menor coste. A continuación se analiza el tratamiento de aterrazado y laboreo lineal a profundidad >60cm.

$$M_{IBL} = \frac{IBL(40,0) - IBL(0,30)}{IBL(0,30)} = \frac{8,94 - 4,83}{4,83} = 0,85$$

Como se aprecia en el resultado, a través del aterrazado y laboreo profundo mediante tratamiento lineal, resultará el mejor tratamiento para reducir la escorrentía, aumentar la infiltración y aumentar la intensidad biológica libre.

INTERPRETACIÓN DE LAS INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS			CR = 0	CR = 0	CR = 100	CR = 100	CR = 115,5
			W = 0	W = 30	W = 00	W = 3 0	W = 0
IBL (ubc)	<1,7	Muy baja. Limitación del bosque					
	1,7 a 2,2	Baja					
	2,2 a 4,0	Moderada					
	4,0 a 7,0	Elevada	7,68	4,83	10,71	6,03	10,87
	>7,0	Muy elevada					

El crecimiento de la vegetación resulta elevado en laderas. La intensidad biológica libre dependerá del control de la escorrentía, más que de la capacidad de retención del suelo.

En condiciones desfavorables de erosión y escasa capacidad de retención de agua, la actividad biológica libre continua siendo elevada, a pesar de ello, mediante las medidas de corrección de la escorrentía y la erosión consistentes en el abanclado y laboreo profundo del suelo mediante tratamiento lineal, se logrará aumentar la actividad biológica.

5.8.5.-Productividad o capacidad de regeneración del medio

5.8.5.1.-Índice de Rosenzweig (pppn)

Productividad	PPPN	ETRMP
muy buena	PPPN > 1.000	ETRMP > 641,5
buena	800 < PPPN ≤ 1.000	560,9 < ETRMP ≤ 641,5
aceptable	600 < PPPN ≤ 800	471,6 < ETRMP ≤ 560,9
mediocre	400 < PPPN ≤ 600	369,4 < ETRMP ≤ 471,6
escasa	PPPN ≤ 400	ETRMP ≤ 369,4

ETRMP = Evapotranspiración máxima posible

Hipótesis	ETRMP	Productividad
I. CR = 0 y W = 0	416,11	Mediocre
II. CR = 0 y W = 30	328,40	Escasa
III. CR = 100 y W = 0	514,50	Mediocre
IV. CR = 100 y W = 30	365,60	Escasa

Por lo tanto, existe dificultad para la recuperación de un medio degradado, ya que la productividad en general es escasa, en suelos pobres con escasa capacidad de retención.

5.8.5.2.-Productividad forestal climática

Índice de Paterson

$$IP = V.F.P.G/12A$$

- **V** = T^a media del mes más cálido
- **F** = Factor de insolación = 2.500/(Insolación media anual + 1000)
- **P** = Precipitación media anual (mm)
- **G** = Duración del periodo vegetativo de acuerdo al criterio Gausson. Se considera mes activo aquel que la precipitación en mm supera al doble de la T^a en °C, siempre que ésta sea > 0 = a 6° C

- **A**= Diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío.

$$\text{Productividad potencial forestal climática} = 5,3 * \text{Log}((\text{IP}) - 25)$$

Clase	Productividad climática (m3 madera/ha/año)	
Ia	>9,0	Sin limitaciones graves
Ib	7,5-9,0	Sin limitaciones graves
II	6-7,5	Limitaciones débiles
III	4,5-6	Limitaciones moderadas
IV	3-4,5	Lim. Moderadamente graves
V	1,5-3	Limitaciones graves
VI	0,5-1,5	Limitaciones muy graves
VII	<0,5	Impedido el bosque productivo

PROD (m3/ha/año)	IP	V	F	P	G	A
5,13	232,40	24,9	0.6458	522,22	9	27,1

Productividad potencial forestal (PPF)

Se basa en la relación entre la productividad potencial forestal y el índice climático de Patterson (1956).

Clase litológica	Coficiente
I	1,66
II	1,44
III	1,22
IV	1,00
V	0,77
VI	0,55
VII	0,33
VIII	0,00

CLIMA SECO	CLIMA HUMEDO
Clase I: Aluviones calizos Aluviones silíceos	Clase I: Aluviones calizos
Clase II: Esquistos silíceos Gneiss y micacitas Pizarras	Clase II: Aluviones silíceos Calizas Dolomías Esquistos calizos Gabros y peridotitas Pizarras
Clase III: Areniscas calizas Esquistos calizos Gabros y peridotitas Granitos gneisicos Margas y areniscas Molasas margosas Arenas arcóscicas algo arcillosas	Clase III: Areniscas calizas Esquistos silíceos Gneiss y micacitas Margas y areniscas Margas y calizas Molasa margosas Areniscas pizarrosas
Clase IV: Areniscas arcillosas Areniscas pizarrosas Conglomerados calizos Dolomías Granitos Margas Margas y calizas	Clase IV: Arenas arcóscicas algo arcillosas Areniscas arcillosas Granitos Granitos gneisicos Margas
Clase V: Calizas Arenales calizos Arenales silíceos	Clase V: Arcillas Arenales calizos Conglomerados calizos
Clase VI: Arcillas Areniscas cuarzosas nglomerados silíceos Graveras calizas Margas yesíferas	Clase VI: Arenales silíceos Areniscas cuarzosas Conglomerados silíceos Graveras calizas Margas yesíferas
Clase VII: Graveras síliceas	Clase VII: Graveras síliceas
Clase VIII: Sitios semiencharcados*	Clase VIII: Sitios semiencharcados*

* Los sitios con encharcamiento permanente se consideran improductivos

$$PPF = 5,13 * 1,22 = 6,25 \text{ m}^3 / \text{ha/año}$$

Por lo tanto, y a tenor de los resultados, existen limitaciones débiles para el desarrollo de la vegetación.

5.9.-Vegetación y flora

El estudio de la vegetación se aborda desde un conocimiento previo fito-geográfico y bioclimático, para pasar posteriormente al inventario de la flora que se da en la zona.

5.9.1.-Vegetación biogeográfica potencial

El estudio fitogeográfico se ha realizado siguiendo la sectorización corológica propuesta por *Rivas Martínez* (1987), localizándose la zona de estudio en el sector Maestracense de la provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega. Desde el punto de vista bioclimático, la zona de estudio pertenece al piso supramediterráneo (Tª media anual 12,4 Cº), de ombroclima seco (Precipitación media anual 472 mm).

Según el "Mapa de Series de Vegetación de España" (RIVAS MARTÍNEZ, S. 1987), la vegetación potencial que debería darse en la zona de estudio, desde el punto de vista geográfico y bioclimático, pertenece a la serie mesomediterránea castellano aragonesa basófila de la carrasca (*Quercus rotundifolia Bupleuro rigidi- Querceto rotundifoliae sigmetum*). Su denominador común es el ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos en carbonato cálcico.

El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque, que tras la total o parcial desaparición de la encina aumentan su biomasa y restan como etapa de garriga. Tal es el caso de la etapa de los coscojares (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), de los retamares (*Genisto scorpii Retametum sphaerocarpace*), la de los espartales de atochas (*Fumanu esriciodis-Stipetum tenacissimae, Arrhenathero albi-Stipetum tenacissimae*) y en cierto modo la de los pastizales vivaces de *Brachypodium retusum*, y las etapas extremas de degradación, los tomillares.

En la tabla que se muestra a continuación se resumen las etapas de regresión y los bioindicadores de la serie típica. Se considera bioindicadores a aquellas especies que, caso de encontrarse, son características de la asociación. Esto no indica, en general, que sean exclusivas de la misma o que sean frecuentes, pues no siempre todas están presentes.

Tabla. ETAPAS DE REGRESIÓN Y BIOINDICADORES DE LA SERIE CASTELLANO- ARAGONESA DE LA ENCINA (<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleuro rigidí-</i> <i>Querceto rotundifoliae sigmetum</i>)	
Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaeroarpa</i>
Matorral degradado	<i>Genista scopius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium distachyon</i> <i>Brachypodium ramosus</i>

5.9.2.-Clasificación Bioclimática de Allué

Se han empleado metodologías basadas en clasificaciones fitoclimáticas (Allué,1990), correspondiendo la zona del estudio al subtipo VI (IV1) nemoromediterráneo genuino, correspondiente a formaciones de quejigares y melojares secos con encina; se encuentra solapado, según los valores mostrados por el escalár de adecuación, con el subtipo VI (IV2), también nemoromediterráneo genuino pero correspondiente a formaciones de quejigares y melojares con encina más húmedos.

A continuación se citan los espectros de subtipos (GENUINO, ANÁLOGO 1, ANÁLOGO 2, DISPAR 1, DISPAR 2):

- Terna completa: 0.54 VI (IV₁); 0.47 VI (IV₂); (-); (-); (-)
- Terna reducida: VI (IV₁); VI (IV₂)

La diagnosis de la estación mediante Modelo “Especies” (GARCÍA-LÓPEZ, J.M. & ALLUÉ CAMACHO, C., 2008. Programa CLIMATFOREST 1.0. Clima y Vegetación Forestal. www.climatforest.com) aparece recogida a continuación:

Al realizar la diagnosis de “**especies principales**”, nos hallamos ante una estación con especies genuinas *Quercus faginea* y *Quercus ilex* con un escalár de adecuación de 0,58 y 0,30 respectivamente; como especies análogas cercanas se presentan *Quercus pyrenaica*, *Juniperus thurifera* y *Quercus suber* con los escalares de adecuación que se muestran en la tabla siguiente; no presenta ninguna especie análoga no cercana.

ESPECTROS DE ESPECIES
Especies Genuinas con Escalar de Adecuación: 0.58(Qfa)+0.30(Qil)
Especies Análogas Cercanas con Escalar de Adecuación: 0.53(Qpy)+0.52(Jth)+0.33(Qsu)
Especies Análogas No Cercanas con Escalar de Adecuación: No hay Especies Análogas No Cercanas

Al realizar la diagnosis de “**especies acompañantes**” o no consideradas como “cabezas seriales” se obtiene que éstas están representadas por las siguientes especies genuinas: *Arbutus unedo* (escalar de adecuación 0.66), *Pinus pinea* (escalar 0.50), y *Olea europaea* (escalar 0.38). Como especies análogas cercanas se presenta *Pinus halepensis* (escalar 0,41) y *Ceratonia siliqua* (escalar 0,35).

5.9.3.-Estudio de detalle de la vegetación actual en la zona de ubicación

En la situación en la que se encuentra actualmente la zona a restaurar, la mayor parte de la superficie de la explotación se encuentra desmontada y la cubierta vegetal es inexistente. Únicamente se encuentra vegetación natural en ambas esquinas superiores de la concesión minera (demarcada por la línea roja) tal y como se puede apreciar en la ortofoto que se muestra a continuación:



Dicha vegetación natural corresponde a un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en estado de latizal con probable origen en reforestaciones pasadas. Se observa también la presencia de algún ejemplar disperso de sabina negral (*Juniperus phoenicea*) de menor porte. El estrato arbustivo se encuentra constituido por coscoja (*Quercus coccífera*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), enebro (*Juniperus oxycedrus*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y esparto (*Stipa tenacísima*).

5.9.3.1.-Inventario florístico

A continuación se relacionan en una tabla las especies identificadas en el inventario realizado de la vegetación natural que resta en los extremos de la concesión minera. Se distingue en esta formación los estratos, indicando su altura media, su porcentaje de cobertura, y el grado de abundancia de cada una de las especies.

INVENTARIO DE FLORA				
				
FOTO. Panorámica de la zona de muestro de flora				
ESTRATO	ALTURA	COBERTURA	ESPECIES	ABUNDANCIA
Arbóreo	1,5 -2 m	5 %	<i>Pinus halepensis</i> (pino carrasco) <i>Juniperus phoenicea</i> (sabina negral)	5 +
Arbustivo	1,5 m	50 %	<i>Quercus coccifera</i> (coscoja) <i>Rosmarinus officinalis</i> (romero) <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo) <i>Juniperus oxycedrus</i> (enebro) <i>Ulex parviflorus</i> (aliaga) <i>Cistus clusii</i> (romero macho)	4 3 3 2 2 1
Herbáceo	0,5 m	20 %	<i>Brachypodium retusum</i> (llostó) <i>Anthyllis cytisoides</i> (albaida) <i>Stipa tenacissima</i> (esparto) <i>Helianthemum lavandulifolium</i> <i>Helianthemum canum</i> <i>Sedum sedifforme</i> (raim de pastor) <i>Teucrium capitatum</i>	4 3 2 2 2 1 1

La abundancia ha sido valorada en 5 categorías, siendo el valor asignado a cada categoría:

1. Presencia de algún ejemplar disperso
2. Poco abundante
3. Frecuente
4. Abundante
5. Dominante

5.9.3.2.-Disposiciones legales relativas a la vegetación y flora

5.9.3.2.1.-Hábitats de interés comunitario

La *Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*, es uno de los pilares de la protección de la naturaleza ya que permite identificar aquellas zonas que son particularmente valiosas por sus características naturales intrínsecas, así como por la presencia de especies particularmente importantes. Esta normativa introduce el concepto de hábitat frente a la concepción tradicional que centraba la protección únicamente en la conservación de las especies. El principal objetivo que propone esta Directiva es ayudar a la conservación, la protección y mejora de la calidad del medio ambiente, incluida la conservación de los hábitats naturales así como de la flora y fauna silvestre en su conjunto.

La transcripción al ordenamiento jurídico español de la Directiva europea 92/43/CEE de hábitats, se transcribe mediante la aprobación del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre (modificado posteriormente por el Real Decreto 1193/1998) por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. En su Anexo I se citan los Tipos de Hábitats Naturales de Interés Comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación.

Se ha consultado la información disponible en la Cartografía Temática del Servicio WMS de la Conselleria de Territori i Habitatge [<http://orto.cth.gva.es>, *Fecha de consulta: febrero 2007*], en la que se confirma que el hábitat que se da en la zona de estudio **no corresponde a ninguno de los Hábitats naturales de interés comunitario** del Anexo I del R.D.

5.9.3.2.2.-Grado de protección de las especies inventariadas

En el apartado que a continuación se presenta se han tenido en cuenta las disposiciones legales mediante las cuales los diferentes organismos europeos, españoles y valencianos respectivamente establecen una serie de medidas que garanticen la conservación de la biodiversidad de cualquier territorio.

El 14 de Abril de 1992, en Bruselas, se aprobó la Directiva 92/43/CEE relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, adaptada y

amparada en todo el territorio nacional por el Real Decreto 1997/1995, de 7 de Diciembre. Con posterioridad, este Decreto fue modificado por el Real Decreto 1193/1998, de 12 de Junio, que transpone la Directiva 97/62/CE.

El Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (ampliado por los RD 1997/1995 y RD 1193/1998), incluye especies, subespecies o poblaciones cuya protección efectiva exige medidas específicas por parte de las Administraciones Públicas. Existen dos niveles de protección, dividiéndose en especies en "peligro de extinción" y en especies catalogadas "de interés especial". Es más, este Decreto hace mención a una protección no sólo sobre las especies de flora y fauna, sino también sobre sus hábitats.

Por otra parte, la Orden de 20 de diciembre de 1985, de la Consellería de Agricultura y Pesca, sobre protección de especies vegetales endémicas o amenazadas, considera ciertas especies del territorio de la Comunidad Valenciana que se encuentran en peligro de extinción, bien por su recolección incontrolada, por su utilización comercial o bien por ser muy reducido su ámbito de distribución geográfica, por lo que es preciso adoptar medidas para su conservación. En este sentido, se hace una relación de especies, incluyendo en el Anexo I aquellas cuya recolección, tala, desenraizamiento, utilización de sus partes y semillas y su comercialización, queda prohibida salvo circunstancias excepcionales con finalidad científica, educativa o conservacionista. En los Anexos II y III se incluyen especies que necesitan autorización previa de la Dirección General de Desarrollo Agrario para lo mismo, aunque no es necesaria para la siega o recogida de partes o de semillas de las especies del Anexo III.

Así, en la zona en estudio no se encuentra ninguna especie de las incluidas en el Anexo I y II de la Orden de 20 de Diciembre de 1985, de la Consellería de Agricultura y Pesca, sobre protección de especies vegetales endémicas o amenazadas del territorio de la Comunidad Valenciana. De las especies incluidas en su Anexo III (especies que necesitan autorización previa de la Dirección General de Desarrollo Agrario para su tala y desenraizamiento, si bien no es necesaria para la siega o recogida de partes o de sus semillas), han sido identificadas en el área de actuación el tomillo (*Thymus vulgaris*) y el tomillo macho (*Teucrium capitatum*).

Cabe incidir que todas ellas son especies comunes de amplia distribución en la Comunidad Valenciana, no encontrándose ninguna de las especies incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

5.10.-Fauna

Se ha de tener en cuenta que no todos los grupos faunísticos están igualmente estudiados, así como tampoco lo está igualmente la totalidad de la geografía de la Comunidad Valenciana, pudiendo estar la cantidad de citas de un lugar relacionada con un mayor esfuerzo de prospección y no con una mayor o menor riqueza en especies. Es por ello que este registro no pretende ser exhaustivo, sino más bien representativo de la diversidad de especies presentes en el área de estudio.

Para el estudio de los vertebrados del ámbito del área de estudio, se han realizado prospecciones y muestreos a lo largo de distintas épocas del año, completando la información obtenida con los atlas de distribución existentes para los distintos grupos faunísticos.

5.10.1.- Disposiciones legales relativas a fauna

La legislación relativa a fauna es variada y en ocasiones compleja por la multiplicidad de revisiones efectuadas y la dispersión de las fuentes. No obstante, la revisión de varios textos legales internacionales, nacionales y autonómicos se hace necesaria para un adecuado cumplimiento de la normativa relativa a impacto ambiental y, lógicamente, las correspondientes normativas sectoriales relativas a fauna.

Así, respecto a la normativa europea, es de obligada consideración la Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril, que se refiere a la Protección de las Especies de Aves que viven en territorio europeo. La Directiva 91/244/CEE modifica la anterior así como alguno de sus anexos. En ella se establecen limitaciones sobre las acciones que afectan a dichas especies, así como a sus nidos, huevos y hábitats, o a su explotación, como la caza y la comercialización entre otras. La citada directiva prevé un trato distinto a las especies según su estatus poblacional; para ello, las especies se han distribuido en tres anexos. El Anexo I recoge las especies que, por su consideración de especie amenazada de extinción, vulnerable a la modificación del hábitat o rara, requiera una atención particular y medidas de conservación especiales. El Anexo II recoge las especies que pueden ser objeto de caza en el marco de la legislación nacional. El último de los capítulos relativos a aves (Anexo III), cita la especies cuyas actividades de venta y transporte no están prohibidas, pero quedan sujetas a ciertas restricciones. En el Anexo IV aparecen dos apartados a) y b) donde se recogen respectivamente los métodos de captura o muerte masiva que quedarán totalmente prohibidos, y los medios de transporte que está prohibido emplear para la persecución. Por

último el Anexo V incluye los temas de trabajo e investigación a los que hay que prestar especial atención.

Más reciente es la Directiva 92/43/CEE, de 14 de abril relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres, que está adaptada y amparada en todo el territorio nacional por el Real Decreto 1997/1995, de 7 de abril, modificado posteriormente por el Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio. La finalidad común a todos ellos es la de establecer medidas para garantizar la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres. Además de este objetivo general, la Directiva pretende evitar daños graves al ganado, a los cultivos, a los bosques, a las pesquerías y a las aguas. Para la consecución de tales fines, el R.D. 1193/1998, de adaptación de la conocida Directiva de Hábitats, recoge en el Anexo I los hábitats de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación, y en el Anexo II la relación de especies o subespecies de interés comunitario, para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.

De obligada referencia en el aspecto legal relativo a fauna es el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, con posteriores modificaciones que han adaptado el Catálogo inicial al progreso científico y a la evolución de las poblaciones. Dictado en desarrollo de la Ley 4/89, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres, recoge el listado de especies, subespecies o poblaciones de la flora y fauna silvestres que requieren medidas específicas de protección. En posteriores modificaciones al catálogo inicial, las especies y subespecies quedan catalogadas en cuatro categorías: "En Peligro de Extinción", "Sensibles a la Alteración de su Hábitat", "Vulnerables" y "De Interés Especial".

La Ley 4/1989 habilita a las comunidades autónomas a publicar sus propios catálogos regionales. En la Comunidad Valenciana se implementa con el Decreto 265/1994, de 20 de diciembre, del Gobierno valenciano, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas de Fauna y se establecen las categorías y normas de protección de la fauna. Sin embargo, un recurso interpuesto por la Abogacía del Estado hacía que el Tribunal Superior de Justicia de la Comunidad Valenciana anulara este Decreto, fundamentalmente por incluir algunas especies en categorías de protección inferiores a las incluidas en el Catálogo Nacional.

El nuevo Catálogo, aprobado según el 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. Este decreto pretende establecer un marco jurídico destinado a la protección de las especies, subespecies o poblaciones de fauna silvestre de la Comunidad Valenciana, entendido como complementario a la normativa estatal. A los efectos del régimen de protección, el Catálogo establece tres categorías: Especies valencianas catalogadas -que a su vez se subdivide en dos: en peligro de extinción y vulnerables-, Especies protegidas y Especies tuteladas. El primero de los grupos incluye las especies, subespecies o poblaciones cuya protección exige medidas específicas de conservación y que quedarán incluidas en el Anexo I, según se clasifiquen en especies en peligro de extinción o especies vulnerables, las definiciones de ambos grupos son las que se determinan según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Por su parte las especies protegidas, son aquellas que aun no encontrándose amenazadas ni sujetas a aprovechamiento cinegético o piscícola, son consideradas beneficiosas y no precisan controles habituales para evitar daños importantes a otras especies protegidas, a la ganadería, a la agricultura o a la salud y seguridad de las personas, cuya protección exige la adopción de medidas generales de conservación. En el caso del grupo de las especies tuteladas, se incluyen las autóctonas no amenazadas ni sujetas a aprovechamiento cinegético o piscícola, que puedan precisar controles habituales para evitar daños importantes a otras especies protegidas, a la ganadería, a la agricultura o a la salud y seguridad de las personas. Asimismo, se incluyen en esta categoría aquellas especies exóticas con poblaciones reproductoras en libertad que requieran de la adopción de medidas de control de poblaciones.

5.10.2.-Poblaciones faunísticas inventariadas en la cuadrícula UTM

Para el estudio de los vertebrados del área de estudio, se han realizado prospecciones de campo, completando además la información obtenida con los atlas de distribución existentes, en concreto el de Aves nidificantes de la Comunidad Valenciana (Urios et al., 1991), el de Aves reproductoras de España (MIMAM, 2004), de peces continentales, anfibios y reptiles (VVAA, 2002), y mamíferos terrestres (MMA, 2003).

Otra información utilizada ha sido la relativa a la biología y ecología de los diferentes grupos, como la publicada para anfibios y reptiles (Barbadillo et al., 1999), aves en general (De Juana y Varela, 2001), aves rapaces (Porter et al., 1994) y mamíferos (Blanco, 1998).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VALENCIANO	NOMBRE CASTELLANO	ESTADO LEGAL
<i>Alytes obstetricans</i>	Tòtil	Sapo partero común	Catálogo nacional - Interés especial Convenio de Berna - Anexo III Directiva de hábitats - Anexo IV
<i>Bufo bufo</i>	Gripau comú, renoc comú	Sapo común	Catálogo Valenciano de Fauna - Anexo II - Protegidas Convenio de Berna - Anexo III
<i>Bufo calamita</i>	Gripau corredor, renoc corredor	Sapo corredor	Catálogo nacional - Interés especial Convenio de Berna - Anexo II Directiva de hábitats - Anexo IV
<i>Pelodytes punctatus</i>	Gripauet, renoquet	Sapillo moteado común	Catálogo nacional - Interés especial Convenio de Berna - Anexo III
<i>Rana perezi</i>	Granota verda	Rana común	Catálogo Valenciano de Fauna - Anexo II - Protegidas Convenio de Berna - Anexo III Directiva de hábitats - Anexo V

TABLA: Anfibios presentes en la cuadrícula UTM 30SXK80. (FUENTE: Base de datos digital de la Conselleria de Territori i Habitatge de la Generalitat Valenciana [<http://cth.gva.es>]. Fecha de consulta: 11/02/2008)

5.10.2.1.1.-Reptiles

La zona, por su carácter xérico y soleado (vegetación rala compuesta por matorral), si es más apropiada para la existencia y mayor abundancia de reptiles, principalmente en relación con la diversidad de ambientes en mosaico y la abundancia de refugios entre la vegetación.

No faltan especies bien adaptadas a ambientes humanizados como la salamanesa común (*Tarentola mauritanica*), aunque son más frecuentes especies propias de matorral mediterráneo como la lagartija colilarga (*Psammotromus algirus*). También se citan otras especies de amplia distribución y que se extienden por una amplia variedad de biotopos como es el caso de la culebra viperina (*Natrix maura*), entre otras.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VALENCIANO	NOMBRE CASTELLANO	ESTADO LEGAL
<i>Coluber hippocrepis</i>	Serp teuladina	Culebra de herradura	Catálogo nacional - Interés especial Convenio de Berna - Anexo II Directiva de hábitats - Anexo IV
<i>Natrix maura</i>	Serp pudenta	Culebra viperina	Catálogo nacional - Interés especial Convenio de Berna - Anexo III
<i>Psammotromus algirus</i>	Sargantana cuallarga	Lagartija colilarga	Catálogo nacional - Interés especial Convenio de Berna - Anexo III
<i>Tarentola mauritanica</i>	Andragó	Salamanesa común	Catálogo nacional - Interés especial Convenio de Berna - Anexo III

En cuanto a la diversidad de reptiles presentes, cabe indicar que se ha citado únicamente un total de 4 de las 22 especies de reptiles presentes en la Comunidad Valenciana. La siguiente tabla muestra los datos recabados para la cuadrícula considerada:

5.10.2.1.2.-Aves

Para la identificación de las especies de aves nidificantes presentes en el término municipal se ha consultado el Atlas de Aves Nidificantes de la Comunidad Valenciana (Urios *et al.*, 1991), el recientemente publicado Atlas de las Aves Reproductoras de España (MIMAM, 2004) así como la correspondiente consulta a la base de datos digital de la Conselleria de Territori i Habitatge.

En los pinares de *Pinus halepensis* pueden encontrarse especies como la tórtola común (*Streptotelia turtur*), rapaces nocturnas como el autillo (*Otus scops*) y diurnas como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) y diversos passeriformes entre los que pueden mencionarse el verderón (*Carduelis chloris*), el carbonero (*Parus major*) y el mirlo común (*Turdus merula*).

En la maquia, encuentra refugio diversas especies de la familia de los sílvidos como el zarcero común (*Hippolais polyglotta*) y la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*).

La mayor diversidad específica se daría en la maquia abierta y los matorrales de orla con abundantes espacios abiertos y afloramientos de roca; en este ambiente pueden encontrarse especies como el verdecillo (*Serinus serinus*), el escribano montesino (*Emberiza cia*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*).

En la misma zona, pero asociadas a los árboles dispersos y a los pequeños rodales de pino carrasco, podrían encontrarse piciformes como el torcecuello (*Jynx torquilla*) y el pito real (*Picus viridis*), columbiformes como la paloma torcaz (*Columba palumbus*), coraciformes como la abubilla (*Upupa epops*) y varios passeriformes como la totovía (*Lullula arborea*), el arrendajo (*Garrulus glandarius*), el escribano soteño (*Emberiza cirlus*), el triguero (*Miliaria calandra*), jilguero (*Carduelis carduelis*).

Asociadas a las construcciones de diverso tipo (edificios, silos...) pueden encontrarse diversas especies de insectívoros estivales como el vencejo (*Apus apus*), la golondrina (*Hirundo rustica*) y el avión común (*Delichon urbica*). También asociadas a este biotopo se presenta alguna rapaz nocturna como la lechuza (*Tyto alba*) y el mochuelo (*Athene noctua*),

así como algunos passeriformes: la lavandera blanca (*Motacilla alba*) y los gorriones común (*Passer domesticus*).

De todas las especies citadas como nidificantes en la cuadrícula en la que se localiza el área de estudio –el mencionado Atlas cita un elevado número de especies de aves-, entre las que pueden destacarse aquellas con mayor interés para la conservación, como son la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la totovía (*Lullula arborea*), la collalba negra (*Oenanthe leucura*) y la curruca rabilarga (*Sylvia undata*).

Si bien, de todas las especies citadas como nidificantes en la cuadrícula UTM de 10 x 10 Km en la que se enmarca el ámbito de la restauración, no se ha identificado ninguna nidificación en el entorno de la actuación.

Nombre Científico	Nombre Valenciano	Nombre Castellano	Estado legal
<i>Alauda arvensis</i>	Alosa	Alondra Común	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo II.2
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiu	Perdiz Roja	Categoría UICN · Datos insuficientes Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo III.1 · Anexo II.1
<i>Anthus campestris</i>	Titeta d'estiu	Bisbita Campestre	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II Directiva de aves · Anexo I
<i>Apus apus</i>	Falcia	Vencejo común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo III
<i>Athene noctua</i>	Mussol comú	Mochuelo Europeo	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrerola	Terrera Común	Catálogo nacional · Interés especial Categoría UICN · Vulnerable Convenio de Berna · Anexo II · Anexo III Directiva de aves · Anexo I
<i>Carduelis cannabina</i>	Pasereñ	Pardillo común	Convenio de Berna · Anexo II
<i>Carduelis carduelis</i>	Cadenera, cagamera	Jilguero	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
<i>Carduelis chloris</i>	Verderol	Verderón común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
<i>Certhia brachydactyla</i>	Raspinell comú	Agateador común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
<i>Columba livia</i>	Colom roquer	Paloma bravía	Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo II.1
<i>Columba palumbus</i>	Todó	Paloma torcaz	Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo III.1 · Anexo II.1
<i>Corvus corone</i>	Cornella cucala	Corneja negra, Corneja	
<i>Coturnix coturnix</i>	Guatla	Codomiz común	Categoría UICN · Datos insuficientes Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo II.2
<i>Cuculus canorus</i>	Cucut	Cuco Común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo III
<i>Delichon urbica</i>	Oroneta cuablanca, oronell	Avión Común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
<i>Emberiza cia</i>	Sit negre	Escribano Montesino	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
<i>Emberiza cirulus</i>	Sit golanegre	Escribano Soteño	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
<i>Falco tinnunculus</i>	Soliguer	Cernícalo vulgar	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II Convenio de Bonn · Anexo II
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinsà	Pinzón vulgar	Convenio de Berna · Anexo III

Galerida cristata	Cogullada vulgar	Cogujada Común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo III
Galerida theklae	Cogullada fosca	Cogujada Montesina	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II · Anexo III Directiva de aves · Anexo I
Garrulus glandarius	Gaig, gaio	Arrendajo	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas
Hippolais polyglotta	Bosqueta vulgar	Zarcero común	Convenio de Berna · Anexo II Convenio de Bonn · Anexo II
Hirundo rustica	Oroneta, oronella	Golondrina Común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Jynx torquilla	Formiguer	Torcecuello euroasiático	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Lanius meridionalis	Capsot botxí	Alcaudón meridional	realCatálogo nacional · Interés especial Categoría UICN · Casi amenazada Convenio de Berna · Anexo II
Lanius senator	Capsot	Alcaudón común	Catálogo nacional · Interés especial Categoría UICN · Casi amenazada Convenio de Berna · Anexo II
Loxia curvirostra	Bectort	Piquituerto común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Lullula arborea	Cotoliu	Totavía	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo I
Luscinia megarhynchos	Rossinyol	Ruiseñor Común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Merops apiaster	Abellerol	Abejaruco Europeo	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II Convenio de Bonn · Anexo II
Miliaria calandra	Cruixidell	Triguero	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Convenio de Berna · Anexo III
Monticola solitarius	Merla solitari	blava,Roquero Solitario	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Motacilla alba	Cueta blanca	Lavandera blanca	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Muscicapa striata	Papamosques gris, mastegatxets	Papamoscas gris	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II Convenio de Bonn · Anexo II
Oenanthe hispanica	Còlbia terrera, Collalba còlbia rossa	Rubia	Catálogo nacional · Interés especial Categoría UICN · Casi amenazada Convenio de Berna · Anexo II
Oenanthe leucura	Còlbia negra	Collalba Negra	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II Directiva de aves · Anexo I
Oenanthe oenanthe	Còlbia vulgar	Collalba Gris	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Oriolus oriolus	Oriol	Oropéndola	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Otus scops	Xot	Autillo Europeo	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Parus ater	Capellanet	Carbonero garrapinos	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Parus caeruleus	Ferreret	Herrerillo común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Parus cristatus	Capellanet cresta	deHerrerillo capuchino	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Parus major	Totestiu	Carbonero común	Convenio de Berna · Anexo II
Passer domesticus	Teuladí	Gorrión Común	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo III - Tuteladas
Phoenicurus ochruros	Cua-roja fumada	Colirrojo Tizón	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Pica pica	Blanca	Urraca	Convenio de Berna · Anexo III
Picus viridis	Picot verd	Pito real	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Ptyonoprogne rupestris	Roquer	Avión Roquero	Catálogo nacional · Interés especial
Saxicola torquata	Bitxà comú	Tarabilla Común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Serinus serinus	Gafarró	Verdecillo	Convenio de Berna · Anexo II
Sitta europaea	Pica-soques blau	Trepador azul	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Streptopelia turtur	Tórtora	Tórtola europea	Categoría UICN · Vulnerable Convenio de Berna · Anexo III
Sturnus unicolor	Estornell negre	Estornino negro	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo III - Tuteladas Convenio de Berna · Anexo II · Anexo III

Sylvia melanocephala	Busquereta capnegra	Curruca cabecinegra	Convenio de Berna · Anexo II Convenio de Bonn · Anexo II
Sylvia undata	Busquereta cuallarga	Curruca rabilarga	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II Convenio de Bonn · Anexo II Directiva de aves · Anexo I
Turdus merula	Merla, esmerla	Mirlo Común	Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo II.2
Turdus viscivorus	Griva	Zorzal Charlo	Convenio de Berna · Anexo III Directiva de aves · Anexo II.2
Tyto alba	Òliba, moixa	òbila, Lechuza Común	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II
Upupa epops	Puput, palput	Abubilla	Catálogo nacional · Interés especial Convenio de Berna · Anexo II

- **EXPLICACIÓN DE LOS CAMPOS**

- **CONV. BERNA:** Convenio de Berna de 19 de septiembre de 1979 y en vigor en España desde el 1 de septiembre de 1986, relativo a la conservación de la Vida Silvestre y el Medio Natural de Europa.

II: Especies incluidas en el Anexo II, Estrictamente Protegidas.

III: Especies incluidas en el Anexo III, Protegidas, cuya explotación se regulará de tal forma que las poblaciones se mantengan fuera de peligro.

- **DIR. AVES:** Especies incluidas en alguno de los Anexos de la Directiva 79/409/CE, referente a la Conservación de las Aves Silvestres. Los anexos son los siguientes:

I: Especies incluidas en el Anexo I, que deben ser objeto de medidas de conservación del hábitat.

II: Especies incluidas en el Anexo II, que pueden ser cazables.

III: Especies incluidas en el Anexo III, que pueden ser comercializables.

- **C. BONN:** Convenio de Bonn, Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres. Se indica la inclusión en alguno de los siguientes anexos:

I: Los Estados miembros se esforzarán por conservar las especies del Apéndice I y sus hábitats.

II: Los Estados miembros se esforzarán por concluir acuerdos en beneficio de las especies del Apéndice II.

- **CNE:** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990). Se indica la catalogación de cada especie en alguna de las siguientes categorías:

V: Vulnerable.

IE: Interés Especial.

- **CVE:** Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas (Decreto 32/2004, de 27 de febrero). Se indica la categoría en la que se encuentran incluidas las especies:

EC: Incluidas en el Anexo I, Especies Catalogadas: PE: En Peligro de Extinción

V: Vulnerables

EP: Especies incluidas en el Anexo II, Especies Protegidas

ET: Especies incluidas en el Anexo III, Especies Tuteladas.

5.10.2.1.3.-Mamíferos

Para la elaboración del presente apartado se ha consultado el Atlas de Mamíferos Carnívoros de la Comunidad Valenciana (Secem-Roncadell, 1996) así como el Atlas de Mamíferos Terrestres de España (MIMAM, 2002). Las especies citados en la cuadrícula en estudio son en su mayoría especies de amplia distribución en la Comunidad Valenciana así como por buena parte del área mediterránea como es el caso del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la libre (*Lepus granatensis*), la garduña (*Martes foina*), el tejón (*Meles meles*), la gineta (*Genetta genetta*) y la comadreja (*Mustela nivalis*), especies todas ellas distribuidas por áreas forestales y agrarias, así como otras especies más adaptadas a la actividad humana como el zorro (*Vulpes vulpes*).

Nombre Científico	Nombre Valenciano	Nombre Castellano	Estado legal
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratolí de bosc	Ratón de campo	Categoría UICN · Preocupación menor
<i>Crocodyrus rusula</i>	Musaranya comuna	Musaraña gris	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Categoría UICN · Preocupación menor Convenio de Berna · Anexo II · Anexo III
<i>Eliomys quercinus</i>	Rata cellarda, rata celler	Lirón careto	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Categoría UICN · Preocupación menor
<i>Erinaceus europaeus</i>	Eriçó comú	Erizo europeo	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Convenio de Berna · Anexo III
<i>Felis silvestris</i>	Gat salvatge	Gato europeo	montés Catálogo nacional · Interés especial Categoría UICN · Vulnerable Convenio de Berna · Anexo II Directiva de hábitats · Anexo IV
<i>Genetta genetta</i>	Geneta	Gineta	Categoría UICN · Preocupación menor Convenio de Berna · Anexo III Directiva de hábitats · Anexo V
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre	Liebre ibérica	Categoría UICN · Preocupación menor
<i>Martes foina</i>	Fagina	Garduña	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Categoría UICN · Preocupación menor Convenio de Berna · Anexo III
<i>Meles meles</i>	Teixó	Tejón	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Categoría UICN · Preocupación menor Convenio de Berna · Anexo III
<i>Mus musculus</i>			Categoría UICN · Preocupación menor
<i>Mus spretus</i>	Ratolí mediterrani	Ratón moruno	Categoría UICN · Preocupación menor
<i>Mustela nivalis</i>	Mostela	Comadreja	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Categoría UICN · Datos insuficientes Convenio de Berna · Anexo III
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conill	Conejo común	Categoría UICN · Preocupación menor
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata comuna, ratonera	Rata parda	Categoría UICN · No evaluado
<i>Rattus rattus</i>	Rata negra	Rata negra	Categoría UICN · Datos insuficientes

Suncus etruscus	Musaranya nana	Musgaño enano	Catálogo Valenciano de Fauna · Anexo II - Protegidas Categoría UICN · Preocupación menor Convenio de Berna · Anexo III
Sus scrofa	Porc senglar	Jabalí	Categoría UICN · Preocupación menor
Vulpes vulpes	Rabosa	Zorro rojo	Categoría UICN · Preocupación menor

5.11.-Paisaje

El paisaje, se define como “la percepción o conjunto de sensaciones visuales, auditivas y olfativas, que produce en nosotros un determinado escenario natural”, y por lo tanto, se entiende como una valoración subjetiva desde el punto de vista humano de los recursos naturales de una zona.

Se describe a continuación el entorno paisajístico de la zona en estudio, con el fin de definir las características visuales que lo constituyen, con el objetivo de reproducir estos elementos visuales dominantes a la hora de diseñar las actuaciones de restauración de la obra, para conseguir la integración paisajística de la zona afectada por las labores en el entorno en el que se encuentra.

5.11.1.- Descripción general del entorno paisajístico

El área donde se ubica la cantera corresponde a las elevaciones de la vertiente meridional de la unidad montañosa que se extiende desde la Sierra de Javalambre hasta el mar Mediterráneo, y por lo tanto se caracteriza por presentar cierta complejidad fisiográfica (800 msnm de altitud media), constituida por un fondo escénico de elevaciones de tamaño medio y pendientes moderadas (30% de pendiente media).

La estructura general es de bosque mediterráneo, constituido en su mayoría por pino de repoblación y matorral autóctono en las zonas más altas de las elevaciones montañosas. Sin embargo, en las faldas de las laderas esta vegetación es sustituida por cultivos de secano dispuestos en hileras a lo largo de numerosos bancos y terrazas. Así mismo, las zonas llanas de los valles se encuentran cultivadas y surcadas por caminos, carreteras y construcciones.

El paisaje de la zona se caracteriza por estar marcado por la actividad minera, siendo muy numerosas las extracciones a cielo abierto de arcillas y arenas observables. Tal es el caso de la zona de actuación, en la que como ya se comentó anteriormente, las labores extractivas han dado como resultado un paisaje de bancos y desmontes irregulares en los que afloran las arcillas en explotación siendo la vegetación inexistente.



FOTO. Vista general de la zona de actuación

5.11.2.-Características visuales básicas

El paisaje constituye un aspecto del medio físico definido por un conjunto de características visuales (Escribano, M. 1987). El aspecto de cualquier escena viene definido por colores, texturas, formas y líneas que se muestran en determinadas escalas o proporciones en un determinado espacio. Una manera de entender el proceso de apreciación del paisaje es detenerse en considerar cómo cada una de estas características surge en el paisaje y su distribución en la escena, para posteriormente realizar un diagnóstico agregado en el que se concluye cuál de las características analizadas “define” en mayor medida la esencia de paisaje que analizamos. Con esta técnica nos aproximamos a la organización estética de los paisajes, lo que nos puede servir para entender su esencia perceptual y su fragilidad a alteraciones.

A continuación se enumeran y describen las características visuales del paisaje forestal que se da en la zona donde se pretende ubicar la actuación:

Los **colores** que se dan en el área de estudio son fundamentalmente los tintes verdes, de tonos oscuros y mates de la vegetación forestal que recubre las elevaciones montañosas, y los verdes más claros de los cultivos de las faldas y valles; sobre éstos contrastan fuertemente los tintes rojizos y ocre de los desmontes producidos por las actuaciones humanas en numerosos puntos del paisaje.

La **textura** viene determinada por la agregación de los individuos de vegetación, dando lugar a una textura de grano grueso, regular, homogénea y densa en las zonas cubiertas por la vegetación forestal, con pequeño contraste interno debido a las pequeñas diferencias entre los colores o tonos de luz y sombra dentro de la masa boscosa.

Las zonas de cultivos en los valles de las montañas presentan una textura de grano mayor, poco denso y no homogénea, sino ordenada en hileras, con un elevado contraste interno entre las copas de los árboles y la tierra de cultivo.

En el paisaje que nos ocupa se presentan varios tipos de **líneas**: en primer lugar la silueta de los relieves montañosos sobre el cielo. Así mismo se observa el trazado de la carretera a Higuieruelas, que constituye una banda nítida, horizontal y de poca complejidad.

Otras líneas muy evidentes visualmente son los límites de las manchas de matorral o bosque que se dibujan sobre las margas en aquellas zonas de transición entre vegetación forestal y desmonte. En estos casos se trata de líneas con gran nitidez, complejas y de orientación vertical en unos casos y horizontal en otros.

Los aterrazamientos y las lindes de las parcelas de cultivos de secano que se encuentran en las bases de las laderas, constituyen una red de líneas rectas horizontales y verticales en el paisaje de la zona, que contrastan con las líneas curvas del relieve natural.

El entorno paisajístico en el que se encuentra ubicada la cantera se caracteriza por presentar **formas** irregulares determinadas por las elevaciones montañosas de carácter tridimensional, y por las manchas de vegetación sobre desmontes del terreno, de carácter bidimensional. Por el contrario, los aterrazamientos de los cultivos definen formas rectangulares de gran regularidad.

El paisaje que estamos describiendo se caracteriza por presentar una escala en la que contrastan las grandes dimensiones de las elevaciones montañosas frente a las construcciones presentes, o en relación a los cultivos, en los que es posible distinguir el pequeño tamaño de los árboles individualizados.

En relación a la ocupación de la escena, los relieves boscosos dominan en cuanto a su mayor dimensión frente a cualquier otro elemento componente del paisaje.

El paisaje que nos ocupa se puede definir como de carácter abierto, delimitado por la barrera de elevaciones montañosas que constituyen el fondo escénico.

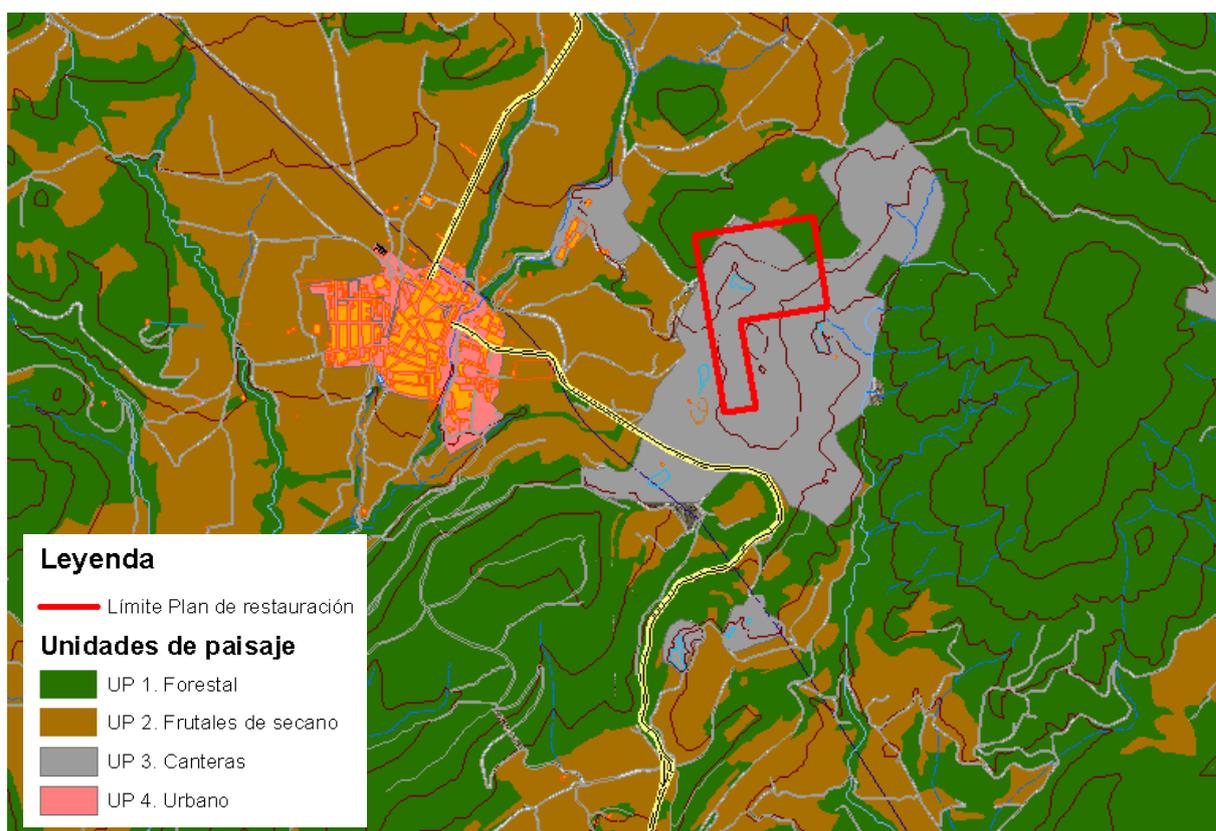
Una vez analizados por separado cada uno de los elementos componentes del paisaje, se pasa a integrar dicha información de modo que nos de una definición de la esencia del paisaje. Así, se puede concluir que los rasgos que mejor definen este paisaje forestal montañoso que nos ocupa es la cubierta vegetal de bosque de coníferas, que dota a

la escena de un color verde oscuro y una textura homogénea de grano grueso, con líneas y formas curvas e irregulares.

En este sentido, a la hora de diseñar las actuaciones de restauración de la zona afectada por la explotación minera, se deberá tener en cuenta el intentar reproducir estos elementos visuales dominantes en la zona, para conseguir la integración paisajística.

5.11.3.-Unidades de paisaje

Para la delimitación y valoración de las unidades de paisaje se ha utilizado una combinación de métodos cartográficos a través de la utilización de un Sistema de Información Geográfica, tratando así de recoger la percepción humana del territorio. Partiendo de esto, se ha logrado configurar una serie de unidades de paisaje con unas condiciones ambientales y perceptuales homogéneas.



Unidades de paisaje

Unidad I. Vegetación natural: Se trata de la unidad de paisaje más representativa de la zona junto con la de frutales de secano. Esta unidad se encuentra sobre todo en las partes altas de los distintos cerros donde la topografía es más abrupta, encontramos sobretodo la presencia matorral típico mediterráneo y pino carrasco. Justo en las proximidades de la zona de actuación la vegetación natural corresponde a un pinar de pino carrasco (*Pinus halepensis*) en estado de latizal con probable origen en reforestaciones pasadas. Se observa también la presencia de algún ejemplar disperso de sabina negral (*Juniperus phoenicea*) de menor porte. El estrato arbustivo se encuentra constituido por coscoja (*Quercus coccífera*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), enebro (*Juniperus oxycedrus*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y esparto (*Stipa tenacísima*).



Vegetación natural en la zona

Unidad II. Frutales de secano: Se localiza a lo largo y ancho del pequeño valle donde se asienta el municipio de Higuieruelas, y por donde discurre la CV-345 donde nos encontramos con la topografía más llana. A lo largo de los años pasados los cultivos de secano fueron ganando terreno a lo forestal, apoyándose en la construcción de terrazas. Los cultivos que encontramos en la zona son olivos, almendros, y algarrobos.



Campo de almendros

Unidad II. Canteras: Se localiza a lo largo y ancho del pequeño valle donde se asienta el municipio de Higeruelas, y por donde discurre la CV-345 donde nos encontramos con la topografía más llana. A lo largo de los años pasados los cultivos de secano fueron ganando terreno a lo forestal, apoyándose en la construcción de terrazas. Los cultivos que encontramos en la zona son olivos, almendros, y algarrobos.



Paisaje de cantera

Unidad IV. Paisaje urbano: Como su nombre indica es aquel dominado por las zonas urbanizadas, tales como ciudades, pueblos, y urbanizaciones de alta densidad. En ocasiones, cuando la presencia de industrias no es muy significativa, engloba también al paisaje industrial. Encontramos en el área de estudio a 700 metros al oeste de la actuación el núcleo urbano de Higuieruelas, siendo el único punto urbanizado en las proximidades.



Núcleo urbano de Higuieruelas

Por lo que respecta a la valoración de las unidades de paisaje, la zona del estudio, incluida en la unidad "Canteras", presenta fragilidad del paisaje baja y calidad baja, por lo que en principio, desde el punto de vista de valoración de la integración paisajística, podrá llevarse a cabo la actuación con una serie de limitaciones estrictas, y unas medidas correctoras adecuadas, de modo que una vez finalizadas las labores de restauración, la zona afectada que integrada en la unidad paisajística de "Vegetación natural", ya que se considera la más adecuada ya que es la que representa mayor porcentaje del territorio y rodea a la actuación.

5.11.4.-Estudio de las cuencas visuales

La operación básica de los análisis de visibilidad es la determinación de la cuenca visual. La **cuenca visual** de un punto se define como la zona que es visible desde ese punto. Por extensión se puede ampliar el concepto a un conjunto de puntos próximos o que constituyan una unidad u objeto y considerarla como la porción de terreno vista desde ellos o, lo que es lo mismo, la porción de territorio desde donde puede ser visto dicho objeto. Ambas cuencas son coincidentes.

El estudio de la cuenca visual se realiza comúnmente como parte del análisis de la alteración paisajística producida por una determinada actuación.

El cálculo de cuencas visuales utilizado en este caso, se basa en el cálculo de la intervisibilidad entre puntos, aplicación que utiliza el método de levantamiento de perfiles topográficos entre dos puntos. Esencialmente, el procedimiento informático realiza un perfil topográfico entre dos puntos conectados entre sí por una línea visual, analizando posteriormente si los puntos intermedios interceptan, debido a su altitud, dicha línea visual. La generalización del análisis de intervisibilidad entre dos puntos permite la construcción de las cuencas visuales. Así, la cuenca visual de un punto base (el foco) se define como el conjunto de puntos de un modelo con los cuales este punto base está conectado visualmente.

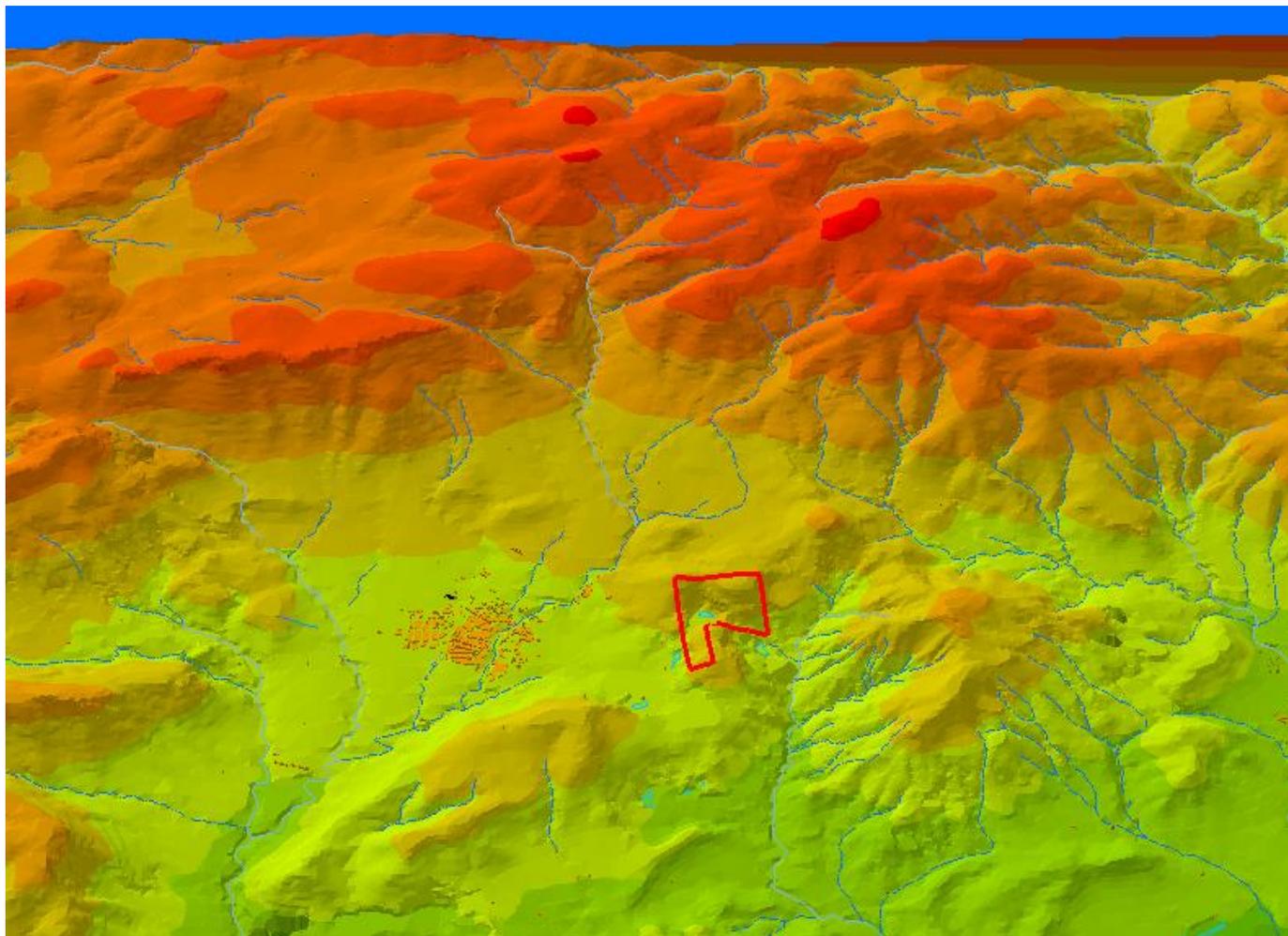
La construcción de una cuenca visual es una tarea de cálculo intensivo, dado que implica la realización de numerosos análisis de intervisibilidad entre pares de puntos del modelo, a saber: el punto foco, o los puntos foco elegidos, y el resto de los píxeles o teselas del Modelo Digital de Elevaciones (MDE).

Un modelo digital de elevaciones (MDE) se define como una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de la altitud de la superficie del terreno. Esta estructura es, en abstracto, el resultado de superponer una retícula sobre el terreno y extraer la altitud media de cada celda. Dicho modelo ha de ser transformado previamente para su importación a un Sistema de Información Geográfico, desde donde se realiza su tratamiento informático.

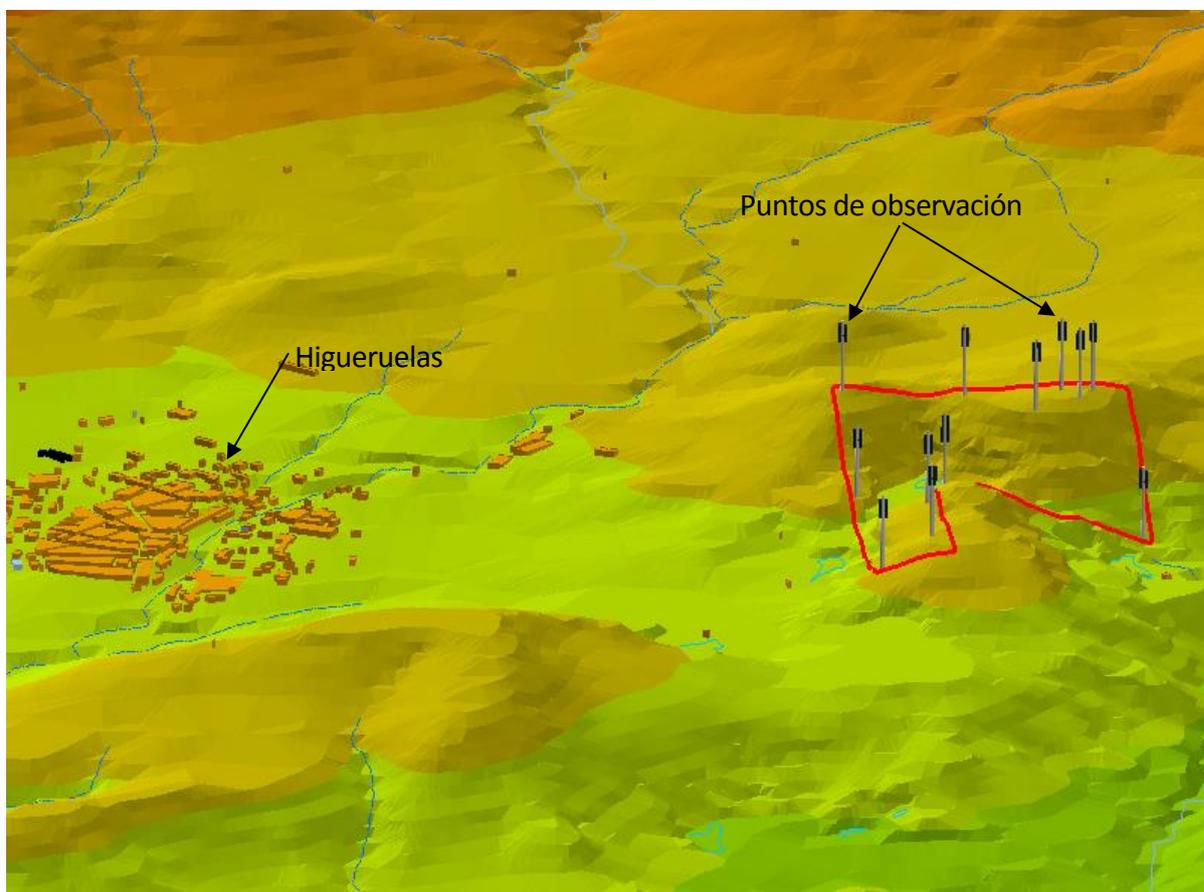
El resultado es una cobertura de polígonos que contiene el número de veces que dicho punto es observado. Este valor será 0 en el caso de no ser observado, o bien 1 si el polígono es visible desde el punto foco. Este código es el que se refleja en el correspondiente plano de cuencas visuales.

A continuación se muestra unas imágenes del Modelo Digital de Terreno de la actuación, y del Modelo Digital de elevaciones donde se recogen las edificaciones existente en la zona:



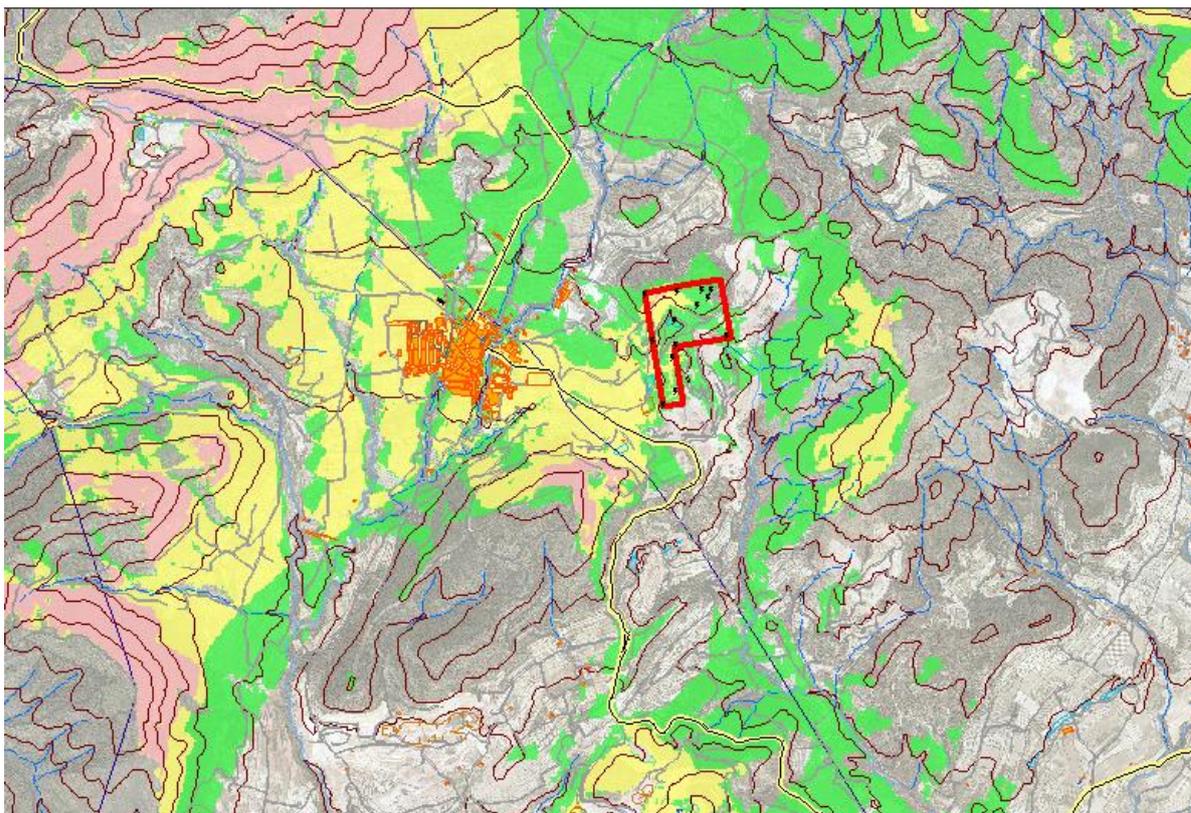


A partir de esta información base se ha realizado un análisis visual desde la actuación, localizando un total de 12 puntos a lo largo de la misma, tal y como se recoge en la siguiente imagen. Se ha dado una altura de 2 metros a los puntos de observación:



En la imagen siguiente se muestra la cuenca visual del conjunto de puntos seleccionados según el siguiente rango de colores:

Color	Puntos visibles
Verde	Se observan de 1 a 4 puntos de la actuación
Amarillo	Se observan de 5 a 7 puntos de la actuación
Rojo	Se observan más de 7 puntos de la actuación



Como conclusión del análisis de la cuencas visual de la actuación, podemos decir que la ubicación de la zona de actuación y las características de la topografía que rodea la misma permite que desde donde sea más visible sea de las zonas más altas de los cerros situados al oeste de la actuación, pero desde los mismos el número potencial de observadores es mínimo ya que la accesibilidad a esos puntos es complicada. Los puntos más accesibles de observación son el núcleo urbano de Higuieruelas y la CV-345, desde donde la actuación es visible tal y como se muestra la imagen, pero sólo parcialmente, en ningún momento se observa la totalidad de la misma.

PARTE II:
CARACTERIZACIÓN DEL
APROVECHAMIENTO MINERO

6.-SINTESIS DESCRIPTIVA DE LA ACTIVIDAD MINERA

6.1.-Objeto del aprovechamiento

El objeto del aprovechamiento consiste en la extracción de las arcillas, el caolín y las arenas silíceas del Weald, para su venta en bruto sin ningún tratamiento como materia prima. En la parte más elevada de la mina afloran dolomías, calcarenitas y margas, actuando de montera del material a beneficiar y constituyendo los materiales no comercializables, los cuales serán utilizados como material de terraplén en las labores de restauración.

6.2.-Superficies

La demarcación de la Concesión Minera "**ESPERANZA**" nº 1.320 del Registro de Minas de Valencia abarca una superficie de 15 hectáreas, las cuales se localizan en su totalidad en el monte "Los Altos" nº V-106 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Valencia, propiedad del Ayuntamiento de Andilla.

La superficie de explotación-restauración asciende a 13,3376 hectáreas, en la que se localizará en toda su totalidad en M.U.P.

6.1.-Método de explotación

- **Secuencia de extracción**

El sistema de explotación es a cielo abierto mediante arranque por medios mecánicos, con bancos de 5 metros de altura, taludes de 35° de pendiente y bermas intermedias de 3 metros de anchura, lo que resulta en un talud general de 25° con respecto a la horizontal.

En el arranque y carga del mineral se utilizará pala retroexcavadora sobre orugas. El mineral será transportado por dúmper hasta un acopio de regulación dentro de la explotación, donde una pala cargadora sobre ruedas lo cargará sobre camiones volquetes que lo transportarán a su punto de destino.

- **Planificación de la explotación**

Como ya se dijo anteriormente, las labores de explotación que se han venido llevando a cabo en la concesión minera han dado lugar a una topografía irregular de desmontes y terraplenes, que por motivos de seguridad y de impacto paisajístico requiere ser remodelado.

Por este motivo, en primer lugar, se llevará a cabo la explotación de la zona Norte de la concesión minera, en la cual la geología aflorante corresponde a dolomías, calcarenitas y margas que actúan como montera y constituyen los materiales no comercializables, por lo que estos materiales son susceptibles de ser utilizados como material de terraplén en la restauración.

El nuevo proyecto de explotación persigue el tendido del frente actualmente existente, de modo que se asegure su estabilidad y se permita su revegetación, para lo cual se constituirá un perfil de bancos de 5 metros de altura, taludes de 35º de inclinación y bermas intermedias de 3 metros de anchura.

Una vez finalizado la explotación de la cara norte, se proseguirá con la explotación de la mina desde su límite Sur en sentido ascendente, extrayendo los materiales con valor comercial mediante bancos que serán dotados con los parámetros finales de restauración descritos anteriormente (5 metros de altura, taludes de 35º de inclinación), constituyendo una serie de bancos y plataformas descendiendo desde la cota 800 hasta los 760 msnm, que permitan el desagüe natural de forma laminada hacia la vertiente Oeste de la concesión minera.

La explotación se divide en 6 fases de explotación-restauración, con superficies indivisibles y asociadas cada una de ellas a un aval que se contemplará en apartados posteriores. La secuencia de extracción se realiza de norte a sur, mediante banqueo descendente. La secuencia de extracción esta ordenada de manera que primero se explotará la fase nº 1, 2, 3, 4, 5, hasta finalizar en la nº 6.

Nº FASE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	SUP (M ²)
1	18531,99
2	15774,76
3	22308,06
4	18897,60
5	26329,41
6	31533,91
TOTAL	133375,72

- Fase explotación-restauración nº 1
 - En la fase de explotación-restauración nº 1, se afectarán 18.531,9925 m².
 - Altura de banco. 5 metros.
 - Anchura de banco. 3 metros.
 - Cota superior-cota inferior. 885-855.
 - Pendiente máxima de talud en banco. 35°
- Fase explotación-restauración nº 2
 - En la fase de explotación-restauración nº 2, se afectarán 15.774,7586 m².
 - Altura de banco. 5 metros.
 - Anchura de banco. 3 metros.
 - Cota superior-cota inferior. 855-835.
 - Pendiente máxima de talud en banco. 35°.
- Fase explotación-restauración nº 3
 - En la fase de explotación-restauración nº 3, se afectarán 22.308,0565 m².
 - Altura de banco. 5 metros.
 - Anchura de banco. 3 metros.
 - Cota superior-cota inferior. 835-810.
 - Pendiente máxima de talud en banco. 35°.
- Fase explotación-restauración nº 4
 - En la fase de explotación-restauración nº 4, se afectarán 18.897,5989 m².
 - Altura de banco. 5 metros.
 - Anchura de banco. 3 metros.
 - Cota superior-cota inferior. 810-795.
 - Pendiente máxima de talud en banco. 35°.
- Fase explotación-restauración nº 5
 - En la fase de explotación-restauración nº 5, se afectarán 26.329,406 m².
 - Altura de banco. 5 metros.
 - Anchura de banco. 3 metros.
 - Cota superior-cota inferior. 810-795.
 - Pendiente máxima de talud en banco. 35°.

- Fase explotación-restauración nº 6
 - En la fase de explotación-restauración nº 5, se afectarán 31.533,9054 m².
 - Altura de banco. 5 metros.
 - Anchura de banco. 3 metros.
 - Cota superior-cota inferior. 810-795.
 - Pendiente máxima de talud en banco. 35°.

- **Superficies de afección**
 - La superficie de afección asciende a un total de 13,3376 hectáreas.
 - Las superficies afectadas según las diversas fases de explotación-restauración son las siguientes:
 - En la fase de explotación-restauración nº 1, se afectarán 18.531,9925 m².
 - En la fase de explotación-restauración nº 2, se afectarán 15.774,7586 m².
 - En la fase de explotación-restauración nº 3, se afectarán 22.308,0565 m².
 - En la fase de explotación-restauración nº 4, se afectarán 18.897,5989 m².
 - En la fase de explotación-restauración nº 5, se afectarán 26.329,406 m².
 - En la fase de explotación-restauración nº 5, se afectarán 31.533,9054 m².

- **Criterios de diseño y dimensiones de la explotación minera**
 - Cotas máximas y mínimas
 - La cota máxima de explotación es de 885 m.s.n.m.
 - La cota mínima de explotación es de 795 m.s.n.m.
 - Número de bancos
 - El número máximo de bancos es de 18
 - Altura de los bancos
 - 5 metros de desnivel.
 - Ancho de bermas
 - Anchura mínima de la berma=3 m
 - Ángulos de taludes individuales y del perfil final de explotación
 - Pendiente talud individual 35 °
 - Pendiente talud general de explotación 27°.
 - Escombreras existentes
 - No se proyectan escombreras

- Huecos existentes
 - No se generan huecos, es una explotación en ladera
- **Mano de obra, maquinaria y medios auxiliares para la explotación**
 - El equipo móvil previsto para llevar a cabo las labores en la explotación se compone de:
 - Pala retroexcavadora de orugas marca Liebherr de 2'5 m³ de cuchara y 200 CV de potencia, para el arranque de las arcillas y arenas
 - Pala cargadora de neumáticos marca Caterpillar de 4 m³ de cuchara y 105 CV de potencia, para la carga del material en los camiones
 - Dúmpster marca Volvo de 10 m³ de capacidad, de 180 CV de potencia, para el transporte interno del material
 - Tractor tipo agrícola adaptado con útiles de cuba de riego y niveladora para mantenimiento de pistas
 - El personal adscrito a la explotación, encargado de las labores de mantenimiento y otras auxiliares, estará constituido por 6 operarios en turno normal de 8 horas al día, durante 220 días de trabajo al año.
- **Vidas y ritmo de producción de estéril y mineral**
 - Volumen bruto explotable
 - 787.074 m³
 - Volumen neto recursos.
 - 463.700 m³
 - Volumen neto de material estéril
 - 323.374 m³
 - Vida y ritmo de producción estéril mineral
 - Considerando un ritmo de extracción de 46.370 m³/año brutas, la explotación tendrá una vida media de unos 10 años.

6.2.-Instalaciones complementarias

6.2.1.-Vallado perimetral y señalización

Se llevará a cabo el cerramiento en los caminos de acceso rodado, colocando una puerta de manera que se eviten los accesos incontrolados y sólo se permita el acceso a personas y vehículos autorizados a la zona extractiva.

Estos cerramientos se realizarán mediante cercado metálico de malla de simple torsión de dos metros de altura sobre el nivel del suelo y 0,5 m enterrada, de acero galvanizado fijado mediante tornillo y pletina sobre montante metálico galvanizado de sección circular acorde con la altura. La puerta será batiente de doble hoja de 2 metros de alto, dotada de elementos de cierre.

Los anclajes de sujeción de la valla se ejecutarán sobre dados de hormigón H-150 de dimensiones 50 x 50 x 50 cm, colocando riostras cada 15 m y en las esquinas. La distancia entre piquetas ancladas será de 3 metros.

En la entrada se colocará un amplio cartel indicador, que hará más fácil la localización e informará del tipo de actuación que se está realizando y de la empresa que lo acomete.

6.2.2.-Vestuarios y aseos

Se prevé la dotación de locales provisionales para ser utilizados por el personal que dispondrán de vestuario y servicios higiénicos, constituidos por elementos prefabricados.

Estas instalaciones se deberán realizar al inicio de las obras y mantenerlos hasta casi su terminación, evitando cualquier posible interferencia con la construcción y acabado de las obras que nos ocupan. Para el servicio de limpieza de las instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, o equipo de personas, los cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

El recinto destinado a vestuario consistirá en una caseta prefabricada, realizada con estructura de acero galvanizado, con cerramiento y cubiertas de paneles "sandwich" en chapa termolacada, por ambas caras, con aislamiento de espuma de poliuretano extruído en su interior. Carpintería en ventanas de aluminio anodizado en

su color, rejas de protección, suelo constituido por tablero fenólico y pavimento. Las dimensiones de la caseta prefabricada será de 6,3 x 2,65 m y altura 2,54 m.

En este local se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

Para cubrir las necesidades sanitarias se habilitarán una caseta de WC químicos realizados en PEAD, de dimensiones exteriores 1,13 x 1,12 m y 2,24 m de altura y dimensiones interiores 1,04 x 0,53 m y 2,03 m de altura con depósito de desecho de 266 litros de capacidad.

6.3.-Residuos generados

Como tales no se generan residuos en la presente actividad, ya que el aprovechamiento del yacimiento es integral, y todos los materiales son vendidos como materia prima, mientras los que no tienen valor comercial serán empleados como núcleo de terraplén en las labores de restauración a modo de una minería de transferencia. Por lo tanto no se crearán escombreras permanentes en ningún caso.

No se producirán residuos líquidos ni lixiviados contaminantes ya que no se realizará tratamiento alguno dentro de la explotación, siendo el material arrancado cargado directamente sobre los camiones para su venta.

No se producirán vertidos de lubricantes ni combustibles de la maquinaria, ya que la manipulación de los mismos se llevará a cabo en una zona adecuada para ello fuera de la explotación.

Tampoco se producirán aguas residuales ya que para cubrir las necesidades sanitarias se habilitarán casetas de WC químicos con depósito de 250 litros de capacidad, para cuya gestión se contratará los servicios de una empresa especializada.

Los residuos urbanos producidos por el personal de la plantilla, serán almacenados en contenedores estancos y cerrados con tapa, localizados en un área reservada para ellos donde no dificulten las labores mineras según se indica en los planos adjuntos.

6.4.-Localización y diseño de los acopios temporales

Los materiales a acopiar procedentes de los materiales de menor valor comercial extraídos de la propia explotación, serán depositados dentro del contorno de la cantera donde no afecte a las labores, de manera temporal hasta su utilización como material de relleno en las labores de restauración. Si bien, la simultaneidad de las labores de restauración a la explotación permitirá que el empleo de estos materiales de menor valor comercial como núcleo de terraplén sea, en la mayor parte de los casos, consecutivo a su extracción, motivo por el cual el volumen de materiales a acopiar será pequeño.

La zona de acopios temporal será llevada a cabo en zona llana y quedará delimitada por una cuneta perimetral que impedirá, en la medida de lo posible, la entrada de agua de escorrentía y, por consiguiente, la pérdida de tierra por erosión hídrica. Así mismo, serán localizados junto los taludes de modo que éstos ejerzan de pantalla cortavientos para evitar la erosión eólica.

Los acopios temporales se constituirán en forma prismática de sección trapezoidal con una altura máxima de 2 metros y taludes de 35°.

PARTE III:
MEDIDAS PREVISTAS PARA LA
RESTAURACIÓN DEL ESPACIO
NATURAL AFECTADO

7.-DESCRIPCIÓN MEDIDAS PARA RESTAURACIÓN DEL MEDIO AFECTADO

7.1.-Objetivos de la restauración

Los objetivos planteados en el PRI son los siguientes:

- La estabilidad a largo plazo del terreno
- El drenaje adecuado de las aguas de escorrentía y su desagüe a los cauces naturales de forma laminar
- El control de los procesos erosivos de los terrenos afectados y de aquellos situados en cotas inferiores
- La restitución del sustrato edáfico que permita el desarrollo de la vegetación
- Iniciar la regeneración vegetal del ecosistema, reintroduciendo especies teniendo en cuenta las características bioclimáticas, edáficas, paisajísticas, ecológicas, etc. de la zona a restaurar
- La recuperación del paisaje en el plazo más breve posible, simultaneando, en la medida de lo posible, los trabajos de explotación y restauración, acompañando la revegetación al avance de los trabajos de extracción
- Mantener caminos de acceso a las diferentes superficies de restauración para facilitar las labores de mantenimiento de la cubierta vegetal en los dos años posteriores a su revegetación.

Llegados a este punto de desarrollo del proyecto, es el momento de integrar toda la información obtenida en los estudios previos. De este modo, partiendo del uso natural que se pretende dar al área restaurada, de los objetivos que se persiguen con las labores de restauración, y en base a las características del medio del que forman parte los terrenos a recuperar, se determinan las medidas correctoras de cada factor ambiental alterado a realizar en el área de afección, que se resumen en las siguientes actuaciones.

7.2.-Superficies de restauración

Como se comenta anteriormente la superficie de explotación-restauración asciende a un total de **13,3376 hectáreas**, localizadas en el M.U.P denominado "Los Altos" nº V-106 del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Valencia, propiedad del Ayuntamiento de Andilla.

7.3.-Reconstrucción geomorfológica

En anteriores PRI presentados, se contemplaba la restauración morfológica de los taludes. En el presente PRI no se contempla la restauración morfológica de los taludes, debido a que este remodelado del terreno se realizará durante la explotación de la mina, incorporándose estos criterios en un nuevo proyecto de explotación.

Se considera adecuada la topografía final de explotación como modelo topográfico final de restauración, por consiguiente, en esta superficie no se realizará ningún trabajo de remodelado del terreno, y se pasará directamente a la realización de las labores de corrección hidrológica, reinstauración de suelos y vegetación

7.3.1.-Consideraciones generales morfología explotación-restauración

- **Mínima pendiente posible en laderas**
 - Se buscará rebajar lo máximo posible la pendiente de los taludes existentes en la explotación propuesta, como garantía de una mayor facilidad y éxito de las actuaciones de restauración. Así, la pendiente de los taludes de explotación-restauración será de 35°.
 - Construcción de la anchura de bermas mínima
- La función de freno de la escorrentía y la erosión se garantiza inicialmente mediante la construcción de banquetas, y una vez desarrollada la vegetación, será ella misma la principal estabilizadora del suelo.
 - Longitud máxima de escorrentía en taludes
 - Se establece una altura máxima de banco de 5 metros. Se calcula para dicho fin la longitud máxima o freno que precisa la escorrentía para que las pérdidas de suelo sean mínimas.
 - **Pérdidas de suelo por erosión mínimas**
 - Los criterios de remodelado del terreno, junto con otras medidas correctoras, como control hidrológica y reintroducción de la vegetación, garantizan unas pérdidas de suelo mínimas en torno a 5-10 Tn/ha/año.
 - **Estabilidad de los taludes generales de restauración**
 - Se considera en el diseño la naturaleza de los materiales para garantizar que la topografía final de remodelado resulte estable.

7.3.2.-Criterios morfología explotación-restauración

Como se comenta anteriormente, estos criterios se aplicarán en el diseño de la explotación, por consiguiente se considerará como adecuada la topografía final de explotación, sin tener que realizar ninguna operación de movimiento de tierras adicional. Los criterios considerados durante el proyecto de explotación son los siguientes:

CRITERIOS REMODELADO	
Pendiente talud	35°
Altura talud	5 m
Anchura berma	3 m
Pendiente berma	-2%
Cota mínima	795
Cota máxima	885
Pendiente general	27°

7.3.3.-Cálculos estabilidad taludes de explotación

- Factor de seguridad del talud seco (caso 1): $F.S. = \text{tg } 25^\circ / 0,3 = 1,55$
- Factor de seguridad para el talud saturado (caso 3): $F.S. = \text{tg } 25^\circ / 0,38 = 1,22$

El factor de seguridad resultante supera en todos los casos el 1,2 mínimo que figura en las I.T.C. del Reglamento general de Normas Básicas.

7.4.-Medidas de corrección hidrológica

7.4.1.-Cunetas perimetrales

Se realizarán cunetas de sección parabólica situadas perimetralmente a la explotación y que tienen como finalidad la de interceptar las aguas de escorrentía que discurren por los terrenos situados a cotas superiores a la explotación, reconduciéndolas hacia los bordes externos de la misma, para evitar su entrada en el ámbito de la restauración, disminuyendo así el riesgo de erosión.

Se construyen excavadas en el terreno en las cabeceras de los taludes superiores, a una distancia mínima entre 1 y 2 metros de la coronación del talud, para evitar la aparición de grietas. Serán dotadas longitudinalmente con pendientes máximas del 40 % acorde con los terrenos, hasta conducir adecuadamente las aguas hasta las bajantes de talud.

Las cunetas perimetrales se construirán mediante una sección parabólica proyectada para estas cunetas de 0,5 m de profundidad y 1 m de anchura, y una pendiente longitudinal máxima del canal de 45°. Las cunetas se realizarán mediante el empleo de retroexcavadora de 101/130 CV.

7.4.1.1.-Sistema drenaje interior de la mina

En este apartado se incluyen las estructuras cuya misión principal es interceptar las aguas de escorrentía dentro de la zona restaurada, encauzarlas y conducir las con velocidad no erosiva hasta los puntos de desagüe naturales a los cauces.

- **Cunetas a pie de talud**

- El abancalamiento diseñado para la topografía final de explotación-restauración permite que las bermas ejerzan de superficies de intercepción del agua precipitada sobre la zona restaurada, por lo que la superficie de dichas bermas será dotada de una contrapendiente del 2 % hacia su parte interior para conducir el agua que escurre por su cuenca hasta una cuneta construida a pie de talud, que también recogerá el agua caída sobre el propio talud. Así mismo, estas bermas tendrán una pendiente lateral del 1% que permita el desagüe de estas cunetas hasta una bajante de talud.
- Las cunetas a pie de talud se dimensionan mediante una sección triangular de 0,25 m de profundidad y una pendiente longitudinal máxima del canal del 1%.

- **Bajantes de talud y dren plaza de cantera**

- Son canales excavados sobre los taludes que, descendiendo a lo largo del perfil de restauración, van recogiendo el agua de las cunetas perimetrales y cunetas a pie de talud hasta la plaza de cantera, la cual atravesarán hasta desaguar en las balsas de sedimentación.
- Con la sección trapezoidal proyectada para este canal de 0,5 m de profundidad y 1m de anchura, se obtiene una sección del calado, que para el caudal máximo de avenida calculado, y una pendiente longitudinal máxima del canal de 45°, da velocidades menores a la velocidad máxima admitida (4,5 m/s) para el revestimiento de piedra natural que se pretende aplicar a su superficie.

Las cunetas y bajantes se realizarán mediante el empleo de retroexcavadora de 101/130 CV.

7.4.1.2.-Obras de control de sedimentos

- **Disipadores de energía:**

- Se instalarán en los puntos de descarga al final de las bajantes en taludes y en los puntos de desagüe de la cuneta perimetral. Las paredes y fondos de estos canales son cubiertas con un encachado de piedra. Los criterios para su diseño son los siguientes:
 - La pendiente no debe de exceder del 1%
 - El extremo de la estructura de protección debe de cubrir ligeramente el canal receptor.
- A tenor de los criterios establecidos se dimensionan la protección de los desagües resultando de la siguiente manera:
 - Protección en bajantes taludes mediante relleno con piedras y gravas.
 - **Dimensiones**
 - Anchura: 3 metros.
 - Altura: 1,5 metros.
 - Longitud: 3 metros.

- **Balsas de decantación**

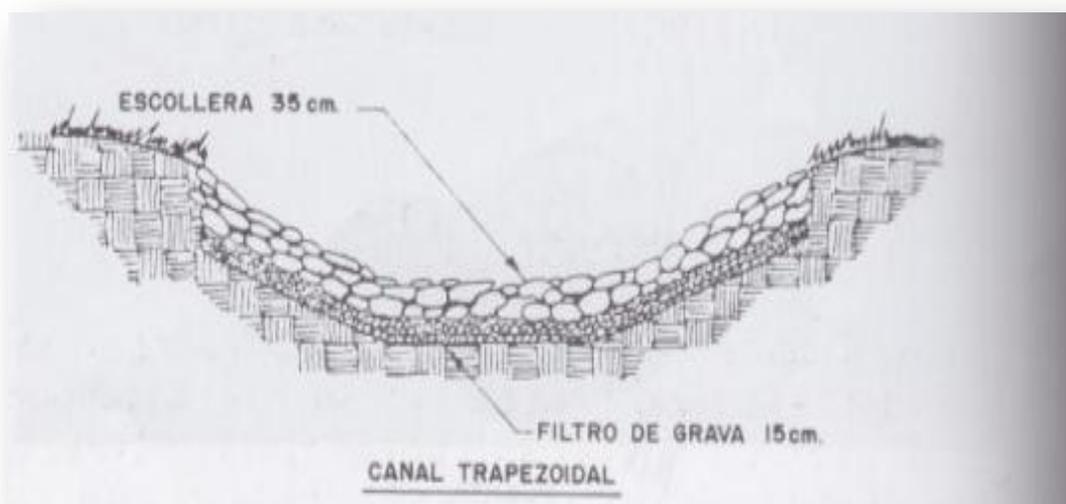
- La balsa de decantación es la penúltima estructura que se dispone en la cadena de erosión. Su función consiste en la retención del agua durante un periodo de tiempo suficiente que permita clarificarla al decantarse los sólidos que arrastran en suspensión, y el almacenamiento de los materiales hasta la limpieza de dichas estructuras, previamente a la reincorporación del agua a sus cauces naturales.
- Se han adoptado dos balsas de decantación excavadas en tierra de 1.5 m de altura, y taludes 1H/1V, con las dimensiones de fondo indicadas a continuación; funcionarán por rebose, de forma que se devuelva el agua al sistema de drenaje natural de la zona.
 - Dimensiones fondo Balsa Norte: 40 m x15m
 - Dimensiones fondo Balsa Sur: 10 m x10m

En la situación final del sistema de drenaje, la ubicación de la balsa se ha elegido aguas abajo de la zona de explotación donde irá a parar el agua recogida por el sistema de drenaje, en el punto de desagüe de las cunetas de la plaza de cantera antes de desaguar al terreno natural de la zona. Así la plaza de cantera será dotada

de un doble pendiente del 2%, transversal hacia la zona central y longitudinal hacia la zona de desagüe natural, de forma que el agua drene de manera laminar, evitando encharcamientos y favoreciendo su infiltración en el suelo. Será en esta área de confluencia de las aguas donde se creará la balsa.

7.4.2.-Protección y revestimiento de los dispositivos de drenaje interno

- **Revestimientos en bajantes taludes y cuneta perimetral**
 - En estos dispositivos se prevén alcanzar unas velocidades muy elevadas, por consiguiente se establece un sistema de protección mediante revestimiento de escollera. Se proyectan las siguientes capas:
 - 1ª capa (inferior). 10 cm de arena gruesa.
 - 2ª capa (intermedia). 15 cm grava gruesa.
 - 3ª capa (final). 50 cm de material pétreo.



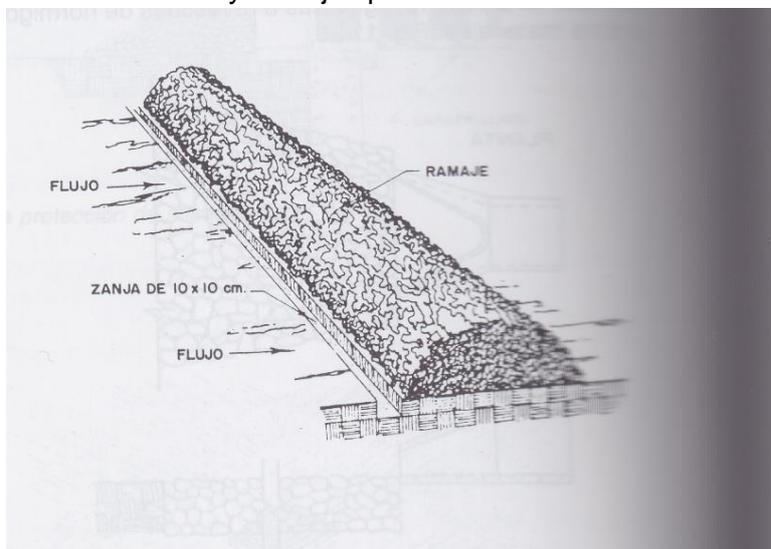
- **Revestimiento en cunetas pie talud**
 - La vegetación se establecerá por hidrosiembra. Las especies seleccionadas serán gramíneas por su rápido crecimiento y por su fuerte sistema radical que permite la fijación del suelo.

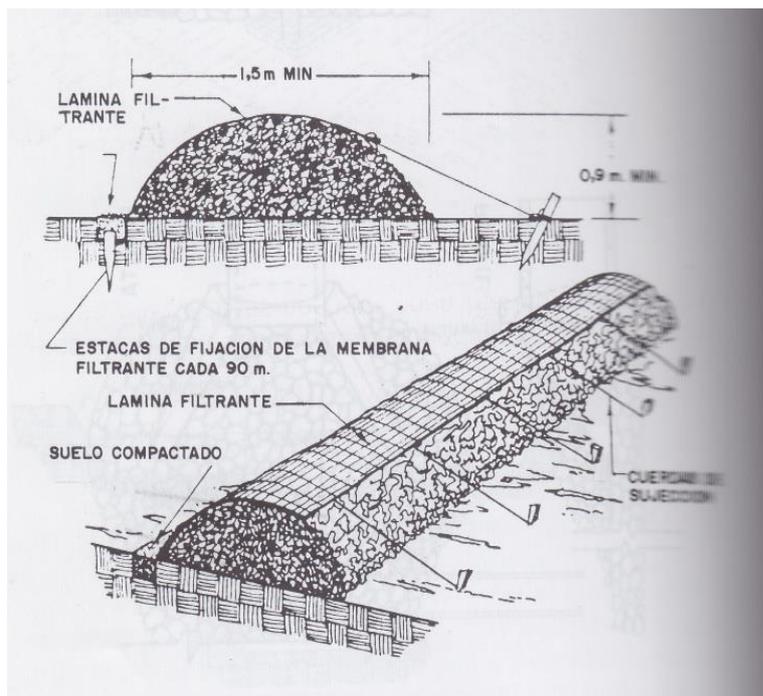
N. CIENTÍFICO	FAM	CLIMA	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./g	%	Dosis (Kg/Ha)
<i>Cynodon dactylon (L.)</i>	Gramineae	MC, MH, ML	97	85	4000	25	0,25
<i>Dactylis glomerata L.</i>	Gramineae	MC, MH, ML Y SA	90	80	2000	25	0,58
<i>Lolium perenne L.</i>	Gramineae	MC, MH, ML, SB Y O	96	80	450	25	2,41
<i>Festuca ovina</i>	Gramineae	MC, MH, ML, SB, O y SA	85	75	1350	25	0,97

7.4.3.-Barreras de sedimentos

La barrera de sedimentos es el último dispositivo del sistema de drenaje. El método seleccionado será el de las **barreras de ramaje**. Estas se instalarán a previa evacuación final de las aguas y a la salida de los disipadores de energía y de las balsas de decantación. Las consideraciones técnicas de su instauración con las siguientes:

- Se construyen con ramas y arbustos, procedentes del desbroce y limpieza de zonas a explotar.
- La altura de las barreras debe de ser, como mínimo de 100 cm y la anchura 1 metros.
- Si se emplean láminas filtrantes, estas se fijarán al terreno mediante una pequeña zanja frontal de 10x10 cm y anclajes puntuales a ambos lados cada 90cm.





7.4.4.-Restitución de sustrato edáfico

7.4.4.1.-Mantenimiento de los estériles acopiados

El control de los acopios debe efectuarse de manera continuada durante el transcurso de las obras, supervisando su estado mínimo una vez al mes.

En el caso de que el acopio deba de ser superior a un año, se aconseja que se siembre los montones de tierra con semillas de Leguminosas, que aportan nitrógeno y gramíneas con un sistema radical que facilita la retención del suelo, regándose periódicamente dichos montones sembrados.

Las especies de leguminosas seleccionadas para el mantenimiento y mejora de los acopios de tierra vegetal en el caso de que permanezcan acopiados durante periodos de tiempo superiores al año serán las siguientes:

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne</i> L.	40	0,96	0,8	450	3,8
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	2,9
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	2,4
<i>Trifolium pratense</i> L.	10	0,97	0,8	620	0,7
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	0,5

La siembra se realizará de forma mecánica mediante tractor oruga de 51/70 CV dotado de sembradora. El mantenimiento y conservación de los acopios se realizará en la zona de acopios a la entrada de la mina.

7.4.4.2.-Formación y aporte de suelos

Una vez se dispone de una morfología estable y con un sistema de drenaje adecuado, puede iniciarse la reconstitución de los suelos propiamente dicha. El objetivo consiste en formar unos suelos con características similares o incluso mejores que las originales.

La explotación carece de suelo o tierra vegetal debido a que durante las labores realizadas en antaño este no se conservó. Una vez obtenidos los resultados de los análisis de suelos se observa que los estériles existentes en la mina tienen unas propiedades físico-químicas aceptables en cuanto a la textura franca y una capacidad de retención del agua aceptable, pero carente en M.O.

Se proyecta la formación de un único horizonte superficial mediante el aporte de suelos creados a partir de estériles y enmendados mediante estiércol hasta aumentar en un 1% el contenido en M.O, con el fin de mejorar la capacidad de retención del suelo y aumentar la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.

- Procedimiento formación de suelos mediante enmienda de estériles
 - Por cada 10 cm de estériles, una enmienda orgánica de 36,36 tn/Ha, que con una riqueza del 70% de M.O supone un incremento del 1 % de su contenido en el sustrato mezcla.
 - La mezcla de la tierra vegetal retirada y el estiércol se realizará mediante el pase de un arado de discos para mezcla completa de los materiales en la zona de acopios. Para su posterior transporte y extendido en bermas y taludes. No se realizará in situ para evitar la mezcla de horizontes.

- Dosis de estiércol en horizonte A en taludes
 - **109 Tn/Ha**

- Dosis de estiércol en horizonte en bermas y llanos
 - **109 Tn/Ha**

- **Aporte y espesores**

- **Taludes**

- Una vez conformado morfológicamente el talud, se realizará el aporte del suelo vegetal hasta completar 30 cm de espesor de horizonte superficial. Las operaciones, consistirán en la carga desde la superficie acopio, transporte y extendido con retrocarga por el cuerpo del talud.

- **Bermas y llanos**

- Se formará in situ una capa de tierra vegetal de 30 cm, mediante el aporte de estiércol y la mezcla se realizará mediante un laboreo superficial.
 - El presupuesto de la mezcla de estiércol con los estériles se valora en la partida laboreo superficial del apartado 1.3. **Preparación del terreno** contemplada en el presupuesto.

7.4.5.-Resumen de los criterios de restauración de suelos

Espesor cm	TALUDES	BERMAS Y LLANOS
	30	30

7.4.6.-Volumen de suelo necesario

	TALUD	BERMA	LLANO	TOTAL
SUPERFICIE	66.203	37.283	29.890	133.376
ESPESOR	0,3	0,3	0,3	0,3
VOLUMEN	19.861	11.185	8.967	40.013

Se precisarán de un total de 40.103 m³ de tierra que se crearán a partir de la enmienda de los estériles.

7.5.-Métodos de preparación del terreno

7.5.1.-Operaciones de preparación del terreno

- **Bermas**
 - **Subsolado lineal**
 - Una vez aportado el suelo y creado la red de drenaje interno, se procede a su preparación mediante tratamiento lineal profundo sin voltear horizontes mediante bulldozer, de manera que se conservará la estructura de horizontes establecida.
 - Para el subsolado lineal se utilizará como apero un subsolador tipo ripper con 1 rejón mínimo.

- **Taludes**
 - **Banquetas de infiltración.** Se realizarán banquetas de infiltración en las que se realizará la plantación, como se comenta en apartados posteriores.
 - **Aterrazado.** En los taludes se realizará aterrazado mediante bermas de 3 metros anchura. La creación de bermas o bancos se realizará durante el remodelado del terreno en la restauración morfológica.
 - **Geoceldas.** Por razones de espacio, algunos de los bancos resultantes de la regeneración geomorfológica en la Zona Noreste de la mina (se indican en el plano de restauración), deberán ser dotados con pendiente de 45º; con objeto de asegurar la estabilidad de estas superficies, se tiene prevista la instalación en las mismas de una malla de geoceldas de polietileno, consistentes en unos rombos contruidos en polietileno, entrelazados entre sí y anclados al terreno mediante piquetas metálicas de modo que la superficie quede recubierta de pequeñas cavidades de 20 cm de profundidad, que después se rellenarán con la tierra vegetal a aportar, sobre la cual se procederá a la revegetación del mismo modo que en el resto de las superficies a restaurar.

- **Llanos**
 - Subsolado pleno.
 - En la plataforma y llanos se realizará un tratamiento areal, plena o pareja al suelo que consiste en el paso de subsoladores en surcos paralelos lo

suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria. El equipo necesario son tractores con potencia superior a los 120 CV.

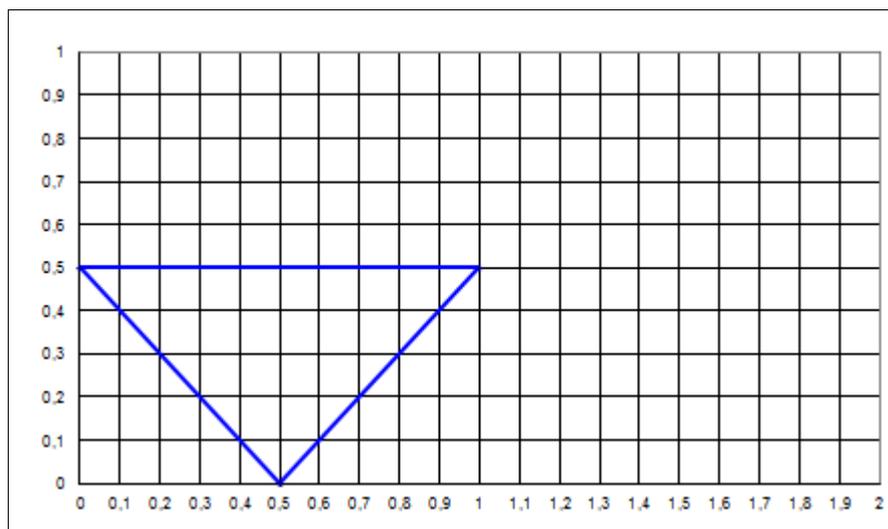
7.5.2.-Operaciones de preparación para la plantación

- **Banquetas de infiltración**

- Una vez asentado el terreno por la lluvia, se procederá a la construcción mecánica de banquetas en cada talud. Las banquetas se realizarán consecutivamente al aporte del suelo. Unas dimensiones y separación de las banquetas para un periodo de retorno de 50 años, suficiente para que la vegetación consolide un talud. En estos cálculos se realizan mediante el programa hidrológico MAUCO, del Ingeniero Forestal Mauricio Lemus Vera y la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos.
- Se construirán banquetas de sección triangular al tresbolillo y solapadas de 100 cm de ancho y 10 m de largo. De tal manera que se logre que la longitud máxima de escorrentía no supere los 4,53 m. por otro lado, las dimensiones calculadas para la cubeta de las banquetas serían las siguientes:

Longitud	Base (m)	Altura (m)	Ancho Superior (m)	Talud superior (aguas Arriba)			Talud Inferior (aguas abajo)		
				1:Z	Angulo (grados)	Long.	1: Z	Angulo (grados)	Long
Zanjas de Infiltración									
10	0	0,50	1,000	1,0	45,000	1,131	1	45,000	1,131

Área Zanja de Desviación Sección Transversal (m ²)	0,400
Volumen Zanja de Desviación (m ³)	4



- Las banquetas de infiltración se realizarán mediante retroexcavadora, debido a las fuertes pendiente que limitan el empleo de otros medios de mayor rendimiento. Finalmente se realiza un perfilado manual mediante pala o azada hasta obtener las dimensiones establecidas.
- **Aterrazado con contrapendiente**
 - Se establecerá durante la explotación contrapendientes en las bermas con una pendiente del 2% que permita que el agua no discurra hacia el talud, evitando problemas de erosión y reduciendo consiguientemente el efecto de los regueros o cárcavas. Las contrapendientes en bermas se realizarán mediante la maquinaria empleada durante la explotación.
- **Ahoyado**
 - Previa la plantación, se realizará un ahoyado, de las siguientes dimensiones de 0,40 x 0,40 x 0,40 metros.
 - Los ahoyados serán realizados tomando el marco de plantación establecido para cada una de las zonas de restauración (bermas, llanos y taludes). La apertura de hoyos se realizará de forma manual previa plantación.

7.5.3.-Calculo pérdidas de suelo

Las pérdidas de suelo se calculan mediante la siguiente expresión matemática, resultando de la siguiente manera:

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde:

- A = Pérdida de suelo promedio anual en [t/ha/año]
- R = Factor erosividad de las lluvias
- K = Factor erodabilidad del suelo
- LS = Factor topográfico (función de longitud-inclinación-forma de la pendiente), adimensional
- C = Factor ordenación de los cultivos (cobertura vegetal), adimensional
- P = Factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo), adimensional

< RUSLE 1.06c Win 32; 2/20/04 > Soil Loss and Sediment Yield Computation Worksheet										
filename	R	x	K	x	LS	x	C	x	[P ; SDR]	= A ; SY
?	295		0.07		26.1		0.01		0.47	0.022 = 3.2 0.15
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0	= 0 0
NOTES:—? Input List was modified but never Saved										

Debido a que los resultados están en tn/acre los convertimos a tn/ha, dividiendo entre 2,47. Por lo tanto, las pérdidas de suelo se estiman en 1,29 tn/Ha. Los factores más limitantes de las pérdidas de suelo son el factor topográfico conformado por una pendiente media de ladera de 27º, una cobertura herbácea al 90 fcc obtenida por hidrosiembra y la aplicación de terrazas o bermas de 3 metros.

Sin la aplicación de medidas correctoras relativas al aterrazamiento y la hidrosiembra los resultados de las pérdidas de suelo son las siguientes:

Soil Loss and Sediment Yield Computation Worksheet												
filename	R	x	K	x	LS	x	C	x	IP	i	SDR1	= A i SY
?	295		0.07		26.1		0.27		0.47		0.022	= 68 3.3
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0
	0		0		0		0		0		0	= 0 0

NOTES:—? Input List was modified but never Saved
& factor value is not based upon current factor inputs

Sin la aplicación de medias correctoras las pérdidas de suelo se estiman en 27,53 tn/Ha. La calificación de las pérdidas de suelo establecidas por la F.A.O es la siguiente:

NIVEL	CLASIFICACIÓN	PERDIDAS DE SUELO (Tn/ha y año)
I	Nula o ligera	<10
II	Baja	10 - 25
II	Moderada	25 - 50
IV	Acusada	50 - 100
V	Alta	100- 200
VI	Muy alta	> 200

Como conclusión se estima, que las pérdidas de suelo mediante la aplicación de las medidas correctoras de mejora de suelos, corrección hidrológica y restauración de la vegetación son las admisibles pasando de unas pérdidas de suelo moderadas 27,53 tn/Ha a unas pérdidas de suelo ligeras 1,29 Tn/Ha. Ver **anexo nº VIII.-Calculo pérdidas de suelo.**

7.6.-Revegetación

7.6.1.-Selección de especies

7.6.1.1.-Especies arbóreas

La introducción de los valores de los parámetros edafológicos, fisiográficos, climáticos y edafoclimáticos en el programa para la selección de especies del género *Pinus* "PINARES", desarrollado por O. Sánchez Palomares y Gandullo, muestra que, la única especie cuyos parámetros significativos quedan dentro de los límites propuestos desde el estudio de la ecología paramétrica es el *Pinus halepensis*.

Se plantea por tanto la reforestación con pino carrasco, ya que de los estudios precedentes resulta ser la especie más indicada a la ecología paramétrica de la zona, además de ser un pino empleado con óptimos resultados para la regeneración de espacios naturales degradados de zonas mediterráneas. Es una especie con gran resistencia a suelos pobres en nutrientes y desestructurados de los que se parte tras las labores de restauración. Muestra una gran resistencia a la sequía. Se emplea a modo de cultivo protector ya que asegura un rápido crecimiento y un elevado grado de cobertera que favorece la protección del suelo. Así mismo, se corresponde con los bosques circundantes, también constituidos por esta misma especie, asegurando la integración paisajística.

Dado el elevado grado de degradación de la zona a restaurar, se estima que alcanzar el óptimo climático directamente, sin pasar por etapas intermedias es arriesgado y difícil de conseguir. Al tratarse de una zona desprovista de vegetación y con alta insolación, debe iniciarse la repoblación con especies frugales y heliófilas, por lo que las especies de coníferas son más indicadas que la introducción de frondosas. En este sentido se descarta el empleo de *Quercus rotundifolia* como cabeza serial.

Todas las especies propuestas de la zona se encuentran contenidas dentro del listado de especies admisibles especificadas en la Orden 95/3596, promulgada por la Consellería de Medio Ambiente.

7.6.1.2.-Especies arbustivas y herbáceas

Las **especies arbustivas** seleccionadas para la revegetación son especies autóctonas, de marcado carácter colonizador, con bajos requerimientos edáficos, de carácter heliófilo, perennes que proporcionan una cobertura verde y protección frente a la erosión de la superficie restaurada durante todo el año, como son: *Rosmarinus officinalis*, *Anthyllis cytisoides*, *Coronilla juncea* y *Stipa tenacísima*.

Dentro del grupo de especies seleccionadas no se ha incluido la coscoja (*Quercus coccifera*) por considerar que este arbusto ha ofrecido resultados de una supervivencia baja generalizada en las plantaciones realizadas en hoyos, especialmente en terrenos calizos. (*Informe de Progreso, Enero- Junio 1.994 e Inf. de Prog. Julio-Septiembre, 1.994 del Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo*).

Las **especies herbáceas** han sido elegidas por su marcado carácter colonizador, facilidad de instalación, rápido desarrollo vegetativo y elevado índice de cobertura, así como adaptabilidad climática y edáfica a las condiciones de la zona. Así, se seleccionan las siguientes especies herbáceas que aparecen en la siguiente página por su buen sistema radicular que ayuda a retener el suelo, por presentar starter y su aporte de nutrientes.

ESPECIE	ALTITUD (msnm)	TEMPERATURA Y RESISTENCIA HELADAS	PRECIPITAC (mm)	RESISTENCIA SEQUIA	OMBROCLIMA	TEMPERAM	TIPO SUELO	PROFUND SUELO	RAÍZ	RAPIDEZ CRECIM	VALOR PROTECTOR
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0-1500	Sin condicionantes	350-1000	Xérica	De Seco a subhúmedo	heliófilo	Indiferente (calizo, silíceo, yesos)		media		Alto
<i>Anthyllis cytisoides</i>	0-1000	Sin condicionantes	> 200-1000	Hiperxerófila	De Semiárido a subhúmedo	Heliófilo	Indiferente	>10 cm	Muy Profundo	medio	Alto
<i>Coronilla juncea</i>	0-1000	Sin condicionantes	> 200-1000	Hiperxerófila	De Semiárido a subhúmedo	Heliófilo	Calizo, yesos	>10 cm	Muy Profundo	medio	Alto
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	0-1400	Sin condicionantes	350-1000	Xérica	De Seco a subhúmedo	heliófilo	Indiferente	>25 cm	Muy Profundo	medio	Alto
<i>Stipa tenacissima</i>	0-1000	Sin condicionantes	> 200-600	Hiperxerófila	De Semiárido a seco	heliófilo	Calizo, yesos				
<i>Brachipodium retusum</i>	0-1500	Sin condicionantes	> 200-1000	Hiperxerófila	De Semiárido a subhúmedo	heliófilo	Indiferente				

ESPECIES HERBÁCEAS

ESPECIES	FAMILIAR	SUELO
<i>Lolium perenne</i> L.	Gramineae	I
<i>Medicago littoralis</i> Rohde ex Loisel	Leguminosae	I
<i>Melilotus officinalis</i>	Leguminosae	I
<i>Trifolium pratense</i> L.	Leguminosae	I
<i>Poa annua</i>	Leguminosae	I

7.6.2.-Hidrosiembra

La hidrosiembra se realizará una vez realizado el aporte de suelo. La hidrosiembra se ejecutará únicamente en los **taludes**, en detrimento de la siembra directa por una mayor facilidad en su aplicación, rendimientos y obtención de mejores resultados.

○ Método de aplicación

- La aplicación se realizará mediante hidrosebradora con una capacidad entre 1.000-10.000 litros. Se dispondrá de la siguiente maquinaria auxiliar:
 - Camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento del agua al depósito de la hidrosebradora.
 - Dispositivos auxiliares específicos para el tratamiento pre-germinativo de las semillas.

○ Dosis y especies

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne</i> L.	40	0,96	0,8	450	3,8
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	2,9
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	2,4
<i>Trifolium pratense</i> L.	10	0,97	0,8	620	0,7
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	0,5

○ Época de aplicación de la hidrosiembra

- La hidrosiembra se realizará preferentemente a finales de verano-otoño o finales de invierno-primavera.

○ Superficies de aplicación

- Se aplicará únicamente en los taludes de 35°.

7.6.3.-Siembra

Se realizará una vez aportado el suelo y realizado la preparación del mismo. La siembra se llevara a cabo en las **bermas y llanos**. Se realiza siembra en detrimento de la hidrosiembra por resultar más económico y por la facilidad de acceso existente.

○ Método de aplicación

- **Siembra al voleo mecanizada.** Para la siembra se utiliza una sembradora, el recubrimiento de la semilla, suele realizarse mediante un apero enganchado a la sembradora (rastras o rejas, cadenas, etc) o bien mediante el empleo de la reja asurcadora que crea el efecto de enterrado o bien mediante el empleo de un rulo.

○ Dosis y especies

ESPECIES	MEZCLA (%)	PUR.	CAP. GER.	Nº SEM./G	Dosis (Kg/Ha)
<i>Lolium perenne</i> L.	40	0,96	0,8	450	3,8
<i>Medicago sativa</i>	10	0,97	0,8	150	2,9
<i>Melilotus officinalis</i>	30	0,95	0,8	525	2,4
<i>Trifolium pratense</i> L.	10	0,97	0,8	620	0,7
<i>Poa annua</i>	10	0,96	0,9	850	0,5

○ Época de aplicación de la siembra

- La época de siembra se realizará preferentemente a mediados de septiembre, a pesar de que en invierno disminuiría el crecimiento por entrar en parada vegetativa, ya tendría un desarrollo suficiente para desarrollarse plenamente en primavera. De no ser posible se iniciaría la siembra a principios de primavera.

○ Superficies de aplicación

- Bermas y llanos .Se realizará sobre las bermas y llanos una vez realizado el aporte de suelos y establecidas las medidas de corrección hidrológica.

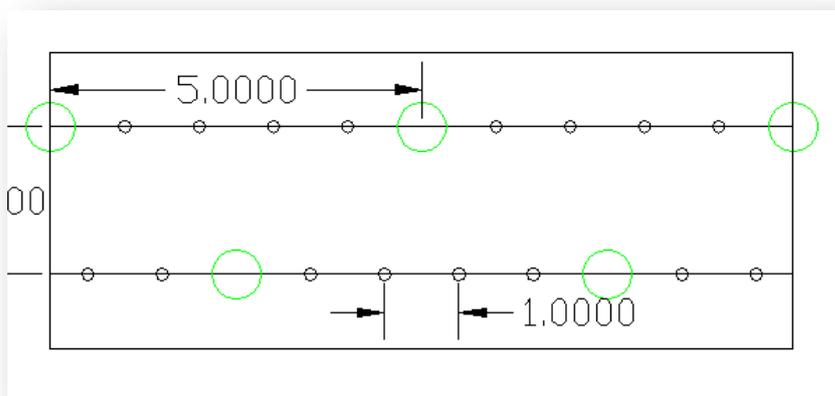
7.6.4.- Plantaciones

Se proyecta una plantación compuesta por el *Pinus halepensis* como especie principal junto a otras especies arbustivas. Se propone una plantación aprovechando las discontinuidades del terreno, tanto en la calidad del suelo como en la distribución de los elementos en el terreno para dar la máxima variedad posible a la restauración, permitiendo crear un diseño complejo pero a la vez de fácil aplicación que recree en cierta manera las condiciones de un monte natural en cuanto a las irregularidades de la distribución del arbolado pero siempre manteniendo un cierto criterio de orden.

7.6.4.1.-Plantaciones en bermas

- **Marco de plantación**

- Plantación al tresbolillo sobre dos líneas centradas en la berma y con una separación entre líneas de 1,5 metros. La separación entre individuos arbolados es de 5 metros y un metro entre individuos arbustivos.



- **Densidad de plantación**

- Unidades arbóreas. 1.250 uds/Ha
- Unidades arbustivas. 2.500 uds/Ha

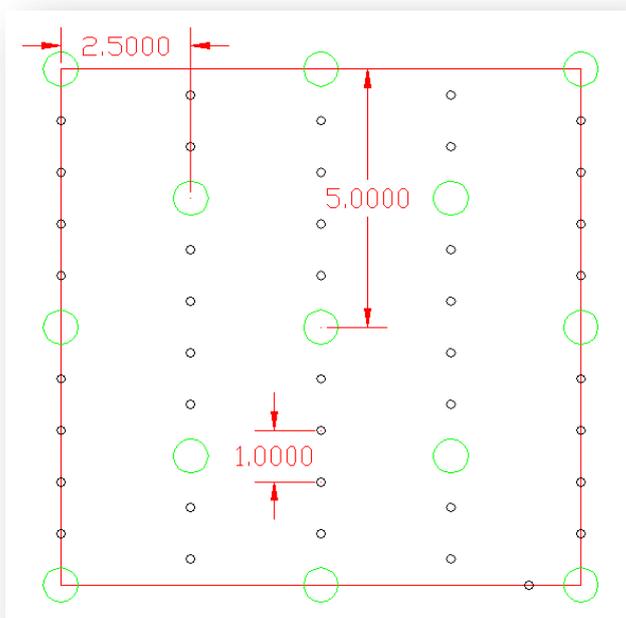
○ **Especies y densidades de plantación**

ESPECIES HERBÁCEAS A EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN BERMAS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
Pinus halepensis	100 Arbóreas	1250
Rosmarinus officinalis	20% arbustivas	500
Anthyllis cytisoides	20% arbustivas	500
Coronilla juncea	20% arbustivas	500
Dorycnium pentaphyllum	20% arbustivas	500
Stipa tenacissima	20% arbustivas	500

7.6.4.2.-Plantaciones en llanos

○ **Marco de plantación**

- Plantación lineal al tresbolillo, con una separación entre líneas de 2,5 metros. La separación entre unidades arboladas es de 5 metros y 1 metro entre unidades arbustivas.



○ **Densidad de plantación**

- Unidades arbóreas. 1.300 uds/Ha
- Unidades arbustivas. 4.200 uds/Ha

○ **Especies y densidades de plantación**

ESPECIES HERBÁCEAS A EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN BERMAS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
Pinus halepensis	100 Arbóreas	1300
Rosmarinus officinalis	20% arbustivas	840
Anthyllis cytisoides	20% arbustivas	840
Coronilla juncea	20% arbustivas	840
Dorycnium pentaphyllum	20% arbustivas	840
Stipa tenacissima	20% arbustivas	840

7.6.4.3.-Plantaciones en talud 35º

○ **Marco de plantación**

- La plantación en taludes se realizará en las banquetas preparadas previamente.
- La plantación será mixta y constará de 2-3 unidades arbóreas por banqueta. El espacio entre unidades arboladas será cubierto por unidades de matorral cada 1 M.L.

○ **Densidad de plantación**

- Unidades arbóreas. 500 uds/Ha
- Unidades arbustivas. 1.600 uds/Ha

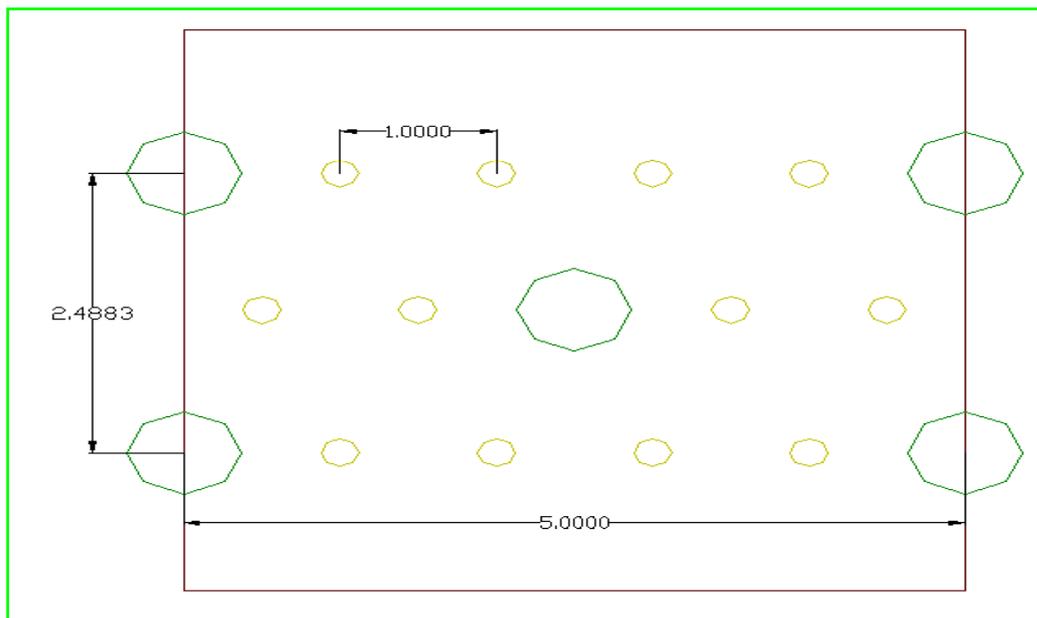
○ **Especies y densidades de plantación**

ESPECIES HERBÁCEAS A EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN BERMAS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
Pinus halepensis	100 Arbóreas	500
Rosmarinus officinalis	20% arbustivas	320
Anthyllis cytisoides	20% arbustivas	320
Coronilla juncea	20% arbustivas	320
Dorycnium pentaphyllum	20% arbustivas	320
Stipa tenacissima	20% arbustivas	320

7.6.4.4.-Plantaciones en talud >35º (Geoceldas)

○ **Marco de plantación**

- La plantación se realizará en las en las celdas.
- El marco de plantación se realizará en tres líneas centradas con una separación entre líneas de 1,2 metros. Las unidades arboladas se plantarán al tresbolillo con una separación de 5 metros y 1 metro entre unidades arbustivas.



○ **Densidad de plantación**

- Unidades arbóreas. 2.000 uds/Ha
- Unidades arbustivas. 4.800 uds/Ha

○ **Especies y densidades de plantación**

ESPECIES HERBÁCEAS A EMPLEAR EN LA PLANTACIÓN EN BERMAS		
ESPECIES	%	(pies/Ha)
Pinus halepensis	100 Arbóreas	2000
Rosmarinus officinalis	20% arbustivas	960
Anthyllis cytisoides	20% arbustivas	960
Coronilla juncea	20% arbustivas	960
Dorycnium pentaphyllum	20% arbustivas	960
Stipa tenacissima	20% arbustivas	960

7.6.4.5.-Métodos de plantación

En todos los casos, la plantación se realizará de forma manual según el procedimiento establecido en los pliegos de condiciones. El ahoyado se realizará de forma mecánica mediante ahoyador plantador en taludes y mediante apero ahoyador accionado mediante toma de fuerza en tractor forestal.

7.6.4.6.-Época de plantación

Las plantaciones se realizarán en otoño, con tempero del terreno y a savia parada, siendo el mes idóneo noviembre, pero dependiendo del clima del año pueden adelantarse a octubre o retrasarse a diciembre.

7.6.4.7.-Riego de implantación

Una vez realizado el relleno y ligero apisonado del hoyo, la plantación finaliza con un riego de implantación, cuyo fin es afirmar las tierras de relleno, y aliviar el proceso de estrés del vegetal por la plantación. Las dosis para estos riegos serán de 5 litros por hoyo.

Estos riegos se aplican inmediatamente después de la plantación, no debiendo posponerse a otras jornadas, ya que la planta podría descalzarse o desecarse.

7.7.-Maquinaria, mano de obra y equipos auxiliares a emplear en la restauración

7.7.1.-Equipo móvil

El equipo previsto, en parte compartido con las labores de explotación, se compone de:

- Pala cargadora frontal de cadenas de 2.4 m³ de cuchara y 131/160 CV de potencia, para el terraplenado de los taludes con estériles
- Mini-retroexcavadora para la excavación de las obras de drenaje
- Pala retroexcavadora de neumáticos para la nivelación de bermas y plataformas, y el extendido de la tierra vegetal sobre las superficies, compartida con la explotación
- Tractor tipo agrícola con aperos correspondientes: grada de 18 discos de 20", ahoyadora, cuba y útiles de riego, sembradora
- Maquinaria para carga y transporte, compartida con la explotación

7.7.2.-Mano de obra

En total se estima que todas las operaciones de creación del sistema de drenaje, serán necesarios tres operarios, dos de ellos peones de obra, que también participarán en las labores de explotación. Para las labores de preparación del terreno y revegetación se trabajará con una cuadrilla agroforestal compuesta por peón y peón especializado o capataz.

7.8.-Programa de mantenimiento

En un proyecto de restauración, el éxito de la vegetación que se pretende implantar supone el éxito del mismo. Las labores de mantenimiento y conservación son fundamentales para la instauración y estabilización de la revegetación en un medio muy poco favorable como es una zona de extracción minera. En este apartado se describen las tareas necesarias de conservación y mantenimiento para asegurar la instauración de las plantas hasta que se asegure la capacidad de supervivencia por sí mismas y la estabilización del terreno.

7.8.1.-Riegos

No se considera necesaria la realización de riegos habituales, ya que lo que se pretende es que la vegetación se desarrolle de manera natural sin la necesidad de un mantenimiento artificial a largo plazo. En este sentido, se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- Las especies vegetales implantadas son rústicas, autóctonas, y compatibles con las características edafoclimáticas del lugar, por lo que sus requerimiento hídricos son bajos
- La plantación se realizará en otoño, haciendo coincidir la época de establecimiento con la de lluvias lo que favorece el arraigo de la planta
- Las especies se tratan de agrupar según sus necesidades hídricas.

No obstante, y dado que si en la plantación se produce estrés hídrico se produce un elevado número de marras, se tiene previsto efectuar unos riegos de mantenimiento dirigidos a asegurar las necesidades hídricas de los ejemplares trasplantados durante los primeros periodos que aumente la tasa de supervivencia de las plantas. Ver **anexo nº III.-Cálculos complementarios PRI**.

7.8.1.1.-Dosis de riego

Así, los litros necesarios a aportar mediante riego durante los meses con déficit de agua en el suelo son los siguientes:

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Def (mm)	0	0	0	0	0	0	15,05	17,2	0	0	0	0
V _n riego plantones (l/hoyo)	*	*	*	*	*	*	1,24	1,42	*	*	*	*
V _n riego siembras (l/m ²)	*	*	*	*	*	*	4,97	5,68	*	*	*	*

7.8.2.-Frecuencia de riego

La frecuencia de riego será de una **vez al mes** durante los meses, que según el estudio de los **Diagramas Bioclimáticos presentan parada vegetativa por déficit de agua**, que en el caso más desfavorable de los taludes con mayor escorrentía debido a la pendiente, corresponde a los meses de **julio y agosto**.

Los riegos se realizarán preferiblemente desde última hora de la tarde hasta primera hora de la mañana, a fin de evitar las horas de mayor insolación. Si la meteorología hace recomendable la modificación de las fechas de riegos, ésta deberá ser autorizada por la Dirección de la obra.

Los riegos se ejecutarán mediante el empleo de camiones-cuba estacionados fuera de la zona a tratar, de cuya cisterna salen varias bocas a las que se acoplan dos o más mangueras para sendos operarios que aplicarán el agua en el hoyo de tal manera que no provoquen el descalce de las plantas. En el caso de las bermas, las mangueras se extenderán por las cunetas y los camiones se situarán arriba o debajo de las mismas, en los caminos, o en las bermas de mayor anchura (4,5m).

7.8.3.-Reposición de marras y resiembras

Se llevará a cabo un seguimiento periódico de las plantaciones y siembras durante los dos años siguientes de sus ejecuciones, dentro del periodo de garantía.

En el caso de las plantaciones, se puede producir mortandad por diversas circunstancias, bien por una deficiente plantación, falta de riego o bien por unas condiciones meteorológicas adversas durante su implantación. El Contratista deberá reponer a la terminación del plazo de garantía (dos años) todas las marras (el 100 %) que se hayan producido por causas que le sean imputables.

Se realizará en una época similar a la plantación, entre octubre y noviembre. El trabajo de reposición debe ser extremadamente cuidadoso ya que el estrato herbáceo y arbustivo existente no debe ser dañado. Durante la reposición de marras hay que tener presente que en el lugar donde una planta ha fracasado, es muy probable que fracase también su sustituta. Por eso es conveniente remover el terreno, rehacer los alcorques y desplazar el lugar inicial de la plantación a otro punto cercano.

En el caso de siembras, se procederá a una resiembra a cargo del Contratista donde la nascencia de las siembras sea irregular o no hayan nacido las plántulas por causas imputables al mismo.

7.9.-Plan de obra

7.9.1.-Ordenación temporal de las labores

El orden temporal de las labores de restauración a realizar, en relación con las labores extractivas de la mina propiamente dichas, es el que se muestra a continuación:

- **Actuaciones simultáneas a las labores extractivas:**
 - Riegos antipolvo y de mantenimiento
- **Actuaciones al final de las labores extractivas:**
 - Obras de drenaje
 - Extendido y acondicionamiento de la tierra de cobertera
 - Revegetación
 - Desmantelamiento de las instalaciones provisionales
 - Acondicionamiento de accesos
- **Actuaciones posteriores:**
 - Labores de mantenimiento y reposición de marras

7.9.2.-Ordenación espacial de las labores

En el programa de labores se llevará a cabo en primer lugar la restauración de la zona Norte de la concesión minera, que por motivos de seguridad y de impacto paisajístico requiere ser restaurado en primer lugar, ya que se encuentra enclavada en una morfología natural a media ladera con pendientes del 50%.

La explotación seguirá avanzando en sentido Sur-Norte, de modo que a medida que se vayan agotando los recursos mineros se irán constituyendo una serie de plataformas ascendentes y posteriormente se procederá a la restauración de todas las superficies de la topografía final resultante, mediante el acondicionamiento del terreno y su revegetación.

8.-DEFINICIÓN ECONÓMICA

8.1.-Aclaraciones sobre el presupuesto

Todas las partidas del presupuesto incluido en el presente plan de restauración integral, en los que no se hayan utilizado tarifas Tragsa 2011, por no existir la partida, o los materiales, se han utilizado partidas procedentes de la base de precios de paisajismo 2011. Todas las partidas de nueva creación, se han realizado con la premisa de mantener los rendimientos de las tarifas paisajismo 2011, sustituyendo los precios de mano de obra y maquinaria de la base de precios de Tragsa 2011.

La reposición de marras se estima en un 20% de la cantidad total plantada con un periodo de garantía de dos años.

8.2.-Sistema de ejecución

Las obras proyectadas se ejecutarán por contrata y/o directamente por la empresa promotora.

8.3.-Plazo de ejecución

El plan de restauración integral deberá finalizar un año más tarde de la explotación solicitada, más dos años de plazo de garantía, fijándose por lo tanto un plazo máximo de 13 años (11+2 años de garantía).

8.4.-Presupuesto y firmas

Ver **documento nº IV.-Presupuesto.**

8.4.1.-Presupuesto suma de los capítulos (A)

Asciende el presupuesto de la suma de los capítulos a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CENTIMOS (439.959,13 €)**

8.4.2.-Presupuesto del estudio de seguridad y salud (B)

Asciende el presupuesto de la suma de los capítulos del estudio de seguridad y salud a la expresada cantidad de **SETECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CENTIMOS (759,18 €)**

8.4.3.-Presupuesto base licitación

El presupuesto base licitación se depositará previo avance de cada una de las fases de explotación. De esta manera el presupuesto base licitación de la restauración se divide en función de la superficie de cada una de las fases de explotación. De esta manera, se permite depositar el aval conforme se avanza la explotación. Las superficies de las fases de explotación a avalar son las siguientes:

Nº FASE EXPLOTACIÓN-RESTAURACIÓN	SUP (M ²)	% SUPERFICIE
1	18531,99	13,89
2	15774,76	11,83
3	22308,06	16,73
4	18897,60	14,17
5	26329,41	19,74
6	31533,91	23,64
TOTAL	133375,72	100

8.4.3.1.-Presupuesto base licitación fase nº 1

- El coste material de la fase nº 1 representa el 13,89 % del coste material total de la restauración.
- El coste material del estudio de seguridad y salud fase 1, representa el 13,89 % del coste material total del estudio de seguridad y salud.

Fase nº 1, con una superficie de 18.531,99 m², se depositará el aval de 90.847,69 €.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN FASE Nº 1	
Suma de los capítulos del presupuesto (A)	61130,45
Suma de los capítulos de seguridad y salud (B)	105,48
Control de calidad (C)	305,65
Presupuesto ejecución material (P.E.M =A+B+C)	61541,59
Gastos generales (G.G= 16% S/P.E.M)	9846,65
Beneficio industrial (B.I= 6% s/P.E.M)	3692,50
I.V.A (21% s/(P.E.M + G.G+ B.I)	15766,95
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (P.E.M + G.G + B.I + I.V.A)	90.847,69

Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:
NOVENTA MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS
90.847,69 €

8.4.3.2.-Presupuesto base licitación fase nº 2

- El coste material de la fase nº 2 representa el 11,83 % del coste material total de la restauración.
- El coste material del estudio de seguridad y salud fase 2, representa el 11,83 % del coste material total del estudio de seguridad y salud.
- Fase nº 2, con una superficie de 15.774,76 m², se depositará el aval de 77.331,17 €.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN FASE Nº 2	
Suma de los capítulos del presupuesto (A)	52035,33
Suma de los capítulos de seguridad y salud (B)	89,79
Control de calidad (C)	260,18
Presupuesto ejecución material (P.E.M =A+B+C)	52385,29
Gastos generales (G.G= 16% S/P.E.M)	8381,65
Beneficio industrial (B.I= 6% s/P.E.M)	3143,12
I.V.A (21% s/(P.E.M + G.G+ B.I)	13421,11
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (P.E.M + G.G + B.I + I.V.A)	77.331,17
Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:	
SETENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS TRENTA Y UN EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS	
77.331,17 e	

8.4.3.3.-Presupuesto base licitación fase nº 3

- El coste material de la fase nº 3 representa el 16,73 % del coste material total de la restauración.
- El coste material del estudio de seguridad y salud fase 3, representa el 16,73 % del coste material total del estudio de seguridad y salud.
- Fase nº 3, con una superficie de 22.308,06 m², se depositará el aval de 109.358,77 €.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN FASE Nº 3

Suma de los capítulos del presupuesto (A)	73586,36
Suma de los capítulos de seguridad y salud (B)	126,98
Control de calidad (C)	367,93
Presupuesto ejecución material (P.E.M =A+B+C)	74081,27
Gastos generales (G.G= 16% S/P.E.M)	11853,00
Beneficio industrial (B.I= 6% s/P.E.M)	4444,88
I.V.A (21% s/(P.E.M + G.G+ B.I)	18979,62
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (P.E.M + G.G + B.I + I.V.A)	109.358,77

Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:

CIENTO NUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS

109.358,77 €

8.4.3.4.-Presupuesto base licitación fase nº 4

- El coste material de la fase nº 4 representa el 14,17 % del coste material total de la restauración.
- El coste material del estudio de seguridad y salud fase 4, representa el 14,17 % del coste material total del estudio de seguridad y salud.
- Fase nº 4, con una superficie 18.897,60 m², se depositará el aval de 92.639,99 €.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN FASE Nº 4	
Suma de los capítulos del presupuesto (A)	62336,47
Suma de los capítulos de seguridad y salud (B)	107,57
Control de calidad (C)	311,68
Presupuesto ejecución material (P.E.M =A+B+C)	62755,71
Gastos generales (G.G= 16% S/P.E.M)	10040,91
Beneficio industrial (B.I= 6% s/P.E.M)	3765,34
I.V.A (21% s/(P.E.M + G.G+ B.I)	16078,01
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (P.E.M + G.G + B.I + I.V.A)	92.639,99

Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:

NOVENTA Y DOS MIL EUROS SEISCIENTOS TRENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS

92.639,99 €

8.4.3.5.-Presupuesto base licitación fase nº 5

- El coste material de la fase nº 5 representa el 19,74 % del coste material total de la restauración.
- El coste material del estudio de seguridad y salud fase 5, representa el 19,74 % del coste material total del estudio de seguridad y salud.
- Fase nº 5, con una superficie de 26.329,41 m² se depositará el aval de 129.072,27 €.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN FASE Nº 5	
Suma de los capítulos del presupuesto (A)	86851,37
Suma de los capítulos de seguridad y salud (B)	149,87
Control de calidad (C)	434,26
Presupuesto ejecución material (P.E.M =A+B+C)	87435,49
Gastos generales (G.G= 16% S/P.E.M)	13989,68
Beneficio industrial (B.I= 6% s/P.E.M)	5246,13
I.V.A (21% s/(P.E.M + G.G+ B.I)	22400,97
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (P.E.M + G.G + B.I + I.V.A)	129.072,27
Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:	
CIENTO VEINTINUEVE MIL SETENTA Y DOS EUROS CON VENTISIETE CENTIMOS	
129.072,27 €	

8.4.3.6.-Presupuesto base licitación fase nº 6

- El coste material de la fase nº 6 representa el 23,64 % del coste material total de la restauración.
- El coste material del estudio de seguridad y salud fase 6, representa el 23,64 % del coste material total del estudio de seguridad y salud.
- Fase nº 5, con una superficie de 31.533,91 m², se depositará el aval de 154.585,82 €.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN FASE Nº 6

Suma de los capítulos del presupuesto (A)	104019,16
Suma de los capítulos de seguridad y salud (B)	179,49
Control de calidad (C)	520,10
Presupuesto ejecución material (P.E.M =A+B+C)	104718,75
Gastos generales (G.G= 16% S/P.E.M)	16755,00
Beneficio industrial (B.I= 6% s/P.E.M)	6283,12
I.V.A (21% s/(P.E.M + G.G+ B.I)	26828,94

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN (P.E.M + G.G + B.I + I.V.A) 154.585,82

Asciende el presupuesto base de licitación a la cantidad de:

CIENTO CINCUENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CENTIMOS

154.585,82 e

9.-CONCLUSIONES

Estima el Técnico que suscribe que se han expuesto en este Plan de Restauración Integral con suficiente claridad las peculiaridades de la restauración de la Concesión Minera "ESPERANZA" nº 1.320 que se pretende, quedando no obstante a disposición para cualquier aclaración complementaria que se estime oportuna, haciendo constar específicamente que en todas las labores se seguirán las normas de seguridad vigentes y siempre bajo las directrices de la Dirección Facultativa y según los Reglamentos Internos de Seguridad.

En Valencia a mayo de 2013

El equipo redactor

Fdo.: Juan José Navarrete Muñoz
Ing. Téc. De Minas nº de colg.: 776



Fdo.: Vicente Botella Castelló
Ingeniero Técnico Forestal nº de colg.:5.246