

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**PROYECTO DE
APROVECHAMIENTO,
EVALUACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL Y RESTAURACIÓN DE
UNA EXPLOTACIÓN DE GRAVAS**

Alumno: José Cano Vázquez

Tutor: Prof. D. Roque Aguado Merlo
Depto.: Geología

Junio, 2016



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**PROYECTO DE
APROVECHAMIENTO,
EVALUACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL Y RESTAURACIÓN DE
UNA EXPLOTACIÓN DE GRAVAS**

Alumno: José Cano Vázquez

Tutor: Prof. D. Roque Aguado Merlo
Depto.: Geología

Fdo.: José Cano Vázquez

VºBº Tutor

Firmado digitalmente por NOMBRE
AGUADO MERLO ROQUE - NIF 24174493K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES,
o=FNMT, ou=FNMT Clase 2 CA,
ou=501072765, cn=NOMBRE AGUADO
MERLO ROQUE - NIF 24174493K
Fecha: 2016.06.09 18:46:23 +02'00'

Junio, 2016

ÍNDICE

1.- MEMORIA.

<i>1.1.- Antecedentes y objetivos.</i>	<i>1</i>
<i>1.2.- Descripción del medio físico.</i>	<i>3</i>
<i>1.2.1.- Situación geográfica y accesos.</i>	<i>3</i>
<i>1.2.2.- Geología, estratigrafía y tectónica.</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2.1.- Encuadre geológico regional.</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2.2.- Geología local del área de restauración.</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2.3.- Tectónica.</i>	<i>11</i>
<i>1.2.3.- Edafología.</i>	<i>12</i>
<i>1.2.4.- Climatología.</i>	<i>14</i>
<i>1.2.4.1.- Datos climáticos.</i>	<i>14</i>
<i>1.2.5.- Hidrología superficial.</i>	<i>15</i>
<i>1.2.5.1.- Red de drenaje natural.</i>	<i>15</i>
<i>1.2.5.2.- Evaluación de la erosión hídrica</i>	<i>15</i>
<i>1.2.6.- Hidrogeología.</i>	<i>22</i>
<i>1.2.7.- Caracterización del medio natural y social circundante</i>	<i>23</i>
<i>1.2.7.1.- Flora y vegetación.</i>	<i>23</i>
<i>1.2.7.2.- Fauna.</i>	<i>24</i>
<i>1.2.7.3.- Paisaje.</i>	<i>25</i>
<i>1.2.7.3.1.- Descripción paisajística.</i>	<i>26</i>
<i>1.2.7.3.2.- Análisis y valoración ambiental del paisaje.</i>	<i>28</i>
<i>1.2.7.4.- Descripción del medio socioeconómico.</i>	<i>29</i>
<i>1.2.7.5.- Descripción del patrimonio histórico-artístico y cult.</i>	<i>30</i>
<i>1.3.- Aprovechamiento</i>	<i>31</i>
<i>1.3.1.- Descripción del aprovechamiento</i>	<i>31</i>
<i>1.3.2.- Producción anual prevista y vendible/duración teórica explot.</i>	<i>32</i>
<i>1.3.3.- Maquinaria, instalaciones y personal de explotación</i>	<i>32</i>
<i>1.3.4.- Comercialización y destino final del producto</i>	<i>33</i>
<i>1.3.5.- Descripción de la situación final de la cantera</i>	<i>33</i>
<i>1.4.- Medidas correctoras.</i>	<i>34</i>
<i>1.4.1.- Correcc. y prev. del impacto generado sobre la atmósfera.</i>	<i>34</i>

1.4.2.- Correcc. y prev. del impacto generado sobre el suelo y los procesos geofísicos.	35
1.4.3.- Correcc. y prev. del impacto generado sobre los rec. hídricos.	36
1.4.4.- Correcc. y prev. del impacto generado sobre la flora y la fauna.	37
1.4.5.- Corrección y prevención impacto generado sobre el paisaje.	37
1.4.6.- Eval. de la erosión hídrica tras los trabajos de restauración.	38
1.5.- Evaluación del impacto ambiental.	39
1.5.1.- Metodología.	41
1.5.2.- Identificación de impactos.	41
1.5.3.- Caracterización de impactos y valoración cualitativa.	46
1.5.3.1.- Valoración cualitativa del impacto ambiental.	48
1.5.4.- Valoración cuantitativa del impacto ambiental.	55
1.5.4.1.- Cálculo de la magnitud de los impactos.	55
1.5.4.2.- Predicción.	71
1.5.4.3.- Valoración.	77
1.6.- Programa de restauración.	85
1.6.1.- Introducción.	85
1.6.2.- Sistema de restitución de la tierra vegetal.	87
1.7.- Desarrollo global de los objetivos de obra	89
1.8.- Selección de especies.	90
1.8.1.- Arbóreas y arbustivas.	90
1.8.2.- Herbáceas.	91
1.9.- Métodos de plantación.	92
1.10.- Trabajos auxiliares.	93
1.11.- Calendario de restauración.	93
1.12.- Programa de vigilancia ambiental.	100
1.13.- Bibliografía.	100

2.- ANEXOS.

3.- PLANOS.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES.

4.1.- CAPÍTULO 1: Condiciones generales.	106
--	-----

4.1.1.- Condiciones generales.	106
4.1.1.1.- Objeto del pliego.	106
4.1.1.2.- Documentos que definen las obras.	106
4.1.1.3.- Normativa aplicable.	106
4.1.1.4.- Compatibilidad y prelación entre documentos.	107
4.1.1.5.- Definiciones.	107
4.1.1.6.- Aportación del constructor.	108
4.1.1.7.- Transferencia de trabajo.	108
4.1.1.8.- Cualificación del constructor.	108
4.1.1.9.- Personal a emplear.	108
4.1.1.10.- Medidas de seguridad.	109
4.1.1.11.- Permisos, certificados, leyes y ordenanzas.	109
4.1.1.12.- Responsabilidad sobre equipos, accesorios y materiales.	109
4.1.1.13.- Condiciones locales.	109
4.1.1.14.- Emplazamiento.	110
4.1.1.15.- Acceso a los trabajos.	110
4.1.1.16.- Protección del lugar.	110
4.1.1.17.- Suministros aportados por el propietario.	110
4.1.1.18.- Requisitos de equipo y operación.	110
4.1.1.19.- Cambios en el trabajo.	111
4.1.1.20.- Comienzo y terminación de los trabajos.	111
4.1.1.21.- Vigilancia y seguridad de las obras.	111
4.1.1.22.- Representación técnica.	112
4.1.1.23.- Conservación del medio ambiente.	112
4.1.1.24.- Ejecución de las obras.	112
4.1.1.25.- Recepción de las obras.	113
4.1.1.26.- Rescisión del contrato.	113
4.1.1.27.- Trabajos complementarios.	113
4.1.2.- Ejecución de los trabajos.	114
4.1.2.1.- Prescripciones generales.	114
4.1.2.2.- Replanteo de las obras.	114
4.1.2.3.- Personal a emplear.	115
4.1.2.4.- Obras, fábricas y trabajos.	115

4.1.2.5.- Montaje de maquinaria y aparatos.	115
4.1.2.6.- Obras ocultas.	115
4.1.2.7.- Control de calidad.	116
4.1.2.8.- Información del constructor al propietario.	116
4.2.- CAPÍTULO 2: Condiciones técnicas.	116
4.2.1.- Prescripciones generales.	116
4.2.2.- Materiales par hormigones y morteros.	117
4.2.3.- Morteros.	118
4.2.4.- Hormigones.	118
4.2.5.- Maquinaria.	120
4.2.6.- Condiciones técnicas de la maquinaria.	120
4.2.7.-Ladrillos.	121
4.2.8.- Materiales de hormigón. Bloques de hormigón para muros y cerramientos.	121
4.2.9.- Maderas.	122
4.2.10.- Selección de especies vegetales.	122
4.2.11.- Transporte de especies vegetales.	123
4.2.12.- Materiales diversos.	123
4.2.13.- Otros materiales no especificados.	124
4.2.14.- Aceptación de materiales.	124
4.3.- CAPÍTULO 3: Condiciones económicas.	124
4.3.1.- Prescripciones generales.	124
4.3.2.- Medición y abono de volumen transportado.	125
4.3.3.- Medición de las obras de fábrica.	125
4.3.4.- Medición y abono de las conducciones.	126
4.3.5.- Obras incompletas.	126
4.3.6.- Exceso de magnitud.	126
4.3.7.- Precios unitarios.	126
4.3.8.- Trabajos no previstos.	127
4.3.9.- Revisión de precios.	127
4.3.10.- Abono de las partidas de alzadas.	127
4.3.11.- Forma de pago.	127
4.3.12.- Jornada de trabajo.	127
4.3.13.- Recepción.	128

4.3.14.- Retrasos y penalizaciones.	128
4.3.15.- Dirección e inspección de los trabajos.	128
4.4.- CAPÍTULO 4: Condiciones de seguridad e higiene.	128
4.4.1.- Obligaciones laborales y sociales del contratista.	128
4.4.2.- Medidas de seguridad.	129
4.4.2.1.- Mandos y personal.	129
4.4.2.2.- Vestuario de trabajo.	129
4.4.2.3.- Maquinaria empleada.	130
4.5.- CAPÍTULO 5: Condiciones de funcionamiento y conservación.	130
4.5.1.- Conservación y vigilancia de las obras.	130
4.5.2.- Conservación, vigilancia y restitución de flora en zonas restauradas.	131

5.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

1.- MEMORIA

1.1.-Antecedentes y objetivos.

La cantera de la que trata este Proyecto de Aprovechamiento, Evaluación de Impacto Ambiental y Restauración constituye una explotación de materiales detríticos (gravas). Este tipo de materiales corresponden a los recursos de la sección A dentro de los distintos tipos de recursos mineros en base a la clasificación que establece la Ley 22/1.973 de Minas, de 21 de Julio, así como la Ley 54/1.980, de 5 de Noviembre, modificación a la Ley de Minas con especial atención a los recursos minerales energéticos; cuya extracción se realiza de la terraza media del Río Guadalquivir. En las inmediaciones de esta explotación hay una zona de machaqueo del árido situada al lado del Río Guadalquivir a la cual también le vamos a realizar el estudio de Impacto Ambiental y Restauración.

Esta explotación está situada en el término municipal de Baeza (Jaén), al Sur de la ciudad, junto a la Estación de Garciez-Jimena. Está representada en el Mapa Topográfico Nacional y en el Mapa Geológico de España a escala 1: 50.000 en la Hoja nº 927 "Baeza", y sus coordenadas geográficas son las siguientes:

37°50'04,8" – 38° 00'04,8" Latitud Norte.

3°31'10,8" – 3°11'10,8" Longitud Oeste.

En este terreno en la actualidad se están realizando los procesos de explotación de la cantera, en la parcela de estudio.

Los objetivos de este trabajo fin de grado es la elaboración de un proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración (EIAR) de la explotación previamente citada, y que incluye los siguientes aspectos:

- Análisis y valoración de las características del medio natural, social y cultural en el que se va a desarrollar la actividad de la explotación.
- Descripción y justificación del método de extracción del material.
- Calcular la producción anual y duración teórica de la explotación.
- Identificación y valoración de los factores del medio que recibirán impacto ambiental durante la explotación.
- Diseño de medidas correctoras que eliminen o minimicen los impactos negativos recibidos por el medio.

- Análisis de las características técnicas de la restauración a ejecutar.
- Valoración económica del proyecto de aprovechamiento y la restauración llevada a cabo.

También se dará cuenta de las medidas preventivas y correctoras que puedan disminuir los impactos negativos en la fase de adecuación morfológica de los terrenos y de la restauración del área afectada. Los trabajos de restauración se realizarán siguiendo criterios económicos, técnicos, de respeto al medio natural y social del área de implantación y de seguridad en el trabajo, intentando reconducir la utilidad y finalidad de los trabajos de restauración a la integración paisajística y ecológica del entorno y teniendo en cuenta las necesidades y usos municipales potenciales.

Las explotaciones mineras a cielo abierto producen una serie de movimientos de tierra que afectan al medio físico y paisajístico del área, y al equilibrio ecológico del entorno de las explotaciones. Teniendo en cuenta que las operaciones extractivas deben de ser siempre consideradas como aprovechamientos temporales, la propia consideración social obliga a los explotadores a considerar, por una parte, las posibles afecciones que se puedan producir para minimizarlas en lo posible y por otra parte, a reacondicionar los terrenos afectados, con el fin de que se pueda alcanzar un equilibrio entre el aprovechamiento y desarrollo económico en la explotación y la preservación de los valores naturales de la zona.

La realización de trabajos de restauración con posterioridad a las operaciones de extracción, lleva consigo una serie de problemas claros para el explotador, tales como la necesidad de contar con elevados volúmenes de estériles, tierras, movimientos de maquinarias, etc, que difieren sustancialmente de la metodología a realizar si los trabajos de explotación y restauración se compatibilizan en el tiempo.

En los terrenos que se van a restaurar, en la actualidad se están realizando los trabajos de explotación de la cantera, por lo que los trabajos de restauración se podrán realizar simultáneamente a los trabajos de explotación. La restauración en, este caso, pasa por dar al lugar a una nueva utilidad que compatibilice el respeto por el medio ambiente, la mitigación en lo posible del impacto ambiental producido y el desarrollo sostenido de la zona que haga rentable económicamente los trabajos de restauración programados.

El presente estudio de EIAR tiene como objeto el cumplimiento de las normativas emanadas del R.D.L. 1.302/1.986 de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, R.D. 1.131/1.988 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.L. de Evaluación de Impacto Ambiental y el Real Decreto 2.994/1.982 del 15 de Octubre de Restauración del Espacio Natural afectado por las labores mineras y todas aquellas normas que hayan de contemplarse en los trabajos previstos. También se someterán a evaluación de impacto ambiental según la Normativa Comunitaria (Directiva 85/337/C.E.E.).

La metodología seguida para la elaboración de este Proyecto de EIAR se adapta a las exigencias de la legislación citada, y se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- a) Análisis y valoración de las características actuales del medio natural, social y cultural en el que se va a desarrollar la actividad de restauración de explotación concluida.
- b) Análisis de las características técnicas del proyecto de restauración a ejecutar.
- c) Identificación de las acciones y elementos del programa de restauración susceptibles de ocasionar impacto ambiental.
- d) Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impacto ambiental.
- e) Valoración del impacto ambiental que ocasionan las acciones y elementos del proyecto sobre los factores del medio.
- f) Valoración del impacto ambiental del programa de restauración, teniendo en cuenta las medidas correctoras a desarrollar.
- g) Diseño de medidas correctoras que eliminen o minimicen los impactos negativos recibidos por el medio.
- h) Diseño del programa de vigilancia ambiental que sirva para confirmar las previsiones del estudio y detectar a tiempo las desviaciones que se produzcan sobre las mismas.

1.2.- Descripción del medio físico.

1.2.1.- Situación geográfica y accesos.

Toda la extensión pertenece a la Provincia de Jaén. El área donde se van a realizar los trabajos de restauración de la explotación minera está situada en el término municipal de Baeza (Jaén). La hoja a escala 1:50.000 nº 927 "Baeza" del Mapa Topográfico Nacional, se extiende entre las coordenadas Greenwich ya señaladas en el apartado 1.1

La orografía del terreno representado en esta hoja, a grandes rasgos, es suave con una morfología de lomas redondeadas. Sin embargo, al Sur de la misma existen relieves aislados que llegan a superar los 1.100 m. de cota (Sierra de Jódar). El drenaje superficial se hace predominantemente hacia el Oeste, controlado por el Río Guadalquivir, y hacia el Norte por los ríos Guadiana Menor, Jandulilla y Bédmar. También hay numerosos arroyos que discurren, en dirección aproximada N-S, por las lomas de Baeza y Ubeda, y cuyos cauces eventuales van a parar al Guadalquivir.

Las comunicaciones son buenas entre los cinco núcleos de población (Úbeda, Baeza, Garciez, Jimena y Jódar) y las aldeas existentes, creadas estas últimas por el antiguo Instituto Nacional de Colonización Agraria.

Desde el punto de vista económico, esta región depende esencialmente de la agricultura. Hay dos zonas con cultivos diferentes; la parte central de la Hoja, por donde discurre el Río Guadalquivir, donde domina la agricultura de regadío; el resto, en su mayoría, queda tapizada por olivares y cereales de secano.

La cantera objeto de nuestro estudio se encuentra situada entre las coordenadas geográficas 37° 55' 04.8" – 37° 56' 04.8" Latitud Norte y 3° 29' 10.8" – 3° 27' 10.8" Longitud Oeste y con una altitud sobre el nivel del mar de 314 m en su parte más alta. Se encuentra muy cerca de la Cueva del Sombrerete y justamente al lado de la línea de ferrocarril Linares-Baeza.

El acceso a la explotación se puede realizar desde Ubeda por la carretera C-325 recorriendo 1.5 Km., luego se toma un desvío hacia la derecha en dirección a Jimena por la carretera local J-303. Siguiendo esta carretera se pasa por la zona de machaqueo del árido, que está localizada al Sur y situada a 14 Km. de Úbeda, y más adelante se cruza un puente, por debajo del cual pasa el Río Guadalquivir, unos 1.000 m más adelante se accede a la cantera que estamos estudiando por una pista que parte del extremo meridional del puente.

Si partimos desde Baeza se va por una carretera local y a unos 7 Km. enlazamos con la carretera local que viene de la C-325 y giramos a la derecha, pasando posteriormente por la zona de machaqueo y por el puente hasta llegar a la cantera (ver Plano de Situación).

Pese al paso de la vía del ferrocarril justo al lado de la zona de explotación el impacto visual es pequeño ya que la extracción se ha realizado por debajo del nivel del suelo por donde pasa el tren (ver Anexo Fotográfico).

1.2.2.- Geología, estratigrafía y tectónica.

1.2.2.1.- Encuadre geológico regional.

Desde el punto de vista geológico, el área de estudio está ubicada en la Hoja de Baeza enmarcada en plena Depresión del Guadalquivir y limitada esta última por la Meseta Ibérica al Norte y las Cordilleras Béticas al Sur.

La mayoría de los materiales que afloran en la Hoja, han sido atribuidos a las Unidades del Guadalquivir por García-Rosell (1.972). La sierra de Jódar pertenece al Prebético Interno. El resto (Loma de Ubeda), corresponde al Mioceno Superior, que representa el relleno final de la Depresión del Guadalquivir.

La estratigrafía de la Hoja de Baeza, comporta materiales pertenecientes al Mesozoico, Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

En primer lugar hay que distinguir el afloramiento situado en las inmediaciones de Jódar (Sierra de Jódar), que pertenece a las Zonas Externas y dentro de estas al Prebético Interno. La relación espacial que guarda este afloramiento, con respecto a las unidades que integran la Depresión del Guadalquivir, es difícil de saber, por el desarrollo generalizado de glaciares entre ellos.

En segundo lugar, cabe destacar el conjunto de unidades que están representadas en la Depresión del Guadalquivir y gran parte de las Zonas Externas. Están constituidas por materiales que pertenecen al intervalo de tiempo Mioceno medio-Plioceno al Cuaternario. Estos materiales neógenos se han agrupado en cuatro unidades diferentes, de acuerdo con

su evolución estratigráfica y su distribución temporal; son los siguientes: (Ver Plano Geológico).

- Unidad Olistostrómica (8 a 11).
- Unidad detrítico-carbonatada (12 a 15).
- Unidad de Porcuna-Baeza (16 a 17).
- Unidad Conglomerática (18).

Finalmente se abordarán aquellas formaciones recientes, que se han implantado durante el Cuaternario (19 a 27).

1.2.2.2.- Geología local del área de restauración.

Los materiales aflorantes en la zona de implantación de la cantera objeto de estudio pertenecen al Cuaternario y se corresponden con las terrazas alta y media del río Guadalquivir, así como algunos conos aluviales recientes. En las zonas contiguas afloran Margas blancas con niveles de calcarenitas pertenecientes al Mioceno Medio (Serravalliense Superior), conglomerados y limos con niveles margosos hacia la base pertenecientes al Plioceno, además de bloques o paquetes de dolomías (olistolitos triásicos) y bloques o paquetes de margas, margocalizas y areniscas calcáreas (olistolitos cretácicos y terciarios) del Mioceno Medio (Langhiense Superior).

Todos estos materiales serán descritos con detenimiento a continuación.

Unidad Olistostrómica (Bloques de dolomías y margas, margocalizas y areniscas calcareas).

Ha sido definida por Roldán (1.988), en un sector comprendido entre Espejo y Porcuna.

Esta Unidad forma parte del Olistostroma del Guadalquivir o Manto de Carmona (Perconig, 1960-62) y de las Unidades del Guadalquivir (García Rosell, 1972). Cartográficamente, esta Unidad está muy extendida en toda la Hoja de Baeza, especialmente hacia el Sur del Río Guadalquivir. De acuerdo con las observaciones de campo, esta Unidad presenta una arquitectura estratigráfica compleja, elaborada a partir de elementos de masas de materiales, que se han deslizado mediante mecanismos

gravitatorios. No se han reconocido facies que pudieran asociarse a turbiditas o megaturbiditas. El espesor de la misma no es posible calcularlo, puesto que no se dispone de otros materiales más antiguos, que sirvan de muro o substrato de referencia.

La litología se compone de materiales de diversa naturaleza, como son arcillas y margas de colores variados, areniscas rojas, dolomías y yesos, que se reconocen claramente como procedentes de unidades triásicas. Además se han identificado margas, margocalizas y areniscas calcáreas, pertenecientes al Cretácico y Terciario. También existen materiales margosos del Mioceno inferior y parte del medio (Langhiense inferior).

Todos estos elementos proceden de las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. El Triás se presenta en facies germano-andaluza, característica de la Zona Subbética. El Cretácico reconocido, tiene facies diferentes, unas correspondientes a las definidas en el Subbético, otras pertenecientes a las Unidades Intermedias y otras al Prebético. El Terciario, en general, corresponde a margas y margocalizas blancas, reconocidas en diferentes series subbéticas y prebéticas.

Todos estos materiales de naturaleza y procedencia variada determinan la Unidad Olistostrómica. Unidad constituida principalmente por una mezcla caótica de dichos materiales donde se reconocen los olistolitos o grandes bloques rocosos. Estos se presentan en afloramiento bajo dos modalidades, una de forma más o menos tabular y otra redondeada o subredondeada. En ambos casos corresponden a elementos deslizados que no han sufrido deformación acusada; únicamente manifiestan zonas brechificadas en los márgenes de los mismos. Su tamaño suele variar entre algunos metros y varios hectómetros.

En ocasiones la Unidad Olistostrómica se observa bien estratificada por el acúmulo de clastos angulosos o subangulosos que constituyen auténticos niveles de conglomerados o brechas como se observa en la carretera de Jódar a la estación de Quesada.

Margas blancas con niveles de calcarenitas.

Adquieren máxima representación cartográfica en la mitad occidental de la Hoja de Baeza, aunque también existen afloramientos superiores a varios kilómetros cuadrados cerca de la Sierra de Don Pedro.

Por lo general están a techo de dos facies (areniscas calcáreas y calizas), sin embargo pueden reposar directamente, de forma discordante, sobre la Unidad Olistostrómica.

Estas facies están constituidas esencialmente por margas calcáreas blancas que esporádicamente intercalan lechos centimétricos de calcarenitas, calizas de algas y areniscas calcáreas. Los afloramientos de margas blancas suelen presentarse masivos, ocasionalmente se les advierte una tenue laminación paralela, debida a la presencia de niveles milimétricos de limos silíceos. A veces las margas tienen un porcentaje elevado de diatomeas. Tradicionalmente a estas facies se les han denominado, en otros sectores, albarizas y/o moronitas.

Conglomerados y limos con niveles margosos hacia la base (Unidad conglomerática).

Se dispone discordante, indistintamente sobre la Unidad de Porcuna-Baeza en las inmediaciones de Río Guadalquivir; sobre la Unidad detrítico-carbonatada en las inmediaciones de la Sierra de Don Pedro o sobre la Unidad Olistostrómica al N de Jódar y en las inmediaciones de Hornos de Peal.

El espesor de esta Unidad no se conoce con precisión, puesto que lo normal es que esté parcialmente erosionada. No obstante, presenta una potencia mínima superior a los 50 m.

La morfología de los estratos es eminentemente canaliforme, si bien presentan una gran continuidad lateral.

En lo que se refiere a este proyecto, esta Unidad, en los alrededores del Río Guadalquivir, puede ser confundida con la terraza alta de dicho Río. Sin embargo, se ha observado cómo en las inmediaciones de la Estación de Garcéz-Jimena esta Unidad se dispone debajo de algunos afloramientos pertenecientes a la terraza alta, mediante una discordancia. La presencia de cantos metamórficos en la terraza, provenientes de las Zonas Internas, así como las distintas estructuras de ordenamiento interno, las hace claramente diferentes.

Las dataciones efectuadas en los niveles de margas blancas basales, indican una edad Mioceno superior sin precisar. La posición estratigráfica de esta Unidad, sobre la de Porcuna-Baeza, datada como Tortoniense superior-Messiniense, junto con la datación mencionada anteriormente, permite asignarle a la base de la Unidad, una edad Messiniense superior. Las facies continentales de los tramos superiores, serían de edad Plioceno o Plio-Cuaternario, por correlación con otros sectores de la Cordillera Bética. Estos materiales presentan importantes resedimentaciones de fauna, correspondientes al Mesozoico y Terciario y dentro de este último al Mioceno inferior y medio.

Terrazas (Cuaternario).

La dinámica fluvial propicia la aparición de superficies planas en ambos márgenes del río, con una anchura de escala kilométrica o decamétrica, denominadas llanuras de inundación. Estas llanuras se desarrollan sobre aluviones depositados en épocas de crecida del caudal durante intervalos de tiempo relativamente largos. Los cursos fluviales, a lo largo de su historia, se ven sometidos a una serie de cambios climáticos y tectónicos que producen la deriva y el progresivo encajamiento de sus cauces y, como consecuencia en determinadas circunstancias, la formación de nuevas llanuras de inundación en cotas más bajas y el abandono de las formadas en épocas anteriores.

A consecuencia de esta evolución fluvial aparece un escalonamiento de superficies colgadas que representan una secuencia cronológica (cronosecuencia) en la cual las edades de las superficies, y por tanto la de los suelos que soportan, van disminuyendo paulatinamente al ir decreciendo su correspondiente cota topográfica. De esta manera disponemos de una serie de suelos secuencialmente ordenados por su edad, con similares materiales originales y que han sido formados bajo parecidas condiciones de clima, vegetación y relieve.

La explotación objeto de estudio se ubica sobre los depósitos cuaternarios de la Depresión del Guadalquivir, en donde predominan los sedimentos fluviales del río Guadalquivir, constituido por un sistema de terrazas y por los aluviones recientes.

El sistema de terrazas del entorno está formado por cinco niveles que se apoyan , en general, sobre las margas del Mioceno marino, por lo que es normal observar en los niveles

basales la presencia de cantos blandos, procedentes de dichas margas. Las características de estas terrazas (descritas de mayor a menor edad) son (Santos, 1.987 y 1.988):

- Terraza 1: es la terraza más antigua y se sitúa exclusivamente en la margen septentrional del río. Está compuesta por un conglomerado cuarcítico, con algunos clastos de caliza, cuarzo y pizarra, encontrándose parcialmente cubierta por depósitos de abanicos aluviales del borde Norte de la Depresión del Guadalquivir.
- Terraza 2: está constituida por gravas con clastos de cuarcita y caliza y esporádicamente de pizarra. En ocasiones, algunos niveles de gravas se encuentran cementados.
- Terraza 3: es sobre la que se está produciendo la explotación de la cantera de nuestro estudio. Está formada por gravas cuarcíticas, con cantos de hasta 5 cm y escasa presencia de cantos de caliza. Hacia la parte superior, se diferencia un tramo de composición limo-arenosa.
- Terraza 4: se trata de la terraza actual o subactual, sobre la que se encajan los meandros actuales del río, desarrollando un típico sistema de "point bars". Está constituida por alternancia de capas de gravas, arenas y limos, siendo la litología más frecuente la cuarcita, la caliza y la arenisca.
- Terraza 5: en realidad corresponde a los sedimentos de la llanura de inundación actual del río, en la que son visibles los depósitos de "point bar" recientes, formados por gravas y arenas.

Las terrazas 1 y 2 se agrupan bajo la denominación de terraza alta, la 3 corresponde con la terraza media y las 4 y 5 corresponden con la terraza baja.

En cuanto a los depósitos del cauce propiamente dicho, consisten fundamentalmente en gravas gruesas, observándose cómo en periodos posteriores a una pequeña crecida, esas gravas quedan cubiertas por una capa de limos rojizos más o menos espesa.

En cuanto a la edad de las terrazas (Jaén Pérez, 1998), la 1 y la 2 son anteriores a los 200.000 años, la terraza 3 está comprendida entre los 100.000 y los 10.000 años, la terraza 4 entre los 10.000 y los 5.000 – 3.000 años y la terraza 5 es la llanura de inundación actual,

por lo que está formándose todavía. Podríamos realizar, por tanto, una primera división entre terrazas preholocénicas (1,2, y 3) y terrazas holocénicas (4 y 5).

En la Estación de Garcéz-Jimena las terrazas se presentan en tres niveles, entre 2 y 40 m, por encima del curso fluvial activo.

Los tres niveles de terrazas descritos se localizan en los ríos Guadalquivir y Jandulilla, mientras que en el Río Guadiana Menor no tiene representación cartográfica la terraza alta al estar muy erosionada.

Conos aluviales (Cuaternario).

Se localizan principalmente, jalonando los márgenes de los ríos. Los más representativos están en los ríos Guadalquivir, Guadiana Menor y Jandulilla.

Los cauces fluviales que dan origen a estos depósitos, tienen escasa cuenca superficial, esto es, son de escasa longitud y poca anchura. Sin embargo, la presencia de numerosos conos coalescentes hace que su distribución cartográfica sea notable.

Litológicamente están formados por materiales procedentes de áreas próximas a su emplazamiento, es decir, de cantos embebidos en una matriz arcillosa, que provienen fundamentalmente de las unidades neógenas subyacentes.

1.2.2.3.-Tectónica.

En el ámbito de la Hoja de Baeza, los principales eventos tectónicos detectados son posteriores al Langhiense inferior, ya que no existen materiales más antiguos de esta edad en continua sucesión estratigráfica.

Los materiales más antiguos, que constituyen series estratigráficas continuas, pertenecen al Langhiense superior- Serravalliense inferior. Estos materiales están representados, en el ámbito de la Hoja, por la Unidad Olistostrómica, generada por procesos gravitatorios. Procesos que marcan la influencia de la tectónica sobre el proceso sedimentario, donde se identifican elementos de las Cordilleras Béticas.

De acuerdo con los procesos de deslizamiento, la naturaleza y procedencia de los materiales, las paleopendientes deducidas en base a los fenómenos de *slumping* observados, debe existir una etapa con actividad tectónica de levantamiento, de edad intra-Langhiense. Esta etapa genera la Unidad Olistostrómica a partir del desmantelamiento, por elevación, de las Zonas Externas ubicadas en posiciones más meridionales.

A continuación, en el Serravalliense medio aproximadamente, se detecta una discordancia angular, entre las unidades Olistostrómica y detrítico-carbonatada. Discordancia que debe estar condicionada por una nueva etapa tectónica intra-Serravalliense, que ocasiona un nuevo surco, con el relleno de la Unidad detrítico-carbonatada y sus facies asociadas.

Hacia el Tortoniense medio se produce una nueva etapa tectónica con el levantamiento de las Zonas Externas, a la que se le asocia una fracturación NO (dirección conocida regionalmente como del Guadiana Menor); además ocasiona las estructuras observables en la Unidad detrítico-carbonatada. Ejemplos de ellas se tienen en: Cerro Chantre y Cerro del Rancho, todas ellas al NO de Jódar.

Parece ser que hacia el Plioceno inferior, existe una etapa compresiva, según se deduce de la observación de los materiales de esta edad, bajo otros de edad Serravalliense-Tortoniense inferior. En el ángulo suroccidental de la Hoja, junto a la carretera que desde Jimena a Mancha Real, parece existir una falla inversa que produce en los cantos de conglomerados, estrías y huellas de presión-disolución, así como superposición de materiales más antiguos, sobre otros de edad más moderna.

Cabe destacar un grupo de fallas de componente N80°E, que son muy coincidentes con las directrices tectónicas de la Cordillera y otro grupo N50°O que coincide con el accidente del Guadiana Menor.

1.2.3.- Edafología.

Los suelos que hay en la zona de explotación y sus alrededores son escasos, debido al continuo pasar de los camiones a la propia explotación, correspondiendo los existentes a

los depósitos fluviales (terrazas aluviales) y que están constituidas por gravas y arenas. Una descripción del suelo existente en la zona de estudio puede ser la siguiente:

1.- Información acerca del sitio de la muestra:

- a) Numero de perfil: 1
- b) Nombre del suelo: Terraza aluvial.
- c) Clasificación: Arenoso- pedregoso.
- d) Fecha de observación: 7 de Noviembre de 1.998.
- e) Ubicación: Zona Norte de la cantera, junto a la vía del tren.
- f) Altitud: 360 m.s.n.m.
- g) Forma del terreno:
 - i) Posición fisiográfica: prácticamente llano.
 - ii) Forma del terreno circundante: Plano o casi plano.
- h) Pendiente donde el perfil está situado: Inclinado entre el 0 y 3%.
- i) Uso de la tierra: En el área en que está situada la cantera se realiza el cultivo del olivo.
- j) Clima: Ver descripción climática (apartado 2.4).

2.- Información general del suelo.

- a) Material originario: Gravas con matriz arcillo arenosa.
- b) Drenaje: Moderado (Clase 3 según FAO (1.977)).
- c) Presencia de piedras: Moderadamente pedregoso.
- d) Erosión: Hídrica laminar moderada.
- e) Influencia humana: En las zonas de explotación y machaqueo. En las zonas de cultivo las propias de las labores agrícolas.

3.- Breve descripción del perfil:

De 0 a 13 cm.: Textura franco arenosa fina, estructura gruesa fuerte laminar. Consistencia en seco ligeramente duro.

De 13 a 90 cm.: Textura franco arcillo arenosa, estructura gruesa fuerte en bloques angulares. Consistencia en seco dura.

De 90 a 155 cm.: Textura franco arcillosa, estructura gruesa fuerte prismática al principio y en bloques angulares al final. Consistencia en seco muy dura.

De 155 en adelante: Textura franco arcillo arenosa, estructura fina moderada en bloques subangulares.

1.2.4.- Climatología.

La climatología mantiene una estrecha relación con el resto de los componentes del ecosistema, por lo que esta tiene gran importancia en la descripción del medio físico. Los rasgos climáticos de un territorio determinan el tipo de suelo, la utilización de la tierra, las características de su red hídrica y la permanencia o temporalidad de sus zonas húmedas.

Los datos climáticos obtenidos han sido sacados de la Estación Meteorológica de Baeza.

Los datos topográficos y altitudinales de la estación seleccionada son los siguientes:

- Altura: 760 m.
- Longitud: 3° 28' W
- Latitud: 37 ° 59' N

La zona de estudio presenta un clima, según la clasificación climática de Papadakis (1996), de tipo Mediterráneo Húmedo en régimen de humedad y Subtropical Cálido en régimen térmico. Este tipo de clima se caracteriza por tener una época de sequía que coincide con los meses de verano y una de abundantes lluvias que coinciden con los meses finales de otoño, principio de primavera y todo el invierno (según los datos obtenidos).

1.2.4.1.- Datos climáticos.

Los datos de la estación de Baeza son los siguientes:

- Valor medio de la media de las temperaturas medias: 15,5 ° C
- Valor máximo de la media de las temperaturas máximas: 37,8° C
- Valor mínimo de la media de las temperaturas mínimas: 0° C
- Precipitación media anual: 615,0 mm.
- Evapotranspiración potencial: 810,3 mm. al año.
- Clima en régimen térmico: Subtropical Cálido.
- Clima en régimen de humedad: Mediterráneo Húmedo.

1.2.5. - Hidrología superficial.

1.2.5.1. – Red de drenaje natural.

La red de drenaje natural en la zona de machaqueo del árido, al estar junto al cauce del Río Guadalquivir, es el propio cauce del río Guadalquivir, ya que toda el agua que cae sobre esta zona va a parar al río. En la zona de extracción del árido el drenaje es bueno y además no existen barrancos en su alrededor por lo que no le llegarán avenidas de agua procedentes de los alrededores. El riesgo de inundaciones en la zona de extracción, es bajo ya que el único caudal de agua que le llega es el agua que cae directamente de la lluvia.

1.2.5.2. – Evaluación de la erosión hídrica.

El estudio de la erosión hídrica se realiza basándose en una serie de modelos de erosión encaminados a predecir, estimar y cuantificar las pérdidas de suelo debidas a la erosión superficial, que se producen en una zona determinada. En el cálculo de la erosión hídrica se tomarán las hipótesis más desfavorables en cada una de las elecciones que haya que hacer, dando así un factor de seguridad intrínseco a los cálculos efectuados. La evaluación de la erosión hídrica se hará utilizando la "Ecuación Universal de Pérdida de Suelo" (Wischmeier y Smith, 1.958. *ITGE 1.996. Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería.*), tal y como aparece en la ecuación 1.

$$A = 2,24 * R * K * L * S * C * P \quad (1)$$

Siendo:

A= Pérdida media anual del suelo (t/ha).

R= Factor de lluvia.

K= Factor de erosionabilidad del suelo.

L= Factor de longitud de declive del talud.

S= Factor de pendiente de talud.

C= Factor de cubierta vegetal y uso del suelo.

P= Factor de control de la erosión.

ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO.

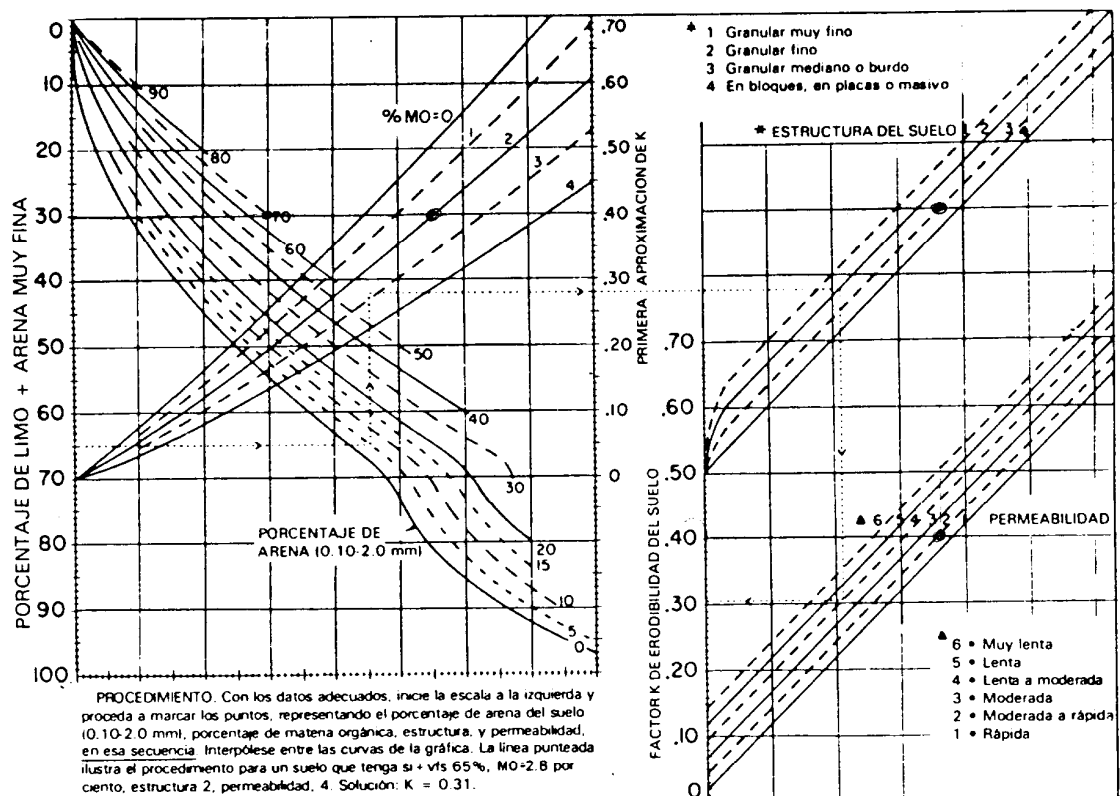
El **factor de lluvia "R"**, se define como el producto de dos características de lluvia: la energía cinética "E" y la intensidad máxima durante 30 minutos " I_{30} ". Se puede calcular "R" a partir de la Tabla 1 conociendo la intensidad de precipitación en una hora. En esta tabla localizaremos el factor "E" de energía cinética de la lluvia natural.

TABLA 1 ENERGÍA CINÉTICA DE LA LLUVIA NATURAL
(Kilogrametros/Hectárea-mm)
(Wischmeier y Smith, 1958)

INTENSIDAD (mm/h)	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0,000	3,265	9,937	7,499	8,606	9,470	10,171	10,765	11,281	11,734
1	12,142	12,509	12,845	13,253	13,439	13,705	13,945	14,188	14,488	14,616
2	14,814	15,002	15,182	15,353	15,717	15,674	15,826	15,971	16,111	16,247
3	16,377	16,504	16,626	16,745	16,860	16,972	17,080	17,196	17,289	17,389
4	17,486	17,582	17,614	17,765	17,854	17,940	18,025	18,108	18,189	18,269
5	18,347	18,425	18,498	18,571	18,643	18,714	18,852	18,852	18,919	18,958
6	19,050	19,113	19,176	19,238	19,298	19,385	19,417	19,475	19,532	19,588
7	19,644	19,699	19,752	19,806	19,858	19,920	19,961	20,011	20,061	20,110
8	20,159	20,207	20,554	20,301	20,347	20,392	20,437	20,482	20,526	20,570
9	20,613	20,654	20,694	20,435	20,775	20,816	20,857	20,897	20,938	20,978
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	21,029	21,386	21,722	22,030	22,316	22,582	22,830	23,065	23,285	23,493
20	23,642	23,879	24,059	24,230	24,294	24,551	24,703	23,065	24,988	25,194
30	25,254	25,321	25,503	25,622	25,737	25,894	25,957	26,063	26,116	26,265
40	25,363	26,459	26,551	26,642	26,732	26,817	26,902	26,965	27,066	27,146
50	27,224	27,300	27,375	27,443	27,520	27,591	27,651	27,723	27,796	27,862

A partir de la precipitación máxima del mes en 24 horas, es posible calcular la intensidad de lluvia en 1 hora. Como la precipitación se reparte de forma desigual a lo largo del día, el valor correspondiente a 24 horas se divide por 6, 2 ó 4, según que la zona geográfica de estudio se encuentre en un área muy lluviosa del Norte de España, en el Levante o Suroeste o en una zona intermedia.

El **factor de erosionabilidad "K"** varía entre 0,3 y 0,7 y depende de las propiedades del suelo, especialmente del contenido de materia orgánica, la textura, la estructura y la permeabilidad. El cálculo de "K" puede hacerse a partir del nomograma de Wischmeier Fig. 1.



Permeabilidad

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Rápida: más de 250 mm/h. | 4. Lenta a moderada: 5 a 20 mm/h. |
| 2. Moderada a rápida: 65 a 125 mm/h. | 5. Lenta: 1,25 a 5 mm/h. |
| 3. Moderada: 20 a 65 mm/h. | 6. Muy lenta: menos de 1,25 mm/h. |

Figura 1 Abaco para el cálculo del Factor «K».

El factor de longitud de declive de talud "L" y el de pendiente de talud "S" se suelen evaluar de forma conjunta y se denomina **Factor Topográfico "LS"**. Estos dos factores afectan a la capacidad de la escorrentía para desprender y transportar los materiales del suelo al aumentar la velocidad y, por consiguiente, al potencial erosivo del agua. El valor de "LS" puede hallarse con el gráfico preparado para ello y que se muestra en la figura 2.

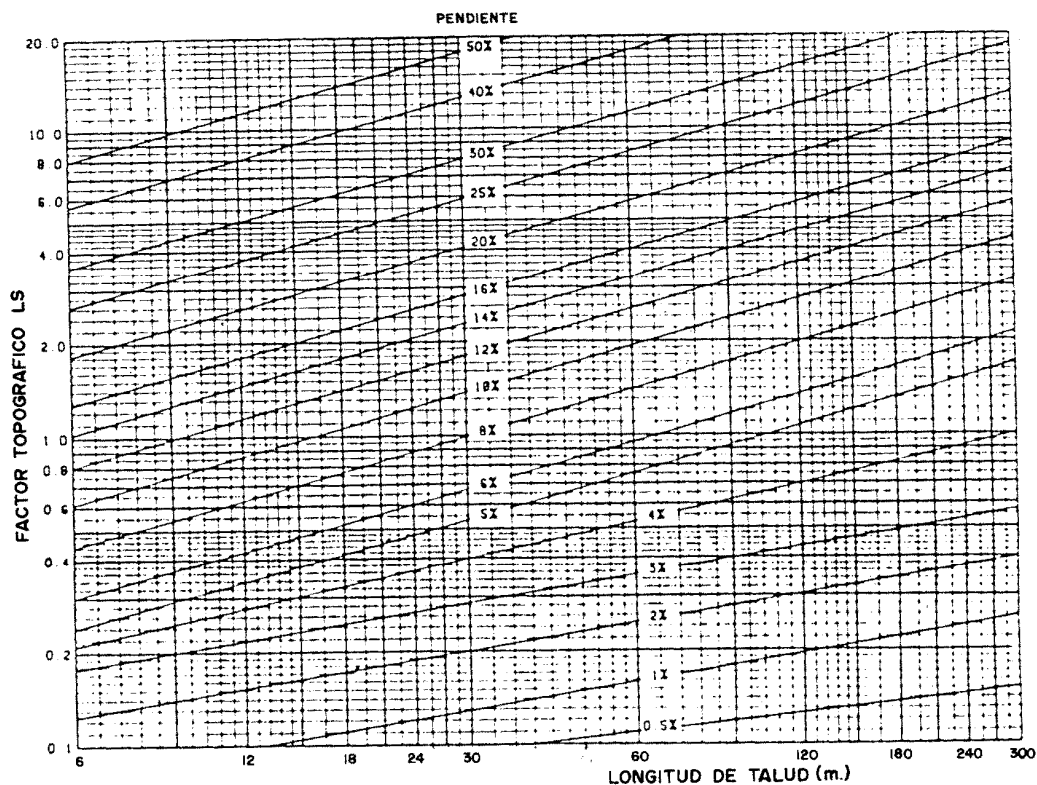


Figura 2 Abaco de cálculo del Factor Topográfico «LS».

El factor "C" de cubierta vegetal y uso del suelo incluye los efectos interrelacionados del tipo de cubierta vegetal, la secuencia de la misma en el caso de cultivos, la distribución de la precipitación, etc. En los terrenos recuperados en minería, cuando los "suelos" son depositados sobre los estériles, no existe inicialmente ninguna protección vegetal, y el factor "C" es igual a 1. Sin embargo, con la aplicación mulch (cubierta de paja o heno) se puede reducir inmediatamente su valor hasta niveles aceptables.

En la Tabla 2 se indican los valores de "C" para los distintos tipos de cubierta existentes.

Tabla 2

VALORES DEL FACTOR DE CUBIERTA VEGETAL, C, PARA MATORRALES Y VEGETACION PERMANENTE (1)
(WISCHMEIER y SMITH, 1979)

Cubierta de copas	Tipo y altura (2)	% cubierta (3)	Tipo (4)	Cubierta en contacto con el suelo					
				Porcentaje suelo cubierto					
				0	20	40	60	80	+95
No apreciable.			G	0,45	0,20	0,10	0,042	0,013	0,003
			W	0,45	0,24	0,15	0,091	0,043	0,011
Herbáceas altas o matorral bajo, con altura media de caída de la gota de lluvia 0,5 m.	25		G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,013	0,003
			W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011
	50		G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
			W	0,26	0,16	0,11	0,076	0,039	0,011
	75		G	0,17	0,10	0,06	0,032	0,011	0,003
			W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
Apreciable cubierta de matorral y arbustos con una altura media de caída de la gota de lluvia de 2 m.	25		G	0,40	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
			W	0,40	0,22	0,14	0,087	0,042	0,011
	50		G	0,34	0,16	0,08	0,038	0,012	0,003
			W	0,34	0,19	0,13	0,082	0,041	0,011
	75		G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
			W	0,28	0,17	0,12	0,078	0,040	0,011
Arboles, pero sin cubierta apreciable de matorral. Altura media de caída de la gota de lluvia de 4-5 m.	25		G	0,42	0,19	0,10	0,041	0,013	0,003
			W	0,42	0,23	0,14	0,089	0,042	0,011
	50		G	0,39	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
			W	0,39	0,21	0,14	0,087	0,042	0,011
	75		G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,012	0,003
			W	0,36	0,20	0,13	0,084	0,041	0,011

(1) Los valores de C asumen que la vegetación presenta una distribución aleatoria sobre el suelo.

(2) La altura de copas se mide como altura media de caída de las gotas de lluvia desde la parte aérea de la vegetación. El efecto de las copas es inversamente proporcional a dicha altura media de caída de las gotas de lluvia, siendo nulo si ésta es mayor de 10 m.

(3) Porción de superficie que quedaría oculta por las copas en una proyección vertical de éstas.

(4) G: Cubierta sobre el suelo de césped o similares, restos vegetales en descomposición o humus de al menos 5 cm de espesor.

W: Cubierta sobre el suelo de herbáceas de hoja ancha, con escasa extensión lateral de su sistema radicular, o residuos vegetales sin descomponer.

Por último, el **factor de prácticas de conservación "P"** refleja la efectividad de medidas protectoras, tales como el abastecimiento de terrazas o bermas, diques o canales para la desviación de las aguas, etc. Si tales obras no se realizan el factor "P" tendrá un valor de 1. En la tabla 3. se recogen los valores de este factor en función de las pendientes de los taludes cuando se dispone de terrazas o diques de desvío.

Tabla 3

PENDIENTE DEL TALUD (%)	VALOR DE "P"
1 – 2	0,12
3 – 8	0,10
9 – 12	0,12
13 – 16	0,14
17 – 20	0,16
21 – 25	0,18

APLICACIÓN DE LA "ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELO".

Cálculo del factor de lluvia "R":

Para calcular este factor utilizaremos los datos de lluvia que hemos obtenida de la estación meteorológica. No tenemos datos de precipitaciones diarias sino mensuales, pero tenemos un plano donde nos indica las "Precipitaciones máximas diarias" (Ver Anexo climático). Según este plano la zona en la que nos encontramos, la precipitación máxima que se da está comprendida entre 100 y 150 mm., nosotros tomaremos el valor de 150 mm. en un día. Lo que supone una precipitación máxima de 6,25 mm/h. Como lo que tenemos que utilizar es "I₃₀" que es la máxima precipitación en media hora, el valor anteriormente calculado será reducido a la mitad, que será de 3,125 mm. $I_{30} = 3,125 \approx 3$

Con este valor, a partir de la Tabla 1 obtendremos un valor medio para "E" (Energía Cinética de la Lluvia Natural) y que será el siguiente:

$$E = 22,03 \text{ Kgm/Ha-mm}$$

A partir del dato anterior se obtendrá el valor de "R" (Factor de Lluvia), que es el producto de "E" y de "I₃₀", que será:

$$R = E * I_{30} = 22,03 * 3 = \mathbf{66,1 \text{ Kg/Ha}}$$

Cálculo del factor de erosionabilidad del suelo "K":

Atendiendo a la Fig. 1 y estimando de manera aproximada los siguientes datos que se dan en la zona de estudio, obtendremos el valor de "K":

- % arena fina + limo = 20 %
- % arena 0.1-2 mm. = 78 %
- % materia orgánica = 2 %
- Estructura del suelo = Granular mediano o burdo (3)
- Permeabilidad = Moderada a rápida (2)

Con todos estos datos obtendremos un valor de "K":

$$K = 0,5$$

Cálculo del factor topográfico "LS":

Según la figura 2 y los siguientes datos, obtendremos el valor del factor "LS":

- Longitud aproximada del talud : 300 m.
- Pendiente aproximada : 25 %

Con estos valores y la figura 2.3. obtenemos el valor de "LS", que es el siguiente:

$$LS = 20$$

Cálculo del factor de cubierta vegetal "C":

A partir de la Tabla 2 y con los siguientes datos, obtenemos el valor del factor "C":

- Tipo de cubierta y promedio de altura de caída del goteo de agua: Cubierta no apreciable.
- Cubierta arbórea y arbustiva (%): 0
- Cubierta herbácea y restos vegetales: W
- Porcentaje de cubierta herbácea y de restos vegetales: 20 %

Según estos valores obtenemos de la Tabla 2 el valor de "C", que es el siguiente:

$$C = 0,24$$

Cálculo del factor de prácticas de conservación "P":

Este factor lo vamos a calcular utilizando los datos de la Tabla 3. Vamos a considerar la máxima pendiente de talud existente en la tabla, que es del 25%, y de esta forma obtenemos el siguiente valor del factor "P":

$$P = 0,18$$

Aplicación de la "Ecuación Universal de Pérdida de Suelo":

$$A = 2,24 * R * K * L * S * C * P = 2,24 * 66,1 * 0,5 * 20 * 0,24 * 0,18 = 63,96 \text{ t/ha}$$

Con todos estos cálculos hemos obtenido un valor para la Erosión Hídrica ("A") de:

$$A = 63,96 \text{ t/ha}$$

Este dato que hemos obtenido será comparado con el estudio paralelo que realizaremos después de tener en cuenta las medidas correctoras de la restauración de la cantera.

1.2.6.- Hidrogeología.

Dentro de la Hoja de Baeza los únicos sedimentos que tienen cierto comportamiento permeable, y por consiguiente con la posibilidad de constituir acuíferos, son los carbonatos prebéticos y del Mioceno medio, las calcarenitas del Mioceno y finalmente los depósitos detríticos recientes.

De ellos, solamente las calizas y dolomías del afloramiento Prebético situado al Oeste de Jódar, las calizas del Mioceno medio ubicadas al Sur de Jimena y las terrazas aluviales de Guadalquivir y Guadiana Menor, son los que ofrecen la extensión necesaria como para constituir acuíferos de cierto interés.

En cuanto a la zona referente a nuestro Proyecto, que está dentro de las terrazas aluviales ligadas al Río Guadalquivir, la única terraza de interés hidrogeológico es la inferior, ya que el resto se encuentran colgadas sobre el cauce actual y, por tanto, no reciben alimentación del río, aunque sí reciben el agua procedente de las precipitaciones. Las altas concentraciones en sulfatos que presentan las aguas de estos cursos, hacen que las perforaciones efectuadas en sus márgenes no puedan destinarse para consumo humano.

Las obras de explotación de las aguas subterráneas de los niveles de terrazas son generalmente pozos excavados de profundidad del orden de 15 metros y, existen además algunos manantiales relacionados con alternancias de arenas y limos. En los niveles más antiguos la permeabilidad es en general baja debido a la abundancia de fracciones finas, que originan caudales específicos bajos, siempre inferiores a 1l/s. El tercer nivel citado, el de mayor continuidad lateral, presenta los mayores valores de permeabilidad, aunque habitualmente no se explota. En él se asienta la mayor parte de los regadíos, por lo que tiene una importante recarga por retorno de excedentes de riego. Descarga en manantiales muy próximos al río, con caudales a veces importantes (10 l/s), a favor del contacto con el sustrato constituido por las margas miocénicas. Globalmente los niveles aluviales cuaternarios de río Guadalquivir presentan una potencia de 20-30 metros. Aunque no existen datos de orden cuantitativo, se admite que la permeabilidad mejora hacia la zona de cabecera (Santo Tomé).

La recarga se produce por infiltración del agua de lluvia caída sobre los afloramientos y por alimentación del río. El nivel piezométrico está estrechamente relacionado con el río y con intensa actividad de regadío que produce un retorno importante.

1.2.7.- Caracterización del medio natural y social circundante.

1.2.7.1.- Flora y vegetación.

La vegetación de la zona está representada por especies de tipo mediterráneo.

En la zona alrededor de la cual se realiza la extracción y el machaqueo predomina el cultivo de especies de secano, con predominio del olivo, que domina en todo el paisaje.

Otras especies vegetales y florales que podemos distinguir en la zona son las siguientes:

- Encinas (*Quercus ilex*).
- Quejigos (*Quercus faginea*).
- Tomillo (*Thymus vulgaris*).
- Jaras (*Cistus* sp.).
- Romero (*Rosmarinus officinalis*).

- Coscoja (*Quercus coccifera*).
- Zarzaparrilla (*Smilax aspera*).
- *Sarcocapnos baetica* subsp. *baetica*.
- *Sarcocapnos crassifolia*.
- Acirón (*Acer opalus* subsp. *Granatense*).
- Acebo (*Ilex aquifolium*).
- Piruétano (*Pyrus borgeana*).
- Etc...

De todas ellas algunas de las especies arbustivas se utilizarán en la repoblación de las laderas de los taludes abandonados de la explotación.

En líneas generales la flora y vegetación de la zona carece de importancia, a excepción del cultivo del olivo, ya que son especies resultantes de la degradación del entorno, y no se encuentran especies protegidas.

1.2.7.2.- Fauna.

Cuando estudiamos el medio físico, necesitamos conocer las comunidades de animales que habitan en la zona, con el fin de poder evaluar y conocer el estado de conservación y desarrollo de los parajes de la zona. Dentro de los diferentes grupos zoológicos, el más interesante e importante en el cual nos vamos centrar, va a ser el de los vertebrados. La intención no es la de realizar un estudio exhaustivo de todas las especies animales que se hallan en la zona, sino el de detallar algunos grupos de vertebrados. Las especies que se presentan han sido recopilados en la correspondiente bibliografía consultada y de las observaciones personales realizadas durante la visita a la cantera.

La fauna de los vertebrados está representada por diversos grupos. La avifauna es la comunidad más numerosa y diversificada, estando representada principalmente en los campos de cultivos y en sus alrededores por especies como la perdiz común (*Alectoris rufa*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*), zorzales (*Turdus* sp.), gorriones (*Passer* sp.), la urraca (*Pica pica*), y esporádicamente algunas rapaces nocturnas, etc.

Respecto a los mamíferos encontrados aparecen el conejo común, liebres (*Lepus capensis*), algunas especies de roedores. En cuanto a los reptiles podemos encontrar lagartijas ibéricas (*Podarcis hispanica*), culebras bastardas (*Malpolon monspessulanus*), etc.

En cuanto a las especies de peces que podemos encontrar en el río son la boga de río (*Chondrostoma polylepis*), lamprehuela (*Cobitis marocana*), lucio (*Esox lucius*), gobio (*Gobio gobio*), bogardilla (*Iberocypris palaciosi*), cachuelo (*Leuciscus pyrenaicus*), etc...

En líneas generales, en la fauna de la zona no se encuentran especies protegidas, y ésta no es variada.

1.2.7.3.- Paisaje.

Sin duda alguna, uno de los factores principales que nos encontramos a la hora de realizar estudios del medio físico de una zona es la delimitación de diferentes unidades de paisaje, ya que la determinación de estas se hace de forma subjetiva y desde luego, atendiendo a una metodología poco clara y específica en sus bases. El paisaje, se concibe como un elemento más, comparable con el resto de los recursos naturales, pudiendo por esta razón, necesitar en algunos casos de protección al igual que los otros recursos.

Sin embargo, lo que dificulta su estudio, es que no se trata de un recurso más a estudiar de forma aislada, sino que el paisaje se concibe como la interrelación de varios procesos físicos, biológicos y antrópicos, cuya combinación nos da un solo conjunto en constante proceso de evolución. Se trata, por tanto de la expresión externa de numerosas y complejas interrelaciones del medio biótico y abiótico.

Aún así, y reconociendo el componente subjetivo que entraña toda percepción, es posible abordar la descripción del paisaje en términos objetivos, si se entiende este como la expresión espacial y visual del medio. El paisaje, entendido como un conjunto de unidades territoriales con distintas propiedades y características, puede ser analizado y definido a través de los siguientes elementos visuales: unidades, fuerza o intensidad, variedad, forma, línea, color, estructura y textura.

Estos conceptos se refieren a la percepción visual objetiva del paisaje. A continuación, definiremos cada uno de estos componentes:

- **Unidades de paisaje.-** Para caracterizar y cartografiar un paisaje se divide espacialmente el mismo en unidades que cubran todo el territorio o la mayor parte del mismo. Se puede decir que es la agregación armónica, ordenada y coherente de las partes elementales, de forma que el conjunto es algo más que la simple suma de estas.
- **Fuerza o intensidad.-** Es la cualidad del paisaje que lo hace singular y visualmente llamativo.
- **Variedad.-** Se refiere a la condición de tener partes diferenciadas, a la ausencia de monotonía.
- **Forma.-** Las características territoriales que generalmente afectan más a este atributo visual son geomorfología, la vegetación y las láminas de agua. Las formas irregulares y las composiciones de grandes volúmenes sobresalientes presentan mayor relevancia visual. El relieve acentúa la forma.
- **Línea.-** Se puede definir como el camino real o imaginario que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales (color, forma, textura) o cuando los objetos se presentan con una secuencia unidireccional.
- **Color.-** Es la principal propiedad visual de una superficie. A igualdad de los restantes elementos visuales los colores cálidos, claros y brillantes tienden a dominar sobre los fríos, oscuros y mates en un paisaje.
- **Estructura y textura.-** Puede identificarse como la agregación indiferenciada de formas o colores que se perciben como variaciones o irregularidades de una superficie continua. Esta textura puede caracterizarse por su grano, densidad, regularidad y contraste interno.

1.2.7.3.1. Descripción paisajística.

Vamos a describir la zona de extracción que es donde se va a desarrollar la restauración, ya que en la zona de machaqueo implantaremos una serie de medidas correctoras que reduzcan el impacto ambiental. El acceso a la zona de explotación se hace por un camino de tierra que proviene de la carretera local que viene de Baeza y Úbeda, que pasa entre la vía del ferrocarril y una zona de cultivo del olivo.

Las cotas topográficas más importantes de los alrededores corresponden al Cerro Cerón (400 m) situado a unos 1.500 m al Sur, Don Benito (456 m) que está a unos 4.000 m al Oeste, Cerro de Román (382 m) que se encuentra a unos 4.000 m al Noreste.

La carretera que pasa junto a la zona de explotación y a la de machaqueo es la carretera local que comunica Baeza y Úbeda con Garciez y con la C-328 que pasa por Jimena, desde la cual se observa fácilmente la zona de machaqueo pero no la zona de extracción. El impacto visual de la zona de machaqueo no es muy grande ya que ésta se encuentra por debajo del nivel de la carretera, y el impacto visual de la zona de extracción es mínimo ya que esta también se encuentra por debajo del nivel de la vía del ferrocarril y desde de la carretera no se puede ver la zona de explotación.

A continuación vamos a proceder a la descripción del paisaje atendiendo a cada una de las unidades territoriales descritas anteriormente.

- **Unidades de paisaje.** Vamos a trabajar únicamente con solo una unidad de paisaje, ya que la zona de explotación y la de machaqueo solo pueden ser vistas desde el camino y la carretera que pasan junto a ellas respectivamente, que va a ser en visión de cerca.

La visión de cerca tanto de la zona de explotación como la de machaqueo, ofrece una diferencia notable en la estructura y en el color ya que ambas zonas están rodeadas de verdes olivares que contrastan con las zonas vacías de vegetación, las montañas de grava almacenadas en la zona de machaqueo y toda la maquinaria que hay en la zona de machaqueo.

- **Fuerza o intensidad.** La fuerza paisajística originada por la realización de los trabajos de restauración se han de observar según a la escala a la que se observen:
 - **En visión lejana.** Dado que tanto la zona de explotación como la de machaqueo no pueden ser vistas en la lejanía, la restauración que se realiza no va a afectar prácticamente en nada a la calidad paisajística.
 - **En visión cercana.** Aquí sí que se va a tener un gran beneficio paisajístico cuando se lleve a cabo la restauración de la zona de explotación y se realicen las pertinentes medidas preventivas de impacto en la zona de machaqueo.

- **Variedad y forma.** Podemos hablar de un relieve montañoso en la lejanía en la que se puede observar, desde la zona de explotación, el Cerro Cerón y los diferentes cerros que hay al Este de la zona de machaqueo.

Sin embargo la visión de las zonas próximas a la cantera no presentan una variedad en los colores ni en la forma, que es prácticamente regular, compuesta en su mayoría por los cultivos de olivares.

- **Línea.** Las líneas que se pueden diferenciar son:
 - Las siluetas de los cerros como el Cerón contra el cielo.
 - Las líneas de separación entre las zonas de cultivo y las laderas de los cerros.
- **Color.** Puede apreciarse cierta homogeneidad en visión lejana en la que predominan las tonalidades verdes y ocres, con el contraste interno marcado por el límite de la cantera. En visión cercana el contraste de color está más marcado, definido por el límite entre la zona explotada y la zona de cultivo.
- **Textura y estructura.** La cubierta vegetal es escasa en la mayor parte del territorio, siendo nula en la zona tanto de extracción del árido como de machaqueo de este. Donde la vegetación es más densa y desarrollada es junto a la zona de machaqueo al Este, al otro lado del río Guadalquivir.

1.2.7.3.2. Análisis y valoración ambiental del paisaje.

La metodología seguida para la evaluación de la calidad visual del paisaje está incluida dentro de los llamados métodos mixtos de valoración, pues:

- Existe un *componente directo*, ya que la evaluación se realiza a través de la contemplación de forma directa del paisaje, siendo en este punto donde mayor grado de subjetividad puede darse durante la valoración del mismo.

- También puede hablarse de un *componente indirecto*, ya que se realiza una disgregación del paisaje en sus elementos básicos, valorando cada uno de ellos por separado, para obtener finalmente un único valor.

Los conceptos que se han tenido en cuenta, a la hora de valorar de calidad visual de la zona de la explotación y machaqueo han sido:

- **Calidad visual intrínseca o calidad.-** Es la que resulta al considerar conjuntamente las características de los trabajos de restauración y explotación previstos respecto del paisaje y las particularidades adquiridas por los mismos. Algunas de las características tenidas en cuenta han sido la orientación, pendiente, morfología y vegetación. Por todo ello, la calidad visual prevista tras la puesta en marcha de los trabajos de restauración y explotación puede valorarse como MEDIA-ALTA.
- **Calidad visual del entorno inmediato.-** Se refiere a la calidad que aportan a la zona aquellos otros puntos y zonas que pueden ser observados desde ella. Este componente puede considerarse como MEDIA-ALTA desde la zona de explotación, debido a que se observa desde esta una vista de alta calidad en la que se observa la Estación de Garcíez-Gimena, el cultivo del olivar y varios cerros. Desde la zona de machaqueo la calidad visual también puede considerarse como MEDIA-ALTA ya que desde esta se observa el río Guadalquivir y el Puente de Mazuecos.

Con la integración de ambos aspectos paisajísticos se llega a una valoración final de la calidad del paisaje tal y como se encuentra en la actualidad de **MEDIA**, ya que actúan de forma negativa sobre la zona los efectos de la maquinaria y medios técnicos que hay en el área de machaqueo y los efectos de los trabajos de explotación.

1.2.7.4.- Descripción del medio socioeconómico.

Las poblaciones que están situadas en los alrededores y cercanías de la cantera son localidades relativamente grandes, dedicadas en su mayoría a la agricultura. El cultivo de mayor importancia que se realiza en toda esta zona, como en la parte de la provincia de Jaén es el del olivar.

Dentro de las poblaciones importantes de la zona podemos destacar Linares, que es el núcleo industrial más importante de esta zona. Otras poblaciones con menor importancia industrial, pero con gran auge económico son Baeza y Úbeda.

La población de Baeza, en cuyo término municipal está situada la cantera de nuestro estudio, está situada a una a una altitud de 769 m. sobre el nivel del mar. El término municipal posee una superficie de 193 Km² y la localidad cuenta con una población de 16.200 habitantes aproximadamente. Es una de las poblaciones más interesantes de la zona desde el punto de vista turístico. La actividad de la población es principalmente agrícola y manufacturera, dentro de la agricultura destacamos el olivar, los frutales, viñedos, hortalizas, cultivos forrajeros, leguminosas, tubérculos, cereales, remolacha azucarera y algodón, siendo el más importante el cultivo del olivar.

Las explotaciones mineras que se llevan a cabo en la actualidad son canteras, entre las que se encuentra la que es objeto de nuestro estudio.

1.2.7.5.- Descripción del patrimonio histórico-artístico y cultural.

En los terrenos a afectar por los trabajos de restauración de la explotación que estamos estudiando no se tiene conocimiento de la existencia de ningún tipo de resto o vestigio del patrimonio histórico-artístico, ni se ha encontrado ninguna referencia bibliográfica al respecto.

No obstante, la localidad de Baeza es bastante rica desde el punto de vista histórico y monumental, entre los monumentos más importantes de la localidad destacan la Catedral de Santa María mezcla de estilos mudéjar hasta el barroco, Palacio gótico de Jabalquinto, Ayuntamiento renacentista con grandes medallones, Iglesia de Santa Cruz y el Salvador y la Fuente de los Leones y de Santa María. En cuanto a fiestas las de más interés son la Semana Santa, la festividad del Corpus Christi, las fiestas de la patrona (Virgen del Alcázar), y la romería del Cristo de la Yedra.

Baeza domina el valle del alto Guadalquivir rodeada de extensos olivares. Su origen se remonta a los primeros pobladores de la península. En época romana toma el nombre de

Vivatia y fue reino independiente bajo el dominio del Islam. Fernando III el Santo es quien hace a Baeza definitivamente una población cristiana.

Baeza empieza a adquirir su perfil a partir de la reconquista, pero alcanza su máximo esplendor en el siglo XVI, formándose un conjunto de casas solariegas y monumentos de gran variedad de estilos, desde el románico hasta el renacentista, que hacen a Baeza una de las más interesantes ciudades de Andalucía.

1.3.- Aprovechamiento.

1.3.1.- Descripción del aprovechamiento.

Dadas las características que presenta el recurso objeto de aprovechamiento estima, el técnico que suscribe, que la explotación que se pretende, quedará constituida como una explotación minera a cielo abierto, trabajándose esta por medios mecánicos.

La forma de abordar los trabajos de extracción, consistirá en ir arrancando el material directamente sobre las zonas proyectadas en los preceptivos planes de labores anuales.

Las labores, se iniciarán tomando como punto de partida la cota más baja de la parcela, coincidiendo con la cota aprox 387 m, parte menos elevada, desde esta se procederá a la extracción del material, formando una superficie de trabajo continua de 300 x 240 (media aprox) metros; realizándose una única plataforma de trabajo de 3,5 m de altura, avanzando hasta el límite superior de la parcela.

Se procederá a la extracción del recurso por medios mecánicos, transportando el material a la planta de tratamiento situada a 1 Km.

En previsión de posibles ampliaciones de la superficie destinada a la extracción, se cree que el método de trabajo descrito constituye la mejor solución técnica, desde el punto de vista extractivo, así como de restauración, dado que la superficie a explotar carece de bancos a distintas alturas, y el material es blando no requiriéndose el uso de explosivos.

LABORES PREPARATORIAS.

En la explotación que ahora se proyecta, la relación entre el material útil/provechable y el material extraído se estima en un 90%.

La única labor a realizar y considerada como preparatoria, consistirá en la realización de un desmonte previo, dado que esta superficie se encuentra ocupada actualmente por una capa superficial de tierra de labor de poca entidad.

Retirados los posibles elementos que se pudieran encontrar, y previo a la operación de extracción se procederá al desmonte de la tierra vegetal, siendo esta acumulada en zona apartada de la superficie de trabajo; manteniéndose la misma en condiciones óptimas de fertilidad para cuando se proceda a las labores de restauración.

1.3.2.- Producción anual prevista y vendible, duración teórica de la explotación.

La cubicación de la cantera surge de la superficie de terreno autorizada a explotar:

$$300 \times 240 \times 3,5 = 252.000 \text{ m}^3$$

De estos metros cúbicos totales, aplicando el 90%, designado a la relación útil/aprovechable, obtenemos un total de 226.800 m³ aprovechables.

Teniendo en cuenta que se prevé una extracción mensual del orden de 23.000 m³, obtenemos una vida útil de la explotación de aproximadamente 10 meses de explotación ininterrumpida. Por ello y como anteriormente se ha dejado dicho estos cálculos son meramente aproximados pudiendo, tanto la producción mensual calculada como los años de actividad de la explotación variar en más o menos producción/vida útil.

1.3.3.-Maquinaria, instalaciones y personal de la explotación.

Para poder llevar a efecto las labores descritas con anterioridad, se destinarán a la explotación los siguientes equipos:

- Una retroexcavadora
 - Capacidad de carga 1,5 m³
 - Factor de llenado 95%
 - Capacidad real de carga 1,43 m³
- 2 Camiones para el Transporte.
 - Camión dumper basculante 10 Tm
 - Caja tipo bañera
 - Capacidad 10 m³
 - Factor de llenado 100%
 - Capacidad real de carga 10 m³
- En cuanto a las instalaciones:

No se estima necesario por no pretenderse ningún tipo de instalación, debido a que la sociedad dispone de una planta de machaqueo en otros terrenos fuera de la explotación en las inmediaciones de la cantera, y que es usada por varias canteras propiedad de la empresa explotadora.

Se destinará el siguiente personal a la explotación, estableciéndose un riguroso orden jerárquico, conforme con lo que a continuación se expone:

- 1) Un Director Facultativo.
- 2) Un Encargado General, organizador de los trabajos atendiendo a las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa.
- 3) Dos Conductores.
- 4) Un Maquinista
- 5) Un oficial de Primera siendo el único trabajador en funciones de la explotación.

De producirse un aumento de plantilla, se pondrá en conocimiento del Director Facultativo, quien asignará la labor a realizar atendiendo a las necesidades de la explotación. Temporalmente, se podría dar el caso expuesto debido a un incremento en la campaña de producción.

1.3.4.- Comercialización y destino final del producto.

La materia prima obtenida de la cantera, y considerada como vendible será comercializada como áridos para la construcción, obras públicas, acondicionamiento de pistas viales, etc. El radio de actuación para esta venta, será de 50 Km.

1.3.5.- Descripción de la situación final de la cantera.

Una vez terminada la explotación de los materiales existentes en la zona de extracción, la morfología del área ha quedado afectada de manera que el impacto producido en el paisaje no es muy elevado. Los taludes no son muy altos de unos 3,5 metros de altura, y su pendiente es relativamente suave, de unos 45° aproximadamente. La morfología actual, tanto de la zona de extracción como la de machaqueo del árido, se puede observar en el Anexo fotográfico adjunto. Situado dentro de la zona de extracción existe un poste de transporte de energía eléctrica, situado sobre un montículo a una altura

aproximada de unos 4 m., que era la altura existente en el terreno antes de iniciarse los trabajos de extracción del árido.

La planta de machaqueo del árido esta junto al río Guadalquivir, debajo del paso de la carretera que va hasta Jimena. En ella se observa la maquinaria de la explotación, dedicada al machaqueo y selección por tamaños del material extraído. Junto a la planta de machaqueo se sitúan las reservas de grava (acopios), que posteriormente serán utilizadas, y que se disponen en grandes montículos, junto al río Guadalquivir (ver Anexo fotográfico). De estos montículos de grava estudiaremos su posible impacto ambiental y realizaremos la implantación de pantallas visuales para impedir el impacto visual.

1.4.- Medidas correctoras.

La finalidad de este punto es la de mostrar cuales han de ser las medidas que se adopten en la prevención y corrección de los impactos y alteraciones que sobre el medio natural produzcan las acciones de la actividad de restauración propuesta, así como determinar cómo dichas medidas pueden minimizar, eliminar o corregir dichas alteraciones.

Es, por tanto, preferible prever cuales serán estos efectos negativos y orientar determinadas medidas preventivas, que proporcionen un método de control más adecuado, económico y eficaz que la puesta en marcha de medidas correctoras una vez realizada la alteración. A continuación se proponen algunas de estas medidas a adoptar para la reducción de los impactos que se pueden generar tanto en los trabajos de explotación como en los de restauración.

1.4.1.- Corrección y prevención del impacto generado sobre la atmósfera.

El polvo constituye la principal fuente de polución del aire en minería, encontrándose su origen en la manipulación de materiales, en la acción del viento sobre las superficies excavadas y en el paso de los distintos vehículos. Los efectos de estos inciden de forma molesta sobre la salud humana, sobre la calidad del aire, sobre el desarrollo de la vegetación y sobre las aguas superficiales.

Para la corrección del impacto generado por el levantamiento de polvo en las operaciones de arranque, carga y transporte de los estériles se propone, por tratarse de un método bastante económico y efectivo, el riego con agua de los caminos, de la zona de explotación y de la zona de machaqueo del árido. Esto se realizará por medio de una cisterna de riego por gravedad montada sobre camión. Se utilizará el riego por gravedad cada vez que se comiencen y desarrollen los trabajos de carga y transporte de materiales.

Se utilizará este método dado que los métodos de corrección con estabilizantes químicos requieren mayor coste económico y especialización en la maquinaria para el esparcimiento de las sustancias químicas.

En lo relativo al ruido provocado por las labores de transporte de los materiales se reducirán las horas de trabajo (dada la naturaleza del mismo) a las diurnas únicamente. Asimismo, toda la maquinaria impulsada por motores de explosión interna dispondrá de los correspondientes silenciadores homologados por las casas constructoras y autorizadas por el Ministerio de Industria y Energía. La maquinaria se revisará periódicamente, según las normas de mantenimiento y se les realizarán todas las revisiones necesarias para que sus niveles de emisión se sitúen dentro de los límites marcados por la Ley 381/1.972 de Protección del Ambiente Atmosférico, y el Decreto 3.025/1.974, que limita la contaminación producida por vehículos automóviles.

1.4.2.- Corrección y prevención del impacto generado sobre el suelo y los procesos geofísicos (aumento de la erosión, riesgos de desprendimiento, etc).

Los trabajos de restauración previstos llevan consigo una serie de operaciones que producen cambios en la morfología de la zona. Todos estos trabajos que se efectuarán en la restauración disminuirán los fenómenos de erosión y traerán consigo beneficios de carácter ambiental. Hay que tener en cuenta que el fenómeno de la erosión se va acentuando ante la ausencia de una cobertura vegetal, por lo que los trabajos a desarrollar disminuirán la incidencia de estos factores y favorecerán la creación de estructuras estables y no erosionables (debido a que se adecuará morfológicamente el área y se implantará vegetación sobre los taludes y plataformas).

En el caso de las explotaciones mineras, la erosión hídrica es la más fuerte y la de efectos más importantes. Por lo tanto, las acciones que se pueden plantear en este estudio de restauración se encaminan a reducir las pérdidas de suelo por la erosión hídrica. Se centran en el relleno con estériles de los grandes huecos y taludes existentes en los cuales se tendrá en cuenta la colocación sobre el terreno de una capa de espesor suficiente de material grueso para lograr un mayor arraigamiento de los posteriores depósitos.

A fin de evitar en lo posible la erosión, vamos a señalar las siguientes medidas:

1.- Realización de zanjas perimetrales en los frentes que estén total o relativamente abandonados, para la recogida de agua de lluvia, con el fin de evitar escorrentias con la consiguiente erosión al paso del tiempo.

2.- Los frentes se dejarán con una pequeña inclinación en dirección hacia el interior del banco.

3.- Cualquier talud o pared frontal de cada banco la dejaremos con pendiente 1:1.

4.- Canalizar mediante suaves inclinaciones un lugar en la explotación para las recogidas de aguas, donde se evaporarán o se filtrarán.

5.- Se tendrán los frentes totalmente saneados, para evitar la producción, desprendimientos y deslizamientos.

1.4.3.- Corrección y prevención del impacto generado sobre los recursos hídricos.

Los efectos hidrológicos que pueden provocar los trabajos mineros se presentan bajo dos facetas: por un lado incidir sobre las aguas superficiales, y por otro, sobre las aguas subterráneas, bien disminuyendo la calidad del agua, causando daños o deterioros ecológicos o modificando la calidad del paisaje.

La apertura de explotaciones en lugares donde los niveles freáticos son poco profundos, como ocurre en nuestro caso, puede provocar una modificación de los niveles piezométricos, y una alteración de la calidad de las aguas subterráneas. En lo relativo a la

contaminación de los suelos, se procurará realizar la recogida y cambio de aceites de la maquinaria en los lugares destinados para ello, para impedir que el posible derrame de los mismos en las tareas de mantenimiento de la maquinaria pueda por medio de infiltración afectar al acuífero subterráneo y al río que hay en las proximidades, transportándose los mismos a garajes o puntos especialmente dedicados a ello, para su recogida.

En lo relativo a la alteración de las aguas superficiales por las actividades mineras, estas comienzan en el momento en que se modifica la red de drenaje natural para la implantación de escombreras.

1.4.4.- Corrección y prevención del impacto generado sobre la flora y la fauna.

Las únicas medidas correctoras de los impactos ya existentes y para la disminución de los mismos, se centran en las propias labores de restauración, ya que se emplearán únicamente las especies vegetales anteriormente existentes en el área y en sus inmediaciones y se orientará la revegetación y restauración de los terrenos para que los mismos tengan unos usos de carácter agrícola de secano. Esta restauración se realiza siguiendo estos criterios también con el fin de no provocar variedades de textura o tonalidad en la calidad paisajística del área.

En lo relativo a las comunidades animales, éstas se desplazarán durante el desarrollo de las labores de explotación y las únicas medidas posibles a adoptar son las de optimización y disminución del tráfico y tránsito de personal en la explotación. Tras la finalización de la explotación y una vez que se produzca la restauración de la zona, se prevé que la fauna vaya recolonizando las áreas restauradas rápidamente, si las mismas se han realizado convenientemente.

1.4.5.- Corrección y prevención del impacto generado sobre el paisaje.

El efecto visual negativo que existe por la presencia de la explotación se verá minimizado por la puesta en marcha de los trabajos de restauración, ya que con la adecuación morfológica de los huecos y taludes existentes y la revegetación de los mismos, mejorará indudablemente la calidad estética y visual del área, también se colocarán pantallas visuales compuesta por pinos para evitar la visión tanto de la zona explotada como de la zona de machaqueo.

El diseño de los trabajos de restauración se planificará teniendo en cuenta la topografía primitiva del área y a su vez la vegetación existente en los alrededores.

El impacto de los trabajos de restauración será de carácter positivo y permanente desde el momento en que se vayan obteniendo resultados de revegetación y adecuación morfológica satisfactorios. Tras las labores de restauración, el área se encontrará perfectamente integrada en el entorno.

El mayor impacto negativo que se generará en este apartado tras los trabajos de restauración será el producido por la reserva de grava que se encuentra en la zona de machaqueo, debido a que toda ella va a seguir ocupando el mismo sitio después de la restauración ya que se seguirán explotando otras zonas de los alrededores.

1.4.6.- Evaluación de la erosión hídrica tras los trabajos de restauración.

Para asegurarnos de la eficacia de las medidas correctoras aplicadas, a continuación procederemos a realizar un cálculo paralelo al realizado en el apartado 1.2.5.2.

Siguiendo el mismo orden y la misma metodología (Ecuación universal de pérdida de suelo) tendremos:

- Factor de lluvia R: 66,1 Kg/Ha
- Factor de erosionabilidad del suelo K:

Entramos en la figura 2.2. con los siguientes datos:

% de partículas tamaño arena fina + limo = 40%

% arena 0,1-2 mm = 56%

% materia orgánica = 4%

estructura del suelo = granular fino (2)

permeabilidad = moderada (3)

Con estos valores obtenemos un valor para el coeficiente K de 0,3.

- Factor topográfico LS:

Consideramos unas pendientes de taludes del 25% y una longitud aproximada de 300 m.

Con estos datos, $LS = 20$

- Factor de cubierta vegetal C:

Según la tabla 2.4. y con los siguientes datos de entrada:

Tipo de cubierta y promedio de altura de caída de goteo del agua: Arbustos (2 m de caída).

Cubierta arbórea y arbustiva (%): 75%

Cubierta herbácea y restos vegetales: W

Porcentaje de cubierta herbácea y de restos vegetales: 70%

Con todos estos datos y con la tabla 2.4. tendremos un valor de $C = 0,016$

- Factor de prácticas de conservación P:

Usaremos el mismo valor que antes de la restauración; $P = 0,18$

Con todos estos factores considerados obtendremos el valor de la erosión hídrica después de la restauración, el cual será el siguiente:

$$A = 2,56 \text{ t/ha}$$

Si comparamos este resultado con el obtenido antes de la restauración (63,96 t/ha) observamos que la erosión hídrica se ha reducido considerablemente después de la restauración. Como consecuencia de esto podemos decir que las medidas correctoras aplicadas han dado su fruto.

1.5.- Evaluación del impacto ambiental.

La Evaluación de Impacto Ambiental previa a la ejecución de trabajos con incidencias ambientales relevantes, tiene como objetivo principal la incorporación a tales proyectos de las recomendaciones que se pueden derivar de la consideración de los elementos, características y procesos más significativos del medio biofísico y socioeconómico.

De esta forma, se pretende que quede suficientemente garantizado el funcionamiento y las características del entorno natural, así como preservar, en la medida de lo posible, la calidad del ecosistema una vez haya concluido la actividad de explotación. En cuanto a la actividad de machaqueo, ésta se seguirá produciendo ya que se incorporarán

materiales de otras zonas de extracción. No obstante, se intentará disminuir en lo posible su impacto ambiental con medidas correctoras.

Cuando el proyecto a ejecutar trata principalmente de las medidas a realizar para disminuir los impactos ya generados con anterioridad, es necesario evaluar las características de los trabajos a acometer con el fin de determinar la incidencia de los mismos sobre el medio natural del área y evaluar los beneficios e inconvenientes que producirán sobre el mismo. A priori éstos se muestran claramente ventajosos y toda actuación que se pueda llevar a cabo y que pueda mejorar su calidad ambiental y paisajística debe de ser tenida en cuenta y desarrollada con la máxima seriedad y eficacia.

En la Evaluación del Impacto Ambiental que se desarrolla en nuestro caso y en los trabajos de restauración previstos, se incorporan a los mismos la metodología y consideraciones que permitan ejecutar el proyecto con las mínimas incidencias negativas sobre el medio y los mayores beneficios ambientales. Todo ello, se enmarcará en un periodo de tiempo, que podría definirse desde la situación inicial de la fase de extracción hasta la finalización de los trabajos de restauración y posterior utilización.

Las actividades a desarrollar en la explotación y que son susceptibles de producir impacto, son las siguientes:

- Movimiento de estériles, que provocará aumento de la contaminación acústica y ambiental de forma momentánea. Para transportar los estériles desde la zona de extracción hasta la zona de machaqueo no será necesario crear unos accesos, pues estos ya existen.
- Implantación de la flora, que producirá el desarrollo de la capa vegetal, y la implantación de esta en los taludes proporcionará el sostenimiento de estos e impedirá la erosión.
- Repoblación forestal, que rehabilitará la zona de explotación para el desarrollo de la agricultura de la zona con la plantación de olivos. También se plantarán otros árboles que minimicen el impacto visual de la zona.
- El impacto generado sobre el ecosistema y la ganancia en estética y calidad paisajística, será de gran importancia. El primero se podría ver notablemente

disminuido con el desarrollo de la capa vegetal y la modificación de la morfología.

La implantación de la flora y la repoblación forestal provocarán un impacto ambiental de tipo positivo y ayudará a la restauración de la cantera.

1.5.1.- Metodología.

Para poder llegar a conocer y determinar la incidencia de las actuaciones a desarrollar es necesario poder trabajar de forma esquemática, para lo cual hay que elegir entre las muchas metodologías de identificación y predicción de impactos existentes. La más utilizada es la referente a la utilización de matrices. Esta es una metodología generalizada, ya que permite observar cualitativa y cuantitativamente y con la exactitud necesaria la problemática que puede generar cada actuación.

La metodología que se seguirá en la identificación, caracterización y valoración de los impactos que generarán los trabajos de explotación y restauración de los terrenos, es la elaboración de una matriz causa-efecto, del tipo propuesto por Leopold *et al.* (1.971). Consiste en una matriz cruzada, es decir, una tabla de doble entrada en la que, de manera clara, global y operativa se expone el conjunto de relaciones existentes. Las entradas por columnas son acciones que puedan afectar al medio, y las entradas por filas son los factores o características del medio que pueden ser alterados.

1.5.2.- Identificación de impactos.

La identificación de impactos tiene por objeto predecir las relaciones entre las acciones que se desarrollan, susceptibles de causar impacto sobre el medio y los factores del medio (social, económico, natural, etc.) sobre los que se produce el efecto.

- **Impacto producido sobre el aire.**

El impacto que se produce sobre el aire afecta a su calidad como consecuencia de las siguientes acciones:

- *Ruido y vibraciones* que se producen tanto en la fase de extracción como en la de restauración, los cuales son generados por los trabajos realizados por las excavadoras,

los camiones que transportan el árido, y en general la maquinaria que es utilizada en la explotación y en la restauración.

- *Emisión de gases y polvo* producidos en la fase de extracción y en la de restauración, los cuales son emitidos por los camiones y excavadoras (gases) y el polvo que es levantado durante la extracción y restauración.

- **Impacto producido sobre la estabilidad de los terrenos.**

El impacto que se produce en la estabilidad de los terrenos se da en la fase de extracción de forma negativa y en la restauración de forma positiva, siendo las acciones causantes de esto las siguientes:

- *La alteración de la cubierta vegetal* se da en la fase de extracción, y se produce cuando se empieza la extracción del árido para su utilización y por el continuo paso de los camiones que transportan el árido. Esta alteración produce una disminución en la estabilidad de los terrenos.
- *Las excavaciones superficiales* se dan en la extracción, y son las que se realizan para la extracción del árido.
- *La repoblación forestal y la introducción de la flora* se dan en la restauración, y tienen como consecuencia el aumento de la estabilidad de los terrenos.

- **Acciones que producen erosión.**

Las acciones que pueden producir erosión y que por tanto serán negativas se van a dar en la fase extracción, mientras que en la restauración lo que se van a producir son acciones tendentes a impedirla o disminuirla. Estas acciones son las siguientes:

- *Alteración de la cubierta vegetal, transporte pesado y excavaciones superficiales* las cuales se dan en la extracción.
- *Repoblación forestal, recubrimiento de la tierra vegetal e introducción de la flora* las cuales se darán en la restauración.

- **Impacto producido en la calidad de la tierra para usos agrícolas.**

En la fase de extracción las acciones que produzcan impacto serán de tipo negativo y en la de restauración será de tipo positivo, y son las siguientes:

- *Alteración de la cubierta vegetal y excavaciones superficiales* que se dan en la fase de extracción y que van a producir un deterioro en la calidad normal de la tierra para su uso para cultivos.
- *El cultivo en bancales* aumentará la calidad de la tierra. Esta acción, se llevará a cabo en la restauración.

- **Impacto producido sobre las aguas superficiales y subterráneas.**

El impacto sobre las aguas superficiales se producirá en la zona de machaqueo por el polvo que se produzca y los materiales amontonados en la orilla del río. En las aguas subterráneas el impacto que se produzca será porque los elementos contaminantes que pueda desprender la maquinaria de transporte y extracción llegarán a los acuíferos situados bajo los terrenos de la explotación. Las acciones que van a afectar sobre estos dos factores son los siguientes:

- *Maquinaria y medios técnicos y emisión de polvo* que serán de carácter negativo y la *introducción de flora* que será de carácter positivo, las cuales afectarán a las aguas superficiales.
- *Transporte pesado* en general, que será de tipo negativo y que actuará sobre las aguas subterráneas.

También puede ocurrir un impacto ambiental importante producido por el curso fluvial, aunque este es solo potencial. La posibilidad de este riesgo lo vamos a describir a continuación.

La evolución del sistema fluvial no ocurre de forma progresiva en el tiempo, sino que se producen períodos de estabilidad seguidos de episodios de inestabilidad. En estos momentos de inestabilidad se pueden producir cambios rápidos o catástrofes porque se excede un umbral de tensión o resistencia en el sistema. Un "umbral geomórfico" marca una condición límite en la estabilidad de la forma. Este límite puede superarse bien por un cambio progresivo de la forma en si (umbral intrínseco) o por el cambio de una variable externa (umbral extrínseco).

Básicamente, los riesgos potenciales se deben, en nuestro caso a dos posibilidades:

1.- Erosión aguas arriba por cambio del nivel de base local, como consecuencia de la explotación de las terrazas.

La extracción de gravas de la llanura de inundación produce cambios locales en el nivel de base que pueden alterar la estabilidad del cauce. Scott (1.973) y Bull y Scott (1.974) (*ITGE. Riesgos Geológicos*) refieren casos de inducción de erosión aguas arriba en puentes y urbanizaciones, y la forma de establecer el seguimiento de los procesos desencadenados.

Estos riesgos se pueden denominare riesgos – daños de orden secundario. Los riesgos - daños de orden secundario más importantes se deben a los cambios de nivel freático y a la rápida elevación y disminución de niveles en el proceso. La brusquedad de estos cambios da lugar a pequeños y grandes movimientos de masa si las características litológicas y geomecánicas son adecuadas. Si se producen estos cambios de nivel podrían afectar en nuestro caso a la zona de extracción de grava.

2.- Ante avenidas, posibilidad de aumento de la capacidad de arrastre, por erosión de la zona de machaqueo.

Un río no puede considerarse como algo estático, un cauce aluvial está continuamente cambiando, erosionando las orillas y las barras y redepositando los sedimentos en otros puntos, y esto es lo normal en su evolución morfológica, sin que ello tenga que considerarse inestable. Todo depende de la velocidad con que estos cambios ocurran. Un río puede considerarse estable cuando es capaz de ajustar sus dimensiones, gradiente y morfología a unas condiciones cambiantes de una forma progresiva pero rápida.

En las cuencas fluviales los riesgos – daños de una inundación se originan fundamentalmente por los efectos que produce la erosión y poder de arrastre del fluido originado. Estos fluidos, constituidos por agua y una cantidad variable de masa sólida, presentan en ocasiones gran densidad y viscosidad y, por tanto, gran capacidad de

transporte y erosión. Los efectos de este contenido tienen su mayor importancia e intensidad en los cauces principales llegando a ser importantes hasta las terrazas, situadas a +12 m. del cauce. En nuestra zona de machaqueo se puede dar el caso que hemos explicado y además el riesgo sería mayor ya que debido a la posición que ocupan las reservas de estériles, junto al cauce del río, en el caso de que se produzca una avenida el daño que se produciría sería muy grande ya que arrastraría una gran cantidad de masa sólida.

- **Impacto producido sobre la flora.**

El impacto que se va a producir sobre la flora se va a dar en la vegetación natural del terreno, durante la fase de extracción. Las acciones que van a disminuir este impacto se darán en la restauración, y son las siguientes:

- *Alteración de la cubierta vegetal y excavaciones superficiales* que obviamente van a afectar negativamente en la vegetación natural.
- *La emisión de polvo* va a afectar de forma negativa.
- *La introducción de la flora y el recubrimiento de la tierra vegetal* van a ser acciones que van a afectar de forma positiva en vegetación natural.

- **Impacto producido sobre la fauna.**

La fauna se ha visto afectada principalmente por la desaparición de la vegetación y en menor medida por el aumento de la presencia humana y el ruido en el área. Las acciones que se van a llevar a cabo en la restauración serán las siguientes:

- *Disminución en la emisión de gases, polvo, ruido y la introducción de fauna*, las cuales provocarán un impacto positivo.

- **Impacto producido sobre el paisaje.**

La zona de machaqueo es visible desde la carretera local que pasa junto a ella, pero al estar por debajo del nivel de ésta el impacto visual es pequeño; mientras que en la zona

de extracción también es pequeño ya que sólo puede ser vista desde la vía del tren cuando éste pase por allí. Las acciones que van a afectar al paisaje van a ser las siguientes:

- *Maquinaria y medios técnicos y excavaciones superficiales* van a afectar de forma negativa.
- *La repoblación forestal, el control de la erosión y el cultivo del olivo* van a afectar de forma positiva, disminuyendo el impacto visual.

- **Impacto producido sobre el medio social.**

El impacto sobre el medio social se va a ver afectado en los factores correspondientes al suelo agrícola de secano, las redes de transporte y comunicaciones, y la seguridad e higiene. Las acciones que van a afectar sobre estos factores son los siguientes:

- *Las excavaciones superficiales y el cultivo en bancales* van a afectar sobre el suelo agrícola de secano en la extracción el primero y en la restauración el segundo.
- *El transporte pesado* afectará negativamente en las redes de transporte y comunicaciones, deteriorándolas por su continuo paso por estas.
- *El ruido y las emisiones de gases y polvo* afectará negativamente en la higiene y en la salud de los trabajadores tanto en la extracción como en la restauración de los terrenos.

- **Impacto producido sobre la economía y la población.**

El impacto sobre la economía y población de la zona se verá afectado en el nivel de empleo de ésta, el cual se verá reducido con la implantación del cultivo de olivos como acción más importante.

1.5.3.- Caracterización de impactos y valoración cualitativa.

Para profundizar en el conocimiento y valoración de los impactos identificados anteriormente, se procede al análisis cualitativo de los mismos mediante una relación en la que se determinan los impactos ocasionados por las acciones del proyecto en cada uno de los factores del medio y la caracterización de los mismos.

Los factores de caracterización utilizados son los establecidos reglamentariamente por el Real Decreto Legislativo 1.302/ 1.986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de Octubre, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. BOE 241, de 7-10-2000, Ley 6/2001, de 8 de Mayo, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental. BOE 111, de 9-5-2001. y el Decreto 1.131/ 1.988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de dicho Real Decreto.

- **(P) Efecto positivo.-** Es aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general.
- **(N) Efecto negativo.-** Es aquel que se traduce en pérdida del valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- **(D) Efecto directo.-** Es aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- **(I) Efecto indirecto.-** Es aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- **(S) Efecto simple.-** Es aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado y sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- **(Ac) Efecto acumulativo.-** Es aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente inductor causante del daño.
- **(Sn) Efecto sinérgico.-** Es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultanea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **(Pe) Efecto permanente.-** Es aquel que supone una alteración en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

- **(T) Efecto temporal.-** Es aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- **(L) Efecto localizado.-** Es aquel que se manifiesta de forma puntual.
- **(E) Efecto extensivo.-** Es aquel que se hace notar en una superficie relativamente extensa.
- **(Po) Efecto próximo.-** Es aquel cuya acción se produce en las inmediaciones de su actuación.
- **(Al) Efecto alejado.-** es aquel que se manifiesta a una distancia apreciable de la fuente.
- **(Rv) Efecto reversible.-** Es aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo.
- **(Iv) Efecto irreversible.-** Es aquel que supone la reversibilidad o la "dificultad extrema" de retornar a la situación que lo produce.
- **(Rc) Efecto recuperable.-** Es aquel en el que la alteración que supone es posible de restaurar o reparar, tanto por la acción natural como por la humana.
- **(Ic) Efecto irrecuperable.-** Es aquel en el que la alteración o pérdida que supone es imposible de restaurar o reparar, tanto por la acción natural como por la humana.
- **(C) Efecto continuo.-** Es aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- **(Dc) Efecto discontinuo.-** Es aquel que se manifiesta a través de acciones irregulares o intermitentes en su permanencia.
- **(Pr) Efecto periódico.-** Es aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
- **(Ig) Efecto de aparición irregular.-** Es aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- **(A) Probabilidad alta de aparición del efecto, según sea positivo o negativo.**
- **(M) Probabilidad media de aparición del efecto, según sea positivo o negativo.**
- **(B) Probabilidad baja de aparición del efecto, según sea positivo o negativo.**

1.5.3.1. Valoración cualitativa del impacto ambiental.

Importancia del impacto (I).

Para hallar las importancias del impacto producido por cada acción sobre cada factor, tomaremos los valores que vienen detallados en la tabla 4, que a continuación tenemos, y cuya fórmula también viene detallada en la misma.

Tabla 4. Importancia del impacto.

NATURALEZA - Efecto beneficioso + - Efecto perjudicial -	INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción) - Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Area de influencia) - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítica (+4)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) - Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4	REVERSIBILIDAD (RV) - Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Irreversible 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación) - Sin sinergismo (simple) 1 - Sinérgico 2 - Muy sinérgico 4	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo) - Simple 1 - Acumulativo 4
EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto) - Indirecto (secundario) 1 - Directo 4	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) - Irregular o aperiódico y discontinuo 1 - Periódico 2 - Continuo 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos) - Recuperable de manera inmediata 1 - Recuperable a medio plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8	IMPORTANCIA (I) $I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$

Para cada uno de los factores y para las actividades más importantes, realizaremos una Tabla de Importancias que veremos a continuación, y cuyos valores se colocarán en la matriz de Leopold.

En cuanto a los valores de la importancia señalaremos que si estos son menores de 25, se consideran irrelevantes. Entre 25 y 50 moderados; entre 50 y 75 severos y si son mayores de 75 se consideran impactos críticos.

A continuación vamos a enumerar los distintos factores afectados y las correspondientes acciones que le afectan, tanto en la fase de explotación como en la de restauración.

Tabla 5.

<u>Factor afectado</u>	<u>Acción causante.</u>	<u>Nº de orden.</u>
Calidad del aire	Ruido y vibraciones (F.Extracción)	1
	Emisión de gases y polvo (F.Extracción)	2
	Emisión de gases y polvo (Restauración)	3
	Ruido (Restauración)	4
<u>Factor afectado</u>	<u>Acción causante.</u>	<u>Nº de orden.</u>
Estabilidad de la tierra	Alteración de la cubierta vegetal	5
	Excavaciones superficiales	6
	Repoblación forestal	7
	Introducción de flora	8
Erosión	Transporte pesado	10
	Excavaciones superficiales	11
	Repoblación forestal	12
	Recubrimiento tierra vegetal	13
	Introducción de flora	14
Calidad para usos agrícolas	Alteración de la cubierta vegetal	15
	Excavaciones superficiales	16
	Cultivo en bancales	17
Aguas superficiales	Maquinaria y medios técnicos	18

	Emisión de polvo (F.Extracción)	19
	Emisión de polvo (Restauración)	20
	Introducción de flora	21
Aguas subterráneas	Transporte pesado	22
Vegetación natural terrestre	Alteración de la cubierta vegetal	23
	Excavaciones superficiales	24
	Emisión de polvo (F.Extracción)	25
	Emisión de polvo (Restauración)	26
	Recubrimiento tierra vegetal	27
	Introducción de flora	28
Especies endémicas de la fauna	Alteración de la cubierta vegetal	29
	Transporte pesado	30
	Excavaciones superficiales	31
	Ruido (F.Extracción)	32
	Repoblación forestal	33
	Ruido (Restauración)	34
	Introducción de fauna	35
<u>Factor afectado</u>	<u>Acción causante.</u>	<u>Nº de orden.</u>
Relieve y carácter topográfico	Maquinaria y medios técnicos	36
	Excavaciones superficiales	37
	Repoblación forestal	38
	Control de la erosión	39
	Cultivo en bancales	40
Suelo agrícola de secano	Excavaciones superficiales	41
	Cultivo en bancales	42
Red transp. y comunicaciones	Transporte pesado	43
Seguridad e higiene	Ruido (F.Extracción)	44
	Emisión de polvo (F.Extracción)	45
	Emisión de polvo (Restauración)	46

	Ruido (Restauración)	47
Nivel de empleo	Cultivo en bancales	48

Una vez calculada la importancia de cada interacción factor impactado - acción impactante realizaremos el cálculo de la importancia total generada por cada factor ambiental afectado, el cual se calcula como la suma de la *Importancia* de cada factor tanto en la fase de extracción como en la fase de restauración. Los resultados finales que obtenemos se resumirán a continuación y vendrán especificados en la Tabla 6.

a) Medio físico.

a.1) Medio Inerte.

Aire:

- Calidad del aire : **Importancia = -118**

Tierra:

- Estabilidad: **Importancia = -49**

- Erosión: **Importancia = -25**

- Calidad para usos agrícolas: **Importancia = -26**

Agua:

- Aguas superficiales: **Importancia = -48**

- Aguas subterráneas: **Importancia = -54**

a.2) Medio Biótico.

Flora:

- Vegetación natural terrestre: **Importancia = -109**

Fauna:

- Especies endémicas: **Importancia = -28**

a.3) Medio Perceptual.

Paisaje:

- Relieve y carácter topográfico: **Importancia = +27**

b) Medio socioeconómico y cultural.

b.1) Medio Social.

Usos del territorio:

- Suelo agrícola de secano: **Importancia = 0**

Infraestructura:

- Red de transporte y comunicaciones: **Importancia = -35**

Humanas:

- Seguridad e higiene: **Importancia = -118**

b.2) Medio Económico.

Economía y población:

- Nivel de empleo: **Importancia = +39**

Tabla 6. Tabla de evaluación de importancias.

FACTOR	ACCIÓN	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORT.
Calidad del aire	1	-	1	4	4	2	1	1	1	4	4	1	-29
	2	-	1	4	4	2	2	1	4	1	4	1	-30
	3	-	1	4	4	2	2	1	4	1	4	1	-30
	4	-	1	4	4	2	1	1	1	4	4	1	-29
Estabilidad	5	-	12	4	4	4	2	1	1	4	4	2	-66
	6	-	8	4	4	4	2	1	1	4	4	4	-56
	7	+	4	2	1	4	2	1	1	1	4	4	+34
	8	+	4	4	2	4	2	1	1	1	4	4	+39
Erosión	9	-	1	4	1	2	2	1	4	4	4	4	-33
	10	-	1	2	2	4	4	1	4	4	4	4	-34
	11	-	2	4	1	4	2	1	4	4	4	4	-38
	12	+	2	2	4	4	2	1	1	1	4	2	+29
	13	+	2	2	4	2	2	1	1	1	4	4	+29
	14	+	1	2	2	2	2	1	1	1	2	4	+22
Calidad para usos agríc.	15	-	2	4	4	4	2	1	1	4	4	2	-36
	16	-	8	4	4	4	2	1	1	4	4	2	-54
	17	+	12	4	2	4	2	1	1	4	4	2	+64
Aguas superficiales.	18	-	1	2	4	2	1	2	4	4	1	1	-26
	19	-	1	1	4	2	1	1	4	4	1	1	-23
	20	-	1	1	4	2	1	1	4	4	1	1	-23
	21	+	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	+24
Aguas subterráneas.	22	-	8	4	2	4	4	1	4	1	2	4	-54
Vegetación natural terrestre	23	-	12	4	4	4	2	1	1	4	4	2	-66
	24	-	12	8	4	4	2	2	1	4	4	2	-75
	25	-	1	4	4	2	2	1	4	4	2	2	-32
	26	-	1	4	4	2	2	1	4	4	2	2	-32
	27	+	8	4	2	2	2	1	1	4	2	2	+48
	28	+	8	4	2	2	2	1	1	4	2	2	+48

Tabla 6. Continuación.

FACTOR	ACCIÓN	NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORT
Fauna: Especies endémicas.	29	-	1	2	4	4	1	2	1	1	4	4	-28
	30	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	-23
	31	-	4	4	4	2	2	1	1	4	4	2	-40
	32	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	-26
	33	+	4	4	2	4	2	1	1	1	4	2	+37
	34	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	-26
	35	+	1 2	8	4	4	4	1	4	4	4	1	+78
Relieve y Carácter topográfico	36	-	1	1	4	4	2	1	1	4	4	4	-29
	37	-	4	4	4	2	2	1	4	4	4	2	-43
	38	+	4	4	1	4	4	1	1	1	4	4	+40
	39	+	1	2	4	2	1	1	1	1	2	4	+23
	40	+	4	4	1	2	2	1	1	1	4	4	+36
Suelo agrícola de secano	41	-	1 2	8	4	2	2	1	1	4	4	2	-72
	42	+	1 2	8	2	4	2	1	1	4	4	2	+72
Red de transp. y comuni- cación	43	-	4	1	2	4	2	1	4	4	2	2	-35
Seguridad higiene	44	-	1	1	4	2	1	1	4	4	2	4	-27
	45	-	2	2	4	2	1	1	4	4	2	4	-32
	46	-	2	2	4	2	1	1	4	4	2	4	-32
	47	-	1	1	4	2	1	1	4	4	2	4	-27
Nivel de empleo	48	+	4	2	4	4	4	1	1	1	4	4	+39

1.5.4.- Valoración cuantitativa del impacto ambiental.

1.5.4.1.- Cálculo de la magnitud de los impactos (M).

a) Medio físico.

a.1) Medio Inerte.

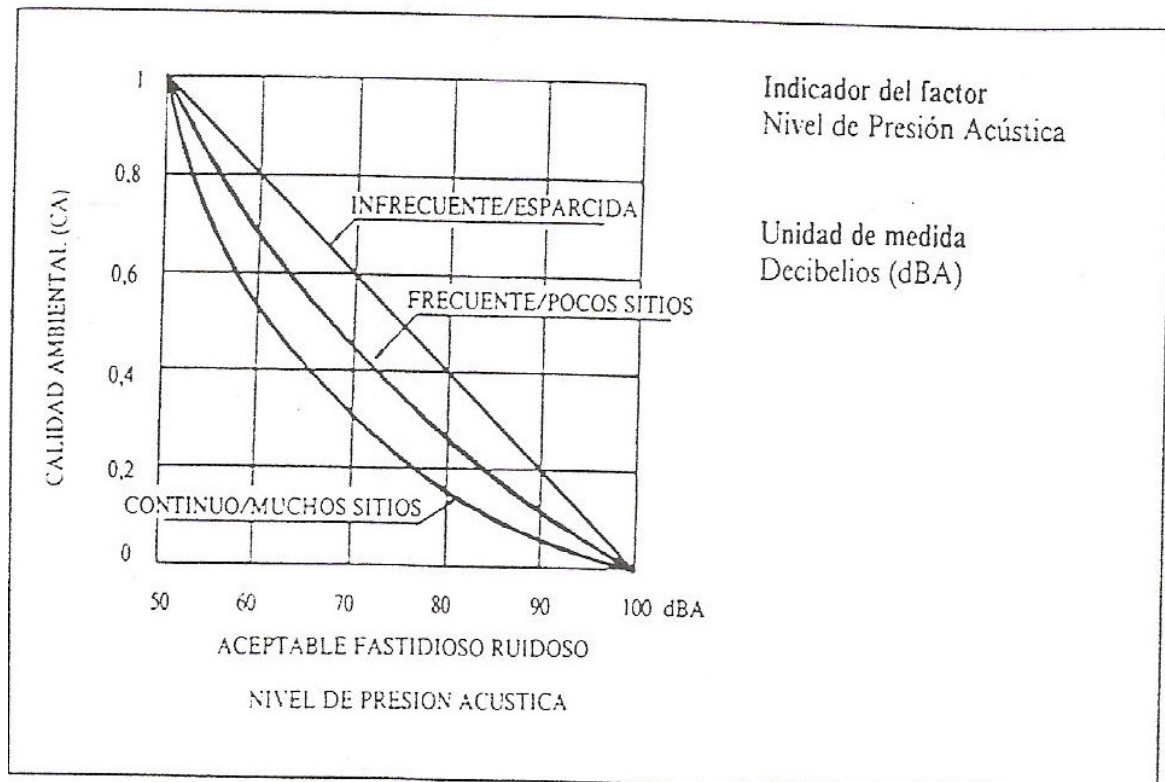
Nº de orden. (Tabla 5)

Aire: 1 = 4

Para calcular el valor de esta M, utilizamos la figura 3 del apartado de atmósfera. Los decibelios que se emiten son de carácter fastidioso y alcanzan un valor de 80 dBA. Aproximadamente, por lo que el valor de M será:

M = 80

Figura 3. Ruido (1)



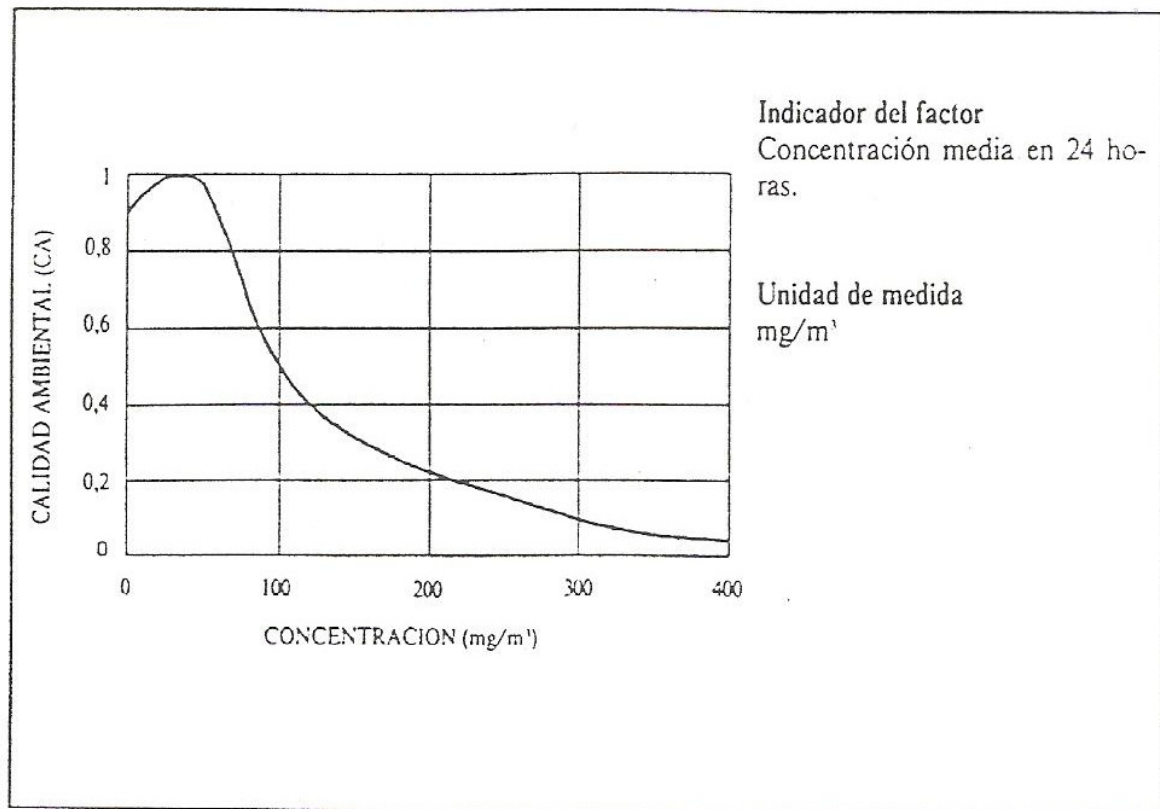
Nº de orden. (Tabla 5)

2 = 3

Aquí utilizaremos la figura nº4 del apartado de atmósfera. La concentración de emisión de polvo que se produce de media en 24 horas es de 200 mg/m³.

M = 200

Figura 4. Partículas sólidas.

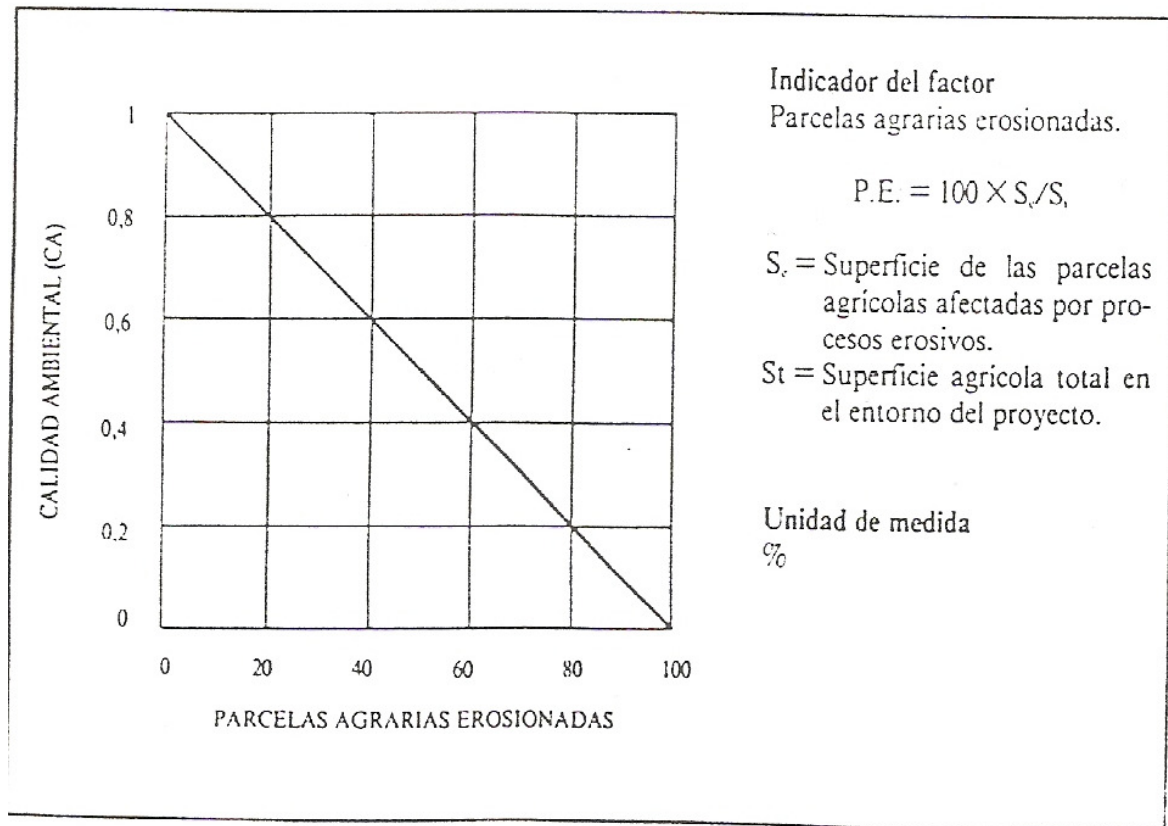


Nº de orden. (Tabla 5)

Tierra: 5 = 6

Aquí vamos a utilizar la figura nº5 del apartado de suelo. Para calcular M utilizaremos la ecuación 2:

Figura n°5. Erosión del suelo (3)



$$P.E. = 100 * S_c / S_t \quad (2)$$

Donde: P.E.= Parcelas agrarias erosionadas.

S_c = Superficie de las parcelas agrícolas afectadas por procesos erosivos.

S_t = " agrícola total en el entorno del proyecto.

$S_c = 10 \text{ Ha}$, $S_t = 20 \text{ Ha}$, $P.E. = 50$

M = 50

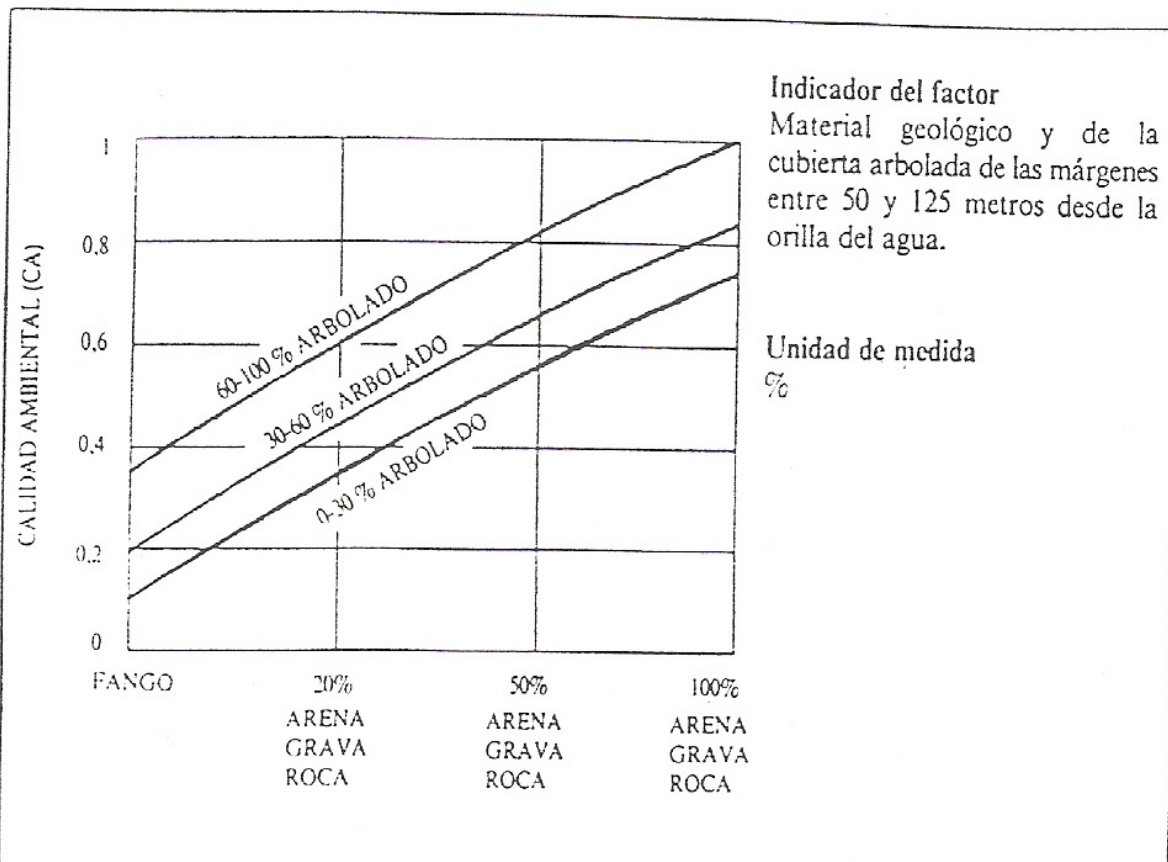
N° de orden. (Tabla 5)

7 = 8

Aquí utilizaremos la figura n°6 del apartado de suelo. El valor que tenemos aquí con respecto a esta gráfica es del 100% de arena, grava y roca.

M = 100

Figura n°6. Márgenes arbolados y geológicos.



N° de orden. (Tabla 5)

9

Aquí usaremos también la figura n°5 del apartado de suelo, el valor de P.E. = 50.

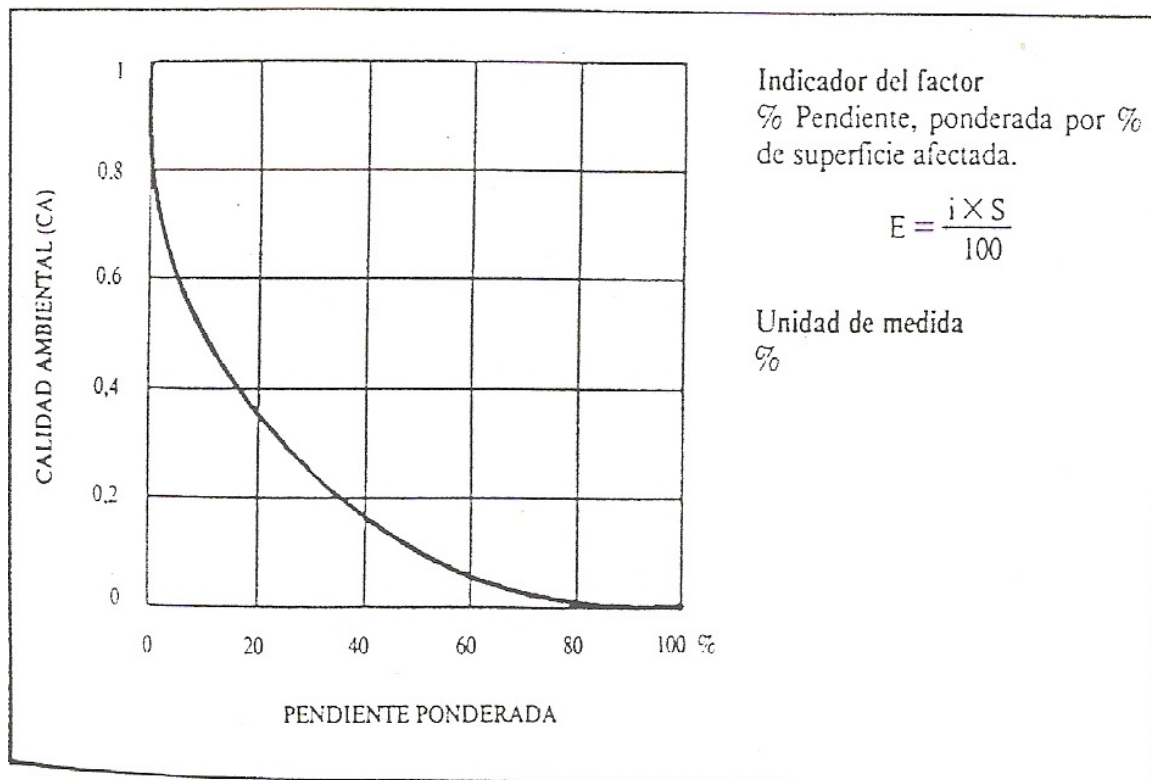
M = 50

N° de orden. (Tabla 5)

10

Utilizaremos la figura n°7 del apartado de suelo que nos indicará la pendiente ponderada en % de superficie afectada, y cuyo valor será del 10%.

Figura n°7. Erosión del suelo (2).



M = 10

N° de orden. (Tabla 5)

11 = 13

Usaremos la figura n°5, donde $S_c = 6$ Ha , $S_t = 20$ Ha y P.E. = 30

M = 30

N° de orden. (Tabla 5)

12

Aquí usaremos la figura n°6, y obtenemos un porcentaje del 100% de arena, grava y roca.

M = 100

N° de orden. (Tabla 5)

14

Usaremos también la figura n°5 donde $S_c = 2$, $S_t = 20$ y P.E. = 10.

M = 10

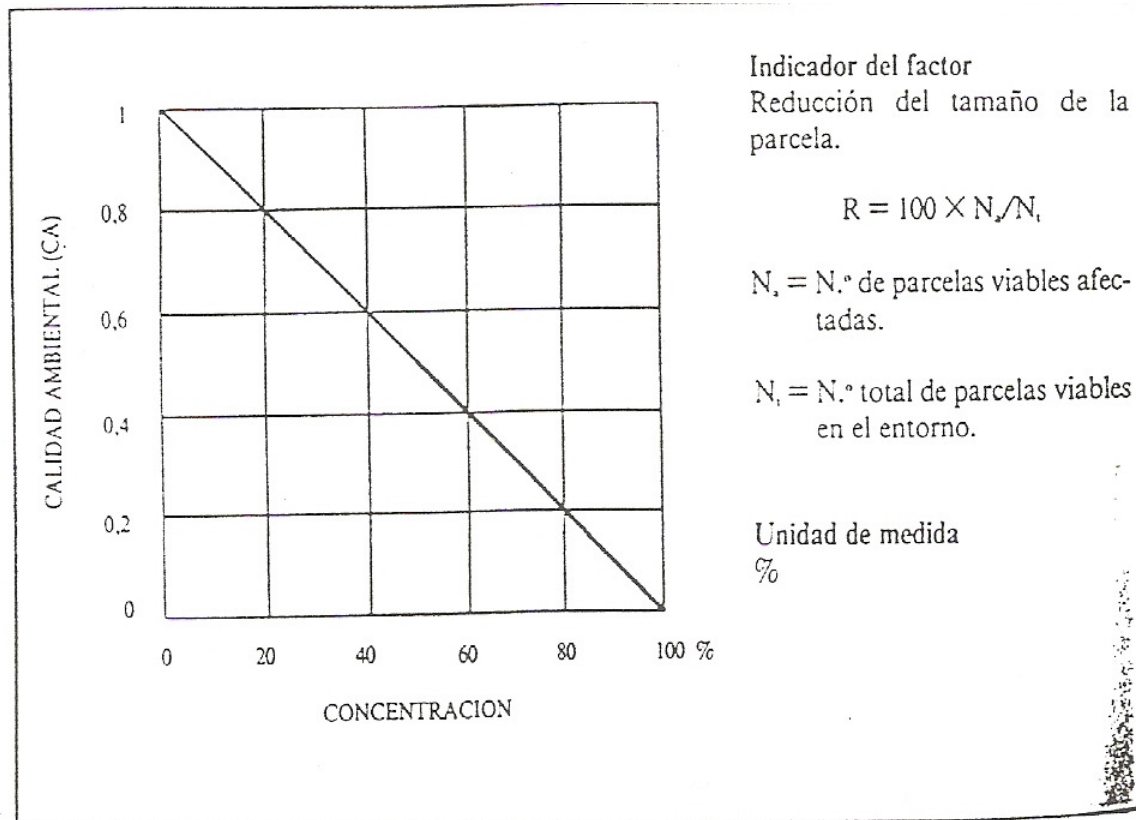
Nº de orden. (Tabla 5)

15 = 16 = 17

Aquí vamos a utilizar la figura nº8 del apartado de suelo y utilizaremos la ecuación

3:

Figura nº 8. Estructuras de las parcelas.



$$R = 100 * N_a * N_t \quad (3)$$

Donde: R= Reducción del tamaño de la parcela.

N_a = Nº de parcelas viables afectadas.

N_t = Nº total de parcelas viables en el entorno.

$N_a = 1, N_t = 10, R = 10$

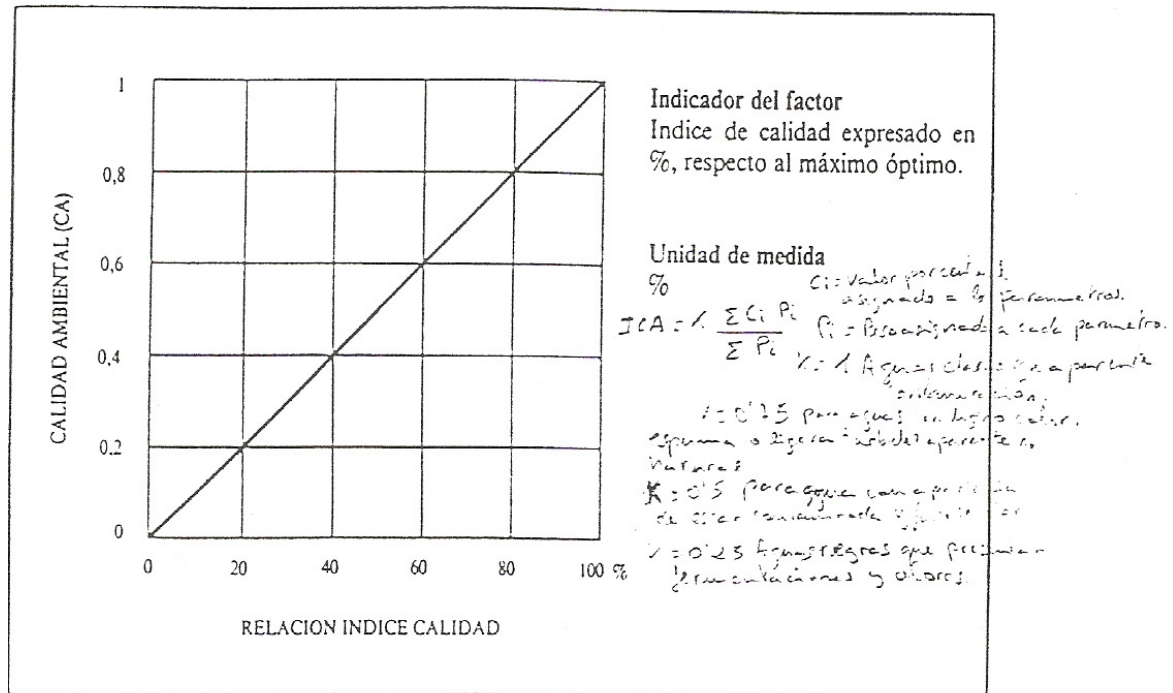
M = 10

Nº de orden. (Tabla 5)

Agua: 18 = 19 = 20

Aquí vamos a utilizar la figura nº9 del apartado de agua. El valor que vamos a obtener aquí va a ser aproximado y expresado en tanto por ciento, el cual es del 70%, esto nos indica una calidad del agua relativamente buena.

Figura nº9. Calidad del agua.



M = 70

Nº de orden. (Tabla 5)

21

Usaremos la figura nº9, pero el porcentaje será mayor, del orden del 90%.

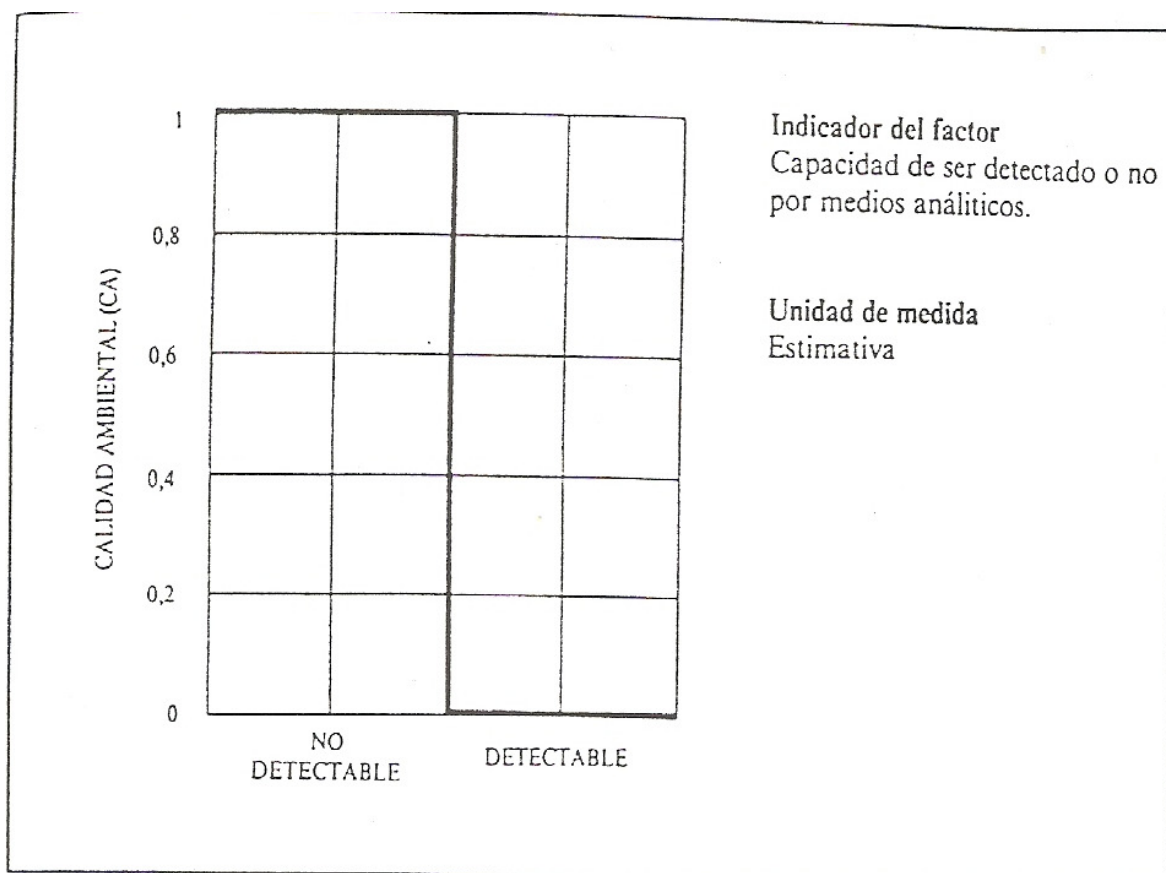
M = 90

Nº de orden. (Tabla 5)

22

Aquí utilizaremos la figura nº10 del apartado de agua. Tomaremos el carácter de detectable por medios analíticos. Ya que en esta gráfica no viene ningún valor numérico, tomaremos un valor estimativo y que va a ser 75.

Figura n°10. Sustancias tóxicas (Excepto plaguicidas)



M = 75

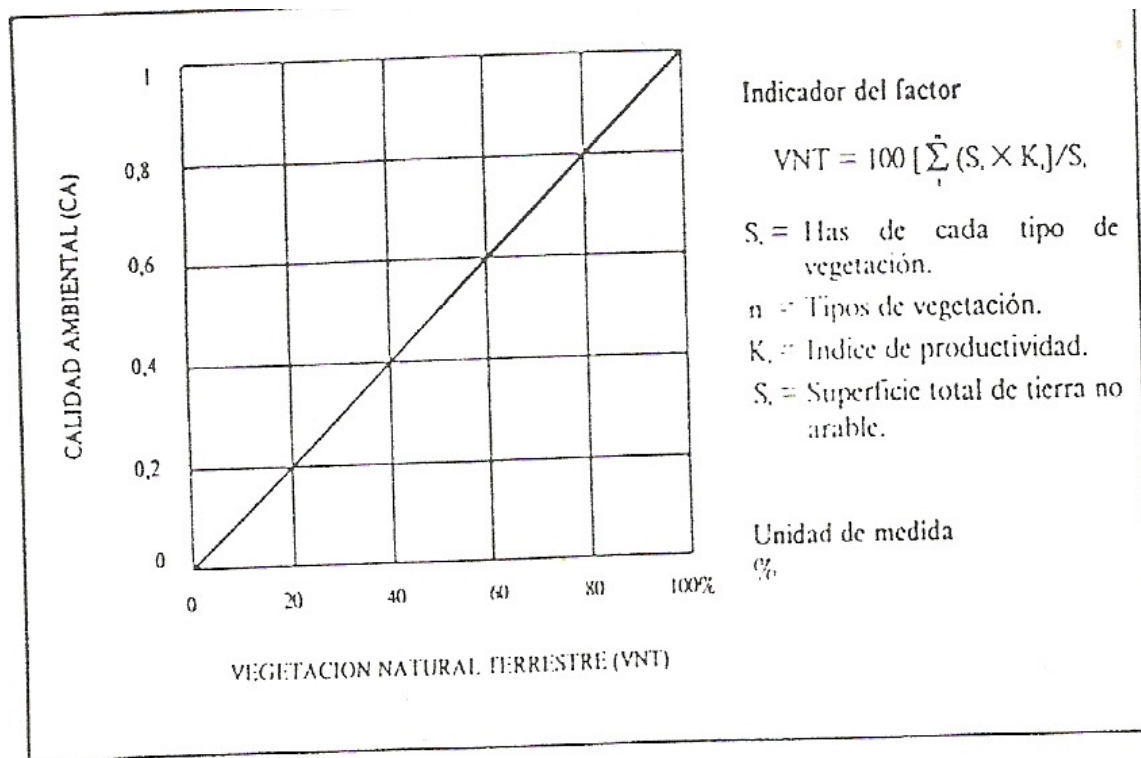
a.2) Medio Biótico.

N° de orden. (Tabla 5)

Flora: 23 = 24 = 25 =26

Utilizaremos la figura n°11 del apartado de flora. Para calcular el porcentaje de este indicador se usa la ecuación 4:

Figura n°11. Vegetación natural terrestre.



$$VNT = 100 \left[\frac{\sum (S_i * K_i)}{S_t} \right] \quad (4)$$

Donde: S_i = Hectáreas de cada tipo de vegetación.

n = Tipos de vegetación.

K_i = Índice de productividad.

S_t = Superficie total de tierra no arable.

Pero nosotros vamos a utilizar un valor estimativo, ya que no tenemos los datos suficientes para utilizar la ecuación anterior. El valor que tomaremos va a ser del 60%.

M = 60

N° de orden. (Tabla 5)

27

Utilizaremos la figura n°11, pero el porcentaje en este caso va a ser del 80%.

M = 80

N° de orden. (Tabla 5)

28

Aquí también vamos a utilizar la figura nº11, pero el porcentaje va a ser del 90%.

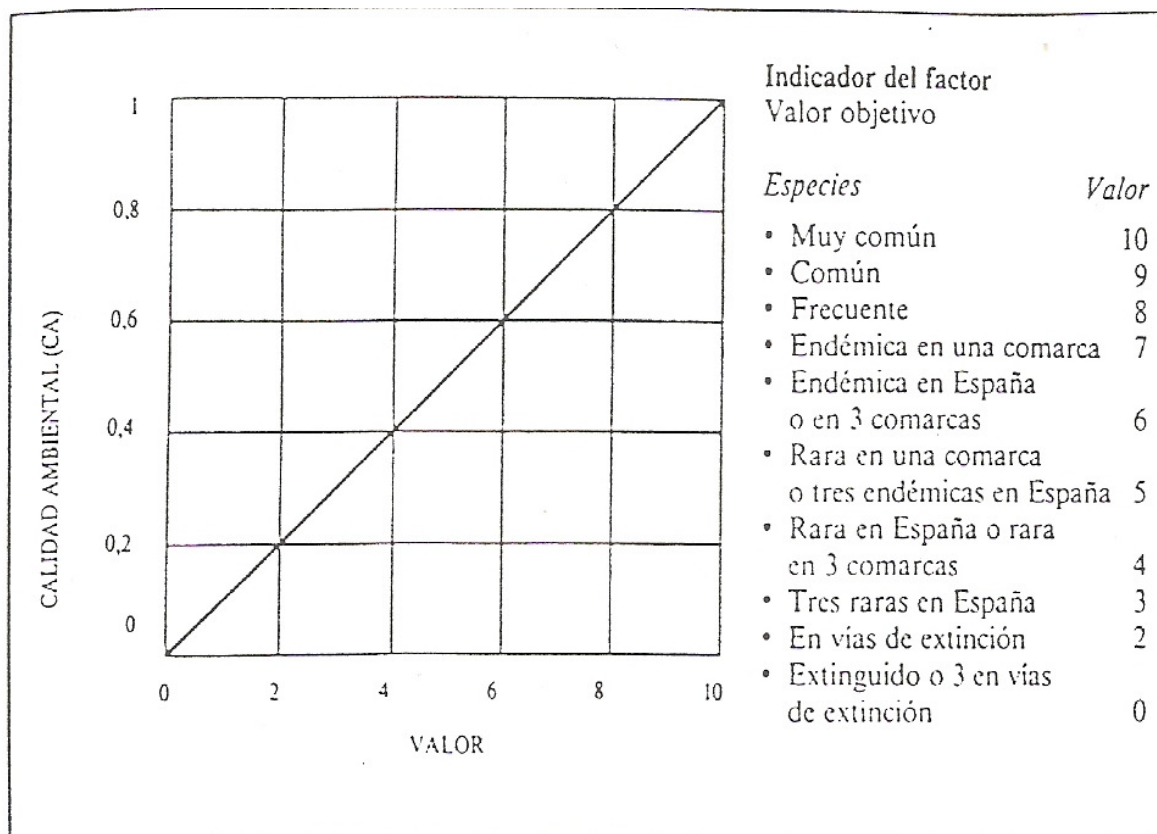
M = 90

Nº de orden. (Tabla 5)

Fauna: 29 = 30 = 31 = 32 = 33 = 34 = 35

Aquí usaremos la figura nº12 del apartado de fauna, esta acción impactante incide tanto sobre las especies terrestres como sobre las acuáticas, pero la gráfica es la misma para los dos casos. Como se trata de especies endémicas en España o en 3 comarcas, para este caso corresponde el valor de 6.

Figura nº12. Especies amenazadas.



M = 6

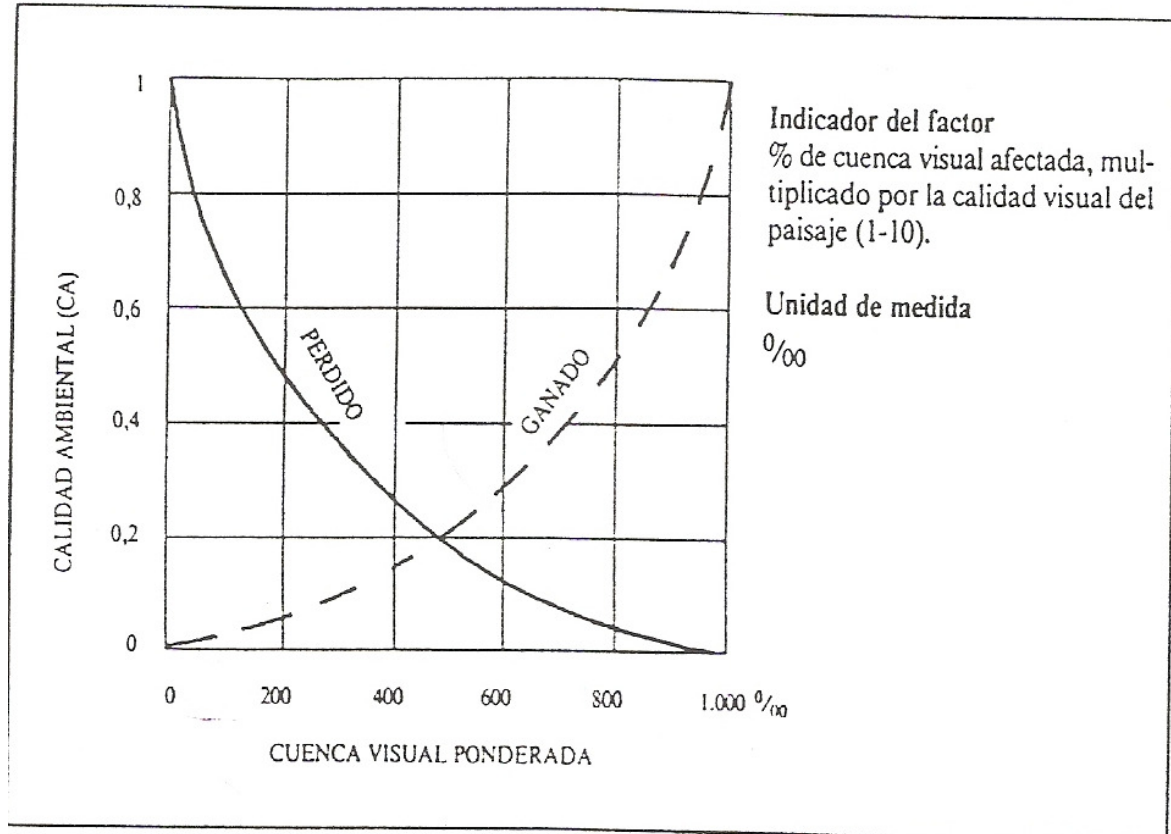
a.3) Medio Perceptual.

Nº de orden. (Tabla 5)

Paisaje: 36

Aquí usaremos la figura n°13 del apartado de paisaje. El porcentaje de la cuenca visual afectada es del 30% y la calidad visual es de 5, si multiplicamos estos dos valores nos dará el tanto por mil que es lo que queremos hallar y este será 150‰.

Figura n°13. Vistas y paisajes.



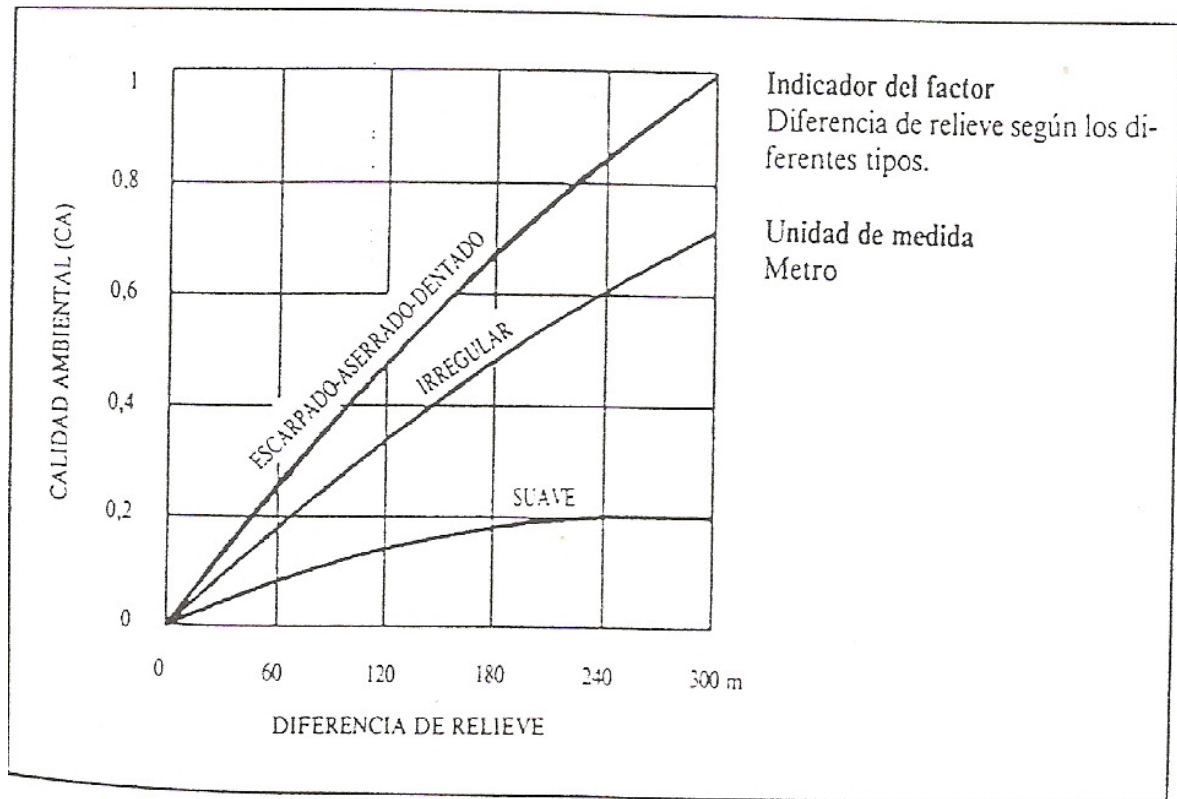
M = 150

N° de orden. (Tabla 5)

37

Utilizaremos la figura n°14 del apartado de paisaje, la diferencia de relieve es de 10m.

Figura n°14. Relieve y carácter topográfico.



M = 10

N° de orden. (Tabla 5)

38

Usaremos también la figura n°13. El tanto por ciento de cuenca visual afectada es del 30% y la calidad visual es 8. El valor resultante es 240%.

M = 240

N° de orden. (Tabla 5)

39

Usaremos la figura n°14. La diferencia de relieve en este caso es mínimo y tomaremos 0 m.

M = 0

N° de orden. (Tabla 5)

40

Usaremos la figura nº13. El porcentaje de cuenca visual afectada es del 50% y la calidad visual es de 8, siendo tanto por mil de 400‰.

$$M = 400$$

b) Medio socioeconómico y cultural.

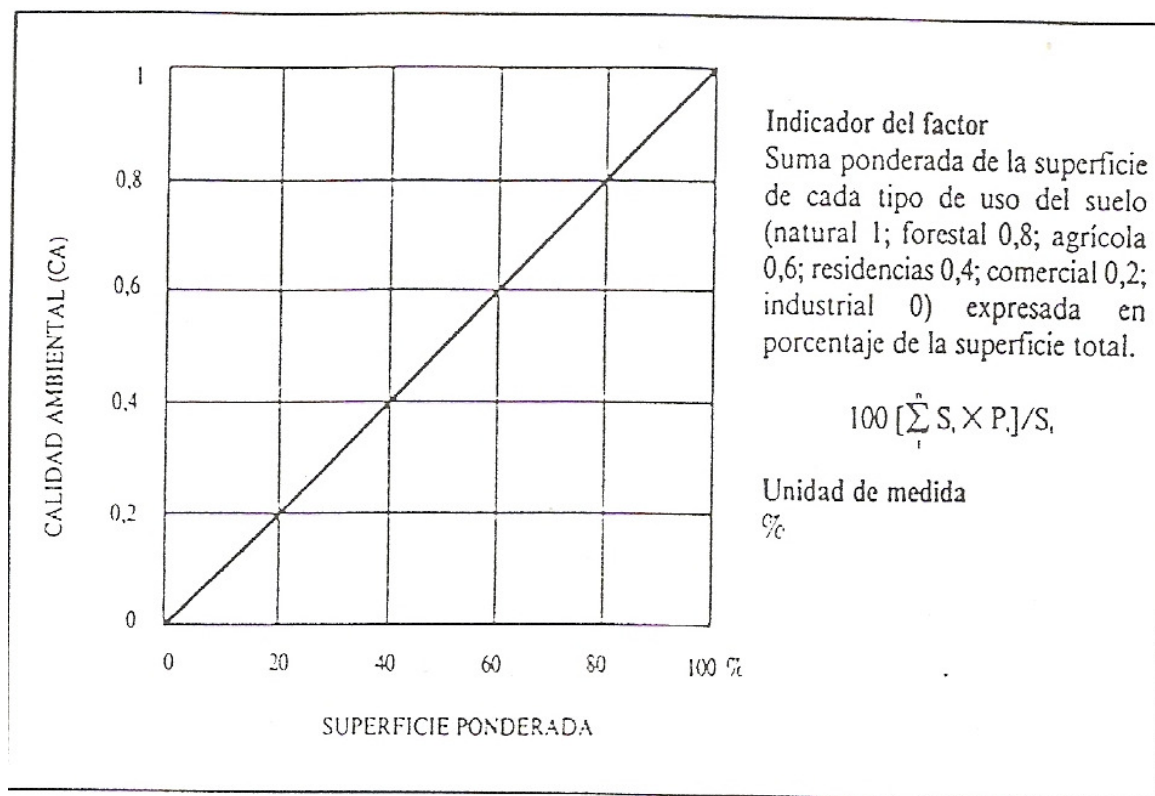
b.1.) Medio Social.

Nº de orden. (Tabla 5)

Usos del territorio: 41 = 42

Aquí usaremos la figura nº15 del apartado de territorio. Hay que calcular la superficie ponderada, la cual se calcula con la ecuación 5:

Figura nº15. Uso del suelo.



$$100 \left[\frac{\sum S_i \cdot P_i}{S_t} \right] \quad (5)$$

$$S_1 = 6 \text{ Ha} , S_t = 20 \text{ Ha} , P_1 = 0,6$$

El resultado de la ecuación es del 18%.

$$M = 18$$

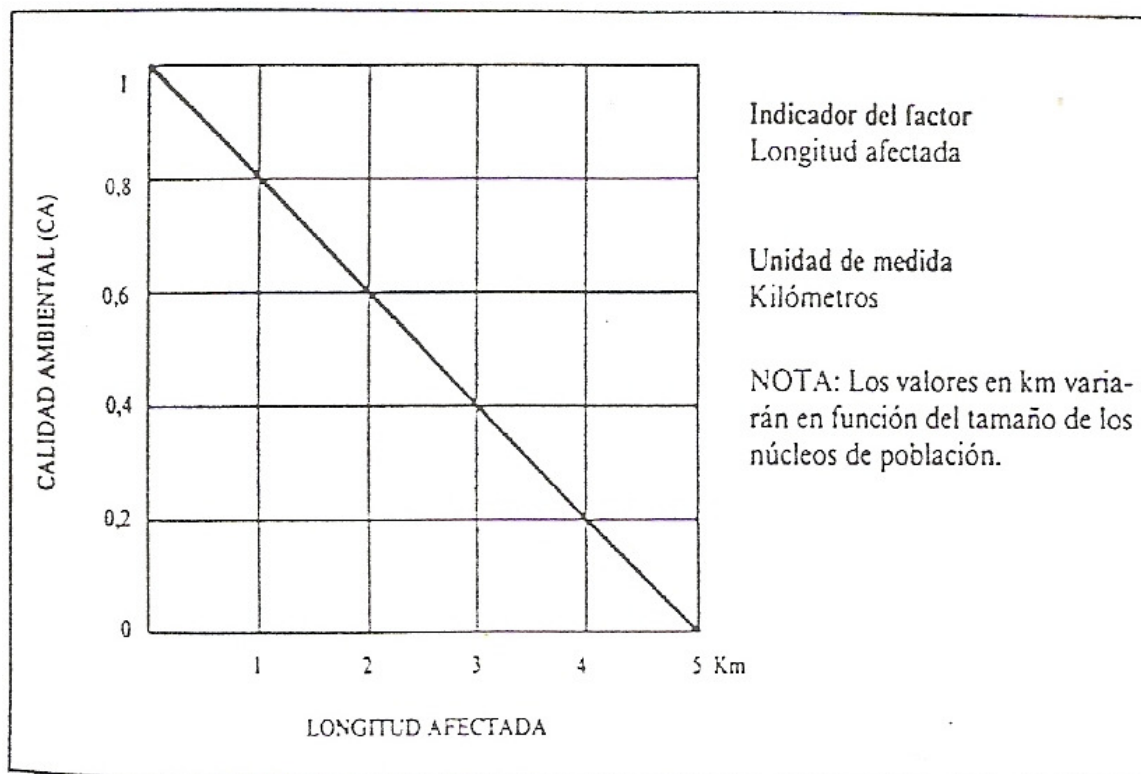
Nº de orden. (Tabla 5)

Infraestructuras: 43

Aquí usaremos la figura nº16 del apartado de infraestructuras. Tenemos que dar el nº de kilómetros afectados en el entorno del proyecto y este es de 2 Km.

M = 2

Figura nº16. Redes de abastecimiento.



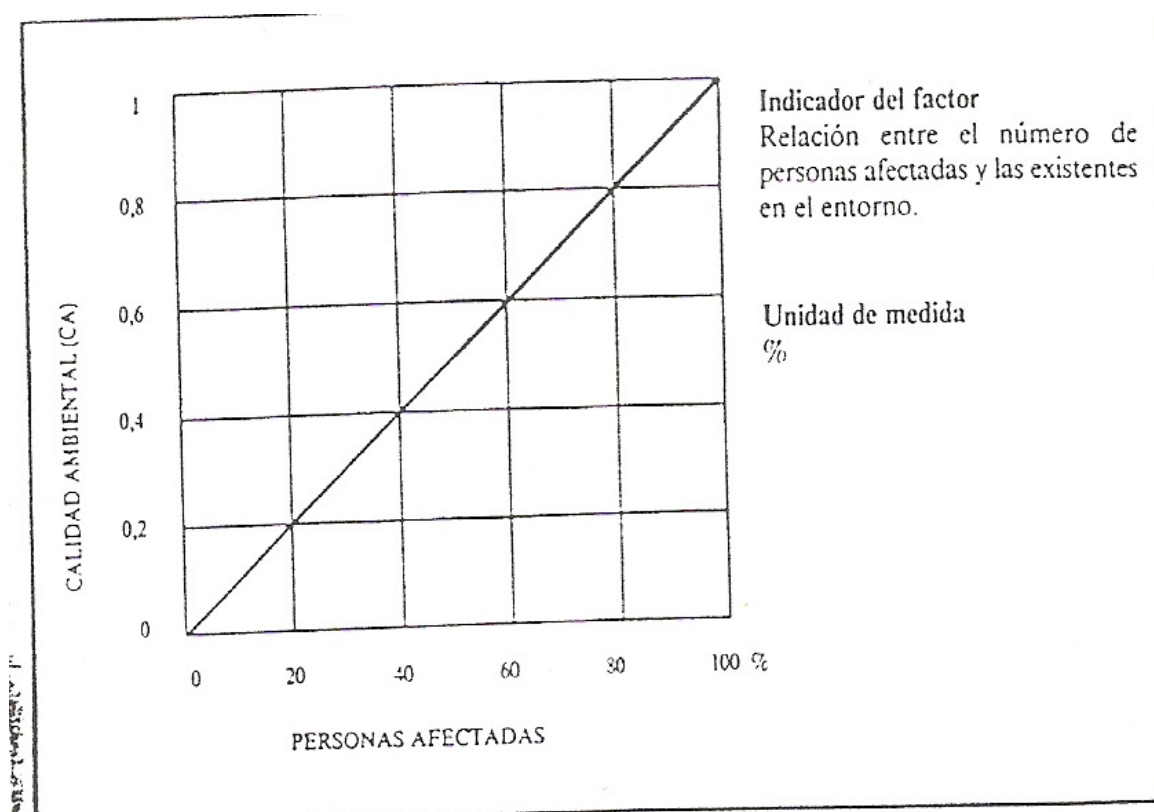
Nº de orden. (Tabla 5)

Humanos: 44 = 45 = 46 = 47

Utilizaremos la figura nº17 del apartado factores humanos y estéticos. Puesto que los núcleos de población están alejados de la población, estos no se verán afectados por este factor. Entonces la relación existente entre el nº de personas afectadas y las existentes en el entorno será del 100%.

M = 100

Figura n°17. Salud e higiene.



b.2) Medio Económico.

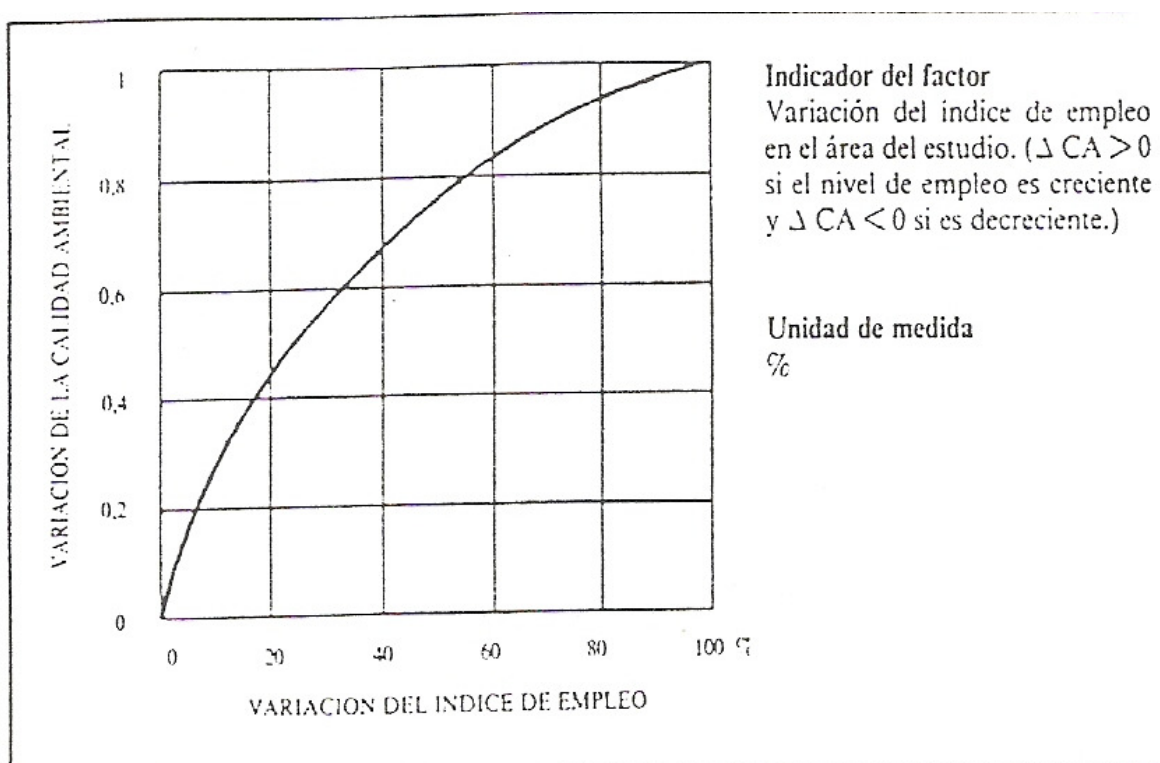
N° de orden (Tabla 5)

Economía y población: 48

Usaremos la figura n°18 del apartado de economía y población. El valor de la variación del índice de empleo en el área del estudio será de un crecimiento del 20%.

M = 20

Figura n°18. Nivel de empleo (1).



1.5.4.2.- Predicción.

1.- INDICADORES

Este apartado está situado dentro de nuestra matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, en ella colocaremos el indicador del factor impactado y que viene indicado en las gráficas utilizadas anteriormente*.

2.- UNIDADES.

En esta casilla colocaremos las unidades en que se expresan los factores ambientales impactados.

3.- UNIDADES INCONMENSURABLES.

Primeramente estudiaremos el valor de cada unidad antes de realizarse el proyecto de extracción de materiales de la cantera, proyecto **SIN**. Después restaremos el valor **CON** al valor **SIN** y obtendremos el valor **NETO**. Todos estos valores se verán reflejados en la

matriz dentro de la casilla de unidades inconmensurables. El valor **CON** corresponde con el valor de **M** que calculamos con anterioridad.

N° de orden.

$$1 = 4$$

En este caso tendremos un nivel de presión acústica de 50 dBA. **SIN = 50.**

$$\text{NETO} = 80 - 50 = \mathbf{30}$$

N° de orden.

$$2 = 3$$

Aquí la concentración media en 24 horas de partículas sólidas antes de iniciarse la explotación será de 0 mg/m³. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 200 - 0 = \mathbf{200}$$

N° de orden.

$$5 = 6$$

Aquí las parcelas agrarias erosionadas antes de la explotación tendrá el valor 0. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 50 - 0 = \mathbf{50}$$

N° de orden.

$$7 = 8$$

En este caso el material geológico es también del 100% de arena y grava. **SIN = 100.**

$$\text{NETO} = 100 - 100 = \mathbf{0}$$

N° de orden.

$$9$$

Aquí el valor de las parcelas agrarias erosionadas es de 0. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 50 - 0 = \mathbf{50}$$

N° de orden.

10

Aquí el valor de la pendiente ponderada en % de superficie afectada por la erosión antes de iniciarse la explotación será del 0%. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 10 - 0 = 10$$

Nº de orden.

11 = 13

El valor en parcelas agrarias erosionadas es de 0. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 30 - 0 = 30$$

Nº de orden.

12

Aquí tenemos un 100% de arena y grava. **SIN = 100.**

$$\text{NETO} = 100 - 100 = 0$$

Nº de orden.

14

El valor de las parcelas agrarias erosionadas será 0. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 10 - 0 = 10$$

Nº de orden.

15 = 16 = 17

En estos tres casos la reducción del tamaño de la parcela será el mismo para los tres y tendrá un valor del 0%. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 10 - 0 = 10$$

Nº de orden.

18 = 19 = 20

La relación del índice de calidad del agua antes del proyecto de explotación será del 90%. **SIN = 90.**

$$\text{NETO} = 70 - 90 = -20$$

Nº de orden.

21

Aquí el valor será 90% ya que antes de realizarse la explotación, la flora que en este apartado hemos introducido estaría antes de llevarse a cabo la explotación. **SIN = 90.**

$$\text{NETO} = 90 - 90 = 0$$

Nº de orden.

22

Aquí tomaremos el carácter de no detectable y un valor estimativo de 25. **SIN = 25.**

$$\text{NETO} = 75 - 25 = 50$$

Nº de orden.

23 = 24 = 25 = 26

En este caso tenemos una vegetación natural terrestre del orden del 100%. **SIN = 100.**

$$\text{NETO} = 60 - 100 = -40$$

Nº de orden.

27

Aquí la vegetación natural terrestre también será del 100%. **SIN = 100.**

$$\text{NETO} = 80 - 100 = -20$$

Nº de orden.

28

La vegetación natural terrestre también será del 100%. **SIN = 100.**

$$\text{NETO} = 90 - 100 = -10$$

Nº de orden.

29 = 30 = 31 = 32 = 33 = 34 = 35

En este caso las especies amenazadas serán aquellas que estén en vías de extinción y cuyo valor es 2. **SIN = 2**

$$\text{NETO} = 6 - 2 = 4$$

Nº de orden.

36

Aquí la cuenca visual ponderada será igual que **CON** proyecto y valdrá 150. **SIN = 150.**

$$\text{NETO} = 150 - 150 = 0$$

Nº de orden.

37

Aquí la diferencia de relieve será de 0 m. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 10 - 0 = 10$$

Nº de orden.

38

Este caso es similar al nº36, y este valdrá 240. **SIN = 240.**

$$\text{NETO} = 240 - 240 = 0$$

Nº de orden.

39

Aquí la diferencia de relieve también será de 0 m. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 0 - 0 = 0$$

Nº de orden.

40

Aquí la cuenca visual afectada tendrá un valor de 400. **SIN = 0.**

$$\text{NETO} = 400 - 400 = 0$$

Nº de orden.

41 = 42

En este caso la superficie ponderada será de 18. **SIN = 18.**

$$\text{NETO} = 18 - 18 = 18$$

N° de orden.

43

La longitud afectada en la carretera antes del inicio de la explotación es de 0 Km.

SIN = 0.

NETO = 2 – 0 = 2

N° de orden.

44 = 45 = 46 = 47

En estos casos la relación entre el número de personas afectadas y las existentes en el entorno serán de 0%. **SIN = 0.**

NETO = 100 – 0 = 100

N° de orden.

48

Aquí la variación del índice de empleo es 0. **SIN = 0.**

NETO = 20 – 0 = 20

A continuación vamos a colocar los resultados finales de las unidades inconmensurables correspondiente a cada factor ambiental afectado.

	SIN	CON	NETO
Calidad del aire:	50	280	230
Estabilidad:	200	300	100
Erosión:	100	230	130
Calidad usos agric.:	0	30	30
Aguas superficiales:	360	300	-60
Aguas subterráneas:	25	75	50
Veget. nat. terrestre:	300	230	-70
Especies endémicas:	2	6	4
Relieve y caract. top:	790	800	10
Suelo agric. seco:	36	36	0
Red trans. y comunic.:	0	2	2
Seguridad e higiene:	0	100	100
Nivel de empleo:	0	20	20

1.5.4.3.- Valoración.

1.- FUNCIÓN DE TRANSFORMACIÓN.

Aquí colocaremos una C o una L según que las gráficas utilizadas sean una curva o una recta respectivamente; y + o – si estas son de pendiente positiva o negativa respectivamente.

2.- UNIDADES CONMENSURABLES.

Para hallar las unidades conmensurables cogemos el valor de las unidades inconmensurables, tanto en **SIN** como en **CON** y nos vamos a las gráficas correspondientes y leemos el resultado que nos de en el eje de calidad ambiental (CA) y este será nuestro valor de la unidad inconmensurables. Para calcular el valor **NETO** procederemos como en las unidades inconmensurables. **NETO = CON – SIN.**

Nº de orden.	SIN	CON	NETO
1 = 4	1	0,25	-0,75
2 = 3	0,9	0,21	-0,69
6 = 5	1	0,5	-0,5
7 = 8	1	0,75	-0,25
9	1	0,5	-0,5
10	1	0,5	-0,5
11 = 13	1	0,7	-0,3
12	1	0,75	-0,25
14	1	0,9	-0,1
15 = 16 = 17	1	0,9	-0,1
18 = 19 = 20	0,9	0,7	-0,2
21	0,9	0,9	0
22	1	0	-1
23 = 24 = 25 = 26	1	0,6	-0,4
27	1	0,8	-0,2
28	1	0,9	-0,1
29=30=31=32=33=34=35	0,2	0,6	0,4

N° de orden.	SIN	CON	NETO
36	0,02	0,7	0,68
37	0	0	0
38	0,1	0,35	0,25
39	0	0	0
40	0,18	0,18	0
41 = 42	0,18	0,18	0
43	1	0,6	-0,4
44 = 45 = 46 = 47	0	1	1
48	0	0,44	0,44

A continuación colocaremos los valores totales correspondientes a unidades conmensurables.

	SIN	CON	NETO
Calidad del aire:	0,95	0,23	-0,72
Estabilidad:	4	2,5	-1,5
Erosión:	6	4,05	-1,95
Calidad usos agric.:	3	2,7	-0,3
Aguas superficiales:	3,6	3	-0,6
Aguas subterráneas:	1	0	-1
Veget. nat. terrestre:	3	2,3	-0,7
Especies endémicas:	0,2	0,6	0,4
Relieve y caract. top.:	0,3	1,23	0,93
Suelo agric. seco:	0,36	0,36	0
Red trans. y comunic.:	1	0,6	-0,4
Seguridad e higiene:	0	1	1
Nivel de empleo:	0	0,44	0,44

3.- VALOR DEL IMPACTO.

El valor del impacto lo calcularemos utilizando la ecuación 6:

$$V_j = (I_j/I_{\max} * M_j^2)^{1/3} \quad (6)$$

Donde: V_j = Valor del impacto. V_j tendrá el signo que tenga la I_j

I_j = Importancia del impacto sufrido por cada factor.

I_{max} = Máximo valor de las importancias. ($I_j = -118$).

M_j = Unidad neta conmensurable del factor.

Calidad del aire:

$$V_j = (-118/-118 * -0,72^2)^{1/3} = -0,8$$

Estabilidad:

$$V_j = (-49/-118 * -1,5^2)^{1/3} = -0,98$$

Erosión:

$$V_j = (-25/-118 * -1,95^2)^{1/3} = -0,93$$

Calidad para usos agrícolas:

$$V_j = (-26/-118 * -0,3^2)^{1/3} = -0,27$$

Aguas superficiales:

$$V_j = (-48/-118 * -0,6^2)^{1/3} = -0,53$$

Aguas subterráneas:

$$V_j = (-54/-118 * -1^2)^{1/3} = -0,77$$

Vegetación natural terrestre:

$$V_j = (-109/-118 * -0,7^2)^{1/3} = -0,77$$

Especies endémicas:

$$V_j = (-28/-118 * 0,4^2)^{1/3} = -0,34$$

Relieve y carácter topográfico:

$$V_j = (27/-118 * 0,93^2)^{1/3} = 0,58$$

Suelo agrícola de secano:

$$V_j = (0/-118 * 0^2)^{1/3} = 0$$

Red de transporte y comunicaciones:

$$V_j = (-35/-118 * -0,4^2)^{1/3} = -0,36$$

Seguridad e higiene:

$$V_j = (-118/-118 * 1^2)^{1/3} = -1$$

Nivel de empleo:

$$V_j = (39/-118 * 0,44^2)^{1/3} = 0,4$$

4.- COEFICIENTE DE PONDERACIÓN.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del Medio Ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo. Hay que reflejar la importancia relativa entre unos factores y otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del Medio Ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en "unidades de importancia", (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales.

El coeficiente de ponderación lo sacaremos de la tabla 4.3 de componentes ambientales que tenemos a continuación.

En esta tabla tendremos un total del medio ambiente de UIP (Coeficiente de ponderación) de 1.000, que se irá desglosando en los diferentes medios del sistema. En algunos de los componentes presentes en nuestra matriz de Impacto Medioambiental no se han puesto los coeficientes indicados en la tabla ya que faltan algunos de ellos, y entonces el valor total del medio se ha dividido entre los componentes que tenemos en nuestra matriz de Leopold. También se han colocado diferentes valores dependiendo de la importancia que tenga el factor dentro de la evaluación del impacto ambiental.

Tabla 7. Componentes ambientales.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	UIP
MEDIO FÍSICO	M.INERTE	Aire	100
		Tierra y suelo	100
		Agua	100
		TOTAL M. INERTE	300
	M.BIÓTICO	Flora	100
		Fauna	100
		TOTAL M. BIÓTICO	200
	M.PERCEPTUAL	Unidades de paisaje	100
TOTAL MEDIO FÍSICO		600	
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	M.SOCIOCULTURA L	Usos del territorio	75
		Cultural	50
		Infraestructuras	50
		Humanos y Estéticos	100
		TOTAL M. SOCIOCULTURAL	275
	M.ECONÓMICO	Economía	75
		Población	50
		TOTAL M.ECONÓMICO	125
TOTAL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO		400	
TOTAL MEDIO AMBIENTE			1.000

5.- IMPACTO TOTAL.

El impacto total se obtiene multiplicando el coeficiente de ponderación por el correspondiente valor del impacto.

Calidad del aire:

$$I.Total = 100 * -0,8 = -80$$

Estabilidad:

$$\mathbf{I.Total = 35 * -0,98 = -34,3}$$

Erosión:

$$\mathbf{I.Total = 35 * -0,93 = -32,55}$$

Calidad para usos agrícolas:

$$\mathbf{I.Total = 30 * -0,27 = -8,1}$$

Aguas superficiales:

$$\mathbf{I.Total = 75 * -0,53 = -39,75}$$

Aguas subterráneas:

$$\mathbf{I.Total = 25 * -0,77 = -19,25}$$

Vegetación natural terrestre:

$$\mathbf{I.Total = 100 * -0,77 = -77}$$

Especies endémicas:

$$\mathbf{I.Total = 100 * -0,34 = -34}$$

Relieve y carácter topográfico:

$$\mathbf{I.Total = 100 * 0,58 = 58}$$

Suelo agrícola de secano.

$$\mathbf{I.Total = 100 * 0 = 0}$$

Red de transporte y comunicación:

$$\mathbf{I.Total = 75 * -0,36 = -27}$$

Seguridad e higiene:

$$\mathbf{I.Total = 100 * -1 = -100}$$

Nivel de empleo:

$$\mathbf{I.Total = 125 * 0,4 = 50}$$

Y finalmente obtenemos el Impacto Total del Medio Ambiente sumando todos los impactos totales calculados anteriormente, que nos dará el resultado del Impacto Ambiental producido por la cantera durante la explotación y su posterior restauración.

TOTAL MEDIO AMBIENTE = -343,95

Todos los resultados globales que hemos obtenido se verán reflejados en la matriz de Leopold que tenemos a continuación.

MATRIZ DE EVALUACIÓN				1.- IDENTIFICACIÓN														2.- PREDICCIÓN						3.- VALORACIÓN							
				FASE EXTRACCIÓN							FASE RESTAURACIÓN							IM POR TAN CIA	1 IN DI CA DOR	2 U NI DA DES	3 UNIDADES INCONMEN SURABLES			1 FUNCIÓN TRANS FORMA CION	2 UNIDADES CONMEN SURABLES			3 VALOR DEL IMPACTO	4 COEF. PON DERA CIÓN	5 IM- PACTO TOTAL	
				Alteración cubierta vegetal	Transporte pesado	Maq. Y m. tecnicos	Excavac. Superf.	Ruido	Emisión de polvo	Recubrir tierra veget	Control erosión	Intr. flora	Intr. fauna	Cultivo en bancales	Repob. forestal	Emis. Gas y polvo	Ruido				SIN	CON	NETO		SIN	CON	NETO				
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	A I R R E	Calidad del aire					-29 80	-30 200							-30 200	-29 80	-118		dBA mg/m	50	280	230	C-	0,95	0,23	-0,72	-0,8	100	-80	
			TOTAL																										100		
		T I E R R A	Estabilidad	-66 50			-56 50												-49		%	200	300	100	L-, C+	4	2,5	-1,5	-0,98	35	-34,3
			Erosión	-33 50															-25		%	100	230	130	L-, C-, C+	6	4,05	-1,95	-0,93	35	-32,55
			Calidad para usos agrícolas	-36 10			-54 10							64 10					-26		%	0	30	30	L-	3	2,7	-0,3	-0,27	30	-8,1
			TOTAL																										100		
		A G U A	Aguas superficiales			-26 70			-23 70			24 90				-23 70			-48		%	360	300	-60	L+	3,6	3	-0,6	-0,53	75	-39,75
			Aguas subterrneas		-54 75														-54		estim ativa	25	75	50	L-	1	0	-1	-0,77	25	-19,25
			TOTAL																										100		
		TOTAL																											300	-213,95	
	M. BIÓTICO	F L O R A	Vegetación natural terrestre	-66 60			-75 60		-32 60	48 80		48 90				-32 60		-109	VNT	%	300	230	-70	L+	3	2,3	-0,7	-0,77	100	-77	
			TOTAL																										100		
		F A U N A	Espécies endémicas	-28 6	-23 6		-40 6	-26 6					78 6		37 6		-26 6	-28	Valor objeti vo	Adim ensio- nal	2	6	4	L+	0,2	0,6	0,4	-0,34	100	-34	
			TOTAL																										100		
	TOTAL																											200	-111		
	M. PERCEPT	PAI S A J E	Relieve y carácter topográf.			-29 150	-43 10				23 0			72 400	40 240			27		M % ₀	790	800	10	C+	0,3	1,23	0,93	0,58	100	58	
			TOTAL																										100	58	
	TOTAL M. FÍSICO																												600	-266,95	
MEDIO SOCIOECONOMICO	M E D I O S O C I O E C O N O M I C A L	U. T E R R I T O R I O	Suelo agríc. de secano				-72 18							72 18				0		%	36	36	0	L+	0,36	0,36	0	0	100	0	
			TOTAL																										100		
		I N F R A E S T R.	Red transp. y comunic.		-35 2													-35		Km	0	2	2	L+	1	0,6	-0,4	-0,36	75	-27	
			TOTAL																										75		
		H U M A N O S	Seguridad e Higiene					-27 100	-32 100							-32 100	-27 100	-118		%	0	100	100	L+	0	1	1	-1	100	-100	
			TOTAL																										100		
	TOTAL																											275	-127		
	M. ECO N O M I C O	E C O Y P O B	Nivel de empleo											39 20				39		%	0	20	20	C+	0	0,44	0,44	0,4	125	50	
			TOTAL																										125	50	
	TOTAL MEDIO SOCIO-ECONOMICO																												400	-77	
TOTAL M.AMBIENTE																												1.000	-343,95		

1.6.- Programa de restauración.

Los objetivos fundamentales que se prevén en los trabajos de restauración que se proyectan son los siguientes:

- Eliminar el impacto visual con plantaciones de pantallas visuales, fundamentalmente en el margen derecho de la carretera en la dirección Úbeda - Jimena a su paso por la zona de machaqueo y en el margen de la zona de explotación que hay paralelo a la vía del ferrocarril.
- Restitución de la flora y fauna autóctona.
- Regeneración del ecosistema.
- Protección contra la erosión.
- Repoblación forestal de los terrenos para su aprovechamiento.
- Máximo aprovechamiento de la tierra vegetal y plantas de aparición espontánea.
- Reducción de los impactos generados durante la explotación.
- Limitar el coste de los trabajos de restauración a cifras asumibles por el explotador, para que puedan ejecutarse dichas tareas.

1.6.1.-Introducción.

La explotación en la cual vamos a realizar los trabajos de restauración está siendo explotada en la actualidad, pero nosotros vamos a realizar la restauración en una de las zonas que ya no se está explotando. También realizaremos unas medidas reductoras de impacto ambiental en la zona de machaqueo de la grava, esto último lo realizaremos por la imposibilidad de poder restaurar esta zona ya que mientras que se siga explotando en otras zonas de la explotación la acumulación de grava seguirá funcionando.

En la zona de explotación se han originado como consecuencia de los trabajos de extracción desmontes, taludes y un hueco, pero que al realizarse con cotas negativas proporciona una topografía suave.

Dado que la colonización natural de las especies vegetales en similitud con el entorno sería imposible para restaurar el paisaje, se hace necesaria la intervención voluntaria del hombre; con ello se pretende conseguir una armonización con el entorno y crear un hábitat para la fauna, o incluso restaurar la flora local. Las ventajas más inmediatas en el

establecimiento de la vegetación, sería la creación de una comunidad autosuficiente, compatible a su vez con las condiciones locales, evitando así una fuerte erosión del terreno explotado.

El objeto de la restauración se fundamenta, por tanto, en el acondicionamiento de la topografía de los taludes resultantes de la corta y su debido perfilado final, para su posterior revegetación.

La parcela es atravesada por una línea eléctrica, existiendo un apoyo en su interior, el cual deberá ser bajado hasta el nivel final del suelo una vez realizada la extracción del material.

Los trabajos de restauración se realizarán de forma paulatina, simultaneando las tareas que sea posible e intentando ocupar el menor tiempo posible para obtener un buen resultado económico y ambiental, ya que cuanto más tiempo estén las obras en ejecución, mayor será el impacto ambiental generado (ver Calendario de Restauración).

Los trabajos de restauración se llevarán a cabo sobre una superficie total estimada de unas 85.000 m² aproximadamente.

Toda la restauración de esta superficie se irá realizando en función de una serie de actividades que se desarrollarán más adelante.

Las modificaciones morfológicas que se prevé realizar en toda la superficie de la zona explotada para acondicionarla, como paso previo a la revegetación, reforestación y acondicionamiento de la misma, serán las mínimas e imprescindibles para llevar a cabo las distintas tareas de restauración.

El programa de restauración que a continuación se desarrolla se orienta al acondicionamiento en lo relativo a la vegetación, topografía, suelos y paisaje, para lograr la disminución de los impactos negativos originados tanto por las obras de restauración como por la explotación y tratamiento del material obtenido.

1.6.2.- Sistema de restitución de la tierra vegetal.

La tierra vegetal procedente del desmonte existente, se acopiarán en los lugares habilitados a tal efecto, para su posterior extendido, abonado y plantación de las especies arbóreas, con el fin de conseguir una revegetación acorde con el entorno.

La tierra vegetal que se vaya acopiando quedará apilada en cordones de 2 metros de altura máxima y de forma que puedan ser removidas, de vez en cuando, para evitar pérdidas de sus cualidades orgánicas y bióticas. Estas tierras, una vez que proceda ser extendidas, no deberán mezclarse con los materiales acopiados de derribos o excavaciones.

En su reutilización posterior, habrá que cuidar que no se mezcle la tierra vegetal extendida con los estériles.

El abono no debe basarse en compuestos de N, P o K. Más bien, lo ideal es utilizar materia orgánica muy diferente, (harina de hueso, cuernos, pezuñas, carne, plumas, sangre, etc.) y mineral, S, Mg, etc. En este caso, cabría usar un "abono verde" (mezcla rica en nutrientes de gramíneas y leguminosas), para mejorar la estructura, el enriquecimiento mineral y la estabilización del suelo.

Una vez esté tratada la tierra vegetal por los medios antes descritos, y se vaya a proceder a su extendido sobre el terreno, las capas se depositarán sobre el terreno seco, hasta obtener el perfil deseado. De esta forma, estimamos que el espesor de la cubierta vegetal que se extienda sobre el terreno, como paso previo a la etapa de restitución de la vegetación, será del orden de 10 cms.

El extendido de la tierra vegetal se realizará sobre el terreno ya remodelado, con maquinaria que ocasione una mínima compactación. Si se observara que el material sobre el que se vaya a ir depositando la cubierta vegetal se encuentra excesivamente compactado, la profundización con el subsolador será mayor, con lo que se mejorará la infiltración y el movimiento de las aguas, se impedirá la laminación de las sucesivas capas y se facilitará la penetración de las raíces. A su vez, se deberá evitar el paso de la maquinaria pesada sobre el material ya extendido, y la tierra vegetal se distribuirá de forma que se consiga un espesor uniforme sobre el terreno.

Todos estos trabajos de extendido de las capas de tierra vegetal se deberán llevar a cabo cuando el suelo esté seco.

Ya que se prevé la colocación de una capa de cubierta de tierra vegetal más o menos uniforme en toda la extensión de la explotación a restaurar, de unos 10 cms. de espesor, y considerando que la superficie total del terreno es de 85.000 m² (8,5 Ha), obtenemos un total de 8.500 m³ de tierra vegetal a utilizar.

A la hora de colocar la capa de tierra vegetal sobre el terreno a restaurar, una vez se haya efectuado el extendido, se procederá al subsolado y escarificación, según la topografía de la superficie afectada, utilizándose para ello un tractor de orugas de potencia igual o superior a los 100 CV con un subsolador, y profundizando de 50-70 cm. con el mismo.

Al mismo tiempo, y con una retroexcavadora se irán paulatinamente nivelando los nuevos taludes creados intentando en todo caso la suavización de los mismos. La tierra vegetal se colocará tal y como se determina posteriormente. En estos trabajos preparatorios de los suelos que se han de reimplantar en la zona a restaurar, los objetivos principales a cumplir son los siguientes:

- Proporcionar un buen drenaje, evitando los procesos erosivos.
- Aumentar el suministro de nutrientes en el suelo.
- Acondicionar y descompactar la tierra, previamente a la plantación.

La duración de esta fase de restauración se detalla más adelante en el apartado referente al Calendario de Restauración.

Sobre los taludes a replantar se extenderá una capa de tierra vegetal que tendrá también un espesor de 10 cms., y sobre esta tierra se llevará a cabo una operación de siembra a voleo de una mezcla mixta de herbáceas y arbustivas, cuya selección se realizará en base a la vegetación autóctona existente en los alrededores.

A su vez, estos taludes se irán auto-repoblando con especies arbustivas de aparición espontánea. Como promedio se estima que ese extendido de tierra y repoblación vegetal serán eficaces en una superficie aproximada del 50-60% del talud.

La revegetación en la explotación, se realizará teniendo en cuenta tres zonas:

- Zona O, que es la zona de explotación en la cual se realizará la plantación de especies arbóreas.
- Zona T, que es la zona de taludes, estos revegetarán con especies herbáceas y arbustivas, mediante siembra a voleo de herbáceas y leguminosas a razón de 100 Kg/Ha. A estos se añadirá plantación de arbustivas manual con estaquillamiento a razón de 150 ejemplares/Ha, con el fin de estabilizar el terreno.
- Zona P, es la zona de pantalla arbórea.

Las superficies de restauración en cada una de las fases, así como los ejemplares a utilizar en cada una de ellas, será:

<u>ZONAS</u>	<u>SUP.(Ha)</u>	<u>EJEMPLARES A UTILIZAR:</u>
Taludes	2	300 arbustivas
Explotada	6,5	650 arbóreas
Pantallas	0,15	304 arbóreas 23 arbustivas

1.7.- Desarrollo global de los objetivos de obra.

A la hora de determinar las especies que se van a utilizar en los trabajos de restauración, se han de partir, en primer término, del uso potencial que se prevé para los terrenos. En nuestro caso, tal y como se ha comentado en varias ocasiones, se pretende realizar unos trabajos de integración paisajística y ecológica fundamentalmente, por lo que se han orientado los mismos con la finalidad de intentar restablecer en los terrenos características iguales a las que nos encontramos en los alrededores. Estas características son las que más predominan en toda la geografía de la provincia de Jaén, y que corresponde con el cultivo de olivos.

En el lateral que está junto a la vía del ferrocarril y en la parte de la zona de machaqueo que pasa junto a la carretera, se prevé realizar la plantación de árboles que sirvan de pantalla visual para evitar el impacto visual tanto de la planta de machaqueo y de las reservas de grava como de la zona de extracción del árido.

El agua de lluvia se llevará con una suave inclinación hacia un extremo para evitar encharcamientos, lagunas, etc. Posteriormente se realizará un pozo donde se almacenará esta agua con el propósito de que sea utilizada para el regadío de las especies arbóreas y arbustivas.

El regadío de las especies será llevado a cabo por el sistema de riego a manguera con camión.

1.8.- Selección de especies.

Para la rehabilitación vegetal y paisajística de la zona de explotación y de machaqueo se emplearán una serie de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas de carácter autóctono. Se utilizarán especies arbóreas en la zona de extracción, especies arbóreas y arbustivas en las zonas de pantallas visuales y herbáceas y arbustivas en los taludes de la explotación.

1.8.1.- Arbóreas y arbustivas.

En la relación de las especies arbóreas a emplear en la revegetación se utilizarán aquellas que se encuentran mejor representadas en la zona y que son más fácilmente adquiribles, por lo que se ha optado por el empleo de pino carrasco (*Pinus halepensis*), en toda la zona de apantallamiento, con un total aproximado de 304 unidades, y olivos (*Olea europea*) con un total aproximado de 650 especies.

La especie de pino a utilizar será de dos savias, provistas de cepellón desarrollado y repicado, en bolsas de plástico, que se rasgarán en el momento de efectuar la plantación. En los taludes se utilizarán especies arbustivas, a razón de unos 150 ejemplares por hectárea en cepellón de dos sávias, según las densidades que se fijan a continuación:

<u>Especie.</u>	<u>Nombre vulgar.</u>	<u>Densidad.</u>
<i>Cistus albidus</i>	Jara	30 plt/Ha
<i>Quercus coccifera</i>	Coscoja	10 plt/Ha
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	20 plt/Ha
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	30 plt/Ha
<i>Acer opalus subsp. granatense</i>	Acirón	15 plt/Ha
<i>Smilax aspera</i>	Zarzaparrilla	25 plt/Ha
<i>Ilex aquifolium</i>	Acebo	20 plt/Ha

1.8.2.- Herbáceas.

En los taludes se realizará una plantación de herbáceas preparadas cuya importancia se basa en su función de fijación del suelo para evitar la erosión del mismo. Posteriormente se plantarán, sobre los mismos, las especies arbustivas seleccionadas. Se pretende, de este modo, lograr una mezcla persistente en el tiempo y que pueda llegar a alcanzar el estado de la vegetación tal y como se encuentra actualmente en las zonas no afectadas por la explotación.

La mezcla de herbáceas, se adquirirá en viveros especializados y estará formada por una serie de especies seleccionadas para la recuperación de canteras en el área mediterránea (plan de investigación del ITGME 1.989). Estas serán:

<u>Herbáceas</u>	<u>Leguminosas</u>	<u>Gramíneas</u>	<u>Otras</u>
<i>Psoralea bituminosa</i>	X		
<i>Anthyllis cytisoides</i>	X		
<i>Rubia peregrina</i>			X
<i>Brachypodium retusum</i>		X	
<i>Brachypodium pinnatum</i>		X	
<i>Bromus rubens</i>		X	
<i>Dactylis hispanica</i>		X	
<i>Avena sterilis</i>		X	
<i>Cynosurus echynatus</i>		X	

Esta mezcla es idónea para todo tipo de taludes del interior mediterráneo y se encuentra perfectamente garantizada. Posteriormente, en los taludes sobre esta mezcla de pratenses, se plantarán las especies arbustivas seleccionadas.

1.9.- Métodos de plantación.

Las técnicas de implantación y la selección de especies a emplear están influenciadas por la dedicación y uso posterior que se le dará a la zona una vez concluidas las actividades de extracción. En nuestro caso, tal y como se ha comentado antes, se realizará exclusivamente siguiendo criterios de integración ecológica, paisajística y económica por lo que se fijará un marco de plantación arbórea.

Las especies arbóreas seleccionadas se plantarán distribuidos de la siguiente forma:

- Zona O, la compone aquella zona que ha sido explotada y en la cual se procederá a la plantación de olivos, con el marco de plantación que existe por los alrededores y que es de 10 x 10 m con un total aproximado de 650 unidades. El tipo de olivo será el que más abunde por la zona, destacando: picual, manzanilla, cornezuelo, etc; cuyos plantones se plantarán de maceta o bolsa.
- Zona P, se crearán a lo largo de la duración de la explotación, una pantalla arbórea en los lugares que se estimen más adecuados a fin de minimizar en lo posible la visibilidad tanto de la gravera como de la planta machaqueo y los acopios de grava. En cuanto a la especie adecuada serían pinos, en un marco de plantación de 2,5 x 2,5 m., con un total de 304 ejemplares aproximadamente, estos serán de dos savias servidas en cepellón.

En los taludes, las especies herbáceas que constituyen la mezcla preparada de pratenses se sembrarán a voleo, siguiendo las directrices del Manual de Restauración de terrenos afectados por explotaciones mineras publicado por el IGME, para la siembra a voleo con semillas, con cantidades del orden de 100 Kg/Ha.

En lo relativo a las especies arbustivas para los taludes, estas se plantarán en hoyos de elaboración manual de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, a razón de 150 plt/Ha, según las cantidades mencionadas en el apartado 1.8.1. La mayor parte de ellas serán especies en maceta contenedor de 2 savias, y de una altura mínima de 40 cm.

1.10.- Trabajos auxiliares.

Los trabajos auxiliares que se desarrollarán estarán dirigidos al riego y abonado de las especies utilizadas en la restauración de la cantera, y que se realizarán de la forma que a continuación describimos.

En los primeros meses posteriores a la plantación, deberemos evitar el déficit de agua, para continuar así hasta los dos ó tres primeros años, hasta que las raíces estén bien desarrolladas. No obstante, amén de que se cumpla lo que posteriormente se expone, el olivar resultante de la restauración de la explotación será llevado por el propietario de la cantera, el cual intentará sacar el máximo de producción posible.

- Primer riego: Después de la plantación, aportaremos 5 l. de agua por planta, añadiendo materia orgánica líquida y estimuladores del enraizamiento.
- Riegos posteriores: En los meses más secos, suministraremos el agua de la siguiente forma: una vez a la semana riego a manguera.
- Abonados: A primeros de primavera y finales de verano, abonaremos con materia líquida incorporadas al riego.

También se realizará el cambio de ubicación del poste de la línea eléctrica que atraviesa la zona de extracción del material, este se hará desde la cota a la que se encuentra en la actualidad que es aproximadamente de unos 4 m. de altura, hasta la cota final del terreno una vez restaurado convenientemente.

Se realizará un pozo de 2 metros de profundidad y 1 metro de diámetro, con el fin de recoger el agua de lluvia para evitar el encharcamiento de la zona explotada y posteriormente poder ser utilizada esta como agua para el riego.

1.11.- Calendario de restauración.

Para el establecimiento de un programa de actuación de la restauración se ha propuesto la formación de varios equipos de trabajo. De este modo, formaremos 5 equipos de trabajo que se repartirán las distintas tareas a realizar durante el proceso de restauración. Los distintos equipos serán los siguientes:

Equipo de Retroexcavadora.

Equipo de Siembra I.

Equipo de Siembra II.

Equipo de Tractor con subsolador.

Cada uno de los distintos equipos estará formado por los siguientes constituyentes:

Equipo de Retroexcavadora.

Estará constituido por:

- 1 Retroexcavadora 0,9 m³ de 100 C.V.
- 1 Pala cargadora 0,9 m³.
- 1 Camión Dumper 20 Tm.
- 1 Peón.

Equipo de Siembra.

Constituido por:

- 1 Peón especializado.
- 1 Peón.

Equipo de Tractor con Subsolador.

Formado por:

- 1 Tractor de orugas de 110 C.V.
- 1 Peón.

Para la determinación del calendario de ejecución de la obra, así como la identificación de una forma gráfica de las posibles superposiciones de tareas se ha realizado mediante la ejecución de un Planning de Obra. En dicho Planning queda perfectamente reflejado la tarea a realizar por cada equipo y el tiempo que debe emplear en la misma, fecha de comienzo y finalización de la tarea. Así mismo se observa, donde está cada equipo de trabajo cada día.

Las principales actividades consideradas para el cálculo de los tiempos empleados en la realización de los trabajos de restauración han sido los siguientes:

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE OBRA CON SUS TIEMPOS.

A: Saneamiento de taludes.

12 horas/Ha * 2 Ha = **24 horas.**

B: Vertido de tierra vegetal a los taludes.

10 horas/Ha * 2 Ha = **20 horas.**

C: Revegetación de taludes.

Arbustos : 150 plt/Ha * 2 Ha = 300 arbustos.

300 ejemplares * 20 min/ejemplar = 6000 min = 100 horas.

SIEMBRA:

5 horas/Ha * 2 Ha = 10 horas.

TIEMPO TOTAL ACTIVIDAD = 100 + 10 = **110 horas.**

D: Extendido y relleno de esteriles (Zona explotada).

10 horas/Ha * 6,5 Ha = **65 horas.**

E: Extendido tierra vegetal (Zona explotada).

10 horas/Ha * 6,5 Ha = **65 horas.**

F: Acondicionamiento zona explotada (Subsolado).

5 horas/Ha * 6,5 Ha = **32,5 horas.**

G: Revegetación zona explotada.

20 min/árbol * 650 árboles = 13000 min = **217 horas.**

H: Vertido tierra vegetal y acondicionamiento (Subsolado) pantalla visual I.

10 horas/Ha * 0,05 Ha = 0,5 horas.

5 horas/Ha * 0,05 Ha = 0,25 horas.

TIEMPO TOTAL ACTIVIDAD = 0,5 + 0,25 = **0,75 horas.**

I: Revegetación pantalla visual I.

150 arbustos/Ha * 0,05 Ha = 7,5 arbustos ≈ 8 arbustos.

96 árboles.

TOTAL DE EJEMPLARES = 104.

20 min/ejemplar * 104 = 2080 min = 35 horas.

SIEMBRA:

5 horas/Ha * 0,05 Ha = 0,25 horas.

TOTAL ACTIVIDAD = **35,25 horas.**

J: Vertido tierra vegetal y acondicionamiento (Subsolado) pantalla visual II.

10 horas/Ha * 0,1 Ha = 1 horas.

5 horas/Ha * 0,1 Ha = 0,5 horas.

TIEMPO TOTAL ACTIVIDAD = 1 + 0,5= **1,5 horas.**

K: Revegetación pantalla visual II.

150 arbustos/Ha * 0,1 Ha = 15 arbustos

208 árboles.

TOTAL EJEMPLARES = 122.

20 min/ejemplar * 223 ejemplares = 4460 min = 75 horas.

SIEMBRA:

5 horas/Ha * 0,1 Ha = 0,5 horas.

TOTAL ACTIVIDAD = **75,5 horas.**

L: Cambio de ubicación del poste de línea eléctrica (actividad ajena a la obra).

8 horas.

M: Ejecución del pozo de recogida de aguas (actividad ajena a la obra).

8 horas.

Los rendimientos de las actividades han sido obtenidos según el "Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería" editado por el ITGME, de proyectos afines y para la consulta de profesionales de la materia.

Si expresamos el tiempo de las actividades en días de trabajo (8 horas) podemos realizar la siguiente tabla:

Actividad	Tiempo (HORAS)	Tiempo (DÍAS)
A	24	3
B	20	2,5
C	110	13,75
D	65	8,12
E	65	8,12
F	32,5	4,1
G	217	27,12
H	0,75	0,09
I	35,25	4,41
J	1,5	0,19
K	75,5	9,44
L	8	1
M	8	1

Según la evaluación de superposición de tareas reflejada en el Planning de Obra, el día de comienzo y finalización de cada actividad, teniendo en cuenta la disponibilidad de los distintos equipos sería:

Actividades	Día de inicio	Día programado de finalización
A	1	3
B	2	4
C	3	16
D	4	12
E	12	20
F	17	21
G	18	45
H	21	21
I	21	25
J	21	21
K	26	31
L	45	46

M	45	46
---	----	----

A continuación vamos a realizar una tabla de ocupación de los equipos según la actividad que estén realizando:

Actividades	Equipo
A	RETRO
B	RETRO
C	SIEMBRA 1
D	RETRO
E	RETRO
F	TRACTOR
G	SIEMBRA 2
H	RETRO Y TRACTOR
I	SIEMBRA 1
J	RETRO Y TRACTOR
K	SIEMBRA 1
L	AJENA
M	AJENA

Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Saneamiento de taludes										
Vertido de tierra vegetal a taludes										
Revegetación de taludes										
Extendido y relleno de esteriles										
Extendido de tierra vegetal										
Acondicionar zona explotada										
Revegetación zona explotada										
Vertido tierra vegetal y acondicionar pantalla visual 1										
Revegetación pantalla visual 1										
Vertido tierra vegetal y acondicionar pantalla visual 2										
Revegetación pantalla visual 1										
Cambio ubicación poste línea eléctrica										
Ejecución pozo recogida de aguas										

1.12.- Programa de vigilancia ambiental.

Periódicamente se realizarán observaciones en los alrededores de la zona para comprobar los impactos que sobre el medio ambiente se produzcan, comparando con los impactos estimados en este estudio. Cualquier variación en los impactos será corregida con las medidas necesarias.

En los trabajos de restauración se tendrá muy en cuenta el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y sus I.T.C. correspondientes, así como todas aquellas medidas de seguridad necesarias para garantizar la correcta marcha de los trabajos. Se realizarán también controles periódicos de las emisiones gaseosas, polvo y ruido, para evitar que sobrepasen los límites establecidos en el presente estudio. Se contemplarán el seguimiento de los aspectos del tipo de seguridad e higiene en el trabajo, tales como eliminación de ruidos y polvo, la utilización de materiales apropiados, en relación a cantidad y calidad, etc.

Una vez concluida la restauración se llevará un seguimiento de la misma durante un plazo de dos años, durante el cual se restituirán las plantas y árboles que no hayan enraizado. El seguimiento y control durante la restauración se centrará en la recepción y almacenaje de materiales (plantones y accesorios), el control de su calidad, su colocación y distribución.

1.13.- Bibliografía.

- Anguita, F. Y Moreno, F., 1993. *Procesos geológicos externos y geología ambiental*. Ed. Rueda, Madrid, 320 p.
- Ayala, F.J., Durán, J.J. y Peinado, 1988. *Riesgos geológicos*, ITGE, Madrid, 138 p.
- Ayala Carcedo, F. y Andreu Posse, F.J., (Eds.), 2006. *Manual de ingeniería de taludes*, ITGE, Madrid, 456 p.
- El Mundo. *España en CD-ROM. Andalucía, Ceuta y Melilla*.
- García-Rosell. L., 1973. *Estudio geológico de la transversal Úbeda-Huelma y sectores adyacentes. Cordilleras Béticas (Provincia de Jaén)*. Tesis Univ. Granada, 549 p.
- ITGE, 1.991. *Cartografía y memoria de la Hoja 1: 50.000 n° 927 (Baeza)*, Mapa Geológico de España. Madrid.
- ITGE, 1.996. *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*, Madrid, 321 p.

- ITGE, 1997. *Atlas hidrogeológico de la provincia de Jaén*, Madrid, 175 p.
- Jaén Peral, M., del Pino del Pino, F., López Jimeno, P., Cruz San Julián, J.J., et al. ,1998. *Curso de evaluación ambiental*. Univ. Jaén. Vicerrectorado de extensión universitaria. Dpto. Geología, Linares.
- Jaén Pérez, G., 1.998. *Los suelos de las terrazas del río Guadalquivir "Sector Andújar – Villanueva de la Reina"*. Memoria de iniciación a la investigación. Dpto. Geología, Univ. Jaén, 137 p.
- Martínez Cartas, L. 1997. *Evaluación y corrección de impacto ambiental y seguridad*. Dpto. Ingenierías Química, Ambiental y de los Materiales, E.P.S. Linares, Linares, 134 p.
- Perconig, E., 1962. *Sur la constitution géologique de L'Andalousie occidentale en particulier du bassin du Guadalquivir*. En: Livre à la Mémoire du Professeur Fallot, Paris, T. I, 229-256.
- Roldan, F.J. y García Cortés, A., 1988. *Implicaciones de materiales triásicos en la Depresión del Guadalquivir, Cordilleras Béticas (Prov. De Córdoba y Jaén)*. II Congreso Geológico de España, 1, 189-192.
- Santos, J.A., 1987. *Informe sedimentológico, en: estudio geológico-hidrogeológico de la zona de Andújar (Jaén)*, Estudio geológico local 1/50.000. ENRESA (inédito), Tomo II-1, 9-57.
- Santos, J.A., 1988. *Informe sedimentológico sobre las terrazas del río Guadalquivir, en: estudio geológico-hidrogeológico de la zona de Andújar (Jaén)*, Estudio geológico hidrogeológico de detalle 1/10.000. ENRESA (inédito), Tomo IV-1, 56-72.
- *Wikipedia*.

2.- ANEXOS

2.1.- Anexo fotográfico.



Foto nº1. Vista cantera en la parte Oeste.



Foto nº2. Vista cantera en la parte Este.



Foto nº3.- Acceso a la planta de machaqueo.

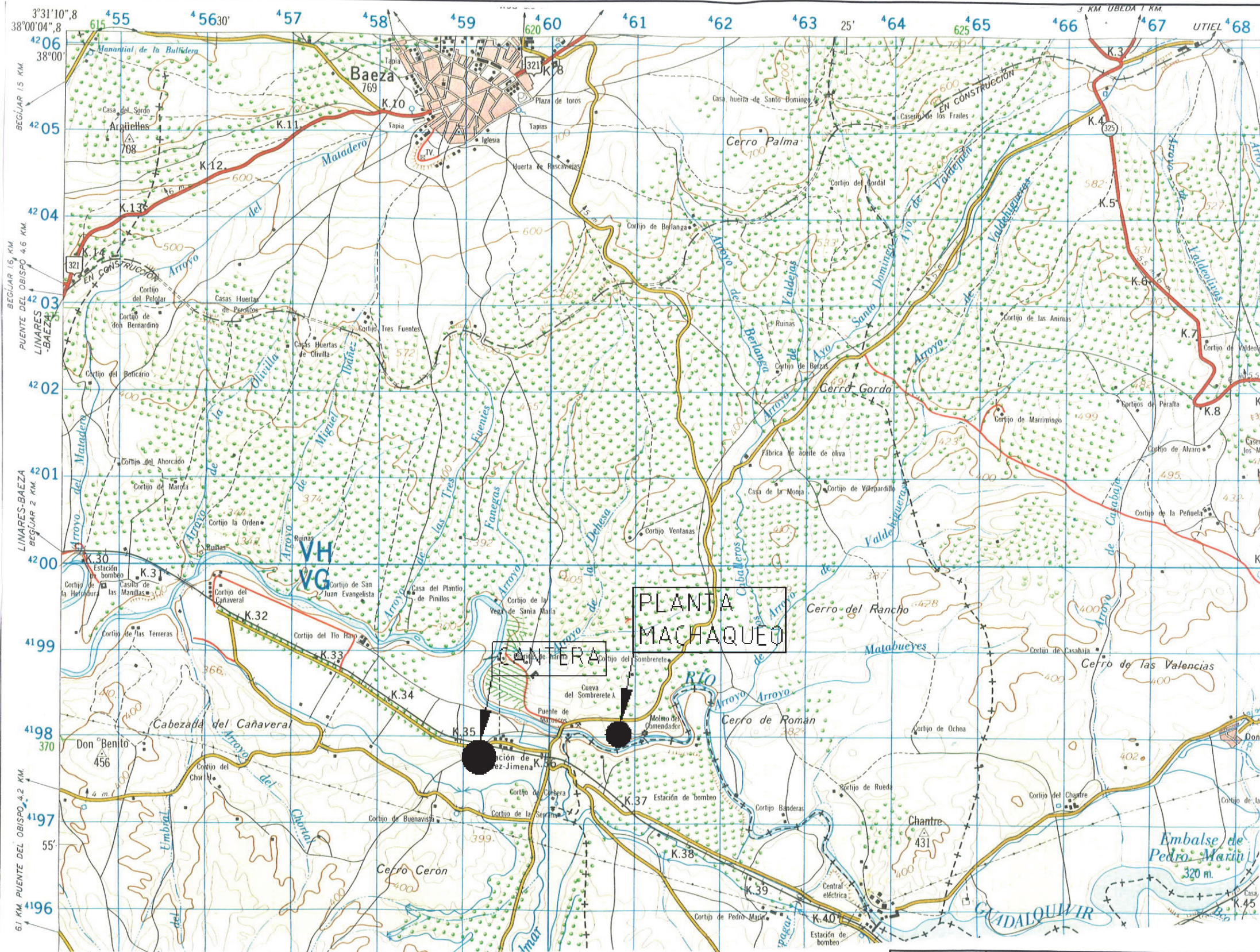


Foto nº4.- Acopios de gravas.

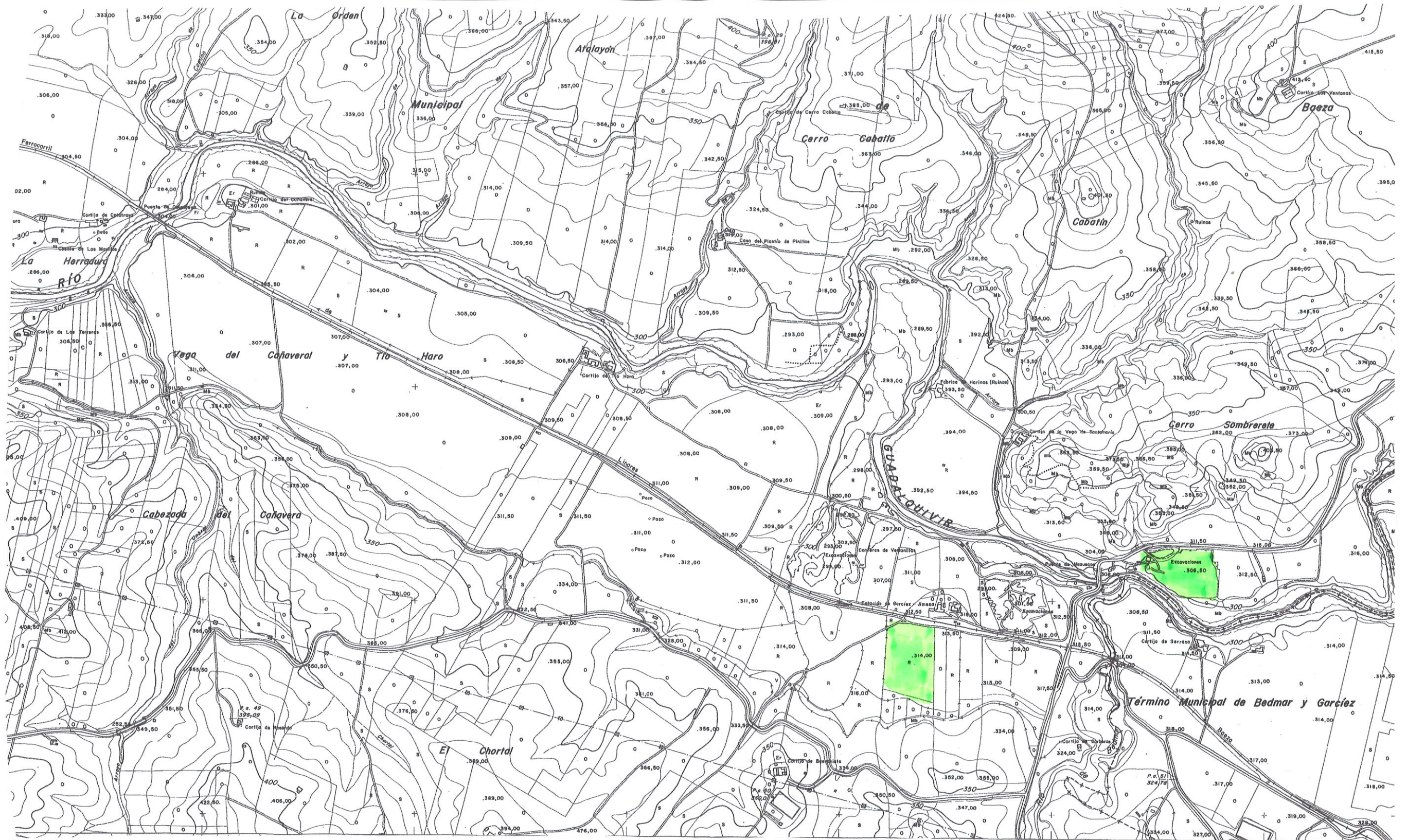


Foto n°5.- Vista de la planta de machaqueo desde la carretera.

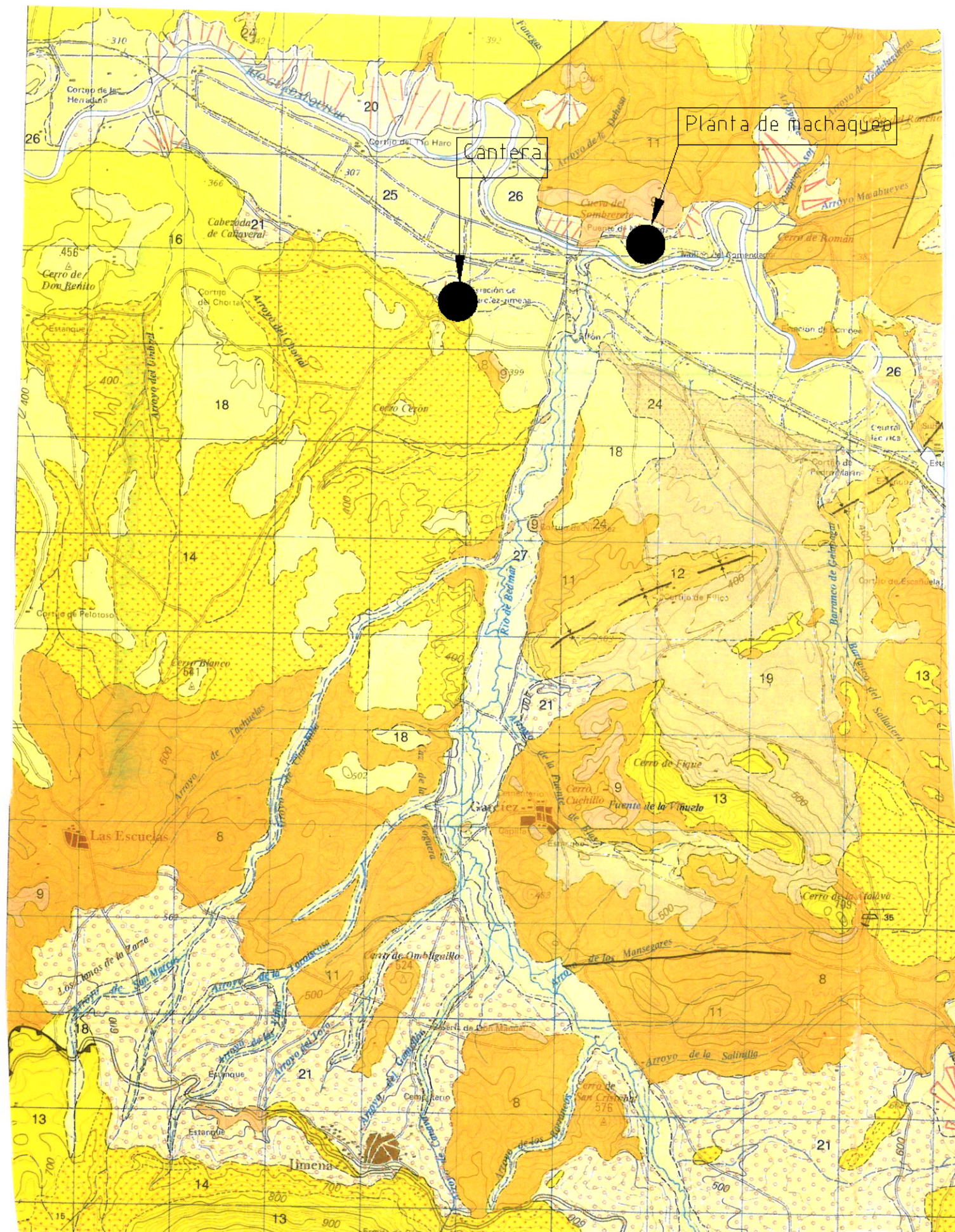
3.- PLANOS



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ		
COMPROBADO				
ESCALA: 1:50.000	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 1/10
PLANO DE SITUACIÓN				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ		
COMPROBADO				
ESCALA: 1:10.000	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 2/10
PLANO DE EMPLAZAMIENTO				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



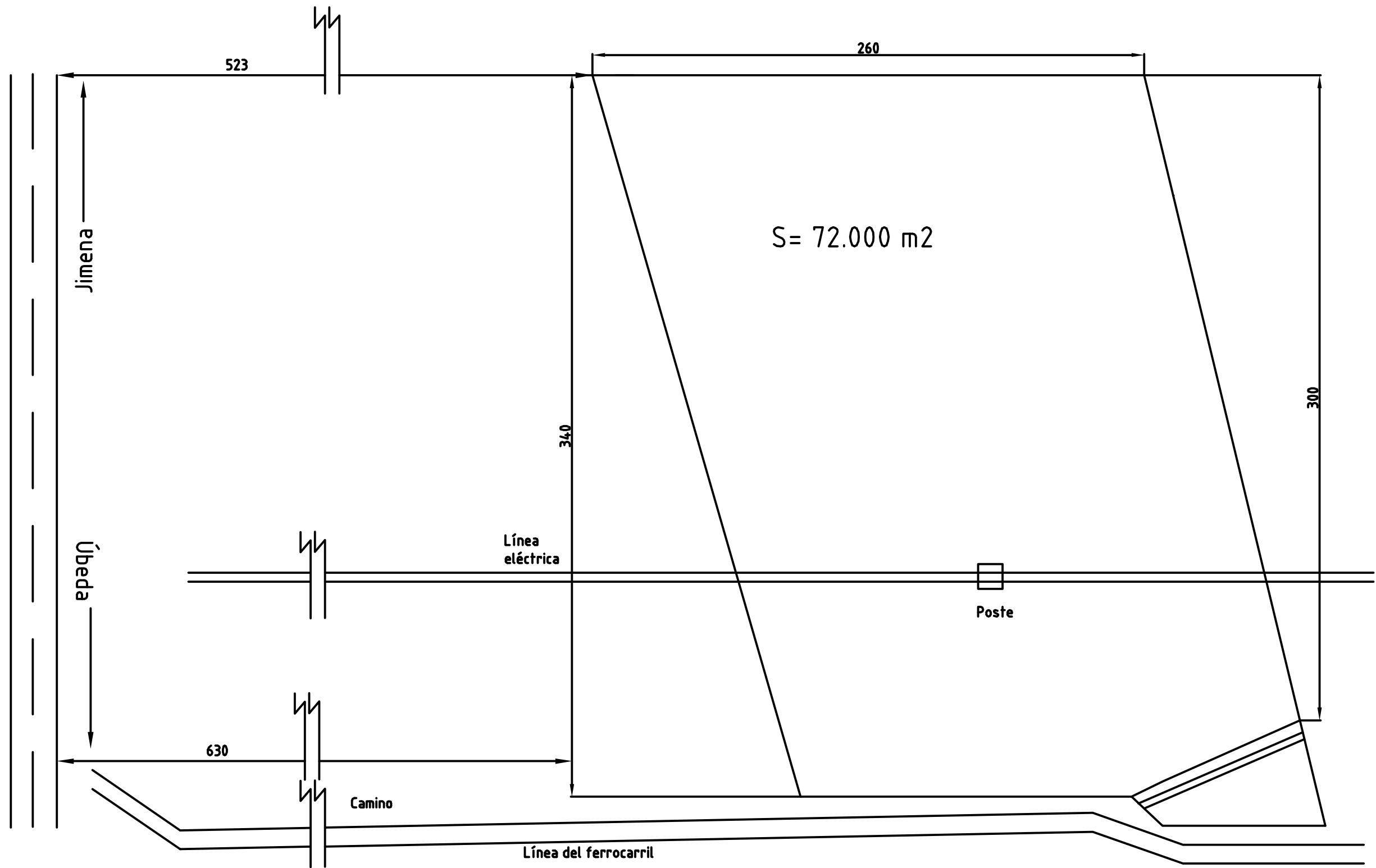
LEYENDA

UNIDADES DE LA DEPRESION DEL GUADALQUIVIR Y DE LAS ZONAS EXTERNAS DE LAS CORDILLERAS BETICAS

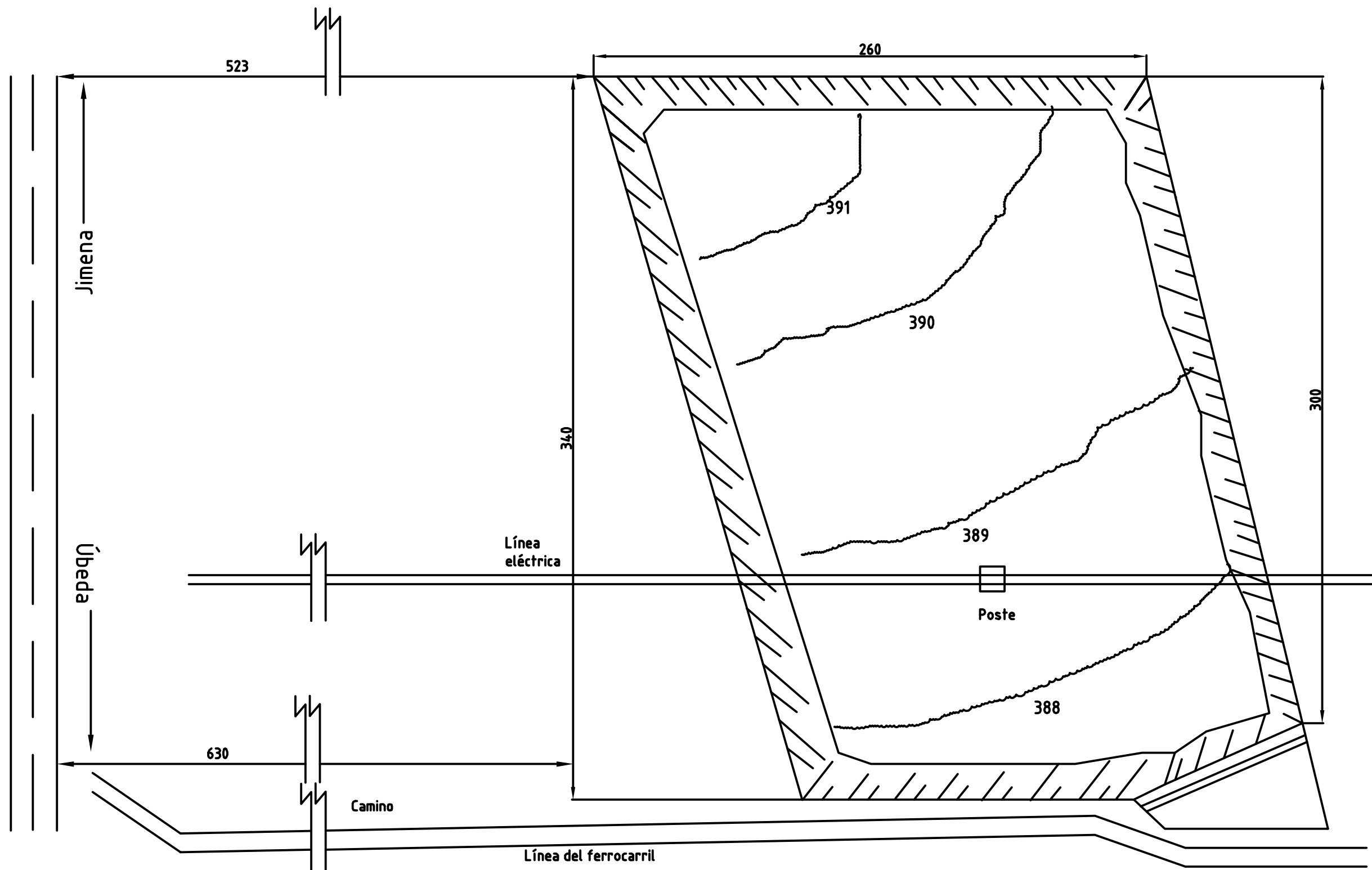
CUATERNARIO					
TERCIARIO	NEOGENO	MIOCENO	SUP.	TUROLI.	
				MESSINIEN.	
				TORTONIENSE	
				SERRAVAL.	SUP.
			MEDIO		INF.
				LANG.	SUP.

27 Aluvial, lecho de inundación y/o coluvial.
 26 Terraza baja.
 25 Terraza media.
 24 Terraza alta.
 23 Rellenos de fondo de valle.
 22 Glacis.
 21 Derrubios de ladera.
 20 Conos aluviales.
 19 Gravas conglomerados y limos rojos.
 18 Conglomerados y limos con niveles margosos hacia la base.
 17 Arenas silíceas y areniscas calcáreas.
 16 Margas grises y blancas.
 15 Margas blancas con olistolitos de calizas de algas o calcarenitas.
 14 Margas blancas con niveles de calcarenitas
 13 Calizas de algas y calcarenitas blancas.
 12 Areniscas calcáreas margas y conglomerados. Formación turbidítica.
 11 Bloques o paquetes de margas, margocalizas y areniscas calcáreas.Olistolitos cretácicos y terciarios.
 10 Bloques o paquetes de yesos (olistolitos triásicos).
 9 Bloques o paquetes de dolomías (olistolitos triásicos)
 8 Unidad Olistostrómica. Arcillas, margas y clastos de colores variados, de componente y fauna triásica cretácica y terciaria.

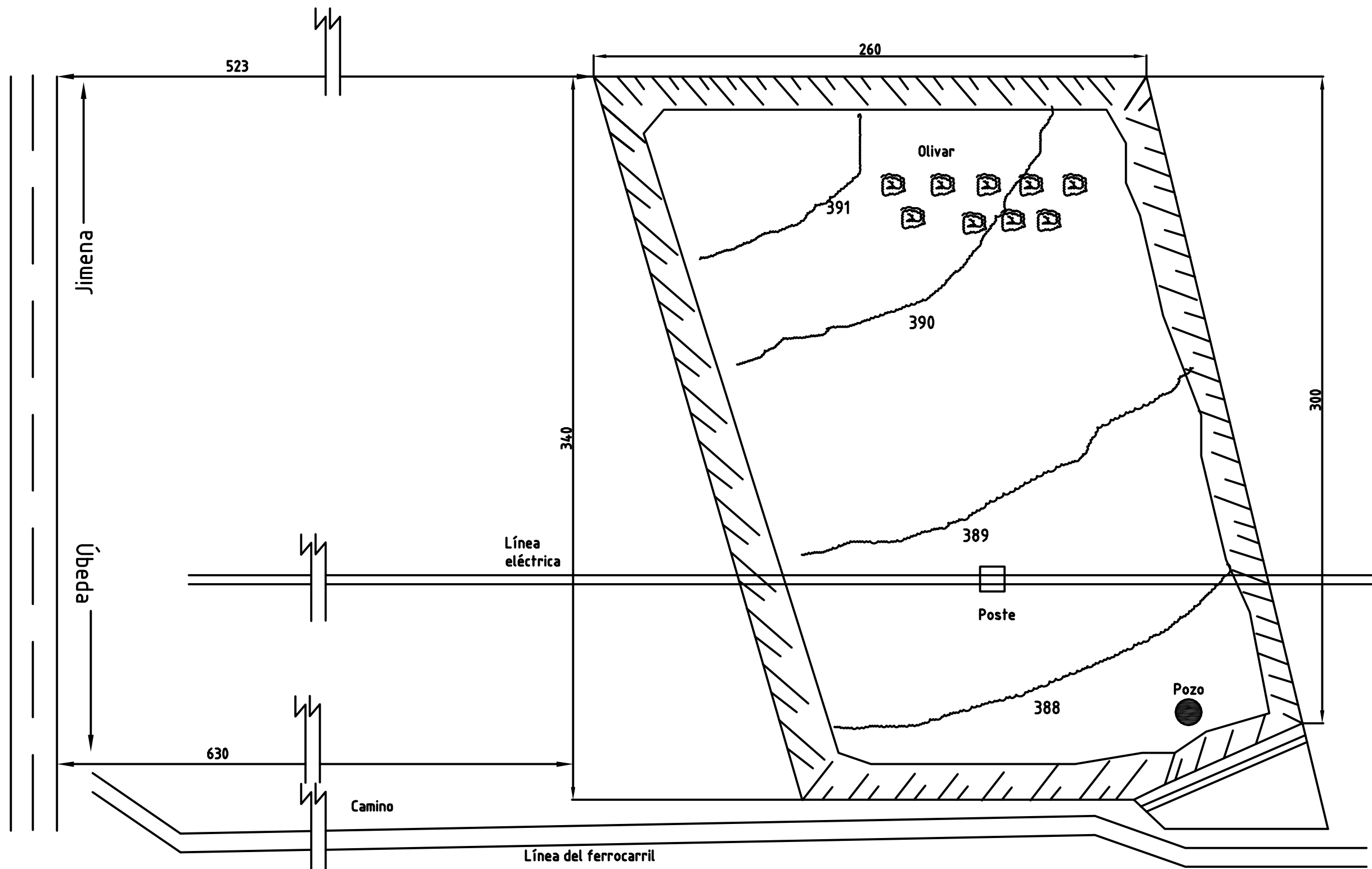
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ		
COMPROBADO				
ESCALA: 1:50.000	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 3/10
	PLANO GEOLÓGICO			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:2.000	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 4 / 10	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	
PLANTA EXPLOTACIÓN SITUACIÓN INICIAL					

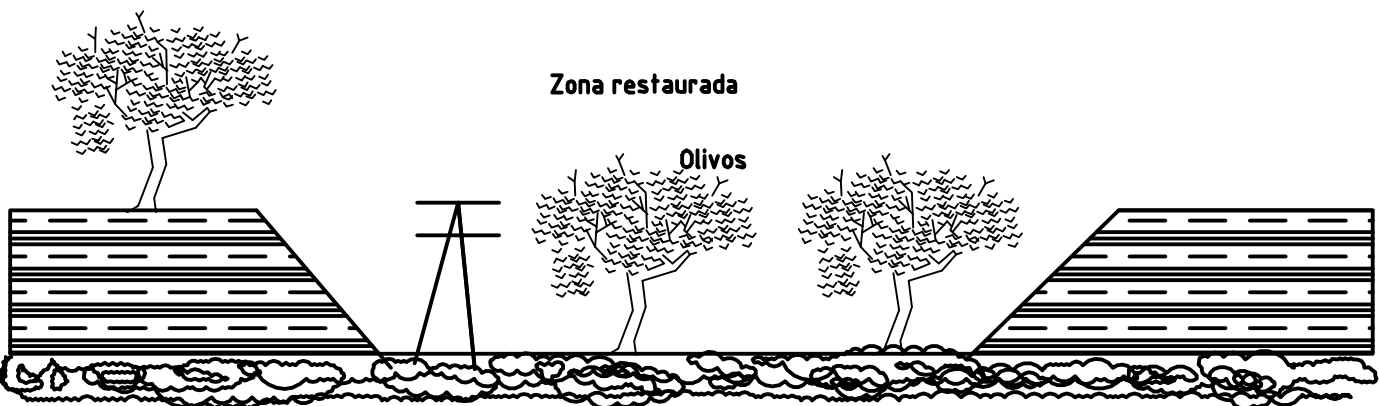
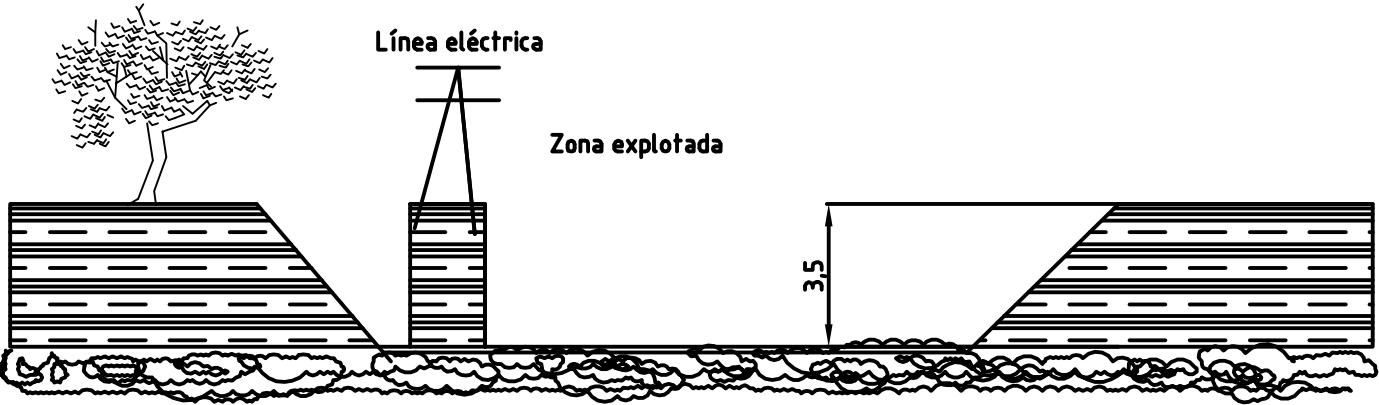
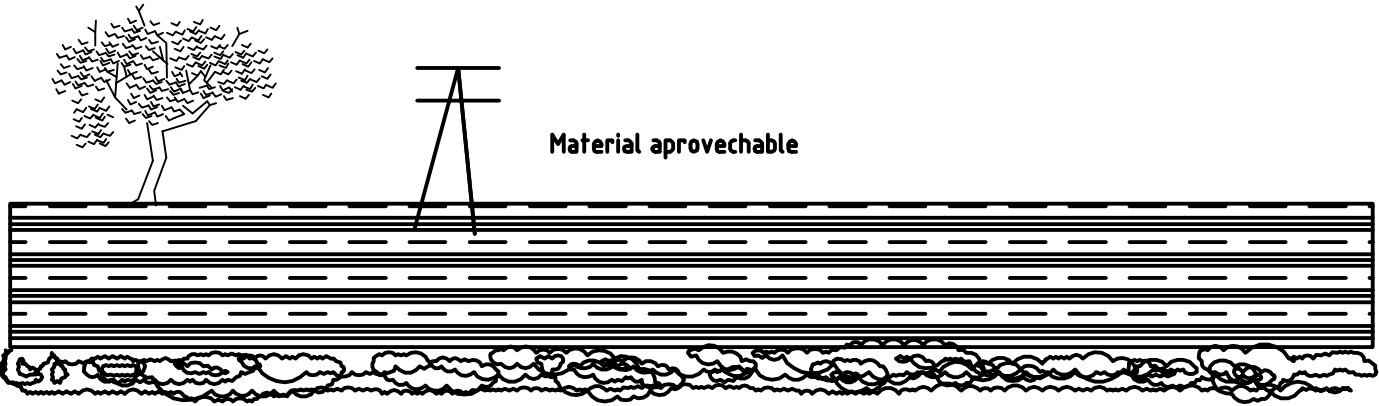


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ		
COMPROBADO				
ESCALA: 1:2.000	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 5/10
	PLANTA EXPLOTACIÓN			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

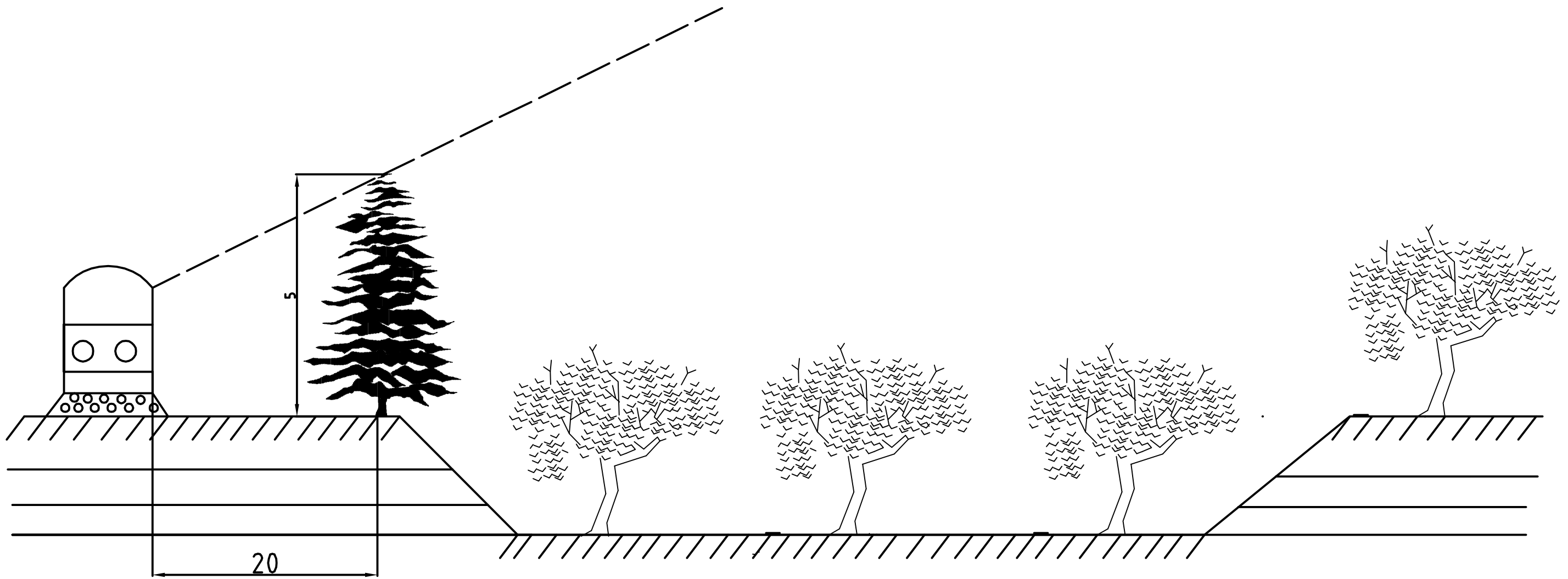


Pozo (Recogida de agua. D. Int=1m, H=2m)

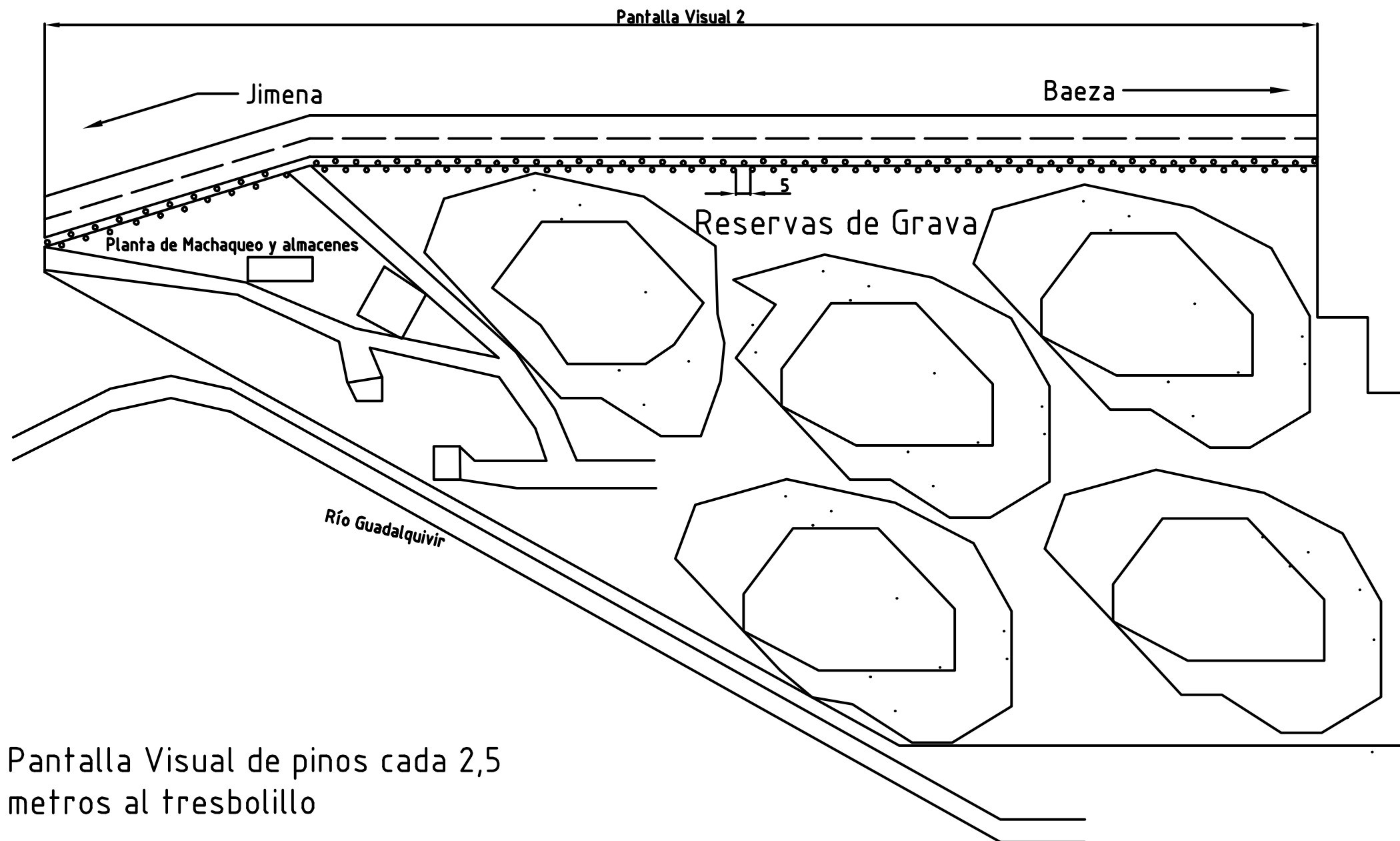
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ		
COMPROBADO				
ESCALA: 1:2.000	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 6/10
PLANTA RESTAURACIÓN				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ		
COMPROBADO				
ESCALA: S/E	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 7/10
	PERFILES EXPLOTACIÓN Y RESTAURACIÓN			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



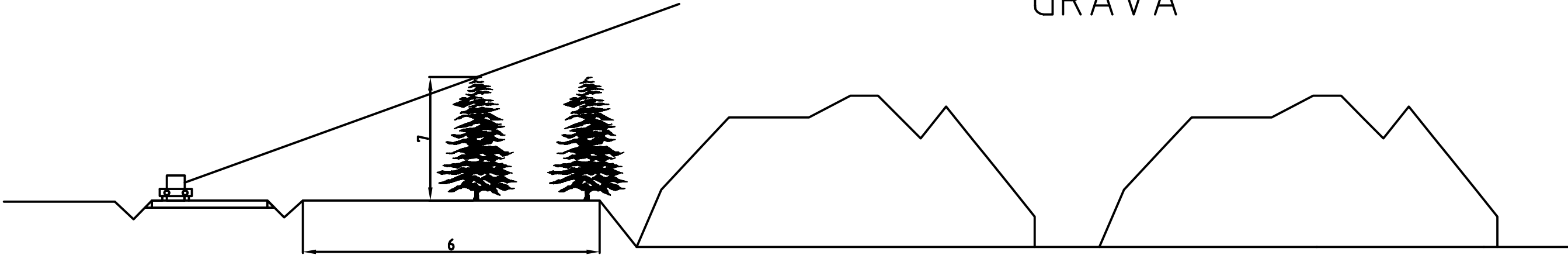
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ			
COMPROBADO					
ESCALA: S/E	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO	
				8/10	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



Pantalla Visual de pinos cada 2,5
metros al tresbolillo

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:2.000	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO	9/10
				PLANTA ZONA DE MACHAQUEO	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

RESERVAS
DE
GRAVA



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/05/2016	JOSÉ CANO VÁZQUEZ		
COMPROBADO				
ESCALA: S/E	Proyecto de aprovechamiento, evaluación de impacto ambiental y restauración de una explotación de gravas			Nº PLANO 10/10
	PANTALLA VISUAL 2			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

4.1.- CAPÍTULO 1: Condiciones generales.

4.1.1.- Condiciones generales.

4.1.1.1.- Objeto del pliego.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de las condiciones que deben regir en la ejecución de las obras para puesta en funcionamiento del "PROYECTO DE APROVECHAMIENTO, EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y RESTAURACIÓN DE UNA CANTERA DE MATERIALES DETRÍTICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BAEZA (JAÉN)", tanto en lo que se refiere a la explotación, adecuación de terrenos, restauración vegetal, siembra de especies y demás tareas que quedan descritas en la Memoria del presente Proyecto.

Las condiciones de este Pliego, juntamente con las Instrucciones y Normas de carácter general que más adelante se detallan y los Planos del Proyecto, definen los requisitos de las obras objeto del mismo.

4.1.1.2.- Documentos que definen las obras.

Las obras objeto de este Proyecto, están definidas en el Documento de Planos, en el presente Pliego de Condiciones y en las especificaciones que se incluyen en este Proyecto.

4.1.1.3.- Normativa aplicable.

ÁMBITO EUROPEO.

- Directiva 85/377/CEE de 27 de Junio en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de los Proyectos Públicos o Privados.

ÁMBITO NACIONAL.

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas. BOE de 24 de julio de 1973.
- Real Decreto 2994/1.982 de 15 de Octubre, sobre restauración de espacio natural afectado por actividades mineras.

- Orden de 20 de Noviembre de 1.984 por la que se desarrolla el Real Decreto 2994/1.982 de 15 de Octubre sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, Reglamento General de Normas básicas de Seguridad Minera y sus ITC's.
- Real Decreto Legislativo 1302/1.986 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- [Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de Octubre](#), de modificación del [Real Decreto Legislativo 1302/1986](#), de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. BOE 241, de 7-10-2000.
- [Ley 6/2001, de 8 de Mayo](#), de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental. BOE 111, de 9-5-2001.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental. BOE 296, de 11 de diciembre de 2013

ÁMBITO AUTONÓMICO.

- Ley de 7/94 de 18 de Mayo, de Protección Ambiental. B.O.J.A. nº79 de 31 de Mayo de 1.994. Derogada por la Ley 7/2007.
- Decreto 292/1.995 de 12 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía. B.O.J.A. nº166 de 28 de Diciembre de 1.995.
- [Ley 7/2007](#), de gestión integrada de la calidad ambiental. BOE 190, de 9-8-2007.

4.1.1.4.- Compatibilidad y prelación entre documentos.

En caso de incompatibilidad entre lo detallado en las especificaciones de los equipos y planos, regirán las primeras; en lo que se refiere a las obras de fábrica se dará prioridad a lo que definan los planos, y, en cualquier caso, a aquello que permita la más correcta ejecución y el mejor funcionamiento de la instalación.

4.1.1.5.- Definiciones.

Propietario.- Se entenderá por "Propietario" al dueño de la finca donde se pretenden desarrollar los trabajos de restauración relatados en el presente Proyecto.

Constructor-Contratista.- Se entenderá por "Constructor" o "Contratista" a la persona, empresa o sociedad debidamente representadas en estos últimos casos por persona con capacidad legal para ello que, conociendo el presente Pliego, acepte llevar a cabo las obras que en él se especifican y según todas las cláusulas contenidas en el mismo.

4.1.1.6.- Aportación del constructor.

El trabajo que se ha de realizar, de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones, incluye la aportación por parte del Constructor de toda la mano de obra, materiales, transportes, equipos, utillajes, suministros y accesorios que, de manera específica sean necesarios para el acondicionamiento satisfactorio de las instalaciones para la restauración y puesta en funcionamiento del cultivo de los olivos previsto para la zona.

4.1.1.7.- Transferencia de trabajo.

El Constructor solo podrá transferir parcialmente a terceros los trabajos a realizar. Para ello precisa, en cualquier caso, la previa autorización escrita del Propietario. El constructor deberá solicitar esta última también por escrito, justificando adecuadamente su propuesta.

Cualquier caso de transferencia de trabajos no exime al Constructor de sus responsabilidades ante el Propietario.

Los posibles Subcontratistas deberán poseer la debida experiencia y capacidad para realizar el trabajo objeto de transferencia, lo cual deberán poder demostrar a satisfacción del Propietario si así se solicita por este último.

4.1.1.8.- Cualificación del constructor.

El Constructor, deberá tener suficiente experiencia y capacidad en la realización de las obras comprendidas en este Pliego, para lo cual deberá demostrar con una lista de al menos cinco obras iguales a la que se pretende realizar.

4.1.1.9.- Personal a emplear.

El Constructor deberá emplear personal cualificado, el cual estará a la supervisión de un encargado experimentado. El Constructor dispondrá en la obra de forma regular, de un técnico cualificado.

4.1.1.10.- Medidas de seguridad.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la seguridad y salud en el trabajo. Se establecerá como elemento primordial de seguridad toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencia bien a peligros existentes, o a las limitaciones de las estructuras.

Se utilizarán las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Obras Públicas y, en su defecto, por otros Departamentos nacionales y Organismos internacionales. Se determinarán los dispositivos necesarios de control y de alarma para la fase de construcción que deben dejarse en perfecto funcionamiento a la terminación de las Obras.

4.1.1.11.- Permisos, certificados, leyes y ordenanzas.

El Constructor debe procurarse todos los permisos, certificados y licencias que la Ley requiera de él, a fin de llevar a cabo el trabajo encomendado. Asimismo, deberá cumplir las Leyes Nacionales, Provinciales y Locales y las Ordenanzas y Reglamentos que afecten a la obra a realizar. En particular, el trabajo se deberá llevar a cabo con la mayor seguridad para el personal que lo ejecute, debiendo cumplirse las Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.1.1.12.- Responsabilidad sobre equipos, accesorios y materiales.

El Propietario no se responsabiliza de robos, sustracciones o actos de vandalismo que pudieran ocurrir durante la ejecución de los trabajos, siendo a cargo del Constructor cualquier vigilancia que estime precisa a este respecto.

4.1.1.13.- Condiciones locales.

La información geológica dada en el presente Proyecto podrá guiar al Constructor en su trabajo. Sin embargo, el Propietario no garantiza su precisión ni que sean necesariamente indicativa de las condiciones que se encuentren.

4.1.1.14.- Emplazamiento.

El propietario proveerá los terrenos y los derechos de acceso para que el trabajo especificado en el presente Pliego pueda realizarse. El Constructor no ocupará ni entrará en terrenos diferentes de los señalados si no es con autorización expresa de los propietarios afectados, autorización que en todo caso será gestionada por el propio Constructor a su mejor conveniencia.

El Constructor se ocupará de realizar, por su cuenta, los arreglos que pudieran ser necesarios o convenientes para el paso de personas, maquinaria, equipos y suministros.

4.1.1.15.- Acceso a los trabajos.

El Constructor permitirá en todo momento el libre acceso del Propietario a los trabajos y lo prohibirá rigurosamente a toda persona que no haya sido expresamente autorizada por este último en documento escrito.

4.1.1.16.- Protección del lugar.

El Constructor está obligado a proteger durante la duración de las obras las estructuras, caminos, conducciones, árboles existentes, etc. si no lo indica lo contrario. Una vez finalizado el trabajo deberá eliminar todos los materiales y residuos y dejar el lugar en un estado lo más próximo posible al inicial, reponiendo en su caso todo lo que hubiera sido dañado.

4.1.1.17.- Suministros aportados por el propietario.

El Propietario está obligado a preparar un adecuado acceso al lugar de la construcción del pozo y el suministro de agua hasta un máximo de 5 m³/día que entregará a menos de cien metros de la obra.

Si no existiera fácil posibilidad de suministro de energía en el lugar, los trabajos se realizarán con motores de gasolina, gasoil, etc. o como mejor estime el Constructor. El gasoil, gasolina u otros suministros serán a cargo del Constructor.

4.1.1.18.- Requisitos de equipo y operación.

El equipo que el Constructor emplee debe de estar en perfectas condiciones de trabajo. No se tolerarán retrasos o paros en el trabajo. El Constructor será declarado responsable de los daños debidos a cualquier negligencia o falsa operación y deberá reparar los perjuicios ocasionados.

4.1.1.19.- Cambios en el trabajo.

El Propietario, sin invalidar el acuerdo, puede ordenar trabajos extras y hacer cambios por alteración, adición o deducción en el trabajo ajustando el presupuesto del contrato de acuerdo con ello.

El Propietario abonará los gastos de transporte de material ofertado para una operación no realizada, y que estuviese efectivamente a pie de obra.

4.1.1.20.- Comienzo y terminación de los trabajos.

El Constructor deberá iniciar los trabajos dentro de los quince días siguientes a la aceptación de su oferta por el Propietario y avisará a este, por lo menos con cinco días de anticipación, sobre el momento exacto de su comienzo.

Se considerarán las obras terminadas, una vez que el Propietario haya hecho las mediciones y comprobaciones de calidad y haya verificado que se cumplen las normas de construcción y acabado especificadas en el Pliego y/o en las instrucciones emitidas por el mismo.

4.1.1.21.- Vigilancia y seguridad de las obras.

El Contratista de las obras habrá de establecer por su cuenta la guardería que sea necesaria para evitar cualquier desperfecto, desaparición de materiales y mantener la obra en suficiente estado de limpieza para permitir una inspección cómoda de todas sus partes.

Vendrá obligado asimismo a realizar la señalización que sea necesaria para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que ocupen los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de los trabajos, tanto en dicha zona como en sus inmediaciones.

El Contratista estará obligado a garantizar la seguridad de los vecinos y viandantes durante la ejecución de las obras por lo que adoptará las medidas protectoras y de señalización necesarias para tal fin.

4.1.1.22.- Representación técnica.

El Contratista nombrará un representante técnico de titulación suficiente como encargado de las obras, con el que se entenderá el Director Técnico nombrado por la Propiedad, en todas las cuestiones técnicas o de otro orden que se relacionen con la ejecución de la obra.

4.1.1.23.- Conservación del medio ambiente.

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de los trabajos, sobre la estética del medio donde se desarrollen los trabajos.

En tal sentido, cuidará que los árboles, arroyos, edificios, jardines y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras y explotación, sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán subsanados a su costa. Asimismo, el Contratista estará obligado a trasladar los árboles que la Administración considere necesario aprovechar, manteniéndolos vivos durante la duración de las obras.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de las instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras.

4.1.1.24.- Ejecución de las obras.

El Contratista tiene obligación de ejecutar esmeradamente todas las obras y cumplir estrictamente todas las condiciones estipuladas y cuantas órdenes le sean dadas, verbales o escritas por el Director Técnico de las obras, entendiéndose que deben entregarse completamente terminadas cuantas obras afecten a este compromiso.

Si a juicio de dicho Director de las obras hubiera parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces sean

necesarias hasta que quede a satisfacción del Director Técnico de las obras, no dándoles estos aumentos de trabajo, derecho a pedir indemnizaciones de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

4.1.1.25.- Recepción de las obras.

La recepción provisional de las instalaciones se hará una vez terminada la obra y su puesta en funcionamiento. La recepción definitiva de las instalaciones se hará un mes después de la recepción provisional. No deberá quedar entonces en el lugar de emplazamiento ninguna maquinaria, accesorio o elemento del Contratista. Asimismo, el mencionado lugar del emplazamiento deberá cumplir lo previsto en el artículo 1.1.15 del presente Pliego.

4.1.1.26.- Rescisión del contrato.

Si durante la ejecución de los trabajos el Propietario decidiera rescindir el Contrato, se abonarán todos los trabajos realizados y se acordará una fórmula de compensación por los no realizados.

No se efectuará abono alguno si la rescisión fuese debida a manifiesta incompetencia del Constructor o al incumplimiento reiterado de la Cláusula de este Pliego de Condiciones.

Si fuese el Contratista quien rescindiera el Contrato, solo serán de abono dos tercios del valor de los trabajos realizados y que además, constituyan una unidad parcial completa, considerando como tales a estos efectos la construcción satisfactoria de las instalaciones y el desarrollo de las mismas.

En cualquier caso, el Contratista deberá dejar el terreno en las condiciones que le indique el Propietario.

4.1.1.27.-Trabajos complementarios.

No se realizará ningún trabajo complementario no previsto en el presente Pliego de Condiciones, si previamente no se ha establecido un precio que haya sido afectado previamente por el Propietario en documento escrito.

4.1.2.- Ejecución de los trabajos.

4.1.2.1.- Prescripciones generales.

Para la ejecución de las obras, el Constructor se atenderá en todo instante a las normas vigentes durante el periodo de realización de las obras, a las disposiciones particulares establecidas en el presente Pliego y a las instrucciones que reciba de la dirección técnica del mismo, así como las del Propietario en cada caso.

El hecho de que un trabajo se encontrará insuficientemente definido en el presente Pliego no eximirá al Constructor de la obligación de realizarlo correctamente y terminarlo en su totalidad con arreglo a lo sancionado por la experiencia como buena práctica constructiva.

Si el Constructor así lo solicitara, el Propietario deberá acusar recibo de las comunicaciones que aquel le dirija por escrito. Por otra parte, cuando este dé sus ordenes instrucciones por duplicado, el Constructor le devolverá copia de las mismas en la que conste su "enterado".

4.1.2.2.- Replanteo de las obras.

El Ingeniero Director de las obras hará sobre el terreno la comprobación del replanteo de las obras y de los replanteos parciales de las distintas partes cuando lo creyera necesario durante el transcurso de la ejecución.

El Constructor se hará cargo de las marcas y referencias que resulten de los trabajos de replanteo; del resultado del mismo se levantará la correspondiente acta en presencia de la Propiedad, el Contratista y la Dirección Técnica, firmándola todas las partes. La fecha de dicha acta marcará el comienzo del plazo de ejecución de las obras.

Si la realización del replanteo pusiese de manifiesto la imposibilidad de realizar las obras con estricta sujeción al proyecto que ha servido de base para la contratación, se hará constar así en el acta correspondiente y por el Director de Obras se propondrá a la Propiedad lo que proceda, no iniciándose las obras hasta que la Propiedad resuelva respecto a la propuesta del Ingeniero Director de las Obras y este dé las instrucciones pertinentes al Constructor, realizándose un nuevo replanteo.

4.1.2.3.- Personal a emplear.

El Constructor deberá emplear obreros competentes para realizar el trabajo encomendado, el cual estará supervisado directa y permanentemente por un técnico experimentado.

Todo el personal ha de tener la aceptación del Propietario y figurará detallado en la oferta de acuerdo con lo que se dice en el presente Pliego. El Constructor estará obligado a sustituir a aquellas personas que el Propietario en su caso pudiera indicarle, y no hará cambios en el personal aceptado por esta sin expresa autorización del mismo.

El Constructor dispondrá en la obra, de forma regular de un Representante con capacidad para recibir y atender cualquier comunicación del Propietario.

4.1.2.4.- Obras, fábricas y trabajos.

En la ejecución de las obras y construcciones para las que no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Constructor, se atenderá a lo dispuesto en los planos, cuadro de precios y presupuestos, y en segundo término a las reglas que dicte el Director de Obra.

4.1.2.5.- Montaje de maquinaria y aparatos.

El montaje se hará siempre por personal de las casas suministradoras, con la ayuda que pueda prestarles el constructor general, siempre que esta está incluida en el presupuesto.

4.1.2.6.- Obras ocultas.

Para aquellas obras y trabajos que hayan de quedar ocultas, será obligación del Constructor comunicar su ejecución a la Dirección de Obra con la antelación suficiente para que dichas obras y trabajos puedan ser reconocidas y medidas para su posterior liquidación, levantando para ello los planos que sean necesarios.

Dichas obras y trabajos no se ocultarán mientras no hayan sido reconocidas y medidas. De no hacerlo así el Constructor, la Dirección Facultativa podrá ordenar las demoliciones necesarias. Demoliciones que, como los trabajos de reposición de lo demolido,

serán a cargo del Constructor, quien además en tal caso vendrá obligado a aceptar la valoración que de dichas obras y trabajos haga el Director de la Obra.

4.1.2.7.- Control de calidad.

Previamente a la iniciación de las obras, Constructor entregará a la dirección de la obra, el Plan de Ensayos previsto que deberá ser aprobado por esta.

Además de este Plan, el Director de la Obra podrá exigir del Constructor cuantos ensayos estime convenientes para asegurar la total fiabilidad de los materiales y maquinaria colocada en la obra.

Los resultados obtenidos de estos ensayos servirán de base para la aceptación de las distintas unidades de obra.

4.1.2.8.- Información del constructor al propietario.

El Constructor redactará un parte diario del que enviará una copia al Propietario. El Constructor mantendrá a pie de obra copia de todos los partes diarios y demás documentos y escritos remitidos al Propietario. A la terminación de los trabajos, el Constructor confeccionará un informe detallado sobre los mismos y, en el plazo de 7 días, hará entrega de 2 ejemplares del mismo al Propietario.

4.2.- CAPÍTULO 2: Condiciones técnicas.

4.2.1.- Prescripciones generales.

Todos los materiales empleados en la obra serán del tipo considerado en la construcción como de primera calidad de los existentes en el mercado, cumplirán todas las normas oficiales vigentes durante el periodo de ejecución de las obras y se ajustarán, en cada caso, a las disposiciones particulares establecidas en el presente Pliego.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran deterioros sus formas o dimensiones.

Será obligación del Constructor indicar al Director de las obras la procedencia de los materiales que vayan a ser utilizados, con anticipación suficiente al momento de su empleo, para que puedan ejecutarse los ensayos oportunos.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o sin estar probados por el Director de Obra, podrá ser considerado como defectuoso. El Propietario podrá aceptar o rechazar los materiales en obra, previas las pruebas establecidas en este Pliego o acordadas con el Constructor.

4.2.2.- Materiales para hormigones y morteros

a) Áridos.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7.050) y por grava o árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz.

Las arenas para morteros, enlucidos y fábricas de ladrillo no tendrán granos superiores a 3 mm.

b) Procedencia.

La grava a emplear en hormigones será natural, procedente de las graveras de la zona, o procedente del machaqueo y trituración de piedra de la excavación en roca de cantera. En todo caso se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piedras planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

La arena a emplear en morteros y hormigones será natural, procedente del machaqueo o una mezcla de ambos materiales.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos exigidos para el árido grueso.

c) Características y ensayos.

Cumplirán las prescripciones exigidas en la Instrucción EHE-08 que se comprobarán mediante los ensayos prescritos en el Artículo 28.3., con la frecuencia que oportunamente fijará la Dirección de la Obra.

d) Agua.

Podrá utilizarse la del abastecimiento actual de la población o cualquiera otra que cumpla las prescripciones exigidas en la Instrucción EHE-08.

e) Cemento.

Se emplearán cementos correspondientes a la clase resistente 32,5 o superior, y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla 26.1. del artículo 26.

Deberán satisfacer las prescripciones prescritas en el Pliego de Recepción de Cementos (RC-08).

Será capaz de proporcionar al hormigón las prescripciones exigidas en el apartado correspondiente de este Pliego.

El cemento se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Se realizarán antes de su utilización, con la frecuencia que marque la Dirección de Obras, los ensayos necesarios para comprobar que las distintas partidas de cemento cumplen los requisitos exigidos.

f) Aditivos.

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo siempre que cumpla las especificaciones señaladas en el Artículo 29.1. de la EHE-08 y previa autorización escrita de la Dirección de Obra, a propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.

4.2.3.- Morteros.

Se utilizarán dos tipos de morteros diferenciados en su dosificación de cemento: mortero de 350 Kg. de cemento por metro cúbico de arena y de 400 Kg. de cemento por metro cúbico de arena.

a) Fabricación del mortero.

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso se hará sobre un piso impermeable, mezclando en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme, al que se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batido, tenga una consistencia adecuada para su aplicación en obra. Se fabricará solamente el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que haya sido empleado a los cuarenta y cinco minutos de amasada.

4.2.4.- Hormigones.

Los hormigones que deberán utilizarse en este Proyecto serán los especificados en el artículo 39.2. de la EHE-08, que recomienda utilizar la siguiente serie:

20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

Donde las cifras expresan la resistencia característica del hormigón a compresión a 28 días en N/mm^2 .

Para Hormigones en Masa se recomienda usar la resistencia de 20 N/mm^2 .

Para Hormigones Armados o Pretensados se usarán las demás cifras de la serie dependiendo de las características y lugar de empleo del hormigón.

Los Hormigones de resistencia superior a 50 N/mm^2 requieren recomendaciones específicas detalladas en el Anejo 11 de la EHE-08.

a) Dosificación.

Se tendrá en cuenta lo establecido en la Instrucción EHE-08. El tamaño máximo del árido será de 60 mm.

En los hormigones a emplear en los depósitos y en las conducciones se pondrá especial interés en conseguir una granulometría cerrada con el fin de conseguir un grado suficiente de impermeabilización.

La Dirección de las obras deberá aprobar las dosificaciones a emplear una vez efectuados los ensayos de los áridos disponibles realizados según la Norma NLT 150/63.

b) Docilidad.

La consistencia será la adecuada para la puesta en obra mediante vibrado. Los asientos medidos a pie de tajo y con cono de Abrams estarán comprendidos entre 4 y 8 cm.

c) Equipo para la ejecución de las obras de hormigón.

Deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras y se comprobará periódicamente sus prescripciones de trabajo y de limpieza no admitiéndose ninguna irregularidad en el cumplimiento óptimo y satisfactorio de estas prescripciones.

d) Transporte del hormigón.

Los vehículos a utilizar en este cometido estarán previamente comprobados y aprobados por la Dirección de las Obras, dependiendo las calidades exigidas, del recorrido a efectuar y de las prescripciones externas del vehículo. En cualquier caso deberá garantizarse una calidad del hormigón puesto en el tajo que no esté alterado por la carga, por el transporte ni por el posterior vertido.

e) Puesta en obra.

Se ejecutará de acuerdo con la Instrucción EHE-08. La compactación se realizará mediante vibrado con vibradores de aguja de 6.000 revoluciones por minuto, cuya frecuencia será periódicamente contrastada por la Dirección de Obras.

f) Ensayos.

De acuerdo con lo establecido en la EHE-08 se procederá a un control en las centrales de tratamiento y de bombeo llevándose un control reducido en el resto de las obras de hormigón. El hormigón se controlará mediante probetas realizadas en el tajo y mediante mediciones de asiento del cono de Abrams.

4.2.5.- Maquinaria.

Si una máquina, herramienta o accesorio del tipo que sea, se inutiliza durante la ejecución de los trabajos el Constructor procederá, a su costa, a la reparación o sustitución de los mismos por otra u otro de iguales o superiores características, a satisfacción del Propietario. No será de abono el tiempo de parada que se produzca por esta razón.

4.2.6.- Condiciones técnicas de maquinaria.

CARGA

Pala cargadora frontal

Capacidad cuchara	0,9 m ³
Factor de llenado	95%
Capacidad real de carga	0,85 m ³
Potencia	100 CV

TRANSPORTE

Camión dumper basculante 20 Tm

CAJA TIPO BAÑERA

Capacidad	20/23 m ³
Factor de llenado	100%
Capacidad real de carga	20/23 m ³

ARRANQUE

Tractor de orugas de 110 CV

Retroexcavadora 100 CV

Capacidad de carga	0,9 m ³
Factor de llenado	95%
Capacidad real de carga	0,85 m ³

4.2.7.-Ladrillos.

Los ladrillos serán tipo cerámico, fabricados de arcilla cocida con o sin productos aditivos. En caso de emplearse aditivos deben estar uniformemente mezclados con la masa de arcilla.

Características generales.

La fractura del ladrillo dará una sección uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. No presentará eflorescencia ni cambios de sección apreciables.

El ladrillo será plano, estará bien cortado, presentando buenos frentes, sin coqueras en sus caras ni aristas desportilladas que excedan de un 10% de la superficie de las caras vistas.

Las dimensiones de las piezas serán las usuales en la región, con las tolerancias siguientes: en la longitud + 3%, en anchura + 2% y en espesor + 6%.

Si está provisto de perforaciones, el área maciza de cualquier sección paralela a las caras de asiento, será como mínimo del 75% del área total.

La absorción tomada como promedio de 5 ladrillos no será superior al 15% en peso después de un día de inmersión.

Todas las piezas tendrán el peso aproximado que se marque en cada caso, y en grueso uniforme, perfectamente limpio, bien señalados todos sus detalles y ornamentos sin rebordes, ni imperfección alguna en su contextura.

4.2.8.- Materiales de hormigón. Bloques de hormigón para muros y cerramientos.

Los bloques serán piezas con forma de paralelepípedo rectangular construidas con hormigón de cemento de clase resistente 32,5 ó superior y árido pesado, y tendrán un fondo ciego.

Tendrán una resistencia a compresión mínima de 40 Kg/m² y una absorción de agua no superior al 10% en peso.

Los bloques no presentarán grietas, deformaciones, alabeos ni desconchado de aristas.

4.2.9.- Maderas.

La madera que se emplee en construcciones provisionales o auxiliares que exija la obra, tales como cimbras, encofrados, andamios, paso provisionales, etc., deberá reunir las condiciones siguientes:

- Estará desprovista de nudos o irregularidades de diversos orígenes que padece este material y que acciona la descomposición del sistema fibroso.
- En el momento de su empleo estará seca y en general contendrá poca albura.
- Presentará suficiente resistencia para el objeto al que se destine, pudiendo haber sido utilizada con anterioridad.

4.2.10.- Selección de especies vegetales.

Condiciones a cumplir.

Las condiciones que las plantas deben cumplir, son las siguientes:

- En todas las plantas existirá el equilibrio correcto entre la parte aérea y el sistema radicular.
- Las plantas estarán libres de cualquier síntoma de enfermedad o ataque de plagas o de haberlas sufrido.
- No presentarán defectos de conformación o de vigor insuficiente.
- No presentarán cualquier otra alteración que disminuya su valor para la manipulación, es decir, no se aceptarán las plantas que presenten los síntomas que siguen a continuación:

- * Plantas con heridas no cicatrizadas.
- * Plantas parcial o totalmente desecadas.
- * Tallos con fuertes curvaturas.
- * Tallos con muchas guías.
- * Tallos y ramas con parada invernal incompleta o tallos desprovistos de yemas terminales sanas.
- * Ramificación inexistente o claramente insuficiente.
- * Cuello dañado.
- * Raicillas secundarias ausentes o seriamente amputadas.

* Plantas que presenten graves daños causados por organismos nocivos (insectos, hongos, conejos, roedores, etc.).

* Plantas que presenten indicios de recalentamiento, fermentación o enmohecimiento debido a almacenamientos o transportes.

Por indicios debemos entender:

- a) Elevación anormal de las cajas de transporte.
- b) Olor característico por fermentación.
- c) Enmohecimiento en partes aéreas o radicales.
- d) Azulado de tejidos internos de la raíz principal.

Las plantas a introducir serán de dos savias. La plantación se realizará en otoño cuando la tierra tenga el empero necesario, en días buenos, sin vientos fuertes y sin heladas que descalzarían la planta.

4.2.11.- Transporte de especies vegetales.

El transporte de las plantas desde el vivero hasta la zona debe efectuarse en camión o en vehículos adecuados dotados de las necesarias protecciones para que la planta no se resienta en el viaje de las condiciones climatológicas adversas, principalmente el viento y el sol, por lo que es preferible que los vehículos sean de caja cerrada.

Se hará lo más rápido posible, con cuidado en las operaciones de carga y descarga, y sin apilar los embalajes cuando sean flexibles.

Efectuado el transporte, una vez la planta en el vertedero, se protegerá convenientemente antes de su utilización, escamándola en sitios apropiados y resguardándola de la insolación directa y regándola con frecuencia.

Para efectuar la plantación no se transportará nunca a mano embarrandola si fuera necesario.

4.2.12.- Materiales diversos.

Todos los materiales empleados en la fabricación de los elementos que integran la maquinaria e instalaciones especiales serán de óptima calidad, sin presentar defectos de fabricación, ajuste o acabado.

4.2.13.- Otros materiales no especificados.

Deberán obtener el visto bueno de la Dirección Técnica antes de ser colocados en obra, no pudiendo alegar el Constructor desconocimiento de este artículo.

Este reconocimiento previo de materiales no constituye su recepción definitiva y la Dirección podrá quitar o hacer demoler la obra hecha con materiales con defectos no percibidos anteriormente, sin que el Constructor tenga derecho, en tal caso a reclamación alguna.

4.2.14.- Aceptación de materiales.

Los materiales a emplear en obra se someterán a una serie de ensayos de control para comprobar que tanto sus características físicas, como sus resistencias y técnicas, granulometría, dotaciones, etc., están de acuerdo con lo especificado en las normas citadas anteriormente.

4.3.- CAPÍTULO 3: Condiciones económicas.

4.3.1.- Prescripciones generales.

Cada unidad de obra realizada se medirá y abonará por volumen, superficie, longitud, peso, número, tiempo, etc. con arreglo a la definición dada, en cada caso, en el cuadro de Precios ofertado por el Constructor según el modelo que figura en este Proyecto.

Las excavaciones realizadas se cubirán sacando sobre el terreno, antes de emplazarlas, cuantos perfiles transversales estime convenientes el Director de las Obras o pida el Contratista; quedando referidos en planta a las señales fijadas de replanteo.

No se admitirá ninguna reclamación acerca del volumen resultante de las mediciones. Solo serán de abono las excavaciones y desmontes indispensables para la ejecución de las obras, con arreglo al proyecto o a lo que fije, en su caso, el Ingeniero Director.

No lo serán los que por exceso practique el Contratista, ya sea por inobservancia de las tolerancias o de los taludes, ya sea por su conveniencia para la marcha de las obras, como para la construcción de rampas, descargadero o cualquier otro motivo. Tampoco serán de abono las fábricas que sean necesarias para rellenar los excesos anteriormente mencionados, así como aquellas excavaciones cuyos productos no se depositen en un punto autorizado por el Ingeniero Director.

La medición se efectuará siempre sobre obra realmente ejecutada y totalmente terminada, no sobre planos, croquis, o cualquier otro documento de tipo representativo.

Para que la unidad de obra se considere abonable, los materiales empleados en ella deberán cumplir las prescripciones contenidas en Capítulo 3 del presente Pliego y su ejecución deberá cumplir, así mismo, lo prescrito en el Capítulo 1, sección 2 del mismo.

El Constructor pondrá gratuitamente a disposición del Propietario los medios de equipo y personal necesarios para dichas mediciones y comprobaciones.

4.3.2.- Medición y abono de volumen transportado.

Los volúmenes de tierra transportados, siguiendo las indicaciones de la Dirección Técnica se medirán por el que ocupan antes de la excavación, sin aplicar porcentaje de esponjamiento.

No se abonarán independientemente los traslados a vertederos cuando en los precios de excavación figure expresamente la expresión "Incluso traslado a vertedero".

4.3.3.- Medición de las obras de fábrica.

Se entiende por metro cúbico de obra de fábrica el de obra terminada completamente con arreglo a condiciones.

Los volúmenes abonables son aquellos que resultan de aplicar a la obra las dimensiones acotadas, una vez comprobadas por el Ingeniero Director en los planos, sin que haya en ellas ningún abono ni exceso que no haya sido debidamente autorizado.

Análogo criterio es aplicable a las unidades de obra que se abonan por metro cuadrado o lineal.

Se medirán las obras de fábrica por los datos reales tomados entre ellas después de construidas.

Toda obra de fábrica que haya de quedar oculta o enterrada, será medida contradictoriamente antes de proceder a su tapado.

4.3.4.- Medición y abono de las conducciones.

La medición y abono de conducciones se efectuará por medio lineal realmente ejecutado de las mismas, incluyendo la parte proporcional de juntas y piezas especializadas, sin tener en cuenta la pérdida de longitud debida a estas últimas.

Salvo especificación en contrario, este precio comprendido asimismo el lecho y la protección de la conducción.

4.3.5.- Obras incompletas.

No será de abono ninguna unidad de obra incompleta, salvo en caso de rescisión del contrato por voluntad del Propietario y no debida a manifiesta incompetencia del Constructor.

4.3.6.- Exceso de magnitud.

Tampoco serán de abono los excesos de magnitud sobre lo indicado en los planos, en el texto de **este** Pliego, o en las instrucciones escritas del Propietario y que el Constructor realizará por su cuenta. Se exceptúan los casos en que, por considerar inevitables dichos excesos, estos hayan sido autorizados anticipadamente por el Director de las Obras.

4.3.7.- Precios unitarios.

En los precios unitarios del proyecto adjudicado, están incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarias para la ejecución total de la unidad correspondiente, así como lo preciso para la debida seguridad en el trabajo.

4.3.8.- Trabajos no previstos.

Si a juicio del Propietario se presentara la necesidad de realizar trabajos no previstos en el Contrato, sus precios unitarios se fijarán por acuerdo entre el Propietario y el Constructor, acuerdo que deberá alcanzarse antes de que sean iniciados dichos trabajos.

Para estimación de tales precios unitarios se aplicarán los correspondientes a personal, equipos y medios auxiliares contenidos en el Contrato vigente.

4.3.9.- Revisión de precios.

No se aplicará ninguna revisión de precios a los contenidos en el contrato ligado al presente Pliego.

4.3.10.- Abono de las partidas de alzadas.

Las partidas de alzadas a justificar para su abono, serán objeto de medición detallada, valorándose cada unidad a los precios que para la misma figure en el Cuadro de Precios Unitarios, o los contradictorios, en el caso que alguna de las unidades no se encuentre en dicho cuadro.

4.3.11.- Forma de pago.

A la terminación de las obras del presente Pliego y una vez realizada la recepción provisional de las obras, el Constructor redactará una Relación Valorada que comprenda la totalidad de sus prestaciones y trabajos realizados.

Dicha Relación Valorada será sometida, por duplicado, a la aprobación del Propietario quien, una vez aceptada, procederá a su abono en la forma que sea estipulada.

4.3.12.- Jornada de trabajo.

Dirección de obra	3 visitas a la semana, 4 h diarias.
Palista/Conductor	8 h diaria.
Peón auxiliar	8 h diaria.
Trabajos auxiliares	15 h semanales.

Los trabajos de carga y transporte se realizarán todos los días laborables del año.

Para ello se establecerá un calendario laboral oportuno, para que mediante dos palistas/conductores y dos peones auxiliares, se garantice su servicio.

4.3.13.- Recepción.

Los trabajadores han de atenerse a un estricto cumplimiento de los horarios laborales, avisándose rápidamente la ausencia por motivos de salud, familiares u otros ajenos a la voluntad de los trabajadores.

4.3.14.- Retrasos y penalizaciones.

El Constructor incluirá en su oferta técnica una descripción de los trabajos a realizar y una estimación de los plazos en que se ha de llevar a cabo cada una de las labores, así como una fecha tope para la duración de la totalidad de la obra.

Si hubiera retraso en el plazo total previsto, el Propietario podrá aplicar una penalización del 1% sobre el total de la oferta por cada día de retraso.

4.3.15.- Dirección e inspección de los trabajos.

Dirección de obra	Ingeniero en Recursos energéticos.
Especialistas	Palista/Conductor.
Obreros	Peón auxiliar.

Los trabajos se verificarán bajo la dirección, vigilancia y responsabilidad de un Ingeniero en Recursos Energéticos, el cual mantendrá debidamente informado a la dirección de la evolución del trabajo.

4.4.- CAPÍTULO 4: Condiciones de seguridad e higiene.

4.4.1.- Obligaciones laborales y sociales del contratista.

La empresa contratante está obligada al cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contratos y Trabajo, reglamentaciones respectivas de trabajo y disposiciones complementarias, así como lo dispuesto en la Ley de Seguridad Social, texto articulado del

21 de Abril de 1.966 y disposiciones que la hayan modificado o desarrollado y, en general, a cuantas normas se hayan promulgado en lo sucesivo sobre la materia.

El Contratista también deberá estar al corriente de los pagos efectuados en concepto de cuotas a la Seguridad Social.

Será responsabilidad de la empresa contratista el mantenimiento de las debidas condiciones de seguridad en el lugar de realización de los trabajos y su entorno de actuación durante la ejecución de los mismos.

El Contratista es asimismo responsable de que todo el personal esté dotado de todos los medios de seguridad exigidos y prendas de trabajo necesarias.

En todo caso, el Contratista estará obligado a cumplir con la Ley de Prevención de riesgos laborales (1995).

4.4.2.- Medidas de seguridad.

4.4.2.1.- Mandos y personal.

Los mandos con personal a sus órdenes son responsables del desarrollo de todos los trabajos en condiciones seguras, y de la existencia y buen estado de todos los sistemas de seguridad así como de los medios para prestar los primeros auxilios. Se ocuparán de la formación y adiestramiento del personal a su cargo en aspectos de seguridad. Los trabajadores usarán la ropa de trabajo y accesorio de protección dispuestos por la empresa para el desarrollo de su trabajo. Se asegurará de la claridad y precisión de las instrucciones que imparta o reciba antes de comenzar cualquier trabajo.

En el lugar de trabajo, se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios, extintor de incendios y un vehículo ligero para transporte de personal.

4.4.2.2.- Vestuario de trabajo.

El personal utilizará casco de protección, gafas de protección, mascarillas, caretas, filtros, o equipos de respiración si los niveles de polvo lo aconsejaren y ante la posibilidad de aspirar humos o gases perjudiciales. La protección en forma de auriculares cubreorejas o tapones es obligatoria en todas aquellas zonas donde el nivel de ruidos sea superior a lo

permisible de acuerdo con las prescripciones existentes. Se utilizarán los guantes apropiados siempre que en cualquier trabajo de manipulación se puedan producir lesiones en las manos, se deban manejar materiales calientes, abrasivos, corrosivos o en tensión. El uso de botas adecuadas. Es obligatorio el uso de cinturones de seguridad cuando se trabaje en alturas superiores a los 3 metros o en cualquier tipo de maquinaria móvil. Todo ello debidamente homologado y se deberán cumplir rigurosamente todas las medidas de seguridad que determinen las Leyes y Reglamentos vigentes.

4.4.2.3.- Maquinaria empleada.

Nunca se repostarán los tanques de las máquinas mientras los motores de las mismas estén en funcionamiento.

Los operarios nunca permanecerán en el radio de acción de las máquinas.

Se ha de comprobar que la batería está perfectamente embornada.

Las mangueras y manguitos de distribución hidráulica de la maquinaria correspondiente han de tener el diámetro adecuado y estar dimensionadas para soportar la presión de trabajo, revisando posibles fugas y desechando los tramos que se encuentren defectuosos.

La maquinaria irá convenientemente protegida con filtros antipolvo que permita conservar una atmósfera limpia en su interior. Además, irá equipada con un sistema de ventilación y aire acondicionado.

Una vez finalizada la jornada, la maquinaria será estacionada en un lugar lo más libre de vegetación posible para que, en el caso de que se produzca un incendio forestal, no se vea afectada por el mismo.

4.5.- CAPÍTULO 5: Condiciones de funcionamiento y conservación.

4.5.1.- Conservación y vigilancia de las obras.

El Contratista ejecutor de las obras tendrá que conservar todos los elementos de las obras civiles desde el momento del comienzo hasta la recepción definitiva de las mismas, con independencia de que los daños que se puedan causar hasta ese momento sean accidentales, intencionados o producidos por el uso natural de las mismas.

En esta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras, sea de la clase que fuere. La sustitución o reparación será decidida

por la dirección, que juzgará a la vista del incidente el elemento puede ser reparado o totalmente sustituido por otro nuevo, teniendo que aceptar plenamente la decisión de la dirección.

Todos los gastos que origine la conservación, tales como vigilancia, revisiones de las instalaciones, limpieza de aparatos, pintura, eliminación de óxidos, abolladuras, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero, o cualquiera de otro tipo no citado, serán de cuenta del Contratista, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

Será también de cuenta del Contratista la permanencia de puertas, trampas, cerraduras, báculos, etc., hasta que la obra quede entregada de forma definitiva.

El mencionado Contratista se hará responsable de la posible mala calidad del material o montaje realizado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores de materiales o fabricantes de cualquier tipo.

Los gastos de conservación durante el año de garantía correrán a cargo del Contratista, así como las reparaciones que por defecto de instalación, sean necesarias hacer.

4.5.2.- Conservación, vigilancia y restitución de flora en zonas restauradas.

La conservación de las plantas introducidas en las zonas restauradas corren a cargo del Contratista mientras duren las obras.

El Contratista correrá con los gastos de restitución de plantas que en un periodo de tiempo de 6 meses no hayan agarrado y se hayan perdido.

El Contratista estará a lo dispuesto en el "Planning" del presente proyecto para que cuando empiece la repoblación de las zonas restauradas esté en funcionamiento el sistema de riego. En caso contrario, él correrá con los gastos de un riego adecuado o con la restitución de las plantas perdidas.

5.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRECIOS UNITARIOS

Código	Ud.	Descripción	Precio
U01 MANO DE OBRA			
U01AA010	h	Peón especializado	14,50
U01AA011	h	Peón suelto	14,48
U01AA015	h	Maquinista o conductor	15,00
U01FL020	m²	Mano obra coloc. ladr. macizo de 7 cm 1 pie	15,00
U01FR009	h	Jardinero	11,00
U01FR013	h	Peón ordinario jardinero	9,00
U01FX105	m²	Mano obra montaje malla ST	4,00
U02 MAQUINARIA			
U02FA001	h	Pala cargadora 1,30 m³	15,00
U02FK005	h	Retro-Pala excavadora	21,00
U02FK012	h	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m³	38,00
U02JA003	h	Camión 10 t basculante	23,80
U02LA201	h	Hormigonera 250 L	0,90
U02SW001	L	Gasóleo A	1,39
U02SW005	ud	Kilowatio	0,15
U04 ÁRIDOS, CONGLOMERADOS, ADITIVOS Y VARIOS			
U04AA001	m³	Arena de río (0-5mm)	18,50
U04CA001	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	110,50
U04PY001	m³	Agua	1,56
U10 MATERIAL CERÁMICO, PREFABRICADO ALBAÑILERÍA			
U10DA001	ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,08
U22 CERRAJERÍA			
U22KA003	ud	Poste 100 cm tubo acero galv.diam. 48	4,56
U22KA053	ud	Poste arranque acero galv. de 1,00 m.	6,04
U22KE003	m²	Malla galv.s/torsión ST50/14-100	1,78
U39 OBRA CIVIL Y CARRETERAS			
U39AB010	h	Pala s/neumáticos (CAT-920)	18,20
U39AD002	h	Motoniveladora 130 CV	30,00
U39AH005	h	Camión basculante 10 t	18,00
U40 JARDINERÍA Y RIEGO			
U40GA020	ud	Pinus halepensis. 2,0-2,5 m.cont	34,39
U40GA070	ud	Olea europea ejemplar cep.	504,46
U40IA390	ud	Ilex aquif. 0,6-0,8 m. cep.	23,19
U40MA305	ud	Cistus spp. 0,3-0,6 m. mac.	1,73

PRECIOS UNITARIOS

Código	Ud.	Descripción	Precio
U40MA320	ud	Quercus coccifera 0,1-0,2 m.mac.	1,58
U40MA330	ud	Rosmarinus offi.0,2-0,3m.mac.	1,58
U40MA340	ud	Acer opalus 0,1-0,2 m. mac.	1,58
U40MA350	ud	Smilax aspera0,1-0,2 m. mac.	1,58
U40MA360	ud	Thymus spp. 0,1-0,2 m. mac.	1,58

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

CAPÍTULO 1 Movimiento de Tierras

1.001 D02EP051 m³ EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO

m³. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m³. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.

U01AA010	0,048	h	Peón especializado	14,50	0,70
U02FK012	0,035	h	Retro-giro 20 T cazo 1,50 m³	38,00	1,33
%CI	2,030	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,14
TOTAL PARTIDA					2,17

1.002 D02VK301 m³ TRANSP. TIERRAS < 10 KM. CARG. MEC.

m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.

A03CA005	0,014	h	Cargadora s/neumáticos C=1,30 M3	52,35	0,73
A03FB010	0,086	h	Camión basculante 10 Tn.	63,42	5,45
%CI	6,180	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,43
TOTAL PARTIDA					6,61

1.003 D38AN025 m REPERFILADO Y NIVELACIÓN DE TALUDES

m. Reperfilado de cunetas triangular en tierra con motoniveladora.

U01AA011	0,005	h	Peón suelto	14,48	0,07
U39AD002	0,005	h	Motoniveladora 130 CV	30,00	0,15
%CI	0,220	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,02
TOTAL PARTIDA					0,24

CAPÍTULO 2 Medidas Correccion Impacto Ambiental

2.001 D38PA030 m³ EXTENDIDO TIERRA VEGETAL

m³. Extendido de tierra vegetal.

U01AA011	0,009	h	Peón suelto	14,48	0,13
U39AH005	0,010	h	Camión basculante 10 t	18,00	0,18
U39AB010	0,010	h	Pala s/neumáticos (CAT-920)	18,20	0,18
%CI	0,490	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,03
TOTAL PARTIDA					0,52

2.002 D39IA420 ud PINUS HALEPENSIS DE 2,0-2,5 MTS.

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pinus Halepensis (Pino) de 2.0 a 2.5 m de altura con cepellón en container.

U01FR009	1,500	h	Jardinero	11,00	16,50
U01FR013	2,000	h	Peón ordinario jardinero	9,00	18,00
U04PY001	0,100	m³	Agua	1,56	0,16
U40GA020	1,000	ud	Pinus halepensis. 2,0-2,5 m.cont	34,39	34,39
%CI	69,050	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	4,83
TOTAL PARTIDA					73,88

2.003 D39IC251 ud OLEA EUROPEA EJEMPLAR CENTENA

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Olea europea (Olivo) ejemplar centenario con cepellón.

U01FR009	1,500	h	Jardinero	11,00	16,50
U01FR013	2,000	h	Peón ordinario jardinero	9,00	18,00
U04PY001	0,100	m³	Agua	1,56	0,16
U40GA070	1,000	ud	Olea europea ejemplar cep.	504,46	504,46
%CI	539,120	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	37,74
TOTAL PARTIDA					576,86

2.004 D39OA301 ud THYMUS SPP 0,10-0,20 M. ALT. MAC.

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Thymus spp. (Tomillo) de 0,1

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.

U01FR009	0,020	h	Jardinero	11,00	0,22
U01FR013	0,090	h	Peón ordinario jardinero	9,00	0,81
U04PY001	0,030	m³	Agua	1,56	0,05
U40MA360	1,000	ud	Thymus spp. 0,1-0,2 m. mac.	1,58	1,58
%CI	2,660	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,19
TOTAL PARTIDA					2,85

2.005 D39OA151 ud ROSMARINUS OFFICINALIS 0,20-0,30

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Rosmarinus officinalis (Romero) de 0,2 a 0,3m de altura con cepellón en maceta.

U01FR009	0,020	h	Jardinero	11,00	0,22
U01FR013	0,090	h	Peón ordinario jardinero	9,00	0,81
U04PY001	0,030	m³	Agua	1,56	0,05
U40MA330	1,000	ud	Rosmarinus offi.0,2-0,3m.mac.	1,58	1,58
%CI	2,660	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,19
TOTAL PARTIDA					2,85

2.006 D39OA031 ud CISTUS SPP. 0,30-0,60 M. ALT. MAC.

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Cistus spp. (Jaras) de 0,3 a 0,6 m de altura con cepellón en maceta.

U01FR009	0,020	h	Jardinero	11,00	0,22
U01FR013	0,090	h	Peón ordinario jardinero	9,00	0,81
U04PY001	0,030	m³	Agua	1,56	0,05
U40MA305	1,000	ud	Cistus spp. 0,3-0,6 m. mac.	1,73	1,73
%CI	2,810	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,20
TOTAL PARTIDA					3,01

2.007 D39KE301 ud ILEX AQUIFOLIUM 0,60-0,80 M. ALT.

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Ilex aquifolium (Acebo) de 0,6 a 0,8 m de altura con cepellón en container.

U01FR009	0,180	h	Jardinero	11,00	1,98
U01FR013	0,360	h	Peón ordinario jardinero	9,00	3,24
U04PY001	0,050	m³	Agua	1,56	0,08
U40IA390	1,000	ud	Ilex aquif. 0,6-0,8 m. cep.	23,19	23,19
%CI	28,490	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	1,99
TOTAL PARTIDA					30,48

2.008 D39OA101 ud QUERCUS COCCIFERA 0,10-0,20

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Lavandula officinalis (Lavanda) de 0,1 a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.

U01FR009	0,020	h	Jardinero	11,00	0,22
U01FR013	0,090	h	Peón ordinario jardinero	9,00	0,81
U04PY001	0,030	m³	Agua	1,56	0,05
U40MA320	1,000	ud	Quercus coccifera 0,1-0,2 m.mac.	1,58	1,58
%CI	2,660	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,19
TOTAL PARTIDA					2,85

2.009 D39OA201 ud ACER OPALUS 0,10-0,20 M.

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Salvia officinalis (Salvia) de 0,1 a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.

U01FR009	0,020	h	Jardinero	11,00	0,22
U01FR013	0,090	h	Peón ordinario jardinero	9,00	0,81
U04PY001	0,030	m³	Agua	1,56	0,05
U40MA340	1,000	ud	Acer opalus 0,1-0,2 m. mac.	1,58	1,58
%CI	2,660	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,19
TOTAL PARTIDA					2,85

2.010 D39OA251 ud SMILAX ASPERA 0,10-0,20 M. ALT. M.

ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Santolina spp. (Abrótano hembra) de 0,1 a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
U01FR009	0,020	h	Jardinero	11,00	0,22
U01FR013	0,090	h	Peón ordinario jardinero	9,00	0,81
U04PY001	0,030	m³	Agua	1,56	0,05
U40MA350	1,000	ud	Smilax aspera 0,1-0,2 m. mac.	1,58	1,58
%CI	2,660	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,19
TOTAL PARTIDA					2,85

CAPÍTULO 3 Trabajos posteriores a los propios de la restauración

3.001 D02KF201 m³ EXCAV. MECÁN. POZOS T. DURO

m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.

U01AA011	0,280	h	Peón suelto	14,48	4,05
A03CF010	0,200	h	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	54,78	10,96
%CI	15,010	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	1,05
TOTAL PARTIDA					16,06

3.002 D07DC020 m² FÁB. LADRILLO PERFORADO 7 cm 1 pié

m². Fábrica de 1 pié de espesor de ladrillo perforado de 24x12x7 cm, sentado con mortero de cemento (CEM II-A/P 32,5R) y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de replanteo, roturas, aplomado, nivelación, humedecido de piezas y colocación a restregón según CTE/ DB-SE-F.

U01FL020	1,000	m²	Mano obra coloc. ladr. macizo de 7 cm 1 pie	15,00	15,00
U01AA011	0,350	h	Peón suelto	14,48	5,07
U10DA001	100,000	ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,08	8,00
A01JF005	0,062	m³	MORTERO CEMENTO M7,5	79,21	4,91
%CI	32,980	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	2,31
TOTAL PARTIDA					35,29

3.003 D23KE101 m² MALLA GALV. SIMPLE TORSIÓN 50/14

m². Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.

U01FX105	1,000	m²	Mano obra montaje malla ST	4,00	4,00
U22KA003	0,300	ud	Poste 100 cm tubo acero galv.diam. 48	4,56	1,37
U22KA053	0,080	ud	Poste arranque acero galv. de 1,00 m.	6,04	0,48
U22KE003	1,000	m²	Malla galv.s/torsión ST50/14-100	1,78	1,78
A01JF004	0,008	m³	MORTERO CEMENTO M10	81,25	0,65
%CI	8,280	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,58
TOTAL PARTIDA					8,86

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 1 Movimiento de Tierras

D02EP051 1.001	m³ EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO m³. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m³. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.	Parcela Explotación	0,90	300,00	240,00	3,50	226.800,00		
							226.800,00	2,17	492.156,00
D02VK301 1.002	m³ TRANSP. TIERRAS < 10 KM. CARG. MEC. m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	Parcela expotada	0,90	300,00	210,00	3,50	198.450,00		
							198.450,00	6,61	1.311.754,50
D38AN025 1.003	m REPERFILADO Y NIVELACIÓN DE TALUDES m. Reperfilado de cunetas triangular en tierra con motoniveladora.	Talud 1	1,00	330,00			330,00		
		Talud 2	1,00	260,00			260,00		
		Talud 3	1,00	270,00			270,00		
		Talud 4	1,00	220,00			220,00		
							1.080,00	0,24	259,20
									1.804.169,70
TOTAL CAPÍTULO 1 Movimiento de Tierras.									

CAPÍTULO 2 Medidas Correccion Impacto Ambiental

D38PA030 2.001	m³ EXTENDIDO TIERRA VEGETAL m³. Extendido de tierra vegetal.	Zona explotada	1,00	300,00	240,00	0,50	36.000,00		
		Pantalla visual 1	1,00	250,00	2,00	0,50	250,00		
		Pantalla visual 2	1,00	510,00	2,00	0,50	510,00		
							36.760,00	0,52	19.115,20
D39IA420 2.002	ud PINUS HALEPENSIS DE 2,0-2,5 MTS. ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Pinus Halepensis (Pino) de 2.0 a 2.5 m de altura con cepellón en container.	Zona de explotación	96,00				96,00		
		Zona de machaqueo	208,00				208,00		
							304,00	73,88	22.459,52
D39IC251 2.003	ud OLEA EUROPEA EJEMPLAR CENTENA ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Olea								

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
	europaea (Olivo) ejemplar centenario con cepellón.								
	Zona explotación	650,00				650,00	650,00	576,86	374.959,00
D39OA301 2.004	ud THYMUS SPP 0,10-0,20 M. ALT. MAC. ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Thymus spp. (Tomillo) de 0,1 a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.								
	Zona explotación	62,00				62,00			
	Zona machaqueo	3,00				3,00	65,00	2,85	185,25
D39OA151 2.005	ud ROSMARINUS OFFICINALIS 0,20-0,30 ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Rosmarinus officinalis (Romero) de 0,2 a 0,3m de altura con cepellón en maceta.								
	Zona de explotación	41,00				41,00			
	Zona machaqueo	2,00				2,00	43,00	2,85	122,55
D39OA031 2.006	ud CISTUS SPP. 0,30-0,60 M. ALT. MAC. ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Cistus spp. (Jaras) de 0,3 a 0,6 m de altura con cepellón en maceta.								
	Zona explotación	62,00				62,00			
	Zona machaqueo	3,00				3,00	65,00	3,01	195,65
D39KE301 2.007	ud ILEX AQUIFOLIUM 0,60-0,80 M. ALT. ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Ilex aquifolium (Acebo) de 0,6 a 0,8 m de altura con cepellón en container.								
	Zona explotación	41,00				41,00			
	Zona machaqueo	2,00				2,00	43,00	30,48	1.310,64
D39OA101 2.008	ud QUERCUS COCCIFERA 0,10-0,20 ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Lavandula officinalis (Lavanda) de 0,1 a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.								
	Zona explotación	21,00				21,00			
	Zona machaqueo	1,00				1,00	22,00	2,85	62,70
D39OA201 2.009	ud ACER OPALUS 0,10-0,20 M. ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Salvia officinalis (Salvia) de 0,1 a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.								
	Zona explotación	31,00				31,00			
	Zona machaqueo	2,00				2,00	33,00	2,85	94,05
D39OA251 2.010	ud SMILAX ASPERA 0,10-0,20 M. ALT. M. ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Santolina spp. (Abrótano hembra) de 0,1 a 0,2 m de altura con cepellón en maceta.								

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
	Zona explotación	51,00				51,00			
	Zona machaqueo	3,00				3,00			
							54,00	2,85	153,90

418.658,46

TOTAL CAPÍTULO 2 Medidas Correccion Impacto Ambiental.

CAPÍTULO 3 Trabajos posteriores a los propios de la restauración

D02KF201 3.001	m³ EXCAV. MECÁN. POZOS T. DURO m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia dura, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	1,00	1,20	1,20	2,20	3,17			
							3,17	16,06	50,91

D07DC020 3.002	m² FÁB. LADRILLO PERFORADO 7 cm 1 pié m². Fábrica de 1 pié de espesor de ladrillo perforado de 24x12x7 cm, sentado con mortero de cemento (CEM II-A/P 32,5R) y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de replanteo, roturas, aplomado, nivelación, humedecido de piezas y colocación a restregón según CTE/ DB-SE-F.	4,00		1,00	2,00	8,00			
							8,00	35,29	282,32

D23KE101 3.003	m² MALLA GALV. SIMPLE TORSIÓN 50/14 m². Cercado con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios.	4,00	1,50		2,00	12,00			
							12,00	8,86	106,32

439,55

TOTAL CAPÍTULO 3 Trabajos posteriores a los propios de la restauración.

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
1	Movimiento de Tierras	1.804.169,70	81%
2	Medidas Corrección Impacto Ambiental	418.658,46	19%
3	Trabajos posteriores a los propios de la restauración	439,55	0,02%
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.223.267,71	
	5 % Gastos Generales	111.163,39	
	6 % Beneficio Industrial	133.396,06	
	Suma	2.467.827,16	
	21 % I.V.A. de Contrata	518.243,70	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	2.986.070,86	
	Asciende el presente presupuesto a la cantidad de		
	DOS MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL SETENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS		