

**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

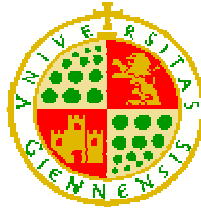
---

**PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE UNA  
CANTERA DE ÁRIDOS EN EL T.M. DE  
PRIEGO DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)**

**Alumno: Jorge Pérez Cáliz      26977412- E**

**Tutor:** Julián Ángel Martínez López  
**Depto.:** Ingeniería Mecánica y Minera

**Septiembre, 2016**



**UNIVERSIDAD DE JAÉN**  
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

---

**PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE UNA  
CANTERA DE ÁRIDOS EN EL T.M. DE  
PRIEGO DE CÓRDOBA (CÓRDOBA)**

Fdo.: Jorge Pérez Cáliz

Fdo.: Defensa TFG

**Septiembre, 2016**

## ÍNDICE PRINCIPAL

1.MEMORIA.....	1
1.2 ANEXOS.	
1.2.1 ANEXO I .....	28
1.2.2 ANEXO II .....	36
1.2.3 ANEXO III.....	45
1.2.4 ANEXO VI.....	73
1.2.5 ANEXO V.....	92
1.2.6 ANEXO VI.....	146
1.2.7 ANEXO VII .....	166
1.2.8 ANEXO VIII .....	177
1.2.9 ANEXO IX .....	202
1.2.10 ANEXO X .....	222
1.2.11 ANEXO XI .....	237
1.2.12 ANEXO XII .....	261
1.2.12 ANEXO XIII .....	354
2. PLANOS.....	360
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	376
2. PRESUPUESTO.....	419

# DOCUMENTO N° 1

# MEMORIA

## ÍNDICE

MEMORIA .....	4
1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	4
1.1.1. ANTECEDENTES .....	4
1.1.2. REGLAMENTACIÓN GENERAL.....	4
1.1.3. OBJETIVO DEL PROYECTO .....	4
1.1.4. SITUACIÓN.....	5
Situación del terreno.....	5
Situación geográfica y accesos .....	5
Descripción de la explotación y el entorno circundante. ....	7
1.1.5. GEOLOGÍA DE LA ZONA.....	7
Geología.....	7
Geomorfología.....	10
Hidrogeología.....	11
1.1.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EXPLOTAR. ....	11
1.1.7. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN.....	12
1.1.8. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.....	13
Sistema de explotación. ....	13
1.1.9. ESQUEMA DE FLUJO. ....	15
1.1.10. MEDIOS Y EQUIPOS DESTINADOS A LA EXPLOTACIÓN. ....	19
Carga del Material. ....	19
Transporte del material.....	19
Grupo electrógeno.....	19
Instalación de Machaqueo y clasificación.....	19
Maquinaria de mantenimiento. ....	20
Obras civiles.....	20
Mano de Obra .....	20
1.1.11. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN. ....	21
Anchura y altura de banco.....	21

Ángulo de Banco.....	21
Talud General de trabajo.....	21
Talud final.....	22
Pistas y accesos.....	22
1.1.12. LABORES PREPARATORIAS. ....	23
1.1.13. RESERVAS Y PRODUCCIÓN. ....	23
1.1.14. APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS.....	24
1.1.15. RESTAURACIÓN PLAN DE SEGUIMINETO Y CONTROL.....	24
Objetivos de control.....	24
Definición de las estrategias de muestreo. ....	25
ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DEL PROGRAMA PROPUESTO.....	27
FRECUENCIA Y PERIODO DE LA EMISIÓN DE INFORMES.....	27

## **MEMORIA**

### **1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **1.1.1. ANTECEDENTES**

La explotación denominada Torre del Espartal nº 12.921, es una Concesión Directa de Explotación, que se autoriza con fecha 27 de Febrero de 2.002, siendo su titular una empresa de hormigones.

En dicha explotación solo se procede a la extracción del material calizo, pues su tratamiento se realiza a en una planta fija a situada en una cantera cercana, donde el transporte se realizaba por camión volquete convencional de 26.000 kg.

Con fecha 1 de Junio de 2.005, se realiza contrato de Cesión de los Derechos Mineros de la citada Concesión a favor de un tercero, presentándose con fecha 15 de Junio de 2005, la solicitud de Cambio de Titularidad, en la Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, Delegación Provincial de Córdoba.

#### **1.1.2. REGLAMENTACIÓN GENERAL.**

El Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobado por el Real Decreto 863/1.985 de 2 de Abril, dictamina que para cualquier trabajo a cielo abierto, los explotadores deberán obtener debida autorización.

Para ello deberán presentar un proyecto completo de la explotación que se pretende realizar, detallando su finalidad, sistema de explotación medios a emplear y medidas de seguridad previstas para evitar daños, tanto a personas, bienes, o al medio ambiente. En su artículo 8º, el citado reglamento dice textualmente: "Todo proyecto será dirigido por un técnico titulado competente y será presentado ante la autoridad minera para su aprobación previo estudio".

#### **1.1.3. OBJETIVO DEL PROYECTO**

A fin de que el titular de la explotación Sr, obtenga los permisos y autorizaciones oportunas, se inician los trámites legales para la Ampliación del Aprovechamiento de la citada explotación minera, presentándose en la Delegación Provincial de Minas.

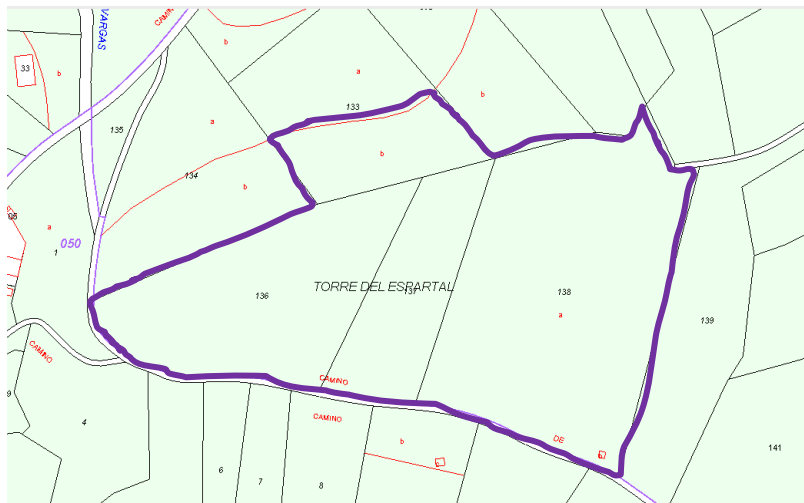
Siendo la finalidad del mismo obtener un beneficio a partir de los recursos geológicos existentes en dichos terrenos, como materia prima para la obtención de áridos tratados, es por lo que al tratarse de aprovechamientos, estos materiales quedan incluidos dentro del marco de Reglamento General para el régimen de la minería.

Los materiales objeto de aprovechamiento son calizas y dolomías para la obtención de áridos,, conocidos con el nombre de Caliza y Dolomías, por lo tanto ,son clasificados dentro del marco del Reglamento General para el Régimen de la Minería como recursos de la Sección C. ) y a efectos de la misma es por lo que se presenta este proyecto.

#### 1.1.4. SITUACIÓN

##### *Situación del terreno.*

La explotación cuenta con una concesión para la explotación de las parcelas 137 y 138 del polígono 56, y la explotación solicitada, ocupa las parcelas nº 136 y 133 b (fig.1.4) del dicho polígono del Término Municipal de Priego de Córdoba (Córdoba).



**FIG 1.1** Delimitación la explotación

##### *Situación geográfica y accesos*

La explotación que nos ocupa con el nombre de **“Torre del Espartal nº 12.921”** se encuentra situada en el Término Municipal de Priego de Córdoba, provincia de Córdoba, en el paraje conocido como El Espartal, junto a ella se observa una antigua torre árabe, que le proporciona el nombre a dicha explotación.

Se localiza en la Hoja nº 989 denominada “Lucena”, del Mapa Topográfico Nacional a escala 1: 50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional.

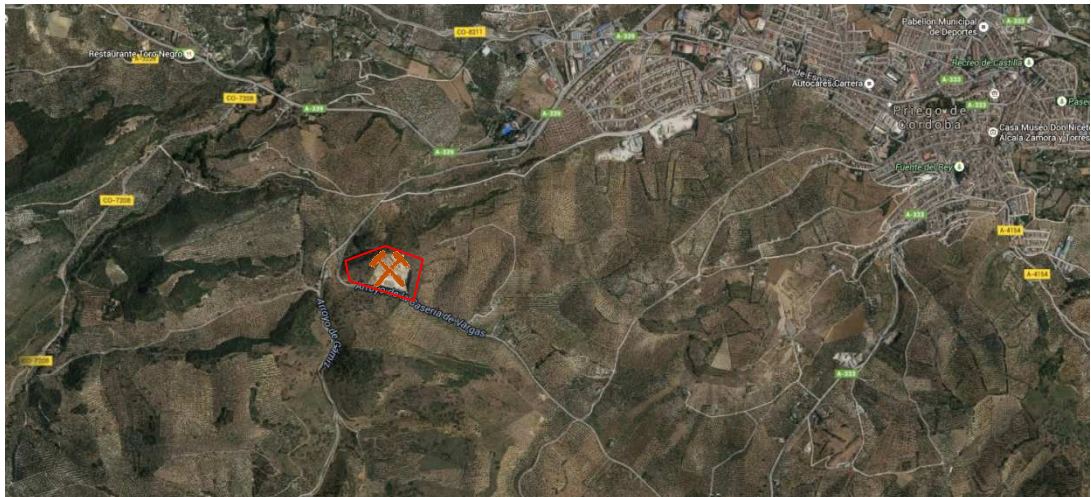
La localización de la cantera, referida a un punto céntrico de la explotación, en Coordenadas Geográficas Greenwich y en Coordenadas U.T.M. es:

<ul style="list-style-type: none"> <li>× Meridiano (longitud Oeste):</li> <li>× 4° 13' 43"</li> <li>× Paralelos (latitud Norte):</li> <li>× 37° 25' 55"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>× Coordenada U.T.M.</li> <li>× X:391.285</li> <li>× Coordenada U.T.M.</li> <li>× Y: 4.143.574</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>× Huso: 30</li> <li>× Cota media:689</li> </ul>	

**TABLA 1.1** *Coordenadas, Ubicación de la explotación.*

A la explotación se accede realizando el siguiente itinerario:

La distancia entre la cantera Torre del Espartal y el centro del pueblo de Priego de Córdoba es de 2,5 Km aproximadamente en línea recta. Se llega a la misma por la carretera A- 340 de Priego de Córdoba a Carcabuey hasta el kilómetro 2,1, punto desde donde parte un camino a la izquierda, tras recorrer unos 1.100 metros, encontramos otro camino a la izquierda, que nos lleva directamente a la cantera después circular unos 490 metros. Este camino tiene un ancho y firme suficiente para el paso y el cruce de los camiones de transporte con el producto de cantera.



**FIG 1.2.** *Situación geográfica de la explotación "Torre el Espartal"*

Actualmente, el recurso se viene explotando, desde hace unos 14 años, como un recurso de calizas de la Sección C), denominado "Torre del Espartal" nº 12.921. El sistema de explotación en cantera en ladera por bancos descendentes.

El sistema de arranque, de la roca caliza, se realiza mediante el uso de explosivos, para lo cual se presenta anualmente, junto al Plan de Labores, el

correspondiente Proyecto de Voladuras, aprobado por la Autoridad Minera y la Subdelegación del Gobierno de Córdoba.

La superficie autorizada a día de hoy es de 3,89 Ha. (parcela 137 y 138 polígono 56), transformándose la roca caliza en diferentes tipos de productos clasificados por tamaños, como son arenas, gravas, zahorras, etc.

Estos productos, tienen como fin, el abastecimiento a la propia empresa de excavaciones y nivelaciones del propietario, como la venta directa para obra pública, y para el abastecimiento de Plantas de Hormigón.

#### *Descripción de la explotación y el entorno circundante.*

El área que ocupa la explotación y su zona colindante, presenta una orografía abrupta con elevadas pendientes, pues se encuentra enclavada en la Sierras Súbeticas (ver plano N°2). Las zonas más altas cercanas a esta ubicación son el Cerro Gallardo con una altitud máxima de 874 metros, y Cerro de Majano con 892 metros de altitud.

El entorno que circunda a la explotación queda constituido en su mayor parte por una serie de cultivos del olivo y monte.

Las distancias mínimas medidas en línea recta sobre el plano a las vías de comunicación y núcleos de población más próximos son las siguientes:

- × Distancias a carreteras :
  - A-340: situada a una distancia de 560 metros al norte de la explotación.
  - CV-26: situada a una distancia de 1.050 metros al noroeste de la explotación.
  - CV-99: situada a 1.200 metros al norte de la explotación.
  
- × Distancia a núcleos de población:
  - Priego de Córdoba: situado a 2.180 metros al noreste de la explotación.
  - Carcabuey: Situado a 3.590 metros al noroeste de la explotación.

### **1.1.5. GEOLOGÍA DE LA ZONA**

#### *Geología.*

El material a explotar en dicha concesión minera, es un depósito de roca sedimentaria carbonatada del Terciario, catalogada como roca caliza tableada a base de ocre junto con dolomía, por ello está clasificada como sustancia mineral de la Sección

C<sup>1</sup>), dentro de la hoja 967 denominada Priego de Córdoba. La explotación, (donde se halla la explotación que nos ocupa), se localiza al Norte de dicha hoja y en el paraje denominado Torre del Espartal. y los materiales que aquí encontramos pertenecen al Terciario. (Nº3, Plano Geológico).

Los materiales que componen la hoja geológica nº 989 (Lucena), Priego de Córdoba, están formados fundamentalmente por rocas sedimentarias. Estas rocas son constituidas por una alternancia de calizas y margocalizas con sílex, las cuales incorporan ocasionalmente niveles milimétricos a centimétricos de areniscas calcáreas de carácter turbídítico. La facie localizada en varios puntos del Eoceno Medio, es de margas y/o arcillas verdes con pasadas de calizas detríticas.

La zona donde se ubica la cantera, forma parte del borde septentrional de la Zona Subbética atribuible al Subbético Externo o Frontal de las Cordilleras Béticas.

Las Cordilleras Béticas representan el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. Se trata, conjuntamente con la parte norte de la Zona Africana, de una región inestable afectada en parte del Mesozoico y durante gran parte del Terciario de fenómenos tectónicos mayores, y situada entre los grandes cratones europeo y africano.

Tradicionalmente se distinguen las "Zonas Internas" y las "Zonas Externas", en comparación con Cordilleras de desarrollo geosinclinal, o sea una parte externa con cobertera plegada, y a veces con estructura de manto de corrimiento, y una parte interna con deformaciones más profundas que afectan al zócalo y que están acompañadas de metamorfismo. Actualizando éstos conceptos, podríamos decir que las "Zonas Externas" se sitúan en los bordes de cratones o placa europea y africana, y presentan características propias en cada borde, mientras que las "Zonas Internas" son comunes a ambos lados del mar del Alborán, situándose en la zona de separación existente entre ambas placas o zonas cratogénicas.

Circunscribiéndonos al área Ibérica podemos decir que están presentes las "Zonas Externas", correspondiendo al borde de la placa europea, y parte de las "Zonas Internas". El resto de las "Zonas Internas" afloran en amplios sectores de la zona africana y europea, que rodean el actual mediterráneo.

---

<sup>1</sup> Clasificación Derecho minero Ley de Minas 22/1973, de 21 de Julio

La distribución geográfica de estas zonas de norte a sur y desde la Meseta hasta el mar sería la siguiente: Prebética, Subbética, Circumbética y Bética.

La región que nos ocupa pertenece a la zona Subbética: Se sitúa al Sur de la Prebética y presenta facies pelágicas más profundas a partir del Domeriense, con margas, calizas nodulosas, radiolaritas y hasta facies turbídicas a partir del Jurásico terminal. Igualmente en cierto sector existió volcanismo submarino durante el Jurásico.

Dentro de este resumen, la Hoja de Priego de Córdoba comporta materiales pertenecientes a la Zona Subbética, y dentro de ella al Subbético Externo, que ha sufrido desplazamientos hacia posiciones más septentrionales.

Los materiales que se explotan en la cantera "Torre del Espartal", pertenecen al dominio Paleoceno- Eoceno, están bien representados al SW de Priego de Córdoba y al S de Nueva Carteya, hacia la parte meridional de los vértices: Torre del Puerto, Armas y Cumbres y la propia cantera.

Presentan las mismas facies y microfacies que el Cretácico Superior. Es decir compuesto por una alternancia de margas y margocalizas generalmente blancas (a veces hay capas rojas), las cuales incorporan ocasionalmente niveles milimétricos a centimétricos de areniscas calcáreas de carácter turbidítico. La facies localizada en varios puntos en el Eoceno Medio es de margas y/o arcillas verdes con pasadas de calizas detríticas.

Probablemente se trataría de una sedimentación pelágica<sup>2</sup> uniforme, sólo interrumpida por esporádicos episodios de carácter turbidítico.

La potencia de esta formación en base a criterios cartográficos, dada la mala calidad de afloramientos, no debe ser inferior a los 150 metros.

De igual modo el Oligoceno-Aquitaniense inferior está presente al Sur de los terrenos de la explotación.

---

<sup>2</sup>Sedimentos que proceden principalmente de partículas que se encuentran en suspensión en los mares

Desde el punto de vista estratigráfico, estos sedimentos están relacionados, indistintamente en el ámbito de la Hoja, con las Unidades Intermedias (U. I.) y con el Subbético Externo (S.E.). Dada la mala calidad de afloramientos a veces resulta difícil separar este tramo del Paleoceno-Eoceno (U.I.) si no es por criterios paleontológicos. Aunque las relaciones estratigráficas puntuales entre ambos no se observan, a escala cartográfica se advierte que este tramo se dispone discordantemente sobre el Paleoceno-Eoceno (P-E).

Litológicamente está formado por margas arenosas blancas, dentro de las cuales se intercalan areniscas calcáreas bioclásticas.

Al microscopio los niveles más competentes los constituyen areniscas calcáreas con abundantes fósiles y bioclastos de foraminíferos (nummulítidos, heterosteginas, anphisteginas, operculinas, globigerinas), algas rojas coralináceas tipo Lithotamnium, Bryozoos, etc. Los niveles calizo-margosos presentan texturas de "wackestone" y "packstone" con gran cantidad de globigerinas<sup>3</sup>.

### *Geomorfología*

Dentro de la Hoja de Priego de Córdoba pueden diferenciarse a grandes rasgos dos tipos de relieve, que están condicionados estrechamente por la naturaleza de los materiales que constituyen el sustrato y por la estructura geológica de la región.

Un primer tipo está formado por los relieves que constituyen la Sierra de Cabra y que integran los materiales pertenecientes al Jurásico con facies predominantemente calcáreas.

Comprende las cotas más altas de la zona, alcanzando valores de hasta 1.568m.s.n.m (Sierra la Tiñosa, enclavada en pleno parque de la Subbética). En el Portillo de Moreno, con pequeños replanos situados a cotas próximas a los 1.100 m los inferiores y a 1.200 m los superiores. De estos replanos se desciende bruscamente a cotas próximas a los 600 m por laderas escarpadas hasta alcanzar los materiales de naturaleza más plástica.

El segundo tipo de relieve está constituido por una alternancia de valles extensos en forma generalmente de grandes uves, asociados a largas alineaciones montañosas

---

<sup>3</sup> Es un grupo común de foraminíferos que forma parte del plancton marino

con crestas pronunciadas, que paulatinamente disminuyen su máxima altura a medida que nos alejamos hacia el norte, y que se alinean a grosso modo en direcciones EW y NS.

La mayor cota que alcanza este tipo de relieve se localiza en el Cerro de Zarzuela con una cota de 799 m. La cota de menor valor se localiza en el extremo norte de la Hoja, próxima a la desembocadura del río Guadalquivir con el río Guadajoz que se realiza fuera ya de la Hoja.

En este primer tipo de relieve está enclavada la explotación que nos ocupa, fuera del parque natural de la Subbética, pues es el arroyo Gamiz el que separa la concesión del propio parque.

#### *Hidrogeología.*

La cantera y su zona no afectan ningún cauce hídrico. Los cauces más cercanos son los siguientes:

- ✓ Arroyo de Gamiz: situado a 125 metros al Suroeste de la explotación.
- ✓ Río Genilla: situado a 948 metros al Noroeste de la explotación.
- ✓ Arroyo de la Jaula: situado a 1.100 metros al Oeste de la explotación.
- ✓ Arroyo de la Casería de Vargas: a 15 metros al Sur

La red hidrográfica, de igual manera que el tipo de relieve, está condicionada por un lado por la naturaleza del sustrato sobre el que se asienta y por otro lado, por factores tectónicos, fundamentalmente fracturas.

### **1.1.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A EXPLOTAR.**

El afloramiento se encuentra enclavado en la ladera de la sierra el Espartal a una altitud media de 720 metros sobre el nivel del mar, tomando como referencia de cota 0 el nivel medio del mar situado en Alicante. Las zonas más altas cercanas a esta ubicación son el Cerro Gallardo con una altitud máxima de 874 metros, y Cerro de Majano con 892 metros de altitud.

La climatología de la zona se caracteriza como mediterránea. Las temperaturas diurnas medias anuales oscilan entre los 8º de los meses más fríos y los 32º de los meses más cálidos, según la información recibida del Instituto Meteorológico.

En cuanto a la intensidad de lluvias, la media anual de precipitación es de 600 mm / año , llegando a alcanzar en los meses de invierno una intensidad superior a los 140 mm / mes y un mínimo en los meses de verano de 1,3 mm / mes.

Los cauces son estrechos sin apenas llanura de inundación, motivado esencialmente por la construcción de embalses y presas de regulación para el control de regadío. Esto facilita además que el curso de los ríos sean estables y no se produzca erosión.

### 1.1.7. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EXPLOTACIÓN.

Actualmente, el recurso se viene explotando, desde hace unos 14 años, como un recurso de calizas de la Sección C), denominado “Torre del Espartal” nº 12.921. El Aprovechamiento, se realiza mediante el laboreo con bancos descendentes. El material arrancado se transporta hasta la planta de tratamiento.



**FIG 1.3.** Estado actual de la explotación minera.

El sistema de arranque, de la roca caliza, se realiza mediante perforación y voladura con el uso de explosivos, para lo cual se presenta anualmente, junto al Plan de Labores, el correspondiente Proyecto de Voladuras, aprobado por la Autoridad Minera.

La superficie autorizada a día de hoy es de 3,89 Ha., transformándose la roca caliza en diferentes tipos de productos clasificados por tamaños, como son piedra de escollera, arenas, gravas, zahorras, etc.

Para el proceso de trituración y clasificación se emplean dos plantas móviles de molienda (molinos de impactos) y otra planta de cribado móvil, y su acopio se realiza con una pala cargadora de neumáticos, que también tiene como fin la carga del producto final al camión. Estos productos, tiene como fin, tanto la obra pública, como el abastecimiento de plantas de hormigón.

### 1.1.8. MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.

#### *Sistema de explotación.*

Se utilizará en la explotación el sistema de minería a cielo abierto, siendo del tipo de explotación en cantera por banqueo descendente, con bancos de 13 metros de altura, que se realizarán en rebanadas descendentes.



**FIG 1.4** Esquema general de una explotación mediante bancos descendentes.

Según la topografía, y el cálculo de material a explotar, con el objetivo de mantener el terreno estable se establece un talud final con un ángulo próximo a  $67^\circ$ . Según las medidas proyectadas obtenemos las medidas de dichos bancos, los cuales tendrán una inclinación de  $80^\circ$ . Así mismo se dejara un pasillo de protección entre dos bancos (berma) de unos cinco metros aproximadamente de ancho. El desarrollo más detallado de este apartado en el que se determinarán cada uno de los parámetros del

gráfico anterior se llevará a cabo en el *Anexo*-de la *Memoria*, denominado “*Descripción del método de explotación*”

El medio para el arranque del mineral será con el uso de explosivos, realizando voladuras sobre los bancos de explotación, el material será cargado y transportado hasta las plantas de trituración y clasificación de áridos que dicha empresa posee en las instalaciones de la cantera y su posterior acopio hasta la venta del mismo.

La cronología de los trabajos a realizar es la siguiente:

- En primer lugar se retirará la escasa tierra vegetal de cobertera existente en la superficie de la ampliación, disponiéndola en un acopio con el fin de reutilizarla en la restauración.
- Arranque del material calizo de los bancos de explotación mediante voladuras. Previamente se proyectará mediante replanteo topográfico el diseño de la cantera, proporcionando así una forma rápida y precisa el esquema de la voladura
- Retirada del material que quede posterior a la voladura, en grandes dimensiones, para su posterior taqueo o triturado con martillo hidráulico para su posterior machaqueo en la Planta de Tratamiento, en ocasiones este material también se empleará en Escolleras.
- Carga del material con palas cadenas sobre camiones volquetes para el transporte de este a la planta de tratamiento y clasificación.
- Acopios de los distintos productos obtenidos de la roca caliza para su venta o destinado a la fabricación de hormigón, asfalto, o construcción.

Según plano de planta actualizado, la superficie para ser explotada representa aproximadamente unos **23.700 m<sup>2</sup>**.

El acceso a la explotación descrita, ya se ha señalado anteriormente en el apartado nº 5 (Situación Geográfica y Accesos), siendo este el que se utilizará durante la

explotación. Si por alguna causa hubiese que realizar nuevos accesos, se solicitará al organismo competente como es preceptivo.

Los accesos dentro de la explotación, se realizarán por las vías laterales a la explotación (como se puede comprobar en el Plano de Planta), la cual comunicará cada uno de los niveles, para facilitar el acceso a los bancos.

### **1.1.9. ESQUEMA DE FLUJO.**

El material, es arrancado por voladura y cargado en el banco de trabajo mediante excavadora, al que llamamos “todo uno”. Posteriormente será transportado desde el banco hasta la planta mediante camión volquete o directamente por medio de la pala excavadora de cadenas (en ocasiones puntuales también podemos emplear pala cargadora) pues los equipos de tratamiento disponen de tolvas apropiadas, según se refleja en el croquis que a continuación se adjunta (ver plano nº6 ).

#### **DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO**

##### **FASE I MOLIENDA PRIMARIA**

El material es vertido en la tolva de alimentación y por medio de un alimentador vibrante este material va entrando con un flujo continuo a un precribador para separación de materiales inferiores a 40mm. El material de mayor tamaño entrará a la boca del primer molino, con tamaño máximo de 800mm, reduciendo este a un tamaño inferior a 160 mm, este, es transportado mediante una cinta transportadora a la segunda fase de molienda, *según figura 1.5*

##### **FASE II MOLIENDA SECUNDARIA**

El material procedente de primera molienda es depositado en una tolva, un alimentador y un precribador vibratorio que separa las fracciones en <40 y 40-160mm, a su vez este producto (material 160-40mm) se manda al molino de impactos (Molino 2) y el rechazo (material inferior a 40 mm) pasa a una cinta distribuidora, elemento de transporte del material que permite cambiar su sentido de avance, según necesidad, haciendo que;

- el material pase directamente a la clasificación por cribado.

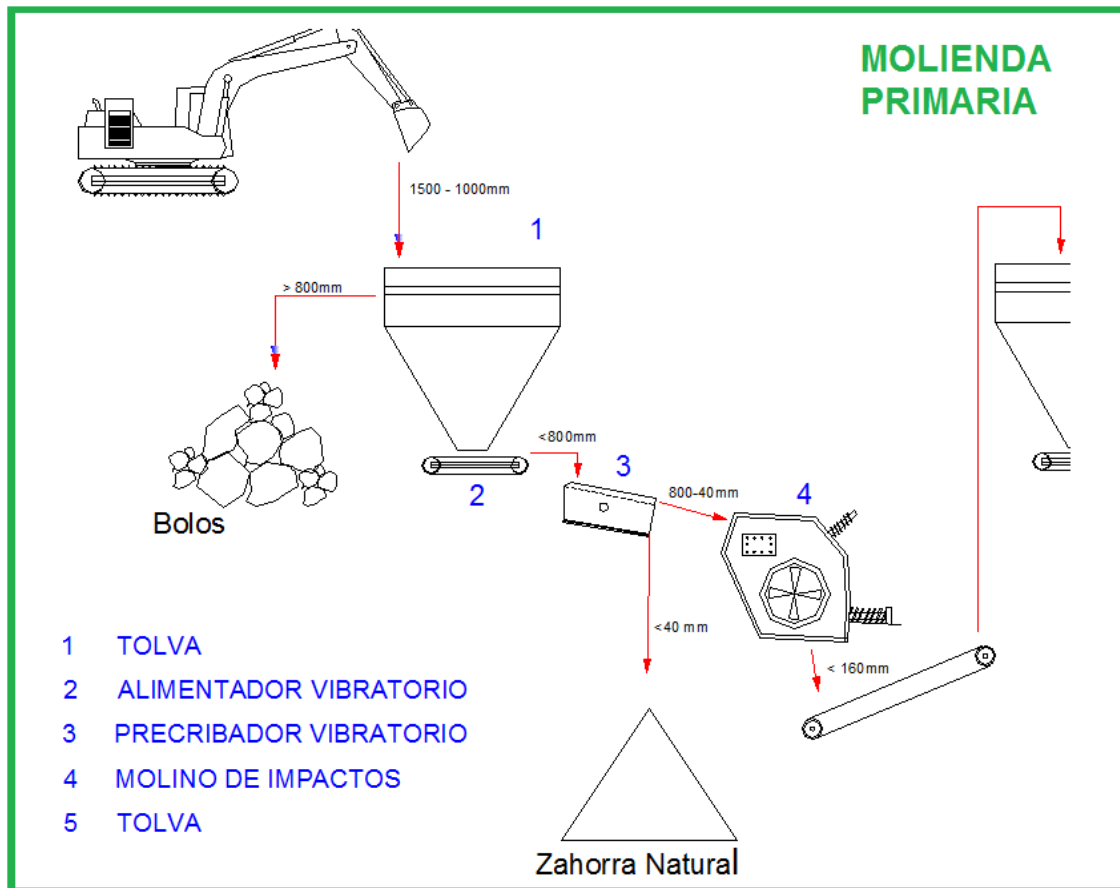
- el material pasa a una criba de 20mm, la cual separa dos productos, zahorra artificial de 20 mm y rechazo, chino de 20-40 mm que se manda con la salida del molino secundario a la tercera fase (clasificación, cribado en seco). *Según fig. 1.6*

### **FASE III CLASIFICACIÓN**

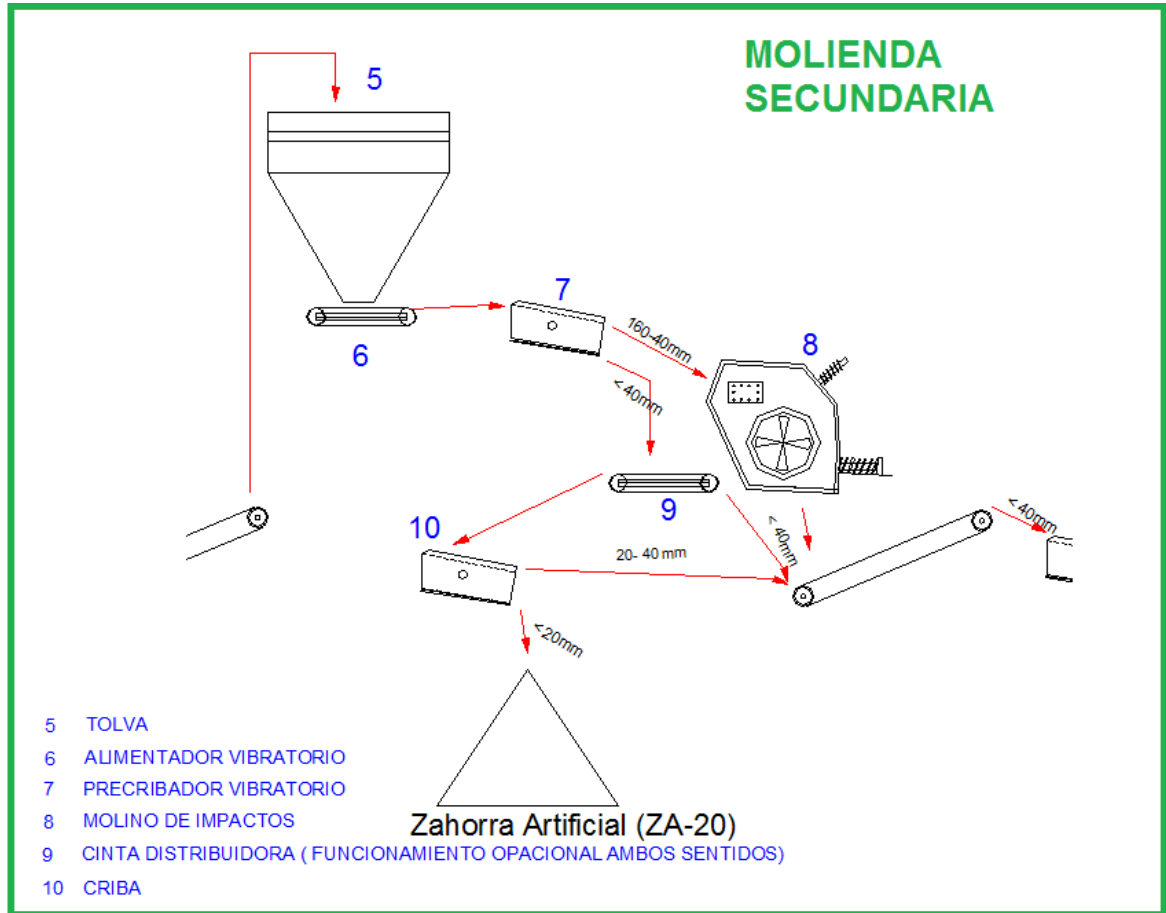
El material procedente de trituración secundaria u rechazo de otros, es vertido a criba vibrante de malla de 40 mm haciendo una primera separación, producto (chino 40) y el pasante cae en una tolva de alimentación del equipo de cribado, para generar un flujo continuo. Este pasa a la criba vibrante a través de una cinta, y es cribado, obteniendo 3 productos, chino 20mm, chino 6-12 mm y arena. *Según fig.1.7*

En el tratamiento del mineral, una vez molido este, y clasificado acopiarán en distintos productos, como son:

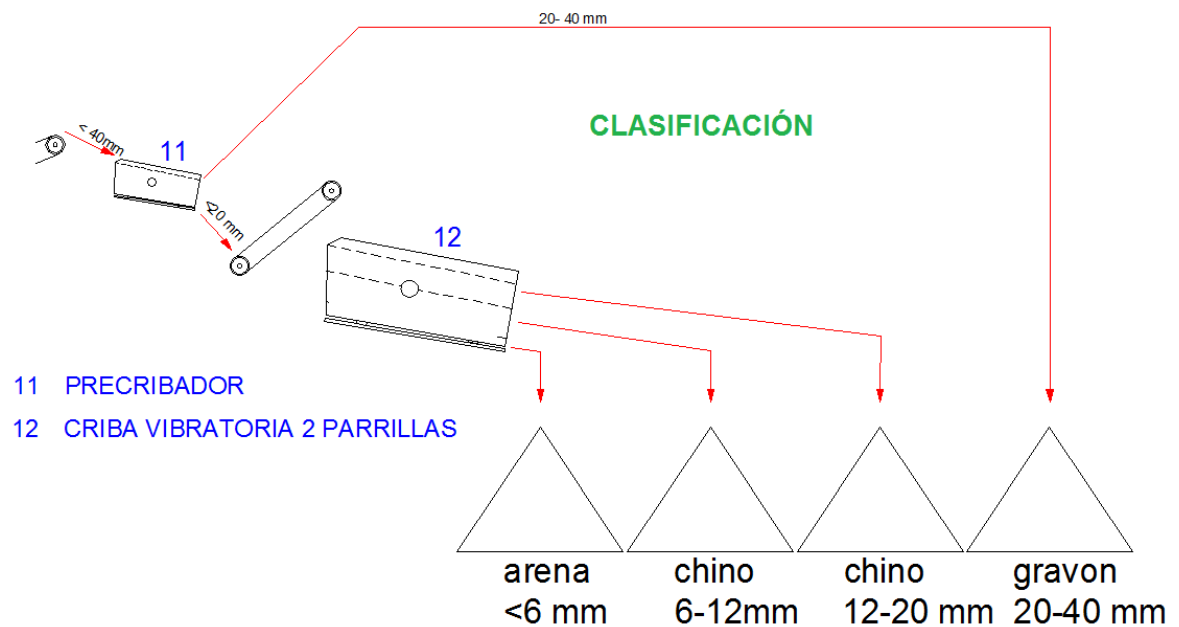
1. Bolos ( 800-1500 mm)
2. Zahorra (ZA-20 mm)
3. Gravas (40-20 mm)
4. Gravas (20-12 mm)
5. Gravas (12-6 mm)
6. Arena(<6 mm)



**FIG 1.5** *Diagrama de flujo Molienda primaria.*



**FIG 1.6** Diagrama de flujo, Molienda secundaria.



**FIG 1.7** Diagrama de flujo, clasificación.

### **1.1.10. MEDIOS Y EQUIPOS DESTINADOS A LA EXPLOTACIÓN.**

La maquinaria destinada para realizar dicha explotación será:

#### *Carga del Material.*

La carga y manipulación del material, en frente de arranque se realizará indistintamente por la siguiente maquinaria:

- EXCAVADORA DE CADENAS SAMSUNG 450 LC-2
- EXCAVADORA DE CADENAS FIAT-HITACHI EX215 (este equipo cuenta con enganche rápido lo cual permite instalación rápida de martillo hidráulico para el saneo y taqueo de piedras de mayor tamaño).

#### *Transporte del material.*

Para el transporte del material arrancado cuenta con dos camiones propios que tiene la entidad, con la capacidad de 13 m<sup>3</sup> que serán los encargados de transportar el material hasta la planta de tratamiento así como transportar el material de desmote a las zonas de acopio para la restauración.

- CAMIÓN DUMPER 6X6 MERCEDES BENZ 3331
- CAMIÓN DUMPER 6X6 MAN 27372

### **8.3.3 ACOPIO Y ABASTECIMIENTO EN PLANTA.**

Tanto el acopio como el abastecimiento o carga de material a tolva se realiza con la siguiente maquinaria.

- PALA CARGADORA FIAT –HITACHI 312-2V
- EXCAVADORA CAT M-320 (dispone con martillo hidráulico y cuchara)
- EXCAVADORA CASE 75 SR

#### *Grupo electrógeno.*

Dicha entidad dispone de un Grupo electrógeno CATERPILLAR 3408 SR4 FR 290 KVA, para el taller.

#### *Instalación de Machaqueo y clasificación.*

Los equipos destinados a la trituración del material y a la clasificación del mismo son equipos móviles autónomos, en particular se tratan de equipos autopropulsados por orugas, pues estos equipos muestran una gran ventaja en este tipo de explotaciones, pues van siguiendo el frente de explotación, siendo dirigidas Radio Control, por el mismo operador desde la cabina de la excavadora, aumentando su versatilidad comodidad de trabajo, y se adaptan mejor reduciendo considerablemente el coste del producto final, al reducir el coste del transporte así como el de mantenimiento, pues la limpieza de polvos y acumulaciones por derrame son mínimas, también son muy prácticas a la hora de

configurar el diámetro de trituración o limpieza de atranques pues cuentan con una serie de elementos gatos hidráulicos que permiten su configuración de forma rápida y sencilla.

En esta explotación contamos con dos equipos (Molino de impactos, por barras) autopropulsados por orugas

- MOLINO DE IMPACTOS KLEMMANN REINER 102
- MOLINO DE IMPACTOS KLEMMANN REINER 102

Y de un equipo autopropulsado para la clasificación

- CRIBA MOVIL EXTEC TURBO S-3

#### *Maquinaria de mantenimiento.*

La maquinaria de mantenimiento son equipos, de trabajo que la propia empresa tiene a disposición, para realizar labores de mantenimiento, así como otros trabajos.

- MOTONIVELADORA CAT 12 G
- RETRO-EXCAVADORA KOMATSU WB 97 R
- CUBA DE RIEGO 8000 litros.

#### *Obras civiles.*

Las obras civiles emplazadas en dicha concepción, son obras básicas para el control mantenimiento y otras unidades que proporcionan elementos indispensables para el buen funcionamiento de esta.

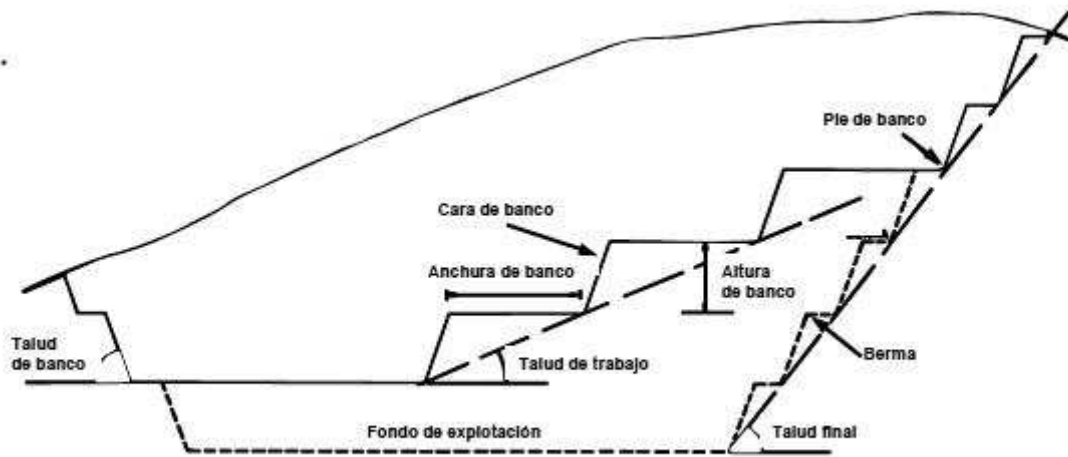
- Nave taller.
- Caseta de control, para controlar la entrada y salida de materiales y maquinaria.
- Báscula con capacidad 60.000 kg , para control del tonelaje.
- Depósitos de Gasoil.
- Valla de cerramiento. Para delimitar el perímetro de la explotación e impedir el paso o caída de personas o animales al interior de la misma.

#### *Mano de Obra*

- Director Técnico
- Encargado General, que a su vez podrá realizar las funciones de conductor de cualquier maquinaria a emplear, organizador de los trabajos atendiendo a las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa.
- 4 Oficiales de 1ª, tanto palistas como los conductores de camión estarán en posesión del permiso de conducción clase B-2 como de un certificado de aptitud.

### 1.1.11. DISEÑO DE LA EXPLOTACIÓN.

En el diseño de la explotación debe determinarse las altura de bancos y las inclinaciones de los taludes finales y de trabajo de modo que se eviten al máximo los posibles riesgos motivados por desprendimientos o corrimientos de masas.



**FIG 1.8.** Esquema de trabajo en desmonte descendente.

#### *Anchura y altura de banco*

La configuración del frente de la explotación de la zona de ampliación se realizará en forma descendente mediante la formación de 4 bancos. El diseño de los mismos depende fundamentalmente de dos factores, por un lado el tipo de maquinaria que ha de trabajar en ellos y por otro el sistema de arranque empleado.

En nuestro caso las dimensiones de los bancos durante la explotación será de aproximadamente 20,2 metros de anchura, dado que los bancos se irán abandonando a medida que se avance en la explotación, convirtiéndose estos en bermas con anchura final de unos 5 metros así mismo la altura entre bancos se establecerá en 13m , en zonas puntuales, debidamente justificadas, estos nunca superarán los 15 metros (pues se realiza arranque por voladura, y los equipos de carga y arranque disponen de un brazo que pueden cubrir una altura aproximada de 13m).

#### *Ángulo de Banco.*

El ángulo de banco, queda prácticamente vertical, pues se procederá a la perforación del mismo desde la parte superior, quedando como valor aproximado  $80^\circ$ .

#### *Talud General de trabajo.*

La inclinación de los bancos respecto al plano horizontal será la adecuada para garantizar la estabilidad, en función del grado de cohesión del material y, en consecuencia, del factor de seguridad que sea de aplicación.

Para el cálculo de talud general de trabajo se empleará la siguiente fórmula:

$$a = h ( \cotg\alpha - \cotg\beta ). \quad (1)$$

Siendo:

a = anchura de banco. a = 5 m

h = altura de banco. h = 20 m.

$\alpha$  = talud general de trabajo.

$\beta$  = ángulo de banco.  $\beta = 85^\circ$

Por lo tanto:

$\alpha = \text{arc-cotg}( a/h + \cotg\beta )$

$\alpha = \text{arc cotg}( 5/20 + \cotg 85 )$

$\alpha = (\text{arc cotg} = 0.3374) = (\text{arc tg} = 1,663)$

$\alpha = 59^\circ$

#### *Talud final.*

Se define talud final al ángulo comprendido entre la horizontal, y la línea que une el pie del banco inferior, con la cabeza del banco superior.

El talud final de la explotación es de  $61^\circ$

#### *Pistas y accesos.*

En cuanto a las dimensiones de las pistas dentro de la explotación, el acceso al primer banco se realiza por la zona Este de la parcela. A partir de este acceso, irán partiendo cada uno de los bancos de explotación, a medida que alcancemos la cota necesaria en cada uno. También se dará acceso a cada banco desde el camino perimetral, establecido en aquellas zonas colindantes entre la explotación y otras parcelas de otros propietarios.

Las dimensiones de estas pistas así como las pendientes y las curvas que se deban diseñar, se realizarán conforme a las II.TT.CC.07.1.03, garantizando la circulación segura.

Las dimensión de la pista es ha sido diseñada para un tráfico normal con barrera no franqueable y sin arcén de seguridad, por lo tanto esta queda definida como 1,5 veces el ancho del mayor vehículo a circular más 2 metros, por lo que queda definida en 7.25 m, dado que el vehículo de mayor anchura (3.5 m) que circulará por la pista es una

EXCAVADORA SAMSUNG LC 450-2. Se han considerado apartaderos, de trecho en trecho, para el cruce de vehículos, cuyas longitudes se mantendrán en dos veces la longitud del vehículo más largo, en nuestro caso será de 24 m, al calcular partiendo de los 12 m de longitud del vehículo más largo de posible circulación, en este caso un camión volquete. La anchura del apartadero será siempre superior a la del vehículo más ancho que circule por la pista.

Los accesos de un solo carril se calculan en la proporción anterior para una mayor seguridad, y, en cualquier caso, de no ser posible, se mantienen con la dimensión reglamentada de anchura mínima siempre superior a la del vehículo más ancho previsto de circulación.

### **1.1.12. LABORES PREPARATORIAS.**

Para la extracción del material, las labores preparatorias que se prevén, serán la delimitación perimetral de la parcela mediante vallado de seguridad con el objetivo de aislar dentro del recinto de la obra la posible generación de riesgos para que no afecten a terceros no intervinientes en la misma, conformada por malla metálica de una altura mínima de 1.5m en la cual se colocaran paneles con mensajes de peligro uso de explosivos y caída a distinto nivel.

Realización de las labores de desmonte de la tierra vegetal, de unos 0,4 m. de potencia. Esta tierra se almacenará para cuando se proceda a las labores de restauración de dicha zona.

Las labores de mantenimiento de dicha tierra vegetal, consistirán en la siembra de una mezcla de herbáceas, así como abonado con enmiendas orgánicas y riego periódico, de modo, se mantengan, e incluso mejoren sus cualidades de fertilidad.

### **1.1.13. RESERVAS Y PRODUCCIÓN.**

La superficie susceptible de ser explotada es de 27.400 m<sup>2</sup> aproximadamente, habiéndose obtenido a partir de los perfiles trazados una producción de 350.099 m<sup>3</sup>.

De estas reservas se consideran aprovechables un 94.7 %, lo que supondrá un volumen aprovechable de 331.600 m<sup>3</sup>. Se considera el peso del metro cúbico como 2000 Kg, que expresados en toneladas, resulta un volumen de 663.200 Tm.

En cuanto a la producción, tomamos como datos las producciones medias que la según los equipos de los que dispone para una jornada de trabajo de 8h/ diarias , se estima una producción anual de 137.900 m<sup>3</sup>, sin embargo debido a pérdida de eficiencia

por retrasos, días de voladura, mantenimiento y otros se reduce a 80 % siendo este 110.320 m<sup>3</sup>, considerados estos como producción vendible, que expresados en toneladas hacen un total de 220.600 Tn/añual.

Con esta producción y dadas las reservas calculadas, se estima que la explotación de dicha recurso se realizará durante un período de 3 años.

Para extraer este volumen de roca se consideran necesarios 8 conductores oficiales de 1º y un peón, un Administrativo y un Encargado, así como un Director técnico, también será necesario 3 artilleros y un perforistas que realizarán las labores de voladura ( subcontratado), estimándose que el número total de días de trabajo en el año se suponen en 220 días y una producción diaria de 1254 Tn/día.

#### **1.1.14. APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS.**

La aplicación de los productos obtenidos de la concesión, se utilizarán para suministrar, roca caliza, a la planta de tratamiento móvil, de la que dispone el explotador, en el recinto de la cantera, donde sufrirá el proceso de machaqueo, trituración y clasificación, obteniéndose áridos de distintas granulometrías, comercializándose para la construcción y obras públicas de la zona.

También se le dará salida directamente, para otras obras que requieran mayor tamaño del material, como escollera, pedraplenes, gaviones y otras obras.

#### **1.1.15. RESTAURACIÓN PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El objetivo fundamental de la restauración de esta explotación es el de la restauración topográfica de los taludes resultantes, así como su perfilado y la entrega final de explotación, que supondrá al propietario poder recuperar su aval .

En la zona se diseñarán los taludes de forma que tengan la estabilidad suficiente, así como la revegetación de toda la superficie restaurada, consiguiendo una cobertura que se ajuste al entorno, disminuyendo de esta forma el impacto visual y el impacto ambiental de la zona. No obstante la restauración de la explotación se llevará a cabo de acorde con lo redactado en el Anexo XI Plan de Restauración de la zona explotada de la cantera denominada "Torre del Espartal" nº 12.921.

##### *Objetivos de control.*

Los objetivos del control se realizarán sobre los diferentes puntos afectados medioambientalmente, los cuales vienen reflejados en el AnexoV Estudio de

Impacto Ambiental de la ampliación de la cantera denominada "Torre del Espartal" nº 12.921, y son los siguientes:

- La atmósfera; la cual se verá afectada por las emisiones de polvo y de ruido. La medición de las emisiones de polvo se medirán en  $\text{mg}/\text{m}^3$  y el nivel de ruido en dBA.
- La morfología del terreno; el cual será afectado por la morfología de los taludes, los cuales tendrán una inclinación sobre la vertical de **28°**. Su indicador será visual.
- El suelo; el cual es poco afectado debido a que la capa superficial está poco desarrollada, aunque ésta al final de la restauración se mejorará. Su indicador será visual.
- Las aguas; las que se verán afectadas son las aguas de escorrentía superficial, esto se producirá por la modificación de la red de drenaje como consecuencia de la ocupación y remodelado del terreno. El indicador utilizado será el visual.
- Residuos sólidos; estos serán los residuos que se pueden producir como consecuencia de la explotación y de los trabajadores. El indicador será el visual.
- La flora; ésta se verá afectada por la retirada de la capa superficial de tierra vegetal. Su indicador será la cantidad de especies plantadas.
- La fauna; se verá afectada con la retirada de la vegetación. Su indicador será el número de especies faunísticas existentes.

Los datos necesarios para los objetivos del control, serán fundamentales para controlar las emisiones de polvo, ya que para controlar el nivel de ruido no será necesario la toma de muestras debido a que la explotación está situada lejos de cualquier centro de población, y no afecta de manera negativa a estos, Anexo X, Estudio Acústico.

También serán necesarios en los posibles derrames de aceites, grasas e hidrocarburos en el suelo, aunque los trabajos de reparación y cambios de aceite se realizarán en los lugares destinados a tal efecto. Además, el aceite usado será recogido por la empresa contratada para tal efecto.

Para el resto de factores, los datos que se obtendrán serán visuales.

#### *Definición de las estrategias de muestreo.*

Para la contaminación atmosférica; y en particular para la emisión de polvo se harán tomas de muestras de polvo para los puestos de trabajo afectados por éste. Estas muestras se realizarán anualmente, por medio de Bombas de muestreo de caudal, con separador de partículas y filtros.

Para la emisión de ruido no será necesario realizar controles, debido a que la explotación está alejada de núcleos de población. En caso de necesitarlo, los trabajadores estarán provistos de cascos auditivos.

Para la morfología del terreno; el control de los taludes se hará de forma visual. Cada seis meses se visitará la explotación con el fin de ver si se mantienen las pendientes de los taludes proyectadas, hasta que las especies vegetales crezcan y le den una estabilidad al talud.

Para el suelo; el control del estado del suelo será visual. El suelo que será retirado y almacenado al iniciar la explotación deberá ser tratado con abonos y plantación de semillas, y éste será controlado anualmente con el fin de observar que tiene las características idóneas para la posterior implantación en la zona a restaurar. Este control se seguirá llevando a cabo una vez que este suelo sea extendido sobre la zona explotada para la restauración. También se tomarán muestras del suelo para observar su fertilidad.

Para el agua; se controlará el estado de los barrancos y depresiones por los que discurrirá el agua de escorrentía superficial. Estos se inspeccionarán de forma visual después de las estaciones del año más lluviosas.

En cuanto a las aguas subterráneas, se concienciará a los trabajadores para que no realicen las reparaciones y cambios de aceite de la maquinaria sobre la propia cantera, y estos sean realizados en los talleres destinados a tal efecto.

Para los residuos sólidos; el control se hará visualmente de los contenedores, con el fin de que estén en buen estado y los alrededores no estén cubiertos de estos residuos. Este control se hará semanalmente.

Para la flora; se hará un control de las especies plantadas. La inspección de las especies se realizará tres veces al año coincidiendo con los finales y principios de las estaciones de invierno, primavera y otoño. Y en el primer año de la plantación se realizarán inspecciones mensuales.

Para la fauna; el control de la fauna no se hará de forma específica, ya que ésta es más difícil de controlar y además dicha fauna inmigrará una vez se hayan restablecido las condiciones iniciales de la zona.

### *ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DEL PROGRAMA PROPUESTO*

El análisis del programa propuesto para el seguimiento y control de la restauración se irá viendo conforme se vaya desarrollando la restauración, preocupándonos de que no surjan imprevistos, y que todas las actividades previstas en la restauración se lleven con normalidad.

Se deben cumplir los plazos exigidos en el Plan de Restauración para que el programa tenga su viabilidad, aunque todo dependerá de la duración de la explotación y como vaya avanzando ésta.

### *FRECUENCIA Y PERIODO DE LA EMISIÓN DE INFORMES.*

Anualmente junto al Plan de Labores se realizará un Informe Anexo referente al Seguimiento y Control de la Restauración de la Explotación Minera, que contendrá los siguientes apartados:

Se indicará la superficie afectada en la explotación y se indicará la situación de la misma. Se deberá observar la superficie afectada en años anteriores, así como la que se pretende afectar en ese año.

En otro apartado se indicará todas las actuaciones que se han realizado en cuanto a restauración (acondicionamiento de taludes, aporte de tierra vegetal, plantación de especies, etc.).

También se indicará la superficie total restaurada, la restaurada en años anteriores y la que se restaurará en ese año, así como la descripción y ubicación de las zonas.

Planos en los que se situarán todas las zonas con diferentes colores. En función de la situación de la explotación minera se añadirán en dicho Informe más apartados.

Una vez finalizada la explotación de la cantera se seguirán realizando informes periódicos anualmente hasta que se culmine la restauración totalmente.

**DOCUMENTO N° 2**  
**PLANOS**

## ÍNDICE

PLANO 1/14 SITUACION .....	362
PLANO 2/14 EMPLAZAMIENTO .....	363
PLANO 3/14 GEOLÓGICO.....	364
PLANO 4/14 SITUACION INICIAL.....	365
PLANO 5/14 SITUACION FINAL .....	366
PLANO 6/14 DIAGRAMA DE FLUJO .....	367
PLANO 7/14 EVOLUCIÓN BANCOS DE EXPLOTACIÓN.....	368
PLANO 8/14 EQUIPO DE MOLIENDA .....	369
PLANO 9/14 ESQUEMA DE TIRO .....	370
PLANO 10/14 PARÁMETROS DE VOLADURA .....	371
PLANO 11/14 PERFILES TRANSVERSALES.....	372
PLANO 12/14 SITUACION ACUSTICA INICIAL.....	373
PLANO 13/14 SITUACION ACUSTICA FUTURA.....	374
PLANO 14/14 EXPLOTACIÓN RESTAURADA .....	375

# DOCUMENTO N° 3

## PLIEGO DE CONDICIONES

## ÍNDICE

3 PLIEGO DE CONDICIONES.....	380
3.1 CONDICIONES GENERALES.....	380
3.1.1 Objetivo del Pliego de Condiciones.....	380
3.1.2 Documentos del Proyecto.....	380
3.1.3 Definiciones.....	380
3.1.4 Descripción de la obra.....	381
3.1.5 Contratación y omisión de documentos.....	382
3.1.6 Normas y disposiciones de aplicación.....	382
3.1.7 Consideraciones Previas.....	382
3.1.8 Obligaciones Generales del Contratista.....	383
3.1.9 Obligaciones Sociales y Laborales del Contratista.....	385
3.1.10 Oficina.....	386
3.1.11 Interpretación de los planos.....	386
3.1.12 Verificación de los documentos del proyecto.....	387
3.1.13 Trabajos no estipulados expresamente.....	387
3.1.14 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones.....	387
3.1.15 Dirección de la Explotación.....	388
3.1.16 Organización del contratista.....	390
3.1.17 Inspección y vigilancia de la explotación.....	391
3.1.18 Desarrollo de los Trabajos.....	393
3.1.19 Replanteo.....	393
Replanteo de puntos de alineaciones principales.....	394
Replanteo de los restantes ejes y otros.....	395
Acta de comprobación del replanteo previo.....	395
3.1.20 Plazo de ejecución.....	395
3.1.21 Recepción provisional de los trabajos.....	396
3.1.22 Plazo de garantía.....	396

3.1.23 Recepción definitiva.....	396
3.1.24 Suspensión de los trabajos.....	396
3.1.25 Objetos hallados en la explotación .....	396
3.2 CONDICIONES ECONÓMICAS.....	397
3.2.1 Pago de los Trabajos.....	397
Medición y abono de la explotación .....	398
Medición y abono del resto de unidades .....	398
3.2.2 Obras completas .....	398
3.2.3 Obras defectuosas pero aceptables .....	399
3.2.4 Liquidación .....	399
3.3 CONDICIONES TECNICAS.....	399
3.3.1 Despeje y desbroce.....	399
3.3.2 Escarificado del terreno .....	399
3.3.3 Perforación .....	400
3.3.4 Voladura.....	400
3.3.4 Utilización y manejo de explosivos. ....	400
Definición y ámbito de aplicación .....	400
Personal autorizado .....	401
Carga de los barrenos .....	401
Cebado de los barrenos.....	402
Retacado .....	402
Disparo de los Barrenos.....	402
Barrenos Fallidos .....	403
Medidas de Seguridad .....	404
Otras medidas de seguridad .....	405
Taqueo de Piedras.....	405
Voladuras especiales.....	405
Particularidades en grandes voladuras .....	406
Control de vibraciones .....	406

Proximidad a líneas eléctricas .....	406
3.3.5 Carga y transporte.....	407
3.3.6 Maquinaria Móvil .....	407
Trabajo de maquinaria móvil.....	407
Maniobras de vehículos .....	407
Carga.....	408
Vertido .....	408
Regulación del tráfico y señalización. ....	408
Aparcamiento.....	409
Transporte del personal .....	410
Operadores y conductores de maquinaria. ....	410
Uso de vehículos y maquinaria .....	410
Mantenimiento .....	411
Remolque y transporte de equipos .....	412
Circulación de personal .....	413
3.4 Condiciones de funcionamiento y conservación.....	413
3.4.1 Condiciones de tipo general .....	413
3.4.2 Explosivos .....	414
Explosivos autorizados .....	414
Transporte de explosivos.....	414
Almacenamiento de explosivos.....	415
3.4.3 Organización. ....	416
Personal .....	416
Documentación.....	417
Conservación y vigilancia de las obras .....	417
3.4.4 Conservación del medio ambiente.....	417

## 3 PLIEGO DE CONDICIONES.

### 3.1 CONDICIONES GENERALES

#### 3.1.1 *Objetivo del Pliego de Condiciones.*

El pliego de condiciones tiene como objetivo el establecimiento de toda aquellas condiciones y disposiciones que ha de tenerse en cuenta en la ejecución de las obras que comprenden el presente proyecto, correspondiente a la explotación y restauración medioambiental de la cantera “Torre el Espartal” situada en el término municipal de Priego de Córdoba. Además todas las condiciones recogidas en el pliego deberán atenerse a la legislación vigente a la que están sujetos todos los procesos así como a las normativas legales a las que deberán atenerse que corresponden al promotor, constructor, técnicos encargados y al ingeniero Técnico.

#### 3.1.2 *Documentos del Proyecto*

Los documentos que definen las obras están conformados por todos los documentos que integran la totalidad del proyecto, es decir:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Condiciones
- Presupuesto

#### 3.1.3 *Definiciones*

A continuación se facilitan los términos utilizados en el presente Pliego de Condiciones.

*Proyecto de Construcción:* Es el Proyecto que define las obras y trabajos a realizar de acuerdo a la oferta y las condiciones complementarias, que en su caso haya podido establecerse.

*Director Facultativo:* Es el responsable de la vigilancia y comprobación de la correcta realización de los trabajos contratados. Esta figura es nombrada por la Administración y debe estar en posesión del título de Ingeniero Técnico de Minas o Ingeniero de Minas.

*Dirección de Explotación:* Es el órgano colegiado formado por el Director Facultativo y sus colaboradores, que podrán realizar las funciones por delegación del Director Facultativo.

*Documento de detalle:* Son el conjunto de documentos que aclaran, complementan o definen con precisión el Proyecto de Construcción durante la ejecución de las obras o trabajos contratados.

*Planos de detalle:* Son aquellos que definen en toda su extensión y precisión, las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.

*Copias de pedidos:* Son documentos del Contratista que reflejan el avance de la construcción, fabricación y montaje de cada uno de los elementos o equipos, tanto si se realizan en planta como en obra.

*Informes de progreso de obra:* Son los documentos que reflejan el avance de la construcción, fabricación y montaje de cada uno de los elementos o equipos, tanto si se realizan en planta como en obra.

*Certificado de pruebas:* Son los documentos emitidos por el suministrador justificativo de la salida de los materiales o elementos desde el lugar de suministro a la obra.

*Hojas de envío de materiales y equipos:* Son los documentos emitidos por el suministrador y son justificativos de la salida de los materiales o elementos desde el lugar de suministro a la obra.

*Período de Construcción:* Es el tiempo de realización de la obra, que comienza con la firma del Acta Comprobación de Replanteo y finaliza cuando todos los elementos que forman parte de la obra han sido instalados y están listos y en condiciones de funcionar.

*Período de Explotación:* Tiempo que dura la explotación de la cantera, desde su inicio con los trabajos de replanteo hasta su entrega, incluida la restauración.

*Período de puesta a punto:* Es el tiempo que abarca desde la terminación del Período de Construcción, hasta que la instalación está en condiciones de realizar la Prueba General de Funcionamiento.

*Período de prueba general de funcionamiento:* Tiempo exigido en el Pliego de bases generales o el Pliego de bases específicas, como tiempo mínimo de funcionamiento interrumpido y satisfactorio de todos los sistemas instalados antes de que se proceda a la Recepción Provisional.

*Pruebas de reconocimiento:* Son las pruebas que han de realizarse en planta o en obra, sobre los elementos o sistemas antes de la Prueba General de Funcionamiento.

*Proyecto final:* Es el conjunto de descripciones, Planos y condiciones que definen con detalle todas las características de la obra al término de su construcción.

### **3.1.4 Descripción de la obra**

El presente proyecto consiste en la explotación de una cantera de calizas para la obtención de áridos. Los trabajos básicos que deben efectuarse bajo las condiciones impuestas en el pliego , comprenden entre otros:

- Planos y elaboración de esquemas y otras representaciones gráficas.
- Desmonte y movimiento de tierras.
- Equipos.
- Transporte desde el frente hasta el acopio.

### *3.1.5 Contratación y omisión de documentos*

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos Documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el presente Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en éste último, salvo criterio en contra del Ingeniero Director Facultativo.

Las omisiones de los Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los Planos y Pliegos de Condiciones y lo que, por uso y costumbre deba ser realizado, no sólo no exime al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si lo hubieran sido correctamente y de forma completa tanto en Planos como en el Pliego de Condiciones.

### *3.1.6 Normas y disposiciones de aplicación.*

Será de aplicación a estas obras cuanto se prescribe en el presente Pliego de Condiciones. Para todo cuanto esté expresamente previsto en este Pliego serán de aplicación, es decir, preceptivas y obligatorias, las Leyes, Reglamentos, Instrucciones, Normas y otros Documentos que se expusieron en la *Memoria Descriptiva* del presente Proyecto y cuantos otros tuvieran alguna relación con estas obras.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto, la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

El contratista se obliga al cumplimiento de lo dispuesto en el Estatuto de los Trabajadores, así como de aquellas normativas que pudieran entrar en vigor durante el período de explotación de obras. De la misma manera, es de obligado cumplimiento para el contratista, la legislación relativa a la contratación de obras.

### *3.1.7 Consideraciones Previas*

Antes de que el Contratista comience la ejecución de los trabajos, deberá comprobar cuidadosamente que la seguridad de los edificios, obras de infraestructura y

demás obras existentes que se encuentren próximas a la ubicación de las actuaciones contempladas en este Proyecto, no padecerán por causas de éstas.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista determinará la existencia de cables subterráneos, como líneas de transporte de energía eléctrica tanto en alta como en baja tensión, telégrafos, teléfonos, etc, en la zona afectada por las obras, advirtiéndolo a sus propietarios, a fin de que éstos adopten las medidas oportunas de seguridad. Esto es también aplicable a cualquier otra conducción subterránea, incluidas las redes de distribución de agua potable y saneamiento existentes.

Siempre que no se indique nada en contra, el Contratista deberá reponer en su estado anterior, antes de comenzar las obras, los terrenos no afectados directamente por la ejecución de las mismas y que hayan sido afectados por él.

El Contratista deberá procurarse los permisos oficiales para la realización de las obras, así como las consecuencias derivadas de éstas, incluyendo las precauciones y dispositivos destinados al mantenimiento del tráfico, tales como iluminación, balizamiento de las obras, palenques, defensas, encauzamientos de aguas, etc.

Eventualmente, el Director Facultativo podrá ordenar la ejecución de drenajes para la evacuación de aguas mediante excavaciones; estas obras se abonarán separadamente.

Las mediciones para ejecución y abono de las obras, incluyendo el suministro de los medios precisos para la realización de los mismos, como plantillas, jalones, etc, su conservación durante los trabajos y suministros del personal, serán de cuenta del Contratista. También, deberá entregar planos completos y detallados de las obras efectuadas.

Las tuberías de saneamiento, conducciones, instalaciones bajo tubo y cables que aparezcan durante las obras, deberán ser protegidas de acuerdo con las indicaciones de los propietarios de forma que continúen prestando servicio. Se protegerán las conducciones de agua potable y gas (en caso de existir). Cuando sea preciso sustituirlas, se hará por otras de calidades no inferiores a las existentes, suplidas siempre previo consentimiento del Director Facultativo. Sólo se admitirán reclamaciones cuando la separación de las conducciones no pueda efectuarse en la misma zanja en que se encuentran las anteriores.

### *3.1.8 Obligaciones Generales del Contratista*

El Contratista es el único responsable de los daños, accidentes o desgracias que puedan ocurrir por falta de precaución, órdenes de ejecución, mala calidad de los útiles o herramientas, etc, que se empleen en la explotación y que puedan imputarse a la impericia o imprudencia del Contratista, o de sus operarios, ya que las referidas faltas son

independientes de la inspección y vigilancia de las obras, la cual sólo responderá del cumplimiento de las reglas generales de orden técnico que se deriven del Proyecto aprobado y de las instrucciones del Ingeniero Director.

Deberá, por tanto, el Contratista tomar toda clase de precauciones durante la ejecución de los trabajos de explotación y las obras en todo momento, para evitar que sobrevengan daños a las propiedades y personas con motivo de aquellas, teniendo obligación también de colocar las señales y elementos de precaución que sean necesarios, en evitación de daños y perjuicios.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras, objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director.

A este respecto, es obligación del Contratista:

a) Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y de todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.

b) Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje de las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.

c) En caso de heladas o de nevadas, adoptar las medidas necesarias para asegurar el tránsito de vehículos y peatones en las carreteras, caminos, sendas, plataformas, andamios y demás accesos y lugares de trabajo, que no hayan sido cerrados eventualmente en dichos casos.

d) Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.

e) Adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra, durante su ejecución y, sobre todo, una vez terminada, ofrezca un buen aspecto a juicio de la Dirección.

f) Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones

g) Llevar a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.

h) Cuando dicha señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el

particular establezcan las normas del organismo público al que se encuentre afecta la instalación, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que son de su competencia.

i) El Contratista protegerá todos los materiales y la propia explotación contra todo deterioro y daño durante el período de explotación y restauración y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc, cumpliendo todos los reglamentos aplicables. Salvo que indique expresamente lo contrario, construirá y conservará a su costa todos los pasos o caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de la explotación.

Serán reglamentadas y controladas por la Dirección y de obligado cumplimiento por el contratista y su personal, las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra de interés para el Ayuntamiento. En caso de conflictos de cualquier clase que afecten o estén relacionados con la obra, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y colaborar con ellas en la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado. Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente Capítulo serán de cuenta del contratista, por lo que no serán de abono directo, esto es, se considerarán incluidos en los precios del contrato.

### *3.1.9 Obligaciones Sociales y Laborales del Contratista*

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en toda caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, en concordancia con las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. 9-3-71, y

Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

c) Suscribir con el Ingeniero el acta de replanteo de la obra.

d) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar al Ingeniero con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

k) Deberá tener siempre en la obra un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando.

### *3.1.10 Oficina*

El Constructor habilitará en dicha explotación una oficina en la que existirá una mesa, en la que puedan consultarse planos, y elaborar informes necesarios, también dispondrá de una serie de información básica que estará a disposición de la dirección Facultativa como son:

- El proyecto de ejecución completo.
- Licencia de Obras.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- El plan de seguridad e Higiene.
- El libro de incidencias.
- El reglamento y ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Mapa o plano para sobre el camino al centro médico más cercano.

### *3.1.11 Interpretación de los planos*

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director Facultativo, el cual antes de quince días dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos. En la confrontación de planos y medidas el contratista deberá comprobar, inmediatamente todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director Facultativo sobre cualquier anomalía y contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

### *3.1.12 Verificación de los documentos del proyecto*

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes. El contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución y puesta en servicio de las obras y deberá abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos, sin que tenga derecho a reclamar cantidad alguna por tal concepto.

Así mismo, será responsabilidad del contratista, recabar la información necesaria de las empresas u organismos que tengan a su cargo la prestación de servicios públicos y privados, para determinar la incidencia de la obra en dichos servicios y prever con antelación suficiente las alteraciones de obra o de estos servicios que fuese necesario producir. El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

### *3.1.13 Trabajos no estipulados expresamente*

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado. El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones. Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

### *3.1.14 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones*

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliego de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el

enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase. El Constructor podrá requerir del Ingeniero o del Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dictaminadas por la dirección facultativa, sólo podrán presentarlas, a través del Ingeniero ante la propiedad si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

### *3.1.15 Dirección de la Explotación*

El Director Facultativo es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la explotación y de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director Facultativo y las que asigne la legislación vigente podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas pudiendo exigir el Contratista de dichas atribuciones delegadas que se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "*Libro de Órdenes*" de la obra.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director Facultativo, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Explotación, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que se estimen pertinentes, dentro de las atribuciones delegadas y emitidas explícitamente en orden que conste en el correspondiente "*Libro de Órdenes*" de la obra y que serán de obligado cumplimiento para el Contratista.

Se considera en el presente Pliego que las expresiones Director Facultativo y Dirección de Explotación son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado. Las funciones del Director Facultativo, en orden a la dirección, control y vigilancia de la explotación y de las obras que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.

- Garantizar la ejecución de las obras y de los trabajos de explotación con estricta sujeción al Proyecto aprobado o modificaciones debidamente autorizadas y el cumplimiento del Programa de Trabajo.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los Organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados a ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.
- Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras relacionadas y del volumen de caliza explotado, conforme a lo dispuesto en los Documentos del Contrato.

- Participar en la recepción provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director Facultativo para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

### *3.1.16 Organización del contratista*

El Contratista, con su oferta incluirá un organigrama designado para las distintas funciones del personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista, antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar, por su parte, al frente de las obras para representarle como *“Delegado de Obra”* o *“Jefe de Explotación”* según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras y Pliegos de Licitación

Este representante, con plena dedicación a la explotación tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Explotación, y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella. Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad de sectores de la explotación, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero o Arquitecto Técnico y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Explotación acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para controlar la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince días salvo orden escrita de la Dirección de la Explotación.

La Dirección de Explotación podrá suspender los trabajos, sin que ello deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la Dirección del personal facultativo designado por el Contratista para los mismos y en cuanto no se cumpla este requisito. La Dirección de Explotación podrá exigir al

Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así requiera a juicio de la Dirección de Explotación.

Existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de la situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección de Explotación y análogos por las disposiciones del Contrato o convenientes para su mejor desarrollo del mismo.

### *3.1.17 Inspección y vigilancia de la explotación*

La inspección y vigilancia de los trabajos de explotación corresponde al Ingeniero Director de la misma y al personal técnico a sus órdenes.

El Ingeniero Director decidirá sobre la interpretación de los planos y de las condiciones de este Pliego y será el único autorizado para modificarlos. Podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas. El Ingeniero Director, o su representante, tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el contratista les prestará toda la información y ayuda necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la sustitución a expensas del Contratista, de toda la obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión de la Dirección de Explotación.

El Contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menos de ocho días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado u operarios por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

El Ingeniero Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

Tanto el personal como la maquinaria y restantes medios, quedarán afectados a la explotación, y en ningún caso, el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero Director.

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico, siempre que el Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo ofrecido.

El Contratista podrá exigir que todas las órdenes del Ingeniero Director le sean dadas por escrito y firmadas, con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico – administrativas.

Se llevará al día un “*Libro de Órdenes*”, con hojas numeradas, en el que se expondrán, por duplicado, las que se dicten en el curso de las obras y serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al contratista.

Además de la inspección y vigilancia de las obras efectuadas por el Ingeniero Director de las mismas y el personal técnico a sus órdenes, si éste lo considera necesario, existirá un vigilante de la ejecución material durante la jornada legal, siendo de cuenta del Contratista el abono del sueldo.

Si el Contratista conviniese establecer más de un turno de trabajo por día laborable, deberá solicitarlo al Ingeniero Director, y si le fuese concedida la autorización, regirían las mismas reglas anteriores para el nombramiento y abono del sueldo del vigilante para el turno o turnos que se autoricen.

Si antes de comenzar las obras, o durante su construcción, el Ingeniero Director acordase introducir en el Proyecto modificaciones que impongan aumento o reducción, y aún supresión de las cantidades marcadas en el Presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, serán obligatorias para el Contratista estas disposiciones, sin que tenga derecho, en caso de supresión o reducción de obra, a reclamar ninguna indemnización a pretexto de pretendidos beneficios que hubiera podido obtener en la parte reducida o suprimida.

Aun cuando las reformas hicieran variar los trazados, si se le anuncian al Contratista con la debida anticipación, no podrá exigir indemnización alguna bajo ningún concepto. Tendrá derecho, en caso de modificación, a que se prorrogue prudencialmente, a juicio del Ingeniero Director, el plazo de fin de obras.

El Contratista no podrá hacer por sí mismo alteraciones en ninguna de las partes del Proyecto aprobado sin autorización escrita del Ingeniero Director, sin cuyo requisito no le serán de abono los aumentos que pudieran resultar a consecuencia de las variaciones no autorizadas.

### *3.1.18 Desarrollo de los Trabajos*

De acuerdo con lo preceptuado en el Reglamento General de Contratación, antes de los treinta días contados a partir de la fecha de la firma del Contrato, el Contratista deberá presentar, por escrito y cuadruplicado, un Programa de Trabajo, en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas para las distintas fases de la explotación, para ser aprobado o modificado por la Dirección. A dicho Programa habrá de atenerse la Contrata en lo sucesivo, obligándole los plazos parciales de la misma forma que el final.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

### *3.1.19 Replanteo*

El Director de la explotación proporcionará las referencias materiales sobre las que habrá de basarse el Proyecto. Por la Dirección de Explotación se efectuará la comprobación del replanteo de la explotación o de los replanteos parciales que sean necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales, estacas o referencias que se dejen en el terreno, estando obligado a su conservación.

Del resultado de estas operaciones se levantarán actas, por duplicado, que firmarán la Dirección de Explotación y el Contratista. A éste se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas actas.

El Contratista podrá exponer todas las dudas referentes al replanteo, pero una vez firmada el acta correspondiente quedará responsable de la exacta ejecución de las obras. El Contratista será responsable de los errores de los replanteos con relación a Planos acotados facilitados por el Ingeniero Director.

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Explotación y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas en los correspondientes Planos y Documentos de localización.

Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración. Mediante un acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se haya encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento, será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación a las bases complementarias y el replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este Programa será integrado al Director Facultativo para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de Explotación, si lo considera oportuno.

### **Replanteo de puntos de alineaciones principales**

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Explotación como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota a los puntos característicos en cuanto a las condiciones finales de explotación.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse, dentro de lo posible, en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

#### **Replanteo de los restantes ejes y otros.**

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica. La situación y cotas quedarán debidamente referenciadas respecto a las bases principales de replanteo.

#### **Acta de comprobación del replanteo previo**

La Dirección de Explotación, en presencia del Jefe de Explotación o del responsable del equipo de topografía del Contratista, procederá a efectuar la Comprobación del Replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contando a partir de la notificación por escrito al contratista de la adjudicación de los trabajos (el perímetro de la explotación y la localización de los bancos iniciales de la explotación así como las obras de fábrica y como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle).

El Contratista transcribirá y el Director Facultativo autorizará con su firma, el texto del Acta de Comprobación del Replanteo previo en el libro de Órdenes. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán, en un Anexo del Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y la disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del Proyecto, a juicio facultativo del Director Facultativo, éste dará la autorización para iniciarlo, haciéndose constar este extremo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista.

#### ***3.1.20 Plazo de ejecución***

El plazo de ejecución de las fases de explotación contratadas se fijará en las condiciones administrativas que formarán los documentos de contrata. Si el Contratista no ejecutase los trabajos especificados en los plazos marcados, se le impondrá la multa que se especifique en el Pliego de Condiciones Económicas Administrativas, y en el caso de que no se hubiera especificado, las que figuran en el Reglamento General de Contratación del Estado.

En el caso de fuerza mayor, será prorrogable el plazo de terminación de los trabajos, el cual es propuesto por el Ingeniero Director a petición del Contratista.

### *3.1.21 Recepción provisional de los trabajos*

Una vez terminados los trabajos de explotación contratados, la Dirección Facultativa practicará todos los reconocimientos que juzgue necesarios para cerciorarse de que los trabajos están ejecutados con arreglo a las condiciones del contrato, procediéndose a la recepción provisional de los mismos

### *3.1.22 Plazo de garantía*

Hecha la recepción provisional, empezará a correr el plazo de garantía, que será de un año. Durante este período, será de cuenta del Contratista todos los trabajos de conservación y reparación necesarios.

### *3.1.23 Recepción definitiva.*

Terminado el plazo de garantía, se reconocerá nuevamente la explotación y si está en condiciones de ser recibida, se efectuará la recepción definitiva. Si al hacer este reconocimiento, se notaran desperfectos no achacables al uso, o bien, mala calidad de materiales, deberá corregirlos el Contratista por su cuenta en el plazo que se señale, no superior a dos meses, declarándose en caso de no hacerlo así, rescindido el contrato con pérdida de fianza.

### *3.1.24 Suspensión de los trabajos*

Cuando la entidad propietaria desee suspender la ejecución de los trabajos, tendrá que avisar con un mes de anticipación y el Contratista tendrá que suspender los trabajos con derecho a indemnización. Si la suspensión de los trabajos fuese motivada por el Contratista, el propietario se reserva el derecho a la rescisión del Contrato, abonando al Contratista tan sólo los trabajos ejecutados, con pérdida de garantía como indemnización de perjuicios, quedando siempre obligado el Contratista a responder de los perjuicios superiores

### *3.1.25 Objetos hallados en la explotación*

La Administración se reserva la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos del Ayuntamiento o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a los terceros.

El Contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones que para la extracción de tales objetos, le sean indicadas por la Dirección y derecho a que se le abone el exceso de gasto que tales trabajos le causen. El Contratista está también obligado a advertir a su personal de los derechos de la Administración sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra. En el supuesto de que durante las

excavaciones se encontraran restos arqueológicos se interrumpirán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previo los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la interrupción, de cuyos gastos, en su caso, podrá resarcirse el Contratista.

El Contratista no tendrá derecho sobre las aguas que aflorasen como consecuencia de las obras, si bien podrá servirse de ellas para sus trabajos, abandonando el resto que, bajo ningún concepto, podrá explotar separadamente. Éste queda obligado al cumplimiento de los preceptos relativos al contrato y accidentes. También debe ajustarse a las obligaciones indicadas a las empresas en todas las disposiciones de carácter oficial vigentes, pudiendo en todo momento la Dirección de los trabajos exigir los comprobantes que acrediten dicho cumplimiento.

El contratista es también el único responsable de todos los accidentes que por su descuido o impericia sobrevengan durante la ejecución de los trabajos, debiéndose a tener siempre a las Disposiciones vigentes de seguridad y Leyes comunes sobre la materia.

## **3.2 CONDICIONES ECONÓMICAS**

### *3.2.1 Pago de los Trabajos*

Los trabajos se abonarán por unidades de volumen, superficie, longitud o peso según se detalla en el *Documento Presupuesto* del presente Proyecto.

Se abonarán al Contratista los trabajos que realmente ejecute, sean en más o en menos respecto a lo que aparece en el Presupuesto, sin que el número de unidades de cada clase en él consignadas, pueda servir de pretexto o fundamento para establecer reclamaciones.

Para valorar las unidades de obra, se aplicará al total de cada una de aquellas el precio unitario con que figura en el Presupuesto, aumentándose el resultado con el veintitrés por ciento de contrata y deduciendo la baja de subasta si la hubiera.

En el precio unitario, se consideran incluidos el valor de los materiales, el coste de los jornales y mano de obra con sus cargas sociales, los transportes, los medios auxiliares y en general, cuantos trabajos sean necesarios para la ejecución de la unidad de obra de que se trate.

El beneficio industrial con su parte de interés del dinero adelantado, así como los imprevistos y la Dirección y Administración del Contratista, se comprenden dentro del veintitrés por ciento de contrata

### **Medición y abono de la explotación**

Se medirá y abonará por los metros cúbicos realmente extraídos, medidos por diferencia entre el perfil tomado antes de iniciar los trabajos y los perfiles finales.

El precio comprende el suministro, transporte, voladura, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluyendo la limpieza y desbroce de toda clase de vegetación, la habilitación y acondicionamiento de caminos de acceso a la zona de desmonte o préstamos, la construcción de obras de desagüe para evitar la entrada de agua y su eliminación en caso necesario, el transporte de los productos extraídos al lugar de empleo, extensión del mismo en tongadas, indemnizaciones a que haya lugar y arreglo de las áreas afectadas.

### **Medición y abono del resto de unidades**

Será de abono únicamente los metros cúbicos, metros cuadrados, metros lineales, toneladas o demás unidades, medidas directamente sobre la obra realizada con arreglo a lo indicado en los Planos del Proyecto o que haya sido autorizado por escrito, por el Director de la Explotación.

En estos precios están incluidos todos los gastos de materiales, mano de obra, transporte, montaje, pruebas, etc, que sea preciso realizar para la total terminación de la obra.

Sólo se liquidarán al Contratista, con cargo a las partidas alzadas, aquellas obras que bajo Proyecto y órdenes del Director de la Explotación se lleven a cabo, las cuales se abonarán por unidades según los precios del Proyecto, o bien a los que se fijen contradictoriamente, de acuerdo a lo expresado más adelante en el apartado de precios contradictorios.

#### ***3.2.2 Obras completas***

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determina la Dirección de la Explotación, siendo abonadas de acuerdo con lo expresado en dicho Cuadro de Precios.

En ninguno de estos casos, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisión de costo de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

### *3.2.3 Obras defectuosas pero aceptables*

Si alguna de las obras no se ha ejecutado con arreglo a las condiciones del contrato y fuese, sin embargo, admisible, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente, en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que la Administración apruebe, salvo en el caso en que el Contratista prefiera demolerla y reconstruirla a su costa, con arreglo a las condiciones del contrato.

### *3.2.4 Liquidación*

Al final de los trabajos de explotación y obras auxiliares, se efectuará la liquidación general de las mismas, tomando por base las mediciones directamente afectadas y con auxilio de los planos, perfiles, dibujos acotados y demás elementos de que se disponga para determinar con exactitud el número de unidades de cada clase que integran la obra general.

A cada unidad de obra se le aplicará el precio correspondiente. Del total se deducirán las cantidades abonadas, que se hubiesen acreditado en las certificaciones parciales expedidas.

## **3.3 CONDICIONES TECNICAS**

### *3.3.1 Despeje y desbroce*

Consiste en la limpieza de la zona de explanación de árboles, restos de troncos, raíces, tocones, basuras, ruinas, cimentaciones, etc. El trabajo incluirá también la retirada de los materiales de desecho a los puntos de vertido.

Por lo que respecta a la profundidad del desbroce, en los desmontes todos los tocones, raíces, etc., serán eliminados hasta una profundidad de veinte centímetros por debajo de la explanada prevista. En caso de observar ciertas irregularidades en el terreno la cota de desbroce se modificará con el objetivo de no contaminar los materiales destinados a usos con los estériles.

### *3.3.2 Escarificado del terreno*

La obtención del material se obtendrá por perforación y voladura, sin embargo aquellas zonas en las que el material sea susceptible de producir problemas durante la perforación o voladura, debido a la calidad del macizo, este podrá arrancarse por medios mecánicos mediante martillo hidráulico o buldozer, no obstante dicha actividad debe ser

aprobada por el facultativo, pues su práctica producirá cambios económicos significativos que se deben soportar.

### *3.3.3 Perforación*

La perforación tiene por objeto establecer los barrenos necesarios en los bancos de trabajo para que posteriormente se carguen con el explosivo y romper el macizo rocoso.

La labor de perforación en los bancos debe realizarse mediante la técnica de rotoperforación, es decir, utilizando una máquina que emplea el sistema convencional del pistón entre máquina y barra o boca de tungsteno, para impactando sobre la roca, conseguir vencer su resistencia y penetrar en ella.

La perforación de los barrenos será paralela al frente del banco de trabajo y tendrá la misma inclinación que la cara libre de aquel, por las innumerables ventajas que representa frente a la perforación vertical.

El carro perforador deberá ser de orugas y estará asistido por un compresor de alto caballaje, debiendo, en cualquier caso, incorporar un sistema de captación de polvo. El polvo producido será recogido en bolsas y eliminado mediante su transporte a un vertedero de residuos controlado.

### *3.3.4 Voladura*

La voladura tiene por objeto facilitar la fragmentación y el despegue de la roca contenida en el macizo a explotar. Para lograrlo, los barrenos perforados en los bancos se cargan con explosivos utilizando explosivo rompedor en el fondo del barreno (Riodín) y explosivo ANFO en la columna (Nagolita), dejando la parte superior del barreno para el retacado, que será realizado empleando detritus de perforación.

La longitud de la carga de cada barreno es de 5'2 metros para la carga de fondo; 5.8 metros para la carga de la columna y 3'4 para el retacado, de tal manera que se consigue una longitud total de caña de barreno de 14'40 metros, que es la correspondiente a una pendiente de 20° respecto a la vertical para una altura de banco de 13 metros, más la sobreperforación de 1'2 metros.

### *3.3.4 Utilización y manejo de explosivos.*

#### **Definición y ámbito de aplicación**

Se entiende por explosivo toda sustancia capaz de producir una gran cantidad de energía en una fracción de tiempo muy pequeña con desprendimiento de un gran volumen de gases y acompañado de ruido.

Las presentes prescripciones en materia de explosivos, dictadas en ejecución del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, son de general aplicación

a todas las actividades comprendidas en el presente Pliego de Condiciones en el que se emplean materias o productos explosivos.

### **Personal autorizado**

Sólo estarán capacitados para el uso de explosivos aquellas personas que, especialmente designadas por el Ingeniero Director, están en posesión de la "*Cartilla de Artillero*" expedida por el Servicio de Industria y Comercio correspondiente.

El Ingeniero Director deberá comunicar anualmente a la autoridad minera las altas y bajas en la relación nominal del personal en posesión de la "*Cartilla de Artillero*".

No obstante, mediante la elaboración de una Disposición Interna de Seguridad, el Ingeniero Director podrá encargar el manejo y manipulación de los explosivos a

otras personas que no estén en posesión de la "*Cartilla de Artillero*", pero en este caso, deberán ser debidamente instruidos por el Ingeniero Director en los términos contemplados en la Disposición Interna de Seguridad indicada anteriormente.

### **Carga de los barrenos**

Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atranques de cartuchos, etc.

Si en un barreno descendente, se detectara la presencia de agua, se tomarán las medidas oportunas, utilizándose un explosivo resistente al agua.

No se cargarán los barrenos si se presume que la temperatura en el interior de los mismos es superior a 65°C.

La diferencia entre el diámetro de los cartuchos y el del barreno deberá ser la adecuada para evitar el acañamiento del explosivo.

Si durante la perforación de los barrenos, se detectan cavidades, fisuras o grietas en la roca, quedará totalmente prohibida la carga con explosivo a granel, salvo que se adopten las medidas necesarias para evitar fugas de explosivo a través de las mismas(uso de camisas de barrenos).

Durante la carga de los barrenos, principalmente, si se trata de explosivos a granel, se tomarán las medidas necesarias para comprobar que la cantidad de explosivo introducido es, como máximo, la teórica calculada para el barreno. Es posible que sea necesaria la finalización de la operación de carga, considerándose el barreno como fallido, en caso de posibles problemas con el explosivo, el cual se detonará siempre que haya garantía razonada de la no existencia de riesgo por las posibles proyecciones.

La carga de los barrenos con explosivos a granel será realizada por máquinas y elementos auxiliares, previamente autorizados y homologados por la Dirección General de Minas, haciéndose constar expresamente en la homologación los explosivos que podrán ser cargados con las mismas.

### **Cebado de los barrenos**

El cebado de los barrenos se realizará con el cordón o mecha detonante a lo largo de la caña del barreno, en cuyo caso, si la pega es eléctrica, el detonador se adosará al principio del cordón detonante, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.

Excepcionalmente, para asegurar la iniciación del explosivo contenido en el fondo del barreno, se introducirá en el mismo, un multiplicador que irá convenientemente anudado al extremo del cordón detonante, haciéndolo llegar hasta el fondo del barreno y siempre con carácter previo a la carga del explosivo.

### **Retacado**

El retacado de los barrenos debe asegurar convenientemente el confinamiento del explosivo. En general, su longitud nunca será inferior al 10 % de la longitud del barreno. El retacado se realizará preferentemente con materiales procedentes de la perforación.

Para efectuar el retacado, se utilizarán atacadores de madera u otros materiales adecuados que no sean capaces de producir, en contacto con las paredes del barreno, chispas o cargas eléctricas. Se procurará que estén exentos de aristas o ángulos vivos que puedan originar la rotura de la envoltura de los cartuchos, los hilos de los detonadores, los cordones o las mechas empleadas.

### **Disparo de los Barrenos**

Entre la carga de los barrenos y la pega transcurrirá el menor tiempo posible. Todo barreno cargado quedará bajo vigilancia cuando sea posible el acceso al mismo, o no esté debidamente señalizado, lo cual deberá ser contemplado en las Disposiciones Internas de Seguridad a elaborar por el Ingeniero Director.

En los trabajos de voladura, antes de conectar la línea de tiro al explosor, el responsable de la misma comprobará que están bajo vigilancia todos los accesos al lugar en que se va a producir la explosión. Dicha vigilancia se ejercerá por operarios, preferentemente, o por medio de señales ópticas o acústicas.

Cuando se hayan colocado operarios o se hayan instalado barreras o señales, no serán retirados ni unos ni otros hasta que el responsable de la voladura autorice de nuevo el acceso a la labor. En todo caso, antes de proceder a la pega, el responsable de la voladura deberá asegurarse de que todo el personal de las inmediaciones está convenientemente resguardado, y será el último en abandonar la labor, situándose, a continuación, en el refugio apropiado.

Cualquiera que sea el tipo de pega empleada, el frente se reconocerá por el responsable de la labor con anterioridad a la reanudación de los trabajos, prestando especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.

### **Barrenos Fallidos**

Se denominan barrenos fallidos los que no hayan detonado, lo hayan hecho parcialmente, hayan deflagrado o hayan sido descabezados. En general, se considerará como fallido todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura restos de explosivo.

En tanto y en cuanto no se proceda a la inutilización de los barrenos fallidos, se prohibirá el acceso a la labor, que deberá ser convenientemente señalizada, no pudiendo realizar trabajos en la misma, hasta que no se resuelva el problema. En caso de que esta situación no haya podido resolverse durante el relevo, se dejará constancia escrita para el conocimiento de la misma.

Para eliminar el riesgo que suponen los barrenos fallidos, se procederá de la siguiente manera:

-En el caso de la pega eléctrica, redisparando el barreno, después de comprobar con las precauciones establecidas, que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.

-Si el taco ha desaparecido y queda el explosivo descubierto, con caña libre para introducir uno o varios cartuchos, se procederá a introducir cuidadosamente un nuevo cebo, acompañado o no de otros cartuchos de explosivo, para a continuación, proceder al retacado y seguidamente detonar el barreno.

-Perforando y cargando un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido y a una distancia no inferior a 10 veces el diámetro de perforación, excepto en los casos en que se haya utilizado explosivo a granel o encartuchado introducido en máquinas, en cuyo caso esta práctica no será permitida.

- Si el barreno fallido está en bloque desprendido, se le aplicará una carga conformada adosada al bloque, con explosivo suficiente para garantizar su troceo.

- Cuando, en casos excepcionales, se precise la descarga, desactivación o desatascado de un barreno, tales operaciones sólo podrán llevarse a cabo por personal especialmente adiestrado y bajo vigilancia de la persona designada por el Director Facultativo. La extracción de los cartuchos de explosivos estará debidamente recogida en las Disposiciones Internas de Seguridad.

-En las Disposiciones Internas de Seguridad, se detallarán minuciosamente las operaciones de eliminación de barrenos fallidos, y quienes serán los encargados de ordenar y supervisar los trabajos de eliminación.

-En ningún caso, se podrán dejar de neutralizar los barrenos fallidos o los cargados y no disparados, debiendo procederse a su eliminación, salvo que, en el segundo de los casos se cuente con la aprobación de la Autoridad Minera.

-Cuando se sospeche que entre los escombros puede haber explosivo sin detonar, el desescombrado se realizará con todo género de precauciones.

### **Medidas de Seguridad**

En el caso de pega eléctrica, antes de comenzar a cargar los barrenos, se tomarán las debidas precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas a la de encendido en el lugar de trabajo. En este sentido, no se procederá a la carga y cebado de los explosivos cuando haya tormenta en las proximidades.

En la Disposición Interna de Seguridad, se regulará el uso, en su caso, de radiotransmisores portátiles en las proximidades de la voladura. En general, se pondrá especial cuidado en la influencia de los repetidores de televisión, líneas de transporte de energía, líneas de ferrocarril electrificado y de cualquier otro agente capaz de producir efectos similares.

En la pega eléctrica, solamente podrán utilizarse conductores bipolares cuando hayan sido previamente autorizados por la Autoridad Minera, y en este caso, el conductor bipolar solamente será utilizado como línea fija de tiro.

Solamente se admitirán conductores desnudos en la unión de los terminales de la línea de tiro con los hilos de la línea volante, hilos de los detonadores y en la unión de éstos entre sí. Estos empalmes no deberán estar en contacto con el terreno, ni con ningún otro material. Tampoco se permitirán derivaciones de la línea de tiro, y sus extremos se mantendrán en cortocircuito hasta que se conecte la línea al explosor.

Se tomarán todas las precauciones precisas para evitar la proximidad de la línea de tiro con otras líneas de conducción de energía eléctrica, así como el contacto con carriles o tuberías, o cualquier otro elemento metálico, en general.

Cuando exista riesgo de explosiones accidentales por causa de corrientes parásitas, fenómenos atmosféricos, cargas de electricidad estática, proximidad a líneas de A.T., energía procedente de aparatos de radiofrecuencia, se utilizarán únicamente detonadores eléctricos de alta insensibilidad, aconsejándose también para estos supuestos otros sistemas de iniciación no eléctricos.

Los detonadores eléctricos serán conectados en serie, quedando prohibido cualquier otro tipo de conexión no autorizada por la Autoridad Minera, previo Proyecto Técnico elaborado por el Ingeniero Director.

Se conectarán únicamente el número de detonadores que puedan ser disparados con seguridad, en función de la resistencia de la línea y de las características del explosor. Previamente al disparo y después de conectados los detonadores a la línea de tiro, se comprobará el circuito desde el refugio adoptado para el accionamiento del

explosor y con las mismas precauciones que las reglamentadas para la pega, utilizando un comprobador de tipo homologado por la Dirección General de Minas.

Si se observa alguna anomalía, antes de proceder a corregirla, se conectarán en cortocircuito los extremos de la línea de tiro y una vez corregida, se procederá de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo anterior.

Los explosivos a utilizar serán de capacidad suficiente y estarán homologados, no admitiéndose, salvo casos muy especiales y con autoridad expresa, otro tipo de fuentes de energía.

Las Disposiciones Internas de Seguridad establecerán las operaciones a realizar para el mantenimiento de los explosores y comprobadores de circuitos eléctricos, que sólo podrán ser efectuadas por el fabricante de los mismos con la periodicidad establecida por el Ingeniero Director. El explosor o comprobador de circuito eléctrico que esté defectuoso deberá ser retirado inmediatamente del servicio.

Hasta el momento del disparo, la línea estará desconectada del explosor y en estado de cortocircuito

#### **Otras medidas de seguridad**

Se prohíbe terminantemente recargar fondos de barrenos, reprofundizar los barrenos fallidos y utilizar fondos de barrenos para continuar la perforación.

Asimismo, queda prohibido:

- Introducir los cartuchos con violencia o aplastados fuertemente con el atacador.
- Cortar cartuchos, salvo que, a propuesta razonada de la Dirección Facultativa de los trabajos, se autorice para usos limitados y concretamente definidos. Una Disposición Interna de Seguridad fijará estas condiciones.
- Deshacer los cartuchos o quitarles su envoltura, excepto cuando esto sea preciso para la colocación del detonador, o si se utilizasen máquinas previamente autorizadas que destruyan dicha envoltura.

#### **Taqueo de Piedras**

Las piedras de difícil manejo podrán trocearse en los lugares y con las condiciones que establezca el Director Facultativo, a través de las Disposiciones Internas de Seguridad, utilizando bien explosivos con una carga en su superficie o en profundidad mediante barrenos siempre que no existan fondos cargados, o bien empleando un martillo rompedor para el taqueo de los bloques.

#### **Voladuras especiales**

Se considerará voladura especial cuando la cantidad de explosivo disparado en la misma pega sea igual o superior a 500 kg, salvo disposición en contra de la Autoridad Minera, ya que será ella la encargada de fijar la cantidad a partir de la cual una voladura

se considera especial, siempre y cuando el diámetro de perforación utilizado en los barrenos sea igual o superior a 3 pulgadas.

#### **Particularidades en grandes voladuras**

Cuando por causas justificadas no se pueda completar la carga, la autoridad competente podrá autorizar la permanencia de barrenos cargados durante el tiempo preciso para concluir la operación de carga, siempre que estos barrenos estén adecuadamente vigilados hasta su disparo, que deberá hacerse lo antes posible.

Para garantizar la iniciación del explosivo contenido en el barreno, se utilizará cordón o mecha detonante a lo largo de la caña del mismo. No deberá utilizarse el cordón o mecha detonante para el descenso de los cartuchos cuando exista riesgo de rotura o deterioro del mismo, debido al peso de aquellos. Se adoptarán, en su caso, medidas pertinentes para evitar el riesgo de proyecciones, vibraciones, onda aérea, etc, respecto al entorno

#### **Control de vibraciones**

En aquellos casos de voladuras especiales, en las que a criterio de la autoridad competente, se requiera un estudio preliminar de vibraciones, bien por transmisión sísmica a través de terreno o por posibles efectos de ondas aéreas generadas por las voladuras, deberá de llevarse a cabo un Proyecto previo presentado a la correspondiente autoridad competente para su autorización

#### **Proximidad a líneas eléctricas**

Cuando la proximidad de las líneas eléctricas a la zona de voladura sea menor de 200 metros, la línea de tiro se dispondrá lo más perpendicular posible al tendido eléctrico y sus extremos se mantendrán en cortocircuito y aislados del terreno o de cualquier masa metálica, hasta el momento de la voladura. La línea volante de tiro no podrá utilizarse más que una sola vez.

Se anclarán al suelo los conductores del circuito de la voladura y todas las conexiones se protegerán con casquillos aislantes y los detonadores deberán ser de tipo cortocircuito y de alta insensibilidad (A.I.), salvo que, ante petición debidamente justificada, la autoridad competente autorizara lo contrario.

En todo caso, ante la aparición de tormentas en un radio de acción de 15 km, se suspenderán los trabajos de voladura, y siempre se deberá considerar el riesgo de que posibles proyecciones de la pega alcancen la línea eléctrica, en cuyo supuesto se dispondrán los adecuados elementos de protección.

### *3.3.5 Carga y transporte*

El material arrancado de la cantera será cargado sobre los camiones mediante excavadoras, cuyas características técnicas, como mínimo, deberán contar con una capacidad de cuchara de 1 m<sup>3</sup> y potencia de superior a 100 c.v.

El transporte del material hasta la planta de tratamiento, se efectuará con dumper habilitados para trabajar en el entorno minero, estos dispondrán de medidas de seguridad y servicio de mantenimiento, con el objetivo de mantener una producción establecida así como unos niveles de seguridad mínimos

El Ingeniero Director, mediante una Disposición Interna de Seguridad, establecerá y regulará las inspecciones periódicas a las que deberán ser sometidas las diferentes máquinas que operen en el ámbito de la explotación.

La utilización y puesta en servicio de la maquinaria estarán debidamente autorizadas, debiendo sus operadores estar en posesión del correspondiente certificado de aptitud.

### *3.3.6 Maquinaria Móvil*

#### **Trabajo de maquinaria móvil**

Cuando una pala retroexcavadora trabaje en la parte superior de un banco, deberá evitarse el riesgo de vuelco y caída. Para ello, se situará en un área horizontal de terreno firme y se colocará en posición normal al talud.

En caso de que la retroexcavadora no sea de orugas, deberá emplazarse siempre con estabilizadores.

Las palas excavadoras trabajarán, siempre que sea posible, en posición perpendicular al firme, colocándose de forma que queden protegidas por el cazo o cuchara de un posible desprendimiento.

#### **Maniobras de vehículos**

Antes de iniciar cualquier maniobra en un vehículo o equipo móvil, el conductor u operador deberá seguir estrictamente el sistema establecido de avisos o señales. Todo vehículo debe disponer de iluminación y equipos de sonido de marcha atrás.

En todo momento, la utilización y maniobra de los vehículos y máquinas, debe hacerse en condiciones tales que se asegure su estabilidad.

Si por limitaciones de la estabilidad o por otras causas, el desplazamiento del vehículo o máquina puede implicar un riesgo, deberán tomarse las medidas específicas de seguridad. En caso necesario, el desplazamiento debe efectuarse bajo la guía de personal cualificado y competente, utilizando un sistema establecido de señales.

Si existe algún peligro inminente, deberá advertirse al personal que trabaje en el entorno con señales establecidas previamente y en caso necesario, detener el vehículo o máquina.

Se prohíbe la presencia de personal en la zona de acción de la maquinaria móvil. Las máquinas tendrán inscripciones claramente visibles prohibiendo dicha aproximación.

### **Carga**

La pala y el volquete en la secuencia de carga deberán de emplazarse, de manera que se encuentren lo más separados posibles del frente, situándose el volquete, siempre que sea posible, en dirección normal al mismo y con su cabina en la posición más alejada de él.

La carga de los volquetes debe efectuarse por la parte lateral o trasera de los mismos, sin que la cuchara pase por encima de la cabina.

Durante la carga, el conductor no podrá abandonar la cabina ni regresar a ella, sin advertirlo previamente al operador de la pala. Si la cabina no tiene protección contra la caída de materiales u objetos, el conductor deberá abandonar el vehículo y la zona de carga antes de que se proceda a ésta.

En los volquetes, no se sobrepasará la carga máxima autorizada y deberá evitarse el riesgo de caída de material de la caja, especialmente de bloques.

Cuando se cargue material de pilas de acopio, deberán adoptarse las precauciones adecuadas para evitar derrumbes de éstas que pudieran producir accidentes.

### **Vertido**

El Director Facultativo establecerá una Disposición Interna de Seguridad para el vertido, con indicaciones de acceso, lugar y forma, que será de obligado cumplimiento.

Cuando en el vertido exista peligro de caída o vuelco, es obligatorio el uso de un tope o barrera no franqueable en condiciones normales de trabajo. En caso necesario, el vertido se hará bajo la dirección de una persona capacitada designada a tal efecto.

Se prohíben los vertidos de estéril y los acopios de materiales útiles en las proximidades de frentes de explotación, pistas y accesos.

### **Regulación del tráfico y señalización.**

El Director Facultativo establecerá una Disposición Interna de Seguridad para la regulación del tráfico y señalización correspondiente, que sea de obligado cumplimiento, no sólo para los vehículos de la empresa explotadora, sino también para los de las empresas externas que circulen por la explotación.

La Disposición Interna de Seguridad indicará las velocidades máximas permitidas para cada tipo de vehículo, las condiciones de estacionamiento y aparcamiento, normas

de propiedad de los diversos vehículos, normas para el trabajo nocturno en su caso, sistemas de avisos y señales vigentes, así como toda la información complementaria que sea necesaria.

La Disposición Interna de Seguridad tendrá validez, no sólo en los viales permanentes o semipermanentes, sino también en los tajos de trabajo o explotación.

Antes de empezar el trabajo en un nuevo tajo o reanudarlo en uno antiguo, deberán establecerse las condiciones específicas de circulación de vehículos y máquinas.

Se prohibirá la entrada a todo vehículo ajeno a la explotación o a las obras en ejecución, a menos que sea autorizado expresamente y sea informado de las normas y conductas que debe seguir.

Las señales que se establezcan deberán ser fáciles de ver e interpretar y deberán conservarse y mantenerse durante todo el tiempo que persistan las condiciones que determinaron la necesidad de su colocación.

Cuando dos o más empresas utilicen viales comunes, se establecerá el Reglamento de Regulación del Tráfico y la señalización de común acuerdo. De no alcanzarse éste, la Autoridad Minera competente lo establecerá y determinará las obligaciones que de ello se deriven.

#### **Aparcamiento.**

La Disposición Interna de Seguridad de regulación del tráfico regulará las condiciones de aparcamiento o detención.

Cuando interrumpa o termine su trabajo, el conductor de un vehículo u operador de máquina, deberá detenerlo en un lugar que no entorpezca el tráfico y los trabajos, sobre terreno firme y lo más llano posible, impidiendo cualquier riesgo de desplazamiento imprevisto. Los vehículos de ruedas se dejarán con el freno de estacionamiento accionado, las cucharas de las palas y las cajas de los volquetes bajadas.

Si el terreno está en pendiente, se asegurará con los medios precisos que el vehículo o máquina no pueda deslizarse, a ser posible situándolo apoyado sobre un borde o talud que sirva de tope, impidiendo su desplazamiento. Los vehículos de ruedas quedarán, en caso necesario, convenientemente calzados.

Los vehículos y máquinas fuera de servicio deberán aparcarse de manera que no entorpezcan a la circulación, situándolos en una zona designada expresamente y cumpliendo las Disposiciones Internas de Seguridad.

Cuando un vehículo o máquina quede inmovilizado por avería en un lugar de circulación, debe quedar señalizado según establezca la Disposición Interna de Seguridad de regulación del tráfico.

### **Transporte del personal**

Los vehículos que se utilicen para el transporte o desplazamiento del personal deberán cumplir las condiciones técnicas exigidas por el Código de Circulación para ese tipo de vehículos. Además, deberán ser de colores vivos, fácilmente identificables y, en caso necesario, estar dotados de avisadores acústicos y/u ópticos para hacer notar su presencia.

El personal sólo podrá utilizar otro tipo de vehículo cuando éstos dispongan de asientos, cumplan con las condiciones exigibles por el Código de Circulación y tengan autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Si de forma eventual se utilizasen para desplazamientos del personal en la explotación vehículos no destinados específicos a este efecto, el transporte deberá efectuarse de acuerdo con las normas de seguridad previamente establecidas por el Director Facultativo, respetando lo exigible por el Código de Circulación

### **Operadores y conductores de maquinaria.**

El uso de maquinaria móvil sólo podrá ser realizado por operadores mayores de 18 años, que hayan recibido la instrucción necesaria con un período de prácticas, conozcan las prestaciones, mantenimiento normal y limitaciones de la máquina y sean debidamente autorizados por la Autoridad Minera competente. Estas autorizaciones no tendrán carácter general, sino para cada tipo de máquina y deberán ser renovadas cada cinco años y no excluyen la necesidad del permiso de circulación que pueda ser exigible en su caso.

Los conductores de vehículos de transporte de personal deberán ser titulares de un permiso de conducir acorde con el tipo de vehículo, expedido por la Autoridad de Tráfico.

Los conductores de camiones de la explotación dedicados al transporte de material útil o estériles deberán disponer de un permiso expedido por la Autoridad Minera competente, según las condiciones indicadas anteriormente.

### **Uso de vehículos y maquinaria**

La utilización de maquinaria móvil y los vehículos de transporte se realizará siempre conforme a las disposiciones reglamentarias y a las indicaciones proporcionadas por el fabricante.

El material se conservará en perfecto estado de funcionamiento y se utilizará de acuerdo con los usos para los que está previsto.

El conductor de un vehículo u operador de una máquina deberá examinarlo y comprobarlo al comienzo de cada turno antes de ponerlo en uso. Si observa algún defecto, debe notificarlo a la persona que le suceda en su puesto, en caso de relevo. Si

se trata de un defecto que constituya una circunstancia de inseguridad, el conductor no debe iniciar el trabajo y detendrá la máquina o vehículo si esta circunstancia se presenta durante el mismo.

Cada tipo de vehículo o máquina dispondrá de un manual de utilización del fabricante que proporcione, de manera clara y comprensible, todas las indicaciones necesarias para poder utilizarlo con seguridad. Este manual deberá poder consultarse en el lugar de trabajo y estará redactado en castellano.

Todo vehículo o maquinaria móvil, incluidos los de segunda mano, deberán cumplimentar las normas o disposiciones técnicas vigentes.

### **Mantenimiento**

Una Disposición Interna de Seguridad definirá el programa y las reglas para efectuar las reparaciones, mantenimiento y revisiones de los vehículos y máquinas de la explotación u otros trabajos asociados, que se realizarán siempre de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Todos los vehículos y máquinas de una explotación serán revisados de acuerdo al alcance y la periodicidad que fije la Disposición Interna de Seguridad. Además, y según las condiciones de utilización y explotación, se efectuarán los controles complementarios que sean necesarios.

Asimismo, la Disposición Interna de Seguridad recogerá la creación y mantenimiento de un registro para cada vehículo y máquina; en él se anotarán las intervenciones realizadas para efectuar reparaciones, mantenimientos y revisiones, que estará a disposición de la Autoridad Minera competente.

Si en una intervención participase más de un operario, cada uno de ellos se responsabilizará del cumplimiento de lo reglamentado.

Cuando se realice una intervención de reparación o mantenimiento de un vehículo o máquina, éstos deberán estar inmovilizados en un lugar seguro, siguiendo las normas de aparcamiento.

En el curso de una reparación, deberán ser enclavados o sujetados todos los componentes y elementos cuyo desplazamiento imprevisto pueda presentar un peligro. Especialmente cuando haya que trabajar sobre un volquete o una pala con la caja o la cuchara levantadas, se inmovilizarán éstos mediante un dispositivo de fijación permanente.

Los neumáticos de la maquinaria pesada deben hincharse con el operario de pie, utilizando una manguera de extensión y manteniéndose lejos de la rueda y nunca frente a ésta. Igualmente, para cambiar dichos neumáticos deben utilizarse herramientas y procedimientos preceptuados, empleándose siempre un sistema protector.

Si hay sobrepresiones por calentamiento, debidas a sobrecargas o exceso de velocidad, no deberán ser corregidas deshinchando los neumáticos, sino que se esperará a que se enfríen y se disminuirá la carga y/o velocidad. El inflado de los neumáticos deberá hacerse siempre con comprobadores.

Cuando se eleve una máquina para su reparación, el gato debe estar sobre suelo firme y posicionado adecuadamente. Cuando se vayan a realizar trabajos debajo de la máquina, ésta deberá ser calzada, no fiándose exclusivamente del gato.

El repostado de los vehículos y máquinas que no estén preparadas para repostar en funcionamiento, se deberá efectuar con el motor parado y los circuitos eléctricos desconectados, lejos de elementos que puedan producir chispas o llamas.

Se evitará derramar combustible sobre superficies calientes. En cualquier caso, el combustible derramado se limpiará antes de arrancar el motor.

Se prohíbe fumar o utilizar dispositivos de llama abierta en un área comprendida dentro de 15 metros de la zona de repostado o de almacenamiento de combustible. Se colocarán carteles visibles que indiquen esta prohibición.

Las sustancias inflamables deberán estar en contenedores con inscripciones que adviertan del contenido y de su peligrosidad y almacenarlos en lugares adecuados. Sólo se usarán disolventes recomendados, nunca disolventes inflamables.

Las soldaduras y cortes con soplete deben realizarse con las debidas precauciones y siguiendo una norma expresa de seguridad cuando se realicen en partes peligrosas, tales como depósitos de combustible y sistemas hidráulicos.

Para que las reparaciones, mantenimientos y revisiones puedan realizarse en un taller propio de la explotación, éste debe disponer de los medios suficientes, especialmente los relacionados con la seguridad, tener un responsable y estar autorizados por la Autoridad Minera competente, que deberá determinar el tipo de operaciones para las que está capacitado el taller.

### **Remolque y transporte de equipos**

El remolque de vehículos y máquinas se efectuará con la ayuda de barras o cables de sujeción suficientemente dimensionados. Se prohíbe su utilización para desplazarse.

Los vehículos y máquinas no podrán ser remolcados con cables, a menos que sus frenos y órganos de dirección puedan ser utilizados. En los casos en que el enganche no sea totalmente fiable, se utilizarán cadenas de seguridad.

Cuando el fabricante fije la velocidad máxima a la que puede ser remolcado un vehículo o máquina, no será sobrepasada aquella. Como regla general, la velocidad de

remolque por pistas y accesos no será superior a 7 km/h. Se prohíbe al personal situarse en la proximidad del cable o barra de remolque, o utilizar éste para desplazarse.

Cuando se utilice una rampa de carga o descarga para subir una máquina a una góndola de transporte, debe procurarse que la operación se realice en una zona nivelada. Las rampas deberán ser resistentes, bien posicionadas y fijadas, con una superficie que facilite la tracción y dificulte los deslizamientos incontrolados. Con este fin, las ruedas y orugas deben limpiarse de barro, nieve, etc. El vehículo de transporte debe estar bloqueado para evitar que se desplace durante la operación de carga. La carga deberá fijarse de modo que se evite su desplazamiento durante el transporte.

### **Circulación de personal**

Se prohibirá el acceso a las instalaciones o zonas de trabajo a las personas que no formen parte de los propios equipos de trabajo, salvo que sean autorizados expresamente por el responsable. Esta prohibición se indicará con carteles visibles.

En las operaciones normales en las zonas de trabajo, el personal se mantendrá, en cualquier caso, a una distancia superior a cinco metros de los volquetes cargados. El acceso del conductor o personal de mantenimiento deberá hacerse por la parte delantera, cuidando de la posible caída de piedras desde la caja. Para abandonar o acceder a una máquina, se utilizarán siempre los estribos. Se prohíbe el ascenso o descenso de máquinas en marcha.

Ninguna persona trabajará debajo de un volquete alzado, cuchara de carga o equipo similar, o se situará en la zona de bisagra de vehículos articulados, a menos que estén adecuadamente asegurados, independientemente de los mandos de funcionamiento normal.

La circulación del personal entre las diversas zonas de trabajo se efectuará por accesos seguros y fácilmente practicables. La presencia de personal por las pistas y tajos deberá ser limitada al mínimo imprescindible. En las pistas y accesos provistos de arcén para la circulación del personal, éste circulará obligatoriamente por él. Los equipos que realicen trabajos en las pistas deberán señalar suficientemente su presencia.

Todo personal que realice trabajos nocturnos en las proximidades de zonas de tránsito de maquinaria o vehículos, deberán estar provistos de prendas reflectantes

## **3.4 Condiciones de funcionamiento y conservación**

### *3.4.1 Condiciones de tipo general*

Todos los materiales a emplear en la explotación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de la construcción.

En cualquier caso, tendrán prioridad, sobre cualquier otro, aquellos materiales, sistemas, prototipos, instalaciones o unidades de obra que posean autorización de uso, sellos y marcas de calidad vigentes, refrendadas por la Administración.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas por cuenta del Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad, según los criterios establecidos en el presente Pliego de Condiciones.

Aquellos materiales que no se especifiquen y que resulten necesarios emplear en la obra, deberán ser aprobados por la Dirección de Explotación, bien entendido que serán rechazados aquellos que no reúnan las condiciones exigidas.

### *3.4.2 Explosivos*

#### **Explosivos autorizados**

Únicamente podrán emplearse los explosivos, detonadores y artificios, que hayan sido homologados y catalogados oficialmente por la Dirección General de Minas, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

#### **Transporte de explosivos**

La distribución de los explosivos y sus accesorios que se realice dentro del recinto de la explotación se regulará de acuerdo con las Disposiciones Internas de Seguridad que deberá elaborar el Ingeniero Director, todo ello sin perjuicio de lo regulado en la ITC 10.0.02.

Cuando el transporte exija la utilización de vías públicas, se cumplirá lo dispuesto en el Reglamento de Explosivos y los Reglamentos Nacionales de Transporte de Mercancías Peligrosas.

Queda prohibido transportar conjuntamente con los explosivos los detonadores, relés de microrretardo, encendedores de seguridad para mechas o iniciadores de explosivos, cuyo transporte se realizará en las mismas condiciones que los explosivos.

El cordón detonante se considerará incluido dentro de los explosivos industriales. El transporte de explosivos dentro de la explotación no podrá coincidir con las entradas y salidas de los relevos principales.

Los vehículos o recipientes en los que se transporten explosivos o productos explosivos dentro de la explotación, deberán estar autorizados por el Servicio de Industria correspondiente.

Los conductores y maquinistas encargados del transporte de explosivos o productos explosivos, sea por vehículo o cualquier otro medio de transporte, serán debidamente advertidos de la naturaleza de las normas establecidas en las Disposiciones Internas de Seguridad.

El transporte desde los depósitos de distribución a los lugares de utilización, se hará separadamente para los explosivos y detonadores, relés de microrretardo, encendedores de seguridad para mechas o iniciadores de explosivos. Los portadores deberán estar debidamente autorizados. Deberán circular solos o acompañados por otras personas designadas por el Ingeniero Director. Los explosivos se transportarán en sus envases originales, sin que pueda exceder de 25 kg de peso unitario por envase.

Los detonadores y demás accesorios serán transportados en sus envases de origen o en cartucheras de cierre eficaz, acondicionadas para que no pueda producirse choque entre los mismos ni queden fuera de ellas hilos de los detonadores eléctricos.

### **Almacenamiento de explosivos**

Se entenderá por depósito de explosivos al lugar destinado al almacenamiento de las materias explosivas y sus accesorios, con todos los elementos e inmuebles que lo constituya.

#### **- Clasificación de los depósitos**

A efectos del presente Pliego de Condiciones, de conformidad con el vigente Reglamento de Explosivos, se clasificarán en los siguientes grupos:

- *Depósitos de consumo:* Destinados al almacenamiento de productos explosivos para el servicio exclusivo de los consumidores habituales.
- *Depósitos auxiliares de distribución:* Con capacidad máxima de 50 kg de explosivos y 500 detonadores en polvorines separados.
- *Depósitos de ubicación temporal:* Con capacidad máxima de 5.000 kg.
- *Depósitos móviles:* Con capacidad máxima de 1.000 kg contruidos sobre vehículo automotor.

#### **- Depósito auxiliar de distribución**

De acuerdo con el Reglamento de Explosivos, estos depósitos quedan excluidos del régimen general aplicable a los depósitos de explosivos. Este tipo de polvorines, también denominados mini polvorines, podrán construirse en forma de caja fuerte de hormigón o acero, totalmente anclado al terreno y con puerta de acceso provista de cerradura de seguridad; en este caso, no será exigible la presencia de guardas jurados.

En cualquier caso, el polvorín o polvorines que constituyan el Depósito Auxiliar de Distribución, serán de tipo homologado por la autoridad competente.

La capacidad máxima de almacenamiento de cada mini polvorín será de 50 kg de explosivos o 500 detonadores, siempre en polvorines separados. La unión del polvorín al terreno podrá ser fija o contar con un sistema inaccesible desde el exterior que permita desanclarlo para su traslado.

Para la instalación de los Depósitos Auxiliares de Distribución será preceptivo respetar las distancias mínimas entre paredes de 8 metros entre dos depósitos de explosivos y 1'5 metros entre un depósito de explosivos y uno de detonadores. Los depósitos se dispondrán siempre con sus ejes paralelos y sus puertas orientadas en el mismo sentido.

Las distancias mínimas a núcleos de población serán de 125 metros. A complejos industriales, nudos de comunicación o lugares turísticos o monumentales será de 100 metros y a líneas de comunicación, transporte y edificaciones aisladas será de 75 metros.

- Polvorines de ubicación temporal

Los polvorines de ubicación temporal son de específica aplicación en trabajos temporales o aquellos en los que, por el avance de los mismos, es conveniente desplazar en forma periódica los depósitos de explosivos.

La capacidad máxima de cada polvorín será de 5.000 kg, y estarán construidos en forma de casetas capaces de ser transportadas sobre vehículos, o bien de forma que ellas mismas constituyan un remolque.

En todo caso, los desplazamientos deberán ser siempre en vacío. A estos polvorines les será de aplicación el régimen de distancias previsto en el artículo 5 de la ITC 10.1.01.

- Polvorines móviles

Los polvorines móviles son de específica aplicación en trabajos en los que el explosivo debe trasladarse continuamente. Irán montados sobre vehículos, que cumplirán como mínimo las condiciones exigidas en el Reglamento Nacional de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y su capacidad máxima será de 1.000 kg de explosivo.

### *3.4.3 Organización.*

#### **Personal**

El personal que colaborará en La ejecución del proyecto será:

- Director Facultativo.
- Encargado de la obra.
- Administrativo.
- 2 conductores de camiones.
- 2 conductor retroexcavadora.
- 1conductor de pala cargadora.
- 1 operario de planta- mecánico.

### **Documentación**

La documentación debe estar disponible en la oficina como ya se ha comentado en el apartado de oficina de este pliego, siendo esta:

- Reglamento general de normas básicas de seguridad minera y sus I.T.C correspondientes.
- Disposiciones internas de seguridad.
- Prescripciones de autoridad minera.
- Proyecto autorizado.
- Esquema y plan actual de labores.
- Registro de control de mantenimiento, revisiones y reparaciones de maquinaria.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Mapa al centro médico más cercano.

### **Conservación y vigilancia de las obras**

El Contratista que ejecute las obras tendrá que conservar todos los elementos de las obras civiles desde el comienzo hasta recepción definitiva de las obras, con independencia de que los daños que se puedan causar hasta ese momento sean accidentales, intencionados o producidos por 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 será decidida por la Dirección, que juzgará a la vista del incidente si 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. También será de cuenta del Contratista la permanencia de puertas, trampas, cerraduras, báculos, etc., hasta que la obra quede entregada de forma definitiva. El Contratista será también 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.

#### ***3.4.4 Conservación del medio ambiente***

El Contratista estará obligado a evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lago, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres, y demás

instalaciones auxiliares, aunque estuvieren situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación, dentro de la zona de obras, bajo los límites establecidos en el Plan de Seguridad e Higiene o en su defecto, bajo los que el Director fijase en consonancia con la normativa vigente.

En particular, se evitará la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de transporte, manipulación y ensilado de cemento, en el proceso de producción de los áridos, trituración de rocas, clasificación y ensilado, en las plantas de mezclas bituminosas, y en la perforación en seco de las rocas. Asimismo, se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias, en particular del lavado de áridos y del tratamiento de arenas, del lavado de los tajos de hormigonado y de los trabajos de inyecciones de cemento y de las fugas de éstas.

La Contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras, se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas o medio ajeno a la explotación no para las personas afectas a la misma, según sea el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada, en su caso.

En cualquier caso, la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente. Todos los gastos que originare la adaptación de las medidas y trabajos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente Capítulo, serán a cargo del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

# DOCUMENTO N° 4

# PRESUPUESTO

## Índice

## 4 PRESUPUESTO

4.1 INTRODUCCIÓN .....	421
4.2. PRECIOS UNITARIOS .....	421
4.3 PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	423
4.4 MEDICION Y PRESUPUESTO.....	429
4.5 RESUMEN PRESUPUESTO .....	436

## 4 PRESUPUESTO

### 4.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo final de este documento es la determinación del valor del Proyecto de explotación de dicha cantera.

Para realizar este estudio partimos de unos datos técnicos y económicos, básicos, conocidos que nos ayudan al cálculo y desarrollo del mismo, así como los medios y equipos necesarios para llevar a cabo dicho proyecto.

### 4.2. PRECIOS UNITARIOS

PRECIOS UNITARIOS			
CODIGO	Concepto	precio	
OTROS			
ML001	Motosierra	7,50	€/h
mt52v	Poste en tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm espesor 2 m altura	12,60	€/Ud
mt55v	Malla de simple torsión de 8 mm de paso y 1,1 mm de diámetro acabado galvanizado	1,40	€/m2
MAQUINARIA PESADA			
MP001	Retroexcavadora hidráulica sobre oruga 40 Tn	56,91	€/h
MP002	Retroexcavadora hidráulica sobre oruga 21 Tn	37,53	€/h
MP003	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 21 Tn	43,52	€/h
CT004	Camión 240/310 C.V basculante cap. 13 m3 tracción 6x6	41,27	€/h
CT005	Camión 240/310 C.V basculante cap. 13 m3 tracción 6x6	40,39	€/h
MP004	Pala Cargadora frontal sobre neumáticos hasta 140/180 C.V	46,75	€/h
MP0M1	Equipo de trituración móvil sobre orugas 380 C.V.	55,29	€/h
MP0M2	Equipo de trituración móvil sobre orugas 380 C.V. (sin conductor)	37,49	€/h
MP0CR1	Equipo de clasificación de áridos mediante cribado sobre orugas 100C.V. (sin conductor)	17,93	€/h
MP010	Motoniveladora 110-130C.V.C	46,31	€/h
MP015	Retroexcavadora mista 70/100 C.V.	35,52	€/h
MM002	Equipo de perforación autopropulsado sobre orugas 250/300C.V	49,55	€/h
MP085	Cuba de Agua 8000 L sobre camión 130 C.V.	30,25	€/h
MANO DE OBRA			
O1001	Peón Cualificado	10,96	€/h
O1002	Oficial de 1º	17,80	€/h
O1002	Operario	13,80	€/h
O1003	Encargado especializado	18,44	€/h
O2001	Técnico cualificado	20,42	€/h
O2002	Administrativo	19,07	€/h
OEXP01	Artillero autorizado	19,00	€/h

O2003		26,70	€/h
EXPLOSIVO			
EXPGOM2	Explosivo carga fondo Goma 2 eco	3,07	€/kg
EXPNAG	Explosivo carga columna a granel Nagolita en saco de 25 kg.	0,90	€/kg
EXPDETNEL	Detonadores no eléctricos Nonel	7,95	€/Ud.
EXPCONEC	Conector Nonel SCX	3,00	€/Ud.
EXPHC	Hilo conexión rollo 500 m	350,00	€/Ud.
DIRECCION			
DIRFACEXPL	Dirección facultativa Proyecto Voladura tipo	1300,00	€/ud.
DIRFAVIS	Visado proyecto voladura y tasa administrativas	300,00	€/Ud.
DIRSEGUR	Seguridad y transporte explosivo	100,00	€/h
DIRTOPO	Dirección topográfica	52,50	€/h
SEG Y SAL			
MO800	Reconocimiento médico obligatorio	55,80	€/ud
C922130	Botiquín primeros auxilios de cantera CE	60,52	€/ud
C922140	Reposición elementos de botiquín CE	45,86	€/ud
C914002	Curso Información y formación sobre seguridad y salud en minería exterior	50,00	€/ud
C914004	Informe mensual de evaluación y seguimiento	60,00	€/ud
C91444	Par de botas de agua CE	6,70	€/ud
C91441	Par de botas de seguridad con puntera y plantilla metálica CE	32,20	€/ud
C91133	Par de guantes piel porcino de uso general CE	4,50	€/ud
C91122	Mono de trabajo CE	12,96	€/ud
C91022	Impermeable de trabajo CE	11,20	€/ud
C911203	Peto reflectante alta visibilidad color amarillo CE	8,90	€/ud
C911111	Casco de seguridad básico CE	25,60	€/ud
C911106	Mascarilla anti polvo CE	2,55	€/ud
C98118	Extintor 5 kg de polvo polivalente con soporte	122,50	€/ud
ZA20	Zahorra artificial ZA20 puesta en obra	10,15	€/m3
TIERDES	Tierras desmonte y Planta RCD's	0,45	€/m3
TIEROR	Tierra con material orgánica > 10 %	2,32	€/m3
ABONOF	Abono fertilizante tipo N-P-K (15/15/15) saco 25 kg	1,13	€/kg
PLANTAS			
PT0101	Pino carrasco, planta en cepellón con una altura de 15/20 cm de altura	3,83	€/ud
PTA100	Planta Retama en cepellón altura 60/100 cm de altura	3,60	€/ud
PTA101	Planta Majuelo en cepellón altura 60 /100 cm de altura	5,60	€/ud
PTA102	Planta Cornicabra en cepellón altura 50/60 cm de altura	8,60	€/ud
PTA103	Planta encina en cepellón altura 50/60 cm de altura	10,20	€/ud
PTA104	Planta Acebuche en cepellón altura 50/60 cm	8,65	€/ud
PGRAX	Gramíneas bolsa semilla 20 Uds.,	2,05	€/ud
PGRAX	Gramíneas bolsa semilla 20 Uds.,	2,05	€/ud
OXOS	Oxido de hierro en polvo Saco 25 kg	0,56	€/ud <sup>123</sup>

<sup>1</sup> Base de Costes de la Construcción de Andalucía.2016

<sup>2</sup> Cálculos de maquinaria pesada, Jorge Pérez Cáliz 2016

<sup>3</sup> Maxam.

## 4.3 PRECIOS DESCOMPUESTOS.

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

CÓD.	CANT.	UD	DESCRIPCION	PRECIO	SUBTOT	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 VALLADO PARCELA</b>						
1.1 VAL01		ml	<b>Cerramiento Perimetral</b> Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión de 8mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.			
mt52v	0,22	ud	Poste de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm espesor 2 m altura	12,60 €	2,77€	
mt55v	1,2	m2	Malla de simple torsión de 8 mm de paso y 1,1 mm de diám. acabado galvanizado	1,40 €	1,68€	
O1001	0,101	h	Peón Cualificado	10,96 €	1,11€	
O1002	0,091	h	Oficial de 1º	17,80 €	1,62€	
			TOTAL			
			PARTIDA			7,18 €

## CAPÍTULO 2 PREPARACION DEL TERRENO.

2.1 DESB01		m2	<b>Desbroce en Terreno rocoso</b> Desbroce en terreno rocoso, incluso corta y arranque de especies vegetales y carga sobre camión y transporte a vertedero o a zona de acopio de los productos resultantes.			
O1001	0,005	h	Peón Cualificado	10,96 €	0,05€	
ML001	0,005	h	Motosierra	7,50 €	0,04€	
MP002	0,006	h	Retroexcavadora hidráulica sobre oruga 21 Tn	37,53 €	0,23€	
CT004	0,008	h	Camión 240/310 C.V basculante cap. 13 m3 tracción 6x6	41,27 €	0,33€	
			TOTAL			
			PARTIDA			0,65 €

## CAPÍTULO 3 PERFORACION

3.1 PERF01		ml	<b>Perforación en roca caliza</b> Perforación de 88,9mm de diám en roca caliza con perforadora sobre orugas 250/ 300C.V. incluido dirección topográfica y p.p medios auxiliares			
MM002	0,06	h	Equipo de perforación autopropulsado sobre orugas 250/300C.V	49,55 €	2,97€	
O1002	0,02	h	Encargado especializado	18,44 €	0,37€	
DIRTOPO	0,01	h	Dirección topográfica	52,50 €	0,54€	
p.p	2	%	Medios auxiliares	0,07 €	0,13€	
			TOTAL			
			PARTIDA			4,02 €

## CAPÍTULO 4 ARRANQUE DE MATERIAL

4.1 MAVOL		m3	<b>Roca arrancada por voladura</b> Roca caliza arrancada con explosivo Goma 2 ECO y carga columna de Nagolita, iniciada con detonadores no eléctricos, según Voladura tipo (Anexo IV) incluido dirección facultativa, visado de voladura, y p.p. equipo seguridad y medios auxiliares.			
EXPGOM2	0,102	kg	Explosivo carga fondo Goma 2 eco	3,07€	0,31€	
EXPNAG	0,183	kg	Explosivo carga columna a granel Nagolita en saco de 25 kg.	0,90€	0,16€	
EXPDETNEL	0,005	ud.	Detonadores no eléctricos Nonel	7,95€	0,04€	
EXPCONEC	0,005	ud.	Conector Nonel SCX	3,00€	0,01€	
EXPHC	2E-04	ud.	Hilo conexión rollo 500 m	350,00 €	0,06€	

DIRFACEPL	2E-04	ud.	Dirección facultativa Proyecto Voladura tipo	1.300,00 €	0,21€
DIRSEGUR	0,001	h	Seguridad y transporte explosivo	100,00 €	0,13€
DIRFAVIS	2E-04	ud.	Visado proyecto voladura y tasa administrativas	300,00 €	0,05€
p.p	5,00	%	medios auxiliares	0,04€	0,21€
				TOTAL	
				PARTIDA	1,19 €

**CAPÍTULO 5 CARGA Y TRANSPORTE**

5.1 CYT01	m3	<b>Carga de todo uno</b>				
Carga sobre camión, material volado en el frente de cantera, realizado con retroexcavadora hidráulica de 40tn sobre orugas. Incluso medio auxiliares						
MP001	0,005	h	Retroexcavadora hidráulica sobre oruga 40 Tn	56,91 €	0,28€	
O1003	0,001	h	Encargado especializado	18,44 €	0,02€	
p.p	2,00	%	medios auxiliares	0,01€	0,01€	
				TOTAL	0,32 €	

5.2 CYT02	m3	<b>Transporte de material a Planta</b>				
Transporte del material desde el frente de cantera hasta la zona descarga en planta realizado con camión dumper de 13 m3 6x6 incluso medios auxiliares.						
CT004	0,012	h	Equipo de trituración móvil sobre orugas 380 C.V.	55,29 €	0,68€	
p.p	2,00	%	medios auxiliares	0,01€	0,03€	
				TOTAL	0,71 €	
				TOTAL		
				PARTIDA	1,03 €	

**CAPÍTULO 6 TRATAMIENTO**

6.1 CYT01	m3	<b>Planta de tratamiento</b>				
Tratamiento del todo uno procedente del frente de cantera, incluyendo proceso de trituración y clasificación por tamaños según memoria. Incluido retirada de material con pala cargadora 140/180c.v. y medios auxiliares						
O1003	0,003	h	Encargado especializado	18,44 €	0,05€	
MP0M1	0,01	h	Equipo de trituración móvil sobre orugas 380 C.V.	55,29 €	0,56€	
MP0M2	0,01	h	Equipo de trituración móvil sobre orugas 380 C.V. (sin conductor)	37,49 €	0,38€	
MPOCR1	0,01	h	Equipo de clasificación cribado de árido sobre orugas 100C.V. (sin conductor)	17,93 €	0,18€	
MP004	0,01	h	Pala Cargadora frontal sobre neumáticos hasta 140/180 C.V	46,75 €	0,48€	
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,03€	0,07€	
				TOTAL	1,72 €	

**CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD**

7.1 SEGSA01	ud.	<b>Reconocimiento médico obligatorio</b>				
MO800	1	ud	Reconocimiento médico obligatorio	55,80 €	55,80€	

MT000	0,025	ud	Medios auxiliares	155,00 €	3,88€
				TOTAL	59,68 €

**CAPITULO 8 MANTENIMIENTO ZONAS DE TRABAJO**

8.1 MANTE 01M	m2	<b>Excavación y Nivelación de Pistas y accesos</b>			
Excavación y nivelación de terreno firme para generación de pista y acceso realizado con motoniveladora y retroexcavadora mixta, incluido riego superficial con agua 1l/m2 realizado con camión cuba 8000 l.					
MP010	0,003	h	Motoniveladora 110-130C.V.C	46,31 € 0,12€	
MP015	0,003	h	Retroexcavadora mista 70/100 C.V.	35,52 € 0,09€	
MP085	1E-04	h	Cuba de Agua 8000 L sobre camión 130 C.V.	30,25 € 0,004€	
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,004 € 0,01€	
				TOTAL	0,22 €

8.2 MANTE 02M	m2	<b>Limpieza de talud</b>			
Limpieza superficial de elementos colgados sobre talud realizado con retroexcavadora 21 tn p.p de medios auxiliares.					
MP002	0,0038	h	Retroexcavadora hidráulica sobre oruga 21 Tn	37,53 € 0,14€	
O1001	0,0038	h	Peón Cualificado	10,96 € 0,04€	
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,004 € 0,007€	
				TOTAL	0,19 €

8.3 MANTE 03M	m2	<b>Adecuación de firme</b>			
Limpieza de firme , y base de 10 cm de espesor conformada con capa granular de zahorra artificial, realizada con motoniveladora, incluido regado y p.p medios auxiliares.					
MP010	0,005	h	Motoniveladora 110-130C.V.C	46,31 € 0,23€	
MP085	3E-04	h	Cuba de Agua 8000 L sobre camión 130 C.V.	3,07€ 0,0008€	
ZA20	0,1	m3	Zahorra artificial ZA20 puesta en obra	10,15 € 1,015€	
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,025 € 0,05€	
				TOTAL	1,30 €

**CAPITULO 9 ACONDICIONAMIENTO TOPOGRAFICO Y APORTE SUSTRATO**

9.1 REST01	m2	<b>Acondicionamiento Terreno</b>			
Acondicionamiento del terreno final de explotación, mediante nivelación de la topografía resultante, y ripado de la misma con medios mecánico hasta una profundidad de 30cm, incluido p.p de medios auxiliares.					
MP010	0,005	h	Motoniveladora 110-130C.V.C	52,50 € 0,26€	
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,005 € 0,01€	
				TOTAL	0,27 €
9.2 REST02	m2	<b>Aporte inerte y finos</b>			
Aporte de capa de 30 cm de espesor compuesta de inertes y finos procedente de la explotación para conformación de horizonte C, incluido carga transporte vaciado y extendido con motoniveladora .					
MP010	0,005	h	Motoniveladora 110-130C.V.C	52,50 € 0,26€	
CT004	0,006	h	Camión 240/310 C.V basculante cap. 13 m3 tracción 6x6	41,27 €	

								0,25€
MP004	0,001	h	Pala Cargadora frontal sobre neumáticos hasta 140/180 C.V	46,75 €				0,05€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,005 €				0,01€
							TOTAL	0,57 €
9.3 REST02	m2		<b>Aporte tierras de Desmonte</b> Aporte de capa de 30 cm de espesor compuesta de tierras de desmorte procedente de la explotación y planta de RCD's para conformación de horizonte B, incluido carga transporte vaciado y extendido con motoniveladora.					
MP010	0,005	h	Motoniveladora 110-130C.V.C	52,50 €				0,26€
CT004	0,006	h	Camión 240/310 C.V basculante cap. 13 m3 tracción 6x6	41,27 €				0,25€
MP004	0,001	h	Pala Cargadora frontal sobre neumáticos hasta 140/180 C.V	46,75 €				0,05€
TIERDES	0,3	m3	Tierras desmorte y Planta RCD's	0,45 €				0,14€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,005 €				0,01€
							TOTAL	0,70 €
9.4 REST02	m2		<b>Aporte tierras Vegetal con abono</b> Aporte de capa de 15 cm de espesor compuesta de tierras vegetal de la cobertera inicial de la explotación y otras con contenido en material orgánico min 10 % para conformación de horizonte A, incluido carga transporte vaciado y extendido con motoniveladora .					
MP010	0,005	h	Motoniveladora 110-130C.V.C	52,50 €				0,26€
CT004	0,006	h	Camión 240/310 C.V basculante cap. 13 m3 tracción 6x6	41,27 €				0,25€
MP004	0,001	h	Pala Cargadora frontal sobre neumáticos hasta 140/180 C.V	46,75 €				0,05€
TIEROR	0,3	m3	Tierra con material orgánica > 10 %	2,32€				0,70€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,005 €				0,01€
							TOTAL	1,26 €
							TORAL	
							PARTIDA	2,81 €

## CAPITULO 10 PLANTACION PANTALLA VEGETAL

10.1 RESPL1	ud		<b>Apertura de hoyo 60x60x60</b> Apertura de hoyo de dimensiones 60x60x60, plantación a tresbolillo distanciada 5 m con retroexcavadora mixta 70/100 C.V. incluidos medios auxiliares.					
MP015	0,05	h	Retroexcavadora mixta 70/100 C.V.	35,52 €				1,78€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,036 €				0,07€
							TOTAL	1,85 €
10.2 RESPL2	ud		<b>Abonado manual</b> Suministro manual de abono tipo N-P-K (15/15/15), con 15gr./planta incluido p.p medios auxiliares					
O1001	0,05	h	Peón Cualificado	10,96 €				0,55€
ABONOF	0,15	kg	Abono fertilizante tipo N-P-K (15/15/15) saco 25 kg	1,13 €				0,17€
	2,000	%	medios auxiliares	0,011 €				0,02€
							TOTAL	0,74 €
10.3	ud		<b>Plantación manual</b>					

RESPL3			Ejecución plantación manual de arbusto en hoyo, incluido relleno del mismo ,riego con 10l de agua y p.p de medios auxiliares		
O1001	0,05	h	Peón Cualificado	10,96 €	0,55€
PT0101	1	ud	Pino carrasco, planta en cepellón con una altura de 15/20 cm de altura	3,83€	3,83€
MP015	0,002	h	Retroexcavadora mista 70/100 C.V.	35,52 €	0,07€
MP085	0,005	h	Cuba de Agua 8000 L sobre camión 130 C.V.	30,25 €	0,15€
	2,000	%	medios auxiliares	0,091 €	0,18€
				TOTAL	4,78 €
				TORAL	
				PARTIDA	7,37 €

**CAPITULO 11 PLANTACION VEGETAL RESTAURACION**

11.1	ud		<b>Apertura de hoyo 60x60x60</b>		
RESPV1			Apertura de hoyo de dimensiones 60x60x60, con retroexcavadora mista 70/100 C.V. incluidos medios auxiliares.		
MP015	0,05	h	Retroexcavadora mista 70/100 C.V.	35,52 €	1,78€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,036 €	0,07€
				TOTAL	1,85 €
11.2	ud		<b>Abonado manual</b>		
RESPV2			Suministro manual de abono tipo N-P-K (15/15/15),con 15gr./planta incluido p.p medios auxiliares		
O1001	0,05	h	Peón Cualificado	10,96 €	0,55€
ABONOF	0,15	kg	Abono fertilizante tipo N-P-K (15/15/15) saco 25 kg	1,13€	0,17€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,011 €	0,02€
				TOTAL	0,74 €
11.3	m2		<b>Plantación manual</b>		
RESPV3			m2 plantación manual de arbusto en hoyo con diferentes especies según Anexo XI plan de restauración , incluido relleno del mismo ,riego con 10l de agua y p.p de medios auxiliares		
O1001	0,005	h	Peón Cualificado	10,96 €	0,05€
MP015	0,02	h	Retroexcavadora mista 70/100 C.V.	35,52 €	0,71€
MP085	0,05	h	Cuba de Agua 8000 L sobre camión 130 C.V.	30,25 €	1,51€
PTA100	0,02	ud	Planta Retama en cepellón altura 60/100 cm de altura	3,60 €	0,07€
PTA101	0,02	ud	Planta Majuelo en cepellón altura 60 /100 cm de altura	5,60 €	0,11€
PTA102	0,02	ud	Planta Cornicabra en cepellón altura 50/60 cm de altura	8,60 €	0,17€
PTA103	0,02	ud	Planta encina en cepellón altura 50/60 cm de altura	10,20 €	0,20€
PTA104	0,02	ud	Planta Acebuche en cepellón altura 50/60 cm	8,65 €	0,17€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,060 €	0,12€
				TOTAL	3,13 €
11.4	m2		<b>Siembra de gramíneas</b>		
RESPV4			m2 plantación manual de gramíneas en superficie con diferentes especies según Anexo XI plan de restauración , incluido riego con 10l de agua y p.p de medios auxiliares		
O1001	0,05	h	Peón Cualificado	10,96 €	0,55€

PGRAX	0,1	ud	Gramíneas bolsa semilla 20 uds,	2,05€	0,21€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,011 €	0,02€
				TOTAL	0,77 €
				TORAL	
				PARTIDA	6,49 €

**CAPITULO 12 ENVEJECIMIENTO TALUD**

12.1	m2	<b>ENVEJECIMIENTO CON OXIDO FERRICO</b>			
RESEM		envejecimiento superficial con oxido férrico 150gr/m2, realizado con medios manuales incluido material y p.p de medios auxiliares.			
OXOS	0,15	kg	Oxido de hierro en polvo Saco 25 kg	0,56€	0,08€
MP015	5E-04	h	Retroexcavadora mista 70/100 C.V.	35,52 €	0,02€
O1001	0,008	h	Peon Cualificado	10,96 €	0,09€
p.p	2,000	%	medios auxiliares	0,002 €	0,00€
				TOTAL	0,19 €
				TORAL	
				PARTIDA	0,19 €

## 4.4 MEDICION Y PRESUPUESTO

## MEDICION Y PRESUPUESTO

CÓD.	UDS	DESCRIPCION	LONGI	ANCH.	ALT.	PARCIAL	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 VALLADO PARCELA</b>									
1.1		<b>Cerramiento Perimetral</b>							
	ml	Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsion de 8mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.							
VAL01									
		Parcela 136	351,00		2		702		
		Parcela133b	242,00		2		484		
		Parcela 137	67,00		2		134		
							1320	7,18 €	9.475,96€
							<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO 1</b>	<b>9.475,96€</b>

## CAPÍTULO 2 PREPARACION DEL TERRENO.

2.1		<b>Desbroce en Terreno rocoso</b>							
DESB01	m2	Desbroce en terreno rocoso, incluso corta y arranque de especies vegetales y carga sobre camión y transporte a vertedero o a zona de acopio de los productos resultantes.							
		Parcela 136					17455		
		Parcela133b					6275		
							23730	0,65 €	15.368,43 €
							<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO 2</b>	<b>15.368,43 €</b>

## CAPÍTULO 3 PERFORACION

3.1		<b>Perforación en roca caliza</b>							
PERF01	ml	Perforación de 88,9mm de diám en roca caliza con perforadora sobre orugas 250/300C.V. incluido dirección topográfica y p.p medios auxiliares							
		27 Barrenos ( voladura tipo)	14,40		389				
		59 Nº voladuras tipo	388,80				22939,2		
							22939,2	4,02 €	92.144,14€
							<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO 3</b>	<b>92.144,14€</b>

## CAPÍTULO 4 ARRANQUE DE MATERIAL

4.1		<b>Roca arrancada por voladura</b>							
MAVOL	m3	Roca caliza arrancada con explosivo Goma 2 ECO y carga columna de Nagolita, iniciada con detonadores no eléctricos, según Voladura tipo (Anexo IV) incluido dirección facultativa, visado de voladura, y p.p. equipo seguridad y medios auxiliares.							
		1 Volumen de material a explotar					350099		
							350099	1,19 €	415.152,46€
							<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO 4</b>	<b>415.152,46€</b>

## CAPÍTULO 5 CARGA Y TRANSPORTE

5.1		<b>Carga y transporte del material</b>							
CYT01	m3	Carga del material arrancado con excavadora de 40 tn y transporte del mismo desde el frente a la zona de vertido realizado con camión volquete 13 m 6x6.							
		1 Material estéril (acopio para resta.)					18499		

1	Material aprovechable	331600			
			350099	1,03 €	359.940,03€
			<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO 5</b>	<b>359.940,03€</b>

**CAPÍTULO 6 TRATAMIENTO****6.1 Planta de tratamiento**

CYT01 m3 Tratamiento del todo uno procedente del frente de cantera, incluyendo proceso de trituración y clasificación por tamaños según memoria. Incluido retirada de material con pala cargadora 140/180c.v. y medios auxiliares

1	Material aprovechable	331600			
			331600	1,72 €	570.324,07€
			<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO 6</b>	<b>570.324,07€</b>

**CAPÍTULO 7 SEGURIDAD Y SALUD****7.1 Reconocimiento médico obligatorio**

SEGSA01 ud. Reconocimiento médico obligatorio, realizado por equipo autorizado

1	Encargado	3	3		
3	Operador de excavadora	3	9		
2	operador de camión	3	6		
1	operador de planta	3	3		
1	peón	3	3		
1	Operador de pala Frontal	3	3		
1	Administrativo y control de bascula	3	3		
			30	59,68 €	1.790,25€

**7.2 Botiquín Cantera**

C922130 ud Botiquín Cantera

1	Coche encargado	3			
1	Taller	3			
1	Planta de tratamiento	3			
			9	55,80 €	502,20€

**7.3 Reposición elementos de botiquín CE**

C914002 ud Reposición elementos de botiquín CE

1	Coche encargado	3			
1	Taller	3			
1	Planta de tratamiento	3			
			9	45,86 €	412,74€

**7.4 Curso Información y formación sobre seguridad y salud en minería exterior**

C914004 ud Curso Información y formación sobre seguridad y salud en minería exterior

1	Encargado	1	1		
3	Operador de excavadora	1	3		
2	operador de camión	1	2		
1	operador de planta	1	1		
1	peón	1	1		
1	Operador de pala Frontal	1	1		
1	Administrativo y control de bascula	1	1		
			10	50,00 €	500,00€

**0**

7.5		<b>Informe mensual de evaluación y seguimiento</b>				
C91444	ud	Informe mensual de evaluación y seguimiento				
	1	Informe para explotación	36			
				36	60,00 €	2.160,00€
7.6		<b>Mono de trabajo CE</b>				
C91022	ud	Mono de trabajo CE	x 1 unidad/anual por cada trabajador			
	1	Encargado	3	3		
	3	Operador de excavadora	3	9		
	2	operador de camión	3	6		
	1	operador de planta	3	3		
	1	peón	3	3		
	1	Operador de pala Frontal	3	3		
	1	Administrativo y control de bascula	1	1		
				28	12,96 €	362,88€
7.7		<b>Par de botas de agua CE</b>				
C91441	ud	Par de botas de agua CE	x 1 unidad/anual por cada trabajador			
	1	Encargado	3	3		
	3	Operador de excavadora	3	9		
	2	operador de camión	3	6		
	1	operador de planta	3	3		
	1	peón	3	3		
	1	Operador de pala Frontal	3	3		
	1	Administrativo y control de bascula	1	1		
				28	6,70 €	187,60€
7.8		<b>Par de botas de seguridad con puntera y plantilla metálica CE</b>				
C91133	ud	Par de botas de seguridad con puntera y plantilla metálica CE ( 2 unidades anuales por cada trabajador de la explotación				
	1	Encargado	6	6		
	3	Operador de excavadora	6	18		
	2	operador de camión	6	12		
	1	operador de planta	6	6		
	1	peón	6	6		
	1	Operador de pala Frontal	6	6		
	1	Administrativo y control de bascula	6	6		
				60	32,20 €	1.932,00€
7.9		<b>Par de guantes piel porcino de uso general CE</b>				
C91122	ud	Par de guantes piel porcino de uso general CE ( 3 unidades anuales por cada trabajador de la explotación				
	1	Encargado	9	9		
	3	Operador de excavadora	9	27		
	2	operador de camión	9	18		
	1	operador de planta	9	9		
	1	peón	9	9		
	1	Operador de pala Frontal	9	9		

Explotación de una cantera de áridos

PRESUPUESTO

	1	Administrativo y control de bascula	9	9		
				90	4,50 €	405,00€
7.10		<b>Impermeable de trabajo CE</b>				
C911203	ud	Impermeable de trabajo de uso general CE ( 1 unidad anuales por cada trabajador de la explotación				
	1	Encargado	3	3		
	3	Operador de excavadora	3	9		
	2	operador de camión	3	6		
	1	operador de planta	3	3		
	1	peón	3	3		
	1	Operador de pala Frontal	3	3		
	1	Administrativo y control de bascula	3	3		
				30	11,20 €	336,00€
7.11		<b>Peto reflectante alta visibilidad color amarillo CE</b>				
C911111	ud	Peto reflectante alta visibilidad color amarillo CE ( 2 unidad anuales por cada trabajador de la explotación				
	1	Encargado	6	6		
	3	Operador de excavadora	6	18		
	2	operador de camión	6	12		
	1	operador de planta	6	6		
	1	peón	6	6		
	1	Operador de pala Frontal	6	6		
	1	Administrativo y control de bascula	6	6		
				60	8,90 €	534,00€
7.12		<b>Casco de seguridad básico CE</b>				
C911106	ud	Casco de seguridad básico CE ,blanco	2 ud/ trabajador			
	1	Encargado	2	2		
	3	Operador de excavadora	2	6		
	2	operador de camión	2	4		
	1	operador de planta	2	2		
	1	peón	2	2		
	1	Operador de pala Frontal	2	2		
	1	Administrativo y control de bascula	2	2		
				20	25,60 €	512,00€
7.13		<b>Mascarilla antipolvo CE</b>				
C98118	ud	Marcarilla antipolvo CE	48 ud/anual x trabajador			
	1	Encargado	144	144		
	3	Operador de excavadora	144	432		
	2	operador de camion	144	288		
	1	operador de planta	144	144		
	1	peon	144	144		
	1	Operador de pala Frontal	144	144		
	1	Administrativo y control de bascula	144	144		
				1440	2,55 €	3.672,00€



	m2	Aporte de capa de 30 cm de espesor compuesta de inertes y finos procedente de la explotación para conformación de horizonte C, incluido carga transporte vaciado y extendido con motoniveladora .			
REST02					
	1	Superficie perimetral	3920		
	1	Superficie Bermas	6625		
	1	Superficie plaza cantera	14277		
				24822	0,57 € 14.083,27€
9.3		<b>Aporte tierras de Desmonte</b>			
	m2	Aporte de capa de 30 cm de espesor compuesta de tierras de desmorte procedente de la explotación y planta de RCD's para conformación de horizonte B, incluido carga transporte vaciado y extendido con motoniveladora .			
REST03					
	1	Superficie perimetral	3920		
	1	Superficie Bermas	6625		
	1	Superficie plaza cantera	14277		
				24822	0,70 € 17.434,24€
9.4		<b>Aporte tierras Vegetal con abono</b>			
		Aporte de capa de 15 cm de espesor compuesta de tierras vegetal de la cobertera inicial de la explotación y otras con contenido en material orgánico min 10 % para conformación de horizonte A, incluido carga transporte vaciado y extendido con motoniveladora .			
REST04	m2				
	1	Superficie perimetral	3920		
	1	Superficie Bermas	6625		
	1	Superficie plaza cantera	14277		
				24822	1,26 € 31.359,39€
				<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO 9</b>
					<b>132.530,22€</b>

**CAPITULO 10 PLANTACION PANTALLA VEGETAL**

10.1		<b>Apertura de hoyo 60x60x60</b>			
	ud.	Apertura de hoyo de dimensiones 60x60x60, con retroexcavadora mixta 70/100 C.V. incluidos medios auxiliares.			
RESPV1					
	1	Superficie perimetral	560		
				560	1,85 € 1.034,31€
10.2		<b>Abonado manual</b>			
	ud.	Suministro manual de abono tipo N-P-K (15/15/15), con 15gr./planta incluido p.p medios auxiliares			
RESPV2					
	1	Superficie perimetral	560		
				560	0,74 € 414,08€
10.3		<b>Plantación manual</b>			
	ud.	Ejecución plantación manual de arbusto en hoyo, incluido relleno del mismo ,riego con 10l de agua y p.p de medios auxiliares			
RESPV3					
	1	Superficie perimetral	560		
				560	4,78 € 2.677,62€
				<b>TOTAL</b>	<b>CAPITULO10</b>
					<b>4.126,00€</b>

**CAPITULO 11 PLANTACION VEGETAL RESTAURACION**11.1 **Apertura de hoyo 60x60x60**

	ud.	Apertura de hoyo de dimensiones 60x60x60, con retroexcavadora mixta 70/100 C.V. incluidos medios auxiliares.				
RESPV1						
	1	Zona bermas	662,5			
	1	Zona Plataforma cantera	1427,7			
	1	Zona Talud	237,4			
				2327,6	1,85 €	4.299,03€
11.2		<b>Abonado manual</b>				
	ud.	Suministro manual de abono tipoN-P-K (15/15/15),con 15gr./planta incluido p.p medios auxiliares				
RESPV2						
	1	Zona bermas	662,5			
	1	Zona Plataforma cantera	1427,7			
	1	Zona Talud	237,4			
				2327,6	0,74 €	1.721,07€
11.3		<b>Plantación manual</b>				
	m2	m2 plantación manual de arbusto en hoyo con diferentes especies según Anexo XI plan de restauración , incluido relleno del mismo ,riego con 10l de agua y p.p de medios auxiliares				
RESPV3						
	1	Zona bermas	662,5			
	1	Zona Plataforma cantera	1427,7			
	1	Zona Talud	237,4			
				2327,6	3,13 €	7.287,96€
11.4		<b>Siembra Gramíneas</b>				
	m2	m2 plantación manual de gramíneas en superficie con diferentes especies según Anexo XI plan de restauración ,riego con 10l de agua y p.p de medios auxiliares				
RESPV4						
	1	Zona bermas	662,5			
	1	Zona Plataforma cantera	1427,7			
	1	Zona Talud	237,4			
				2327,6	0,77 €	1.803,70€
				<b>TOTAL CAPITULO11</b>		<b>15.111,77€</b>

**CAPITULO 12 ENVEJECIMIENTO TALUD**

12.1		<b>ENVEJECIMIENTO CON OXIDO FERRICO</b>				
		envejecimiento superficial con oxido férrico 150gr/m2, realizado con medios manuales incluido material y p.p de medios auxiliares.				
RESEM	m2					
	1	Zona Talud	2374			
				2374	0,19 €	457,71€
				<b>TOTAL CAPITULO12</b>		<b>457,71€</b>

**4.5 RESUMEN PRESUPUESTO**

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE €	%
1	VALLADO PARCELA	9.475,96 €	0,55 %
2	PREPARACION TERRENO	15.368,43 €	0,90 %
3	PERFORACION	92.144,14 €	5,39 %
4	ARRANQUE DEL MATERIAL	415.152,46 €	24,27 %
5	CARGA Y TRANSPORTE	359.940,03 €	21,04 %
6	TRATAMIENTO	570.324,07 €	33,34 %
7	SEGURIDAD Y SALUD	15.021,67 €	0,88 %
8	MANTENIMIENTO ZONAS DE TRABAJO	80.815,77 €	4,72 %
9	ACONDICIONAMIENTO TOPO. Y APORTE SUSTRATO	132.530,22 €	7,75 %
10	PLANTACION PANTALLA VEGETAL	4.126,00 €	0,24 %
11	PLANTACION VEGETAL RESTAURACION	15.111,77 €	0,88 %
12	ENVEJECIMIENTO TALUD.	457,71 €	0,03 %
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL</b>		<b>1.710.468,23 €</b>	
<b>12,00 % Gastos Generales.....</b>		<b>205.256,19 €</b>	
<b>8,00 % Beneficio Industrial.....</b>		<b>136.837,46 €</b>	
<b>Suma G.G. y B.I</b>		<b>342.093,65 €</b>	
<b>PRESUPUESTO BASE</b>		<b>2.052.561,87 €</b>	
<b>21 % I.V.A. ....</b>		<b>431.037,99 €</b>	
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b><u>2.483.599,87 €</u></b>	

Asciende el presupuesto total a la expresada cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHETA Y SIETE CÉNTIMOS

El presupuesto final está calculado para una producción total de 331.600m<sup>3</sup> de material aprovechable que será explotado en un tiempo aproximado de 3 años para lo cual obtenemos un precio de 7,48 €/m<sup>3</sup> de material completamente tratado.

Linares Junio 2016

Grado en Ingeniería Tecnologías Mineras

Jorge Pérez Cáliz

## ÍNDICE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

Fig. 1.1	<i>Delimitación explotación</i>	5
Fig. 1.2	<i>Situación Geográfica, Explotación Torre el Espartal</i>	6
Fig. 1.3	<i>Estado actual de la explotación</i>	12
Fig. 1.4	<i>Esquema general de una explotación en bancos descendentes</i>	13
Fig. 1.5	<i>Diagrama de flujo Molienda Primaria</i>	17
Fig. 1.6	<i>Diagrama de flujo Molienda Secundaria</i>	18
Fig. 1.7	<i>Diagrama de flujo Clasificación</i>	18
Fig. 1.8	<i>Esquema de trabajo en desmonte descendente</i>	21
Fig. 1.9a	<i>Esquema trabajo en explotaciones a cielo abierto</i>	38
Fig. 1.9b	<i>Anchura de trabajo en plataforma de explotación</i>	40
Fig. 1.10	<i>Anchura de banco o bermas diseñadas como pista o acceso</i>	41
Fig. 1.11a	<i>Relación de ángulos , frente de explotación</i>	42
Fig. 1.11b	<i>Sección transversal pista con tráfico normal sin arcén de segur.</i>	43
Fig. 1.12	<i>Sección transversal acceso de 1 carril sin arcén peatonal</i>	43
Fig. 1.13	<i>Parámetros de voladuras en banco</i>	79
Fig. 1.14	<i>Gráfico para determinar el diámetro de perforación</i>	80
Fig. 1.15	<i>Parámetros geométricos del barreno</i>	81
Fig. 1.16a	<i>Goma 2</i>	82
Fig. 1.16b	<i>Nagolita</i>	82
Fig. 1.17	<i>Bloque teórico de roca, paralelepípedo asociada al barreno</i>	83
Fig. 1.18	<i>Características del explosivo Riodin ( Goma 2 ), Maxam</i>	84
Fig. 1.19	<i>Características del explosivo Anfo ( Nagolita ) Saco 25 Kg</i>	85
Fig. 1.20	<i>M.T.A. Sobre ortofotografía de la zona a explotar</i>	97
Fig. 1.21	<i>Vías de comunicación a la explotación</i>	98
Fig. 1.22	<i>Litología de zona a explotar</i>	104
Fig. 1.23	<i>Red hidrográfica del entorno</i>	105
Fig. 1.24	<i>Usos del suelo</i>	107
Fig. 1.25	<i>Vías pecuarias</i>	120
Fig. 1.26	<i>Zona destinada a explotación</i>	169
Fig. 1.27	<i>Destape y acondicionamiento del terreno</i>	170

Fig. 1.28	<i>equipo de perforación</i>	171
Fig. 1.29	<i>Carga de voladura</i>	172
Fig. 1.30	<i>Excavadora saneando frente volado</i>	173
Fig. 1.31	<i>Carga de material</i>	174
Fig. 1.32	<i>Alimentación planta de molienda</i>	176
Fig. 1.33	<i>Báscula control de tonelaje</i>	176
Fig. 1.34	<i>Carretera y zona a explotar</i>	180
Fig. 1.35	<i>Acceso a finca</i>	180
Fig. 1.36	<i>Pantalla vegetal de actúa cantera</i>	180
Fig. 1.37	<i>Plaza de cantera, para acopio y molienda.</i>	181
Fig. 1.38	<i>Zona a explotar con vegetación</i>	181
Fig. 1.39	<i>Carretera y creación de accesos la zona superior</i>	182
Fig. 1.40	<i>Vallado perimetral.</i>	182
Fig. 1.41	<i>Vivienda próximas a la zona a explotar.</i>	183
Fig. 1.42	<i>Torre Árabe 200m de la zona a explotar.</i>	183
Fig. 1.43	<i>Perforadora Atlas Copcon ecm 660II</i>	185
Fig. 1.44	<i>Excavadora de orugas Samsung SE 450 Ic-2</i>	186
Fig. 1.45	<i>Excavadora de rueda Cat M320</i>	186
Fig. 1.46	<i>Excavadora de orugas Hitachi EX 215</i>	187
Fig. 1.47	<i>Pala cargadora Caterpillar 950</i>	187
Fig. 1.48	<i>Camión Dumper Mercedes Benz 6x6</i>	188
Fig. 1.49	<i>Camion Dumper Man 6x6</i>	188
Fig. 1.50	<i>Molino de Impactos Kleman Reiner MR102.</i>	188
Fig. 1.51	<i>Criba Móvil Extec</i>	189
Fig. 1.52	<i>Motoniveladora Caterpillar 120M</i>	189
Fig. 1.53	<i>Retroexcavadora Komatsu WR 93-R2</i>	190
Fig. 1.54	<i>Camión Cuba 8000I.</i>	190
Fig. 1.55	<i>Zona a explotar con escasa cobertera vegetal</i>	191
Fig. 1.56	<i>Limpieza de cobertera vegetal</i>	191
Fig. 1.57	<i>Accesos para la perforadora</i>	192
Fig. 1.58	<i>Perforación de los barrenos</i>	192
Fig. 1.59	<i>Malla de barrenos perforados</i>	193
Fig. 1.60	<i>Carga de la voladura</i>	193
Fig. 1.61	<i>Sismógrafo Vibra-Tech, clavado en tierra</i>	194

Fig. 1.62	<i>Lecturas de las vibraciones.</i>	194
Fig. 1.63	<i>Fracturas generadas tras la pega</i>	195
Fig. 1.64	<i>Banco tras la pega</i>	195
Fig. 1.65	<i>Saneamiento de las zonas inestables</i>	196
Fig. 1.66	<i>Carga del material en el frente</i>	196
Fig. 1.67	<i>Transporte del material en camión</i>	197
Fig. 1.68	<i>Reducción y Clasificación el material</i>	197
Fig. 1.69	<i>Carga de bolos para escollera.</i>	198
Fig. 1.70	<i>Banco con borde no revasable</i>	198
Fig. 1.71	<i>Bolos para taquear o para escollera</i>	199
Fig. 1.72	<i>Acopio material clasificado</i>	200
Fig. 1.73	<i>Bascula de control tonelaje</i>	200
Fig. 1.74	<i>Zona taller</i>	201
Fig. 1.75	<i>Distribución general de la plataforma de cantera</i>	201
Fig. 1.76	<i>Fachada Torre el Espartal (Construcción árabe)</i>	210
Fig. 1.77	<i>Sismógrafo, colocado en punto definido en la línea de voladura.</i>	219
Fig. 1.78	<i>Equipo empleado estudio acústico.</i>	226

## TABLAS

Tabla 1.1	<i>Coordenadas, Ubicación de la explotación.</i>	6
Tabla 1.2	<i>Parámetros del Rock Mass Rating Bieniawski, 1979</i>	35
Tabla 1.3	<i>Cuadro de valoración IE</i>	76
Tabla 1.4	<i>Sistema de evaluación del índice de excavabilidad</i>	77
Tabla 1.5	<i>Selección tipo de estudio en voladuras (UNE 22-381-93).</i>	88
Tabla 1.6	<i>Consumo explosivo en voladura tipo</i>	90
Tabla 1.7	<i>Grafico Precipitaciones y temperaturas .</i>	100
Tabla 1.8	<i>Diagrama bioclimático Priego de Córdoba</i>	101
Tabla 1.9	<i>Especies faunísticas detectadas en la zona</i>	111
Tabla 1.10	<i>Sistema Multiterritorial de Priego de Córdoba (SIMA)</i>	119
Tabla 1.11	<i>Esquema empleado en valoración intensidad de los impactos</i>	131
Tabla 1.12	<i>Tabla resumen identificación y valoración de impactos</i>	140
Tabla 1.13	<i>Tabla matriz de impactos</i>	141
Tabla 1.14	<i>Gráfico criterio prevención de daños según UNE 22,381</i>	209

Tabla 1.15	<i>Cargas de voladura preliminar para ensayo de vibración.</i>	214
Tabla 1.16	<i>Grafica ley de amortiguación:</i>	217
Tabla 1.17	<i>Grafica ley de amortiguación:</i>	217
Tabla 1.18	<i>Grafica, relación carga- distancia</i>	218
Tabla 1.19	<i>Gráfico relación tiempo- Amplitud (Vibraciones)</i>	220
Tabla 1.20	<i>Condiciones ambientales (estudio acústico)</i>	227
Tabla 1.21	Calidad acústica aplicada en zonas urbanizadas	229
Tabla 1.22	Valores límite emisión de ruido aplicado a activid. y a infraestructura	229
Tabla 1.23	<i>Resultados valores acústicos puntuales simulados</i>	234
Tabla 1.24	<i>Niveles máximos en la evaluación de edificios ruido de la explotación</i>	234
Tabla 1.25	<i>Niveles comparados con la tabla 1.21</i>	235
Tabla 1.26	<i>Niveles comparados con la tabla 1.22</i>	235
Tabla 1.27	<i>Distribución de Restauración</i>	257
Tabla 1.28	<i>Densidad de vegetación ( Restauración)</i>	258
Tabla 1.29	<i>Responsabilidades y funciones de los trabajadores</i>	272
Tabla 1.30	<i>Relación de riesgos</i>	275
Tabla 1.31	<i>Riesgos en puesto de trabajo</i>	278
Tabla 1.32	<i>Grado de peligrosidad (PRL)</i>	281
Tabla 1.33	<i>Evaluación de riesgos Generales (PRL) .</i>	294
Tabla 1.34	<i>Parte accidente de trabajo</i>	350
Tabla 1.35	<i>Formulario Riesgos accidentes</i>	353
Tabla 1.36	<i>Planificación temporal de las actividades ( Gantt)</i>	358
Tabla 1.37	<i>Distribución de actividades y tiempo empleado.</i>	359

## ECUACIONES

Form. 1	<i>Calculo Talud General de trabajo</i>	20
Form. 2	<i>nº Fisuras x m3</i>	31
Form. 3	<i>Anchura de banco</i>	40
Form. 4	<i>Talud de trabajo</i>	42
Form. 5	<i>Sobre ancho carril</i>	44
Form. 6	<i>Anchura pista</i>	44
Form. 7	<i>Sobre ancho radio de giro</i>	44
Form. 8	<i>Piedra máxima</i>	81
Form. 9	<i>Piedra práctica</i>	81

Form. 10	<i>Espaciamiento práctico</i>	81
Form. 11	<i>Sobreperforación</i>	81
Form. 12	<i>Longitud total del barreno</i>	81
Form. 13	<i>Longitud carga de fondo</i>	82
Form. 14	<i>Longitud carga en columna</i>	82
Form. 15	<i>Retacado</i>	82
Form. 16	<i>Rendimiento barreno</i>	83
Form. 17	<i>Nº cartuchos</i>	84
Form. 18	<i>Carga en fondo</i>	84
Form. 19	<i>Carga columna</i>	85
Form. 20	<i>Carga anular</i>	85
Form. 21	<i>Carga en columna total</i>	85
Form. 22	<i>Carga por barreno</i>	86
Form. 23	<i>Consumo específico</i>	87
Form. 24	<i>Numero de barrenos por fila</i>	87
Form. 25	<i>Carga explosivo instantánea corregida</i>	88
Form. 26	<i>Carga explosivo total ( voladura tipo)</i>	91
Form. 27	<i>Ciclo de carga</i>	174
Form. 28	<i>Ciclos diarios</i>	174
Form. 29	<i>producción anual</i>	175
Form. 30	<i>Ley de transmisividad</i>	207
Form. 31	<i>Velocidad de vibración</i>	211
Form. 32	<i>Ley Amortiguación</i>	216

## BIBLIOGRAFÍA

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

#### **Libros**

- Diseño de Explotaciones de Canteras, Juan Herrera Herbet, Universidad de Madrid*
- Manual de Explotación y aplicaciones, E.T.S de ingenieros de minas Madrid, Loemco*
- Tecnología Mineralúrgica, E.P.S de Linares*
- Ingeniería Geológica, González del Vallejo Pearson educación.*
- Estudios acústicos, Eurocontrol.*
- Estudios de Prevención en riesgos Laborales, E.P.A S.L.*
- Manual de Empleo de Explosivos, Anfex, UEE.*
- Instrucciones Técnicas Complementarias, Capítulo. VII*
- Manual de Gestión y Contenidos de Proyectos Mineros, Universidad de Murcia*
- Guía práctica para la prevención de riesgos laborales , 5ª Edición, Rafael Díaz Moliner*  
*Lex Nova*
- Manual de Arranque, Carga y Transporte en minería a cielo abierto, López Jimeno C.*
- Manual para la restauración de canteras de roca caliza en el clima mediterráneo*  
*Montse Jorba, V.Ramón Vallejo*
- Estudios De Prevención y Salud, Grupo Tención, José Pérez*
- Análisis y Mejora de Hábitat, Ana Carrasco.*
- Estudios de Vibraciones, Juan Miguel Coronado. Maxam Europe S.A.*
- Estudios de Impacto Ambiental, Gonzalo Casado Rubio, C.I.S.T.A.*
- Equipos de movimientos de Tierra, Juan Cherné Tarilonte, Andrés González Aguilar*
- Prevención de riesgos Laborales Seguridad Laboral, Pilar Díaz Zazo*
- Equipos de movimientos de Tierra, Juan Cherné Tarilonte, Andrés González Aguilar*
- Manual de áridos, Luis Foyo 2014*
- Optimización técnica y económica en explotaciones de áridos, Fueyo Editores,2011*
- Base de Costes de la Construcción de Andalucía, 2016*
- Tarifas vigente para aplicar en acotaciones de AMAyA, vol. I Junta de Andalucía.*
- Guía Oficial del Parque Natural, Sierras Subbéticas, Junta de Andalucía.*
- Geología y recursos Mineros de la Región Suroriental de Córdoba, Rafael Hernando Luna*

**Apuntes**

*Apuntes de Laboreo E.P.S. de Linares*

*Apuntes de Sondeos I , E.P.S de Linares*

*Apuntes de Explosivos, E.P.S de Linares*

*Apuntes Suelos y Rocas E.P.S. de Linares*

*Apuntes Tecnología Mineralúrgica I E.P.S. de Linares*

*Apuntes de Oficina Técnica, E.P.S de Ajen ( Ingeniería en topografía)*

*Apuntes de Seguridad en el trabajo, E.P.S de Jaén ( Ingeniería en topografía)*

**Otros.**

*Documentos Mineros Cantera Torre Espartal.*

*Eficiencia en el transporte en minería a cielo abierto, Aplicación a una cantera de caliza*

*Universidad de Asturias, Pablo González Peña, Rafael Rodríguez Díez.*

*Estudio de Vibraciones En torre Espartal, Maxam 2016*

*Explotación a cielo abierto, Jorge Barrangan G., Píntag 2007.*

*Proyecto Explotación de Cantera el Paso*

*Documentación Maquinaria. Kleman Reiner MR102*

*Documentación maquinaria, Samsung 450 LC-2*

*Documentación maquinaria FIAT Hitachi 215 ex*

*Documentación maquinaria Caterpillar M320*

*Documentación maquinaria Mercedes benz 6x6 MOD 3331*

*Documentación maquinaria Caterpillar 950H*

*Documentación maquinaria, Extec Turbo T*

*Documentación maquinaria Caterpillar M120*

*Documentación maquinaria Komatsu wr 92*

*Descomposición de precios y rendimientos de Obras de Construcción, Junta Andaluc.*

*Geología El Espartal, Grupo Gestor Minero,2006*

*Parque Geológico Súbbeticas Cordobesa , [www.youtube.com/watch?v=LUI934QPQCw](http://www.youtube.com/watch?v=LUI934QPQCw)*