



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN CANTERA SAN FERMÍN

Alumno: Alejandro Muriente García-Láez

Tutor: Prof. D. Juan Miguel Martínez López
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Junio, 2016

Índice.

Anejo 1. Memoria.	10
1. Antecedentes.	11
2. Reglamentación general.	12
2.1. Marco legal.	12
3. Localización.	13
3.1. Situación geográfica.	13
3.2. Núcleos de población.	15
3.3. Vías de comunicación. Accesos.	15
3.4. Parcelas catastrales.	16
4. Geología.	17
4.1. Entorno geológico regional.	17
4.2. Entorno geológico local.	18
4.3. Granitos.	20
4.4. Litología.	21
4.5. Propiedades del yacimiento.	22
5. Climatología.	23
6. Hidrografía.	26
7. Labores de investigación.	27
8. Características de la explotación.	36
8.1. Datos básicos de la actuación.	36
8.2. Evolución de reservas probadas.	36
8.3. Sistema de explotación.	37
8.4. Maquinaria a emplear.	39
8.5. Diseño y explotación de los bancos de trabajo.	45
8.5.1. Estabilidad de taludes.	46
8.5.2. Altura de banco.	48
8.5.3. Anchura de banco.	48
8.5.4. Ancho de berma.	50
8.5.5. Ángulos de los taludes del banco de explotación.	50
8.5.6. Cotas y datos de interés de los bancos.	52
8.6. Diseño de pistas y rampas.	53
8.7. Aplicación de los productos extraídos.	60
9. Tratamiento del agua.	61
9.1. Control del agua subterránea.	61

9.2.	Control del agua superficial.	61
9.2.1.	Características favorables de los materiales.	61
9.2.2.	Diseño del sistema de evacuación del agua.	62
9.2.3.	Diseño del sistema de purificación del agua.	62
9.2.4.	Descripción gráfica del tratamiento de aguas.	63
10.	Arranque.	64
10.1.	Perforación.	64
10.2.	Voladura.	64
10.3.	Explosivos utilizados.	66
10.4.	Cálculos de la voladura.	79
10.5.	Esquema de disparo.	84
10.6.	Arranque directo.	86
11.	Carga y transporte.	87
11.1.	Cálculo de la producción en función de la carga y el transporte de material.	88
12.	Tratamiento.	94
12.1.	Trituración.	95
12.2.	Trituración primaria.	95
12.3.	Trituración secundaria.	102
12.4.	Cribado.	105
12.5.	Conexión de los equipos de trituración y cribado.	107
12.6.	Diagrama de flujo.	109
13.	Planificación.	109
13.1.	Planificación de la puesta en servicio.	110
13.2.	Planificación de los ciclos de trabajo.	112
13.3.	Planificación de la restauración.	113
14.	Recomendaciones básicas sobre la restauración.	115
15.	Bibliografía.	118
	Anejo 2. Documento de seguridad y salud.	119
	Anejo 3. Catálogos de los fabricantes.	143
	Anejo 4. Plan de labores.	204
	Anejo 5. Pliego de condiciones técnicas generales.	222

Anejo 6. Presupuesto.

263

Anejo 7. Planos.

285

Índice de figuras.

- Figura 1. Ubicación de Guarromán en España.
- Figura 2. Ubicación de Guarromán en la provincia de Jaén.
- Figura 3. Situación de las cuadrículas y la explotación, respecto a núcleos de población y vías de comunicación.
- Figura 4. Acceso a la explotación desde la carretera a-303 dirección Guarromán-Linares.
- Figura 5. Mapa de situación y principales unidades geológicas.
- Figura 6. Hoja Magna 905.
- Figura 7. Esquema tectónico.
- Figura 8. Precipitación media anual (600 mm).
- Figura 9. Temperatura media anual (17°C).
- Figura 10. Situación de la zona de explotación respecto a la red fluvial.
- Figura 11. Esquema de perforación con corona de diamante.
- Figura 12. Operación de extracción de testigo.
- Figura 13. Coronas de diamante para recuperar testigo.
- Figura 14. Ensayos para testigos.
- Figura 15. Ensayos para testigos.
- Figura 16. Ensayos para testigos.
- Figura 17. Ensayos para testigos.
- Figura 18. Esquema desmonte.
- Figura 19. Excavadora hidráulica sobre orugas Volvo EC290.
- Figura 20. Excavadora hidráulica sobre orugas Komatsu PC450LC
- Figura 21. Pala cargadora O&K L25,5.
- Figura 22. Dúmper articulado 6x6 Volvo BM A20.
- Figura 23. Perforadora Atlas Copco ROC D7.
- Figura 24. Esquema general de bancos.
- Figura 25. Ábaco nº1 de Hoek Y Bray para taludes secos.
- Figura 26. Esquema anchura de banco.
- Figura 27. Ancho de berma.
- Figura 28. Esquema de taludes y bancos.
- Figura 29. Normativa accesos I.T.C. 07.1.03.
- Figura 30. Segunda ley Newton.
- Figura 31. Sección transversal de una pista.
- Figura 32. Esquema tratamiento de agua.

- Figura 33. Características técnicas Riodin HE (Maxmam).
- Figura 34. Riodin HE (Maxam).
- Figura 35. Características técnicas Rioxam (Maxam).
- Figura 36. Rioxam ST.
- Figura 37. Cordón detonante Riocord (Maxam).
- Figura 38. Características técnicas Riocord (Maxam).
- Figura 39. Rionel SCX (Maxam).
- Figura 40. Características técnicas Rionel SCX (Maxam).
- Figura 41. Detonadores no eléctricos Rionel DDX (Maxam).
- Figura 42. Tipos de detonadores Rionel DDX (Maxam).
- Figura 43. Empaquetado Rionel DDX (Maxam).
- Figura 44. Rioline (Maxam).
- Figura 45. Características técnicas Rioline (Maxam).
- Figura 46. DynoStart DS2 (Dyno Nobel).
- Figura 47. Tabla resumen voladura.
- Figura 48. Esquema de disparo.
- Figura 49. Esquema de cebado.
- Figura 50. Martillo hidráulico.
- Figura 51. Tolva Brown Kenox KK114.
- Figura 52. Brown Lenox KK114.
- Figura 53. Características técnicas Brown KK114.
- Figura 54. Mandíbulas acanaladas Brown Lenox KK114.
- Figura 55. Gráfico para obtener el coeficiente U.
- Figura 56. Terex 428 Trakpactor.
- Figura 57. Dimensiones Terex 428 Trakpactor.
- Figura 58. Características técnicas Terex 428 Trakpactor.
- Figura 59. Alimentador precribador vibrante de la máquina Brown Lenox KK114.
- Figura 60. Alimentador precribador vibrante de la máquina Terex 428 Trakpactor.
- Figura 61. Planta de cribado Astec Model GT145S.
- Figura 62. Características técnicas planta cribado Astec Model GT145S.
- Figura 63. Diagrama de flujo.
- Figura 64. Diagrama de Gantt de planificación puesta en servicio.
- Figura 65. Diagrama de Gantt de planificación ciclos de trabajo.

- Figura 66. Diagrama de Gantt de planificación de la restauración.

Índice de tablas.

- Tabla 1. Distancia a los núcleos de población.
- Tabla 2. Vías de comunicación.
- Tabla 3. Parcelas catastrales.
- Tabla 4. Temperaturas.
- Tabla 5. Sondeos mecánicos con recuperación de testigo.
- Tabla 6. Reservas pobladas.
- Tabla 7. Características técnicas Volvo EC290.
- Tabla 8. Características técnicas Komatsu PC450LC.
- Tabla 9. Características técnicas O&K L25,5.
- Tabla 10. Características técnicas Volvo BM A20.
- Tabla 11. Características técnicas Atlas Copco ROC D7
- Tabla 12. Factor de eficiencia (E).
- Tabla 13. Factor de llenado del cazo (F).
- Tabla 14. Factor de corrección de altura de carga (H).
- Tabla 15. Factor de corrección por el ángulo de giro (A).
- Tabla 16. Tiempo de ciclo (Tc).
- Tabla 17. Tiempos de descarga, maniobra y espera.
- Tabla 18. Coeficiente F.
- Tabla 19. Planificación de la puesta en servicio.
- Tabla 20. Planificación de los ciclos de trabajo.
- Tabla 21. Planificación de la restauración.

ANEJO 1. MEMORIA.

1. Antecedentes.

En el presente Trabajo Fin de Grado denominado “**Proyecto de ampliación cantera San Fermín**”, se fundamenta en los trabajos que se desarrollan actualmente en una cantera de áridos graníticos localizada en dicha población. Concretamente se plantea la apertura de un nuevo frente de explotación del yacimiento de Granito recurso de la sección C), ubicado en el paraje "Cerro Pelado, Piedra Rodadera y otros", del término municipal de Linares, de la C.D.E. “San Fermín” como continuación del Proyecto de Aprovechamiento presentado el 17 de julio de 1992. El nuevo frente se encuentra dentro del perímetro de demarcación de las SEIS CUADRICULAS MINERAS del Título de Concesión otorgado el 19 de febrero de 1993.

La explotación de esta cantera se realiza para la obtención de árido de diferentes granulometrías y usos para cubrir la demanda de estos materiales en obra civil. Al aumentar la demanda en estos últimos años, se decide ampliar la cantera creando un nuevo frente de explotación.

D. ALEJANDRO MURIENTE GARCÍA-LÁEZ, alumno del Campus Científico-tecnológico de Linares, realiza el presente documento, con motivo del “Trabajo Fin de Grado”, del Grado en Recursos Energéticos en el curso 2015/2016.

En él se incluirán capítulos referentes tanto al diseño de explotación del nuevo frente creado, como de la maquinaria empleada tanto para la carga y transporte del material. Se proyectará el arranque por voladura utilizado en la cantera. También se describirá la planta de tratamiento de los áridos obtenidos y la maquinaria utilizada en la trituración y clasificación. Se incluirá en el proyecto el plan de labores.

La metodología a desarrollar es la siguiente:

- Investigación de nuevos frentes con sondeos.
- Cubicación de la masa mineral a explotar.
- Calculo de la voladura.
- Maquinaria utilizada para perforación de dicha voladura.
- Carga y transporte.

- Maquinaria de carga y transporte.
- Planta de tratamiento.

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 8ª, 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".

2.1. Marco Legal

- ✎ Ley 22/1973, de 21 de junio, de minas.
- ✎ Ley 6/1977, de 4 de Enero, de Fomento de la Minería.
- ✎ Real Decreto 3255/1983, Estatuto del Minero.
- ✎ Instrucciones Técnicas Complementarias de desarrollo del Reglamento General de Normas Básicas de seguridad minera.

3. Localización

3.1. Situación geográfica.

La zona objeto de estudio se ubica en el paraje denominado "Piedra Rodadera", dentro de los términos municipales de Guarromán y Linares, en la Provincia de Jaén. La zona de estudio se localiza en las Hoja 905 del M.T.A. (Mapa Topográfico de Andalucía) a escala 1/10.000.



Figura 1: Ubicación de Guarromán en España



Figura 2: Ubicación de Guarromán en la provincia de Jaén

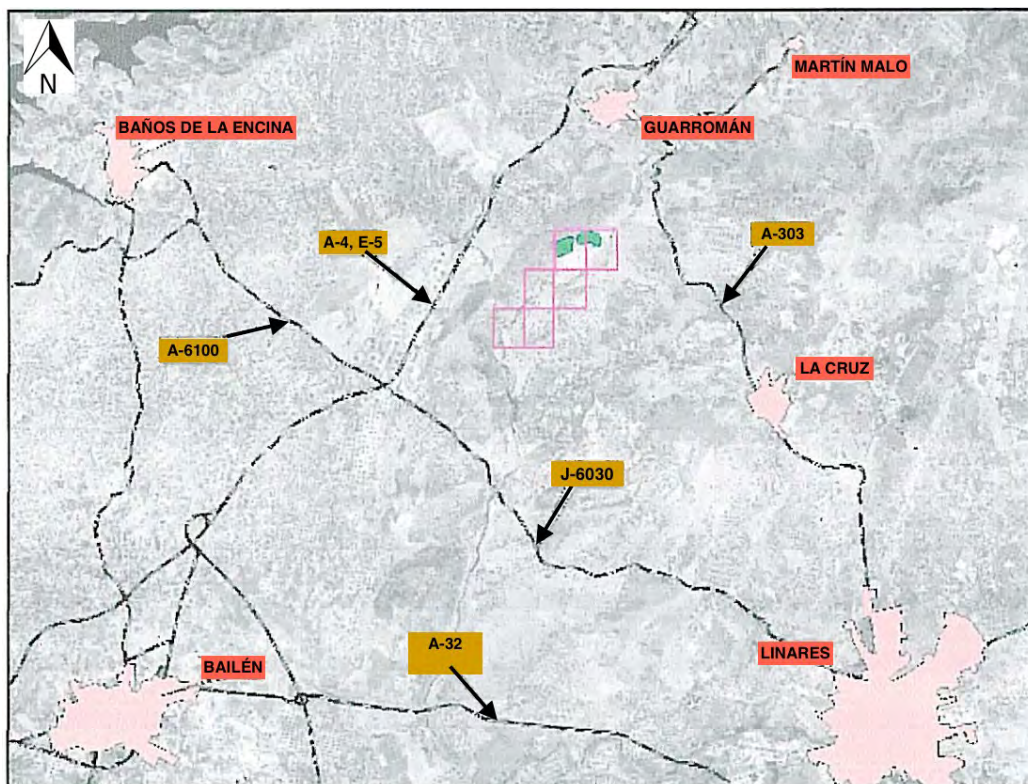


Figura 3: Situación de las cuadrículas y la explotación, respecto a núcleos de población y vías de comunicación

3.2. Núcleos depoblación

Distancia y situación con respecto a núcleos de población, medida en línea recta hasta el perímetro de la parcela:

Nombre del núcleo de población	Distancia estimada respecto a la parcelade explotación	Situación del núcleo de población con respecto a la explotación
Guarromán	1,1 km	N
Linares	6,8 km	SE
Baños de la Encina	7,1 km	W

Tabla 1: Distancia a los núcleos de población

3.3. Vías de comunicación. Accesos.

Para llegar a la zona de explotación, tendremos que tomar saliendo desde Guarromán, la carretera comarcal Linares-Guarromán A-303 para en el P.K.1+000 tomar a la izquierda el “Camino 9002 de Jabalquinto a Guarromán”, por el que recorreremos unos 1.500 metros para situarnos a la altura del futuro frente de explotación al margen derecho del camino. Continuando por este camino si recorremos otros 500 metros nos situaremos a la altura del frente “Nº1” también al margen derecho del camino.

Nombre de las vías de comunicación	Distancia estimada respecto a la parcelade explotación	Situación de las vías con respecto a la explotación
A-6100	3,3 km	SO
A-303	0,9 km	NE
A-4, E-5	1,2 km	O

Tabla 2: Vías de comunicación



Figura 4: Acceso a la explotación desde la carretera A-303 dirección Guarromán-Linares

3.4. Parcelas catastrales

A continuación, se indican las parcelas catastrales en las que se ubica la superficie de explotación:

Polígono	Parcela	Subparcela	Término Municipal
22	10	B	Guarromán
	11	D	Guarromán

Tabla 3: Parcelas catastrales

4 Geología

4.1. Entorno geológico regional

Consultado el Mapa Geológico de España (1:50.000), Hoja 905 (Linares), podemos establecer lo que sigue:

Las rocas graníticas que afloran en el permiso se sitúan geológicamente, y desde un punto de vista regional en una de las unidades geológicas más antiguas de la Península Ibérica, el Macizo Hespérico.

Este macizo está constituido por formaciones antemesozoicas cratonizadas desde el fin de orogenia Hercínica. Estas formaciones están recubiertas en muchos puntos por pequeñas manchas de origen continental terciarias y cuaternarias, o más raramente del fin del Mesozoico. Las rocas predominantes en este macizo son, por una parte las esquistosas y graníticas y por otra parte las graníticas.

El Macizo Hespérico pertenece casi en su totalidad a la cadena Hercínica y en esta cadena se han reconocido una serie de zonas geotectónicas definidas por LOTZE (1973) y BARD et al. (1973). Por lo cual, la división de la cadena Hercínica en zonas geotectónicas está basada en la evolución paleogeográfica y en las características estructurales.

La zona geotectónica donde se enclavan los granitos objeto del informe, es la denominada Zona Centro-Ibérica, y las características fundamentales de los granitoides que se encuentran en esta zona son la existencia de una serie biotítica alcalina postcinemática (aunque a veces parece sincinemática), y de otra biotítica calcoalcalina postcinemática. La serie biotítica alcalina postcinemática presenta la mineralogía siguiente Q-P (Albita) – FK – Bi – Egirina y/o Riebeckita, mientras que la de la calcoalcalina sería Q-P-Fk-Bi+Anf+Clpx.

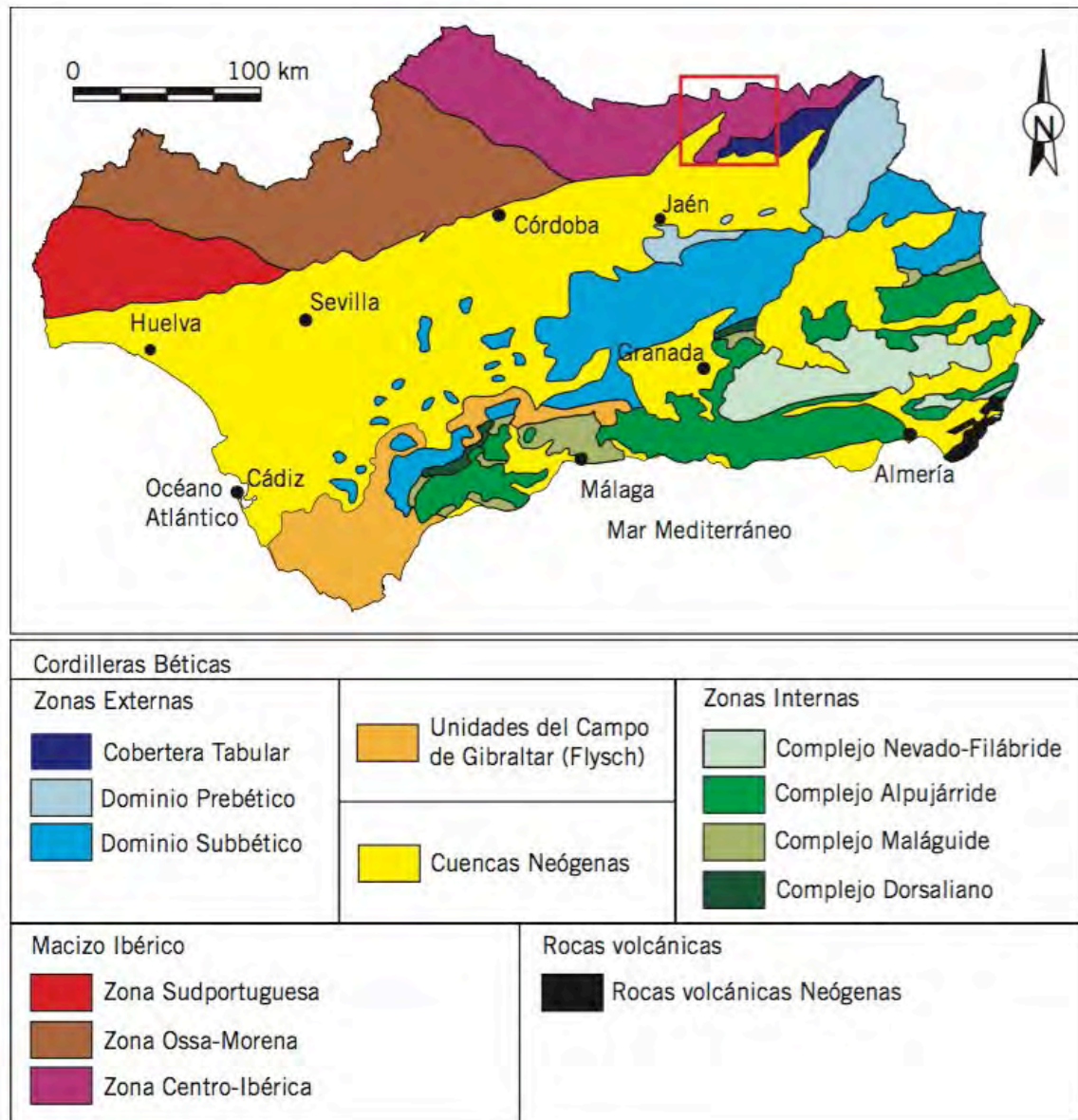


Figura 4: Mapa de situación y principales unidades geológicas

4.2. Entorno geológico local

Los granitos objeto de este informe son claramente pertenecientes a la serie biotítica calcoalcalina postcinemática, cuyo emplazamiento y consolidación progresiva se efectúa probablemente entre la segunda y la tercera fase tectónica correspondiente a la orogenia Hercínica. Este emplazamiento se produjo en un clima de descompresión confirmado en el informe petrográfico durante el cual se realiza la intrusión del granito.

En conjunto, la intrusión granítica de Linares, aparece como terminación original de la banda ígnea que comenzando en Castelo Branco y Porto Alegre (Portugal), continúa a través de Extremadura y Andalucía (Pedroches), siguiendo más o menos la directriz local de los ejes de plegamiento hercínianos, para desaparecer casi

definitivamente en Sierra Morena. Una alineación satélite, puede contemplarse en el plutón de Santa Elena, que con manifestaciones en diques prosigue al Este hasta Puente Génave, siempre en las inmediaciones del contacto Ordovícico-Silúrico.

En Linares, el emplazamiento de este granito se verifica a favor de una superficie casi vertical, incluso ligeramente volcada hacia el Norte, mientras que en zonas al Sur y al Oeste, las pendientes del contacto granito-pizarra buzanan unos 45° hacia la periferia del plutón. Lateralmente, parece que a niveles profundos y someros las fallas rumbodeslizantes de la primera fase tectónica han gobernado la situación de los límites del cuerpo granítico.

Las tensiones surgidas al consolidarse este granito se resolvieron según un termodiagrama de fracturas principales N 25° E y N 65° O, subverticales, completadas por un tercer sistema de diaclasas prácticamente subhorizontal.

En estas rocas intrusivas no se observa ninguna acción tectónica, salvo efectos tenues de milonitización causados por fracturación posterior, y ausentes en la zona de estudio que nos ocupa, lo que hace pensar que el emplazamiento de estas rocas corresponde a las últimas etapas de la orogenia Hercínica.

El aparejo de diques porfídicos, aplíticos y de diabasas, es claramente posterior y su emplazamiento fue aprovechando fracturas transversales de tensión. Como normalmente tiene una dirección y buzamiento muy próximos a las capas, se les denomina como diques interestratificados.

Más localmente y en el permiso estudiado se observan tres zonas importantes de afloramiento de rocas graníticas que son muy homogéneas entre sí, aunque existen ciertas diferencias de muy poca importancia. La zona cercana al paraje denominado como Cortijo de Cerro Pelado es la zona probablemente más interesante del yacimiento en vistas a una posible explotación. La extensión aflorante es importante y las características petrológicas, mineralógicas y tectónicas del granito son muy idóneas para su uso industrial como roca ornamental. Solamente hay que destacar que es probable encontrar a niveles someros alguna discontinuidad en forma de diferenciado cuarzo-feldespático que a veces se acompaña de pequeñas geodas rellenas en algún caso por minerales de tipo fluorita, prehnita, calcita, ceolitas, etc. Estos diferenciados a veces presentan halo de un mineral acicular verde oscuro que posiblemente sea epidota. Existen también gabarros aunque en pequeña densidad de color verde oscuro (epidota o cordierita) y otros de biotita.

Al suroeste y muy cercano al Río Guadiel se encuentra otra zona también muy interesante desde el punto de vista ornamental y con unas características muy similares a las de la zona anteriormente descrita.

Al nordeste del permiso y cercano al paraje denominado Cortijo de Piedra Rodadera tenemos otra zona de una gran extensión que presenta unas características similares a las anteriores, pero con una diferencia a destacar. La morfología en este caso es más ondulada, no tan agreste como en las zonas anteriores con una gran disyunción en grandes bolos y lo que se podría denominar como piedra "Caballera". Es también en esta zona donde se presentan grandes diques de cuarzo y aplitas con un espaciado muy grande entre ellos, por lo cual tampoco dificultaría una posible explotación. De acuerdo con el informe petrográfico y con los datos de campo descritos este granito es de origen un poco más profundo que los anteriores por lo cual no nos encontramos geodas asociadas ni diferenciados cuarzofeldespáticos con minerales cálcicos. Finalmente hay que destacar que es el granito más cercano al contacto metamórfico, por ello hay que tener muy en cuenta la posible disgregación mecánica que pudiese encontrarse en un posible frente de explotación, aunque microscópicamente y microscópicamente no se detectan fracturaciones y deformaciones importantes.

4.3. Granitos

Comúnmente tienen color gris y están integrados por elementos de análogo tamaño, cercanos en general al centímetro. Su textura es siempre granular, oscilan entre la hipautomórfica, más abundante, y la alotrimórfica, menos corriente. Casi siempre muestran tendencias porfídicas por la presencia de grandes placas de feldespatos. En su composición intervienen principalmente los siguientes componentes: plagioclasas 25-45%, ortosa 10-38%, cuarzo 25%, biotitas 4-9%.

Prescindiendo de las composiciones que pueden presentar los granitos de cada zona según las distintas fases, procesos de solidificación, tectónica regional, etc., podemos resumir el granito como un Recurso Geológico de origen ígneo de textura granuda, fanerocristalina, compuesto esencialmente de cuarzos y feldespatos, alcalinos, y además, alguno de los minerales siguientes: biotita, moscovita, anfíboles y piroxenos, incluso las variedades sódicas en los granitos de afinidad alcalina o calcialcalina. Si aumenta la plagioclasa o la andesita en relación a los feldespatos alcalinos, el granito pasa por intermedio de adamelita o monzonita cuarcífera, a granodiorita y diorita cuarcífica o tonalita. Al disminuir el cuarzo el granito pasa a sienita cuarcífera, y luego a sienita.

4.4. Litología

Consultado el Mapa Geológico de España (1:50.000), Hoja 905 (Linares), se observa que los materiales presentes en la zona de estudio corresponden a granitos, con enclaves de conglomerados, brechas y arenas.

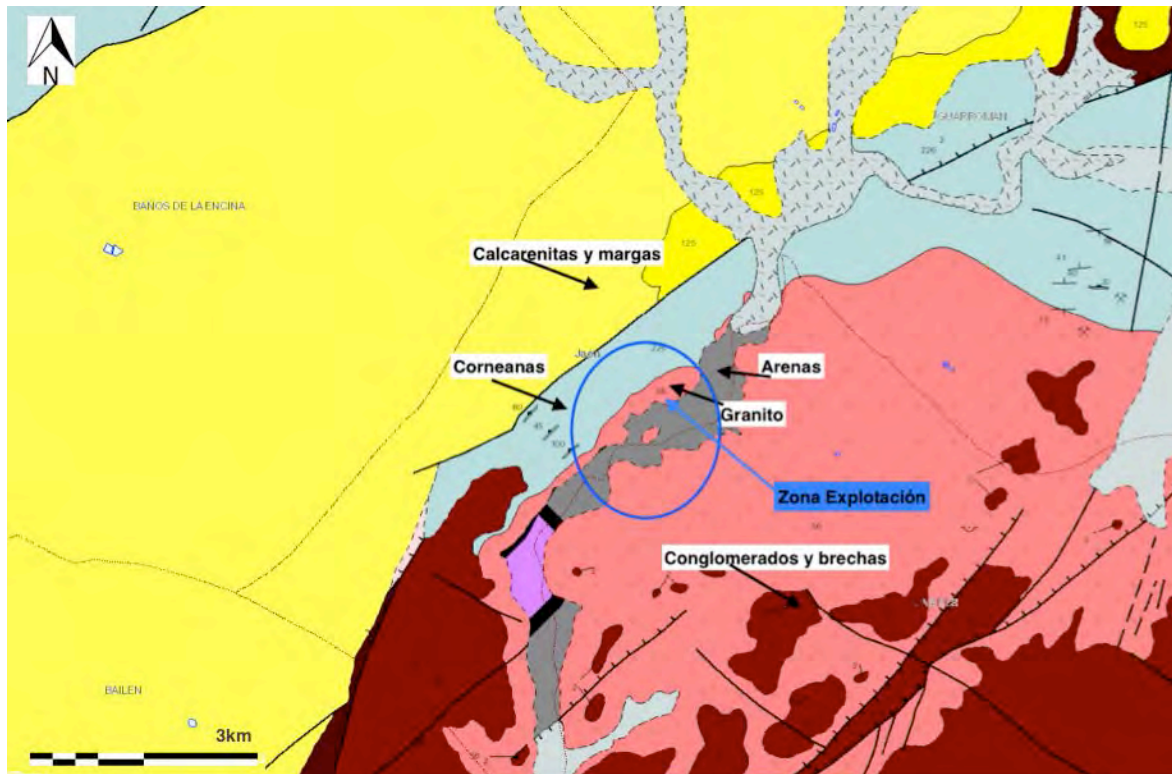


Figura 5: Hoja Magna 905

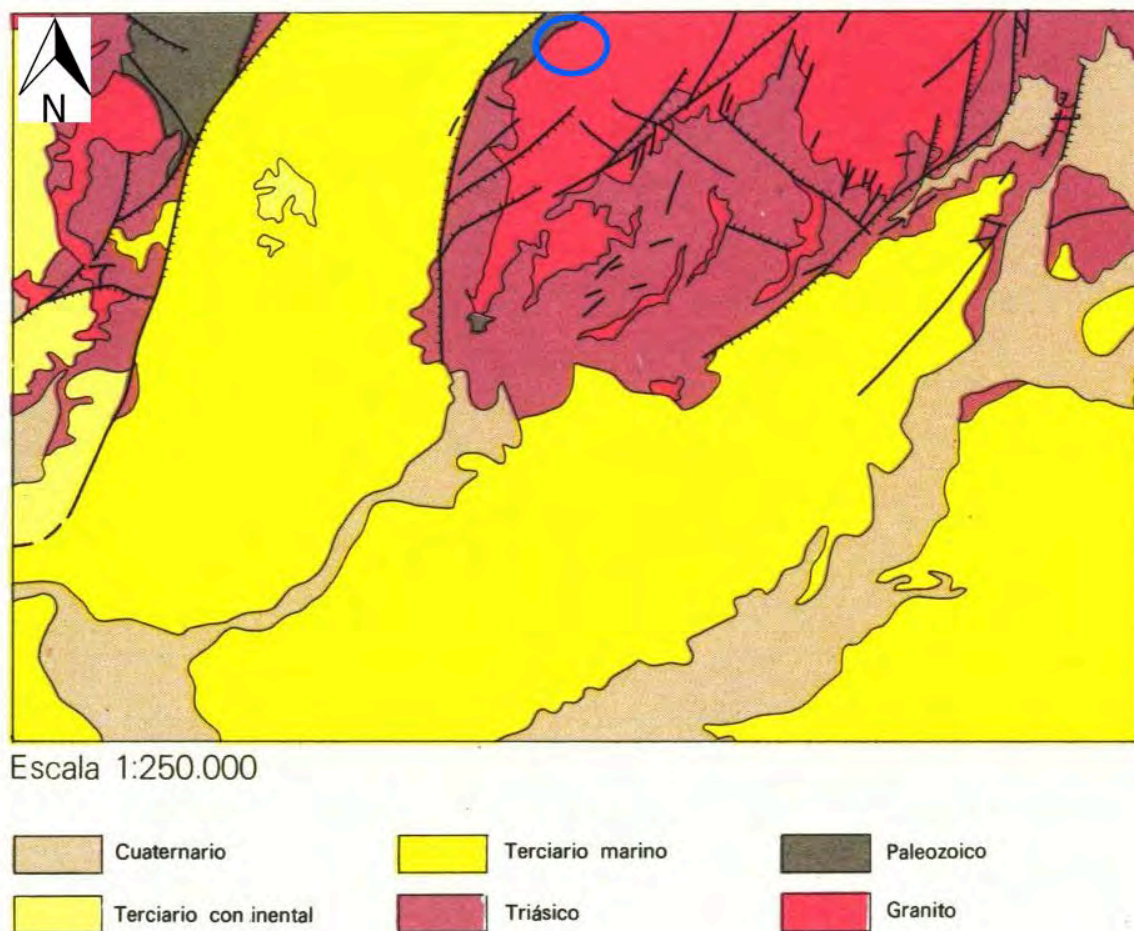


Figura 7: Esquema Tectónico

4.5. Propiedades del yacimiento

Hago referencia a las propiedades más significativas:

Descripción del criadero

Geología: Roca granítica

Litología: Roca intrusiva, orogenia Hercínica.

Afloramiento: En masa

Rumbo: Oeste-Este

Buzamiento: 15° N

Roca en la que arma: Granito.

Descripción del granito

Color: Gris

Composición Mineralógica y petrológica:

- Plagioclasas 25-45%
- Ortosa 10-38%
- Cuarzo 25%
- Biotitas 4-9%

Densidad: 2,70 Tn/m³.

Minerales principales:

- Cuarzo
- Albita
- Oligoclasa
- Ortosa
- Microclina
- Biotita

Minerales secundarios:

- Clorita
- Sericita
- Moscovita
- Epidota

Minerales accesorios:

- Ópalo
- Circón
- Apatito

5. Climatología

El clima de la zona se considera, como Mediterráneo Continental, con unos valores medios para los cuales se nos presentan hasta 6 meses de invierno y veranos calurosos, dada su situación en la campiña jiennense. La temperatura media anual es de unos 16° - 18°. Los periodos de heladas son cortos y las precipitaciones se estiman de la media anual de precipitación es de 600 mm/año, llegando a alcanzar en los meses de invierno una intensidad superior a los 100 mm/mes y un mínimo en los meses de verano de 3,5 mm/mes.

La climatología de la zona está influenciada por su situación geográfica. Se halla al occidente de la zona mediterránea, el macroclima general viene regulado por el anticiclón de las Azores, siendo el responsable de los períodos secos durante el verano, con una media de sol de 4000 horas de sol anuales, repercutiendo aún más, al estar

aislada del mar y a escasa altura, rodeada de enclaves montañosos. Por otra parte el anticiclón polar fortalecido por los anticiclones continental y peninsular formados en invierno, influyen para las bajas temperaturas de invierno.

El clima de una zona se determina por las estadísticas a largo plazo de los caracteres que describen el tiempo de esa zona, siendo los más importantes la termometría y el balance hídrico.

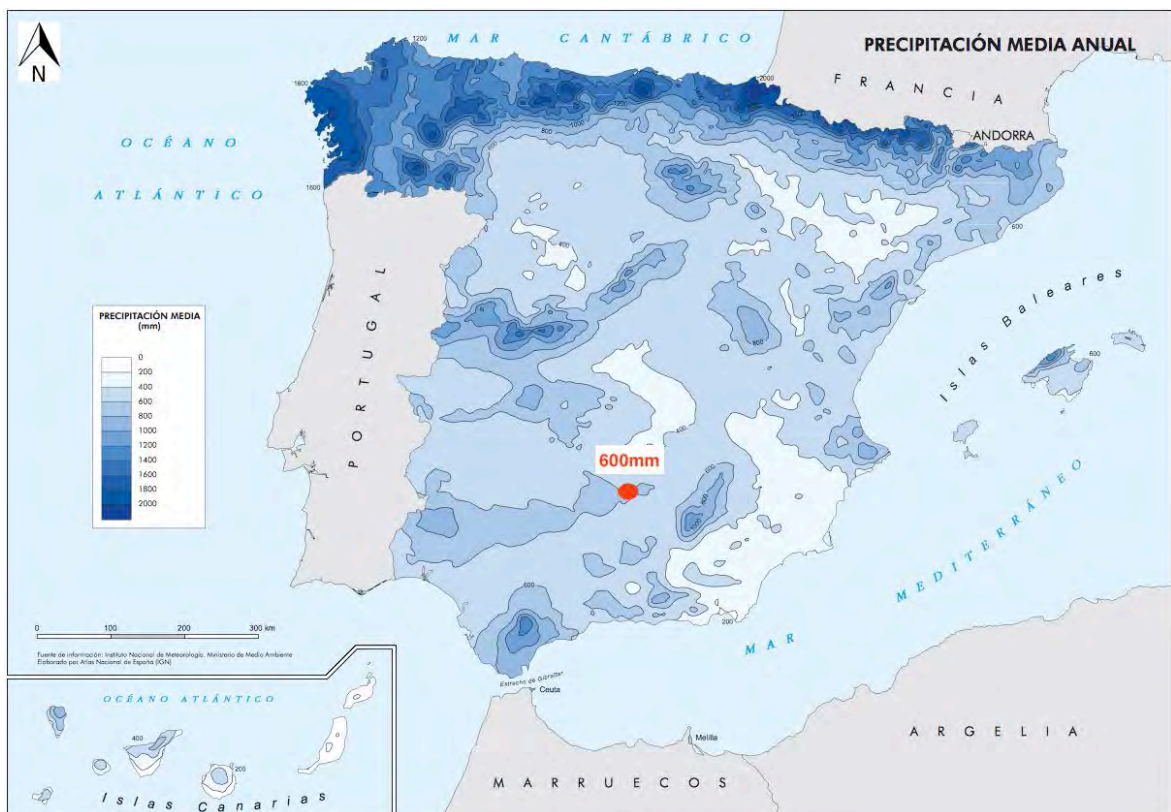


Figura 8: Precipitación media anual (600 mm)

Temperaturas

Meses	T.Max	T.Med	T.Min
Enero	15,1	0,5	-4,5
Febrero	19,7	10,3	0,8
Marzo	24,3	12,4	3,8
Abril	26,1	13,7	4,2
Mayo	31,3	17,9	7,3
Junio	35,4	22,4	11,7
Julio	38,4	26,1	15,2
Agosto	38,9	26,4	15,6
Septiembre	35,2	23,5	12,3
Octubre	30,4	17,6	6,3
Noviembre	24,1	13,8	3,7
Diciembre	18,5	9,1	-2,1

Tabla 4: Temperaturas



Figura 9: Temperatura media anual(17°C)

6. Hidrografía

Consultada la Red fluvial que discurre por la zona de actuación, se observa que el “Río Guadiel” discurre próximo a la zona de explotación, sin que se estimen afecciones importantes ni impactos que tengan especial relevancia.

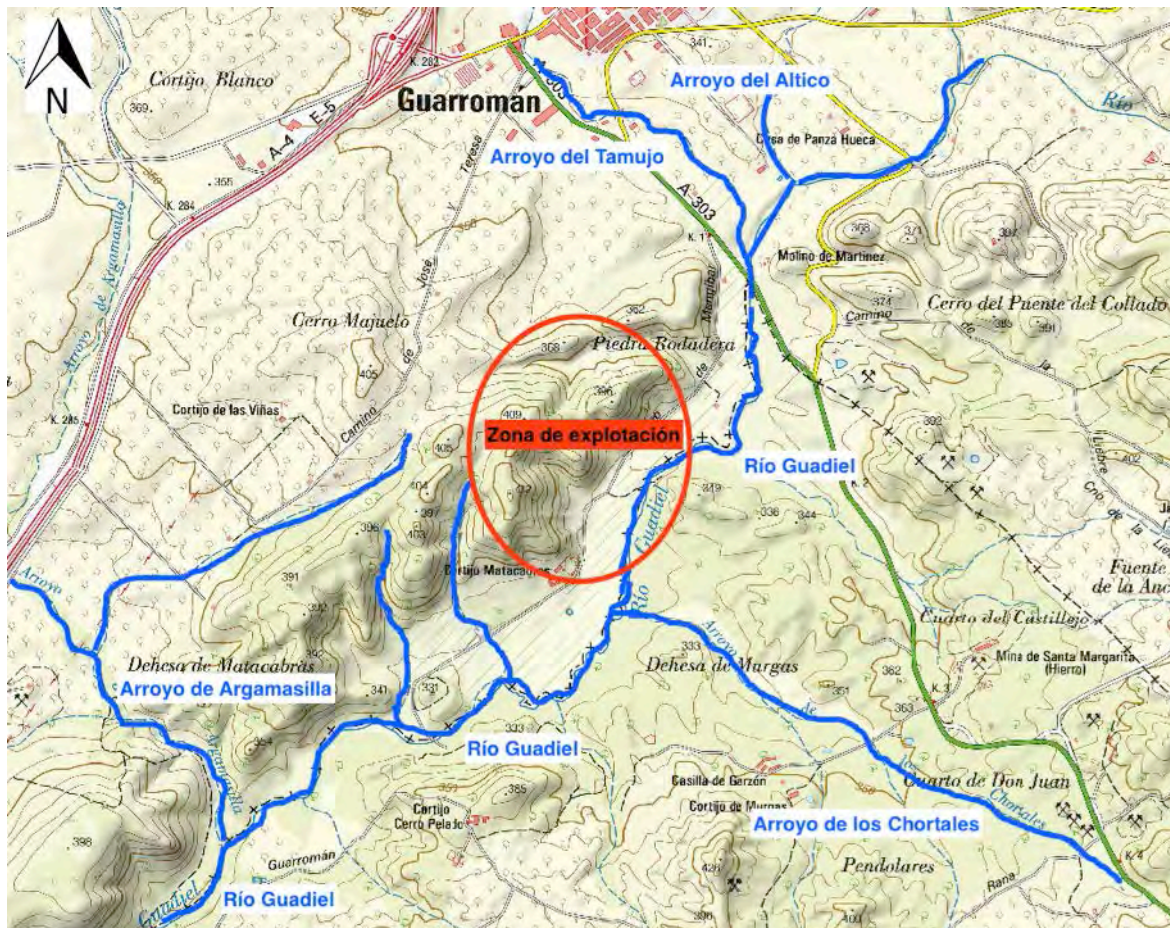


Figura 10: Situación de la zona de explotación respecto a la red fluvial

Distancia de las zonas de explotación a cauces

Desde el frente más cercano de explotación al Río Guadiel hay una distancia aproximada de 200 metros, suficiente distancia para no ser afectado por la explotación.

7. Labores de investigación

Para abrir un nuevo frente de explotación, vamos a realizar una campaña de sondeos para ver qué cantidad de material granítico tenemos y estudiar si sería viable o no la apertura de este nuevo frente.

Vamos a desechar la utilización de métodos indirectos de prospección, como por ejemplo la prospección geofísica (gravimetría, eléctrica, sísmica, electromagnética, etc.), ya que sabemos perfectamente que tenemos granito en el subsuelo, gracias al plano geológico de la zona y, sobretodo, a las campañas de prospección que se realizaron anteriormente para la apertura de los frentes que ya se han explotado en la cantera de San Fermín, quedando reflejados en los anteriores proyectos de explotación.

Nuestra campaña de prospección va a consistir en una serie de sondeos de perforación a rotación con recuperación de testigo. Los testigos son las muestras del macizo rocoso que nos van a permitir un análisis directo de los diferentes materiales que atraviesa, así como la presencia de mineralizaciones, para estudiar su potencial explotación.

La perforación a rotación con recuperación de testigo se basa en que un elemento de corte de forma anular, con diamantes industriales incrustados en el extremo de una sarta de perforación, corta la roca obteniendo un cilindro de roca que se aloja en el interior de la sarta, a medida que el elemento de corte avanza. El elemento de corte se denomina corona de diamante.

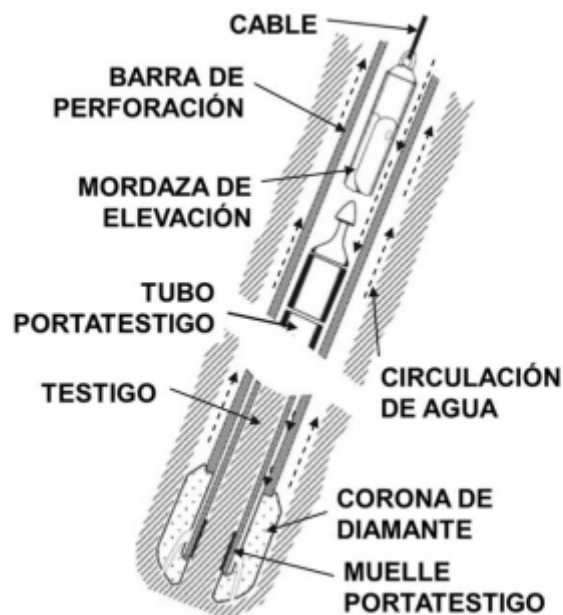


Figura 11: Esquema de perforación con corona de diamante

La perforación con coronas de diamante y recuperación de testigo e, generalmente, el método de perforación más útil de cara a la obtención de muestras para su análisis, inspección visual y ensayo, particularmente en depósitos masivos de leyes bajas donde la mineralización se distribuye a través de la roca matriz.

En la perforación con diamante el agua es el fluido de perforación más usual, aunque el aire es usado algunas ocasiones con éxito. En ocasiones también se usa una mezcla de agua y lodo. El agua se bombea por el interior de la sarta de perforación hasta alcanzar la corona de diamante, saliendo por el espacio anular entre la sarta de perforación y la roca. En la superficie, el agua de retorno suele ser recogido en un tanque donde se decanta el contenido de finos en suspensión procedentes del detritus de perforación. Una vez decantado, el agua puede ser recirculado de nuevo.

Por lo tanto, nuestra campaña de reconocimiento del terreno va a consistir en cinco sondeos de perforación a rotación con recuperación de testigo. En principio, pensamos que con seis sondeos es suficiente para reconocer el macizo rocoso granítico de todo el frente de explotación que nos interesa.

Número Sondeo	Profundidad (m)
Sondeo 1 (S-1)	22
Sondeo 2 (S-2)	22
Sondeo 3 (S-3)	22
Sondeo 4 (S-4)	22
Sondeo 5 (S-5)	22
Sondeo 6 (S-6)	22

Tabla 5: Sondeos

El testigo recuperado se aloja en los denominados tubos sacatestigos, o también llamados portatestigos, que permiten el desmontaje en el exterior para una mejor maniobrabilidad del mismo. Para la extracción de los núcleos de roca se han desarrollado tubos sacatestigos de diferentes características que han permitido mejorar la recuperación en terrenos difíciles.



Figura 12. Operación de extracción de testigo

El testigo entra en el portatestigo, situado dentro del tubo de sarta de perforación inmediatamente detrás de la corona de perforación. Se evita que el testigo caiga de nuevo en el barreno por medio de un casquillo en forma de cuña montado en la base de la sarta, llamado muelle rompetestigo. La longitud de las barras es normalmente de hasta 6 metros de longitud, dependiendo del tamaño del equipo de perforación. Cuando la barra está completa con testigo en su interior, el tubo portatestigo se extrae de la sarta por medio de una mordaza que se baja por el interior de la sarta hasta que se ancla a un dispositivo con forma de arpón. Este sistema es el denominado “sistema wireline”. En esta posición la barra portatestigos queda liberada y una vez en el exterior el testigo puede extraerse fácilmente gracias a que esta barra suele poder desmontarse longitudinalmente, siendo especialmente útil en el caso de testigos altamente fracturados o alterados. Una vez extraído el testigo se monta de nuevo y se desciende de nuevo hasta la corona de perforación. Los tamaños de testigo estándar van desde 27 mm a 85 mm de diámetro. Los diámetros de testigo usados normalmente con el sistema wireline son: AQ (27 mm), BQ (36,5 mm), NQ (47,6 mm), HQ (63,5 mm) y PQ (85 mm).



Figura 13. Coronas de diamante para recuperar testigos

El diámetro de sondeos en roca debe ser superior a 86 mm con un diámetro del testigo igual o superior a 72 mm. En cualquier caso, los diámetros de perforación serán suficientes para garantizar que se alcanza el fondo del sondeo con dichos diámetros mínimos. Aunque en nuestro caso, al perforar con sistema wireline, el diámetro mínimo será el correspondiente al tipo HQ (63,5 mm).

Los testigos obtenidos nos proporcionarán información muy valiosa para una identificación geológica. El manejo de los testigos se debe realizar de manera sistemática y muy cuidadosa, para no proporcionar información confusa o errónea. Para ello, toda longitud de sondeo recuperado se coloca en las llamadas cajas de testigos, que serán aquellos elementos que permitan almacenar las muestras obtenidas de manera ordenada para su posterior reconocimiento y reconstrucción de la secuencia obtenida.

El análisis y ensayo de testigos durante las fases tempranas de la campaña de exploración tiene dos propósitos. El primero es proporcionar un índice de las potenciales leyes minerales presentes, en caso de que las haya. El segundo es conocer dónde están y de qué forma están distribuidas esas leyes en el depósito mineral.

Cuando se vayan a realizar ensayos sobre los testigos de roca, es habitual que se realicen ensayos destructivos, por lo que, no se podrían realizar ensayos posteriores. Por ese motivo es habitual cortar mediante sierra circular el testigo por su eje longitudinal, por la mitad, o incluso en cuatro partes. La decisión de usar el testigo completo, medio testigo o un cuarto de testigo depende del contenido mineral, de modo que la muestra tomada sea representativa del contenido mineral del testigo completo.

A continuación, se mostrarán algunos de los métodos de toma de muestra de testigos dependiendo del estado del testigo:

- Muestreo con navaja: esta técnica se emplea cuando se encuentran estructuras húmedas de arcilla. Este material es blando y solo se puede realizar su ensayo, cortando escamas con una navaja.
- Muestreo con cuchara: si el material está altamente fragmentado, el único método realista es usar una cuchara o espátula para recoger una sección representativa de la muestra.
- Molienda del testigo: si la muestra no se considera interesante para ser cortada con sierra circular, se puede moler parte del testigo completo para ser ensayada por métodos geoquímicos.
- Fragmentación por cincel: en rocas cristalinas relativamente homogéneas como rocas ígneas o rocas sedimentarias masivas pueden obtenerse muestras para ensayo con un cincel.
- Corte con sierra de disco: este es el método estándar de trabajo y el preferido para tomar muestras de testigos. En este caso el testigo es cortado longitudinalmente con una sierra circular usando discos de diamante. Este método es lento y caro, pero es la única manera de obtener una muestra de testigo precisa.

En nuestro caso, nuestros testigos son testigos de granito, por lo que el método de muestreo que más se adapta y que mejor nos va a venir para los posteriores ensayos de laboratorio es el muestreo por medio de sierra circular.

Una vez obtenidos los testigos, vamos a realizar los ensayos de laboratorio pertinentes según la normativa UNE-EN. Realizaremos los siguientes ensayos:

Propiedades geométricas de los áridos.

- Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado. UNE-EN 933-1. Esta norma europea describe el método de lavado y tamizado en vía seca, utilizado en los ensayos tipo y en casa de litigio, para la determinación de la granulometría de los áridos.
- Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas. UNE-EN 933-3. Este ensayo tiene por objeto calcular el índice de lajas a partir de dos operaciones de tamizado; en primer lugar, se divide la muestra en fracciones granulométricas d/D . Después cada una de las fracciones granulométricas d/D se criba empleando tamices de barras paralelas y separadas $D/2$.

- Determinación de la forma de las partículas. Coeficiente de forma. UNE-EN 933-4. Este ensayo tiene por objeto calcular el coeficiente de forma de los áridos gruesos. Consiste en clasificar las partículas de una muestra de árido según la relación entre sus dimensiones máxima y mínima, empleando un pie de rey si es necesario.
- Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso. UNE-EN 933-5. Este ensayo especifica un método para determinar el porcentaje de partículas con caras de fractura en una muestra de árido grueso natural. El ensayo consiste en la separación manual de partículas de una muestra de ensayo de áridos gruesos en los siguientes grupos:
 - Partículas trituradas, incluidas las totalmente trituradas.
 - Partículas redondeadas, incluidas las totalmente redondeadas.
- Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena. UNE-EN 933-8. Este ensayo muestra un método para determinar el equivalente de arena de la fracción granulométrica 0/2mm de los áridos finos y de la mezcla total de los áridos. Se fundamenta en liberar de la muestra de ensayo los posibles recubrimientos de arcilla adheridos a las partículas de arena mediante la adición de una solución coagulante que favorece la suspensión de las partículas finas sobre la arena, determinando su contenido respecto de las partículas de mayor tamaño.
- Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno. UNE-EN 933-9. Este ensayo tiene por objeto determinar el valor de azul de metileno de la fracción granulométrica 0/2 mm de los áridos finos o de la mezcla total de los áridos. En el Anexo A de la norma referenciada se especifica un método para su determinación sobre la fracción 0/0,125 mm. Se fundamenta en la adición de pequeñas dosis de disolución de azul de metileno a una suspensión de la muestra de ensayo en agua, comprobando la absorción de colorante por parte de la muestra y realizando una prueba de coloración sobre papel de filtro.
- Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire). UNE-EN 933-10.

Propiedades químicas de los áridos.

- Determinación del contenido total en azufre. UNE-EN 1744-1.11
- Determinación de los sulfatos solubles en ácido. UNE-EN 1744-1.12

- Contaminantes ligeros. UNE-EN 1744-1. 14.2
- Determinación de los compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento: Determinación del contenido en humus. UNE-EN 1744-1. 15.1
- Determinación de los compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento: Determinación del contenido en ácido fúlvico. UNE-EN 1744-1. 15.2
- Determinación de los cloruros solubles en agua empleando el método Volhard. UNE-EN 1744-1. 7

Propiedades mecánicas y físicas de los áridos.

- Determinación de la resistencia al desgaste (Micro-Deval). UNE-EN 1097-1
- Métodos para determinación de la resistencia a la fragmentación. (Método de ensayo de Los Ángeles). UNE-EN 1097-2
- Determinación del contenido en agua por secado en estufa. UNE-EN 1097-5
- Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua. UNE-EN 1097-6
- Coeficiente de pulimento acelerado. UNE-EN 1097-8
- Friabilidad de las arenas. UNE 83-115-89

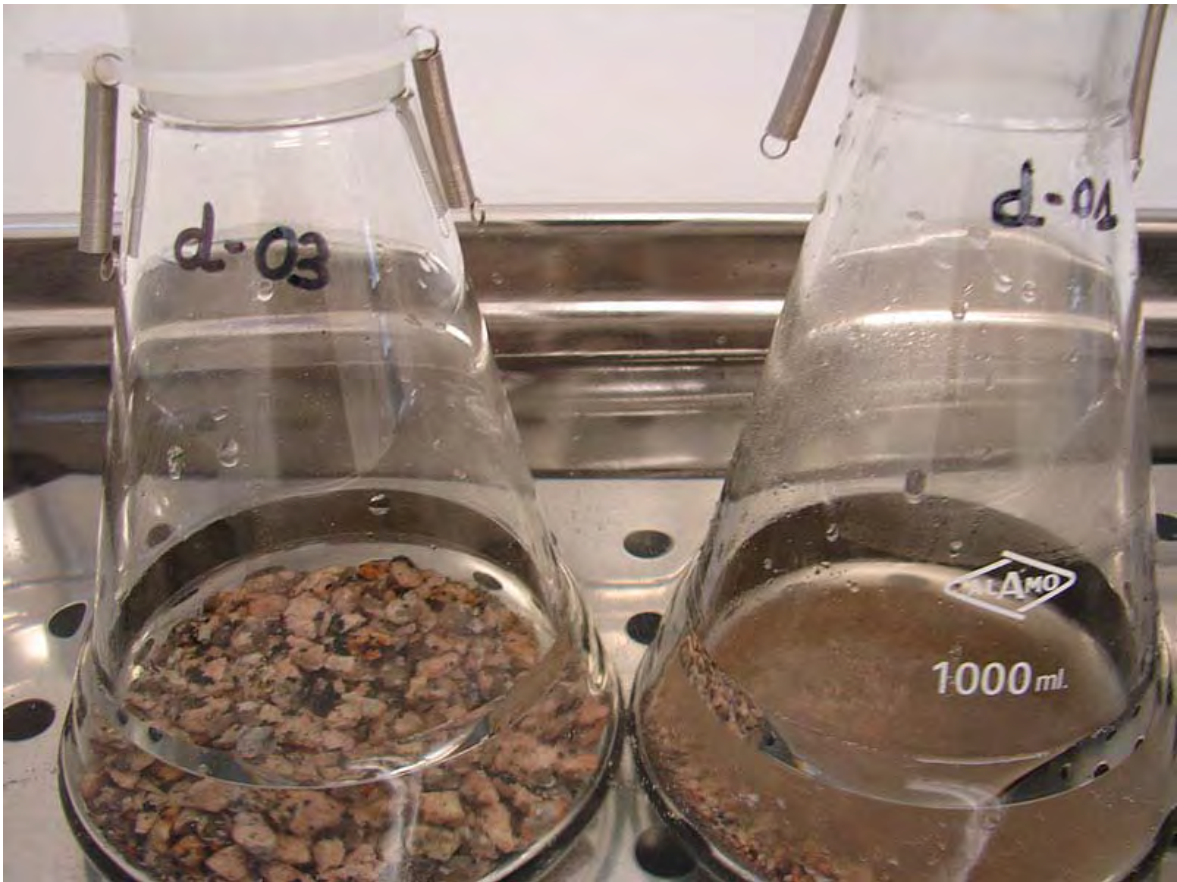


Figura 14. Ensayos para testigos



Figura 15. Ensayos para testigos



Figura 16. Ensayos para testigos



Figura 17. Ensayos para testigos

8. Características de la explotación.

8.1. Datos básicos de la actuación

Nombre de la Concesión: San Fermín

Localización geográfica: X:439250; Y: 4223750

Recurso a explotar: Sección C), Granitos

Producción: 32.000 m³/año

Superficie total afectada: 131.786 m² (13,17 Has)

Frente

Superficie de taludes: 110x360= 39.600 m² (3.96 Has)

Superficie plaza de cantera: 245 x 360= 88.200 m² (8.82 Has)

Inclinación de taludes: 80°

Los materiales proceden del arranque con voladuras y medios mecánicos y se destinarán a la formación de escolleras de infraestructuras y como áridos para empresas de obra civil. Los que no van destinados a escolleras se tratan en la planta de tratamiento para obtener tamaños menores.

8.2. Evolución de reservas probadas

Período	Reservas iniciales(m3)	Nuevas reservas (m3)	Producción anual (m3)	Reservas fin del período(m3)
2000	24.000	0	2.400	21.600
2011	21.600	1.535.166	92.000	1.464.766
2012	1.464.766	0	24.000	1.440.766
2013	1.440.766	0	44.000	1.396.766
2014	1.396.766	0	40.000	1.356.766

Tabla 6. Reservas probadas

- Reservas probables a fecha actual: 1.356.766 m3
- Reservas posibles a fecha actual: 1.356.766 m3

8.3. Sistema de explotación

El método de explotación utilizado en nuestro proyecto es la extracción del material en cantera, debido a que el material a extraer se encuentra en un macizo rocoso competente.

Este método a cielo abierto consiste en una excavación tridimensional por banqueo, con uno o varios niveles, según la disposición estructural del yacimiento y la topografía del lugar.

La explotación se iniciará en la zona más al sur de la parcela para ir avanzando hacia el norte con la extracción del material. El avance será realizado con desmonte (bancos descendentes), previo trasplante de la vegetación con porte arbóreo, así como la retirada y acopio de la tierra vegetal existente para su posterior uso en la restauración. Este método se ha seleccionado ya que permite iniciar la restauración con antelación y desde los bancos superiores hasta los de menor cota. Presenta algunas desventajas respecto al método ascendente, ya que obliga a una mayor distancia de transporte en los primeros años de la cantera y exige constituir toda la infraestructura viaria para acceder a los niveles superiores desde el principio, por lo que requiere un proyecto a largo plazo y una mayor inversión en los primeros años. Aún así, se decidió por el método descendente para ir sufragando los gastos de restauración a la vez que se van explotando los diferentes bancos. Además este método, en comparación con el método de bancos ascendentes, es más seguro, ya que el método de arranque consistirá en perforación y voladura, y tener un gran volumen de terreno en cotas superiores a las de la pega, podría provocar inestabilidades. Además, desde el punto de vista económico, el método de explotación planteado permite obtener mayores rendimientos desde la apertura de la cantera, ya que los volúmenes de material extraídos inicialmente, son muy superiores a los que se obtendrían por el método de explotación ascendente. Este elevado rendimiento, en el momento inicial de la cantera, permite hacer frente a la fuerte inversión económica (gastos de preparación del área para la apertura y amortizaciones fijadas para el primer año) que toda explotación minera requiere los primeros años de funcionamiento, mediante el descubrimiento y venta de esa cantidad de mineral.

En su estado final, la cantera contará con las siguientes zonas diferenciadas: un talud perimetral que bordea la zona explotada y una plaza de cantera que ocupa la práctica totalidad de la explotación de cada uno de los frentes. Este tipo de explotaciones no plantean dificultad para su explotación/restauración, siendo una medida fundamental para la correcta restauración acopiar la tierra vegetal en el perímetro de la zona explotable para su posterior repleo en las labores de llenado parcial del hueco creado.

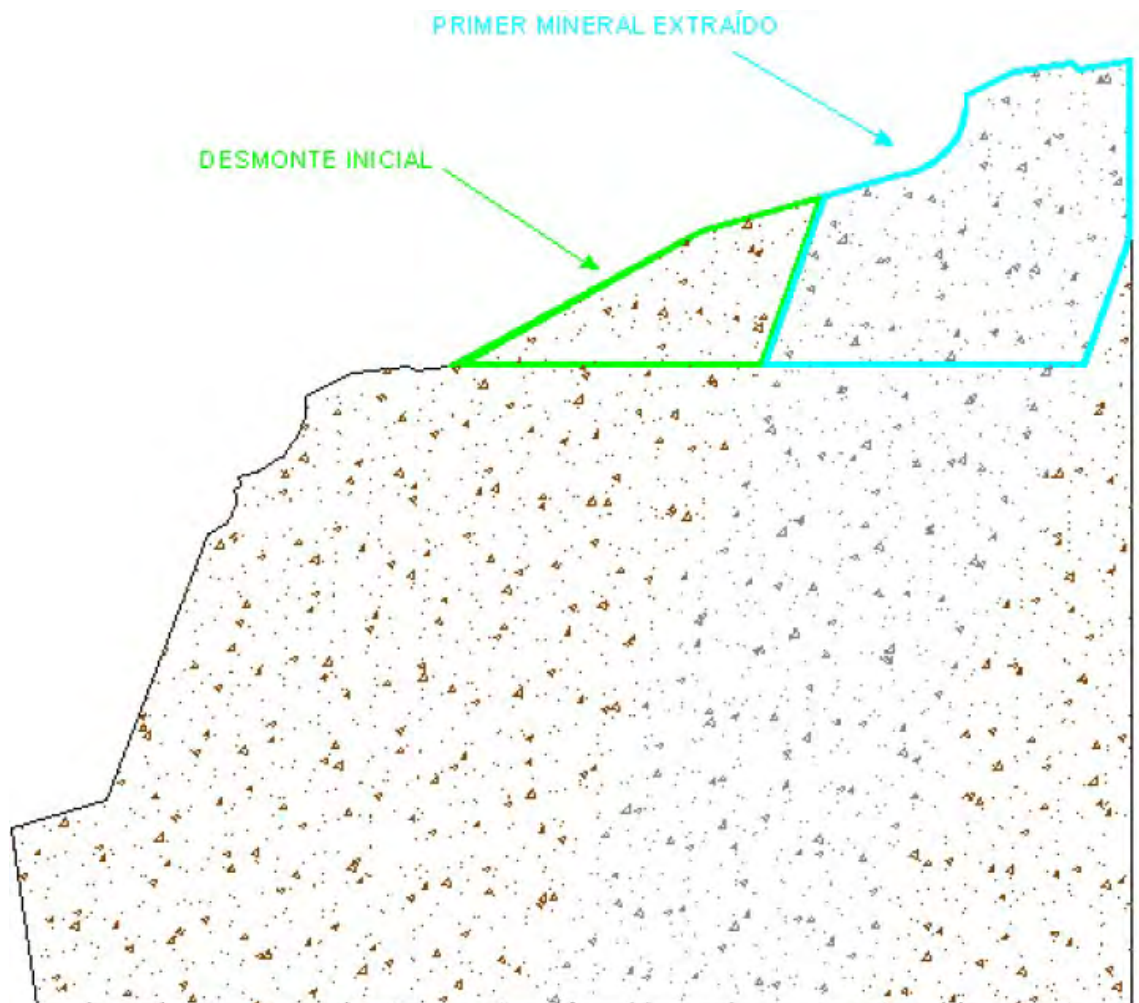


Figura 18: Esquema desmonte

También, se puede considerar que el método de explotación descendente disminuye el impacto visual, ya que se pueden acometer los trabajos de restauración de los terrenos afectados desde el preciso instante en que se vayan finalizando las labores extractivas de cada uno de los bancos, que se irán

abandonando al producirse el agotamiento de sus reservas. Pero en realidad, aunque sea posible, no se suelen acometer simultáneamente trabajos de explotación y de restauración, por los riesgos que suponen para los trabajadores asignados a los trabajos de explotación, el hecho de que se estuviera trabajando a cotas superiores de la plataforma de trabajo.

8.4. Maquinaria a emplear

Maquinaria para arranque directo.



Figura 19. Excavadora Hidráulica sobre orugas Volvo EC290

Peso (Tn)	Potencia motor (Cv)	Capacidad cazo (m3)	Ancho máquina (m)	Largo máquina (m)	Altura de corte máxima (m)
				10.760	10,020
30	215	2	3.4	10.760	10,020

Tabla 7. Características técnicas Volvo EC290

Esta máquina trabaja sobre pie de banco, cargando el material arrancado por la voladura en los dumper articulados. Además se le puede acoplar un martillo hidráulico para la reducción de los bolos, o para dar forma a la piedra de escollera. Cuando así se precise podrá trabajar en arranque directo, con una altura de corte máxima de 10,020 m.



Figura 20. Excavadora Hidráulica sobre orugas Komatsu PC450LC

Peso (Tn)	Potencia motor (Cv)	Capacidad cazo (m3)	Ancho máquina (m)	Largo máquina (m)	Altura de corte máxima (m)
44	330	2.1	3.34	12.040	10,925

Tabla 8. Características técnicas Komatsu PC450LC

Esta máquina trabaja sobre pie de banco, cargando el material arrancado por la voladura en los dumper articulados. Además se le puede acoplar un martillo hidráulico para la reducción de los bolos, o para dar forma a la piedra de escollera. Cuando así se precise podrá trabajar en arranque directo, con una altura de corte máxima de 10,925 m.

Maquinaria para carga

Así mismo, las dos máquinas anteriormente descritas (Volvo EC290 y Komatsu PC450LC) en arranque directo, se usan como palas cargadoras de los dumper. Sin embargo, para cargar el material acopiado en las "bañeras", o para mover dicho material de lugar, se usará la pala cargadora O&K L25,5. Esta máquina posee una potencia de 177CV y una altura máxima de carga de 3,9 metros, con un ángulo de giro de +/- 42°.



Figura 21. Pala cargadora O&K L25,5

Peso (Tn)	Potencia motor (Cv)	Capacidad cazo (m3)	Ancho máquina (m)	Largo máquina (m)	Máxima altura de carga (m)
13.75	177	2.5	2.465	7.3	3.9

Tabla 9. Características técnicas O&K L25,5



Figura 22. Dumper articulado 6x6 Volvo BM A20

Peso (Tn)	Potencia motor (Cv)	Capacidad de carga (m³)	Ancho máquina (m)	Largo máquina (m)	Altura máxima de descarga (m)
15.45	184	11.5	2.492	9.907	6.350

Tabla 10. Características técnicas Volvo BM A20

Este dumper con una capacidad de 11.5 m³ y una potencia de 184 CV se usará para llevar el material desde el frente de explotación hasta la planta de trituración. Tiene un ángulo de dirección de +/- 45° lo que facilita la maniobrabilidad. El ángulo de basculamiento de descarga es de 63°.

Maquinaria para la perforación



Figura 23. Perforadora Atlas Copco ROC D7

Peso (Tn)	Potencia motor (Cv)	Diámetros de perforación (mm)	Máx. Profundidad de perforación (m)	Ancho máquina (m)	Largo máquina (m)	Tipo perforadora	Máxima presión de trabajo del compresor (bar)
14.20	225	64-115	28	2.49	4.340	Perforadora hidráulica con martillo en cabeza	10.5

Tabla 11. Características técnicas Atlas Copco ROC D7

Esta perforadora con una potencia de 225CV se utilizará para realizar todos los barrenos de las voladuras.

8.5. Diseño y explotación de los bancos de trabajo

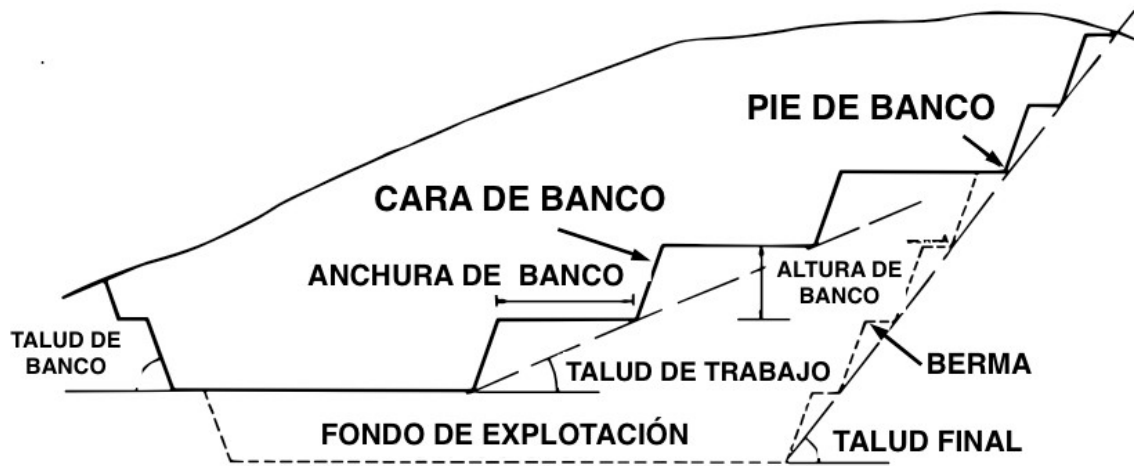


Figura 24. Esquema general bancos

8.5.1. Estabilidad de taludes

La roca granito presenta una elevada estabilidad, por lo que los taludes pueden darse prácticamente verticales, sin embargo, como seguridad frente a posibles desprendimientos, los bancos se diseñarán con una disminución de esta verticalidad en la inclinación, adoptando un ángulo de unos **80°** con el plano horizontal.

A la hora de estudiar la estabilidad de los taludes de la explotación, se utilizará el **método de Hoek y Bray**.

Este método otorga un coeficiente de seguridad mínimo a cada caso particular en función tanto de las características del terreno como de las características de diseño del talud.

Para establecer el coeficiente mínimo de seguridad se partirá de las siguientes premisas:

- Talud con riesgo leve para personas, instalaciones o servicios.
- Talud no sometido a efectos de aguas freáticas y riesgos sísmicos.
- Altura de talud 20 metros.

Cálculos justificativos:

Datos del material:

Cohesión aparente: $C = 12 \text{ tn/m}^2$

Densidad: $\gamma = 2,7 \text{ Tn/m}^3$

Ángulo de rozamiento interno: $\phi = 30^\circ$

Datos del talud:

Altura de talud: $H = 20\text{m}$

Ángulo del talud: $\omega = 80^\circ$

Con estos datos, y utilizando el *ábaco nº1 (talud seco)* de **Hoek y Bray**:

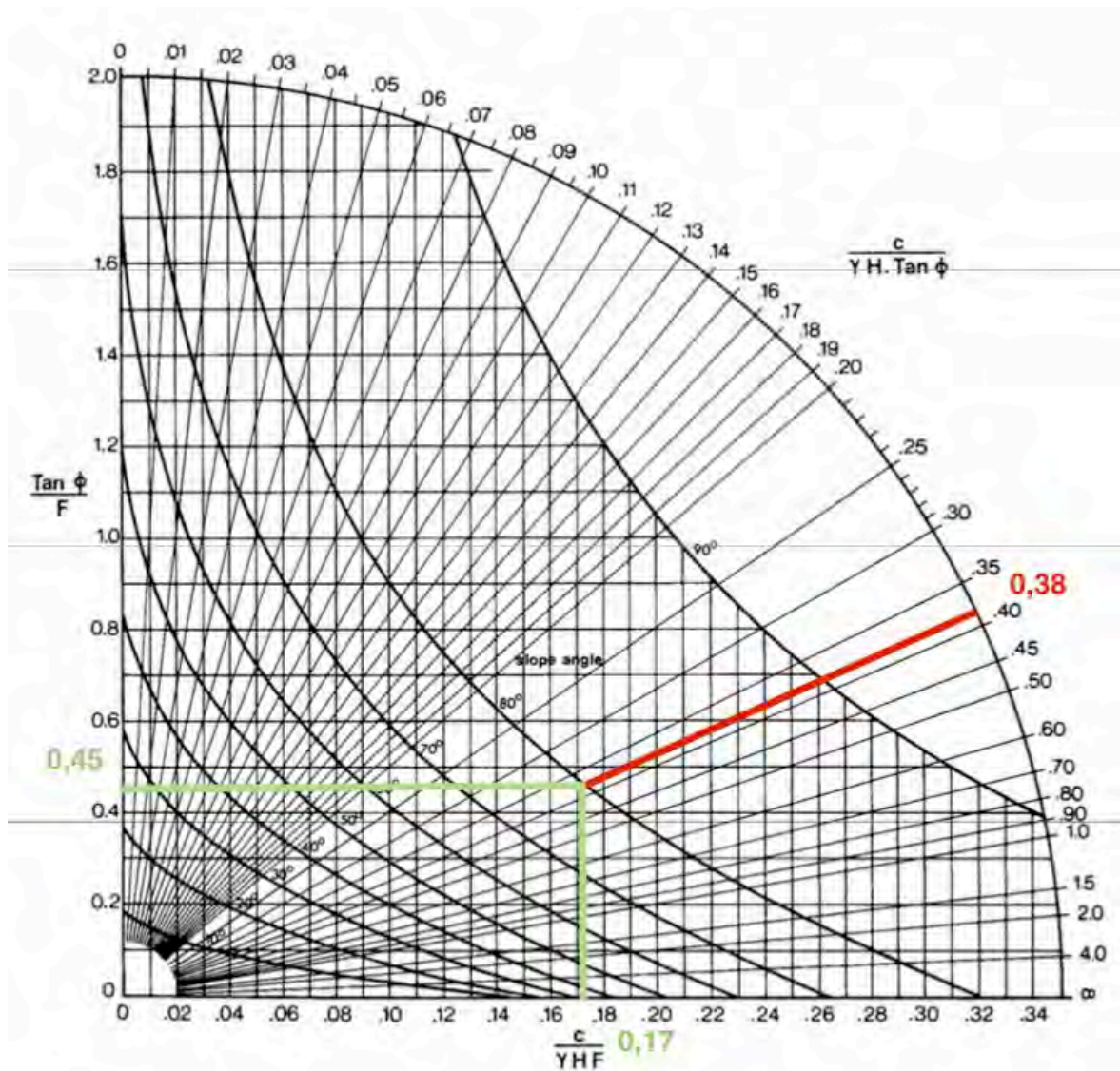


Figura 25. Ábaco N°1 de Hoek y Bray para taludes secos

$$C / (\gamma \times H \times \text{tg } \varphi) \quad (1)$$

Aplicando (1):

$$C / (\gamma \times H \times \text{tg } \varphi) = 12 / 2,7 \times 20 \times \text{tg} 30 = 0,38$$

Entrando en el ábaco n°1 con 0,38 y los 80° grados del talud obtenemos:

$$\text{tg } \varphi / FS = 0,45 \text{-----} \rightarrow FS = \text{tg} 30 / 0,45 = 1,3$$

$$12 / (2,7 \times 20 \times F) = 0,17 \text{-----} \rightarrow FS = 1,3$$

El factor seguridad sale en ambos casos 1,3. El valor de F=1 señala la frontera en la cual un talud es, o deja de ser estable. Como FS=1,3 > FS=1. **ES ESTABLE.**

8.5.2. Altura de banco

En el diseño de los bancos de explotación, se adoptará una altura cercana a la máxima permitida por la legislación vigente, más concretamente por el Capítulo VII “Trabajos a cielo abierto” de las Instrucciones Técnicas Complementarias **I.T.C. 07.1.03.**, que se establece en **20 metros**, siempre que las condiciones topográficas y geomecánicas del macizo rocoso lo permitan.

Al emplear la máxima altura permitida, se obtienen unos rendimientos más elevados que aplicando bancos de altura menor, debido a las siguientes causas:

- Se emplean menor número de bancos para el mismo volumen de reservas con la consiguiente simplificación de labores extractivas.
- Hay una reducción de la carga específica de la voladura, ya que se consigue un movimiento de tierras mayor con, prácticamente, la misma cantidad de explosivo.
- Se necesita una menor superficie para accesos a los frentes de explotación, al haber menor número de bancos, lo que conlleva menor inversión en la preparación de las infraestructuras mineras.
- Hay un mayor aprovechamiento de la maquinaria, ya que tendrá menores tiempos muertos al trabajar de forma continua en unos bancos muy productivos.

8.5.3 Anchura de banco

La anchura mínima de banco de trabajo es la suma de los espacios necesarios para el movimiento de la maquinaria que trabaja en ellos simultáneamente (perforación, carga y transporte). Esto es aplicable también a la plaza de cantera.

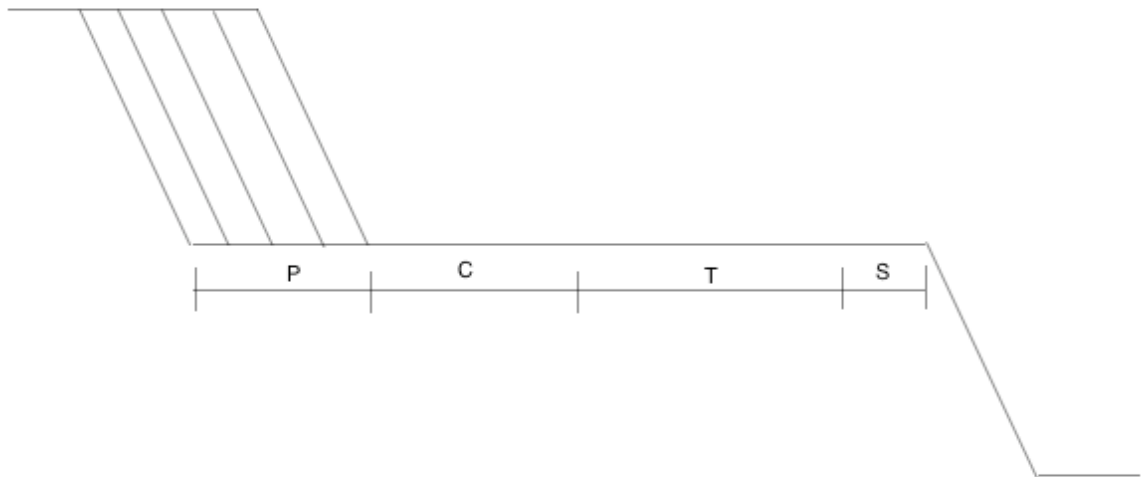


Figura 26. Esquema anchura de banco

La medida correspondiente a la perforación (P) depende del espacio que ocupe la máquina de perforación y la anchura de la voladura proyectada que en este caso consta de 3 filas de barrenos que suman un ancho de 10 metros. La máquina de perforación empleada es la *Atlas Copco ROC D7* con un largo de 4.340 metros. Por lo tanto, la letra (P) obtiene un valor de 14.34m.

La anchura (C) corresponde a la zona de maniobras de la máquina que realice la carga, su anchura desde el frente del tajo a la zona de seguridad debe ser por lo menos 1,5 veces la longitud de la cargadora, dicha máquina es la *Excavadora Hidráulica sobre orugas Komatsu PC450LC* con una longitud de 12.040 metros, por lo que: $C = 1,5 \times 12.040 = 18.06\text{m}$.

La anchura correspondiente al transporte (T) se calcula con la misma fórmula que para el ancho de pistas, $T = a (0,5 + 1,5n)$ donde:

a= anchura del vehículo más ancho que circule en esta zona *Dumper articulado 6x6 Volvo BM A20. (2.492m)*

n= número de carriles deseados (1).

Por lo que nos quedaría: $T = 2.492 (0,5 + 1,5 \times 1) = 4.98\text{m}$

Siempre será necesario dejar del orden de 1.5m como anchura de seguridad (S) hasta el borde del banco, así que $S = 1.5\text{m}$.

Ancho total= $P+C+T+S = 14.34+18.06+4.98+1.5 = \underline{38.9 \text{ m}}$
--

8.5.4. Ancho de Berma

Berma o berma de seguridad se considera la zona de protección más o menos horizontal establecida al final de la explotación del banco, para permitir una mayor estabilidad y eliminar, en lo posible, los derrumbamientos y corrimientos de los terrenos. En las explotaciones por bancos, siempre existirán bermas de seguridad, con el fin de evitar desprendimientos de los frentes que puedan caer sobre los lugares de trabajo o sobre las pistas que estén situadas en niveles inferiores. El cálculo de las bermas de la explotación se establecerá en función del siguiente gráfico:



Figura 27. Ancho berma

Según vimos en el apartado de maquinaria, el vehículo más ancho que circulará por ellas será la *Excavadora Hidráulica sobre orugas Volvo EC290* con un ancho de 3.4m.

$$1,5 * 3,4 = \underline{5,1 \text{ metros}}$$

8.5.5 Ángulos de los taludes del banco de explotación

Una vez definidas la altura y anchura de los bancos, es necesario establecer el ángulo de talud de trabajo y el talud final que se emplearán en la explotación.

El **talud de trabajo** corresponde con la inclinación de los bancos al plano horizontal.

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

$$a = h (\cotg \alpha - \cotg \beta) \quad (2)$$

Siendo:

$$a = \text{anchura de banco} \quad a = 38.9\text{m}$$

$$h = \text{altura de banco} \quad h = 20\text{m}$$

$$\alpha = \text{talud general de trabajo}$$

$$\beta = \text{ángulo de banco} \quad \beta = 80^\circ$$

Por lo tanto: aplicando la fórmula (2):

$$38.9 = 20(1/\text{tg } \alpha - 1/\text{tg } 80) \text{ -----} \rightarrow 38.9 = 20(1/\text{tg } \alpha - 0.1763) \text{ -----} \rightarrow 1.945 = 1/\text{tg } \alpha - 0.1763$$

$$\text{-----} \rightarrow 2.1213 = 1/\text{tg } \alpha \text{ -----} \rightarrow \text{tg } \alpha = 0.4522 \text{ -----} \rightarrow \alpha = \underline{25.2^\circ}$$

El **talud final** tiene como objetivo permitir una estabilidad del terreno para evitar derrumbamientos o corrimientos del mismo. Corresponde a la inclinación del talud una vez explotado el banco, es decir, con las bermas de seguridad.

Para el cálculo de talud final se empleará la siguiente fórmula:

$$a = h (\cotg \alpha - \cotg \beta) \quad (2)$$

Siendo:

$$a = \text{anchura de berma} \quad a = 5.10\text{m}$$

$$h = \text{altura de berma} \quad h = 20\text{m}$$

$$\alpha = \text{talud final}$$

$$\beta = \text{ángulo de talud} \quad \beta = 80^\circ$$

Por lo tanto, aplicando (2):

$$5.10 = 20(1/\text{tg } \alpha - 1/\text{tg } 80) \text{ -----} \rightarrow 0.255 = 1/\text{tg } \alpha - 0.1763$$

$$\text{-----} \rightarrow 0.4313 = 1/\text{tg } \alpha \text{ -----} \rightarrow \text{tg } \alpha = 2.3186 \text{ -----} \rightarrow \alpha = \underline{67^\circ}$$

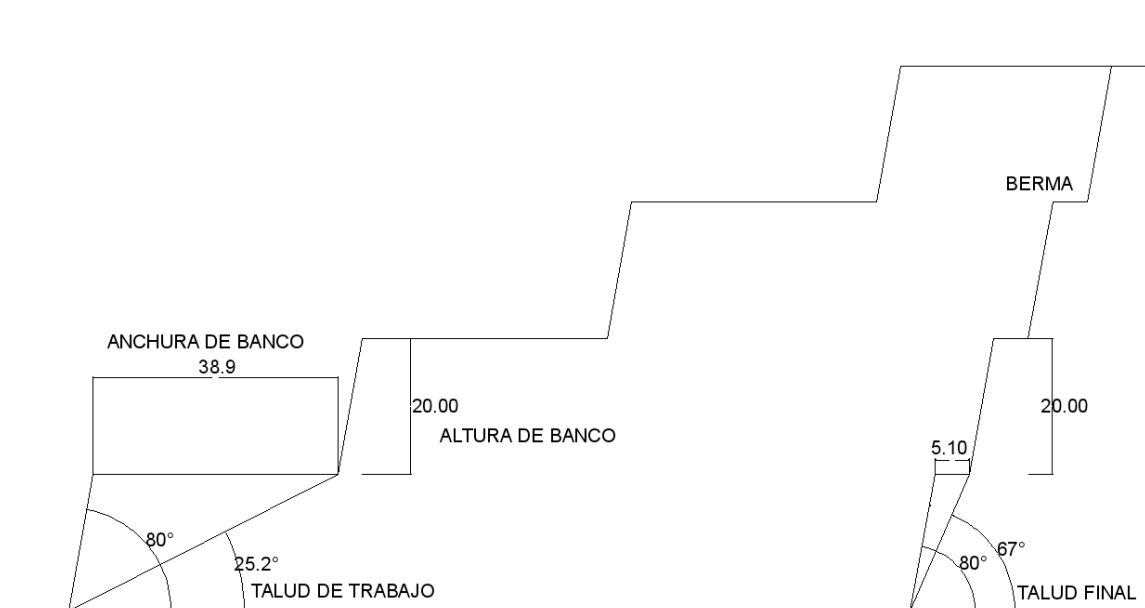


Figura 28. Esquema taludes y bancos

8.5.6 Cotas y otros datos de interés de los bancos

BANCO N°1: Desde cota 340 m.s.n.m. a cota 320 m.s.n.m.

LONGITUD MEDIA: 80 metros.
 COTAS : 340-320.
 ALTURA MEDIA DEL BANCO: 20 metros.
 ANCHURA A EXPLOTAR: 00 metros.
 VOLUMEN TOTAL ARRANCADO: 00.000 m³.

BANCO N°2: Desde cota 360 m.s.n.m. a cota 340 m.s.n.m.

LONGITUD MEDIA: 80 metros.
 COTAS : 360-340.
 ALTURA MEDIA DEL BANCO: 20 metros.
 ANCHURA A EXPLOTAR: 10 metros.
 VOLUMEN TOTAL ARRANCADO: 16.000 m³.

BANCO N°3: Desde cota 380 m.s.n.m. a cota 360 m.s.n.m.

LONGITUD MEDIA: 80 metros.
 COTAS : 380-360.
 ALTURA MEDIA DEL BANCO: 20 metros.

ANCHURA A EXPLOTAR: 10 metros.

VOLUMEN TOTAL ARRANCADO: 16.000 m3.

BANCO N°4: Desde cota 400 m.s.n.m. a cota 380 m.s.n.m.

LONGITUD MEDIA: 60 metros.

COTAS : 380-400.

ALTURA MEDIA DEL BANCO: 20 metros.

ANCHURA A EXPLOTAR: 00 metros.

VOLUMEN TOTAL ARRANCADO: 0.000 m3.

Volumen total previsto arrancar año 2016 = 32.000 m3 (86.400 Toneladas)

8.6. Diseño de pistas y rampas

Aunque la densidad de tráfico es irrelevante, el diseño propuesto corresponde a los tramos de carriles de trabajo que serán utilizados por los dumpers para trasladar el material extraído del frente hasta la planta de tratamiento, y el carril desde la explanada de acopios hasta el camino de salida en dirección a la carretera A-303.

El diseño corresponde a las líneas generales de lo dispuesto en la **I.T.C. 07.1.03**.

En general en las pistas, su diseño debe ser tal, que las unidades de transporte que utilicen se muevan sin perder el ritmo de operación en condiciones seguras. Los criterios se refieren a:

Firme.

Pendiente.

Anchura de pistas.

Curvas: radios, peraltes y sobreebanco.

Visibilidad en curvas y cambios de rasante.

Convexidad o bombeo.

Los dos primeros parámetros tienen que ver básicamente con el rendimiento y coste del transporte, pero también con la seguridad. La determinación de la pendiente óptima de una pista se realiza a partir de las curvas características de los vehículos, que consideran la velocidad y la capacidad de frenado. Los mejores rendimientos y costes junto con unas condiciones de seguridad adecuadas, se obtienen con pendientes en torno al máximo del 8%, incluyendo una resistencia a la rodadura normal. En los accesos a los tajos u otros casos especiales se podrá superar este límite siempre que un vehículo, en las condiciones reales más desfavorables, pueda arrancar y remontarlos a plena carga, pero en ningún caso la pendiente sobrepasará el 20% (11°).

Anchura de pistas.

La anchura de las pistas recomendable, puede estimarse con la siguiente expresión:

$$A = a (0,5 + 1,5 n) \quad (3)$$

donde:

A = Anchura total de la pista (m).

a = Anchura del vehículo (m).

n = Número de carriles deseados.

Esto significa que tanto a la izquierda como a la derecha de cada vehículo debe

dejarse una separación de seguridad equivalente a la mitad de la anchura de éste. Según vimos en el apartado de maquinaria, el vehículo más ancho que circulará por ellas será la *Excavadora Hidráulica sobre orugas Volvo EC290* con un ancho de 3.4m. Aplicando (3) obtenemos:

$$A = a (0,5 + 1,5 n) = 3,4*(0.5+1.5*1) = \underline{6.8 \text{ m}}$$

Anchura de accesos.

Según la **I.T.C. 07.1.03** para los accesos de un carril sin arcén peatonal se aplica - ----> $\text{Ancho} = 2 + A + 2$ (4). Donde A= al ancho del vehículo más ancho que circule por ellas. En nuestro caso: *Excavadora Hidráulica sobre orugas Volvo EC290* con un ancho de 3.4m. Aplicando (4) obtenemos:

$$\text{Ancho} = 2 + 3.4 + 2 = \underline{7.4 \text{ m}}$$

A= Anchura en metros del vehículo mayor que circule por el acceso

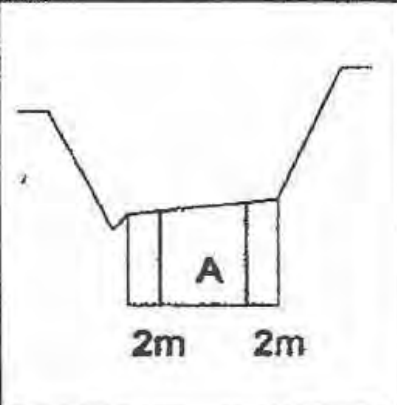
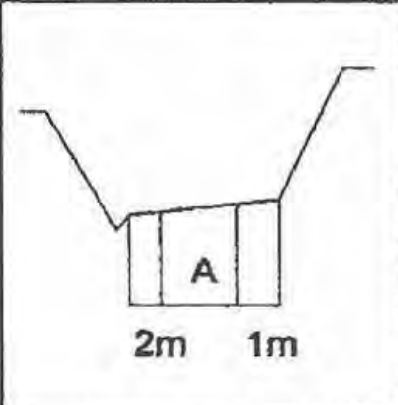
Sec.transversal de accesos	Sin arcén peatonal	Con arcén peatonal
1 Carril		

Figura 29. Normativa accesos I.T.C. 07.1.03

Radio y sobreancho de las curvas.

Para que las curvas no supongan una limitación en la producción debe tener un radio mínimo entre 20 y 30 m, dependiendo del vehículo que se utilice.

Los volquetes ocupan en las curvas una anchura mayor que en las rectas, ya que sus ruedas traseras no siguen exactamente la trayectoria de las delanteras debido a la rigidez del chasis, y, además, existe la tendencia de los conductores a no mantenerse en el eje de su carril. Por ello, es necesario disponer de un sobreancho, función del radio de la curva y de la longitud del camión.

Se calcula mediante la fórmula:

$$S = \frac{L^2}{2R} \quad (5)$$

establecida en la I.T.C. 07.1.03. donde:

S = Sobreancho (m).

R = Radio de la curva (30 m)

L = Longitud del dumper en metros medida entre su extremo delantero o del remolque, si es articulado, y el eje de las ruedas traseras (8.781 m).

En nuestro caso tenemos el **Dumper 6x6 Volvo BM A20** articulado, por lo que la distancia "L" será desde su extremo delantero hasta el eje de las ruedas traseras, teniendo un total de 8.781 metros.

Aplicando la fórmula (5): **S= 8.781² / 2x30= 1.3m**

A modo de comprobación empleamos ahora la fórmula de **Voshell**, que dice lo siguiente:

$$f = 2x(R - \sqrt{R^2 - L^2}) \times (5.8/\sqrt{R}) \quad (6)$$

donde:

f= sobreancho (m)

R= radio de la curva (30 m)

L= distancia entre ejes del dumper articulado (5.972 m)

En este caso la distancia entre ejes del **Dumper 6x6 Volvo BM A20** articulado es de 5.972 metros. Por lo que aplicando la fórmula (6) nos queda:

$$f = 2 \times (30 - \sqrt{30^2 - 5.972^2}) \times (5.8 / \sqrt{30}) = \underline{1.3 \text{ m}}$$

Como podemos observar, por ambos métodos sale el mismo sobreelevamiento.

Peraltes

Para contrarrestar la fuerza centrífuga que aparece en las curvas, originando deslizamientos transversales e incluso vuelcos, el peralte o sobreelevación del lado exterior de la curva se calcula como sigue:

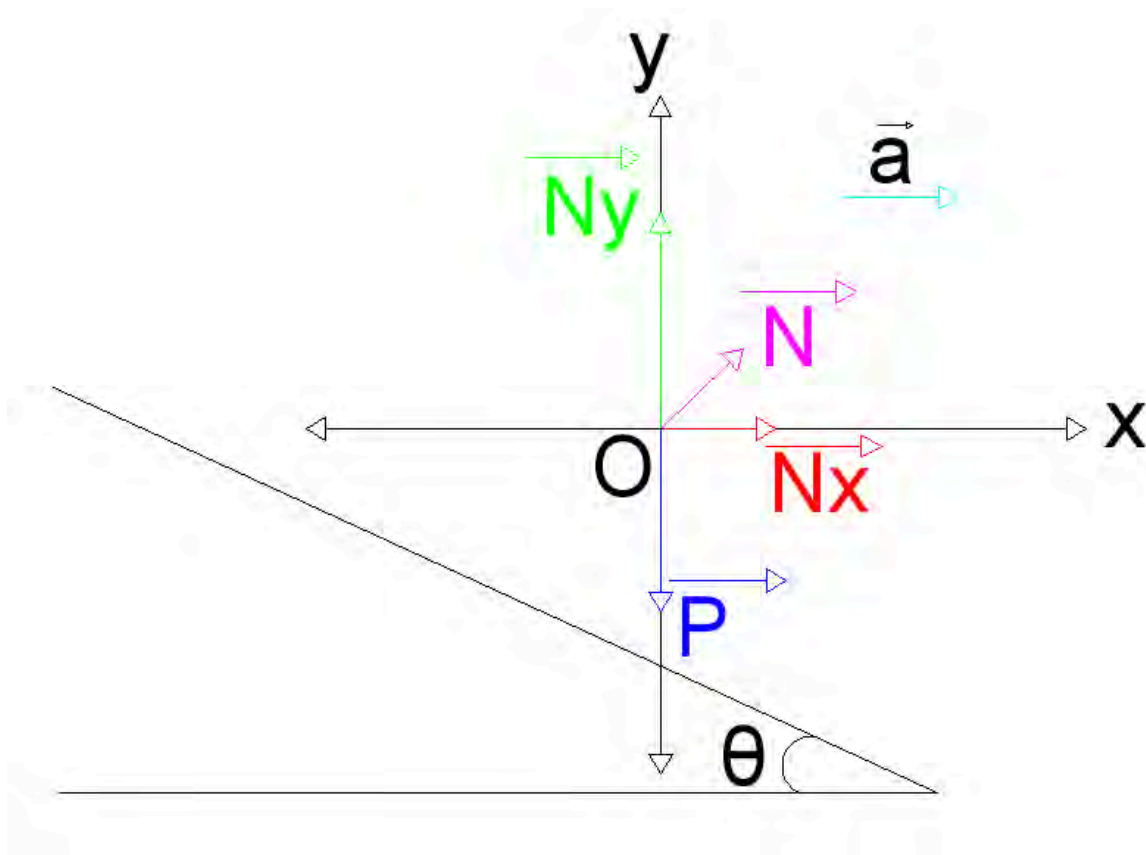


Figura 30. Segunda ley de Newton

Aplicamos la **segunda Ley de Newton** (7) para cada uno de los ejes de coordenadas, sabiendo que solo existe aceleración en el eje x ($a_y=0$, $a_x=a_n$):

Datos: $V^2= 6,92 \text{ m}^2/\text{sg}$; $g= 9,8 \text{ m}^2/\text{sg}$; $R= 30\text{m}$

Eje X, aplicando (7):

$$\Sigma F_x = m \cdot a_n \longrightarrow N_x = m \cdot a_n \longrightarrow N \cdot \sin\theta = m \cdot V^2 / R$$

Eje Y, aplicando (7):

$$\Sigma F_y = 0 \longrightarrow N_y - P = 0 \longrightarrow N \cdot \cos\theta = m \cdot g$$

Si dividimos ambas expresiones miembro a miembro, conseguimos que:

$$\frac{N \cdot \sin\theta}{N \cdot \cos\theta} = \frac{m \cdot V^2 / R}{m \cdot g} \longrightarrow \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{V^2}{R \cdot g} \longrightarrow \tan\theta = \tan\theta = \frac{6,92}{9,8 \cdot 30} = 0,024 \longrightarrow \underline{\theta = 1,35^\circ}$$

Nota: como se puede apreciar, la fuerza de rozamiento F_r no ha sido incluida debido a que los cálculos se han realizado mirando el lado de la seguridad. Si hubiésemos incluido la fuerza de rozamiento el ángulo para el peralte hubiese salido menor. Por lo que, se le da un valor un poco mayor al necesario para tener un margen de seguridad en el caso de que algún dumper aumente su velocidad por causas ajenas.

Bombeo y convexidad.

La sección transversal de la pista debe ser diseñada con un determinado bombeo, es decir a dos aguas, con el fin de conseguir una evacuación efectiva de la escorrentía hacia las cunetas o bordes laterales. Los valores más usuales de dichas pendientes transversales varían entre un 2% y un 4%. El menor valor de 2 cm/m es adecuado para superficies con reducida resistencia a la rodadura que drenan fácilmente, y el valor máximo para casos de elevada resistencia a la rodadura.



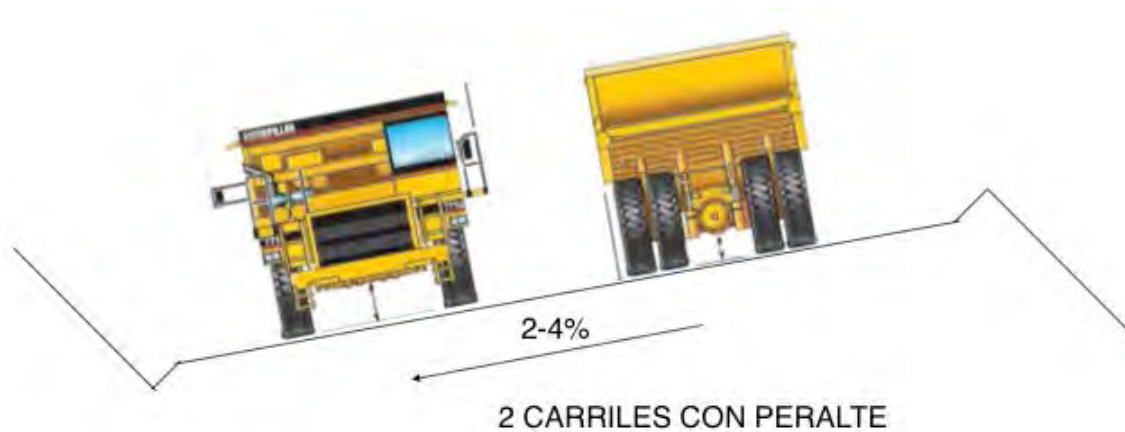


Figura 31. Sección transversal de una pista

En curva, la pendiente transversal de la superficie es la que corresponde al peralte y se dispone, por tanto, en todos los casos a una sola agua. La transición entre las pendientes o bombeos de las alineaciones rectas y los peraltes en curva se hará de forma gradual, con una variación lineal de pendientes.

Visibilidad en las curvas y cambios de rasante.

Un factor importante que debe considerarse, tanto en las curvas como en los cambios de rasante, es la distancia de visibilidad de parada, es decir, aquella necesaria para que un vehículo pueda detenerse, sin deceleraciones inadmisibles, antes de llegar a chocar con cualquier obstáculo que pueda hallarse en su camino. En la siguiente figura se pueden apreciar las situaciones más comunes que las unidades de transporte pueden sufrir durante las labores, y las disposiciones más seguras para evitar situaciones peligrosas.

Conservación

El sistema de pistas diseñado debe tener previsto un mantenimiento periódico y sistemático, de tal manera que se conserven en todo momento en buenas condiciones de seguridad. Desde la propia fase de diseño deberán quedar establecidas las condiciones en las que se realizará este mantenimiento, su frecuencia, los medios a emplear y las operaciones a desarrollar.

Como en el caso de las plataformas de trabajo, se prestará una especial atención a la conservación y limpieza de los drenajes existentes para evitar encharcamientos, así

como a la restauración de la superficie de rodadura, eliminación de baches, blandones, roderas, etc., estableciendo los medios para la retirada de las piedras descalzadas de los taludes o caídas de las cajas de los vehículos.

Asimismo, deberá preverse la conservación y reposición periódica de las señales de tráfico establecidas.

En el tema de política de lucha contra el polvo, en tiempo seco se efectuarán riegos periódicos con el fin de reducir la emisión de polvo.

8.7. Aplicación de los productos extraídos

Una vez extraído el material y tratado mecánicamente, se procederá a la carga del mismo en camiones de tonelaje medio para expedición, como áridos para su aplicación en obras de infraestructuras, construcción, aglomerados asfálticos, etc. Y también para escolleras.

El área de comercialización directa será eminentemente comarcal, con un radio de ventas máximo de 60 kms fuera de los límites del T.M. de Guarromán.

La distribución comercial se realiza bien por contrataciones directas con empresas constructoras, o para consumo propio de promotores.

9. Tratamiento del agua

La presencia de agua en toda explotación minera, tanto en las zonas profundas como en superficie, es un factor que se debe corregir, ya que alterará la situación de estabilidad del diseño inicialmente previsto, reduciendo las condiciones favorables de seguridad.

9.1. Control del agua subterránea

Especialmente perjudicial sería llevar a cabo una extracción mineral por debajo del nivel freático, ya que implicaría la necesaria depresión de dicho nivel y control periódico del mismo, para evitar que estas aguas subterráneas afectasen a la estabilidad de los taludes, además del peligro que supondría para la calidad del agua perteneciente a algún acuífero situado por debajo del nivel.

Esta hipótesis se descarta totalmente como posible inconveniente en la explotación del presente Proyecto, debido a que el nivel freático se sitúa claramente por debajo de las cotas en las que se van a realizar labores de explotación, debido a que se trata de una zona montañosa donde las capas de interés económico se han elevado hasta cotas difíciles de alcanzar para las aguas subterráneas y sobre todo porque estamos en los granitos paleozoicos que no son acuífero y la presencia de agua se limita a la existencia de fracturas abiertas.

9.2. Control del agua superficial

9.2.1. Características favorables de los materiales

Se trata de una zona que cuenta con materiales que proporcionan un drenaje aceptable, lo cual proporciona a la explotación una elevada capacidad de hacer frente también a la escorrentía superficial.

No obstante, es conveniente que en todas las plataformas de trabajo, se diseñe un sistema que favorezca la evacuación natural del agua de lluvia o aguas naturales que llegan a la explotación desde cotas superiores, debido a la pendiente natural del terreno.

9.2.2. Diseño del sistema de evacuación del agua

Este sistema contará, primeramente, con una cuneta trapezoidal en los bancos ya explotados, que será excavada directamente en el terreno con una profundidad de 0'5 metros y cubierta de una capa de hormigón de 0'1 metros, para evitar filtraciones a través de posibles grietas causadas por las voladuras.

Las bermas deberán adoptar la inclinación necesaria para que las aguas discurran de forma natural hacia dichas cunetas, para lo cual se ha establecido un desnivel de 1'5 % (0'86°).

Estas cunetas secundarias canalizarán el agua desde los taludes hacia una cuneta perimetral situada en la plataforma inferior, donde también se recogerán las aguas depositadas en la misma, a través de la inclinación adoptada del 2 % (1'146°). Esta cuneta perimetral desembocará en una cuneta principal de 2 metros de profundidad para poder tratar toda el agua proveniente de la zona de explotación y con una capa de hormigón de 0'4 metros, que evacuará el agua de la zona de labores, apoyándose en un colector enterrado.

Es necesario llevar a cabo una comprobación de que el sistema de drenaje adoptado será el adecuado para tratar las previsiones de agua en la explotación.

9.2.3. Diseño del sistema de purificación del agua

El agua eliminada de la explotación puede contener partículas sólidas procedentes de los trabajos de explotación, carga o transporte en la cantera en cantidades superiores a la máxima permitida por la Ley de Aguas de 3 mg/l, por lo que será sometida a un tratamiento de decantación por gravedad, previo vertido a los cauces públicos en condiciones compatibles con el medio fluvial.

Este tratamiento consistirá en una balsa de decantación situada, en su totalidad, por debajo de la cota del terreno circundante. Se trata de un sistema de depuración de aguas que se considera imprescindible en toda explotación minera. Por consiguiente, se procederá a la construcción de una balsa con una superficie de 200 m² (20 * 10 m), mediante vaciado preliminar de la superficie de terreno hasta alcanzar una profundidad de 4'5 metros, encofrado, hormigonado e impermeabilización del terreno.

La balsa se situará en un lugar no muy alejado de la explotación para minimizar la

longitud del colector y que no perjudique una extracción futura, todo ello dentro de los límites de la concesión propiedad de la explotación. El lugar más idóneo para emplazar el depósito, es la zona sur de la cantera inicial. Además, se trata de un área que cuenta con unas condiciones topográficas favorables, ya que es una zona muy llana, lo que favorecerá las labores preparatorias del depósito.

9.2.4. Descripción gráfica del tratamiento de aguas

En el siguiente gráfico, se resume el sistema de drenaje y depuración de aguas:

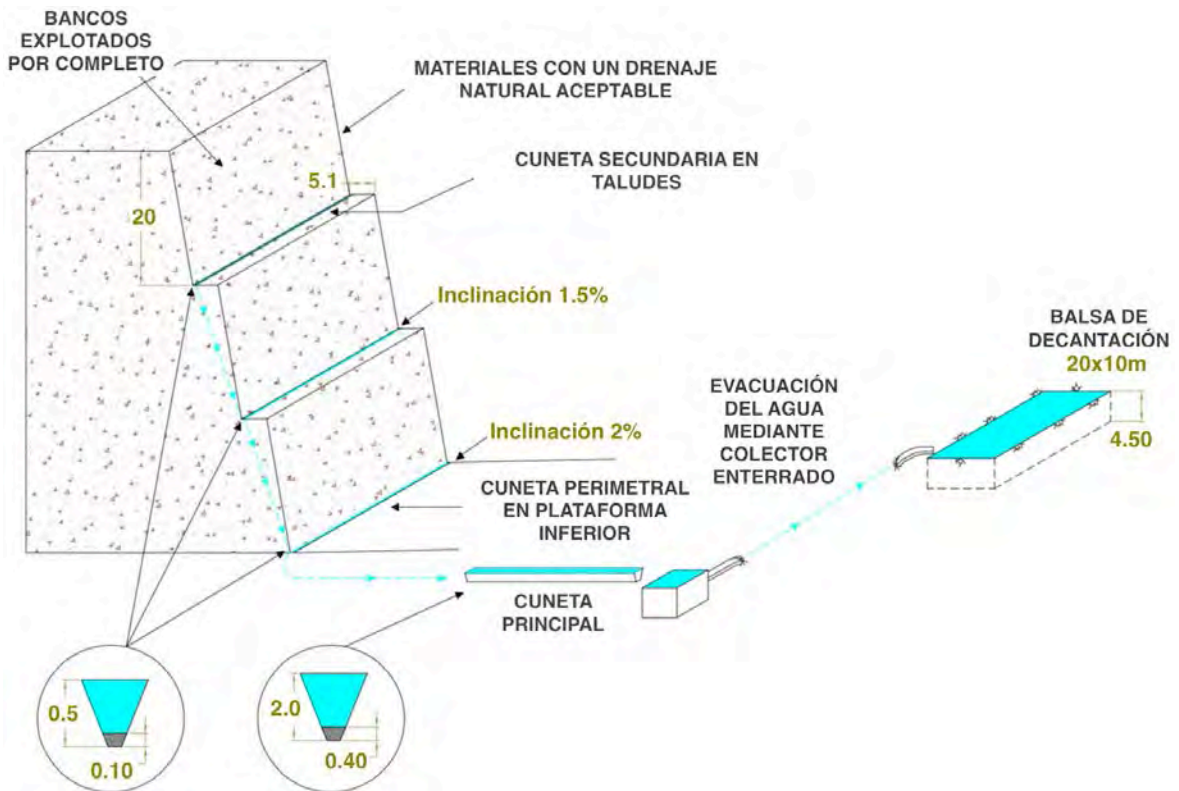


Figura 32. Esquema tratamiento de aguas

10. Arranque

10.1. Perforación

La perforación de la roca tiene por finalidad la apertura de unos huecos, con una distribución y geometría adecuada, dentro del macizo rocoso que permita el alojamiento de las cargas de explosivo y de los accesorios iniciadores.

10.2. Voladura

La realización de voladuras se lleva a cabo para la extracción del material. El material extraído se desprende del macizo rocoso debido a una serie de mecanismos de rotura provocados por la acción de los explosivos empleados.

Durante la detonación de los explosivos se distinguen dos fases:

- 1ª fase: Se produce un fuerte impacto debido a la onda de choque, vinculada a la Energía de Tensión, durante un corto espacio de tiempo.
- 2ª fase: Actúan los gases producidos detrás de la zona de reacción, que a alta presión y temperatura son portadores de la Energía Termodinámica o de Burbuja. En la fragmentación de las rocas intervienen, al menos, ocho mecanismos de rotura, en mayor o menor medida.

- Trituración de la roca

En los primeros instantes de la detonación, la presión en el frente de la onda de choque que se expande de forma cilíndrica alcanza valores que superan ampliamente la resistencia dinámica a compresión de la roca provocando la destrucción de su estructura intercrystalina e intergranular.

El tamaño del anillo de roca triturada aumenta con la presión de detonación del explosivo y con el acoplamiento de la carga a las paredes del barreno.

Este mecanismo de rotura consume casi el 30% de la energía que transporta la onda de choque, colaborando en la fragmentación de la roca con un volumen muy pequeño, del orden del 0,1% del volumen total que corresponde al arranque normal de un barreno.

- Agrietamiento radial

Durante la propagación de la onda de choque, la roca circundante al barreno es sometida a una intensa compresión radial que induce a componentes de tracción en los planos tangenciales del frente de dicha onda. Cuando las tensiones superan la resistencia dinámica a tracción de la roca se inicia la formación de una densa zona de grietas radiales alrededor de la zona triturada que rodea al barreno.

Detrás de esa zona, algunas fracturas progresan de forma importante distribuidas aleatoriamente alrededor del barreno. La velocidad de propagación de las grietas es de 0,15 a 0,40 veces la de la onda de choque, aunque las primeras microfisuras se desarrollan en un tiempo del orden de 2 ms.

- Reflexión de la onda de choque

Cuando la onda de choque alcanza una superficie libre se generan dos ondas, una de tracción y otra de cizallamiento. Aunque la magnitud relativa de las energías asociadas a las dos ondas depende del ángulo de incidencia de la onda de choque primaria, la fracturación es causada generalmente por la onda de tracción reflejada. Si las tensiones de tracción superan la resistencia dinámica de la roca se producirá hacia el interior el fenómeno conocido por descostramiento o "spalling". En las rocas las resistencias a tracción alcanzan valores entre un 5 y un 15 % de las resistencias a compresión.

En las discontinuidades internas del macizo rocoso que están próximas a la carga, esto es a distancias menores de "15D", y no se encuentran rellenas con material de meteorización, el efecto de esta reflexión de las ondas es muy significativo por la diferencia de impedancias.

- Extensión y apertura de las grietas radiales

Después del paso de la onda de choque, la presión de los gases provoca un campo de tensiones cuasiestático alrededor del barreno.

Durante o después de la formación de las grietas por la componente tangencial de tracción de la onda, los gases comienzan a expandirse y penetrar en las fracturas. Las grietas radiales se prolongan bajo la influencia de la concentración de tensiones en los extremos de las mismas.

- Fracturación por liberación de la carga

Después del paso de la onda de compresión, se produce un estado de equilibrio cuasiestático seguido de una caída súbita de presión en el barreno, debido al escape de los gases a través del retacado, de las fracturas radiales y al desplazamiento de la roca. La Energía de Tensión almacenada se libera muy rápidamente, generándose sollicitaciones de tracción y cizallamiento que provocan la rotura del macizo.

- Fracturación por cizallamiento

En formaciones rocosas sedimentarias cuando los estratos presentan distintos módulos de elasticidad o parámetros geomecánicos, se produce la rotura en los planos de separación al paso de la onda de choque por las tensiones diferenciales cortantes en dichos puntos.

- Rotura por flexión

Durante y después de los mecanismos de agrietamiento radial y descostramiento, la presión ejercida por los gases de explosión sobre el material situado frente a la columna de explosivo hace que la roca actúe como una viga doblemente empotrada en el fondo del barreno y en la zona de retacado, produciéndose la deformación y el agrietamiento de la misma por los fenómenos de flexión.

- Rotura por colisión

Los fragmentos de roca creados por los mecanismos anteriores y acelerados por los gases son proyectados hacia la superficie libre, colisionando entre sí y dando lugar a una fragmentación adicional.

10.3. Explosivos utilizados

La voladura tipo, de la concesión San Fermín, se realizarán con explosivos de las siguientes características:

CARGA DE FONDO. DINAMITA Riodin HE

Technical Characteristics

Density Range (g/cm ³)	1,45
Velocity of Detonation* (m/s)	2300 - 7600
Relative Effective Energy ¹ (%)	
Relative Weight Strength	130
Relative Bulk Strength	236
Gas Volume (L)	891

Figura 33. Características técnicas Riodin HE (Maxam)



Figura 34. Riodin HE (Maxam)

Debido a su alta velocidad de detonación y alta energía es ideal para rocas duras para ocasionarles la fracturación primaria y la mayor proporción de fisuras. Alta densidad. Papel encerado o de revestimiento de plástico. Resistente al agua.

Potencia relativa = 89,5 - 90,5%

Densidad = 1,45 gr/cm³.

Velocidad = 6.500 m/seg

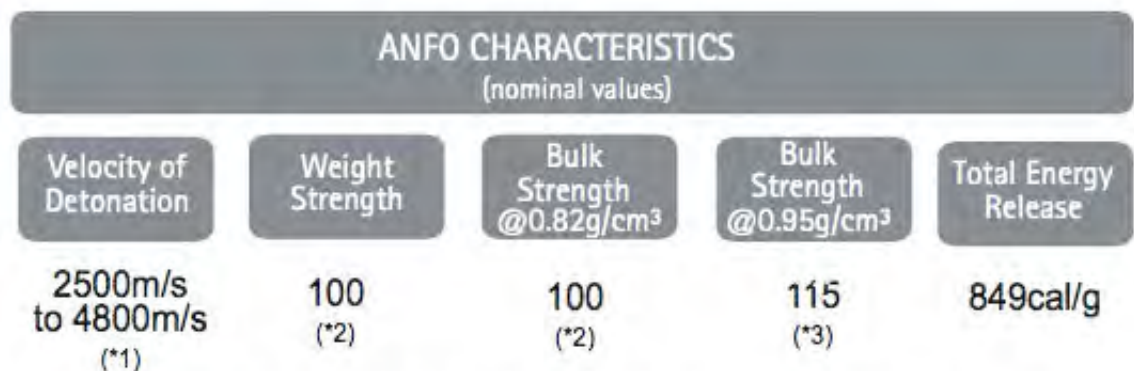
Energía específica = 4.150 unidad

Longitud = 380 mm. Diámetro = 50 mm. Peso = 0,96 kg/cartucho

Color = Naranja.

Forma comercial = Encartuchado. 25 kg/caja. 26 cartuchos/caja.

CARGA DE COLUMNA. ANFO (Rioxam ST).



*1. VOD is dependent on many factors such as hole size, confinement, density etc

*2 Using ANFO at 100

*3 Pneumatic loaded

	ANFO %	Density Range	Water Resistance	Use in Wet Blasthole	Delivery Method
RIOFLEX 10000	0	0.85 - 1.25 g/cc	Excellent	Recommended	Pump
RIOFLEX 7000	30	0.85 - 1.25 g/cc	Excellent	Recommended	Pump
RIOFLEX 5000	50	0.85 - 1.25 g/cc	Very Good	Dewater	Auger
RIOFLEX 4000	60	0.90 - 1.05 g/cc	Average	Dewater	Auger
ANFO	100	0.85 g/cc	Poor	Not Recommended	Auger

Figura 35. Características técnicas Rioxam (Maxam)



Figura 36. Rioxam ST (Maxam)

Potencia relativa = 65%

Densidad = 0,85 gr/m.

Velocidad = 3.200 m/seg.

Energía específica = 3.700 unidad

Forma comercial = 25 kg/saco.

ACCESORIOS

CORDÓN DETONANTE Riocord (Maxam)

Color = Azul.

Diámetro = 4,5 mm.

Explosivo = Pentrita.

Gramaje = 12 gr/m.

Resistencia a tracción = 75 kg

Forma comercial = Rollos de 125 m.



1. Reinforced cords with higher tensile strength and abrasion resistance.



2. Colour coded for fast identification of cord.

Figura 37. Cordón detonante Riocord (Maxam)

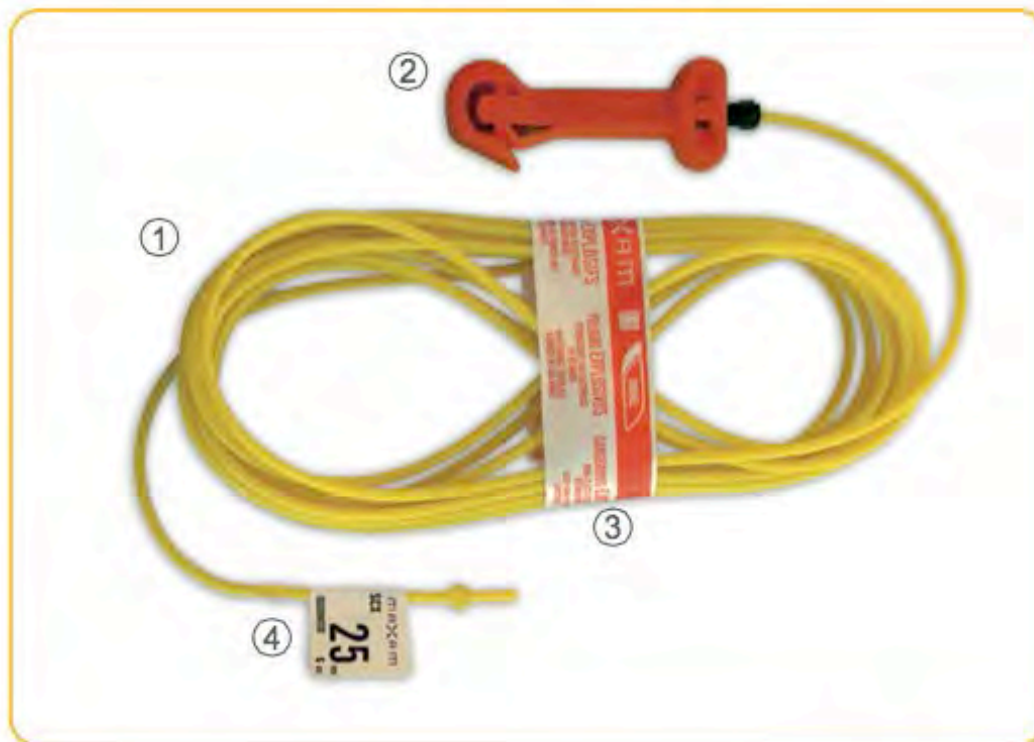
Standard RIOCORD, Class 1.1D (nominal values)							
Type	PETN Coreload (g/m)	Colour	Diameter (mm)	Min. Tensile Resistance (kg)	Packaging rolls x length (m)	Net Weight (kg)	Gross Weight (kg)
PV 6	6	Fuchsia	3,6	60	2x400 or 4x200	10,6/10,6	12,0/12,2
PV 10	10	Red	4,0	75	2x250 or 4x125	10,0/10,0	11,4/11,6
PV 12	12	Blue	4,4	75	2x250 or 4x125	11,0/11,0	12,4/12,6
PV 20	20	White	5,7	100	2x200 or 4x100	13,6/13,6	15,0/15,2
PV 40	40	Green	7,8	100	2x100	12,6	14,0
PV 80	80	Yellow	10,3	70	2x50	12,5	14,0
PV 100	100	Red	11,2	70	2x50	12,6	14,0

Figura 38. Características técnicas Riocord (Maxam)

CONECTADORES. Rionel SCX (Maxam)

Tiempo de disparo = 17-25-42 ml/seg.

Largo: 6m



1. Tubo de transmisión de 3 capas enrollado en "forma de 80" que evita la formación de enredos.



2. El conector codificado con colores puede alojar hasta 6 tubos.



3. La faja de sujeción de fácil rotura permite una carga más rápida.



4. La etiqueta resistente al agua incluye el número, tiempo de retardo, longitud y número de lote.

Figura 39. Rionel SCX (Maxam)

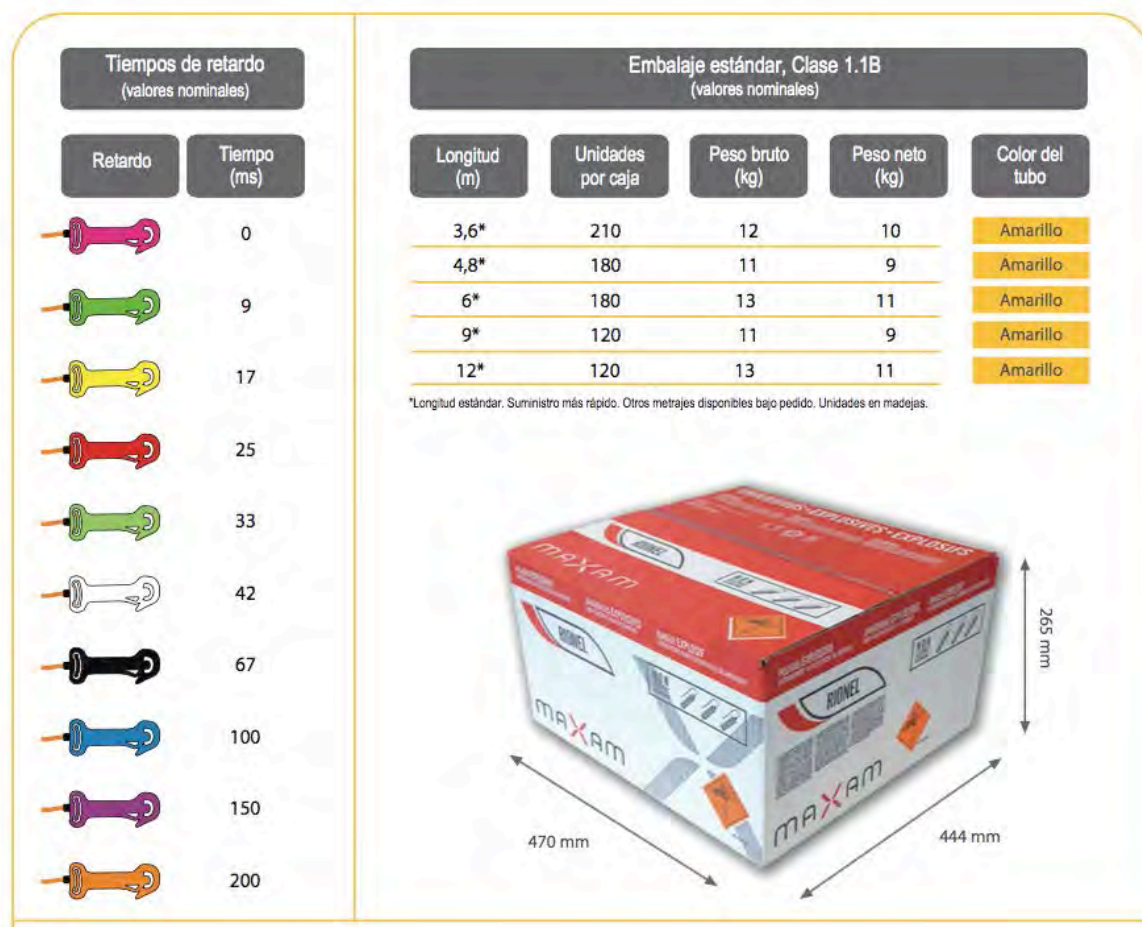
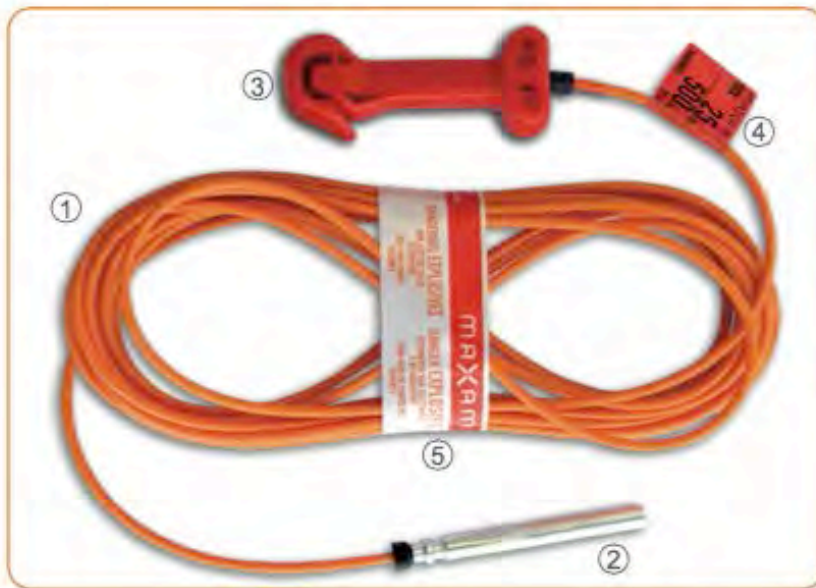


Figura 40. Características técnicas Rionel SCX (Maxam)

DETONADORES NO ELÉCTRICOS. (RIONEL DDX)

Número= 20. Tiempo de disparo = 500 ms/seg. Longitud del cable = 12 m.



1. Tubo de transmisión de 3 capas enrollado en "forma de 80" que evita la formación de enredos.



2. Detonador de potencia óctuple con doble engarzado.



3. El conector codificado con colores puede alojar hasta 6 tubos.



4. La etiqueta resistente al agua incluye el número, tiempo de retardo, longitud y número de lote



5. La faja de sujeción de fácil rotura permite una carga más rápida.

Figura 41. Detonadores no eléctricos RIONEL DDX (Maxam)

Combinations of connectors and in-hole detonators available

Surface time (ms) / In-hole time (ms)

	17 / 500
	25 / 500*
	42 / 500
	67 / 500

*Standard delay. Other delays upon request.



Figura 42. Tipos de detonadores Rionel DDX (Maxam)

Standard Packaging, Class 1.1B (nominal values)				
Lengths (m)	Units per box	Gross weight (kg)	Net weight (kg)	Tube colour
4,8*	180	12	10	Orange
6*	180	14	12	Orange
9*	120	12	10	Orange
12*	120	14	12	Orange
15*	72	10	8	Orange
18*	72	11	9	Orange
21*	72	11	9	Orange
24*	54	10	8	Orange
30*	40	10	8	Orange

*Standard Length. Fastest available delivery time. Other lengths upon request.
Unit packaging is in Coils.

Figura 43. Empaquetado Rionel DDX (Maxam)

Todos los explosivos que se utilizan están homologados por la legislación vigente.

TUBO DE TRANSMISIÓN (Rioline) Maxam



Figura 44. Rioline (Maxam)

Ha sido diseñado como parte de un fiable sistema no eléctrico para iniciación de voladuras. RIOLINE consiste en tubo de transmisión de larga longitud, bobinado. El tubo de transmisión RIOLINE es seguro frente a corrientes erráticas y está diseñado para proporcionar resistencia a esfuerzos a tracción y elongación.

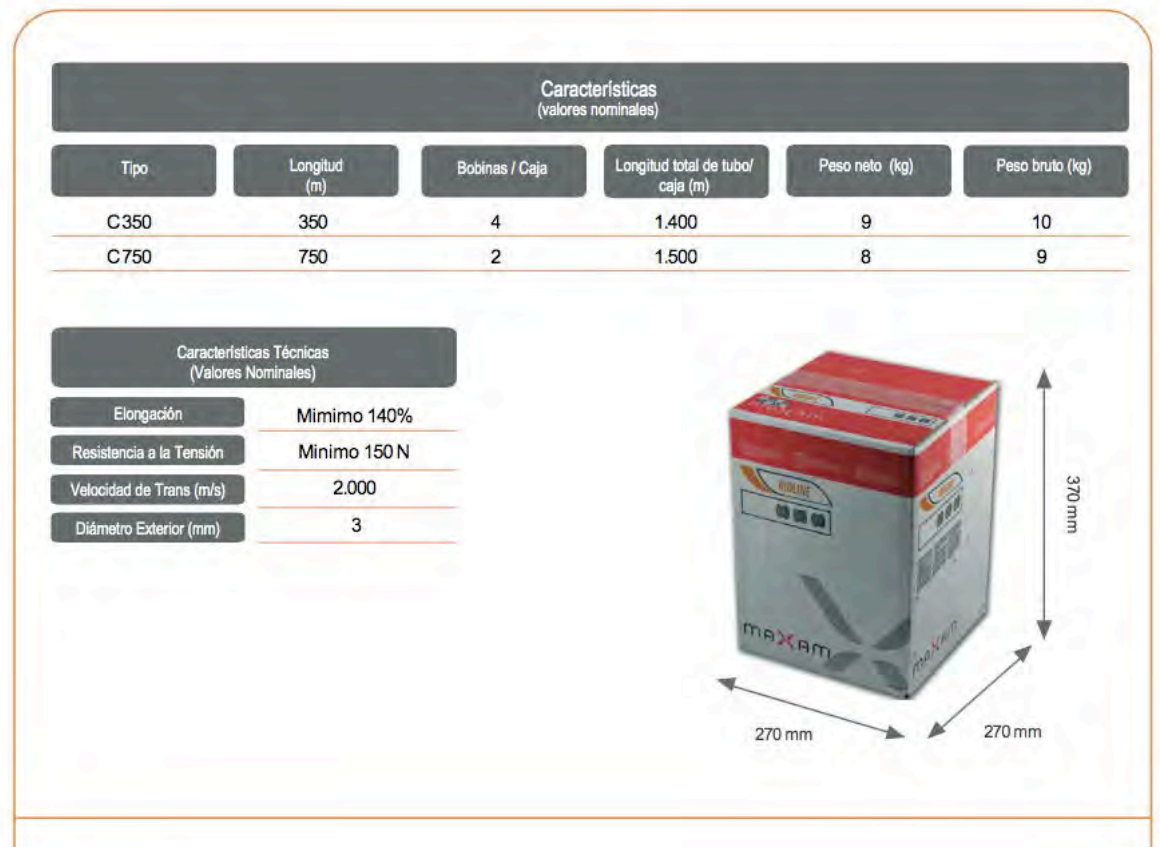


Figura 45. Características técnicas Rioline (Maxam)

Explosor DynoStart DS2



Figura 46. DynoStart DS2 (Dyno Nobel)

10.4. Cálculos de la voladura

Se calcula una voladura con detonadores no eléctricos Rionel DDX del nº20 (500 ms) en el fondo de los barrenos y secuenciados en superficie con retardadores Rionel SCX de 17, 25 y 42 ms. Secuencia iniciada por el centro en V sin que se repita ningún número, retrasando la parte izquierda sobre la derecha. Así reducimos al mínimo la carga máxima instantánea, reduciendo las vibraciones.

DATOS:

Diámetro de la perforación (mm)= 3.5" ó 88.9 mm

Inclinación de los barrenos (grados)= 18°

Longitud del frente (m)= 80m

Anchura (m)= 10m

Altura de banco (m)= 20m

El parámetro principal del que se suele partir es de la **pedra**. Para ello existen varias fórmulas teóricas, y de acuerdo con los resultados en la práctica, se optará por aquella que dice que la piedra máxima teórica en milímetros es igual a 45 por el diámetro del barreno en milímetros.

Piedra máxima: $B_{max} = 45 \times D$ (8)

Aplicando (8): **$B_{max} = 45 \times D = 45 \times 0,0889 = 4m$**

Esta sería la piedra máxima teórica, pero para obtener la **piedra práctica** hay reducir el valor obtenido al 85%, debido a los errores de emboquillado y a las desviaciones en la perforación.

Piedra práctica: $B_p = 0,85 \times B_{max}$ (9)

Aplicando 9): **$B_p = 0,85 \times B_{max} = 0,85 \times 4 = 3.4 m$**

El **retacado** es igual a la piedra práctica:

Retacado: $T = B_p$ (10)

Aplicando (10): **$T = B_p = 3.4 m$**

La **sobreperforación** es igual a 0,3 veces la piedra.

Sobreperforación: $J= 0,3 \times B_{max}$ (11)

Aplicando (11): $J= 0,3 \times B_{max}= 1,2 \text{ m}$

El espaciamiento práctico será igual a 1,25 multiplicado por la piedra práctica.

Espaciamiento práctico: $Sp= 1,25 \times Bp$ (12)

Aplicando (12): $Sp= 1,25 \times Bp= 1,25 \times 3.4= 4.25\text{m}$

La longitud de la voladura será igual al número de espaciamentos (número de barrenos por fila – 1) multiplicado por la longitud del espaciamiento práctico:

Longitud de voladura: $Lv= (n^{\circ}\text{barrenos por fila}-1) \times Sp$ (13)

Aplicando (13): $Lv= (n^{\circ}\text{barrenos por fila}-1) \times Sp= 18 \times 4.25= 76,5 \text{ m}$

La anchura de la voladura será igual al número de filas multiplicado por la longitud de la piedra práctica:

Anchura de voladura: $Av= n^{\circ}\text{filas} \times Bp$ (14)

Aplicando 14): $Av= (n^{\circ}\text{filas} \times Bp)= 3 \times 3.4= 10.2\text{m}$

El volumen total arrancado será:

Volumen de la voladura: $Vv= Av \times Lv \times H$ (15)

Aplicando 15): $Vv= Av \times Lv \times H= 10,2 \times 76,5 \times 20= 15606 \text{ m}^3$

La longitud de la carga de fondo (L_f) es igual a 1,3 veces la piedra máxima teórica.

Longitud de la carga de fondo: $L_f= 1,3 \times B_{max}$

Aplicando (16): $L_f= 1,3 \times B_{max}= 1,3 \times 4= 5,2 \text{ m}$ (16)

La longitud del barreno será igual a la altura de banco dividida por el coseno del ángulo del barreno con la vertical más la sobreperforación.

Longitud del barreno: $L_b= H/\cos p + J$ (17)

Aplicando 17): $L_b= H/\cos p + J= 20/\cos 18 + 1,2= 22,23 \text{ m}$

La **longitud de la carga de columna** será igual a la longitud del barreno menos la longitud del retacado y menos la longitud de la carga de fondo.

$$\text{Longitud de carga de columna: } L_c = L_b - (T + L_f) \quad (18)$$

$$\text{Aplicando (18): } L_c = L_b - (T + L_f) = 22,23 - (3,4 + 5,2) = 13,63 \text{ m}$$

La **longitud total perforada** será igual al número de barrenos por la longitud de cada barreno:

$$\text{Longitud total perforada: } LTP = L_b \times n^{\circ}\text{barrenos} \quad (19)$$

$$\text{Aplicando (19): } LTP = L_b \times n^{\circ}\text{barrenos} = n^{\circ}\text{barrenos} \times L_b = 57 \times 22,23 = 1267,11 \text{ m}$$

Para la **carga de fondo**, que suele ser de un explosivo potente encartuchado en el primero de los cuales se le inserta el detonador, el **número de cartuchos** vendrá definido por el cociente entre la longitud de la carga de fondo y la longitud de un cartucho, es decir:

$$\text{n}^{\circ}\text{ de cartuchos (en fondo): } n^{\circ}\text{cartuchos} = L_f / L_{\text{cartucho}} \quad (20)$$

$$\text{Aplicando (20): } n^{\circ}\text{cartuchos} = L_f / L_{\text{cartucho}} = 5,2 / 0,60 = 8,39 = 8 \text{ cartuchos.}$$

(Redondeamos a la baja el número de cartuchos para evitar exceso de carga de fondo)

La **carga de fondo** será igual al peso unitario de cada cartucho multiplicado por el número de cartuchos:

$$\text{Carga de fondo: } Q_f = \text{peso/cartucho} \times n^{\circ}\text{de cartuchos} \quad (21)$$

$$\text{Aplicando (21): } Q_f = \text{peso/cartucho} \times n^{\circ}\text{de cartuchos} = 2,5 \times 8 = 20 \text{ kg}$$

El **peso de la carga de columna** será igual al volumen por la densidad del explosivo de columna, es decir, la sección del barreno, por la longitud de la carga de columna, por la densidad.

$$\text{Peso de la carga de columna: } Q_c = S \times L_c \times \rho \quad (22)$$

$$\text{Aplicando (22): } Q_c = S \times L_c \times \rho = ((\pi \times D^2) / 4) \times L_c \times \rho = 71913,13 \text{ gr} = 71,91 \text{ kg}$$

Tenemos que considerar que se va a introducir Nagolita por el espacio anular existente entre el diámetro del barreno y el diámetro del cartucho de fondo.

$$Qc' = S_{\text{anular}} \times Lf \times \rho \quad (23)$$

$$\text{Aplicando (23): } Qc' = \pi \times ((D^2 - d^2)/4) \times Lf \times \rho = 14,94\text{kg}$$

La **carga total de columna** será la suma de las dos anteriores: **Carga total de columna: $QcT = Qc + Qc'$ (24)**

$$\text{Aplicando (24): } QcT = Qc + Qc' = 71,91 + 14,94 = 86,85\text{kg}$$

La **carga por barreno** será la resultante de sumar la carga de fondo y la carga de columna:

$$\text{Carga por barreno: } Qb = Qf + QcT \quad (25)$$

$$\text{Aplicando (25): } Qb = Qf + QcT = 20 + 86,85 = 106,85\text{kg}$$

Y la **carga total de la pega** será el resultado de multiplicar la carga de un barreno por el número de barrenos:

$$\text{Carga total de la pega: } Qt = Qb \times n^{\circ}\text{barrenos} \quad (26)$$

$$\text{Aplicando (26): } Qt = Qb \times n^{\circ}\text{barrenos} = 106,85 \times 57 = 6090,45\text{kg}$$

Se define el **consumo específico** de una voladura como el peso del explosivo de la misma dividido por el volumen total de la roca arrancada vendrá dado por:

$$\text{Consumo específico: } CE = Qt / (H \times Lv \times Av) \quad (27)$$

$$\text{Aplicando (27): } CE = Qt / (H \times Lv \times Av) = 6090,45 / 15606 = 0,39 \text{ kg/m}^3$$

Y la **perforación específica** por:

$$\text{Perforación específica (Pe): } Pe = (Lb \times n^{\circ}\text{barrenos}) / (Vt) \quad (28)$$

$$\text{Aplicando (28): } Pe = (Lb \times n^{\circ}\text{barrenos}) / (Vt) = 22,23 \times 57 / 15606 = 0,081 \text{ m/m}^3$$

La **carga máxima instantánea** es la suma de todas las cargas de explosivo detonados al mismo tiempo, en este caso no hay solape de barrenos por lo que la carga máxima instantánea es la carga total de un barreno.

Carga máxima instantánea: 106,85 kg

Como podemos ver, se van a obtener **15606 m³** de roca en cada voladura, como tenemos previsto hacer dos voladuras en el año 2016, una en el banco 2 y otra en el banco 3, obtendremos un total de **31212 m³**. Por lo tanto, esta voladura se ajusta perfectamente a las producciones buscadas para este año 32000 m³. El faltante se obtendrá de los posibles bolos y repies.

BOLOS Y REPIES

Con el método actual de trabajo, y por la experiencia de años anteriores, será preciso realizar taqueos, de trozos de roca, que por sus tamaños necesitan ser reducidos. Ciframos las necesidades de 60 detonadores no eléctricos, 50 kg de dinamita y 1 rollo de cordón detonante de 12gr/m, por cada voladura de destroza disparada, para los posibles bolos y repies que resulten.

El número de voladuras programadas es de 2, por tanto las necesidades de explosivo serán:

Explosivo total de dinamita para bolos y repies= $50 \times 2 = 100\text{kg}$

Detonadores no eléctricos para bolos y repies= $60 \times 2 = 120$ unidades

Cordón detonante de 12gr/m= 1 rollo

CONSUMOS:

Explosivo total por voladura de GOMA= $20 \times 57 + 50 = 1190$ kg

Explosivo total por voladura de ANFO= $86,85 \times 57 = 4950,45$ kg

Explosivo TOTAL por voladura= $1190 + 4950,45 = 6140,45$ kg

Totales:

Cordón detonante de 12gr/min= 2 rollos

Tubo de transmisión= 2 rollos

Total Detonadores no eléctricos= $(57+60) \times 2 = 234$ unidades

Conectores de superficie SCX= $57 \times 2 = 114$ unidades

Explosivo total de las dos voladuras de GOMA= 2380 kg

Explosivo total de las dos voladuras de ANFO= 9900,9 kg

Explosivo TOTAL de las dos voladuras= $6140,45 \times 2 = \mathbf{12280,90\text{ kg}}$

10.5 Esquema de disparo

PERFORACIÓN Y GEOMETRÍA DE LA VOLADURA																			
Esquema	Cuadrado		Piedra máxima (m)		4														
Nº de frentes libres	1		Relación S/B		1,25														
Diámetro de perforación (mm)	88,9		Piedra práctica (m)		3,4														
Inclinación del barreno (°)	18		Espaciamiento práctico		4,25														
Longitud de la voladura (m)	76,5		Nº barrenos/fila		19														
Anchura de la voladura (m)	10,2		Nº filas		3														
Altura de banco (m)	20		Nº total barrenos		57														
Volumen total de arrancado (m3)	15.606		Sobreperforación (m)		1,2														
Longitud total perforada (m)	1267,11		Longitud de barreno (m)		22,23														
Perforación específica (m/m3) = 0,081																			
CARGA DE EXPLOSIVOS																			
Longitud de fondo (m)	5,2		Carga fondo/barreno (kg)		20														
Longitud de columna (m)	13,63		Carga columna/barreno (kg)		86,85														
Retacado (m)	3,4		Carga total/barreno (kg)		106,85														
Explosivos de fondo	RIODIN HE																		
Explosivo de columna	RIOXAM ST																		
Carga total de la voladura (kg) = 6090,45																			
Consumo específico (kg/m3) = 0,39																			
SECUENCIA DE ENCENDIDO																			
Tipo det. No Eléctrico nº de retardo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	“	“	“	57
Tiempo retard. (milisegundos)	500	542	559	567	584	601	609	618	634	643	651	660	676	677	701	“	“	“	1189
Barrenos por retardo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carga/retardo (kg)	106,85	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“	“
Carga máxima instantánea (kg) = 106,85																			

Figura 47. Tabla resumen voladura

VOLADURA CON
DETONADORES NO ELÉCTRICOS N°20/500
Y CONECTORES SCX de 17, 25 Y 42 ms

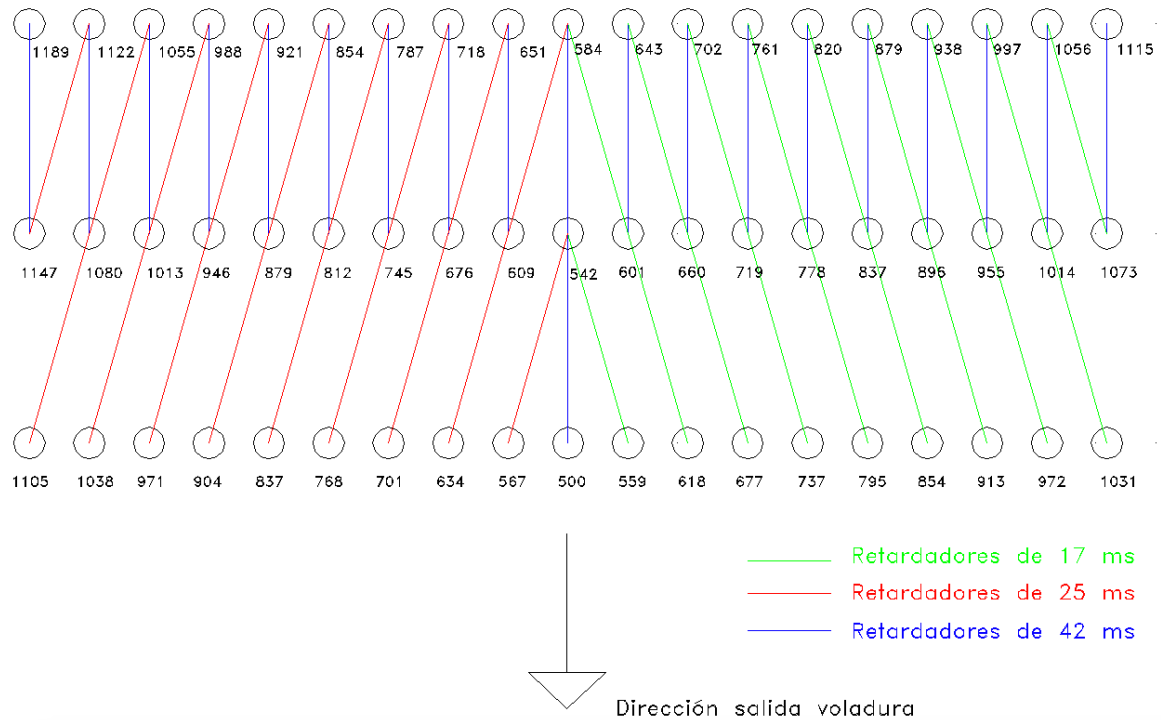


Figura 48. Esquema de disparo

Se calcula una voladura con detonadores no eléctricos Rionel DDX del n°20 500 ms) en el fondo de los barrenos y secuenciados en superficie con retardadores Rionel SCX de 17, 25 y 42 ms. Secuencia iniciada por el centro en V sin que se repita ningún número, retrasando la parte izquierda sobre la derecha. Así reducimos al mínimo la carga máxima instantánea, reduciendo las vibraciones.

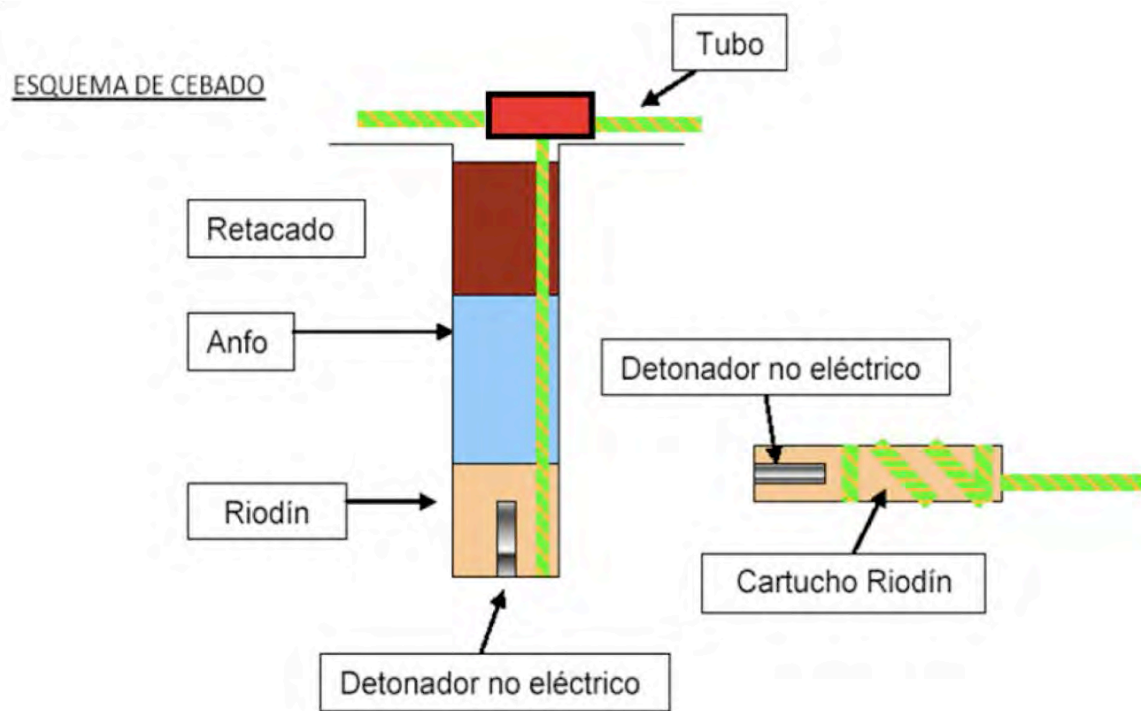


Figura 49. Esquema de cebado

10.6. Arranque directo

Cuando los materiales a explotar presenten unas características geológicas que lo hagan factible, es decir, zonas que presenten un alto grado de alteración y materiales de poca cohesión, la extracción se realizará por medios mecánicos.

La máquina que se empleará para las labores de arranque será la excavadora hidráulica *Komatsu PC450LC* montada sobre orugas. Esta máquina posee una gran fuerza de arranque, que aplicada al material del frente de explotación, hace que los materiales se desprendan y caigan al pie del talud, de donde será recogido y cargado en dumper articulados de mediano tonelaje. En los casos de existir mayor dificultad se le acoplaría a la máquina un martillo de percusión de tipo hidráulico.

El material una vez extraído será trasladado mediante camiones a la planta de tratamiento mecánico para su quebrantado, molienda y clasificación, a fin de obtener los fragmentos granulométricos que demanda el mercado.



Figura 50. Martillo hidráulico

11. Carga y transporte

El material que ha quedado disgregado por el banco en explotación debido a la voladura y al saneo del frente debe ser cargado y transportado para ser tratado y así poder continuar con las operaciones de extracción.

Las labores de carga de material se realizarán mediante una excavadora hidráulica montada sobre orugas (*Komatsu PC450LC*).

El material se verterá a los dumper articulados (*Volvo BM A20*), que se encargarán de llevarlo a la plataforma inferior o directamente a la planta de tratamiento.

En las labores de carga, es necesario que el volquete adopte una posición perpendicular al frente en explotación y con la cabina lo más alejado posible de él, de forma que la carga se realice en la parte trasera o lateral del mismo, sin que la cuchara pase nunca por encima de la cabina. No obstante, el camión contará con protecciones contra golpes en la cabina (protección FOPS: Fallen Objects Protection System) y con un sistema de seguridad, en caso de vuelco del equipo (protección ROPS: Roll Over

Protection System).

Esta labor de carga y transporte del material va a ser fundamental para el cálculo de la producción diaria y, por tanto, anual de la explotación, todo ello en base a las capacidades de carga de la cuchara y de la caja del volquete.

11.1. Cálculo de la producción en función de la carga y el transporte del material

La labor de carga y transporte del material va a ser fundamental para el cálculo de la producción diaria y, por tanto, anual de la explotación, todo ello en base a las capacidades de la cuchara de carga y la de la caja del dumper.

La máquina empleada para la carga es la *Komatsu PC450LC* que tiene una capacidad de cuchara de 2,1m³. La capacidad de los dumper es de 11,5 m³.

Producciones horarias de los equipos de carga:

Las producciones horarias de los equipos cíclicos, como las excavadoras hidráulicas, se estiman con la siguiente expresión:

$$P(m3/h) = \frac{05 \times Cc \times E \times F \times H \times A}{Tc} \quad (29)$$

donde:

Cc= capacidad del cazo (m³)

E= factor de eficiencia (tanto por uno)

F= factor de llenado del cazo (tanto por uno)

H= factor de corrección por la altura de la pila de material.

A= factor de corrección por el ángulo de giro.

Tc= ciclo de un cazo.

Aplicamos la fórmula (29):

$$P(m3/h) = \frac{60 \times 2,1 \times 0,69 \times 0,8 \times 1 \times 1}{0,45} = 154,56 \text{ m3/h}$$

A continuación, se analiza cada una de las variables que intervienen en las expresiones.

Factor de eficiencia (E): En las estimaciones es necesario contemplar las pérdidas de tiempo o retrasos característicos de cualquier operación, como traslados del equipo de carga o cambios de tajo, ininterrupciones por voladuras, malas condiciones climatológicas, tráfico, etc., o por factores tales como la experiencia del operador, equilibrio con los equipos auxiliares, etc. Cada equipo es parte de un sistema, y como tal queda sometido a pérdidas de tiempo debidas a deficiencias en la dirección, supervisión, condiciones del trabajo, clima, etc. Estos retrasos y pérdidas de tiempo son los que caracterizan el factor llamado de eficiencia de la operación. Además, es necesario tener en cuenta la disponibilidad mecánica definida como la disposición de los equipos para actuar durante el tiempo de trabajo programado, es decir, hay que considerar las pérdidas de horas de trabajo por averías intempestivas y por reparaciones programadas o rutinas de mantenimiento. Cuando no se disponga de datos reales para estimar individualmente los factores anteriores se podrá tomar el producto de ambos, que se denomina eficiencia operativa global, reflejados en la tabla que sigue:

Condiciones de trabajo	Calidad de la organización			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Excelentes	0,83	0,80	0,77	0,77
Buenas	0,76	0,73	0,70	0,64
Regulares	0,72	0,69	0,66	0,60
Malas	0,63	0,61	0,59	0,54

Tabla 12. Factor de eficiencia (E)

Se ha elegido como condiciones de trabajo "regulares" ya que la roca granito es muy dura y abrasiva, por lo que el mantenimiento de la maquinaria será intensivo.

Capacidad de los cazos y factores de llenado (F): El factor de llenado del cazo "F" expresa el porcentaje de carga media sobre la teórica máxima posible, según las condiciones en que se encuentre el material apilado. En la siguiente tabla, se recogen algunos valores típicos según tres clases de material y el equipo utilizado.

Estado del material a cargar	Equipo de carga		
	Pala de ruedas	Excavadora	Dragalina
Fácilmente excavable	0,95-1,00	0,95-1,00	0,95-1,00
Excavabilidad media	0,80-0,95	0,85-0,95	0,85-0,95
Difícilmente excavable	0,50-0,80	0,80	0,70-0,80

Tabla 13. Factor de llenado del cazo (F)

Factor de corrección por altura de carga (H): debe tenerse en cuenta cuando, por ejemplo, las excavadoras de cables trabajan en bancos con una altura muy inferior o superior a la normal. En la siguiente tabla se indican los factores de corrección para diferentes alturas, expresadas como un porcentaje de la altura óptima.

% de la altura óptima	40-160	60-140	80-120	100
Factor de corrección "H"	0,8	0,9	0,98	1,00

Tabla 14. Factor de corrección por altura de carga (H)

En este caso no aplica dicho factor de corrección ya que la máquina trabaja en condiciones óptimas de altura.

Factor de corrección por el ángulo de giro (A): este factor es de gran importancia, ya que los tiempos medios de ciclo de una excavadora se basan en un giro de la superestructura de 90°. Si el ángulo de giro es distinto debe introducirse un factor de corrección.

Ángulo de giro							
°	45	60	75	90	120	150	180
Factor de giro							
"A"	1,19	1,11	1,05	1,00	0,91	0,83	0,77

Tabla 15. Factor de corrección por el ángulo de giro (A)

Tiempos de ciclo (Tc): los tiempos de ciclo de cada carga elemental que se deposita sobre la unidad de transporte están relacionados con las características del material a cargar y la capacidad de cazo de los equipos. En la siguiente tabla se estiman unos valores medios, considerando que las excavadoras efectúan un giro de 90°.

TAMAÑO DEL CAZO	EXCAVADORA
Excavabilidad mala	
Menor de 3 m ³	0,45 min
4 m ³ a 8 m ³	0,60 min
9 m ³ a 23 m ³	1,00 min
Excavabilidad media	
Menor de 3 m ³	0,40 min
4 m ³ a 8 m ³	0,50 min
9 m ³ a 23 m ³	0,80 min
Excavabilidad buena	
Menor de 3 m ³	0,30 min

4 m ³ a 8 m ³	0,40 min
9 m ³ a 23 m ³	0,60 min

Tabla 16. Tiempos de ciclo (Tc)

Producciones horarias de los equipos de transporte:

$$P(m^3/h) = \frac{60 \times Cv1 \times E}{Tc} \quad (30)$$

donde:

Cv1= capacidad del volquete en m³

Tc= tiempo de ciclo (minutos)

E= eficiencia de la operación (tanto por uno)

Aplicando la fórmula (30):

$$P(m^3/h) = \frac{60 \times 11,5 \times 0,69}{15,2} = 31,32 m^3/h$$

Justificación del cálculo de tiempo de ciclo:

El tiempo total de ciclo se obtiene sumando a los tiempos fijos de carga, maniobras, etc... los invertidos en el trayecto de ida cargado y en el de vuelta vacío.

Tiempos fijos de carga, maniobras y descarga, y esperas: El tiempo de carga de un dumper es función de la capacidad de la excavadora que se utilice y de la duración del ciclo de las mismas. Este tiempo se puede calcular con la expresión siguiente:

$$Tiempo\ de\ carga\ (min) = \frac{Capacidad\ dumper\ m^3}{Ritmo\ teórico\ carga(m^3/min) \times Factor\ llenado\ cazo} \quad (31)$$

Aplicando la fórmula (31):

$$Tiempo\ de\ carga\ (min) = \frac{11,5}{2,57\ (m^3/min) \times 0,8} = 5,6\ min$$

Tiempos de descarga, maniobras y espera: dichos tiempos se refieren a los invertidos en la descarga y maniobras, así como a las esperas frente a los equipos de carga. En la tabla siguiente se recogen los valores medios que se utilizan según las condiciones de operación:

CONDICIONES DE OPERACIÓN	TIEMPOS DE DESCARGA Y MANIOBRAS (min)	TIEMPOS DE ESPERA FRENTE AL EQUIPO DE CARGA (min)
Favorables	1,0	0,15
Medias	1,3	0,30
Desfavorables	1,5 a 2	0,50

Tabla 17. Tiempos de descarga, maniobras y espera

Tiempos variables: los tiempos de acarreo y retorno se calculan dividiendo la distancia de transporte entre las velocidades medias en ambos proyectos.

Tiempo de transporte (min) (32)

$$= \frac{Distancia\ ida\ (m)}{Vel.\ media\ cargado\ (km/h) \times 16,66} + \frac{Distancia\ vuelta\ (m)}{Vel.\ media\ vacío\ (km/h) \times 16,66}$$

Aplicando la fórmula (32):

$$Tiempo\ de\ transporte\ (min) = \frac{250}{3\ (km/h) \times 16,66} + \frac{250}{5\ (km/h) \times 16,66} = 8\ min$$

Por lo tanto, el tiempo total de ciclo es de:

$$\underline{\mathbf{T_c = 5,6 + 1,3 + 0,30 + 8 = 15,2 \text{ minutos}}}$$

Para obtener la producción diaria multiplicamos la producción/hora por 8 horas de trabajo diarias, así que $31,32 \text{ m}^3/\text{h} \times 8\text{h} = \underline{\mathbf{250,56 \text{ m}^3/\text{día}}}$.

Con esa producción de todo – uno diaria, y considerando que el año 2016 cuenta con 250 días laborables, obtendríamos una producción anual de:

$$250,56 \text{ m}^3/\text{día} \times 250 \text{ días/año} = \underline{\mathbf{62640 \text{ m}^3/\text{año}}}$$

(En todos los cálculos anteriores se contempla a través de los factores de eficiencia, corrección y organización una reducción en la producción debido a las posibles interrupciones, averías, voladuras, atranques, cambios de tajo, malas condiciones climatológicas...)

La producción deseada para este año 2016 es de unos 32000 m^3 (86400 tn) de todo - uno, por lo que con este diseño de trabajo se lograría teniendo un colchón de tiempos y producción importante en caso de otras interrupciones o retrasos más severos.

12. Tratamiento

La planta tiene como objetivo el machaqueo y clasificación por tamaños del producto obtenido en el yacimiento, de forma que se adecue a las exigencias del mercado.

Las etapas de trituración, molienda y cribado, que se van a desarrollar en la planta de tratamiento, son de suma importancia para la posterior venta del producto al cliente final. La fracción de 0'8 a 2 metros se destina para áridos de escollera en su totalidad (30 % del total) y no será necesario su machaqueo en la planta; la fracción inferior a 0'8 metros pasa a la trituración en la planta para firmes de carretera o aglomerado asfáltico (45 % del total) y terrazo y balasto de red ferroviaria (23 % del total). Si se obtuviese una piedra de dimensiones adecuadas, se empleará como roca ornamental en mampostería (escaso 2 % del total).

12.1. Trituración

La trituración se llevará a cabo en 2 etapas. La utilización de una sola máquina no es una decisión acertada, ya que la capacidad de reducción de tamaño (razón de reducción del equipo) es limitada y, además, porque es interesante la opción de disponer de una producción con varios tamaños para poder cubrir la demanda de todas las aplicaciones que tiene el producto.

12.2. Trituración primaria

Se aplicará una trituración primaria con una reducción del tamaño de grano de 800 mm hasta 180 mm, a través de una trituradora de mandíbulas de simple efecto. Modelo Brown Lenox kk114. La anchura de entrada es de 1067x658 mm. La capacidad de la tolva es de 4.3 m³.

Consta de una mandíbula fija y otra móvil, que está articulada en su parte superior sobre un eje que le permite acercarse y alejarse de la anterior para comprimir la roca entre ambas. El material triturado y situado en la parte inferior de las mandíbulas, sale de la máquina al producirse el movimiento de abertura de las mismas, pasando a la siguiente etapa de trituración secundaria.

Se ha escogido esta máquina para la primera etapa, ya que garantiza unos rendimientos muy óptimos ante rocas de tamaño considerable. Además, la vida útil del equipo está asegurado a través de los sistemas antidesgaste y antiintriturables con los que cuenta.

Esta máquina posee un alimentador precribador vibrante tipo parrilla de barras con una abertura de 80mm, con lo que se disminuye los finos y material menor a 80mm para no influir en el rendimiento de la machacadora. El tamaño del precribador es de 1067x 4877 mm. El material entra en la machadora con tamaño desde 80mm a 800mm. El material que ha pasado por el precribador es evacuado en una cinta transportadora de y llevado directamente a la tolva de la trituradora secundaria (molino de impactos).

El material que sale de la machacadora de mandíbulas a través de una cinta transportadora de dimensiones 1000x11000mm con tamaño 180mm o menor entra en la fase de trituración secundaria, donde se vuelve a pasar por un alimentador precribador vibrante para la eliminación de finos y tamaños menores, tras esto entra en el molino de impactos y a su salida entra en la criba, para obtener la granulometría deseada.



Figura 51. Tolva Brown Lenox KK114



Figura 52. Brown Lenox kk114

» **Brief Description**

JAW CRUSHER ON WEELS

» **Product Attributes**

Place of Origin:	
Brand Name:	BROWN LENOX
Model Number:	KK 114
Use:	Mining & Metallurgy

» **Detailed Description**

BROWN-LENOX KK 114 MOBILE JAW CRUSHER, HYDRAULIC DRIVE, Year 1996, VIBRATING GRIZZLY FEEDER 1067 WIDE X 4877 LONG, TWIN HYDRAULIC DRIVES. HEAVY DUTY PROVEN ROCKSLEDGER, OPENING WIDTH 1067 X 658 FITTED WITH JAW PLATES, MAIN PRODUCT CONVEYOR 1000 mm X 11000 MM. HYDRAULIC DRIVE, CAT - ENGINE, CRUSHER HYDRO-STATIC DRIVE SYSTEM, HEAVY DUTY REINFORCED FEED HOPPER, WT.= 45.000KGS APPROX, CAPACITY BUNKER IS 4,3 CBM, SHIPPING DIMENSIONS 14050 MM X 2550 MM X 4000 MM, HYDRAULIC OEL INSIDE 1200 LITRES, DIESEL 380 LITRES, 300 / 350 TONNS PER



Figura 53. Características técnicas Brown Lenox KK114

Calculo de la capacidad de tratamiento en la trituración primaria:

Se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad (t/h)} = F \times \rho_a \times W \times R \times T \times N \times A \times U \quad (33)$$

donde:

F= coeficiente dependiente de la naturaleza de las mandíbulas y del tratamiento previo de la alimentación para eliminar los finos.

ρ_a = densidad aparente de la alimentación que se puede estimar como el 60% de la real.

W= longitud de la ranura de salida (igual a la longitud de la boca) (cm)

R= reglaje (posición abierta) (cm). Este reglaje tiene como valores extremos de un tercio a un octavo de la anchura de la boca de admisión.

T= recorrido o amplitud del movimiento (cm). Suele oscilar entre el 25 y 40% de r. Si no se conoce se puede tomar el valor medio de 0,33r.

N= número de oscilaciones por minuto, igual a las r/min del volante.

A= coeficiente dependiente del ángulo de las mandíbulas y que vale: $1+0,03 \times (26^\circ - \text{ángulo de mandíbulas})$.

U= coeficiente que depende de la forma de alimentación a la machacadora y de la relación del tamaño máximo de grano de dicha alimentación al ancho de boca.

El coeficiente "f" se obtiene a partir de la siguiente tabla:

Contenido en finos	Mandíbulas lisas	Mandíbulas acanaladas
Con finos naturales	0,000144	0,000106
Finos eliminados sobre rejilla fija	0,000126	0,000088
Finos eliminados cuidadosamente	0,000108	0,000072

Tabla 18. Coeficiente "f"



Figura 54. Mandíbulas acanaladas Brown Lenox KK114

Densidad aparente: densidad aparente de la alimentación que se puede estimar como el 60% de la real:

$$\rho_a = \rho_r \times 0,6 \quad (34)$$

Aplicando (34): $\rho_a = \rho_r \times 0,6 = 2,7 \times 0,6 = 1,62$

W, longitud de la ranura de salida (igual a la longitud de la boca) (cm).

$$w = 65,8 \text{ cm}$$

R: reglaje (posición abierta) (cm). Este reglaje tiene como valores extremos de un tercio a un octavo de la anchura de la boca de admisión. En nuestro caso los valores máximos y mínimos del reglaje serían: 35,6 cm y 13,3 cm.

$$r = 18 \text{ cm (tamaño salida del material)}$$

T: recorrido o amplitud del movimiento (cm). Suele oscilar entre el 25 y 40% de r. Si no se conoce se puede tomar el valor medio de 0,33r.

$$T = 0,33 \times r \quad (35)$$

Aplicando (35): $T = 0,33 \times 18 = 5,94 \text{ cm}$

N: número de oscilaciones por minuto, igual a las r/min del volante.

$$N = 375 \text{ rpm}$$

A: coeficiente dependiente del ángulo de las mandíbulas y que vale: $1 + 0,03 \times (26^\circ - \text{ángulo de mandíbulas})$.

$$A = 1 + [0,03 \times (26 - \text{ángulo de mandíbulas})] \quad (36)$$

Aplicando (36): $A = 1 + [0,03 \times (26 - 26)] = 1$, ya que el ángulo es de 26° .

u= coeficiente que depende de la forma de alimentación a la machacadora y de la relación del tamaño máximo de grano de dicha alimentación al ancho de boca.

$$800\text{mm}/1067\text{mm} = 0,75. \text{ -----> Obtenemos un valor de } \underline{u = 0,88}$$

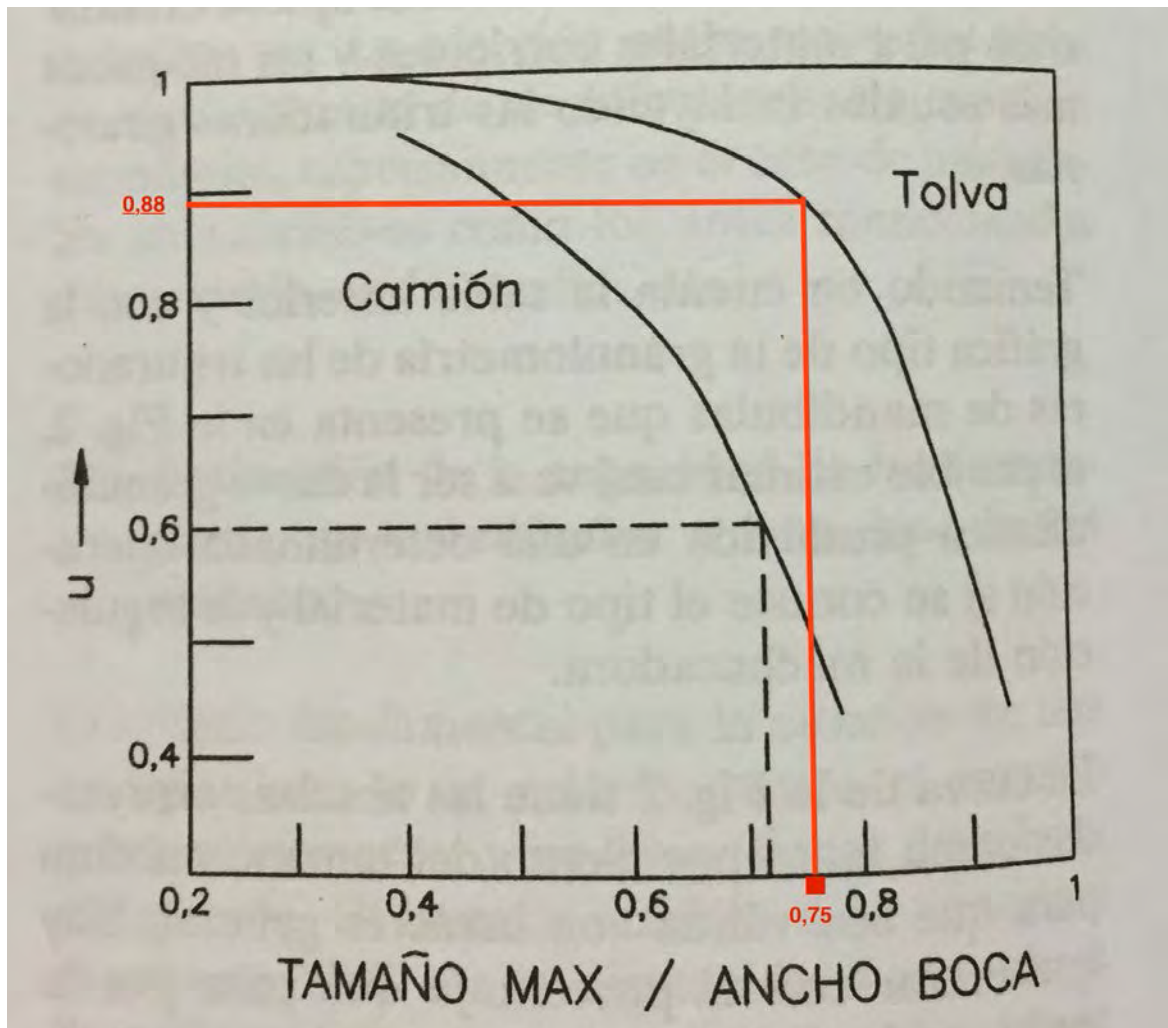


Figura 55. Gráfico para obtener el coeficiente U

Aplicando la fórmula (33) obtenemos:

$$\text{Capacidad (t/h)} = F \times \rho_a \times W \times R \times T \times N \times A \times U = 0,000072 \times 1,62 \times 65,8 \times 18 \times 5,94 \times 375 \times 1 \times 0,88 = \underline{270,8 \text{ toneladas/hora}} / 2,7 \text{ tn/m}^3 = \underline{100,3 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Teniendo en cuenta que la planta de tratamiento trabajará 8h/día y que el año cuenta con 250 días laborables estimándose un factor de utilización del 85%, se obtendría una capacidad anual de tratamiento de:

$$100,3 \text{ m}^3/\text{h} \times 8\text{h/día} \times 250 \text{ días} \times 0,85 = \underline{170510 \text{ m}^3/\text{año}}$$

$$270,8 \text{ tn/h} \times 8\text{h/día} \times 250 \text{ días} \times 0,85 = \underline{460360 \text{ tn/año}}$$

Como el ritmo de producción previsto para la explotación es de 32000 m³ (86400tn) anuales, una sola trituradora de mandíbulas será capaz de tratar todo el material extraído.

12.3. Trituración secundaria

En la segunda etapa de trituración empleamos un molino de impactos Terex 428 Trakpactor, esta máquina está montada sobre orugas por lo que es completamente móvil. Su misión es la rotura del material por el impacto brusco de la roca a triturar y el elemento triturador, a la vez que se proyectan los materiales contra las placas de impacto, donde tiene lugar una segunda rotura.

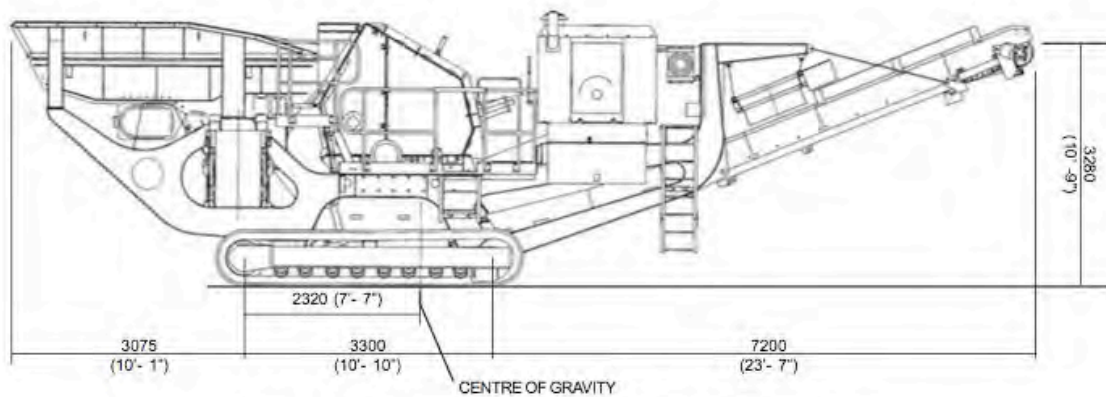
Tienen la alimentación por la parte superior y están formados por un rotor donde se montan los barrones, que gira dentro de la cámara de trituración. La roca golpeada por los barrones es proyectada contra las pantallas de impacto produciéndose una nueva rotura. El material es sometido a este golpeo en numerosas ocasiones hasta alcanzar el tamaño final deseado, abandonando el molino por la parte inferior.

En esta trituración secundaria el material proviene de la machacadora de mandíbulas mediante una cinta transportadora con un tamaño de 180mm o menor, este material cae en un alimentador precribador vibrante tipo parrilla de barras con una abertura de 50mm para la evacuación de finos y tamaños menores. El rechazo, de tamaño 180 hasta 50mm es el material que se trata en el molino de impactos. El material sale mediante una cinta transportadora con diferentes tamaños que van a parar a una criba donde se realiza la clasificación definitiva. El material con tamaño menor a 50mm evacuado previamente en el precribador es llevado mediante una pequeña cinta transportadora lateral hasta la planta de cribado directamente.

En nuestro caso, obtendremos Zahorra Za-20 (obra civil: viales, carreteras y caminos), Grava 20-40mm (balasto de ferrocarril) y Macadam 40-80 mm (drenajes y rellenos). Los granos con tamaño mayor a 80mm se consideran rechazo y se vuelve a introducir en la tolva, con objeto de obtener los tamaños demandados.



Figura 56. Terex 428 Traktractor



ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETRES (FEET/INCHES)

Overall Length - 14092mm (46'-3")

Overall Height (Excluding Transport Trailer) 3440mm (11'-4")

Overall Width (Dirt Conveyor Folded) 2800mm (9'-2")

Gross Weight approx. 33.4 tonnes (36.74 US tons)

Note: Weights and dimensions are for guidance only and appropriate allowances should be applied when being used for transportation purposes.

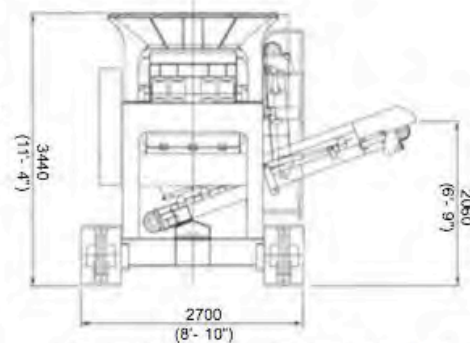


Figure 2a Dimensions

Viewed from the rear of the Traktractor

Figura 57. Dimensiones Terex 428 Trakpactor

IMPACT CRUSHER			
Crusher type:	428 Fixed Hammer Impactor.	Adjustment:	Manual adjustment on upper and lower aprons with overload compression springs on lower apron.
Feed opening:	1067mm x 711mm.	Maintenance:	Hydraulic case opening
Rotor Width:	1066 mm	Crusher Liners:	Fully lined internally with abrasion resistant steel.
Rotor Diameter:	1066 mm (Over Hammers).	Grinding path:	Optional grinding path with manual adjustment and overload compression springs suitable for certain quarry applications.
Crusher frame:	Fabricated from steel plate and fitted with replaceable liner plates.		
Rotor:	Runs in two heavy-duty spherical self aligning roller bearings and is fitted with four reversible and replaceable fixed blow bars.		
Blowbars:	Two full size and two half size high manganese blow bars are fitted as standard.		
Impact aprons:	Fitted in upper and middle positions and lined with wear resistant impact plates.		
Drive:	Through wedge belts with screw tension adjustment on engine.		
Engine pulley:	Machines built for stock are fitted with the standard speed pulley (suitable for quarry applications). The slower crusher pulley is supplied loose.		
Maximum feed size:	400mm ³ depending on type of blow bar and material being processed.		
Impactor speeds:	Slow 504 rpm (224mm diameter) Std. 630 rpm (280mm diameter)		
Lubrication:	Greased roller bearings, inner and outer labyrinth seals.		



Figura 58. Características técnicas Terex 428 Trakpactor

Planta Móvil:

- Cuadro de mandos por control remoto.
- Alimentador precibador vibrante de 3800x1080mm
- Tolva de recepción 4x2.1m de capacidad 3.8 m³.
- Alimentador 1067mm x 711mm.
- Una cinta transportadora con cabeza bidireccional para eliminación de finos.
- Diámetro del rotor: 1066mm
- Grupo motor hidráulico CATERPILLAR C9 de 300 CV.
- Una cinta transportadora con sistema de protección para acopios.
- Duchas para supresión del polvo. Te
- Tren de orugas para transporte.
- Separador magnético

12.4. Cribado

La primera etapa de cribado sucede en el precribador que incorpora la máquina Brown Lenox kk114. Es un precribador vibrante tipo parrilla de barras con una abertura de 80mm para la evacuación de finos y tamaños menores. Su tamaño es 1067x 4877 mm. El rechazo, con tamaño 800-80mm, entra en la machacadora de mandíbulas de simple efecto para ser tratado. El pasante, <80mm, es llevado mediante una cinta transportadora directamente a la tolva del molino de impactos.



Figura 59. Alimentador precribador vibrante de la máquina Brown Lenox KK114

La segunda etapa de cribado ocurre en el precribador BL-Pegson que incorpora la máquina Terex 428 Trakpactor. Es un precribador vibrante tipo parrilla de barras con una abertura de 50mm para la evacuación de tamaños menores y finos. Su tamaño es 3800x1080mm. El rechazo, con tamaño 180-50mm, entra en el molino de impactos para ser tratado. El pasante, <50mm, es llevado mediante una cinta transportadora directamente a la última etapa de cribado.

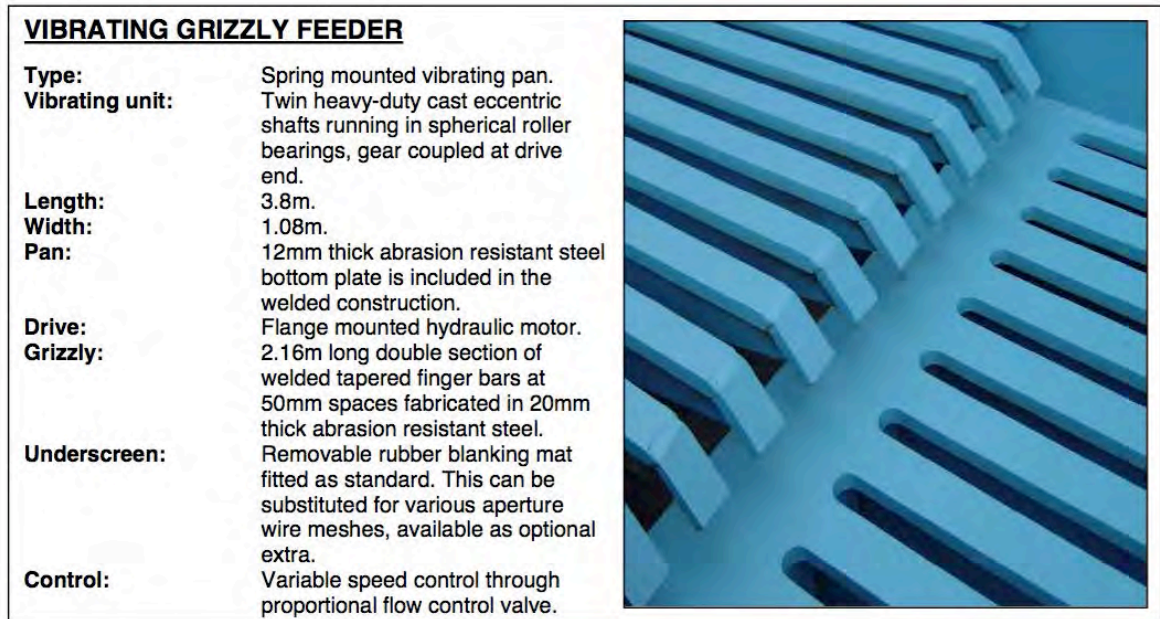


Figura 60. Alimentador precribador vibrante de la máquina Terex 428 Trakpactor

La última y tercera etapa ocurre en una planta de cribado Astec Model GT145S con un motor Cat 129 CV, posee una criba vibrante inclinada con tres tamices a 1000rpm con abertura ajustable que clasifica los materiales según su granulometría, Zahorra Za-20, Gravas 20-40mm y Macadam 40-80mm. Los tamaños mayores a 80mm serán de nuevo introducidos en la tolva del molino de impactos.

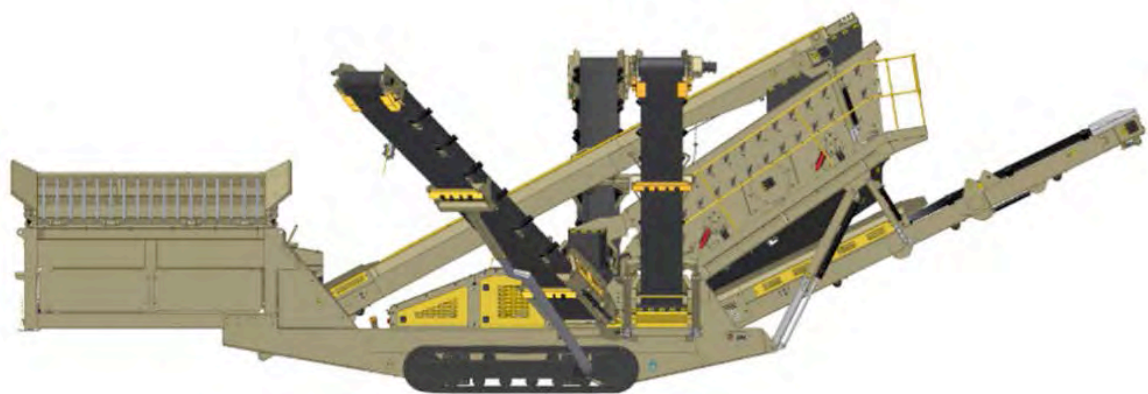


Figura 61. Planta de cribado Astec Model GT145S

DELIVERY CONVEYOR

- One (1) 34' x 41"(1050mm) conveyor hydraulic drive (300 FPM)
- Full-length skirt boards
- Chevron Belt, Vulcanized

PRODUCT CONVEYORS

- Two (2) 35' x 25"(650mm) conveyors with swing out design
- Hydraulic variable speed (0-350 FPM)
- Chevron Belts, Vulcanized

FINES CONVEYOR

- One (1) 29' x 47"(1200mm) conveyor hydraulic drive (350 FPM)
- Vulcanized

OVERS CONVEYOR

- One (1) 30' x 25"(650mm) swing out design
- Hydraulic variable speed
- Chevron Belts, Vulcanized

FEEDER

- 13' x 1200 mm belt feeder
- Hydraulic variable speed drive (0-60 FPM)

CHASSIS

- 15" channel frame
- Track mount design
- Pendant remote control

POWER SYSTEM

- Cat 129 HP Tier III diesel engine
- Oil Cooler
- Engine mounted hydraulic pumps to operate all plant functions
- NEMA-4 rated instrument panel
- Emergency stop

VIBRATING SCREEN (2 OR 3 DECK)

- 5' x 14' top and center deck, with a 12' bottom deck
- All decks have 1000 RPM adjustable amplitude capabilities
- Hydraulic controls for variable angle operation
- Aggregate spreader, access ladder with wrap around walkway

HOPPER

- 8 cubic yard heaped capacity
- Hydraulic support legs
- Heavy duty 25° sloped grizzly with 6" openings
- Hydraulic remote dump with scissor action for easy cleaning

PLANT CAPACITY

- 450 TPH (tonnages will vary with conditions)

PAINT

- One primer coat, finish coat of KPI Beige

Figura 62. Características técnicas Planta de cribado Astec Model GT145S

12.5. Conexión de los equipos de trituración y cribado

Tanto el sistema de cribado como el de trituración y molienda, estará conectado entre sí mediante un juego de cintas transportadoras que recogen el material de salida de los equipos y lo depositan en la alimentación de la máquina siguiente del circuito.

Cintas transportadoras externas que salen de las precribas (2 unidades):

dimensiones 600x18000mm. Potencia motor: 20CV. Velocidad de la banda: 1m/sg. Tipo de banda: lisa. Ambas cintas recogen el pasante de las dos precribas.

Cinta transportadora de la Brown Lenox KK114: dimensiones 1000x11000mm con un espesor de 10mm. Es el tramo de cinta transportadora que lleva el material que sale de la machacadora de mandíbulas al molino de impactos. Velocidad 1.5 m/s.

Cinta transportadora Ripstop EP500/3: posee 1000x10000mm y descarga a una altura de 3280mm. Tiene un espesor 10mm. Es la cinta transportadora que sale del molino de impactos a la criba. Velocidad 1.5 m/s

Cintas transportadoras de la planta de cribado:

- **Una Cinta principal Chevron:** dimensiones: 10363x1050mm, 1,5 m/s,
- **Dos Cintas Chevron para los productos Macadam y Grava:** dimensiones: 10668x650mm con velocidad ajustable desde 0 hasta 1,8 m/s.
- **Una cinta para la Zahorra ZA20:** 88391200mm de ancho con velocidad de 1,8 m/s
- **Una cinta Chevron para el material mayor a 80mm:** 9144x650mm de ancho, velocidad 1.5m/s.
- **Cinta del alimentador:** 4000x1200mm con una velocidad ajustable desde 0 a 0,3 m/s

12.6. Diagrama de flujo

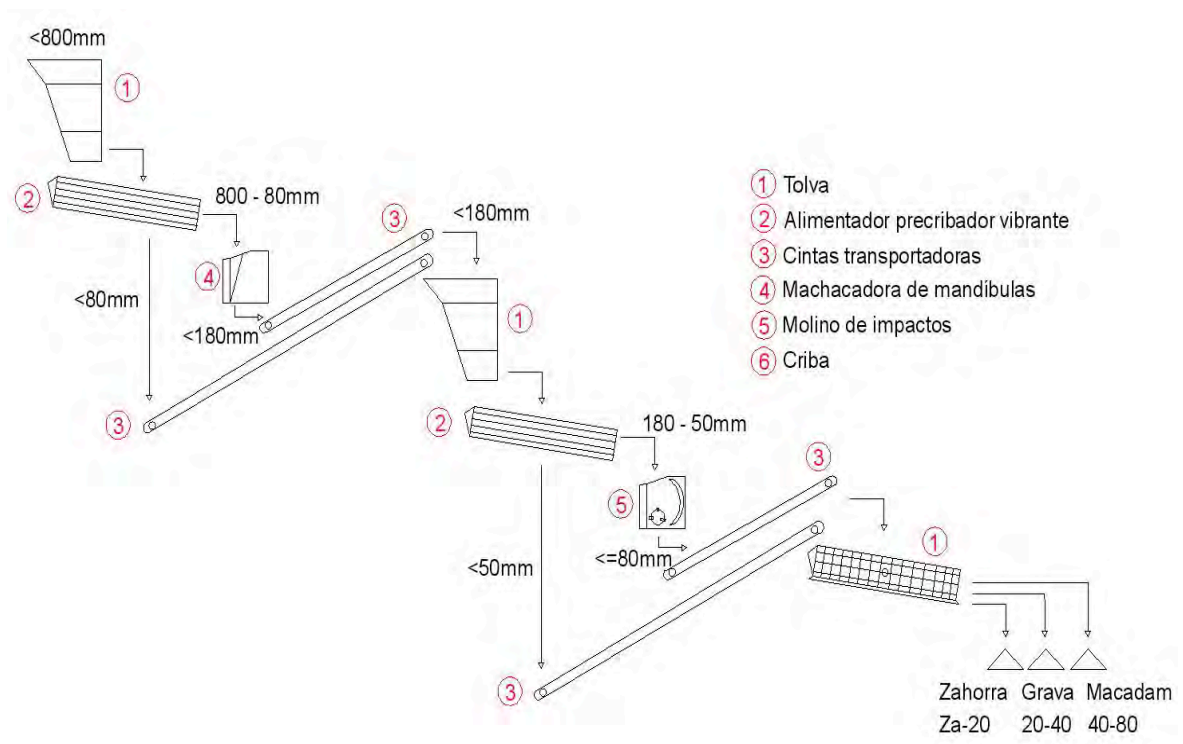


Figura 63. Diagrama de flujo

13. Planificación

En el presente apartado, se recogen distintos cronogramas que explican de una forma ilustrativa y fácilmente comprensible la secuencia de trabajos en la explotación y la duración aproximada de los mismos.

Para poder mostrar el desarrollo en el tiempo de las distintas actividades laborales que la empresa llevará a cabo en la cantera, se aplicarán herramientas empleadas en la gestión empresarial de Proyectos, como el **diagrama Gantt**.

El diagrama Gantt relaciona el tiempo y las actividades, situándolas en la fecha más temprana de inicio.

Es necesario distinguir distintas categorías de Planificación del Proyecto. Se diseñará un cronograma correspondiente a las actividades necesarias para la puesta en

servicio de la explotación, así como un cronograma específico que englobe las tareas constructivas de los ciclos de trabajo de la explotación.

Adicionalmente, se diseñará una planificación para las tareas de restauración del área afectada por la explotación.

13.1. Planificación de la puesta en servicio

Descripción de las labores

A través del siguiente cuadro, se establecen las actividades que se requieren para la puesta en marcha de la explotación, previamente al comienzo de las labores extractivas. También se muestra la duración de cada uno de los trabajos:

ACTIVIDAD	CÓDIGO	DURACIÓN APROXIMADA (días)
Trámites administrativos (Permiso de explotación)	A	15
Labores exploratorias	B	60
Trámites administrativos (Permiso de investigación)	C	15
Proceso de investigación	D	90
Trámites administrativos (Concesión de explotación y EIA)	E	15
Construcción de pistas de pistas de acceso	F	15
Construcción del sistema de evacuación de agua	G	10
Construcción de la balsa de decantación	H	5
Acondicionamiento de los terrenos de la escombrera (tierra vegetal)	I	5
Acondicionamiento de los terrenos de la planta de tratamiento	J	5
Instalación de los equipos en la planta de tratamiento	K	10
Cercado de la explotación y colocación de la señalización	L	5

pertinente		
Creación de la pantalla vegetal	M	20

Tabla 19. Planificación de la puesta en servicio

Diagrama Gantt de planificación

Finalmente, como complemento de la técnica anterior, se aplica la técnica Gantt que muestra en forma de diagrama de barras sobre un eje de coordenadas la evolución temporal de las actividades que constituyen esta sección. Como se puede observar, las labores de puesta en servicio requieren de unos 7 meses y medio antes de comenzar los trabajos de extracción en la cantera:

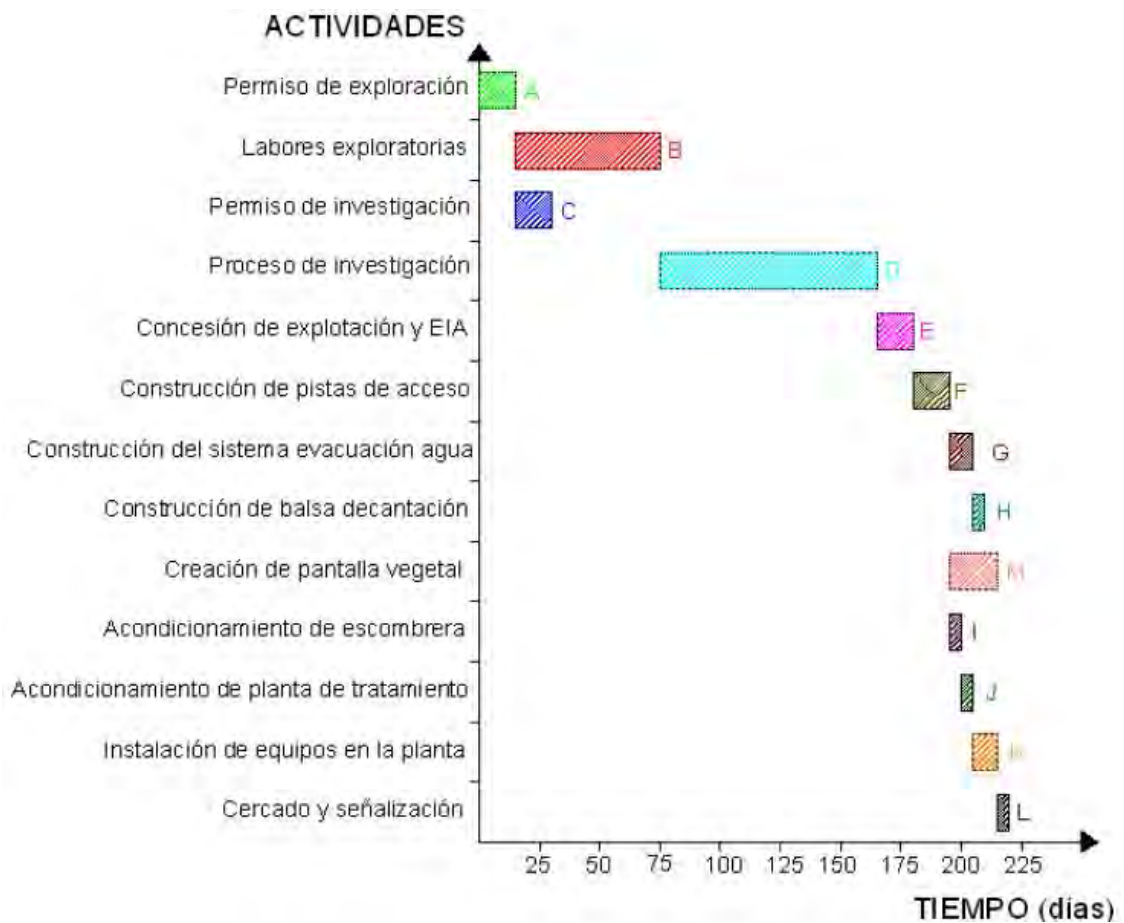


Figura 64. Diagrama Gantt de planificación puesta en servicio

13.2. Planificación de los ciclos de trabajo

Descripción de las labores

A través del siguiente cuadro, se establecen las tareas cotidianas de la explotación y que constituyen la base de las operaciones extractivas de granito. También se muestra la duración de cada uno de los trabajos:

ACTIVIDAD	CÓDIGO	DURACIÓN APROXIMADA (minutos)
Labores de perforación de los barrenos	A	850
Conexión de los elementos explosivos	B	30
Comprobación y detonación de la voladura	C	15
Saneamiento del frente de explotación	D	15
Taqueo de los bloques grandes	E	15
Labores de carga al camión	F	10
Transporte del mineral a la planta	G	10
Descarga del mineral en la planta	H	5
Labores de clasificación y trituración del granito en la planta	I	30
Acondicionamiento del producto vendible	J	20

Tabla 20. Planificación de los ciclos de trabajo

Diagrama Gantt de planificación

Finalmente, como complemento de la técnica anterior, se aplica la técnica Gantt que muestra en forma de diagrama de barras sobre un eje de coordenadas la evolución temporal de las actividades que constituyen esta sección. Se prevén dos grandes voladuras para el presente año, por lo que los tiempos en el diagrama son tan elevados.

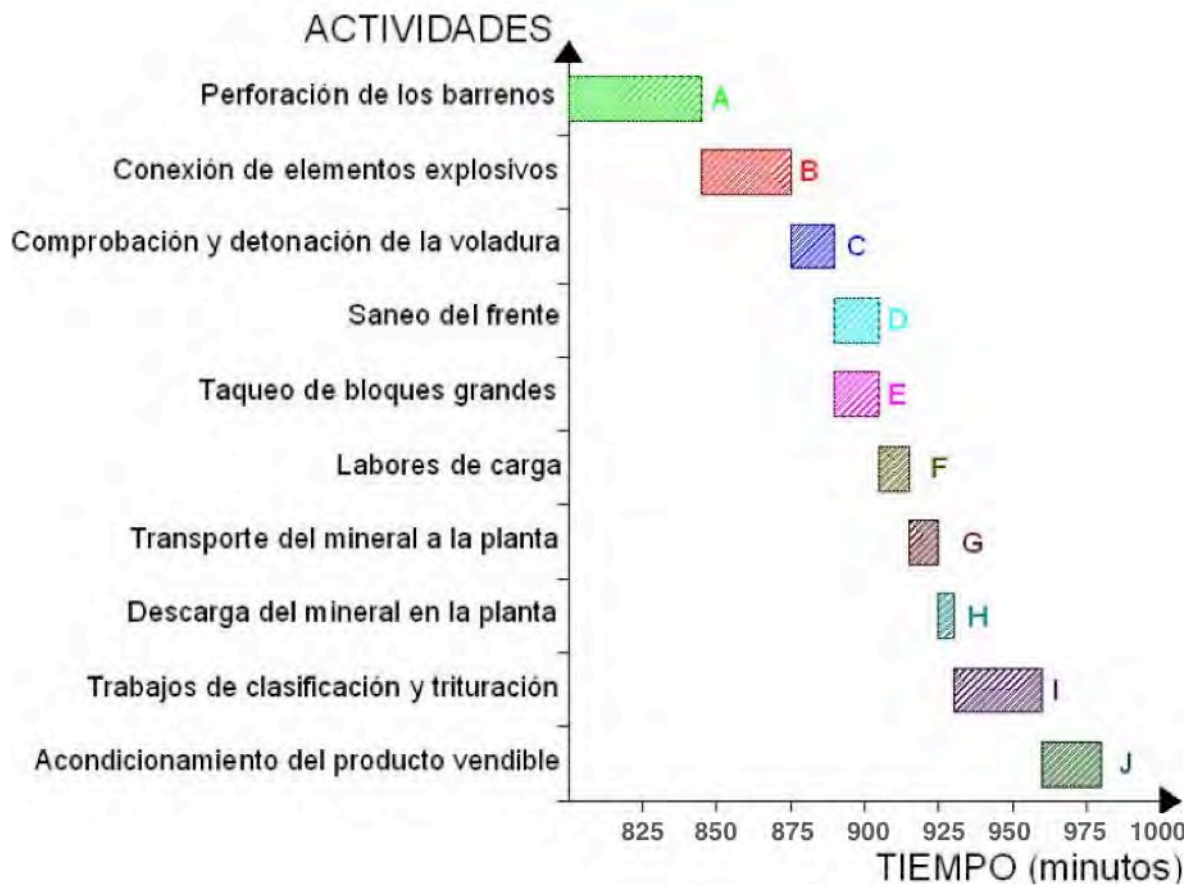


Figura 65. Diagrama Gantt de planificación ciclos de trabajo

13.3. Planificación de la restauración

Descripción de las labores

Por último y de forma adicional, se llevará a cabo la planificación de las labores de restauración que comenzarán a desarrollarse una vez hayan finalizado las tareas de extracción del árido. A través del siguiente cuadro, se establecen las actividades que constituyen la base de las operaciones de restauración del área afectada. También se muestra la duración de cada uno de los trabajos:

ACTIVIDAD	CÓDIGO	DURACIÓN APROXIMADA (días)
Arranque de cabezas de bancos	A	35
Preparación del terreno en la base del talud	B	15
Preparación del suelo y extendido de aditivos para la revegetación	C	10
Siembra de especies herbáceas y	D	10

arbustivas		
Hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas	E	5
Plantación de encinas en contenedor	F	7
Plantación de lentisco en contenedor	G	7
Plantación de retama y acebuche en contenedor	H	7

Tabla 21. Planificación de la restauración

Diagrama Gantt de planificación

Finalmente, como complemento de la técnica anterior, se aplica la técnica Gantt que muestra en forma de diagrama de barras sobre un eje de coordenadas la evolución temporal de las actividades que constituyen esta sección. Como se puede observar, las labores de restauración requieren de unos 2 meses y medio, una vez finalicen las labores extractivas en la cantera:

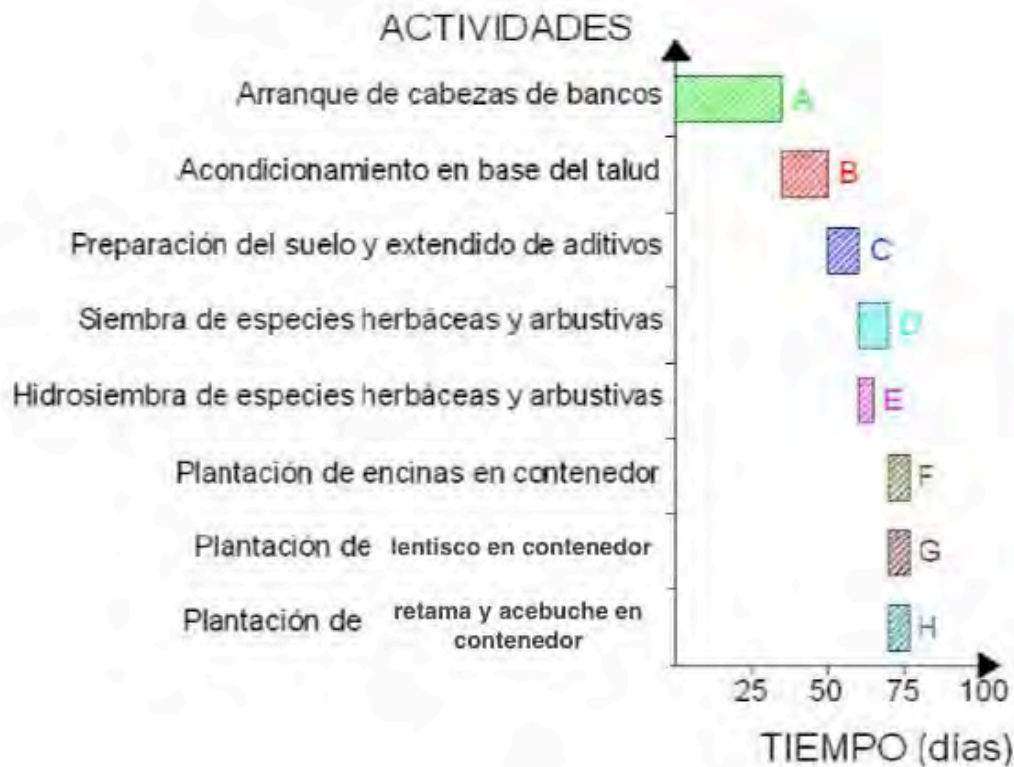


Figura 66. Diagrama Gantt de planificación de la restauración

14. Recomendaciones básicas sobre la restauración

La restauración de una cantera se realiza desde un punto de vista estético para remodelar el terreno alterado con vistas a su integración paisajística en el entorno circundante.

Los principios generales que han de tenerse en cuenta son:

- Diseñar una topografía final lo más parecida a la existente en la zona antes de la actuación.
- Intentar reproducir las formas características del paisaje natural del área donde se ubica la explotación.
- Evitar la colocación de elementos de tamaño desproporcionado respecto a los que definen el paisaje de la zona.

Para la restauración de la cantera se llevara a cabo la descompactación del terreno, que

tiene como objeto romper la costra superficial del terreno de manera que se favorezca el desarrollo radicular de las especies a implantar y se mejore la capacidad de infiltración de la zona.

Debemos acondicionar los taludes, para proporcionar tanto la estabilidad de éste como el fácil arraigamiento de las especies vegetales y reducir los procesos erosivos.

Una vez realizados estos pasos, debemos dotar al terreno de unas buenas condiciones edáficas, para lo cual, procederemos al extendido de la tierra vegetal. El espesor de la cubierta vegetal no deberá ser inferior a 15 cm, recomendándose 20 cm.

Se realizará la fertilización y el abonado de la tierra para mejorar las características físicas e hídricas del suelo, en el caso del abono y para el desarrollo vegetal en general, si hablamos de fertilizantes.

Cuando la tierra vegetal adquiere una consistencia adecuada, podremos empezar a realizar la plantación de las especies vegetales, que en nuestro caso, serán encinas, lentiscos, retamas y acebuches. La elección de estas especies para esta tarea es debido a que los alrededores de la explotación se encuentran poblados de estas especies vegetales y contribuiríamos así en mayor medida a la integración paisajística de nuestra cantera.

Marco legal referente al medio ambiente

- Ley 38/1982, de 22 de Diciembre, de Protección del Medio Ambiente Atmosférico.
- Ley 10/1998, de 21 de Abril, sobre residuos.
- Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de conservación de los Espacios Naturales, la Flora y Fauna Silvestre.
- Directiva 85/377/CEE, del Consejo de las Comunidades Europeas de 27 de junio de 1985, sobre la evaluación de las incidencias de los proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley de Aguas, 29/1985, de 2 de agosto y los reales decretos de aparición posterior relacionados con ella, como el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio público hidráulico, o el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, de aprobación del Reglamento de la

Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, etc.

- Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, según Real Decreto 1131/1988 de 30 de Septiembre.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre La Evaluación del Impacto Ambiental y el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del anterior Real Decreto Legislativo.
- Real Decreto 2.994/1982 de 15 de octubre, de Restauración de Espacio Natural Afectado por Labores Mineras.

15. Bibliografía.

- Ley 22/1973, de 21 de Junio, de minas.
- Ley 6/197, de 4 de Enero, de Fomento de la Minería.
- Real Decreto 3255/1983, Estatuto del Minero.
- Instrucciones Técnicas Complementarias de desarrollo del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Manual de empleo de explosivos. Unión Española de Explosivos, S.A. Madrid. 2004.
- Manual de áridos: prospección, explotación y aplicaciones. Madrid E.T.S. Ingenieros de Minas: LOEMCO, 2003. 607 p.
- Utilización de Técnicas de Sondeos en Estudio. Madrid E.T.S. Ingenieros de Minas.
- Apuntes de la carrera relacionados con explosivos, fabricación de explosivos, geología, proyectos, sondeos, etc.
- Mapa Geológico de España. IGME 1:50.000. Hoja 905 Linares.
- Fundación Centro tecnológico do Granito de Galicia.
- Diseño de Explotación de Cantera. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.
- ITec. Banco de precios. Ensayos.

ANEJO 2. DOCUMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. INTRODUCCIÓN

El Documento sobre seguridad y salud es aquel en el que queda plasmado el proceso de elaboración, implantación y forma de aplicación de la planificación de la acción preventiva en la empresa, además de referir cómo se ha integrado la prevención de riesgos laborales en su sistema de gestión.

Asimismo, en el Documento de seguridad y salud se especifica la cualificación mínima de las personas o entidades que colaboran en la realización de dicho documento.

Para la elaboración de este documento, el empresario deberá contar con el asesoramiento que considere adecuado, siempre que sea conforme a lo establecido en el capítulo IV de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, así como en el capítulo IV del Estatuto del Minero, aprobado por Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre. En todo caso deberá integrarse en el equipo de asesoramiento, al menos, un técnico universitario con competencia y experiencia suficiente en el sector de actividad. Nuestro Documento se ha elaborado de acuerdo con lo expuesto en la ITC 101/2006 de 23 de enero y siguiendo el método de Evaluación de Riesgos del Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo (INSHT).

En la planificación de la acción preventiva y en la elaboración del Documento sobre seguridad y salud, el empresario deberá consultar a los representantes de los trabajadores conforme a lo previsto en el capítulo V de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el capítulo IV del Estatuto Minero.

El Documento sobre seguridad y salud deberá demostrar, en particular:

- Que los riesgos a que se exponen los trabajadores en el lugar de trabajo han sido identificados y evaluados.
- Que se van a tomar las medidas adecuadas para alcanzar los objetivos fijados en la presente disposición.
- Que la concepción, la utilización y el mantenimiento del lugar de trabajo y de los equipos son seguros.

Este documento estará a disposición de las autoridades laboral y sanitaria así como de los delegados de prevención como representantes de los trabajadores en materia de seguridad y salud.

El Documento de sobre seguridad y salud deberá estar preparado antes del comienzo del trabajo y deberá ser revisado en caso de que se realicen modificaciones, ampliaciones o transformaciones importantes en los lugares de trabajo. El Documento sobre seguridad y salud es un documento vivo que podrá sufrir modificaciones en función del proceso de ejecución de la actividad extractiva y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo de la misma, previo conocimiento expreso de la Autoridad Minera al que esté adscrita la explotación, dándose esta información a los representantes de los trabajadores en el Centro de Trabajo, quienes podrán presentar las sugerencias y alternativas que se estimen oportunas.

Las modificaciones se incluirán en una nueva revisión del Documento sobre seguridad y salud, al que se dará la difusión necesaria siendo, a partir de ese momento, de obligado cumplimiento en el interior del recinto de la actividad minera, para todo el personal afectado en el centro de trabajo.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

PUESTO DE TRABAJO	OPERADOR DE PALA
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
<p>TAREAS ASIGNADAS: Puede estar en operaciones de excavación y desmonte, en cuyo caso el trabajo consiste en la retirada de materiales de recubrimiento (tierra vegetal, piedras de pequeña dimensión, etc.) y cargue en volquetes o dumper para llevar a la escombrera.</p> <p>El manejo de estas máquinas es realizado por personas cualificadas, con una formación expresa e individualizada a la vez que reconocida por la autoridad minera.</p> <p>Es función del operador el mantenimiento básico de la maquina (revisión de niveles, inspección visual, presiones, etc.)</p>	

PUESTO DE TRABAJO	OPERADOR DE CAMIÓN/DUMPER
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
<p>TAREAS ASIGNADAS: Las operaciones más comunes que suelen realizar los conductores de dumper o de camión en las canteras, son las de trasladar tierra vegetal, piedras de pequeña dimensión, es decir, todo lo proveniente de desmontes y escombros producidos, y por otro lado, el traslado a la planta de tratamiento.</p> <p>En todas estas operaciones hay que diferenciar por un lado la fase de carga y la descarga con las peculiaridades de cada fase y la intervención de diferente maquinaria.</p>	

PUESTO DE TRABAJO	PERFORISTA
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
<p>TAREAS ASIGNADAS: Una vez retirada la primera cobertura de tierra vegetal y materiales blandos, operaciones que pueden realizarse con maquinaria, los perforistas son los encargados de realizar la perforación de diferentes barrenos para la introducción del explosivo y la consiguiente voladura, con objeto de acceder a la capa de caliza y montar los bancos de explotación.</p> <p>La labor de perforación se realiza por medio de un carro perforador que normalmente se desplaza sobre orugas y que maneja el perforista.</p>	

PUESTO DE TRABAJO	ARTILLERO
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO	
<p>TAREAS ASIGNADAS: Son los trabajadores encargados del manejo y uso de los explosivos. Realizan el transporte del explosivo, la carga de los barrenos, el tendido de la línea de tiro y ejecutan la orden de disparo que provoca la detonación del explosivo.</p> <p>Los artilleros tendrán que estar autorizados para realizar este trabajo por la Autoridad competente y designados por la Dirección Facultativa de la explotación. Esta certificación tendrá que ser revisada periódicamente.</p>	

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

PUESTO: OPERADOR DE PALA	
EPI's: botas de seguridad, casco, guantes	
FASES BÁSICAS	RIESGOS
Frecuentemente	Caídas, polvo y ruido
1.- Inspección de primera hora	Atrapamiento, quemaduras, incendios, contactos eléctricos, intoxicaciones.
2.- Desplazamiento del estacionamiento al tajo y viceversa	Caídas de rocas, vuelcos, choques de vehículos, aplastamiento.
3.- Operaciones de carga	Desprendimientos del talud, caídas del talud, interferencia de varias máquinas trabajando al mismo tiempo, vibraciones.
4.- Finalización de la tarea	

PUESTO: CONDUCTOR DE DUMPER/CAMIÓN	
EPI's: Calzado de seguridad, casco.	
FASES BÁSICAS	RIESGOS
Frecuentemente	Ruido, carga física y mental, posturas y movimientos
1.- Inspección de primera hora	Golpes, cortes con herramientas, atrapamiento, atropellos, intoxicación.
2.- Subida y bajada del vehículo	Caídas a distinto nivel, incendio.
3.- Transporte entre la cantera y la planta de tratamiento	Caída de rocas, choques entre vehículos, vibraciones.
4.- Carga	Caídas de rocas, caída por el talud.
5.- Descarga	Vuelcos, caídas por el talud
6.- Finalización de la tarea y estacionamiento	

PUESTO: PERFORISTA	
EPI's: casco, guantes, botas de seguridad, protección auditiva, gafas protectoras	
FASES BÁSICAS	RIESGOS
Frecuentemente	Ruido, polvo.
1.- Estacionamiento del equipo de perforación	Caída desde el talud o banco, caída de objetos por desplome del banco superior, vuelcos, caídas al mismo nivel por resbalones, tropezones, etc.
2.- Tareas de perforación	Atrapamiento por elementos de perforación, proyección de partículas, inhalación de polvo, desplazamiento imprevisto del equipo perforador, desplazamiento imprevisto del compresor.

PUESTO: ARTILLERO	
EPI's: casco, guantes, botas de seguridad	
FASES BÁSICAS	RIESGOS
Frecuentemente	Ruido, polvo.
1.- Transporte del explosivo hasta el tajo	Explosión, explosión imprevista, caída de objetos del talud, incendios.
2.- Carga del explosivo, extensión de la línea de fuego y conexión de los explosores	Contacto con sustancias nocivas o tóxicas, caídas a distinto y/o el mismo nivel, cortes, sobre esfuerzos.
3.- Orden de disparo, voladura	Proyección de fragmentos, caída de objetos por desplome o derrumbamiento
4.-Inspección posterior a la voladura	Barrenos fallidos, caído de objetos por desplome o derrumbamiento

4. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Para poder cumplimentar correctamente la tabla en la que se recogen los riesgos de las distintas actividades realizadas, es necesario apoyarnos en las siguientes tres tablas: nivel de probabilidad, gravedad de las consecuencias y valoración.

NIVEL DE PROBABILIDAD	
Baja (PB)	El daño ocurrirá raras veces
Media (PM)	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
Alta (PA)	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS	
Leve (L)	Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
Ligeramente dañino (LD)	Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, discomfort.
Grave (G)	Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, dermatitis.
Dañino (D)	Sordera, asma, trastornos musculoesqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad
Muy grave (MG)	Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones faciales.
Extremadamente dañino (ED)	Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

VALORACIÓN			
VALORACIÓN	Leve (L)	Grave (G)	Muy grave (MG)
Baja (B)	Trivial (TR)	Tolerable (TL)	Moderado (MD)
Media (M)	Tolerable (TL)	Moderado (MD)	Importante (IM)
Alta (A)	Moderado (MD)	Importante (IM)	Intolerable (IN)

NIVELES DE INTERVENCIÓN	
RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	No se requiere acción importante
Tolerable	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.</p> <p>Se requieren <u>comprobaciones periódicas</u> para asegurar que se <u>mantiene la eficacia de las medidas de control.</u></p>
Moderado	<p><u>Corregir y adoptar medidas de control.</u> Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. <u>Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.</u> Cuando el <u>riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión la probabilidad del daño</u> como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
Importante	<p><u>Corrección urgente.</u> Puede ser que se necesiten recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se esté realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>
Intolerable	<p><u>Situación crítica.</u> No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.</p>

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA : OPERADOR DE PALA

RIESGO	PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
	B	M	A	L	G	MG	TR	TL	MD	IM	IN
1.-Atrapamiento	X				X			X			
2.- Quemaduras	X				X			X			
3.-Incendios	X				X			X			
4.-Contactos eléctricos	X				X			X			
5.- Intoxicaciones	X				X			X			
6.- Caída de rocas	X				X			X			
7.- Vuelcos	X				X			X			
8.- Choques de vehículos	X				X			X			
9.- Aplastamiento	X				X			X			
10.- Desprendimiento del talud	X				X			X			
11.- Caídas del talud		X			X				X		
12.- Interferencia de varias máquinas	X				X			X			
13.- Vibraciones		X		X				X			

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA : CONDUCTOR DE DUMPER

RIESGO	PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
	B	M	A	L	G	MG	TR	TL	MD	IM	IN
1.-Atrapamiento		X			X				X		
3.-Incendios	X				X			X			
5.- Intoxicaciones	X			X			X				
6.- Caída de rocas	X			X			X				
7.- Vuelcos	X				X			X			
8.- Choques de vehículos	X				X			X			
11.- Caídas del talud		X			X				X		
13.- Vibraciones	X				X			X			
14.- Golpes	X				X			X			
15.- Cortes con herramientas	X			X			X				
16.- Atropellos		X			X				X		
17.-Caídas a distinto nivel	X			X			X				

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA : PERFORISTA

RIESGO	PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
	B	M	A	L	G	MG	TR	TL	MD	IM	IN
1.-Atrapamiento	X				X			X			
7.- Vuelcos	X				X			X			
11.- Caídas del talud		X			X				X		
18.- Caídas al mismo nivel	X			X			X				
19.- Caída de objetos	X				X			X			
20.- Proyección de partículas	X			X			X				
21.- Inhalación de polvo		X		X				X			
22.- Desplazamiento imprevisto del perforador	X				X			X			
23.- Desplazamiento imprevisto del compresor	X				X			X			

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA : ARTILLERO

RIESGO	PROBABILIDAD			GRAVEDAD			VALORACIÓN				
	B	M	A	L	G	MG	TR	TL	MD	IM	IN
3.-Incendios	X				X			X			
15.- Cortes	X			X			X				
17.- Caídas a distinto nivel	X				X			X			
18.- Caídas al mismo nivel	X				X			X			
19.- Caída de objetos	X			X			X				
20.- Proyección de partículas	X			X			X				
24.- Accidentes de tránsito	X			X			X				
25.- Sobreesfuerzos	X				X			X			
26.- Explosión imprevista	X					X			X		
27.- Inhalación sust. toxic.	X				X			X			
28.- Barrenos fallidos	X			X			X				

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

PUESTO: OPERADOR DE PALA	
FASES BÁSICAS	PROCEDIMIENTO
1.-Inspección de primera hora	Realizar todos los controles con máquina parada y debidamente bloqueada
2.-Desplazamiento del estacionamiento al tajo y viceversa	Correcto saneamiento de las vías de circulación y del frente del tajo o talud. Respetar las normas de circulación y seguir los criterios de señalización. Adecuar las velocidades y las maniobras al estado de las pistas. Tener en cuenta la climatología.
3.- Operaciones de carga	Correcto saneamiento del talud. Seguir el criterio marcado por la ITC. Establecer un código de señalización específica para coordinar varias maquinas trabajando. Vigilancia y control por parte del encargado.
4.- Finalización de la tarea	Atender a los criterios de las ITC respecto al estacionamiento de máquinas. Comunicación de anomalías a algún responsable.

PUESTO: CONDUCTOR DE DUMPER	
FASES BÁSICAS	PROCEDIMIENTO
1.-Inspección de primera hora	Realizar la operación a máquina parada y con los bloqueos pertinentes.
2.-Subida y bajada del vehículo	Utilizar los escalones o asideros dispuestos a tal fin
3.- Transporte entre la cantera y la planta de tratamiento	<p>Correcto saneamiento de las vías de circulación. Circular a velocidad adecuada. Evitar circular cerca de taludes, zanjas o pozos.</p> <p>Guardar la distancia de seguridad con personal de a pie y maquinas o vehículos en movimiento. Respetar la señalización indicada y el sistema de preferencias establecidas.</p>
4.- Carga	<p>Acercarse marcha atrás y perpendicularmente al banco o zona de carga manteniendo la distancia apropiada. Respetar el código de señales que regulan la maniobra de carga entre los respectivos vehículos.</p> <p>Atender a los criterios específicos regulados por la ITC.</p>
5.-Descarga	Mantener la distancia apropiada para evitar el peligro de caída por el talud en las zonas de descarga. Atender a los criterios específicos regulados por la ITC de carga y descarga.
6.-Finalización de la tarea y estacionamiento	Atender a los criterios de las ITC respecto al estacionamiento de maquinas. Comunicación de anomalías a algún responsable.

PUESTO: PERFORISTA	
FASES BÁSICAS	PROCEDIMIENTO
1.-Estacionamiento del equipo de perforación	<p>Guardar la distancia de seguridad adecuada respecto al borde del talud o banco. Señalización adecuada. Protecciones cuando sea oportuno. Inspecciones visuales antes de comenzar las operaciones de perforación. Evitar las maniobras bruscas. Eliminación de objetos que puedan actuar como obstáculos.</p>
2.-Tareas de perforación	<p>Ejecución de las maniobras de aproximación de la barrena sin brusquedad. Guardar la distancia de seguridad respecto a la barrena. Empleo de riego de agua durante todo el proceso de perforación. Correcta estabilización y frenado del carro perforador. Estacionamiento correcto del compresor y bloqueo del mismo. Elección de una distancia de seguridad adecuada entre el compresor y el carro.</p>

PUESTO: ARTILLERO	
FASES BÁSICAS	PROCEDIMIENTO

<p>1.-Transporte del explosivo hasta el tajo</p>	<p>Las personas que manejen o manipulen explosivos además de los artilleros deberán estar autorizadas por el Director Facultativo.</p> <p>Seguir las instrucciones dadas en la ITC y en Disposición Interna de Seguridad.</p>
<p>2.-Carga del explosivo, extensión de la línea de fuego y conexión de los explosores</p>	<p>Retirada de obstáculos. Señalización de zonas de peligro donde sea necesario. Saneamiento correcto del frente. No simultanear la carga y la perforación de los barrenos. Asegurarse de la ausencia de corrientes eléctricas desconocidas en el entorno. Regulación interna del uso de aparatos de telefonía móvil y radiotransmisores. Abandono de las tareas en caso de tormenta en las proximidades. Realizar el tendido de la línea de fuego de manera que no pueda ponerse en contacto con ningún material metálico o cualquier otra línea eléctrica. El tiempo transcurrido entre la carga y la pega será siempre el menor posible. Hasta el momento del disparo la línea permanecerá desconectada del explosor y en cortocircuito. Manipulación del explosivo según las instrucciones del fabricante.</p>
<p>3.-Orden de disparo, voladura</p>	<p>Se establecerá por parte de la dirección una persona responsable para la acción. Se comprobará que están bajo vigilancia todos los accesos al lugar de la voladura.</p> <p>Cerciorarse de que todo el personal de las inmediaciones se encuentra</p>

	resguardado antes de dar la orden de disparo.
4.- Inspección posterior a la voladura	<p>Establecimiento de un código eficiente de señalización acústica que advierta de la inminencia de la voladura. Señalización claramente visible de los barrenos fallidos que advierta de su presencia a las maquinas y a los trabajadores.</p> <p>Prohibición tajante de reprofundizar los barrenos fallidos. Atención a los fragmentos desprendidos e inestables.</p>

En este apartado incluiremos también el metodo que hay que llevar a cabo para la destruccion del explosivo sobrante, ya que se trata de una medida de proteccion que hay que realizar una vez terminadas las voladuras.

La destrucción de los explosivos y accesorios sobrantes es una medida que se debe intentar evitar. Para ello, se adoptarán las medidas necesarias para que no exista material sobrante, es decir, se realizaran los cálculos pertinentes para conocer el explosivo necesario para nuestro tipo de voladura.

Señalar que por causas ajenas a nuestra voluntad, se puede desajustar el cálculo inicial causando de esta manera que sobre algo de explosivo. Se procederá a la destrucción del explosivo sobrante, por mínimo que este sea, inmediatamente después de producirse la voladura.

Durante la descarga del explosivo del camión y la carga del explosivo en la voladura estará presente un Vigilante de Explosivos, el cual en todo momento vigilará y custodiará el mismo, y tomará nota de la destrucción de todo el material explosivo sobrante, que quedará anotado como es preceptivo en el parte de incidencias, debiendo quedar una copia del mismo en la explotación.

La destrucción del explosivo será realizada por el artillero de la voladura y supervisada por el Director Facultativo de la voladura.

El vigilante de explosivos no permitirá el acceso a la zona de la voladura a nadie que no disponga de la autorización expresa del Director Facultativo o persona delegada por este.

En todos los casos que resulte necesario destruir explosivos o accesorios se realizará de acuerdo con las especificaciones establecidas por el fabricante y ante cualquier duda se recabará su asesoramiento. En el caso de usar explosivos a granel este se deberá consumir o destruir en su totalidad.

Los procedimientos de destrucción son: combustión, explosión y destrucción química o disolución.

En la destrucción de explosivos por COMBUSTIÓN se seguirán las siguientes recomendaciones.

Es el método más aconsejable para la mayoría de explosivos en pequeñas cantidades, el cordón detonante, la pólvora de mina y las mechas de seguridad.

Estas sustancias en condiciones normales pueden quemarse y su descomposición destruye sus cualidades explosivas. Sin embargo hay que tener en cuenta siempre la posibilidad de que la combustión se transforme en una deflagración energética o en una detonación, con repercusiones sobre los seres vivos y edificaciones del entorno, como sobre el propio personal que efectúa la destrucción.

Debemos prever un lugar sin vegetación y separado de zonas y personas que pudieran verse afectadas.

Cuando se efectúen varias operaciones de combustión, debe utilizarse para cada operación un emplazamiento diferente y convenientemente separado de los demás, una combustión no deberá realizarse en un emplazamiento ya utilizado, hasta que no haya transcurrido un amplio tiempo de la combustión anterior. (Recomendable al menos 24 horas).

Para proceder a la combustión, se separa una "cama" alargada de una anchura de 50 a 80 cm de leña fina, matorrales secos, paja, etc.

Los cartuchos o el cordón detonante se extienden en hilera sobre esta cama sin formar un montón, evitando además que se caigan de la cama o estén en contacto con el suelo.

Nunca deben quemarse las sustancias explosivas en sus cajas o bolsas de embalaje. En general, debe evitarse por todos los medios el confinamiento de las cargas a destruir, ya que este aumenta el riesgo de explosión. Si un explosivo no es muy combustible, o la leña está verde o húmeda, debe rociarse el conjunto con gasóleo para favorecer la combustión.

Se debe revisar detalladamente cada explosivo de forma que no existan detonadores incluidos en algún cartucho de explosivo.

En un extremo de la pira se colocará una brazada de leña u hojarasca o papel bien seco, en donde se prenderá el fuego, para no hacerlo directamente.

Debe tenerse en cuenta la dirección del viento, ya que la combustión tiene que ser contraria a la dirección del viento a fin de impedir que la llama, dirigida por el viento, iniciada en el explosivo fuerce el calentamiento del mismo, pudiendo generar el proceso de explosión.

Iniciado el fuego se retirará el personal al lugar previamente elegido para resguardo durante el proceso de destrucción. Terminada la combustión, se dejara transcurrir, como mínimo, media hora para que se enfríen los restos, y se examinará detenidamente para comprobar si queda explosivo sin quemar.

En el caso que se hubiera cortado el fuego, se preparará la continuación del mismo, una vez el obligado enfriamiento del explosivo hubiera terminado, se añadirá gasóleo o leña seca.

En la destrucción de explosivos por DETONACIÓN se seguirán las siguientes normas:

Es el método más adecuado para pequeñas cantidades de explosivo, así como para detonadores, conectores y relés de microretardo.

Tenemos que tener presente, que es poco recomendable por las posibles afecciones medioambientales de la zona y la generación de ondas aéreas.

El lugar utilizado debe estar, al menos, a la distancia de seguridad y no ha de tener piedras ni vegetación.

Dentro de este sistema de destrucción, pueden establecerse las siguientes diferencias:

Explosión al aire.

Es el procedimiento más simple. La elección del lugar donde se efectuará la destrucción debe hacerse con cuidado, teniendo en cuenta la tabla de distancias. Debemos tener presente siempre que en los efectos de la onda aérea influyen de forma muy notable la dirección y velocidad del viento, la nubosidad, la temperatura ambiente, etc. Resulta aconsejable en la práctica superar en lo posible las distancias mínimas de las tablas de seguridad.

Explosión confinada en un barreno.

Este método consiste en la perforación de uno o varios barrenos, calculando su cuadrícula de manera que no se produzcan en la voladura proyecciones peligrosas, introduciendo en dichos barrenos el explosivo a destruir dándoles fuego de manera convencional.

Explosión bajo arena.

Cuando se desea destruir por explosión pequeñas cantidades de explosivo, cuya detonación al aire no es posible por razones de seguridad, es factible utilizar el procedimiento de explosión bajo arena.

El método consiste en enterrar la carga a destruir bajo un montón de arena fina, exenta de piedras que pudieran originar proyecciones. La cantidad de arena de recubrimiento debe calcularse ampliamente, uno o varios camiones de arena, según las cantidades a destruir. La iniciación será siempre eléctrica, iniciándose la carga a destruir con doble cebo.

Cantidades de explosivo a destruir.

No deben sobrepasarse los 12,5 Kg por operación, especialmente cuando la destrucción se efectúa por combustión.

Si como consecuencia de la cantidad total a destruir, fuera necesario fraccionar el explosivo en diversas partidas, debe situarse con una separación entre sí, tal que la explotación eventual o provocada de una partida no origine la de las adyacentes.

Destrucción por disolución.

Este método solo es aconsejable para aquellos productos que, siendo pulverulentos, se disuelvan en algún líquido barato (agua) y no dejen restos peligrosos contaminantes.

Prácticamente se reduce este procedimiento a la destrucción de las Nagolitas, que debe realizarse garantizando la no contaminación de manantiales y acuíferos del entorno.

Destrucción de sistemas de iniciación.

Los diferentes accesorios exigen procedimientos específicos de destrucción.

Mecha lenta.

El mejor sistema para destruir la mecha lenta o de seguridad es proceder a quemarla, tal y como se ha indicado en el apartado de destrucción por combustión.

Se colocarán sobre la hoguera los rollos de mecha, sin apilarlos unos sobre otros, aunque pueden colocarse rollos completos de 100 metros. En estas condiciones el riesgo es mínimo. Sin embargo, el humo originado es muy abundante y denso, por lo que puede originar molestias.

Cordón detonante.

El cordón detonante arde bien, y el recubrimiento de cloruro de polivinilo ayuda a la combustión. La mejor forma para destruir el cordón detonante es extendiéndolo longitudinalmente sobre una cama de leña seca, hojarasca o paja, impregnándolo en gasóleo como en el caso de los explosivos convencionales.

Nunca debe quemarse en los carretes, pues el confinamiento unido a la elevación de la temperatura, podría provocar la detonación.

También puede destruirse mediante detonación, si no hay problemas de alarma por la onda aérea.

Para ello, se extiende en tramos de 100 metros como máximo sobre el terreno y se procede a su iniciación de acuerdo con los métodos y precauciones empleados en las voladuras habituales. Deberá cuidarse que el terreno elegido para la destrucción no esté recubierto por hojarasca seca u otros materiales fácilmente combustibles.

Detonadores y relés de microretardo.

Ha de tenerse en cuenta en la destrucción que, su manipulación es mas peligrosa y obliga a adoptar el máximo de precauciones. Los detonadores, son sensibles a la humedad, que pueden llegar a inhibirlos antes sus métodos de ignición habituales, sin embargo, estos detonadores conservaran su sensibilidad, acrecentada si presentan algún deterioro en la capsula metálica, ante los esfuerzos mecánicos.

TABLAS DE DISTANCIAS: Distancias mínimas a lugares habitados y vías de comunicación	
Cantidad de explosivo a destruir	Distancia mínima aconsejable
Hasta 1 kg	150 m
De 1 a 2 kg	200 m
De 2 a 5 kg	250 m
De 5 a 10 kg	325 m
De 10 a 25 kg	450 m
De 25 a 50 kg	550 m
De 50 a 100 kg	700 m

TABLAS DE DISTANCIAS: Distancia mínima de protección del personal	
Cantidad de explosivo a destruir	Distancia mínima aconsejable
Hasta 1 kg	150 m
De 1 a 2 kg	200 m
De 2 a 5 kg	250 m
De 5 a 10 kg	325 m
De 10 a 25 kg	450 m
De 25 a 50 kg	550 m
De 50 a 100 kg	700 m

TABLAS DE DISTANCIAS: Distancia mínima entre las partidas a destruir	
Cantidad de explosivo a destruir	Distancia mínima aconsejable
Hasta 1 kg	150 m
De 1 a 2 kg	200 m
De 2 a 5 kg	250 m
De 5 a 10 kg	325 m
De 10 a 25 kg	450 m
De 25 a 50 kg	550 m
De 50 a 100 kg	700 m

6. Planificación de la acción preventiva

En función del nivel de riesgo determinado se procederá a cubrir la ficha de gestión de la prevención. Para cumplimentar esta ficha se incluirán solo aquellos riesgos cuya valoración se encuentre en los niveles **moderado, importante e intolerable**, ya que son los niveles que precisan la adopción de medidas preventivas.

Los principios de actuación preventiva siguen los criterios establecidos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y que básicamente son:

- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva o individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

Después, para cada uno de estos riesgos se definirán las medidas correctoras que se realizan, que se concretarán en cuatro áreas:

Estableciendo:

- **Medidas de control:** chequeos, comprobaciones, mantenimiento, seguimiento, vigilancia, utilización de captadores, medidores, etc.
- **Procedimientos de trabajo:** método de trabajo, organización del trabajo, uso de equipos de protección individual, etc.
- **Formación:** cursillos, charlas, aprendizaje, etc.
- **Información:** instrucciones por escrito, elaboración de DIS, señalización, etc.

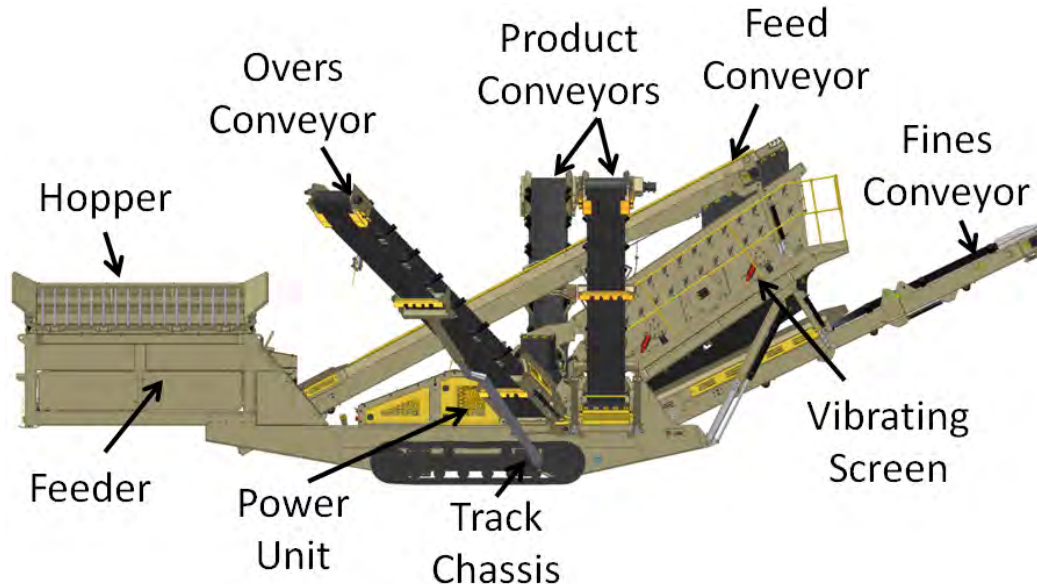
Las fases de que consta una planificación de las acciones preventivas son las siguientes:

- Determinación de las medidas preventivas a adoptar.
- Asignación de recursos humanos, económicos y materiales.
- Planificación en el tiempo.
- Establecer prioridades de las acciones.
- Puesta en marcha de las acciones.
- Justificación de las acciones.
- Control del Plan de Prevención.

ANEJO 3. CATÁLOGOS DE LOS FABRICANTES.



Model GT 145S Mobile Screening Plant Model 145S Spec Sheet



DELIVERY CONVEYOR

- One (1) 34' x 41" (1050mm) conveyor hydraulic drive (300 FPM)
- Full-length skirt boards
- Chevron Belt, Vulcanized

PRODUCT CONVEYORS

- Two (2) 35' x 25" (650mm) conveyors with swing out design
- Hydraulic variable speed (0-350 FPM)
- Chevron Belts, Vulcanized

FINES CONVEYOR

- One (1) 29' x 47" (1200mm) conveyor hydraulic drive (350 FPM)
- Vulcanized

OVERS CONVEYOR

- One (1) 30' x 25" (650mm) swing out design
- Hydraulic variable speed
- Chevron Belts, Vulcanized

FEEDER

- 13' x 1200 mm belt feeder
- Hydraulic variable speed drive (0-60 FPM)

CHASSIS

- 15" channel frame
- Track mount design
- Pendant remote control

POWER SYSTEM

- Cat 129 HP Tier III diesel engine
- Oil Cooler
- Engine mounted hydraulic pumps to operate all plant functions
- NEMA-4 rated instrument panel
- Emergency stop

VIBRATING SCREEN (2 OR 3 DECK)

- 5' x 14' top and center deck, with a 12' bottom deck
- All decks have 1000 RPM adjustable amplitude capabilities
- Hydraulic controls for variable angle operation
- Aggregate spreader, access ladder with wrap around walkway

HOPPER

- 8 cubic yard heaped capacity
- Hydraulic support legs
- Heavy duty 25° sloped grizzly with 6" openings
- Hydraulic remote dump with scissor action for easy cleaning

PLANT CAPACITY

- 450 TPH (tonnages will vary with conditions)

PAINT

- One primer coat, finish coat of KPI Beige

NOTE: Specifications are subject to change without notice.

Astec Mobile Screens may use in its catalog & literature, field photographs of its products which may have been modified by the owners, products furnished by Astec Mobile Screens may not necessarily be as illustrated therein. Also continuous design progress makes it necessary that specifications be subject to change without notice. All sales of the products of Astec Mobile Screens are subject to the provisions of its standard warranty. Astec Mobile Screens does not warrant or represent that its product meet and federal, state, or local statutes, codes, ordinances, rules, standards or other regulations, including OSHA and MSHA, covering safety, pollution, electrical wiring, etc. Compliance with these statutes and regulations is the responsibility of the user and will be dependent upon the areas and the use to which the product is put by the user. In some photographs, guards may have been removed for illustrative purposes only. This equipment should not be operated without all guards attached in their normal position. Placement of guards and other safety equipment is often dependent upon the area and the use to which the product is put. A safety study should be made by the user of the application, and, if required additional guards, warning signs and other safety devices should be installed by the user, wherever appropriate before operating the products.

SERVICE CAPACITY

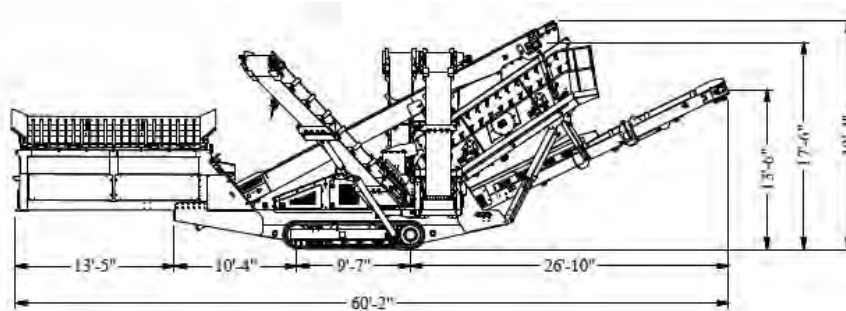
- 120 gallon fuel tank
- 130 gallon hydraulic system

OPTIONS

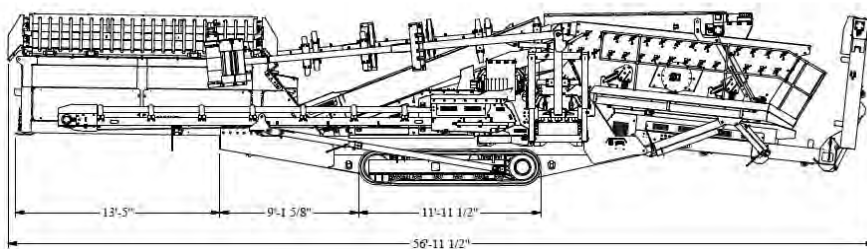
- 2-deck Vibrating Screen Configuration
- Hammer Mill Shredder

- Wireless Track Remote
- Tier IV Engine
- Ball Tray for Bottom Deck Module
- Screen Cloth
- 15' Feed Bin
- Rinser Package

Operational Mode



Transportation Mode



PHYSICAL OPERATION CHARACTERISTICS

- Overall Length.....60'2"/18.34m
- Travel Length.....56'11-1/2"/17.36m
- Operating Height.....19'4"/5.893m
- Travel Height.....11'6-3/8"/3.515m
- Operating Width.....60'1"/18.31m
- Travel Width.....11'5-1/2"/3.492m
- Unit Weight (3 Deck).....71,000lbs/32,205 kg
- Feed Height.....11'3"/3.43m

APPLICATION PARAMETERS

- Maximum Feed to Grizzly.....24"/730mm
- Grizzly Spacing.....6"/152mm
- Maximum Top Deck Screen Opening.....4"/1200mm
- Maximum Total Products.....(3) sized, 1 oversize

OPERATING SLOPE

- Side to Side.....1% grade
- Front to Back.....3% grade



2704 West LeFevre Road
 Sterling, IL 61081
 Phone: (815) 626-6374
 FAX: (815) 626-6430
mail@kpijci.com
www.kpijci.com

NOTE: Specifications are subject to change without notice.

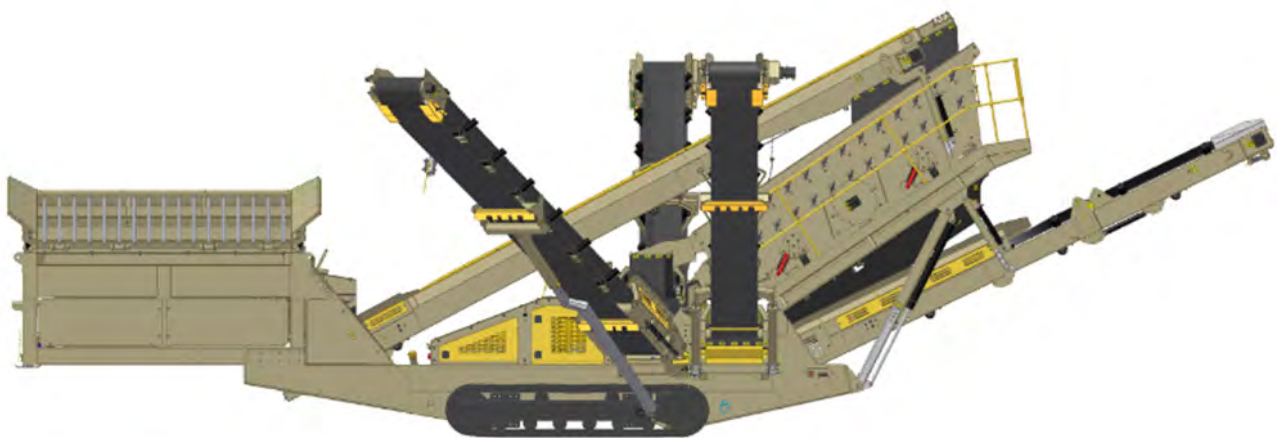
Astec Mobile Screens may use in its catalog & literature, field photographs of its products which may have been modified by the owners, products furnished by Astec Mobile Screens may not necessarily be as illustrated therein. Also continuous design progress makes it necessary that specifications be subject to change without notice. All sales of the products of Astec Mobile Screens are subject to the provisions of its standard warranty. Astec Mobile Screens does not warrant or represent that its product meet and federal, state, or local statutes, codes, ordinances, rules, standards or other regulations, including OSHA and MSHA, covering safety, pollution, electrical wiring, etc. Compliance with these statutes and regulations is the responsibility of the user and will be dependent upon the areas and the use to which the product is put by the user. In some photographs, guards may have been removed for illustrative purposes only. This equipment should not be operated without all guards attached in their normal position. Placement of guards and other safety equipment is often dependent upon the area and the use to which the product is put. A safety study should be made by the user of the application, and, if required additional guards, warning signs and other safety devices should be installed by the user, wherever appropriate before operating the products.



GLOBAL TRACK

Exceptional Portability | Simplified Operation | Maximum Compatibility

TRACK-MOUNTED SCREENING PLANT



The GT145S is a mobile track screening plant that features a double- or triple-deck screen for processing sand and gravel, topsoil, slag, crushed stone and recycled materials. The GT145S screening plant provides easy-to-reach engine controls and grease points for routine service, simple-to-use hydraulic leveling gears, hydraulic plant controls and screen angle adjustment. Tethered track remote control is standard with an optional wireless track control.



SCREEN PLANT

MODEL GT145S

8yds³
Feed Hopper Capacity

5' x 14'
Middle Decks and Bottom Deck

129hp
CAT Power

Up To 400tph
Plant Capacity

PERFORMANCE

- P1 Low Profile**
Designed to simply drive off transport trailer and begin screening.
- P2 Compact Design**
Global Track Series machines are slimmer and lighter, making them easy to transport.

EASE-OF-USE

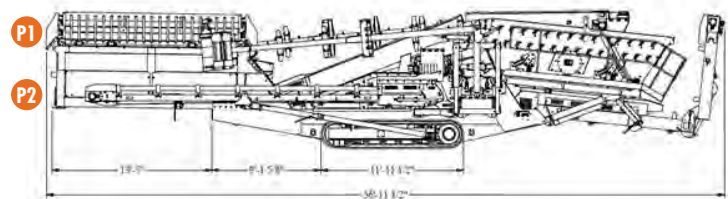
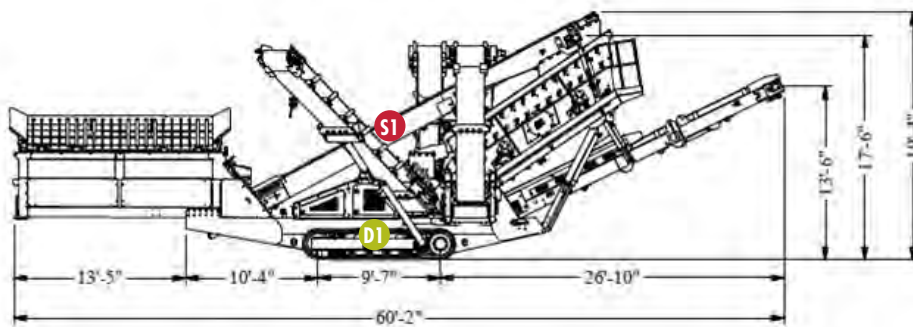
- E1 Minimal Site Prep**
Spend time in production, instead of site preparation.
- E2 On-Site Portable**
On-site mobility allows you to quickly relocate as production requires.

DURABILITY

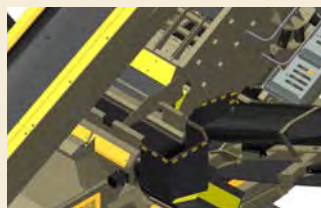
- D1 Heavy-Duty Tracks**
Extreme durability and mobility.

SAFETY

- S1 Control Panels**
Easy access to all controls for set-up and operation and emergency shutoffs.



HOPPER
8 cubic yard capacity
Low Feed Height 11'3" (3430mm)



TOP DECK CROSS CONVEYOR
24" / 610mm
Feeds Overs Conveyor



SCREEN
5' x 14' / 1.524m x 4.267m
1000rpm Maximum
Optional Ball Deck Available

www.kpijci.com

PART OF THE GLOBAL TRACK SYSTEM

Combine with the GT200 Cone Crusher and the GT125 Jaw Crusher for a portable crushing and screening system.

SERVICE MADE EASY

Because we're dedicated to keeping you up and running, we've provided two resources for quality O.E.M. parts and 24/7 service. KPI-JCI and Astec Mobile Screens parts and service are available from your local dealer and/or representative.

Find the dealer or representative nearest you at www.kpijci.com.

Because KPI-JCI and Astec Mobile Screens may use in its catalog and literature, field photographs of their products which may have been modified by the owners, products furnished by KPI-JCI and Astec Mobile Screens may not necessarily be as illustrated therein. Also, the continuous design progress makes it necessary that specifications be subject to change without notice. All sales of the products of KPI-JCI and Astec Mobile Screens are subject to the provisions of their standard warranties. KPI-JCI and Astec Mobile Screens do not warrant or represent that their products meet any federal, state, or local statutes, codes, ordinances, rules, standards or other regulations, including OSHA and MSHA, covering safety, pollution, electrical, wiring, etc. Compliance with these statutes and regulations is the responsibility of the user and will be dependent upon the area and the use to which the product is put by the user. In some photographs, guards may have been removed for illustrative purposes only. This equipment should not be operated without all guards attached in their normal position. Placement of guards and other safety equipment is often dependent upon the area and the use to which the product is put. A safety study should be made by the user of the application, and, if required, additional guards, warning signs, and other safety devices should be installed by the user, wherever appropriate before operating the products.

NOTE: SPECIFICATIONS ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE

Rev_9/2013

VOLVO BM

A 20

6x6



- **Potencia del motor:**
SAE J1349 Neto 137 kW (186 hp)
- **Peso de la máquina:**
15,45 t (34 070 lb)
- **Capacidad de carga:**
18,5 t (20 sh ton)
- **Motor Volvo turboalimentado con inyección directa**
- **Transmisión Automatic Powershift**
- **Un bloqueador longitudinal de diferencial y dos transversales. Todos ellos con un bloqueo del 100%**
- **Boggie Volvo BM a todo terreno. Suspensión separada de los ejes y gran altura libre sobre el suelo**

MOTOR



Motor de 6 cilindros en línea, inyección directa, turboalimentado, 4 tiempos, con válvulas en cabeza y camisas cambiables del tipo húmedo.

Marca			Volvo	
Modelo			TD 71G	
Potencia máx. a	r/s	(r/min)	36	(2200)
SAE J1349 Bruto	kW	(hp)	148	(201)
Potencia al volante	r/s	(r/min)	36	(2200)
SAE J1349 Neto	kW	(hp)	137	(186)
DIN 70020/6271*	kW	(hp)	137	(186)
Par motor máximo a	r/s	(r/min)	28	(1700)
SAE J1349 Bruto	Nm	(lbf ft)	680	(69,3)
SAE J1349 Neto	Nm	(lbf ft)	640	(65,2)
DIN 70020/6271	Nm	(lbf ft)	640	(65,2)
Cilindrada total	l	(in ³)	6,73	(411)
Diámetro de los cilindros	mm	(in)	104,77	(4,125)
Carrera	mm	(in)	130	(5,12)
Relación de compresión			15,5:1	

SISTEMA ELECTRICO



Tensión	V	24
Capacidad de la batería	Ah / V	140 / 2x12
Potencia del generador	W / A	1540 / 60
Potencia del motor de arranque	kW (hp)	5,4 (7,3)

CAPACIDADES - SERVICIO



Volumen del aceite del motor	l (US gal)	24 (6,3)
Depósito de combustible	l (US gal)	295 (80)
Sistema de refrigeración	l (US gal)	24 (6,3)
Transmisión	l (US gal)	21 (5,5)
Eje delantero con caja de cambios de reenvío	l (US gal)	42 (11)
Primer eje de bogie	l (US gal)	32 (8,5)
Segundo eje de bogie	l (US gal)	35 (9,2)
Sistema hidráulico	l (US gal)	170 (44,9)
Depósito hidráulico	l (US gal)	145 (38,3)

LINEA DE FUERZA



Convertidor de par: Convertidor de par de un paso con estator fijo.

Transmisión: Transmisión automática power shift, con cuatro marchas adelante y tres hacia atrás.

Caja de reenvío: Provista de bloqueo longitudinal al 100%.

Ejes: Los dos ejes de propulsión tienen bloqueadores de diferencial transversales con un bloqueo del 100% (acoplamiento de garras). Todos los ejes son de la marca Volvo BM. Los ejes de propulsión son de tipo flotante con reductores de cubo de tipo planetario.

Conversion de par	2,19:1
Transmisión	Volvo BM HT 132

Velocidades delante	1	km/h (mile/h)	6	(3,7)
	2	km/h (mile/h)	12	(7,5)
	3	km/h (mile/h)	24	(15)
	4	km/h (mile/h)	34	(21,2)
detrás	1	km/h (mile/h)	6,5	(4,0)
	2	km/h (mile/h)	13,5	(8,4)
	3	km/h (mile/h)	27	(16,8)

Primer eje, modelo	AH 54
Primer eje de bogie, modelo	AH 54
Segundo eje de bogie, modelo	AH 54

Neumaticos

Delante	18.00 R 25*
	18.00-25/16
Detrás	23.5 R 25*
	20.5 R 25*
	20.5-25/16

SISTEMA DE FRENOS



Sistema de frenos de dos circuitos con frenos de disco, aire-hidráulico, que cumplen con las norma ISO 3450 y SAE J1473 a 33 950 kg de peso total.

Distribución de los circuitos: Un circuito para el eje delantero y otro para el bogie.

Frenos de estacionamiento: Freno de disco aplicado sobre el eje cardán, dimensionado para mantener una máquina cargada en pendientes hasta del 18%.

Compresor: El sistema neumático se carga mediante un compresor de engranajes.

Freno con gases de escape: Equipo standard.

SISTEMA DE DIRECCION



Dirección articulada, hidromecánica. Dos cilindros de doble acción. 3,4 vueltas de volante.

Cilindros: Dos cilindros de dirección de efecto doble.

Angulo de dirección: $\pm 45^\circ$

Función de dirección de emergencia: Como standard, cumple con ISO 5010 con un peso total de 33 950 kg.

SISTEMA DE BASCULACION Y CAJA



Cilindro de volquete: Un cilindro de 6 etapas de efecto simple. Tope automático.

Caja: Caja de acero templado y revenido con gran resistencia a los impactos. Placas de desgaste como estándar.

Angulo de vuelco	°		63	
Tiempo de vuelco con carga	s		19	
Tiempo de descenso	s		16	
Caja, grueso de la chapa				
delante	mm	(in)	6	(0,24)
lados	mm	(in)	6	(0,24)
fondo	mm	(in)	10	(0,39)
compuerta	mm	(in)	10	(0,39)
chapas de desgaste	mm	(in)	8	(0,31)
Caja y chapas de desgaste				
Límite de rotura	N/mm ²	(psi)	640	(92960)
Límite de elasticidad	N/mm ²		680-900	
	(psi)			(96800-130700)

SISTEMA HIDRAULICO



Bomba de aletas: para la dirección y volteo, montada en la toma de fuerza en la transmisión.

Sistema de filtrado: Circuito de aspiración: rejilla metálica. Circuito de retorno: filtro de papel reemplazable, con núcleo magnético. Filtro de llenado del depósito: filtro de papel.

Capacidad de la bomba	l/min	145		
	(US gal/min)		(37)	
a revoluciones	r/s	(r/min)	41,7	(2500)
Presión de trabajo	MPa	(psi)	14	(2030)

PESO



Peso de orden de servicio incluyendo caja con placas de desgaste.

Peso de servicio				
Delante	kg	(lb)	7800	(17200)
Detrás	kg	(lb)	7650	(16870)
Total	kg	(lb)	15450	(34070)
Carga útil				
Total	kg	(lb)	18500	(40790)
Peso total				
Delante	kg	(lb)	10500	(23150)
Detrás	kg	(lb)	23450	(51710)
Total	kg	(lb)	33950	(74860)

CABINA



Cabina Volvo BM, probada y aprobada según ROPS, normas ISO 3471/SAE J 1040C. Montada sobre elementos de goma, lo cual reduce al mínimo la transmisión de las vibraciones.

Calefacción y desempañador: Aire filtrado y presión en la cabina

Asiento del conductor: Asiento con tapizado a prueba de llama.

Salidas de emergencia		3	
Nivel acústico en la cabina, máx.	dB (A)	83	

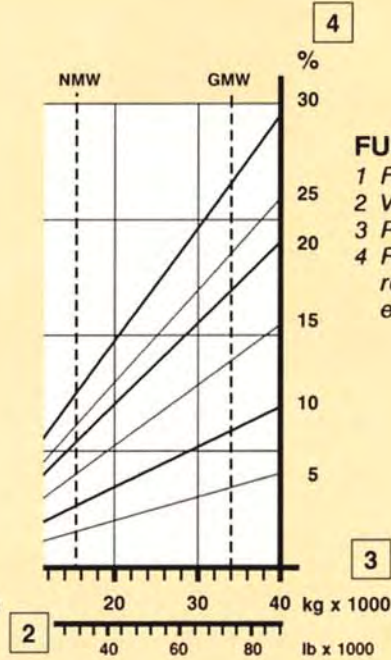
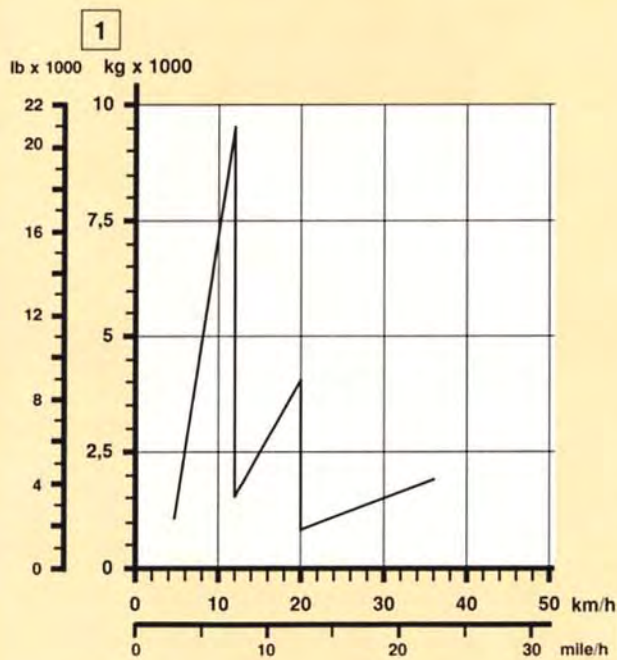
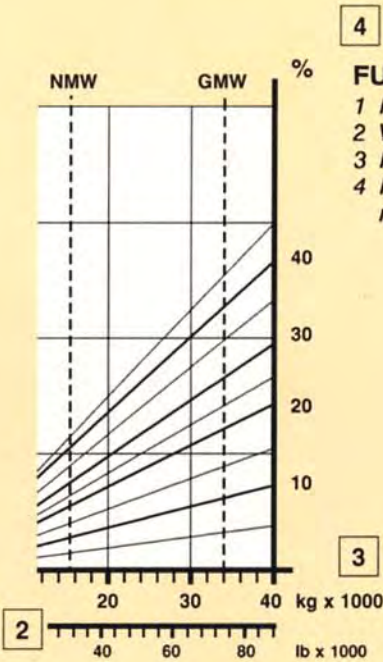
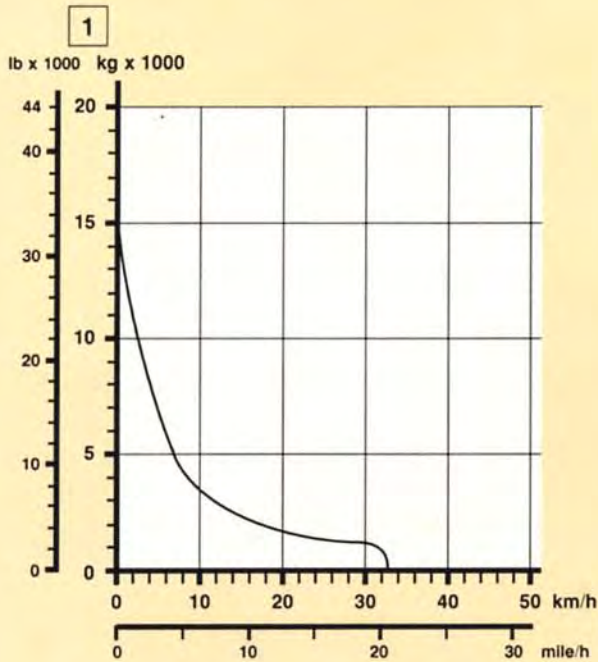
PRESION SOBRE EL SUELO



Con un hundimiento del 15% y pesos según especificación.

Valor del penetrómetro a una profundidad de 250 mm (9,8 in).

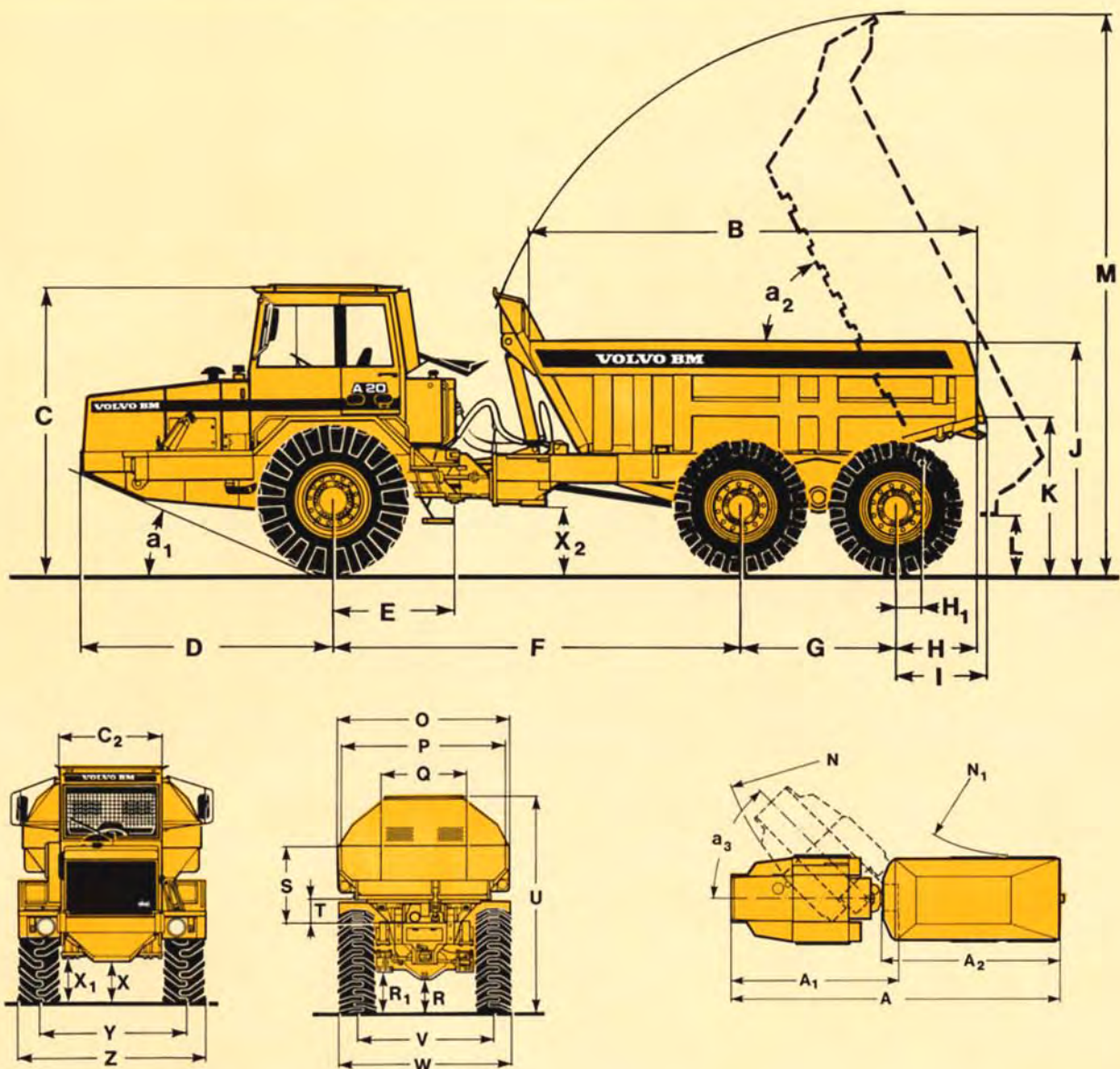
Sin carga				
Delante	kPa	(psi)	97	(14,0)
Detrás	kPa	(psi)	47	(6,8)
Con carga				
Delante	kPa	(psi)	130	(18,8)
Detrás	kPa	(psi)	153	(22,2)
Valor del penetrómetro			67	



INSTRUCCIONES

Las líneas diagonales representan la resistencia total (inclinación en % + resistencia a la rodadura en %). El diagrama está basado en 0% de resistencia a la rodadura.

1. Elija la línea diagonal en la parte de la derecha del diagrama que muestra la resistencia total en cuestión.
2. Siga la línea diagonal hasta que interceda con las líneas NVW (peso en servicio) o GVW (peso total).
3. Trace una línea horizontal a la izquierda de los puntos de intersección obtenidos hasta que la nueva línea interceda con la curva de fuerza tractora y de fuerza de frenado.
4. Lea la velocidad obtenida.



DIMENSIONES VOLVO BM A20 6x6

A	mm (ft in)	10044 (32'11")	H	mm (ft in)	1126 (3'8")	P	mm (ft in)	2320 (7'7")	X	mm (ft in)	475 (1'7")
A ₁	mm (ft in)	5066 (16'7")	I	mm (ft in)	1265 (4'2")	Q	mm (ft in)	1500 (4'11")	X*	mm (ft in)	500 (1'8")
A ₂	mm (ft in)	5537 (18'2")	J	mm (ft in)	2394 (7'10")	R	mm (ft in)	397 (1'3")	X ₁	mm (ft in)	627 (2'1")
B	mm (ft in)	4955 (16'3")	J*	mm (ft in)	2450 (8'1")	R*	mm (ft in)	447 (1'5")	X ₂	mm (ft in)	645 (2'1")
C	mm (ft in)	3098 (10'2")	K	mm (ft in)	1620 (5'3")	R ₁	mm (ft in)	567 (1'2")	Y	mm (ft in)	1954 (6'4")
C*	mm (ft in)	3123 (10'3")	K*	mm (ft in)	1676 (5'5")	S	mm (ft in)	1155 (3'9")	Z	mm (ft in)	2492 (8'2")
C ₂	mm (ft in)	1500 (4'11")	L	mm (ft in)	600 (1'11")	T	mm (ft in)	396 (1'3")	a ₁	°	21
D	mm (ft in)	2809 (9'2")	M	mm (ft in)	6350 (20'10")	U	mm (ft in)	3059 (10')	a ₂	°	63
E	mm (ft in)	1280 (4'2")	N	mm (ft in)	7500 (24'7")	U*	mm (ft in)	3115 (10'2")	a ₃	°	45
F	mm (ft in)	4322 (14'2")	N ₁	mm (ft in)	4100 (13'5")	V	mm (ft in)	1928 (6'4")			
G	mm (ft in)	1650 (5'4")	O	mm (ft in)	2480 (8'1")	W	mm (ft in)	2490 (8'2")			

* = máquina sin carga

CAPACIDAD DE CARGA

Capacidad de carga	kg	(sh ton)	18500	(20)
Caja, volumen a ras	m ³	(yd ³)	8,7	(11,4)
Carga colmada	m ³	(yd ³)	11,0	(14,4)
Con la puerta de detrás				
Caja, volumen a ras	m ³	(yd ³)	9,0	(11,8)
Carga colmada	m ³	(yd ³)	11,5	(15,0)

Indicaciones según SAE 2:1. Para los espacios de carga con menor volumen de 10 m³, carga a ras, se dan las magnitudes de carga amontonada elevadas al próximo 0,5 m³. Para el espacio de carga con carga a ras de 10 m³ o más, se indica la carga amontonada elevada al próximo m³. El volumen de carga a ras se indica en m³ con un decimal.

EQUIPO ESTANDARD

Seguridad y confort

Cabina ROPS
 Calefacción, toma de aire y desempañador
 Asiento del conductor ajustable y ergonómicamente diseñado
 Limpiaparabrisas
 Lavaparabrisas
 Espejos retrovisores
 Visera de protección solar
 Soportes para el cinturón de seguridad
 Encendedor
 Cenicero
 Señal acústica
 Rejas de protección para ventana trasera
 Luces intermitentes de emergencia
 Escotilla de techo
 Cristales tintados
 Alumbrado

Faros principales
 Carretera/cruce/asimétricos
 Luces de estacionamiento
 Luces de marcha atrás
 Indicadores de dirección
 Luces de freno
 Luces traseras
 Iluminación de la cabina
 Iluminación del panel de instrumentos
 Caja de herramientas
 Bloqueo de la articulación central

Motor y sistema eléctrico

Turbocompresor
 Generador de corriente alterna
 Pre calentamiento
 Desconectador de batería
 Indicador de filtro de aire

Indicadores para:
 presión de frenos
 combustible
 temperatura del motor
 rpm y horas
 Lámparas de control para:
 luces de carretera
 intermitentes
 Lámpara de advertencia para:
 carga de batería
 sistema hidráulico de frenos
 presión de frenos demasiado baja
 freno de estacionamiento
 presión de aceite en el motor
 temperatura, caja de cambios
 filtro de aire
 Advertencia central:
 Presión hidráulica
 presión de frenos
 presión de aceite del motor
 temperatura de la transmisión

Tren de fuerza

Convertidor de par
 Cambio automático
 Bloqueador de diferencial longitudinal
 Bloqueador de diferencial en el eje delantero
 Bloqueador de diferencial en el primer eje de bogie
 Bloqueador de diferencial en el segundo eje de bogie

Caja

Caja con placas de desgaste y canales de gases de escape

Neumáticos

Delante: 18.00x25
 Detrás: 20.5x25

EQUIPO OPCIONAL

Servicio y mantenimiento

Juego de herramientas con equipo para inflado de neumáticos
 Herramientas de elevación

Motor

Filtro de aire en baño de aceite
 Filtro de combustible extra
 Calentador de motor eléctrico *

Equipos eléctricos

Luces rotativas de advertencia de fijación abatible
 Alumbrado para circular por la izquierda de la vía
 Alumbrado de trabajo *

Cabina

Cinturón de seguridad

Equipos exteriores

Soporte de remolque *

Equipos de protección

Protección contra colisión
 Techo de protección FOPS

Caja

Calentamiento de la caja
 Compuerta posterior con bisagra superior
 Compuerta posterior con bisagra inferior

Otros equipos

Equipo TBG
 Señal acústica de tono fuerte*
 Equipo ENR
 Dirección de emergencia

Neumáticos

Delante: 23.5 R 25*
 Detrás: 20.5 R 25*

* = entrega por separado, pedidos a través de Volvo BM Piezas de Recambio

Nos reservamos el derecho de introducir modificaciones sin previo aviso. Las ilustraciones muestran no siempre la máquina en ejecución standard.

Volvo BM Company

S-63185 ESKILSTUNA SWEDEN



KOMATSU®

PC450-7 PC450LC-7

FLYWHEEL HORSEPOWER

246 kW 330 HP @ 1850 rpm

OPERATING WEIGHT

PC450-7: 43000 – 43420 kg

94,800 – 95,720 lb

PC450LC-7: 44000 – 44450 kg

97,000 – 97,990 lb

PC
450

HYDRAULIC EXCAVATOR



Photo may include optional equipment.

WALK-AROUND

FLYWHEEL HORSEPOWER
246 kW 330 HP @ 1850 rpm

OPERATING WEIGHT
PC450-7: 43000 – 43420 kg
94,800 – 95,720 lb
PC450LC-7: 44000 – 44450 kg
97,000 – 97,990 lb

BUCKET CAPACITY
1.9 - 2.1 m³
2.49 – 2.75 yd³

Productivity Features

- **High Production and Low Fuel Consumption**
Production is increased during Active mode while fuel efficiency is improved.
- **Low Fuel Consumption and High Output Engine**
A powerful turbocharged and air to air aftercooled Komatsu SAA6D125E provides 246 kW 330 HP. Low fuel consumption is achieved by adopting an electronic controlled fuel injection system.
- **Large Digging Force**
Arm crowd force is increased 8% and bucket digging force is increased 10% when the Power Max function is applied. (compared with PC450-6).
- **Two-mode Setting for Boom**
Switch selection allows either powerful digging or smooth boom operation.

See page 4 and 5

- **Excellent Machine Stability**
Machine stability and balance is improved by a new design counterweight.
- **Higher Lifting Capacity**
PC450-7's lateral stability is improved and lifting capacity is increased.

See page 5



Heavy-Duty Boom

Heavy-Duty Arm

Easy Maintenance

- Replacement interval is extended for engine oil, engine oil filter and hydraulic filter.
- Easy removal and installation of the radiator and oil cooler
- Fuel tank capacity is increased.
- New bushing design on work equipment extend lubricating interval.
- Easy access for engine inspection
- High-capacity air cleaner

See pages 8 and 9

Quarry Bucket

Harmony with Environment

- Low emission engine
Powerful turbocharged and aftercooled Komatsu SAA6D125E-3 engine provides 246 kW 330 HP.
- Economy mode saves fuel consumption (reduced by approx. 20%).
- Low operation noise
- Designed for optimal use of recyclable materials

Large Comfortable Cab

New PC450-7's cab volume is increased by 14%, offering an exceptionally roomy operating environment

- Highly pressurized cab with optional air conditioner
- Low noise design
- Low vibration with cab damper mounting
- OPG capable with optional bolt-on top guard

OPG (Operator Protective Guards) top guard level 2 by ISO 10262 (formerly FOG)

See page 6 and 7



Quarry Cab

Strengthened Revolving Frame with Deck Guard

Full Roller Guards and Double-Flange Track Rollers

Variable Track Gauge (optional)

- Greatly increases lateral stability
- Compliant with transportation regulations

See page 5

Reduced revolving frame damage

- Clearance between the revolving frame and track increased by 30%.

See page 5

Photo may include optional equipment.

PRODUCTIVITY FEATURES

High Production and Low Fuel Consumption

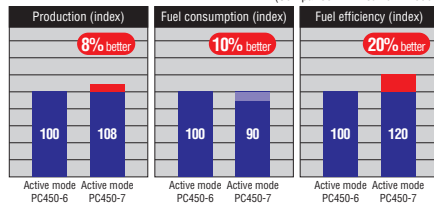
High production and low fuel consumption are achieved through the following two operation modes:

Active mode, with maximum engine output to handle large production, while keeping fuel consumption low; and Eco mode for light duty applications, which enables operation at a speed comparable to Active mode with even lower fuel consumption. The two modes, Active mode for handling "large production" and Eco mode for "low fuel consumption" have been significantly improved.

ACTIVE MODE

This mode handles large production by providing powerful and speedy operation, and achieves economical efficiency by substantial reduction of fuel consumption.

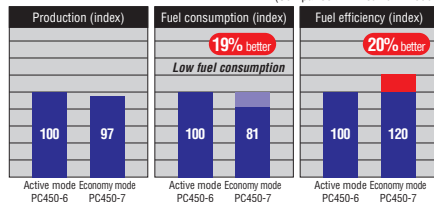
(Comparison with current model)



ECONOMY MODE

Operation speed equal to that of the Active mode can be achieved when handling light duty operation while also keeping fuel consumption low.

(Comparison with current model)



Electronically Controlled High Power Engine Installed

A 246kW (330HP) Komatsu SAA6D125E engine, is the largest in its class.

High power and low fuel consumption are achieved by optimizing fuel injection via electronic control.



Photo may include optional equipment.

Maximum Digging Force among the 40-ton Class

With the addition of a one-touch power max. function (operation time of 8.5 seconds), the digging force has been further increased.

Maximum arm crowd force (ISO):
217 kN (22.1t) → **233 kN (23.8t)** (8% better*)
(with Power Max.)

Maximum bucket digging force (ISO):
253 kN (25.8t) → **278 kN (28.3t)** (10% better*)
(with Power Max.)

*(comparison with current model)

Smooth Loading Operation

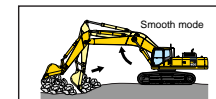
Two return hoses improve hydraulic performance. In the arm out function, a portion of the oil is efficiently returned to the tank.

Two return hoses



Two Boom Settings

Smooth mode provides easy operation for gathering blasted rock or scraping down operation. When maximum digging force is needed, switch to Power mode for more effective excavating.



Boom floats upward, reducing lifting of machine front. This facilitates gathering blasted rock and scraping down operations.



Boom pushing force is increased, ditch digging and box digging operation on hard ground are improved.

Substantially Improved Stability

Improved lateral stability is achieved by increasing the counterweight (330kg 730lb) and improving the balance of the machine body.

Lateral Stability **PC450** 10% better*
PC450LC 22% better*

*(comparison with current model)

Large Lifting Capacity

PC450-7's improved lateral stability increases lifting capacity.

Variable Track Gauge (optional)

- Lateral stability is significantly improved when operating with the gauge extended.
- Lateral stability is increased by 30% (compared with the fixed gauge of the current model).
- Complies with transportation regulations by retracting the gauge.



Reduced Revolving Frame Damage

Damage to the revolving frame when going over rocks is reduced by increasing the clearance between the revolving frame and track.



clearance:
approx. 200mm (7.9")
30% increased

WORKING ENVIRONMENT

The cab interior is spacious and provides a comfortable working environment...

Large Comfortable Cab

Comfortable Cab

New PC450-7's cab volume is increased by 14%, offering an exceptionally comfortable operating environment. The large cab enables full flat reclining of the seat back with headrest.

Pressurized Cab

The optional air conditioner, air filter and a higher internal air pressure (10 mm Aq 0.39" in Aq) prevent external dust from entering the cab.

Low Noise Design

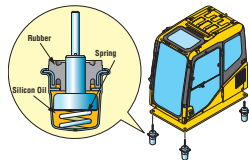
Noise level is remarkably reduced, not only engine noise but also swing and hydraulic relief noise.

Low Vibration with Cab Damper Mounting

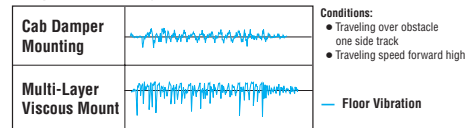
PC450-7 uses a new, improved cab damper mount system that incorporates longer stroke and the addition of a spring. The new cab damper mounting combined with a strengthened left and right side deck aids vibration reduction at the operator's seat.

Vibration at floor is reduced from 120 dB (VL) to 115 dB (VL).

dB (VL) is index for expressing size of vibration.



Comparison of Riding Comfort



Vertical direction on graph shows size of vibration.

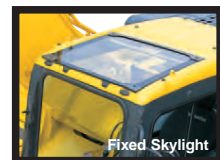
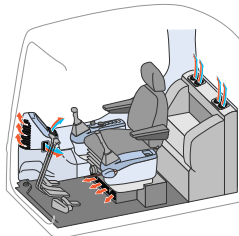


Photo may include optional equipment.

Automatic Air Conditioner (optional)

A 6,900 kcal air conditioner is utilized. The bi-level control function keeps the operator's head and feet cool and warm respectively. This improved air flow function keeps the inside of the cab comfortable throughout the year.



Washable Cab Floor Mat

The PC450-7's cab floor mat is easy to keep clean. The gently inclined surface has a flanged floor mat and drainage holes to facilitate runoff.



Seat with headrest reclined full flat

Photo may include optional equipment.

Multi-Position Controls

The multi-position, pressure proportional control levers allow the operator to work in comfort while maintaining precise control. A double-slide mechanism allows the seat and control levers to move together or independently, allowing the operator to position the controls for maximum productivity and comfort.



Seat Sliding Amount: 340 mm 13.4", increased 120 mm 4.7"



Defroster (optional)



Cab Frame Mounted Wiper



Bottle Holder and Magazine Rack

Safety Features

Cab

OPG (FOG) capable with optional bolt-on top guard.

Wide Visibility

The right side window pillar has been removed and the rear pillar reshaped to provide better visibility. Blind spots have been decreased by 34%.

Fixed One-piece Laminated Front Window Glass

Front window is fixed and uses laminated safety glass to prevent scattering of glass fragments when broken.

Pump/engine room partition

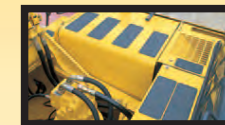
prevents oil from spraying on the engine if a hydraulic hose should burst.

Thermal and fan guards are placed around high-temperature parts of the engine and fan drive.

Steps with non-skid sheet and large handrail provide anti-slip footing for added safety.



Large Handrail



Non-skid Sheet



Thermal Guard

MAINTENANCE FEATURES

Multi-Function Color Monitor

A newly developed Multi-Function Color Monitor has multiple functions, such as Working mode selection, hydraulic pump oil flow adjustment for matching to attachment, and maintenance interval notice, etc.

EMMS (Equipment Management Monitoring System)

Monitor Function

Controller monitors engine oil level, coolant level, engine oil pressure, coolant temperature, battery charge and air cleaner clogging, etc. If the controller finds any abnormality, it is displayed on the LCD.



Maintenance Function

Monitor informs replacement time of oil and filters on LCD when the replacement interval is reached.

Trouble Data Memory Function

Monitor stores error codes for effective troubleshooting.

Easy Maintenance

Easy removal and installation of the radiator (side-by-side cooling)

Removal and installation of the radiator and oil cooler are made easier by locating them side-by-side.



Easy Access for Engine Inspection

The engine oil check pipe, oil filler, and oil filter, etc., are located on the left side of the engine.



High-Capacity Air Cleaner

High capacity air cleaner is comparable to that of larger machine.

The air cleaner can extend air cleaner life during long-term operation and prevents early clogging and resulting power decrease. Reliability is improved by a new seal design.



Fuel Tank Capacity Increased

Fuel tank capacity is increased from 605 ltr 160 U.S. gal to 650 ltr 172 U.S. gal to extend operating hours before refueling. The fuel tank is treated for rust prevention and improved corrosion resistance.

Reducing Maintenance Costs

Hydraulic Oil and Filter/Engine Oil and Filter Replacement Interval Extended

The new high performance filters are used in hydraulic circuit and engine. Hydraulic oil filter, engine oil, and engine oil filter element replacement intervals are significantly extended to reduce maintenance costs.



New hydraulic oil filter

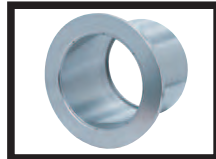
	unit: hours	
Comparison of Replacement Intervals	PC450-7	PC450-6
Engine oil	500	250
Engine oil filter	500	250
Hydraulic oil	5,000	5,000
Hydraulic oil filter	1,000	500

Work Equipment Lubrication Intervals Are Extended with OMRF Bushings

The lubrication interval is greatly extended by using BMRC bushings on the boom foot and boom cylinder, OMRF bushing on the other work equipment, and CRHF on the arm end face. Also, resin shims are applied to prevent friction sound between end faces at the work equipment pin bracket.



BMRC (Bata Matrix Reinforced Copper Alloy)



CRHF (Carbide Reinforced Hard facing Ferrous Alloy)



OMRF (Ordered Matrix Reinforced Ferrous Alloy)



Resin shim

Work equipment lubrication interval	unit: hours	
	PC450-7	PC450-6
Bucket pin bushings	250	50
Boom foot and boom cylinder bottom bushings	500	50
Other bushings	500	100

Quarry Hydraulic Excavator

The PC450-7 is a specially designed for heavy-duty applications. The PC450-7 has strengthened work equipment and reinforced body parts for use in severe job sites such as quarry and gravel gathering, etc.

Cab with two-piece pull-up window (optional)



Fixed one-piece laminated front window glass

The front window is fixed and uses laminated safety glass to prevent scattering of glass fragments when broken.



Photo may include optional equipment.

Fixed Skylight and Sunshade



Dent Preventing Plates

Plate length increased 37%



Heavy-Duty Boom

Heavy-Duty Arm



Photo may include optional equipment.

Deck Guard



Strengthened Revolving Frame Underguard

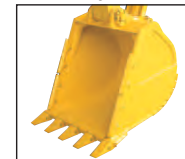


Quarry Bucket

PC450-7 bucket is designed exclusively for quarry use and is higher strength for impact and wear. Various parts of work equipment are also strengthened.

Side Reinforcement plate

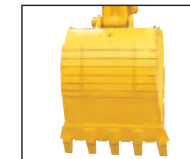
16 mm 0.63" thickness high-tensile strength steel used



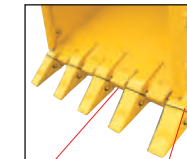
Side Shrouds

O-Ring Added

O-ring is added between bucket and linkage to prevent entrance of dirt



Bottom Wear Plate
19 mm 0.75" thickness high-tensile strength steel used

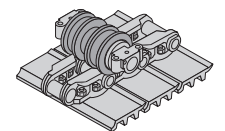


Lip Shrouds
Corner Tooth Adapter

Full Roller Guard



Double-Flange Track Roller



Double-flange rollers guide track link correctly and extends life of undercarriage.
Number of double-flange track rollers
PC450-7 3 each side
PC450LC-7 4 each side

SPECIFICATIONS

ENGINE

Model Komatsu SAA6D125E-3
 Type Water-cooled, 4-cycle, direct injection
 Aspiration Turbocharged, aftercooled
 Number of cylinders 6
 Bore **125 mm** 4.92"
 Stroke **150 mm** 5.91"
 Piston displacement 11.04 ltr 674 in³
 Flywheel horsepower:
 ISO 9249 / SAE J1349 Gross **259 kW** 347 HP
 Net **246 kW** 330 HP
 Rated rpm 1850 rpm
 Governor All-speed control, electronic

HYDRAULICS

Type HydraMind (Hydraulic Mechanical Intelligence New Design) system, closed-center system with load sensing valves and pressure compensated valves
 Number of selectable working modes 4
 Main pump:
 Type Variable displacement piston type
 Pumps for Boom, arm, bucket, swing, and travel circuits
 Maximum flow **690 ltr/min** 182 U.S. gal/min
 Supply for control circuit Self-reducing valve
 Hydraulic motors:
 Travel 2 x axial piston motor with parking brake
 Swing 1 x axial piston motor with swing holding brake
 Relief valve setting:
 Implement circuits 37.3 MPa **380 kgf/cm²** 5,400 psi
 Travel circuit 37.3 MPa **380 kgf/cm²** 5,400 psi
 Swing circuit 27.9 MPa **285 kgf/cm²** 4,050 psi
 Pilot circuit 3.2 MPa **33 kgf/cm²** 470 psi
 Hydraulic cylinders:
 (Number of cylinders – bore x stroke x rod diameter)
 Boom **2–160 mm x 1570 mm x 110 mm** 6.3" x 61.8" x 4.3"
 Arm **1–185 mm x 1985 mm x 130 mm** 7.3" x 78.1" x 5.1"
 Bucket: **1–160 mm x 1270 mm x 110 mm** 6.3" x 50.0" x 4.3"

OPERATING WEIGHT (APPROXIMATE)

Operating weight including **7060 mm** 23'2" one-piece boom, **3380 mm** 11'1" arm, SAE heaped **1.9 m³** 2.49 yd³ bucket, rated capacity of lubricants, coolant, full fuel tank, operator, and standard equipment.

STANDARD EQUIPMENT

- Alternator, 35 Ampere, 24V
- Auto-Decel
- Automatic engine warm-up system
- Automatic de-airation system for fuel line
- Batteries, 110 Ah/2 x 12V
- Boom holding valve
- Cab capable FOG with optional bolt-on top guard
- Counterweight, **9220kg** 20,330lb
- Dry type air cleaner, double element
- Electric horn
- Engine, Komatsu SAA6D125E
- Engine overheat prevention system
- Fan guard structure
- Hydraulic track adjusters (each side)
- Long lubricating interval bushings for work equipment
- Monitor panel, color multi-function
- Power maximizing system
- PPC hydraulic control system
- Radiator & oil cooler dust proof net
- Rear view mirror, R.H.
- Starting motor, 7.5 kW
- Suction fan

DRIVES AND BRAKES

Steering control Two levers with pedals
 Drive method Hydrostatic
 Maximum drawbar pull 329 kN **33510 kgf** 73,880 lb
 Gradeability 70%, 35°
 Maximum travel speed (Auto-Shift):
 High **5.5 km/h** 3.4 mph
 Mid **4.4 km/h** 2.7 mph
 Low **3.0 km/h** 1.9 mph
 Service brake Hydraulic lock
 Parking brake Mechanical disc brake

SWING SYSTEM

Drive method Hydrostatic
 Swing reduction Planetary gear
 Swing circle lubrication Grease-bathed
 Service brake Hydraulic lock
 Holding brake/Swing lock Mechanical disc brake
 Swing speed 9.0 rpm

UNDERCARRIAGE

Center frame X-frame
 Track frame Box-section
 Seal of track Sealed track
 Track adjuster Hydraulic
 Number of shoes (each side):
 PC450-7 46
 PC450LC-7 49
 Number of carrier rollers 2 each side
 Number of track rollers (each side):
 PC450-7 7
 PC450LC-7 8

COOLANT AND LUBRICANT CAPACITY (REFILLING)

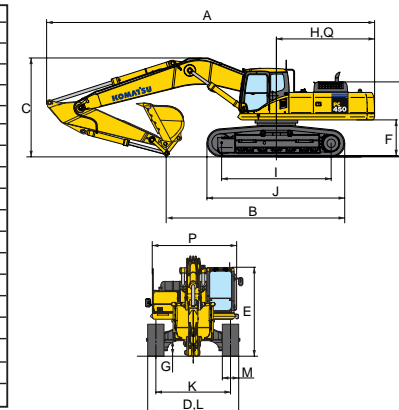
Fuel tank **650 ltr** 172 U.S. gal
 Coolant **34.2 ltr** 9.0 U.S. gal
 Engine **38.0 ltr** 10.0 U.S. gal
 Final drive, each side **12.0 ltr** 3.2 U.S. gal
 Swing drive **16.2 ltr** 4.3 U.S. gal
 Hydraulic tank **248 ltr** 65.5 U.S. gal

Shoes	PC450-7		PC450LC-7	
	Operating Weight	Ground Pressure	Operating Weight	Ground Pressure
600 mm 23.6"	43000 kg 94,800 lb	81.4 kPa 0.83 kgf/cm² 11.8 psi	44000 kg 97,000 lb	77.5 kPa 0.79 kgf/cm² 11.2 psi
700 mm 27.6"	43420 kg 95,720 lb	69.6 kPa 0.71 kgf/cm² 10.1 psi	44450 kg 97,990 lb	66.7 kPa 0.68 kgf/cm² 9.67 psi

- Track guiding guard, full guard
- Track roller
—PC450-7, 7 each side
—PC450LC-7, 8 each side
- Track shoe
—PC450-7, **600 mm** 23.6" triple grouser
—PC450LC-7, **600 mm** 23.6" triple grouser
- Two settings for boom
- Working light, 2 (boom and RH)
- Rear view mirror, R.H.
- Working mode selection system

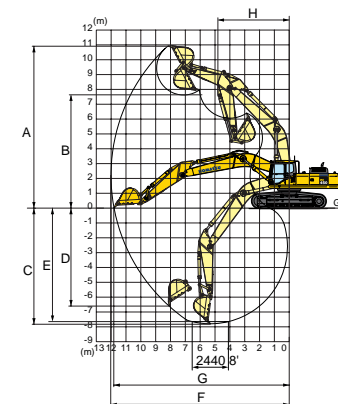
DIMENSIONS

	3380 mm 11'1"	
	PC450-7	PC450LC-7
A Overall length	12040 mm 39'6"	12040 mm 39'6"
B Length on ground	6540 mm 21'5"	6705 mm 22'0"
C Overall height (to top of boom)	3660 mm 12'0"	3660 mm 12'0"
D Overall width	3340 mm 11'0"	3340 mm 11'0"
E Overall height (to top of cab)	3265 mm 10'9"	3265 mm 10'9"
F Ground clearance, counterweight	1320 mm 4'4"	1320 mm 4'4"
G Ground clearance (minimum)	555 mm 1'10"	550 mm 1'10"
H Tail swing radius	3645 mm 12'0"	3645 mm 12'0"
I Track length on ground	4020 mm 13'2"	4350 mm 14'3"
J Track length	5025 mm 16'6"	5355 mm 17'7"
K Track gauge	2740 mm 9'0"	2740 mm 9'0"
L Width of crawler	3340 mm 11'0"	3340 mm 11'0"
M Shoe width	600 mm 23.6"	600 mm 23.6"
N Grouser height	37 mm 1.5"	37 mm 1.5"
O Machine cab height	2715 mm 8'11"	2715 mm 8'11"
P Machine cab width	3145 mm 10'4"	3145 mm 10'4"
Q Distance, swing center to rear end	3605 mm 11'10"	3605 mm 11'10"



WORKING RANGE

	Arm length	3380 mm	11'1"
A Max. digging height	10925 mm	35'10"	
B Max. dumping height	7625 mm	25' 0"	
C Max. digging depth	7790 mm	25' 7"	
D Max. vertical wall digging depth	6600 mm	21'8"	
E Max. digging depth of cut for 8' level	7650 mm	25'1"	
F Max. digging reach	12005 mm	39'5"	
G Max. digging reach at ground level	11800 mm	38'9"	
H Min. swing radius	4805 mm	15'9"	
SAE rating	Bucket digging force at power max.	243 kN/24800 kgf/54,670 lb	
rating	Arm crowd force at power max.	225 kN/22900 kgf/50,490 lb	
ISO rating	Bucket digging force at power max.	278 kN/28300 kgf/62,390 lb	
rating	Arm crowd force at power max.	233 kN/23800 kgf/52,470 lb	



BACKHOE BUCKET, ARM, AND BOOM COMBINATION

Bucket Capacity (heaped)		Width		Weight		Number of Teeth	Arm Length 3.38 m 11'1"
SAE, PCSA	CECE	With Side Shrouds	Without Side Shrouds	With Side Shrouds			
* 1.90 m³ 2.49 yd ³	1.70 m³ 2.22 yd ³	1625 mm 64.0"	—	1966 kg 4,330 lb	5	○	
* 2.10 m³ 2.75 yd ³	1.90 m³ 2.49 yd ³	1745 mm 68.7"	—	2035 kg 4,490 lb	5	○	

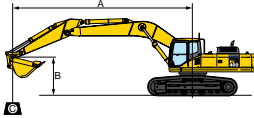
○ General purpose use, material density up to **1.8 ton/m³** 1.52 U.S. ton/yd³
 * Quarry bucket

OPTIONAL EQUIPMENT

- Additional fuel filter with water separator
- Air conditioner with defroster, hot & cool box
- Alternator, 50 ampere, 24 v
- Arm, **3380 mm** 11'1" arm assembly, heavy-duty
- Batteries, 140 Ah/2 x 12 V
- Bolt-on top guard (Operator Protective Guards level 2 (FOG))
- Boom, **7060 mm** 23'3", heavy-duty
- Cab accessories
—Rain visor
—Sun visor
- Cab front guard
—Full height guard
—Half height guard
- Cab with 2-piece pull up front window
- Corrosion resistor
- Heater with defroster
- Rearview mirror (LH)
- Seat belt, retractable
- Seat, suspension
- Service valve
- Track frame undercover
- Travel alarm
- Working lights, 2 on cab
- Variable gauge track frame



LIFTING CAPACITY WITH LIFTING MODE



A: Reach from swing center
 B: Bucket hook height
 C: Lifting capacity

Cf: Rating over front
 Cs: Rating over side
 ●: Rating at maximum reach

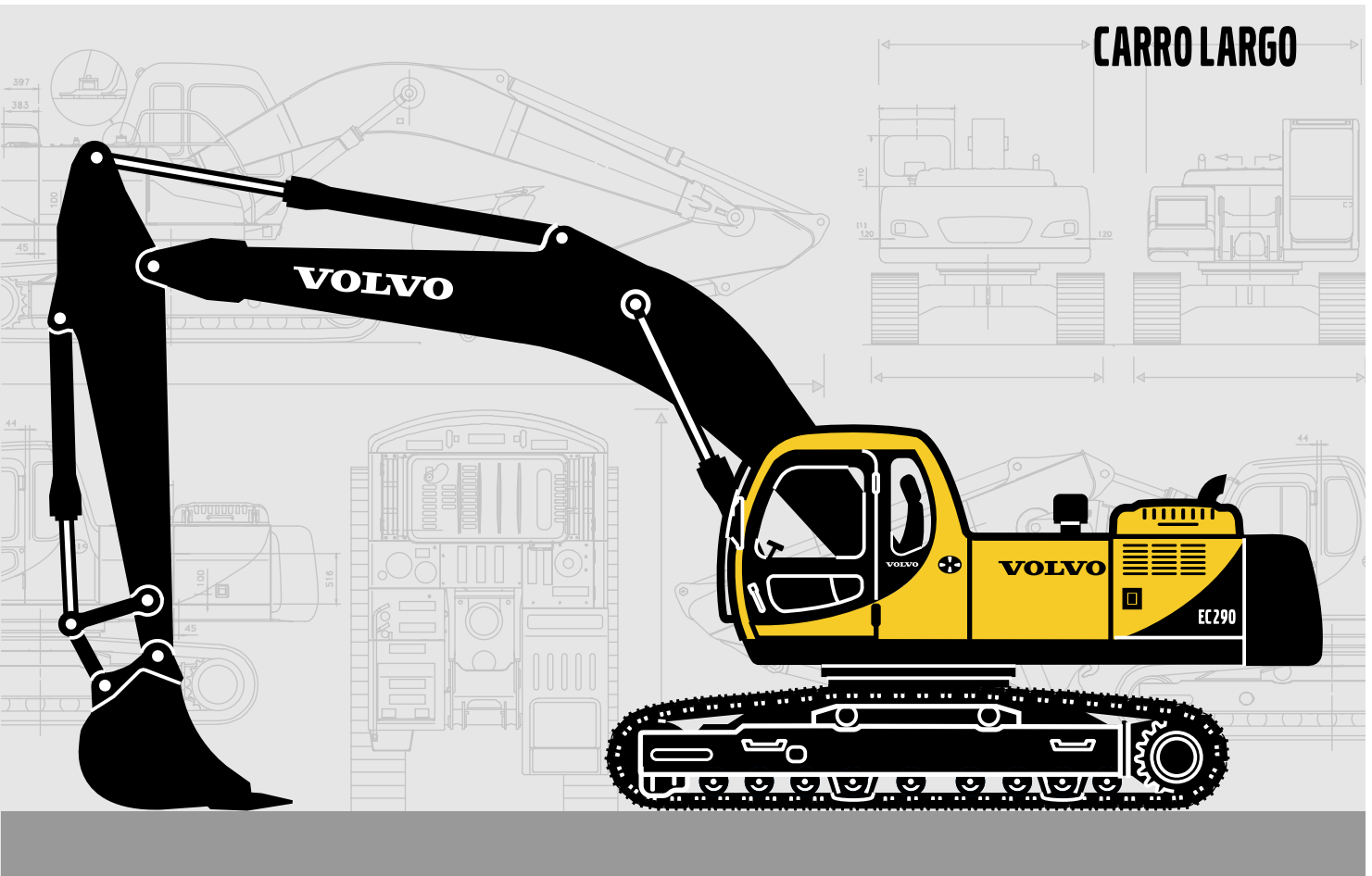
PC450-7		Arm: 3380 mm 11'1"		Bucket: 1.9 m ³ 2.49 yd ³ SAE heaped		Shoe: 600 mm 23.6" triple grouser							
B	A	● MAX		9.0m 29'		7.5 m 24'		6.0 m 19'		4.5 m 14'		3.0 m 9'	
		Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs
7.5m 24'		*5550 kg *12100 lb	*5550 kg *12100 lb	*6600 kg *14500 lb	5900 kg 12900 lb								
6.0m 19'		*5550 kg *12100 lb	4750 kg 10400 lb	*8800 kg *19300 lb	5850 kg 12900 lb	*9600 kg *21100 lb	8400 kg 18500 lb						
4.5m 14'		*5750 kg *12600 lb	4200 kg 9200 lb	8750 kg 19300 lb	5700 kg 12500 lb	*10650 kg *23400 lb	8050 kg 17600 lb	*12800 kg *28100 lb	11850 kg 26000 lb				
3.0m 9'		*6100 kg *13400 lb	3900 kg 8500 lb	8500 kg 18700 lb	5450 kg 12000 lb	11700 kg 25700 lb	7600 kg 16600 lb	*14800 kg *32600 lb	10950 kg 24100 lb	*20800 kg *45800 lb	17200 kg 37800 lb		
1.5m 4'		6200 kg 13600 lb	3800 kg 8300 lb	8250 kg 18100 lb	5250 kg 11400 lb	11200 kg 24600 lb	7150 kg 15700 lb	16150 kg 35500 lb	10200 kg 22400 lb	*23400 kg *51500 lb	15700 kg 34600 lb		
0.0m 0'		6350 kg 13900 lb	3900 kg 8500 lb	8050 kg 17700 lb	5050 kg 11000 lb	10850 kg 23800 lb	6850 kg 15000 lb	15600 kg 34300 lb	9650 kg 21200 lb	*23050 kg *50700 lb	15050 kg 33100 lb		
-1.5m -4'		6800 kg 14900 lb	4200 kg 9100 lb	7950 kg 17400 lb	4950 kg 10800 lb	10650 kg 23400 lb	6650 kg 14600 lb	15300 kg 33700 lb	9450 kg 20700 lb	*23000 kg *50700 lb	14900 kg 32800 lb	*15050 kg *33100 lb	*15050 kg *33100 lb
-3.0m -9'		7700 kg 16900 lb	4800 kg 10500 lb	7950 kg 17500 lb	4950 kg 10900 lb	10650 kg 23400 lb	6650 kg 14500 lb	15300 kg 33700 lb	9450 kg 20700 lb	*21050 kg *46400 lb	15050 kg 33100 lb	*22200 kg *48800 lb	*22200 kg *48800 lb
-4.5m -14'		*8900 kg *19600 lb	6000 kg 13100 lb			*10450 kg *23000 lb	6800 kg 14900 lb	*13800 kg *30400 lb	9650 kg 21200 lb	*17850 kg *39300 lb	15450 kg 34000 lb	*23300 kg *51200 lb	*23300 kg *51200 lb
-6.0m -19'		*8000 kg *17600 lb	*8000 kg *17600 lb						*9350 kg *20500 lb	*9350 kg *20500 lb	*12650 kg *27900 lb	*12650 kg *27900 lb	

PC450LC-7		Arm: 3380 mm 11'1"		Bucket: 1.9 m ³ 2.49 yd ³ SAE heaped		Shoe: 600 mm 23.6" triple grouser							
B	A	● MAX		9.0m 29'		7.5 m 24'		6.0 m 19'		4.5 m 14'		3.0 m 9'	
		Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs	Cf	Cs
7.5 m 24'		*5550 kg *12100 lb	*5550 kg *12100 lb	*6600 kg *14500 lb	6000 kg 13200 lb								
6.0m 19'		*5550 kg *12100 lb	4850 kg 10600 lb	*8800 kg *19300 lb	6000 kg 13100 lb	*9600 kg *21100 lb	8550 kg 18800 lb						
4.5m 14'		*5750 kg *12600 lb	4300 kg 9400 lb	*9300 kg *20400 lb	5800 kg 12700 lb	*10650 kg *23400 lb	8200 kg 17900 lb	*12800 kg *28100 lb	12000 kg 26400 lb				
3.0m 9'		*6100 kg *13400 lb	4000 kg 8700 lb	9650 kg 21200 lb	5550 kg 12200 lb	*11750 kg *25800 lb	7700 kg 16900 lb	*14800 kg *32600 lb	11150 kg 24500 lb	*20800 kg *45800 lb	17450 kg 38400 lb		
1.5m 4'		*6700 kg *14700 lb	3900 kg 8500 lb	9400 kg 20700 lb	5350 kg 11700 lb	*12700 kg *27900 lb	7300 kg 16000 lb	*16450 kg *36100 lb	10350 kg 22800 lb	*23400 kg *51500 lb	16000 kg 35100 lb		
0.0m 0'		7250 kg 15900 lb	4000 kg 8700 lb	9200 kg 20200 lb	5150 kg 11300 lb	12400 kg 27300 lb	6950 kg 15300 lb	*17250 kg *37900 lb	9850 kg 21600 lb	*23050 kg *50700 lb	15350 kg 33700 lb		
-1.5m -4'		7750 kg 17100 lb	4300 kg 9300 lb	9100 kg 19900 lb	5050 kg 11000 lb	12200 kg 26800 lb	6800 kg 14900 lb	*17100 kg *37600 lb	9600 kg 21100 lb	*23000 kg *50700 lb	15200 kg 33400 lb	*15050 kg *33100 lb	*15050 kg *33100 lb
-3.0m -9'		8800 kg 19300 lb	4900 kg 10700 lb	9100 kg 20000 lb	5050 kg 11100 lb	12200 kg 26800 lb	6750 kg 14800 lb	*16050 kg *35300 lb	9600 kg 21100 lb	*21050 kg *46400 lb	15350 kg 33700 lb	*22200 kg *48800 lb	*22200 kg *48800 lb
-4.5m -14'		*8900 kg *19600 lb	6100 kg 13400 lb			*10450 kg *23000 lb	6950 kg 15200 lb	*13800 kg *30400 lb	9600 kg 21600 lb	*17850 kg *39300 lb	15700 kg 34600 lb	*23300 kg *51200 lb	*23300 kg *51200 lb
-6.0m -19'		*8000 kg *17600 lb	*8000 kg *17600 lb						*9350 kg *20500 lb	*9350 kg *20500 lb	*12650 kg *27900 lb	*12650 kg *27900 lb	

*Load is limited by hydraulic capacity rather than tipping. Ratings are based on SAE Standard No. J1097. Rated loads do not exceed 87% of hydraulic lift capacity or 75% of tipping load.



EXCAVADORA VOLVO EC290



- **Potencia del motor:**
160 kW 215 hp
- **Peso de trabajo:**
27,8 ~ 29,1 t
61,300 ~ 64,230 lb
- **Cucharas (SAE):**
1 075 ~ 1 975 l
1.41 ~ 2.58 yd³
- Motor diesel Cummins sobrealimentado con inyección directa
- Sistema de selección de modos y sistema controlado electrónicamente (ACS) integrados
- 2 bombas de pistones axiales de desplazamiento variable. Los movimientos independientes y simultáneos del equipo de excavación se controlan mediante el "modo de trabajo de sensibilidad automática".
- Cabina
 - Entorno ergonómico
 - Bajo nivel de ruidos
 - Aire filtrado
 - Montajes hidráulicos de amortiguación
- Equipo de excavación robusto realizado mediante soldadura por robot
- Grandes fuerzas de elevación, arranque y penetración para condiciones de excavación extremas
- Tren inferior largo para una buena estabilidad
- Martillo/correderas y acoplamiento rápido Volvo, son equipamientos estándar
- Preparado para diversos implementos opcionales

VOLVO



MOTOR

Motor diesel turboalimentado de 4 tiempos con refrigeración por agua, inyección directa y aftercooler, fabricado específicamente para uso en excavadoras.

La máquina puede trabajar en cualquier tipo de obra, con una buena economía de combustible, un bajo nivel de ruidos, un menor desgaste y una vida más larga.

Filtro de aire: 3 etapas, posee filtro previo

Sistema de ralentí automático: reduce la velocidad del motor a una velocidad de ralentí cuando no se activan palancas ni pedales.

Motor de baja emisión

Fabricante	.....	CUMMINS
Modelo	.....	C8.3-C
Potencia útil a	.....	32 r/s 1,900 rpm
Neta (ISO 9249/DIN 6271)	... 147 kW	197 hp
Bruta (SAE J1349)	.....	160 kW 215 hp
Par máximo	.....	873 N·m at 1 500 rpm 644 lb·ft at 1,500 rpm
Nº de cilindros	.....	6
Cilindrada	.....	8,27 l 505 cu.in
Diámetro	.....	114 mm 4.49"
Carrera	.....	135 mm 5.31"



ELECTRICAL SYSTEM

Sistema eléctrico bien protegido, de alta capacidad.

Enchufes impermeables de doble tapa para asegurar unas conexiones seguras e impedir la corrosión.

Los relés y válvulas de solenoide están blindados para evitar daños accidentales o contacto en los terminales.

El interruptor principal para desconectar la batería es estándar

El sistema ACS, con función de selección de modo integral y modo auto-diagnósticos, es un elemento estándar.

Voltaje	.....	24 V
Baterías	.....	2 × 12 V
Capacidad de la batería	.....	200 Ah
Alternador	.....	24 V / 50 A



CAPACIDADES DE LLENADO

Depósito de combustible	.....	470 l 124 gal
Sistema hidráulico, total	.....	400 l 106 gal
Depósito hidráulico	.....	200 l 53 gal
Aceite del motor	.....	27 l 7 gal
Refrigerante del motor	.....	32,9 l 9 gal
Unidad reductora de giro	.....	11 l 3 gal
Unidad reductora de desplazamiento	... 2 × 5,5 l	2 × 1.5 gal



SISTEMA DE GIRO

El cuerpo superior se gira mediante un motor de pistones axiales y una unidad reductora planetaria. Incorpora como estándar freno de retención del giro y válvula antirrebote.

Velocidad de giro máx. 10,8 rpm



CARRO INFERIOR

El tren de rodaje tiene el bastidor en forma de X

La cadena de oruga engrasada y sellada es estándar.

Nº de eslabones de oruga	.....	2 × 50
Paso de eslabón	.....	203 mm 8.0"
Anchura de teja de oruga, triple arista	.....	600 / 700 / 800 (Std.) / 900 mm 24" / 28" / 32" (Std.) / 36"
Anchura de teja de oruga, flotación	.....	900 mm 36"
Núm. de rodillos inferiores de la oruga	.....	2 × 9
Núm. de rodillos superiores	.....	2 × 2



TREN DE PROPULSIÓN

Cada oruga es accionada por un motor hidrostático de dos velocidades.

Los frenos de oruga son del tipo multidisco; se aplican con muelle y se liberan hidráulicamente.

El motor de traslación, el freno y los engranajes planetarios están bien protegidos en la carcasa de las orugas.

Fuerza de tracción máx.	.....	230,4 kN 51,820 lb
Velocidad de desplazamiento máx. (1ª y 2ª)	... 3,3/5,2 km/h	2.1/3.2 mph
Pendiente superable	.....	35° 70 %



SISTEMA HIDRÁULICO

El sistema hidráulico, denominado "Modo de funcionamiento con sensor automático", está diseñado para una alta productividad, gran capacidad de excavación, elevada precisión en las maniobras y buena economía de combustible.

Para la máxima maniobrabilidad incorpora sistema totalizador, prioridad de la pluma y del brazo, prioridad del giro y sistema de regeneración para la pluma y el brazo.

El sistema incorpora importantes funciones, como:

Sistema de suma automático: Para obtener un uso máximo del caudal de aceite de las bombas.

Prioridad de la pluma: Da prioridad al funcionamiento de la pluma para obtener una elevación rápida durante la carga y la excavación a gran profundidad.

Prioridad del brazo: Le da preferencia para acelerar los ciclos al nivelar, y para incrementar el llenado del cucharón al excavar.

Prioridad de giro: ofrece prioridad al funcionamiento del giro para que sea más rápido en operaciones simultáneas.

Sistema de regeneración: Aumenta la vida del cilindro al impedir la cavitación y da prioridad a otros movimientos durante las operaciones simultáneas.

Aumento de potencia: Se incrementan las fuerzas de excavación y elevación.

Válvulas de retención: Las válvulas de retención del brazo y de la pluma son elementos estándar.

Máxima fuerza: Se aumenta la rapidez de todas las funciones.

Bombas

Bomba principal:

Tipo 2 × bombas de pistones axiales de desplazamiento variable

Caudal máximo 2 × 250 l/min **2 × 66 gpm**

Bomba servo:

Tipo Bomba de engranaje

Caudal máximo 19 l/min **5.0 gpm**

Motores hidráulicos

Traslación Motores de pistones axiales de desplazamiento variable

Sistema de giro Motor de pistón de desplazamiento fijo con freno mecánico

Valores de la válvula de alivio

Implemento 31,4/34,3 MPa **4,550/4,980 psi**

Circuito de desplazamiento ... 34,3 MPa **4,980 psi**

Circuito de giro 26,5 MPa **3,840 psi**

Circuito servo 3,9 MPa **570 psi**

Cilindros hidráulicos

Pluma 2

diámetro × carrera Ø 140 mm × 1 480 mm
Ø **5.5" × 58.3"**

Brazo 1

diámetro × carrera Ø 150 mm × 1 745 mm
Ø **5.9" × 68.7"**

Cuchara 1

diámetro × carrera Ø 140 mm × 1 140 mm
Ø **5.5" × 44.9"**



CABINA

Cabina fácilmente accesible, dotada de una amplia puerta, y revestida de material insonorizante.

La cabina, que está soportada por amortiguadores hidráulicos para reducir las sacudidas y vibraciones, es de visibilidad panorámica.

El parabrisas delantero puede bascularse hasta el techo.

La sección inferior del parabrisas puede desmontarse.

Sistema de calefacción y aire acondicionado integrados;

El aire de la cabina está presurizado y filtrado, y se inyecta con un ventilador de 4 velocidades.

El aire se distribuye a través de 8 boquillas.

Asiento ergonómico: El asiento ajustable y el panel de mandos se mueven independientemente para que el operario obtenga la máxima comodidad. El asiento tiene ocho ajustes diferentes e incorpora un cinturón de seguridad para adecuarse a los requisitos de cualquier operario.

Nivel de ruidos: Aprobado según la Directiva 86/662/EEC.

Ruido exterior: (ISO 6395)

valor medio de L_{WA} (nivel de potencia acústica) 105 dB (A)

Posición del operario (ISO 6396)

con la puerta cerrada

valor medio de L_{PA} (nivel de presión acústica) 74 dB (A)

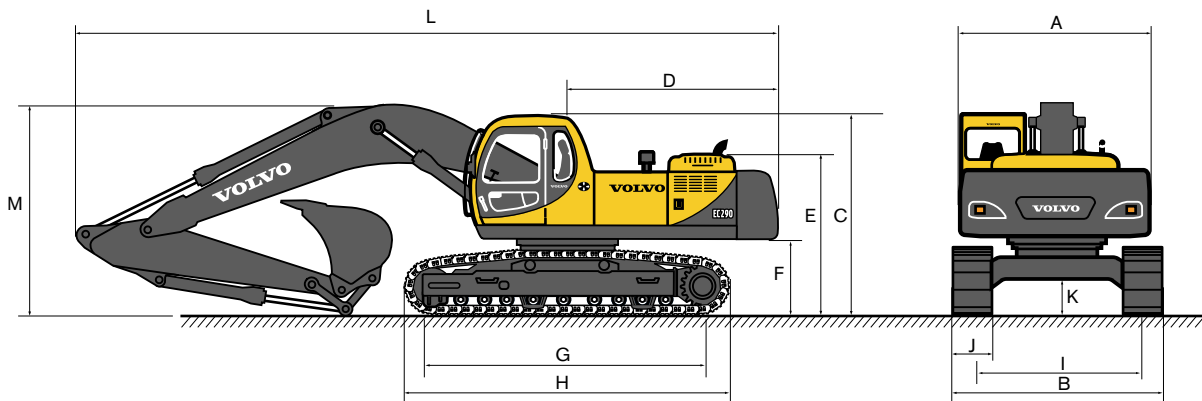


PRESIÓN SOBRE EL SUELO

● *Carro inferior con pluma de 6,2 m, 20' 4"* ; brazo de 3,05 m, 10' 0" ; cuchara de 975 kg, 2,150 lb y contrapeso 4 800 kg, 10,580 lb.

Descripción	Anchura de la zapata	Peso de trabajo	Presión sobre el suelo	Anchura total
Triple arista	600 mm 24"	27 800 kg 61,300 lb	52,0 kPa 7.5 psi	3 190 mm 10' 6"
	700 mm 28"	28 410 kg 62,640 lb	46,1 kPa 6.7 psi	3 290 mm 10' 10"
	Std. 800 mm Std. 32"	28 750 kg 63,390 lb	40,2 kPa 5.8 psi	3 390 mm 11' 1"
	900 mm 36"	29 130 kg 64,230 lb	36,3 kPa 5.3 psi	3 490 mm 11' 5"
Zapata de flotación	900 mm 36"	28 800 kg 63,500 lb	36,3 kPa 5.3 psi	3 490 mm 11' 5"

DIMENSIONES

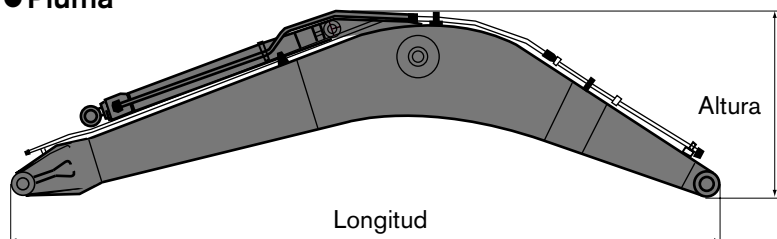


Carro inferior	unidad	Std. 6,2 m, 20' 4"		
Brazo		2,55 m, 8' 4"	Std. 3,05 m, 10' 0"	4,0 m, 13' 1"
A. Anchura total de estructura superior	mm, ft in	2 890, 9' 6"	2 890, 9' 6"	2 890, 9' 6"
B. Anchura total	mm, ft in	3 390, 11' 1"	3 390, 11' 1"	3 390, 11' 1"
C. Altura total de la cabina	mm, ft in	3 030, 9' 11"	3 030, 9' 11"	3 030, 9' 11"
D. Radio de giro de cola	mm, ft in	3 150, 10' 4"	3 150, 10' 4"	3 150, 10' 4"
E. Altura total de tapa del motor	mm, ft in	2 435, 8' 0"	2 435, 8' 0"	2 435, 8' 0"
F. Altura a el contrapeso*	mm, ft in	1 125, 3' 8"	1 125, 3' 8"	1 125, 3' 8"
G. Distancia entre ejes	mm, ft in	4 015, 13' 2"	4 015, 13' 2"	4 015, 13' 2"
H. Longitud del carro	mm, ft in	4 870, 16' 0"	4 870, 16' 0"	4 870, 16' 0"
I. Anchura de la vía	mm, ft in	2 590, 8' 6"	2 590, 8' 6"	2 590, 8' 6"
J. Anchura de la zapata	mm, in	800, 32"	800, 32"	800, 32"
K. Altura mínima sobre el suelo*	mm, ft in	480, 1' 7"	480, 1' 7"	480, 1' 7"
L. Longitud total	mm, ft in	10 760, 35' 4"	10 660, 35' 0"	10 710, 35' 2"
M. Altura total a la pluma	mm, ft in	3 370, 11' 1"	3 200, 10' 6"	3 620, 11' 11"

* Tejas lisas

DIMENSIONES

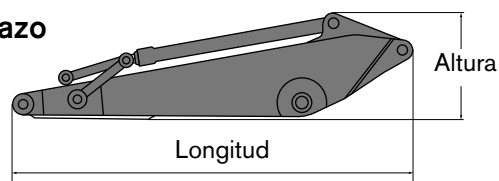
● Pluma



Descripción	6,2 m, 20' 4"	
	Std.	Tareas pesadas
Longitud	6 430 mm, 21' 1"	6 430 mm, 21' 1"
Altura	1 680 mm, 5' 6"	1 680 mm, 5' 6"
Anchura	770 mm, 2' 6"	770 mm, 2' 6"
Peso *	2 470 kg, 5,450 lb	2 590 kg, 5,710 lb

* Incluye cilindro, bulones y tubos

● Brazo



Descripción	2,55 m, 8' 4"	3,05 m, 10' 0"		4,0 m, 13' 1"
		Std.	Heavy duty	
Longitud	3 710 mm, 12' 2"	4 150 mm, 13' 7"	4 150 mm, 13' 7"	5 100 mm, 16' 9"
Altura	965 mm, 3' 2"	965 mm, 3' 2"	965 mm, 3' 2"	1 025 mm, 3' 4"
Anchura	545 mm, 1' 9"	545 mm, 1' 9"	545 mm, 1' 9"	545 mm, 1' 9"
Peso *	1 415 kg, 3,120 lb	1 490 kg, 3,290 lb	1 520 kg, 3,350 lb	1 710 kg, 3,770 lb

* Incluye cilindro, bielaje y tubos

COMBINACIÓN DE CUCHARA Y BRAZO

Nota: 1. Tamaño de cuchara según Norma SAE-J296, con colmo con pendiente, 1:1
2. "Máximos tamaños permitidos" solo como indicación, no disponibles de fábrica.

● Volumen de cuchara máximo permisible para conexión directa:

Sobre de peso: 4 800 kg, 10,580 lb

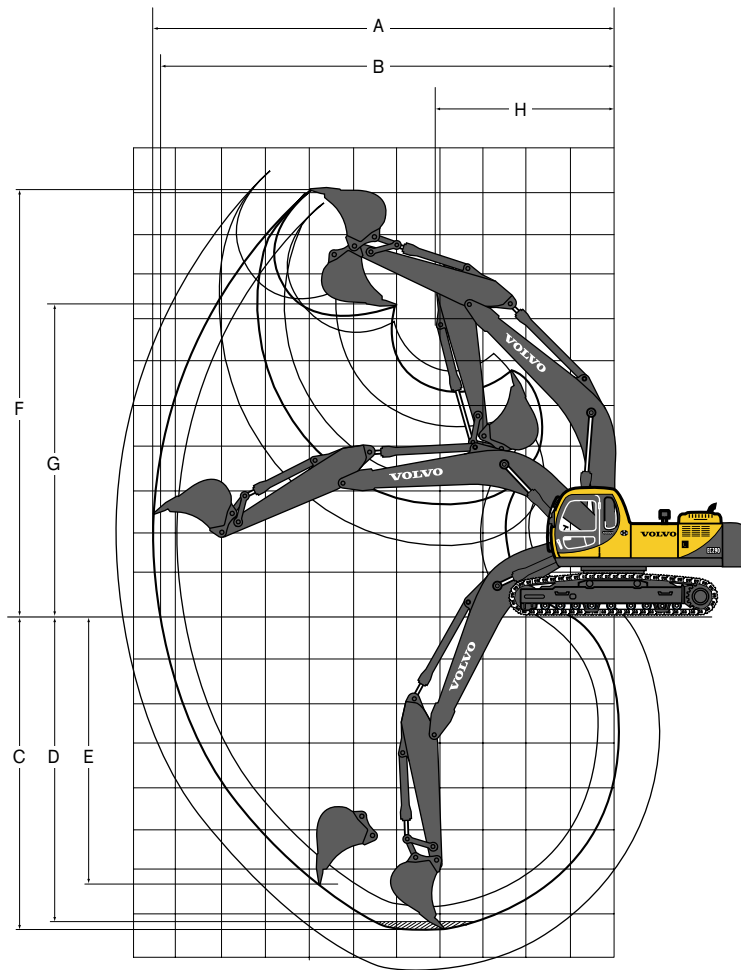
Descripción	unidad	Brazo de 2,55 m, 8' 4"	Std. Brazo de 3,05 m, 10' 0"	Brazo de 4,0 m, 13' 1"
Cuchara GP 1,5 t/m ³ , 2,530 lb/yd ³	l, yd ³	1 975, 2.58	1 800, 2.35	1 525, 1.99
Cuchara GP 1,8 t/m ³ , 3,030 lb/yd ³	l, yd ³	1 725, 2.26	1 575, 2.06	1 350, 1.77
Cuchara RB 1,8 t/m ³ , 3,030 lb/yd ³	l, yd ³	1 600, 2.09	1 450, 1.90	1 225, 1.60
Cuchara RB 2,0 t/m ³ , 3,370 lb/yd ³	l, yd ³	1 475, 1.93	1 350, 1.77	1 150, 1.50

● Volumen de cuchara máximo permisible para conexión rápida:

Sobre de peso: 4 800 kg, 10,580 lb

Descripción	unidad	Brazo de 2,55 m, 8' 4"	Std. Brazo de 3,05 m, 10' 0"	Brazo de 4,0 m, 13' 1"
Cuchara GP 1,5 t/m ³ , 2,530 lb/yd ³	l, yd ³	1 875, 2.45	1 700, 2.22	1 425, 1.86
Cuchara GP 1,8 t/m ³ , 3,030 lb/yd ³	l, yd ³	1 650, 2.16	1 475, 1.93	1 250, 1.64
Cuchara RB 1,8 t/m ³ , 3,030 lb/yd ³	l, yd ³	1 525, 1.99	1 375, 1.80	1 150, 1.50
Cuchara RB 2,0 t/m ³ , 3,370 lb/yd ³	l, yd ³	1 400, 1.83	1 275, 1.67	1 075, 1.41

RANGOS DE EXCAVACIÓN



- Pluma monobloque de 6,2 m, 20' 4" con conexión directa del cuchará

Brazo	unidad	2,55 m, 8' 4"	Std. 3,05 m, 10' 0"	4,0 m, 13' 1"
A. Alcance de excavación máx.	mm, ft in	10 160, 33' 4"	10 690, 35' 1"	11 575, 38' 0"
B. Alcance de excavación máx. en suelo	mm, ft in	9 955, 32' 8"	10 495, 34' 5"	11 400, 37' 5"
C. Prof. de excavación máx.	mm, ft in	6 850, 22' 6"	7 350, 24' 1"	8 300, 27' 3"
D. Prof. de excavación máx. (niv. 2,5 m)	mm, ft in	6 605, 21' 8"	7 160, 23' 6"	8 150, 26' 9"
E. Prof. de excavación vertical en pared máx.	mm, ft in	5 350, 17' 7"	6 255, 20' 6"	7 025, 23' 1"
F. Altura de corte máx.	mm, ft in	9 610, 31' 6"	10 020, 32' 10"	10 445, 34' 3"
G. Altura máx. de descarga	mm, ft in	6 670, 21' 11"	7 030, 23' 1"	7 450, 24' 5"
H. Radio de giro frontal mín.	mm, ft in	4 170, 13' 8"	4 130, 13' 7"	4 245, 13' 11"



- Fuerzas de excavación con cuchará directo montado:

Brazo	unidad	2,55 m, 8' 4"	Std. 3,05 m, 10' 0"	4,0 m, 13' 1"
Radio del cuchará	mm, in	1 600, 63"	1 600, 63"	1 600, 63"
Fuerza de arranque (normal / aumento de potencia)	SAE kN lb	157,8 / 172,6 35,480 / 38,810	157,8 / 172,6 35,480 / 38,810	157,8 / 172,6 35,480 / 38,810
Fuerza de penetración (normal / aumento de potencia)	SAE kN lb	145,0 / 158,7 32,610 / 35,680	123,4 / 134,9 27,740 / 30,340	102,3 / 111,9 23,000 / 25,160
Ángulo de rotación, cuchará	°	179°	179°	179°

CAPACIDAD DE ELEVACIÓN (En el extremo del brazo sin cuchara)

Nota: para la capacidad de elevación incluyendo el cuchara, basta con restar el peso del cuchara de conexión directa o del cuchara de conexión rápida, de los siguientes valores.

EC290 (Zapata 800 mm)

 A través de carro inferior  A lo largo del carro inferior	Gancho de elevación en relación con nivel del suelo	4,5 m, 15'		6 m, 20'		7,5 m, 25'		9 m, 30'		Alcance máx.		Max. m / ft							
		t	lb	t	lb	t	lb	t	lb	t	lb								
Pluma 6,2 m 20' 4" + Brazo 2,55 m 8' 4"	7,5 25'			*7,4	*16,390	*7,4	*16,390					6,8 15,450	*7,5	*16,620	6,5 / 20,9				
	6 20'			*7,7	16,570	*7,7	*16,780	5,3		*7,5		5,3 11,800	*7,5	*16,570	7,5 / 24,6				
	4,5 15'	*10,8	*23,180	*10,8	*23,180	7,4	15,920	*8,7	*18,910	5,2	11,260	*7,8	*17,060	4,5 10,080	7,2 15,990	8,2 / 26,7			
	3 10'	10,6	22,810	*13,8	*29,620	7,0	15,100	*10,1	*21,800	5,1	10,890	8,1	17,450	4,2 9,220	6,7 14,750	8,5 / 27,9			
	1,5 5'	10,0	21,490	*15,9	*34,250	6,7	14,390	11,1	23,920	4,9	10,530	7,9	17,050	4,1 8,930	6,5 14,380	8,5 / 28,0			
	0 0'	9,8	21,020	*16,5	*35,660	6,5	13,960	10,9	23,430	4,8	10,290	7,8	16,780	4,1 9,140	6,7 14,800	8,3 / 27,3			
	-1,5 -5'	9,8	21,010	*16,1	*34,850	6,4	13,840	10,8	23,290	4,7	10,250	7,8	16,740	4,5 9,980	7,4 16,250	7,8 / 25,5			
	-3 -10'	9,9	21,320	*14,8	*31,980	6,5	14,020	10,9	23,500					5,4 11,970	8,9 19,670	6,9 / 22,6			
-4,5 -15'	10,2	22,070	*12,0	*25,530									7,7 17,370	*9,6	*21,070	5,5 / 17,7			
Pluma 6,2 m 20' 4" + Brazo 3,05 m 10' 0"	7,5 25'												*5,8	*12,850	*5,8	*12,850	7,2 / 23,3		
	6 20'							5,4	11,600	*6,9	*15,110		4,7	10,440	*5,6	*12,250	8,1 / 26,5		
	4,5 15'			7,5	16,090	*8,1	*17,510	5,3	11,330	*7,3	*15,940		4,1	9,060	*5,5	*12,210	8,7 / 28,6		
	3 10'	10,8	23,260	*12,7	*27,320	7,1	15,220	*9,5	*20,550	5,1	10,910	*8,0	*17,430	3,8 8,360	*5,7	*12,590	9,0 / 29,6		
	1,5 5'	10,1	21,680	*15,2	*32,690	6,7	14,420	*10,8	*23,450	4,9	10,500	7,9	17,030	3,7 8,100	5,9 13,090	9,1 / 29,8			
	0 0'	9,7	20,940	*16,2	*35,160	6,4	13,890	10,9	23,380	4,7	10,190	7,8	16,690	3,7 8,250	6,1 13,410	8,9 / 29,1			
	-1,5 -5'	9,7	20,770	*16,2	*35,200	6,3	13,670	10,8	23,130	4,7	10,060	7,7	16,550	4,0 8,900	6,6 14,520	8,4 / 27,4			
	-3 -10'	9,7	20,970	*15,3	*33,140	6,4	13,750	10,8	23,220	4,7		7,8		4,7 10,390	7,7 17,030	7,6 / 24,7			
-4,5 -15'	10,0	21,560	*13,1	*28,140	6,6	14,260	*9,6	*20,290					6,2 13,940	*8,9	*19,680	6,3 / 20,4			
Pluma 6,2 m 20' 4" + Brazo 4,0 m 13' 1"	7,5 25'							5,6	11,980	*5,6	*12,100				*4,1	*9,120	*4,1	*9,120	8,3 / 26,9
	6 20'							5,5	11,870	*5,8	*12,640	4,0		*4,4	3,9 8,660	*4,0	*8,760	9,1 / 29,8	
	4,5 15'							5,4	11,510	*6,3	*13,810	3,9	8,440	*5,9	*12,300	3,5 7,660	*4,0	*8,720	9,6 / 31,6
	3 10'	*10,6	*22,730	*10,6	*22,730	7,2	15,540	*8,3	*17,920	5,1	11,010	*7,1	*15,550	3,8 8,200	6,1 13,170	3,2 7,120	*4,1	*8,950	9,9 / 32,5
	1,5 5'	10,3	22,200	*13,5	*29,130	6,8	14,580	*9,8	*21,270	4,9	10,490	7,9	17,060	3,7 7,920	6,0 12,870	3,1 6,900	*4,3	*9,460	10,0 / 32,7
	0 0'	9,7	20,950	*15,4	*33,290	6,4	13,840	10,9	23,370	4,7	10,060	7,7	16,590	3,6 7,700	5,9 12,630	3,2 6,970	*4,7	*10,360	9,8 / 32,1
	-1,5 -5'	9,5	20,420	*16,1	*34,920	6,2	13,420	10,6	22,880	4,5	9,800	7,6	16,290	3,5 7,590	5,8 12,510	3,4 7,400	*5,4	*11,830	9,3 / 30,6
	-3 -10'	9,5	20,370	*15,9	*34,360	6,2	13,310	10,6	22,760	4,5	9,750	7,5	16,240			3,8 8,340	6,2 13,750	8,6 / 28,2	
-4,5 -15'	9,6	20,720	*14,6	*31,420	6,3	13,530	10,7	23,010	4,6		7,7		4,6 10,330	7,6 17,080	7,5 / 24,5				
-6 -20'	10,0	21,580	*11,6	*24,450									6,8 15,620	*8,3	*18,380	5,9 / 18,8			

- Notas: 1. Máquina en modo "Fino, F" (fuerza extra), para las capacidades de elevación.
 2. Las cargas indicadas cumplen con las Normas de Capacidad de elevación de Excavadoras hidráulicas SAE e ISO.
 3. Las cargas nominales no exceden el 87% de la capacidad de elevación hidráulica o un 75% de la carga de volteo.
 4. Las cargas nominales marcadas con un asterisco (*) están limitadas por la capacidad hidráulica en lugar de la carga de volteo.
 5. Contiene cuadros de medidas en sistema metrico y U.S.

EQUIPO ESTÁNDAR

Motor

Motor de bajo nivel de emisiones con calentador de aire; cumple con las normas de gases de escape de la EPA (Environment Protection Association, USA)
Filtro de aire de 2 etapas con indicador
Prefiltro
Desconector eléctrico de motor
Filtro de combustible y separador de agua
Alternador, 50A

Sistema de control electrónico

Sistema de control avanzado (ACS)
Sistema de selección de modos integrado
Sistema de auto-diagnóstico
Indicación del estado de la máquina
Control de la potencia y revoluciones del motor
"Power max" mode de potencia máxima
Sistema de ralentí automático
Aumento de potencia de accionamiento rápido
Calentamiento automático del motor
Función de parada/arranque de seguridad

Monitor ajustable
Desconector principal
Circuito de prevención de re arranque del motor
Luces halógenas potentes:
- Montadas en el carro inferior 2
- Montadas en la pluma 2
Baterías, 2 x 12V/200Ah
Motor de arranque, 24V/7,5kW
Alarma de desplazamiento
Control de caudal de las bombas para martillo y cizalla

Sistema hidráulico

Modo de trabajo por sensor automático
- Sistema integrador
- Prioridad de la pluma
- Prioridad del brazo
- Prioridad del giro
Regeneración de caudal en pluma y brazo
Válvula anti-choque
Válvulas de retención del brazo y de la pluma
Joysticks de control pilotado con 3 interruptores c/u.
Palancas de mando de longitud media servoasistidas
Sistema de filtrado en varias etapas
Cilindros con juntas anticontaminación
Sellado hermético del cilindro para evitar la contaminación

Válvula hidráulica auxiliar
Circuito de marcha adelante
Acoplamiento rápido Volvo
Martillo/corredera, con 1 bomba de flujo
- Motores de desplazamiento automáticos de dos velocidades
Aceite hidráulico, ISO VG 46

Superestructura

Puerta de acceso con asidero
Sobre de peso
- 4 800 kg, **10,580 lbs**
Cajón de herramientas
Placas antideslizantes de metal perforado

Cabina e interior

Aire-acondicionado
Calefactor
Montajes de cabina con amortiguación hidráulica
Asiento del operario y consola de mandos ajustables
Antena flexible
Palanca del bloqueo de seguridad hidráulica
Cabina con supresión de ruidos con:
- Cenicero
- Asiento tapizado con tela, provisto de calefacción
- Encendedor
- Claraboya del techo tintada

- Cerraduras en la puerta
- Alfombrilla en el suelo
- Claxon
- Compartimento de equipale
- Ventana frontal elevable
- Parabrisas inferior retirable
- Cinturón de seguridad
- Cristal de seguridad
- Ventana corredera detrás
- Visera parasol, frente
- Limpiaparabrisas con función intermitente
Llave principal de arranque
Radio cassette estéreo (AM/FM)
Anti vandalismo

Carro inferior

Tensores de orugas hidráulicos
Cadena de oruga engrasada y sellada
Guías de oruga

Zapatas de las orugas

Std. zapatas de oruga de 800 mm, **32"** con triple arista

Equipo de excavación

Pluma: Std. 6,2 m, **20' 4"**
Brazo: Std. 3,05 m, **10' 0"**

EQUIPO OPCIONAL

Motor

Alternador, 70A
Calentador del bloque: 120V
Calentador de combustible
Kit tropical
Bomba de repostaje: 50 lpm (**13.2 gpm**), con desconexión automática

Sistema de control electrónico

Control de caudal de las bombas para martillo y cizalla
Lamparas extra (4):
- 3 en la cabina (2 delante y 1 detrás)
- 1 en la parte trasera del contrapeso
Luz de advertencia rotativa

Sistema hidráulico

Conductos hidráulicos
- Martillo y cizalla:
Caudal de 2 bombas
Tuberías extra para rotador y angulación
Filtro de retorno adicional
- Cazos angulables y rotador
- Bivalva
- Circuito de fugas de aceite
Conexión rápida hidráulica, S2 Volvo
Aceite hidráulico, ISO VG 32
Aceite hidráulico, ISO VG 68

Cuerpo superior

Cubierta inferior (tareas pesadas) 4,5 mm, (**.18"**)

Cabina e interior

Asiento tapizado con tela
Asiento tapizado con tela, con calefacción y suspensión neumática
Palanca de mando con 5 conmutadores
Protector anti-caída de objetos(FOG)
Cabina con estructuras protectoras contra impactos de objetos desprendidos (FOPS)
Visera antilluvia, frente
Malla de protección para cristal delantero
Kit antivandalismo

Tren inferior

Guías en toda la oruga
Cubierta inferior (tareas pesadas), 10 mm, (**.39"**)

Zapatas de las orugas

- zapatas de oruga de 600 mm, **24"** / 700 mm, **28"** / 900 mm, **36"** con triple arista
- Tejas de oruga de baja presión, de 900 mm, **36"**

Equipo de excavación

Pluma: 6,2 m, **20' 4"** tareas pesadas
Brazo: 2,55 m, **13' 1"** / 4,0 m, **13' 1"** 3,05 m, **10' 0"** tareas pesadas

Servicio

Kit de herramientas

No todos los productos están disponibles en todos los mercados. De acuerdo con nuestra política de mejorar continuamente nuestros productos, nos reservamos el derecho de variar, sin previo aviso, las especificaciones y diseños de las máquinas. Las ilustraciones no siempre muestran las máquinas en su versión estándar.

VOLVO

Volvo Construction
Equipment

Ref. No. 33 5 435 1619 Spanish, global
Printed in Korea 2001.05-1 KOR
Volvo, Seoul

Wheel Loader Specifications

L 25.5



Service weight 13.7 t – 14,5 t
Engine output 130 kW
Loading buckets 2.3 – 6.0 m³

- Universal geometry with parallel guide
- Electro-hydraulic servo control
- 10% bigger bucket capacity
- ZF Ergopower transmission
- Higher torque, higher tractive forces
- Ultramodern ergonomic cab
- Easy servicing from the ground





L 25.5: more power, improved universal geometry, ele

CE seal according to EC Machinery Directive

TÜV certificate for compliance with DIN ISO EN 9001

Easy controllability and ample flexibility through electro-hydraulic servo control

Universal geometry for earthmoving and parallel operation



Wet multi-disc hub-mounted brakes for easy access without removing the wheels

hydro-hydraulic servo control, new deluxe cab

Hydraulically cushioned cab with multi-functional control lever and electronic management system

Electronic immobilizer standard

Excellent all-round visibility, stylish tail-end for even more rear safety

Fuel-efficient 6-cylinder Cummins engine delivers 130 kW (177 HP)

Easy serviceability from the ground



Best possible power transfer with larger, widely spaced bearings

Multi-disc self-locking differential and ZF Ergopower transmission for powerful tractive forces even across difficult terrain

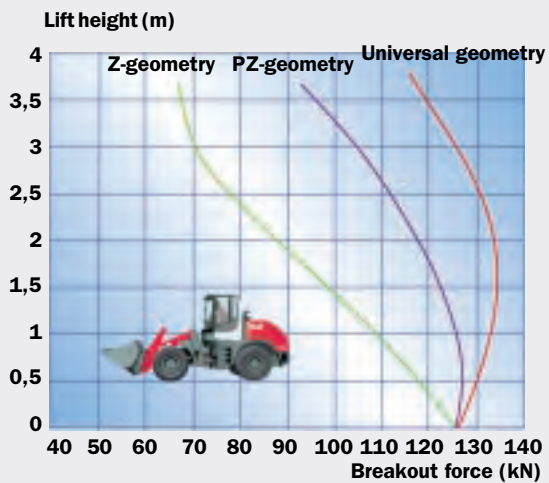
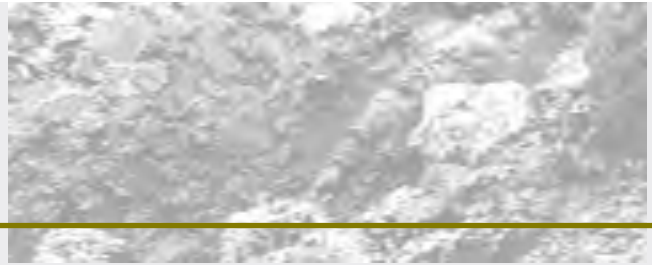
Proven Lear geometry again improved

Merging the benefits of Z- and parallel geometry



With its further improved universal geometry O&K has set new standards in wheel loader flexibility. The systems used until now each had their specific advantages: Z-geometry generated high digging forces at ground level while industrial geometry permitted parallel fork control across the entire lift range as well as strong lifting capacities when clamping pipes or logs

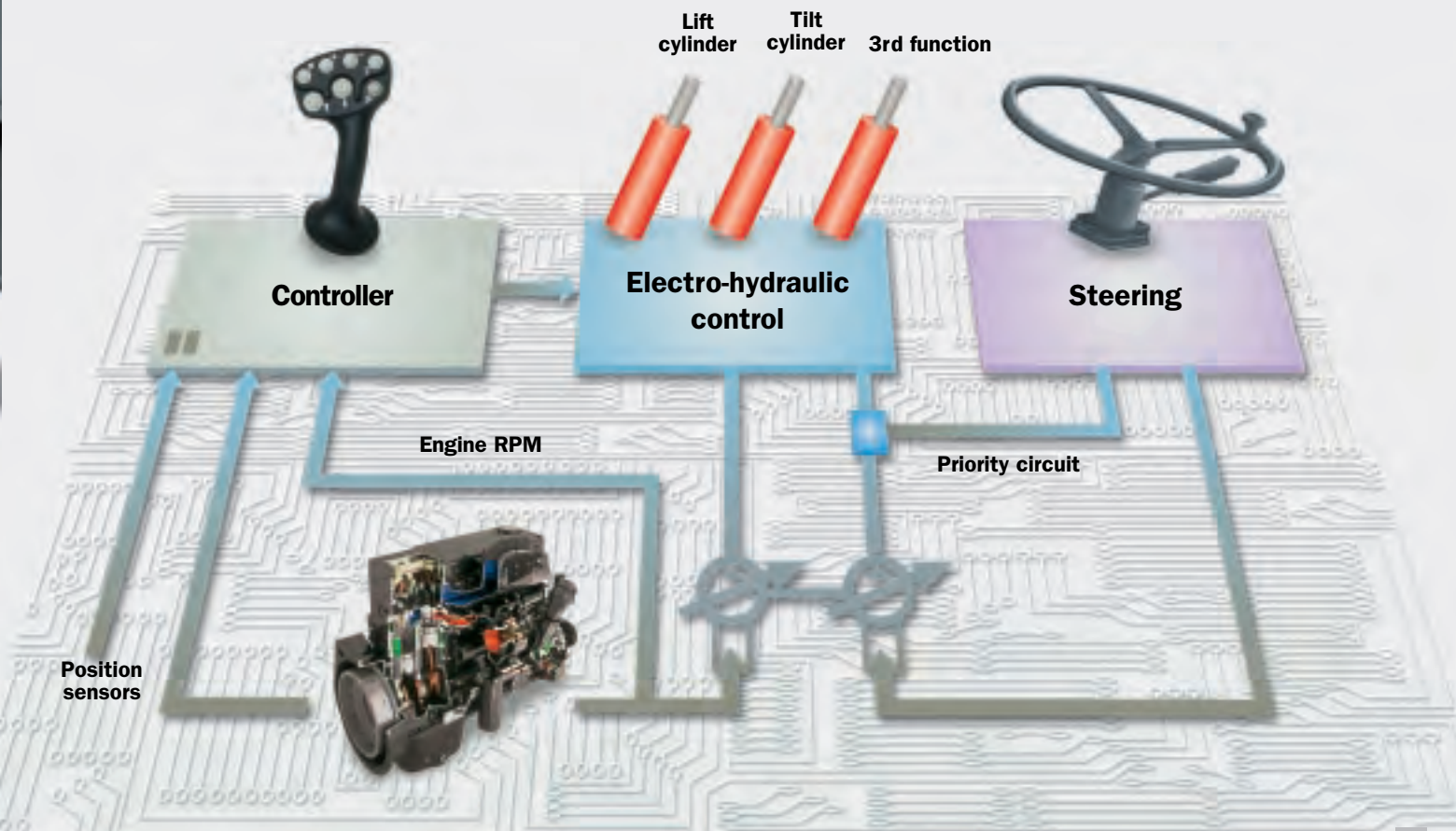
O&K's universal geometry merges the benefits of both systems into one. Ample breakout force stays virtually con-



Significant breakout boost using universal geometry compared with other systems (schematic)

stant across the entire lift range and any slackening of lift force (as is typical on Z-geometry) is ruled out. What's more, this system guarantees absolutely precise until now unachievable parallel control at all working positions (optional function). Two sensors constantly record the positions of the lift frame and tilt control lever. The actual values are then electronically compared with the stored target data and the working attachment is automatically guided into the ideal position. This makes life a lot easier for the operator who need not make continuous adjustments.

The structure is of simple and hence rugged design. Operator visibility is excellent. A taller dump height and ideal reach have improved truck loading functions considerably. The mast profile is redesigned to prevent damage to the truck's sidewalls.



Smart electro-hydraulic control

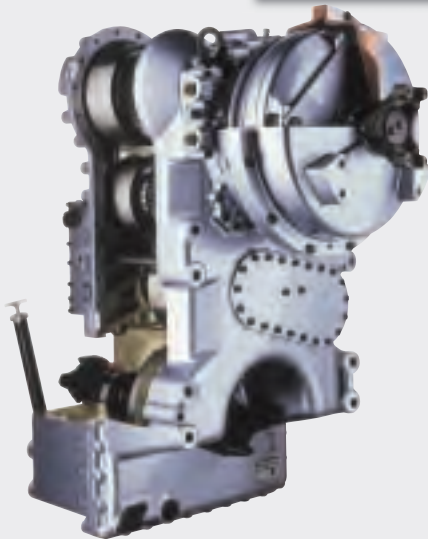
Innovative developments and longstanding experience in microchip technology have enabled O&K to completely redesign the wheel loader electronic control system. Until now, the various functions had been performed by a large number of mechanical-hydraulic components, on the L 25.2 these basic and supplementary functions are masterminded electro-hydraulically by smart software. When the lift frame rises to exceed a certain height, the electronics automatically shuts off the lifting function. Re-setting the desired lift height is just as uncomplicated. Instead of the hardware adjustments required previously, now the operator simply presses the "teach-in" key and the new maximum height is immediately stored. This makes the work a lot easier for the operator and improves the equipment's flexi-

bility. No mechanical/hydraulic components and hence no servicing or repair of such components.

The electro-hydraulic system also takes care of additional functions such as ground-level return-to-load after dumping or bucket shake-out intensity.

Electronic control handles many of the chores previously left to the operator. Controllability is significantly improved and the multifunctional lever works as smoothly and effortlessly as a joystick.

New ZF Ergopower transmission



The new Ergopower transmission is a standard-setter in terms of travel performance, shiftability and noise reduction. Slim-contoured gearing, generous helical overlapping and distortion-proof short shafts combine to cut noise emissions by over one half. As each of the six couplings

has its own pressure regulator, shifting is smooth, with no interruption in tractive force. In fact, the operator barely notices the automatic gear shifting, and spine and spillage are spared.

All the important operating data is continuously logged and any variances from preset values are displayed. The machine's own diagnosis system constantly monitors all the main control components and if any part should fail, the control system shifts back into a safer mode. This lessens the risk of damage and improves durability.

The improved mechanical efficiency and automatic shifting help to accelerate handling speed while cutting fuel consumption.

Rugged Cummins construction machinery engine

The clean, water-cooled Cummins engine with turbocharger and intercooler has a lot extra power. Teamed up with the new transmission, the engine generates higher torque and improved tractive forces while the low speeds extend

service life. The outstanding torque curve and the low idling speed combine to deliver ample lugging forces and fuel efficiency.

Single-handedly

Lift, lower, roll-back, dump, gearshifting, backing ... all single-handedly. The computerized controls allow certain functions to be automated such as return-to-loading position and additional chores in the form of a "black-white" mode using the multi-functional lever. The "teach-in" key tells the machine what to do in a fraction of a second. All in all, standard-setting comfort.



Bigger bucket



The bucket is 10% bigger but as both engine and pump output are up, the heavier loads are easily handled. The result: more material handled day in, day out.

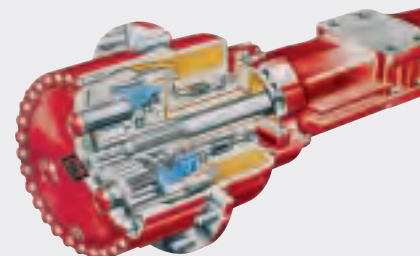
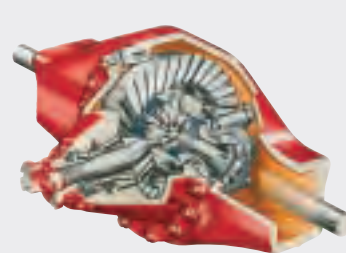


A generous dump angle easily in excess of 90° makes emptying easier while allowing the machine to extricate itself from tricky situations. When working with highly adhesive loads, the shake-out intensity can be electronically adjusted. End-of-stop is also adjustable, cushioned or aggressive.

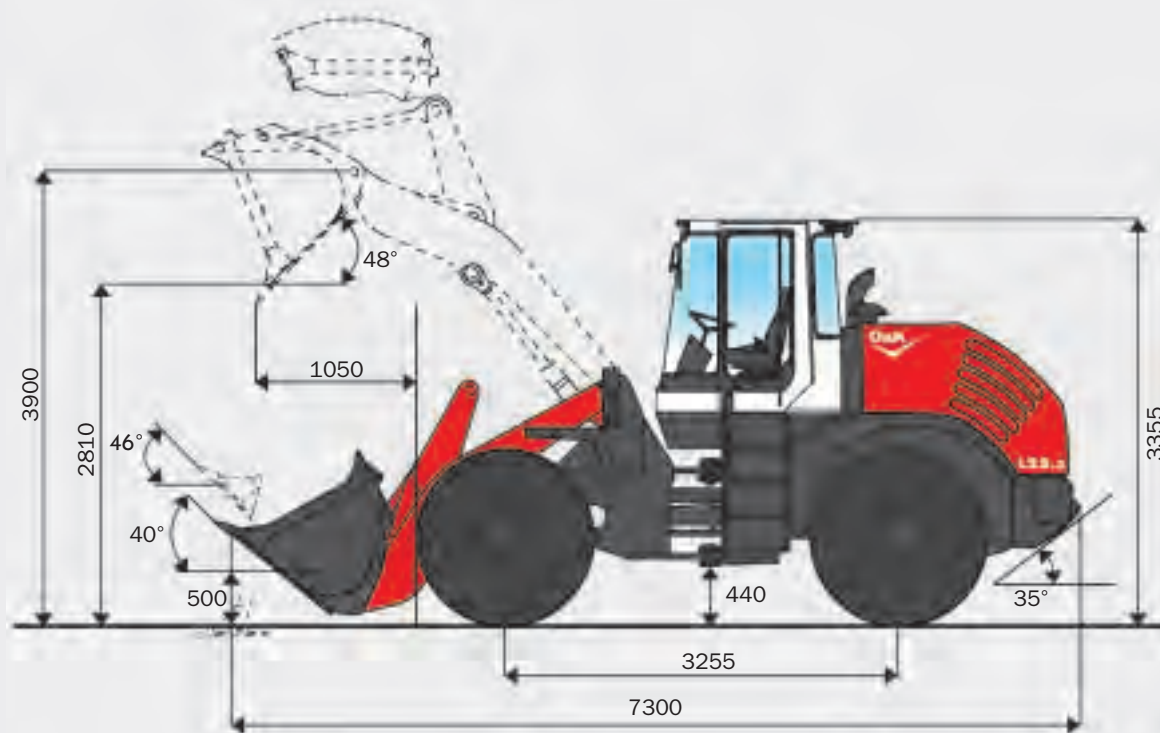
Multi-disc brakes and self-locking differentials

Hydraulic dual-circuit brakes and wet multi-disc brakes in the wheel hubs ensure safe braking response. The brakes themselves are easily accessible without removing the wheels.

The automatic self-locking differential provides ideal power transfer, excellent traction and crowding forces even on difficult terrain.



Weights and dimensions



		with tyres 20.5 R 25 EM
Width over tyres	mm	2465
Track	mm	1940
Artic angle	°	+/- 42
Overall length	mm	7465
Turning radius (to outside edge of bucket) (bucket in carry)	mm	6045
Turning radius (to outside edge of tyres)	mm	5495

Operating data		Standard buckets with teeth
Capacity (SAE/CECE) heaped	m ³	2.5
Perm. spec. loose weight	t/m ³	1.8
Bucket width	mm	2650
Bucket weight	kg	1195
Breakout force (ISO)	kN	108
*Tipping load, straight (static)	kg	11200
*Tipping load, art. 42° (DIN 24094))	kg	9700
*Service weight	kg	13750

*Including all lubricants, a full tank, 20.5 R 25 L-3 tyres, ROPS/FOPS cab and operator. Service weight and static tipping load depend on tyres and/or any special equipment. All figures approximate.



Engine

Cummins diesel	6BTA 5.9-C174
Water cooled • Direct injection, turbocharged, intercooler	
Engine output SAE J1995 brutto	130 kW / 2200 RPM
Max. torque at 1500 RPM	767 Nm
Cylinders / displacement	6 / 5900 cm ³
Bore / stroke	102 mm / 120 mm
Voltage	24 V
2 batteries	each 12 V / 92 Ah
Alternator	980 W
Starter	4 kW
Exhaust emissions to COM 95/350 Step 1	



Hydraulics

Load sensing attachment hydraulics • 2 variable-displacement pumps with steering priority • Delivery independent of load pressure

Max. output, attachment pumps	210 l/min
Operating pressure	280 bar



Torque converter

Single-stage, integrated with transmission

Conversion ratio	2.3 : 1
Heat-exchanger cooling	



Transmission

Full powershift, 4 forward and 3 reverse gears shifting on-the-go • Automatic shifting • Multi-functional lever for gear shifting and loader functions



Travel speed

Travel speeds in km/h with 20.5 R 25 tyres

Gear	Forward	Reverse
1 st	6.5	5.9
2 nd	12	10.7
3 rd	22	23.9
4 th	35	



Axles

All-wheel-drive

Front axle	Rigid, with multi-disc self-locking differential
Rear axle	Rigid, optional with multi-disc self-locking differential

Articulating angle	+/- 12°
Wheel-hub mounted planetary gears	



Tyres

Standard	20.5 R 25 XHA
Other options	
	555//70 R25 XLD70
	20.5 R25 RL-2+
	20.5 R25 XLDD2A
	20.5 R25 X-Mine D2



Brakes

Hydraulic dual-circuit pump accumulator, with hub-mounted wet multi-disc brakes • Additional pedal for automatically disconnecting power from the transmission during work
Parking brake: disc-type acting on the transmission



Steering

Angle-angle, any-height steering wheel (optional) • Mid-mounted artic steering with load-sensing variable displacement pump • Two double-acting hydraulic cylinders • Maintenance-free artic joint • Emergency steering

Max. pressure	190 bar
Artic angle 42°	



Loading attachment

Universal Lear geometry for both earthmoving and industrial applications • Frame from solid steel with torsion-stiff cross-members • Sealed mounting points • Multi-functional lever

Function	Lift	Lower	Dump	Total
Sec.	5.5	3.0	2.2	10.7



Capacities

Fuel	200 l
Engine oil and filter change	18 l
Transmission and torque converter	18 l
Front axle/wheel hubs	15/13 l
Rear axle/wheel hubs	13/13 l
Hydraulics total	160 l



Cab

Noise-insulated cab • Hydraulic cushioning • Folding door locks into place • Lockable sliding windows • ROPS to DIN/ISO 3471/SAE J 1040 c • FOPS to DIN/ISO 3471/SAE J 231

Standard equipment

CE seal as per EC Directive 89/322 EEC
 Noise insulated removable ROPS/FOPS cab •
 Engine-oil heater and defroster nozzles • Ven-
 tilation options: recirculating or outside air • Air
 filter • Electric windscreen wipers, washers, front
 and rear • Heated rear window • Steplessly ad-
 justable, vibration dampened swing seat • Adju-
 stable steering column • Multi-functional lever
 and automatic gear shifting • Towing device •
 Float position • Standard tool kit • 2 spot lights
 front, 1 rear

Inside/outside noise levels to the new EEC Di-
 rective 86/662

Electronic monitoring and warning lamps for the
 following functions:

Torque converter oil temperature, transmission
 oil pressure, engine oil temperature, engine oil
 pressure, v-belts, blower, battery charge

Other displays and warning lamps:

Gear shift position display, fuel meter, opera-
 ting hours meter, speedometer, beacon, direc-
 tion indicators, main lights, warning light for hy-
 draulic tank, air filter contamination indicator

Optional equipment

Standard for Germany:

Fitted for road traffic
 TÜV approved

Optional:

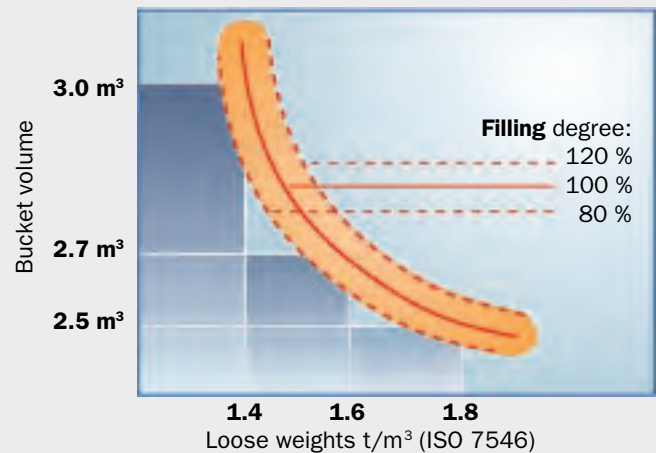
Loading bucket (with or w/o teeth)
 Light-materials bucket
 High-dump bucket
 Hydraulic quick-hitch
 Variable bucket stop cushioning
 Parallel guide for fork lift operation
 Cutting edge
 Fork lift
 Log grapple
 Additional spot light
 Oil-bath dry filter
 4th gear lock (max. 25 km/h)
 Electronic speed limit
 Acoustic reversing warning signal
 Amber beacon
 Additional tools
 Bucket horizontal guide
 3rd circuit for hydraulic attachments
 Air conditioning
 OLS
 Eco-friendly hydraulic liquid (Panolin)

Types of bucket – Loose weights – Filling degree

Standard bucket at quick-hitch	2.3 m ³ at g = 1.8 t/m ³
Standard bucket	2.5 m ³ at g = 1.8 t/m ³
Bulk material bucket	2.7 m ³ at g = 1.6 t/m ³
Light materials bucket, at quick-hitch	6.0 m ³ at g = 0,5 t/m ³
High-dump bucket (4.10 m at quick-hitch)	4.0 m ³ at g = 0.5 t/m ³ *
Log grapple at quick-hitch	1.4 m ³
Fork lift	1200 mm/1500 mm

* no TÜV

Material	Density	Bucket fill
Soil	1.5 – 1.6 t/m ³	100 – 110 %
Clay	1.5 – 1.7 t/m ³	100 – 110 %
Sand	1.4 – 1.8 t/m ³	100 – 110 %
Gravel	1.5 – 2.0 t/m ³	100 – 105 %
Rock	1.6 – 2.0 t/m ³	75 – 100 %



Actual volumes normally exceed ISO/SAE.



O&K Orenstein & Koppel AG
 Staakener Str. 53-63
 D-13581 Berlin
 E-Mail: info@orenstein-koppel.com
<http://www.orenstein-koppel.com>

Atlas Copco Surface drill rigs

ROC[®] D5, D7, D9 and D7LF

Technical specification



A true workhorse for the widest range of applications

- Unique, durable cylinder-operated feed system that makes the best use of the rock drill
- Long reach makes it ideal for use also in slope stabilization
- Supreme productivity thanks to the use of the proven COP-series of rock drills

ROC D5, D7, D9 and D7LF (Long Feed) are intended for construction sites and aggregate quarries. The main components are:

- Operator's cabin, ROPS and FOPS approved
- Automatic feed force control system
- Hydraulic Tophammer Rock Drill
- Caterpillar turbo charged diesel engine CAT C7
- Atlas Copco screw compressor
- Folding Boom system
- Heavy duty track frames with single grouser pads and cleaning holes, hydraulic track oscillation and two speed traction

Hole range			
ROC D5	R32, T38, T45	35-89 mm	1 3/8" - 3 1/2"
ROC D7 and D7LF	T38, T45, T51	64-115 mm	2 1/2" - 4 1/2"
ROC D9	T45, T51	76-115 mm	3" - 4 1/2"
Hydraulic rod handling system for max hole depth, with 3,6 m (12') extension rods			
ROC D5	R32, T38, T45	28 m	92'
ROC D7	T38, T45, T51	28 m	92'
ROC D9	T45, T51	28 m	92'
Hydraulic rod adding system for max hole depth, with 6,1 m + 4,2 m (20' + 14') extension rods			
ROC D7LF	T38, T45, T51	10 m	33'



Specifications

Engine

Caterpillar turbo charged, diesel engine, CAT C7, Tier III/stage 3
 • Power rating at 2200 rpm 168 kW 225 HP
 • Fuel consumption, approx 26 l/h 6,9 US gal/h

Feed

Hydraulic cylinder feed with hose guide and double drill steel support with movable lower guide/dust hood

- Feed extension 1 400 mm 4'7"
- Feed rate, max 0.92 m/s 184 ft/min
- Feed force, max 20 kN 4 400 lbf
- Tractive pull, max 20 kN 4 400 lbf

ROC D5, D7 and D9

- Total length 7 140 mm 23'5"
- Travel length 4 240 mm 14'

ROC D7LF

- Total length 8 240 mm 27'7"
- Travel length 5 670 mm 18'7"

Dust collector DCT 110D

- Filter area 11 m² 118 sq.ft
- Number of filter elements 11 pcs
- Suction capacity at 500 mm wg 560 l/s 1 200 cfm
- Suction hose diam 127 mm 5"
- Cleaning air pressure, max 7.5 bar 109 psi
- Cleaning air consumption 2-4 l/pulse 0.06 - 0.12 cu.ft/pulse

Safety cabin

- ROPS and FOPS approved with rubber vibration dampers
- 2 x wipers with washer (front shield and roof)
- Safety glass
- Fully adjustable operator's seat
- Cabin light with dimmer
- Rig inclination indicator
- Rear view mirror
- Fire extinguisher 6 kg (13 lbs) dry chemical ABE class III type
- Outlet socket 12 VDC
- Prepared for radio/speakers

Air conditioner

- Refrigerant R134a
- Cooling capacity 5,5 kW
- Fan suction capacity 125 l/s 265 cfm

Compressor

Atlas Copco OIS K-27-C106 GD, screw compressor
 ROC D5

- Working pressure, max 8.5 bar 123 psi
- FAD, at normal working pressure 85 l/s 180 cfm

ROC D7 and D7LF

- Working pressure, max 10.5 bar 152 psi
- FAD, at normal working pressure 105 l/s 223 cfm
- Alternatively 127 l/s 270 cfm

ROC D9

- Working pressure, max 10.5 bar 152 psi
- FAD, at normal working pressure 136 l/s 288 cfm
- Alternatively 127 l/s 270 cfm

Hydraulic system

- Anti-jamming
- Automatic feed force control RPC-F
- Damper pressure control - impact DPC-I

Hydraulic oil cooler

- Max ambient temperature 50°C 122°F

Pumps

- Axial piston pump (1) 150 l/min 39.6 US gal/min
- Gear pump (2) 80 l/min 21.1 US gal/min
- Gear pump (3) 40 l/min 10.6 US gal/min
- ROC D5 gear pump (4) 35 l/min 9.2 US gal/min
- ROC D7, D9 and D7LF gear pump (4) 40 l/min 10.6 US gal/min

Return and drainage filters

- Filtration rate 16 µm absolute

Electrical system

- Voltage 24 V
- Batteries 2 x 12 V, 185 Ah
- Alternator 28 V, 95 Ah
- Work lights, front 4 x 70 W
- Work lights, rear 2 x 70 W
- Work lights, feed 2 x 70 W
- Warning lamp and reverse buzzer

Volumes

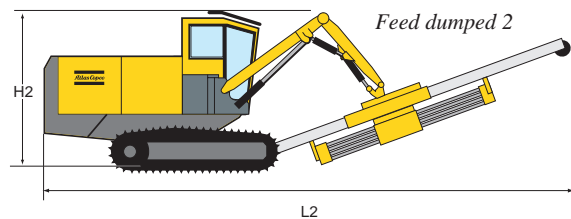
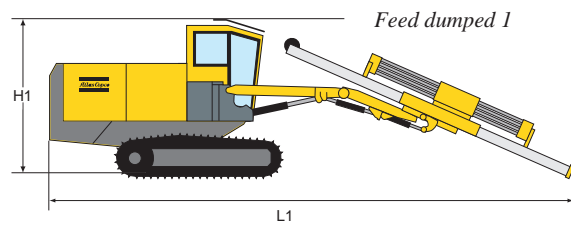
- Hydraulic oil tank 250 l 65 US gal
- Hydraulic system, total 300 l 79 US gal
- Compressor oil 24 l 6.3 US gal
- Diesel engine oil 28 l 7.4 US gal
- Diesel engine, cooling water 31 l 8.2 US gal
- Diesel engine, fuel tank 370 l 98 US gal
- Traction gear 3 l 0.8 US gal
- Lubrication tank (ECL) 10 l 2.6 US gal

Hydraulic rock drill

Rock drill	Drill rig	Impact power		Hydraulic pressure, max		Impact rate	Torque, max		Weight approx	
COP 1238 ME	ROC D5	12 kW	16.3 HP	230 bar	3 336 psi	40-60 Hz	630 Nm	465 lbf/ft	150 kg	330 lb
COP 1838 LE	ROC D5	16 kW	21.8 HP	200 bar	2 900 psi	60 Hz	630 Nm	465 lbf/ft	170 kg	375 lb
COP 1838 ME	ROC D7 and D7LF	18 kW	24.5 hp	230 bar	3 335 psi	60 Hz	630 Nm	465 lbf/ft	170 kg	375 lb
COP 1838 MEX									225 kg	496 lb
COP 1838/40 HE	ROC D7 and D7LF	18 kW	24.5 hp	230 bar	3 335 psi	42-50 Hz	950 Nm	701 lbf/ft	175 kg	385 lb
COP 1838/40 HEX									230 kg	507 lb
COP 2160	ROC D9	21kW	28 hp	220 bar	3 190 psi	36 Hz	1 810 Nm	1 335 lbf/ft	187 kg	412 lb
COP 2160 EX									249 kg	549 lb

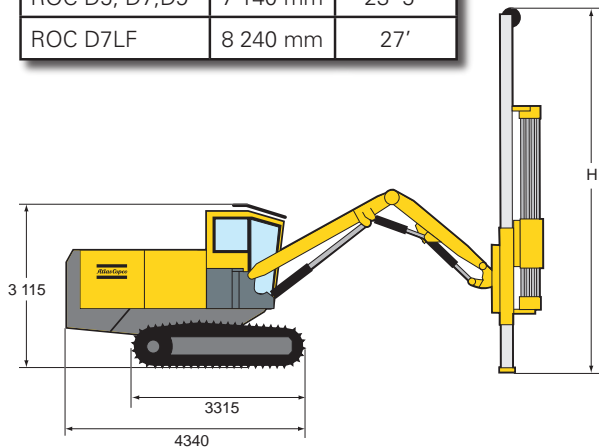
Transport dimensions

Hight and lenght			
Feed dumped 1			
ROC D5, D7, D9	Height (H1)	3 130 mm	10' 3"
ROC D5, D7, D9	Length (L1)	11 000 mm	36'
ROC D7LF	Height (H1)	3 200 mm	10' 6"
ROC D7 LF	Length (L1)	11 970 mm	38' 8"
Feed dumped 2			
ROC D5, D7	Height (H2)	3 160 mm	10' 5"
ROC D5, D7	Length (L2)	11 280 mm	37'

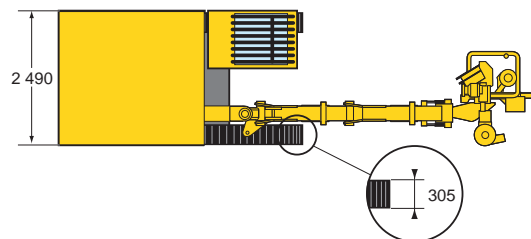


Dimensions and weight

Feed Height (H)		
ROC D5, D7,D9	7 140 mm	23' 5"
ROC D7LF	8 240 mm	27'



Weight		
<i>Standard unit excluding all options and drill steel</i>		
ROC D5,D7,D9	14 200 kg	31 300 lb
ROC D7LF	13 900 kg	30 650 lb



Selection of optional equipment

General

- Diesel engine preheater
- Hydraulic winch remote controlled, including wire with towing eye and wire guides
- Mechanical hole inclination instrument ROC-Angie
- Selection of electronic hole inclination/ hole depths instrument
- Laser receiver upgrading kit
- Thread greasing device ECG (with oil)
- Thread greasing device, brush type (with grease)
- Toe hole drilling kit (not for LF version)
- Hydraulic support leg
- Track chains with tripple grouser pads

- Electric refuelling pump
- Service lamps inside canopy
- Air flow switch
- High/low air flushing system
- PROCOM satellite based drill rig monitoring system (only in combination with a written and confirmed Service Agreement)

Sleeve retainer for RHS 51

- Jaw set R32/T38
- Jaw set T45/T51

Oil

- Tropic hydraulic oil 300 1 (ISO VG 68)
- Arctic hydraulic oil 300 1 (ISO VG 32)
- Environmentally conformed hydraulic oil, 300 1 (ISO VG 46)

Guide tubes

- TAC guide tube guides for drill steel support
 - TAC 45 mm
 - TAC 56 mm
 - TAC 64 mm
 - TAC 76 mm

Lubrication and water mist system

- Rock drill lubrication oil collecting system
- Central lubrication system
- Water mist system 120 l tank
- Water mist system exkl tank

Dust control

- Dust pre-separator
- Rubber disc for DCT
- Rubber skirt für DCT

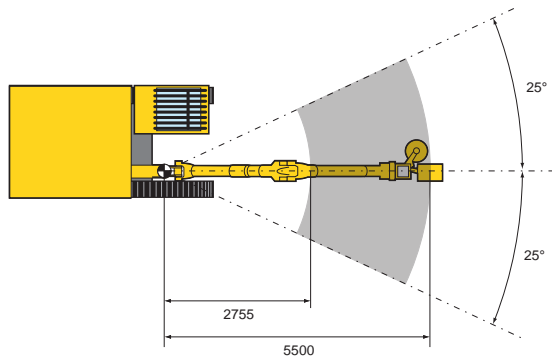
Safety Cabin

- Heating system for cabin
- Wiper on right hand side cabin window
- Radio and CD-player
- Cab windows laminated
- Cab windows tinted
- Window sun shades
- Electric heated operator's seat

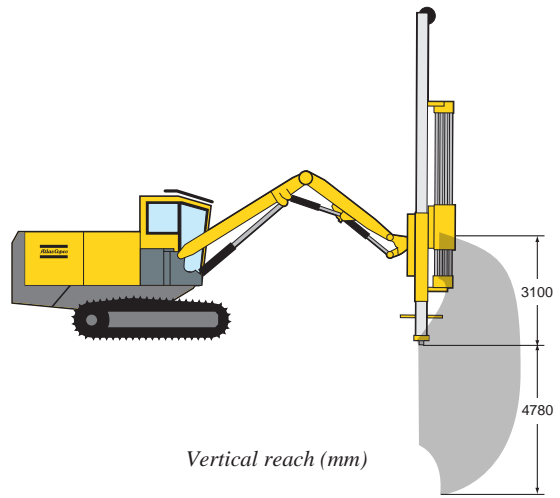
Delivered equipment not mounted

- Conversion kit R32
- Conversion kit R38/T38
- Conversion kit T45
- Conversion kit T51 (only ROC D7, D9)
- Gas charging equipment for rock drill

Coverage areas

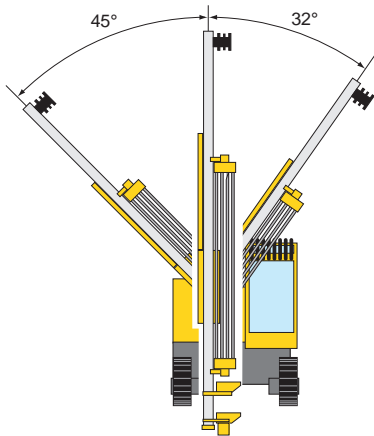


Horizontal reach (mm)

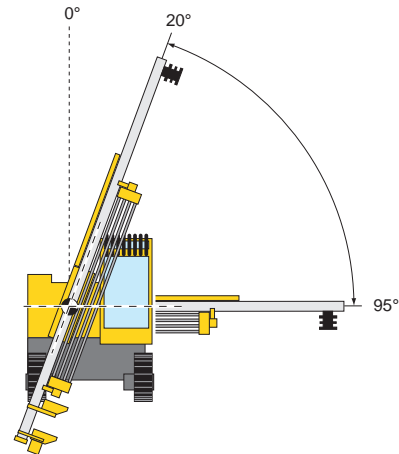


Vertical reach (mm)

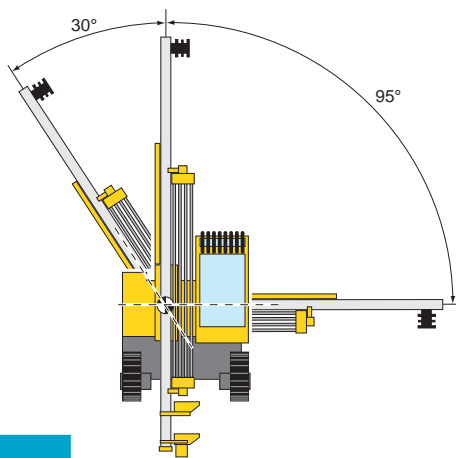
Feed swing angles



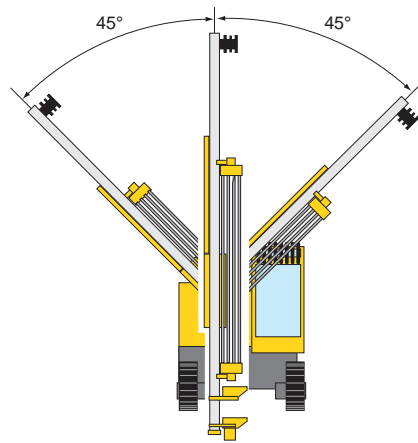
Feed without toe-hole kit



Feed without toe-hole kit but after reconnection for horizontal feed



Feed with toe-hole kit

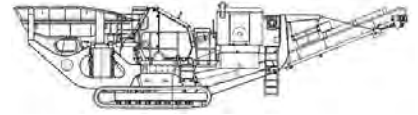


ROC D7LF





428 TRAKPACTOR SPECIFICATION

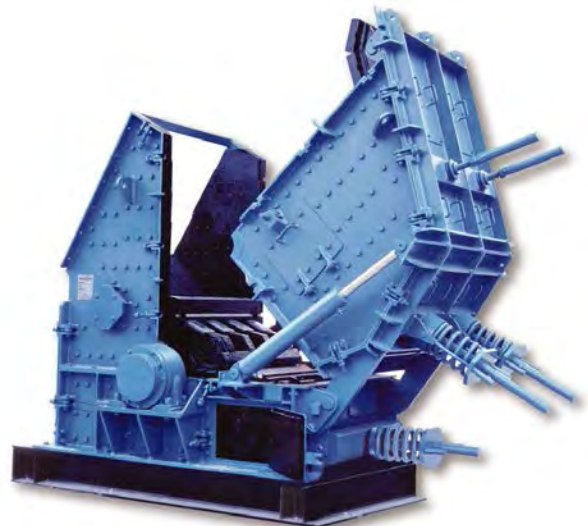


Above photograph features a 428 Trakpactor fitted with the optional side conveyor and magnet

IMPACT CRUSHER

Crusher type: 428 Fixed Hammer Impactor.
Feed opening: 1067mm x 711mm.
Rotor Width: 1066 mm
Rotor Diameter: 1066 mm (Over Hammers).
Crusher frame: Fabricated from steel plate and fitted with replaceable liner plates.
Rotor: Runs in two heavy-duty spherical self aligning roller bearings and is fitted with four reversible and replaceable fixed blow bars.
Blowbars: Two full size and two half size high manganese blow bars are fitted as standard.
Impact aprons: Fitted in upper and middle positions and lined with wear resistant impact plates.
Drive: Through wedge belts with screw tension adjustment on engine.
Engine pulley: Machines built for stock are fitted with the standard speed pulley (suitable for quarry applications). The slower crusher pulley is supplied loose.
Maximum feed size: 400mm³ depending on type of blow bar and material being processed.
Impactor speeds: Slow 504 rpm (224mm diameter)
 Std. 630 rpm (280mm diameter)
Lubrication: Greased roller bearings, inner and outer labyrinth seals.

Adjustment: Manual adjustment on upper and lower aprons with overload compression springs on lower apron.
Maintenance: Hydraulic case opening
Crusher Liners: Fully lined internally with abrasion resistant steel.
Grinding path: Optional grinding path with manual adjustment and overload compression springs suitable for certain quarry applications.

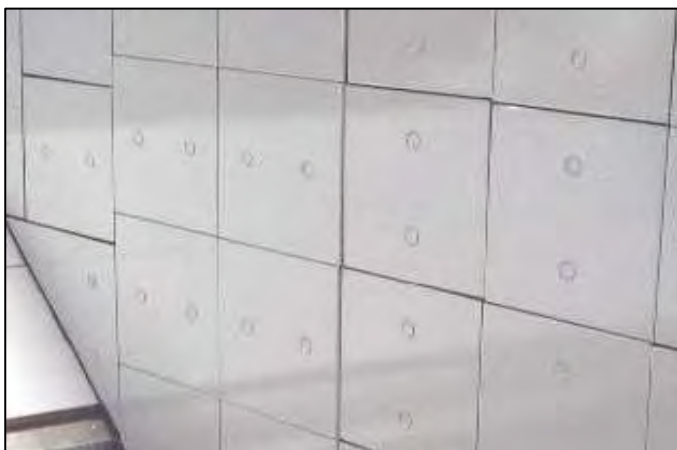
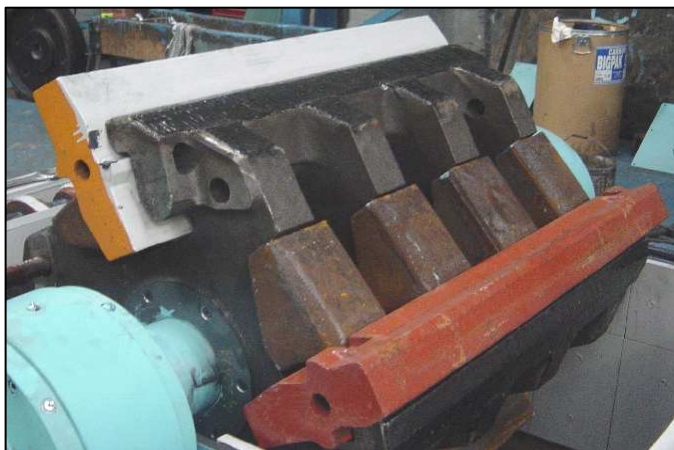


APPLICATIONS

This plant is designed for both demolition and quarrying applications. When fitted with manganese blow bars the crusher will tolerate small quantities of steel reinforcing bar in the feed. However, the machine is not designed to accept large pieces of steel or other uncrushable objects, and the feed material should be assessed / inspected for suitability prior to use. It is vitally important that large pieces of steel or similar uncrushable objects are not allowed to enter the crushing chamber as severe damage and injury may occur. When High Chrome bars are fitted, no steel should be allowed to enter the chamber, the machine should only be used on quarry applications, or clean materials such as asphalt.

428 TRAKPACTOR SPECIFICATION

IMPACT CRUSHER - INTERNAL



HOPPER

Hopper type:	Fixed Hopper.
Hopper length:	4m.
Hopper width:	2.1m.
Hopper capacity:	Up to 3.8m ³ gross depending on method of feed.
Hopper body:	Hardox wear resistant steel plate with suitably braced steel sections.



VIBRATING GRIZZLY FEEDER

Type:	Spring mounted vibrating pan.
Vibrating unit:	Twin heavy-duty cast eccentric shafts running in spherical roller bearings, gear coupled at drive end.
Length:	3.8m.
Width:	1.08m.
Pan:	12mm thick abrasion resistant steel bottom plate is included in the welded construction.
Drive:	Flange mounted hydraulic motor.
Grizzly:	2.16m long double section of welded tapered finger bars at 50mm spaces fabricated in 20mm thick abrasion resistant steel.
Underscreen:	Removable rubber blanking mat fitted as standard. This can be substituted for various aperture wire meshes, available as optional extra.
Control:	Variable speed control through proportional flow control valve.



428 TRAKPACTOR SPECIFICATION

PLANT CHUTEWORK

Impactor feed chute: Fabricated in 10mm mild steel plate with full width single strand chain curtain and rubber curtain. Liners are fitted at wear points.

Grizzly fines/bypass Chute: Chutework fabricated in 6mm mild steel plate is provided with two-way flapdoor. Material passing over the blanking mat is discharged to the main product conveyor via the by-pass chute.



ON PLANT PRODUCT CONVEYOR

Conveyor Type: Troughed belt conveyor with fixed tail end.

Belt Type: Ripstop EP500/3 with 5mm top and 2mm bottom heavy-duty rubber covers.

Belt width: 1m.

Discharge Height: 3.28m.

Drive: Direct drive hydraulic motor.

Feedboot: Fabricated in mild steel plate with abrasion resistant steel liners.

Skirting: Fully skirted wear resistant rubber sealing along the conveyor length.

Belt adjustment: Belt tensioning is by use of screw adjustment at the head drum.

Belt covers: Canvas type removable dust covers are fitted at the head end beyond the magnet area.

Impact cradle: This is provided beneath the belt immediately below the impactor outlet.

Lubrication: Grease nipples located on bearing housings at tailshaft. Remote greasing for head and tail drums.

POWERPACK

Powerpack type: Caterpillar C-9

Performance: 300 HP (224kW) at 1800 rpm at sea level.

Engine: Six cylinders, four stroke, direct injection.

Fuel tank capacity: 426 Litres

CLUTCH

Clutch type: Manually operated twin disc clutch.



DUST SUPPRESSION SPRAYS

Sprays bars with atomiser nozzles are mounted over the impactor discharge point and the product conveyor head piped to an inlet manifold for client's pressured water supply.

Type: Clean water multi atomising nozzles.

Inlet: Single Point.

Pressure required: 2.8 bar (42 psi).

Water supply: 7 litres per minute

Frost Protection: Via system drain valves.

Pump: **Optional extra.**



428 TRAKPACTOR SPECIFICATION

TRACK DRIVE

Type:	Heavy-duty tracks fitted as standard.
Pitch:	160mm.
Longitudinal centres:	3.3m.
Track width:	400 mm.
Climbing grade:	30° maximum.
High speed:	1.4 km/hr.
Slow speed:	0.322 km/hr.
Drive:	Hydraulic integral motors.
Track tensioning:	Hydraulic adjuster, grease tension.



GUARDS

Wire mesh or sheet metal guards are provided for all drives, flywheels, pulleys & couplings.

The guards provided are designed and manufactured to CE & ANSI standards.



PLATFORMS

A steel grid maintenance platform is provided on one side of the feeder and impactor fitted with double row handrails and access ladders. Platforms are also included to gain access to the rear of the crusher and the powerpack.



TOOLBOX

A plant mounted lockable toolbox is provided containing the slower speed pulley, grease gun and operators manual.



428 TRAKPACTOR SPECIFICATION

CHASSIS

Heavy duty steel fabricated I section of welded construction.



PLANT CONTROLS

Controls are fitted onto the plant to operate the following items: -

- Feeder (Start/Stop/Speed).
- Optional Dirt Conveyor (Start/Stop/Raise/Lower).
- Product Conveyor (Start/Stop).
- Tracks



UMBILICAL CONTROL

An umbilical control unit is also supplied with the plant. This is fitted with controls for the track motion, feeder stop, start and a stop button for the plant.



428 TRAKPACTOR SPECIFICATION

OPTIONAL EXTRAS

(For prices refer to your dealer)

- High Chrome hammers. (Only for use when no steel in feed)
- Grinding path (not suitable for demolition applications) fitted in the lower position and lined with wear resistant impact plates on the upper section, and reversible manganese impact bars on the lower section. When fitted greater control on the product size is achieved together with improved product shape.
- Overband magnetic separator.
- Side/dirt conveyor.
- Radio remote control.
- Four full size hammers in lieu of two full and two half hammers.
- Wire meshes for feeder underscreen to separate scalplings at 10mm, 20mm, 30mm, 40mm or 50mm.
- Single idler belt weigher with integrator and speed sensing wheel fitted to the main product conveyor.

RECOMMENDED OPTIONAL EXTRAS

- Engine fire extinguisher system.
- Hydraulic driven water pump assembly to provide a pressurised water supply to the dust suppression sprays.

REMOTE CONTROL (OPTIONAL EXTRA)

This option will control the tracking function and also provides stop and start controls for the vibrating grizzly feeder, together with a stop button for the plant. **This facility is only available in certain countries where type approval has been obtained.** For a full list of countries, please consult TP or your dealer.



MAGNET (OPTIONAL EXTRA)

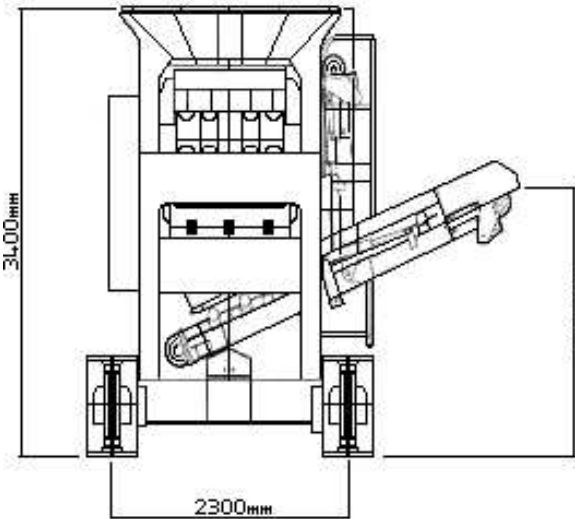
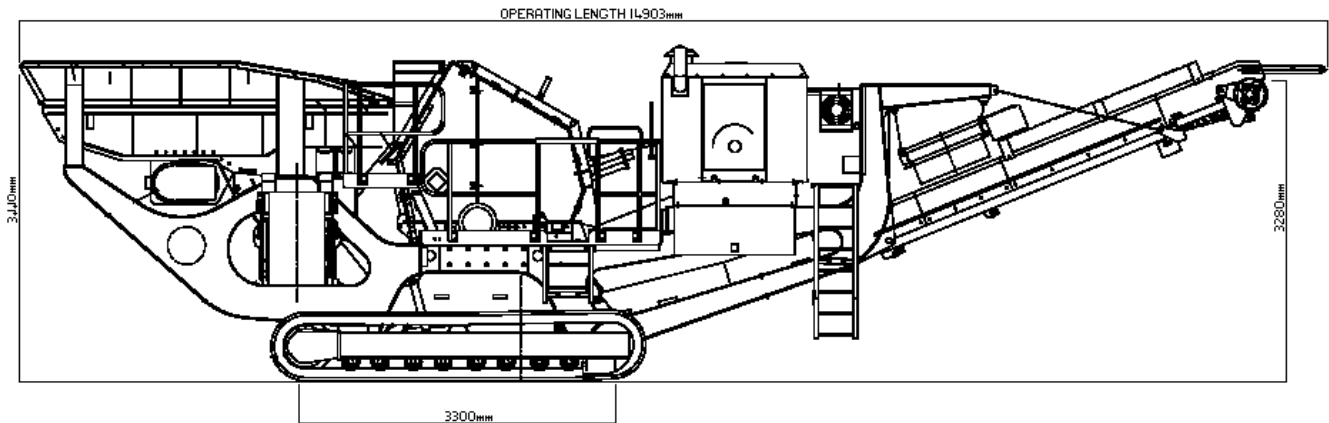
Magnet Type:	Suspended self-cleaning overband.
Magnet Width:	750mm.
Magnet length:	1m.
Drive:	Hydraulic Motor.
Control:	Pre-set variable speed.
Discharge chute:	Via stainless steel shedder plate.
Power:	570 Gauss at 200mm. 450 Gauss at 250mm.



428 TRAKPACTOR SPECIFICATION

ON PLANT DIRT/SIDE CONVEYOR (OPTIONAL EXTRA)

Conveyor type: Plain troughed belt, hydraulic folding for transport.
Width: 600mm.
Discharge height: 2m.
Drive: Direct drive hydraulic motor.
Lubrication: Grease nipples located on bearing housing at head and tailshaft. Remote greasing for tail drums.
Skirts: Full length.
Position: Mounted to discharge on near side of plant.



APPROXIMATE OVERALL PLANT WEIGHTS & DIMENSIONS

Operating Length: 14903 mm
Operating Height: 3440 mm

Transport Length: 14903 mm
Transport Width: 2800 mm
Transport Height: 3440 mm

Total plant weight: 33500kg

PAINTING

The plant is finish painted RAL 5015 Blue. The tracks and handrails are painted RAL 7012 Grey.

General

TEREX | Pegson equipment complies with CE requirements.

The plant is designed to operate between ambient temperatures of between -10c and 40c at altitudes up to 1000 meters above sea level. For applications outside this range please consult with Terex Pegson Limited.

Above line drawings feature a 428 Trakpactor with optional magnet and side conveyor.

Please consult TEREX | Pegson if you have any other specific requirements in respect of guarding, noise or vibration levels, dust emissions, or any other factors relevant to health and safety measures or environmental protection needs. On receipt of specific requests, we will endeavour to ascertain the need for additional equipment and, if appropriate, quote extra to contract prices. Every endeavour will be made to supply equipment as specified, but we reserve the right, where necessary, to amend the specifications without prior notice as we operate a policy of continual product development. It is the importers responsibility to check that all equipment supplied complies with local legislation.

ANFO EXPLOSIVE



ANFO is manufactured from a blend of porous prilled ammonium nitrate and diesel oil. The product is uniform, free flowing and coloured by the use of a red dye added to the fuel component. MAXAM's ANFO is an oxygen-balanced mixture of 5.7% fuel oil and 94.3% ammonium nitrate which achieves the best explosive performance and the least post-blast toxic fumes.

It is an ideal product for use in dry blast hole conditions.

Advantages

- Safe, reliable and user friendly
- Low density providing good explosive distribution in a blasthole
- Loose poured, augured or pneumatically loaded
- Coloured to provide ease of identification



ANFO generates a relatively low detonation pressure, but provides very good heave performance. The steady state VOD of ANFO is approximately 4200ms in 310mm diameter blast holes.

The steady state detonating velocity is also a function of loading density. Poured ANFO densities range between 0.78 and 0.85 g/cc while pneumatically loaded ANFO can reach densities up to 0.95 g/cc, consequently achieving higher detonation velocities.

ANFO is highly insensitive to mechanical actions (shock, friction, impact). ANFO has not be placed in conditions where heavy impact or excessive heating may occur as detonation is possible especially if under confinement. ANFO is desensitised by absorbing moisture. Reliable initiation can be achieved by using MAXAM packaged explosive or a standard RIOBOOSTER.

ANFO is for use in dry blast hole conditions only.



ANFO CHARACTERISTICS

(nominal values)

Velocity of Detonation	Weight Strength	Bulk Strength @0.82g/cm ³	Bulk Strength @0.95g/cm ³	Total Energy Release
2500m/s to 4800m/s (*1)	100 (*2)	100 (*2)	115 (*3)	849cal/g

*1. VOD is dependent on many factors such as hole size, confinement, density etc

*2 Using ANFO at 100

*3 Pneumatic loaded

	ANFO %	Density Range	Water Resistance	Use in Wet Blasthole	Delivery Method
RIOFLEX 10000	0	0.85 - 1.25 g/cc	Excellent	Recommended	Pump
RIOFLEX 7000	30	0.85 - 1.25 g/cc	Excellent	Recommended	Pump
RIOFLEX 5000	50	0.85 - 1.25 g/cc	Very Good	Dewater	Auger
RIOFLEX 4000	60	0.90 - 1.05 g/cc	Average	Dewater	Auger
ANFO	100	0.85 g/cc	Poor	Not Recommended	Auger

RECOMMENDATIONS

Priming requirements - ANFO is booster sensitive and requires a RIOBOOSTER 400g in hole sizes above 102mm and a RIOBOOSTER 150g in holes below 102mm. Smaller RIOBOOSTERS may reduce the performance of the explosives and are not recommended with this product. Additional primers should always be used where there is a risk of column disruption and or column length exceeds 12m. RIOCORD down lines are not recommended for use with this product.

Water Resistance - Poor water resistance and suitable for use in dry ground conditions only.

Sleep time - Up to six weeks in dry ground dependent on ground conditions. Check with MAXAM if sleeping more than 14 days.

This product is not suitable for use in any reactive ground conditions.

ANFO should only be used in ground temperatures between 0°C-55°C.

Ttransport Classification	RIOPRILL Unfueled	ANFO
Class	5.1	1.1D
UN Number	UN 1942	UN 0082

STORAGE AND TRANSPORT

Transport must comply with Dangerous Goods Regulations for Class 1 listed products

SAFETY WARNING

Read this Technical Data Sheet and the Material Safety Data Sheet provided carefully before using ANFO product. ANFO must not be used in flammable environments such as methane and coal dust. MAXAM strongly recommends to not use ANFO products with detonators and or initiation systems supplied by other manufacturers in the same blast and declines all responsibility in these cases. ANFO must be stored at moderate temperatures in dry and well ventilated conditions in accordance with local regulations.

LEGAL WARNING AND EXCLUSION OF RESPONSIBILITY

The information included in this document is subject to variations depending on the usage of the products as well as external factors such as temperature, humidity and pressure. The products described in this document are potentially dangerous and must be used and handled by competent staff only, following the applicable regulations. This document does not constitute contractual content and cannot be considered a contract. According to this document, MAXAM does not assume any obligation, responsibility or guarantee with third parties. The information contained in this sheet is valid as of the 13th October 2011. To ensure the user has all the latest information about the use and handling of this product please visit www.maxam-corp.com.au and or check with your local MAXAM representative.

DynoStart™ DS2

Technical
Information



Description

DynoStart is a battery powered electronic blasting machine for initiation of NONEL® tube.

Electrical energy is converted into a strong shock wave of high temperature that, when applied inside a NONEL tube by the means of an electrode, initiates the tube. DynoStart uses a common 9V battery and a durable electrode. Both battery and electrode are easy to change. The electrode can be removed from the blasting machine at any time to prevent unauthorised usage. DynoStart is designed to require the use of both hands when initiating the blast. This is to avoid unintentional firing of a blast.

No part of the device is explosive in nature. It is not approved for use in confined areas which may contain flammable gas e.g. underground coal.

Technical Description

The DynoStart blasting machine consists of an energy source, a voltage converter, a capacitor for energy storage, a voltage supervision circuit, an electrode and switches for control.

Electronic energy is converted into a strong shock wave of high temperature which is applied inside the NONEL tube, by means of the electrode, giving reliable initiation.

Instructions for Use

To be used for the initiation of NONEL lead-in lines, either NONEL Starter or NONEL Lead Line. After the pattern has been prepared for blasting in accordance with local regulations and is ready for firing, use DynoStart in the following way.

Preparation

Cut the end of the NONEL lead-in line with a knife or approved cutting device and discard the end seal. Insert the cut of the NONEL tube into the chuck on the DynoStart, ensuring that the tube end is inserted to the bottom of the chuck.

DynoStart™ DS2

Technical
Information



Function

When the charging switch is depressed, then the circuit to the voltage converter is closed and this charges the capacitor for energy storage. Charging is indicated by the flashing green light. When the capacitor is fully charged this is indicated by a continuous green light and firing may proceed when all other safety issues have been covered.

To fire, keep the charging switch depressed, then press the firing switch. The charged capacitor is now connected to the electrode. A flash over will then occur and stored energy is released as a sharp rise in temperature and pressure.

If the charging switch is released before the firing switch is pressed, then charging is stopped and the capacitor is discharged through an internal circuit closed by the charging switch in neutral position. With both switches in neutral position the capacitor is short-circuited and the electrode is disconnected.

The battery condition will determine the time interval to full charge. If this time exceeds five seconds, then the battery is weak and should be replaced.

Maintenance

To change the battery, unscrew the top cover plate. Lift, disconnect and replace the old battery with a new 9V alkaline battery. Be careful not to touch any electronic circuitry as this may cause unintentional discharge of high voltage.

To change the electrode, unscrew the chuck that protects it. Remove and replace the electrode with a new one of the same type. Electrode life has been up to 500 shots. New electrodes are available through Dyno Nobel. It is advisable to keep spare batteries and electrodes in stock.

Safe handling, transportation and storage

First Aid – This product is manufactured from inert material.

Safety – The device itself is non-explosive, however, it is designed for use with explosives which are classified as dangerous goods and these can cause personal injury and damage to property if used incorrectly.

Transportation and Storage – There are no specific storage requirements or constraints other than those associated with any electronic device.

Product Disclaimer The explosive products discussed in this document should only be handled by persons with the appropriate technical skills, training and licences. While Dyno Nobel has made every effort to ensure the information in this document is correct, every user is responsible for understanding the safe and correct use of the products. If you need specific technical advice or have any questions, you should contact your Dyno Nobel representative. This information is provided without any warranty, express or implied, regarding its correctness or accuracy and, to the maximum extent permitted by law, Dyno Nobel expressly disclaims any and all liability arising from the use of this document or the information contained herein. It is solely the responsibility of the user to make enquiries, obtain advice and determine the safe conditions for use of the products referred to herein and the user assumes liability for any loss, damage, expense or cost resulting from such use. © DYNO, GROUNDBREAKING PERFORMANCE, NONEL and the Explosion device are registered trademarks of the Dyno Nobel / Incitec Pivot Group. ™ DYNOSTART is a trademark of the Dyno Nobel / Incitec Pivot Group. © Dyno Nobel Asia Pacific Pty Limited 2014. Reproduction without permission strictly prohibited.

RIOCORD

DETONATING CORD

RIOCORD is a flexible detonating cord with a core made of an explosive material (PETN). RIOCORD detonates at an approximate speed of 7,500 m/s.

RIOCORD, when used correctly, can initiate packaged explosives and RIOBOOSTER. RIOCORD can also be used as a trunkline to initiate non electric detonators or with RIODELAY micro delay relays.

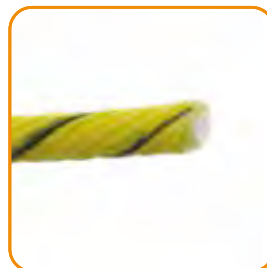
RIOCORD is manufactured in three series, permissible, reinforced and standard.

Permissible RIOCORD is manufactured with 6 g/m and a coating that includes a delay agent in its composition, making it suitable for use in underground coal mining.

RIOCORD reinforced cords are used where high tensile strength and abrasion resistance are required.

RIOCORD RF+ has a brightly coloured wax finish that helps holding knots in all conditions.

RIOCORD Standard is used for a very wide range of applications between 6g/m and 100 g/m.



1. Reinforced cords with higher tensile strength and abrasion resistance.



2. Colour coded for fast identification of cord.

Advantages

- Safe, reliable and user friendly.
- Excellent resistance to oil and water penetration.
- Colour coded for fast, easy identification.
- Good flexibility and secure knot holding.

The entire RIOCORD range is oil and water resistant and flexible. RIOCORD must be initiated with a #8 strength detonator or another line of RIOCORD. Recommended connection is explained on the instruction sheet and should always be followed.

It is essential that the detonating cord be checked to ensure that it is dry at the initiation location.

Standard RIOCORD, Class 1.1D (nominal values)

Type	PETN Coreload (g/m)	Colour	Diameter (mm)	Min. Tensile Resistance (kg)	Packaging rolls x length (m)	Net Weight (kg)	Gross Weight (kg)	Applications
PV 6	6	Fuchsia	3,6	60	2x400 or 4x200	10,6/10,6	12,0/12,2	Trunk line for non electric systems.
PV 10	10	Red	4,0	75	2x250 or 4x125	10,0/10,0	11,4/11,6	Throughout the borehole to initiate explosives. Trunk line cable
PV 12	12	Blue	4,4	75	2x250 or 4x125	11,0/11,0	12,4/12,6	Throughout the borehole to initiate explosives. Trunk line cable
PV 20	20	White	5,7	100	2x200 or 4x100	13,6/13,6	15,0/15,2	Throughout the borehole to initiate explosives. Seismic.
PV 40	40	Green	7,8	100	2x100	12,6	14,0	Throughout the borehole to initiate explosives. Seismic.
PV 80	80	Yellow	10,3	70	2x50	12,5	14,0	Contour blasting
PV 100	100	Red	11,2	70	2x50	12,6	14,0	Contour blasting

Reinforced RIOCORD, Class 1.1D (nominal values)

RF 3	3	Red with two Blue lines	3,6	75	2x400 or 4x200	9,6/9,6	11,0/11,2	Trunk line for non electric systems.
RF 6	6	Yellow with two Red lines	3,8	90	2x350	9,6	11,0	Trunk line for non electric systems. Excellent mechanical characteristics
RF 10	10	White with two Green lines	5,0	100	2x250	10,6	12,0	Throughout the borehole to initiate explosives. Excellent mechanical chars.
RF 15	15	Green with two Black lines	5,7	100	2x200	12,6	14,0	Throughout the borehole to initiate explosives. Underwater application.
F+ 3,6	3,6	Yellow with one Black line	3,6	68	2x400	8,6	10,0	Trunk line for non electric systems. Increased flexibility.
F+ 5,0	5,0	Pink with one Black line	3,8	68	2x400	8,8	10,2	Trunk line for non electric systems. Increased flexibility.
RF 6+	5,5	Green Lime	4,0	114	2x350	9,6	11	Excellent mechanical characteristics. Increased flexibility.

Permissible RIOCORD, Class 1.1D (nominal values)

PS	6	Yellow	7,5	40	2x100	18,6	20	For use in potentially explosive atmospheres
----	---	--------	-----	----	-------	------	----	--

Contact your local MAXAM representative for further information.

Transport Classification	Standard Packaging
Class	1.1D
UN Number	UN 0065



SAFETY WARNING

Read the Instructions Safety Sheet and the Material Safety Data Sheet provided carefully before using RIOCORD. With the exception of permissible RIOCORD, RIOCORD must not be used in flammable environments such as methane or coal dust. MAXAM strongly recommends not to use RIOCORD products with detonators and/or initiation systems supplied by other manufacturers in the same blast and declines all liability in these cases.

RIOCORD must be stored at moderate temperatures in a dry and well ventilated place.

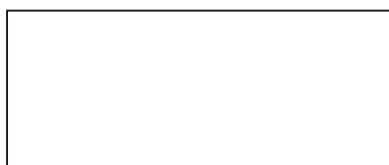
DISCLAIMER AND LIMITATION OF LIABILITY

The information contained herein (the "Information") is not exhaustive and subject to periodical review. The data contained herein may vary on account of the particular operating and maintenance conditions and of external factors, such as humidity, temperature, or pressure. Maxam Europe, S.A. and/or its affiliates ("MAXAM") do not warrant or make any representation regarding the accuracy or completeness of the Information. MAXAM further reserves the right, in its sole discretion and without prior written notice, to modify the products described herein (the "Products") and/or their specifications.

The use of the Products is an intrinsically dangerous activity and must, consequently, be restricted to qualified and trained users in possession of any necessary permits and licenses, and comply at all times with appropriate safety and risk prevention measures and with the applicable law. The use, storage, or otherwise handling, of the Products may be subject to local regulations and restrictions, which must be examined and observed by the user.

This document and any accompanying information (the "Documentation") is not intended to constitute, and shall not be construed as, an offer or contractual commitment on MAXAM's side. MAXAM expressly disclaims any liability towards third parties with regard to the Documentation. For further information about the Products, please contact your distributor or sales representative directly.

Distributor:



MAXAM Europe, S.A.
Avda del Partenn, 16
28042 Madrid
contact.es@maxam.net

RIODIN HE

Cartridged High Energy Dynamite

www.maxam.net

RIODIN HIGH ENERGY



DESCRIPTION

RIODIN HE is a high shock energy nitroglycerine/ nitroglycol based explosive supplied in a variety of cartridge sizes and packaging in order to suite the most demanding mine and quarry blasting requirements, including:

- Waxed paper cartridges
- Plastic film cartridges

APPLICATIONS

RIODIN HE is distinguished by its higher energy that makes this product an ideal solution for the most energy demanding applications such as extremely hard rock blasting in quarries, construction, tunnelling and underground mining.

RIODIN HE can also be used in priming applications, bottom charges and as a high-energy column explosive.

RECOMMENDATIONS FOR USE

Water resistance and high density make it suitable for the use in wet boreholes. Not for use in flammable or methane environments. RIODIN HE is detonator sensitive.



1. HDPE Plastic film cartridge encasing.



2. Simple access area for secure insertion of detonator.

Advantages

- High energy.
- Available in a variety of cartridge sizes.
- Waxed paper or plastic encasing.
- Low fumes generation.
- High density.

The temperature of this product should be in a range of -10°C and $+60^{\circ}\text{C}$. For further information consult the Use Recommendations Sheet included inside the RIODIN boxes or the packaging of the product and its respective Material Safety Data Sheet.

SAFETY

USE: RIODIN HE should be used, handled and stored with care, ensuring the product is kept away from flames and excessive heat sources.

DISPOSAL: The disposal of explosive material can be dangerous, ensure the appropriate safety measures have been applied according to the instructions on the MSDS.

STORAGE

To maintain the properties of MAXAM's explosives, we recommend they be stored in authorized magazines, in a cool dry place, with good ventilation.

Technical Characteristics

Density Range (g/cm ³)	1,45
Velocity of Detonation* (m/s)	2300 - 7600
Relative Effective Energy¹ (%)	
Relative Weight Strength	130
Relative Bulk Strength	236
Gas Volume (L)	891

1) ANFO: Density 0,80 g/cm³, Effective energy 2.59 MJ/kg.

* VOD is dependent on application, diameter, confinement, and density. The maximum value within the range is the Ideal VOD.

Standard Packaging 1.1D (Nominal values)

Diameter x Length (mm)	Cartridge Weight (g)	Cartridges/Box	Weight/box (kg)	Type of Encasing
26x200	156	165	25	Waxed paper cartridge
26x400	305	82	25	Waxed paper cartridge
29x200	192	130	25	Waxed paper cartridge
32x200	238	105	25	Waxed paper cartridge
40x240	417	60	25	Waxed paper cartridge
40x400	714	35	25	Waxed paper cartridge
50x380	1042	26	25	Waxed paper cartridge
60x620	2500	10	25	Plastic wrap cartridge
65x530	2500	10	25	Plastic wrap cartridge
70x500	2778	9	25	Plastic wrap cartridge
80x600	4167	6	25	Plastic wrap cartridge
90x570	5000	5	25	Plastic wrap cartridge
100x450	5000	5	25	Plastic wrap cartridge

Transport Classification	Standard Packaging
Class	1.1D
UN Number	0081

Contact your local MAXAM representative for further information.

SAFETY WARNING

Read the Instructions Safety Sheet and the Material Safety Data Sheet provided carefully before using RIODIN. MAXAM strongly recommends not to use RIODIN products with detonators and/or initiation systems supplied by other manufacturers in the same blast and declines all liability in these cases. RIODIN must be stored at moderate temperatures in a dry and well ventilated place.

DISCLAIMER AND LIMITATION OF LIABILITY

The information contained herein (the "Information") is not exhaustive and subject to periodical review. The data contained herein may vary on account of the particular operating and maintenance conditions and of external factors, such as humidity, temperature, or pressure. MAXAM Europe, S.A. and/or its affiliates ("MAXAM") do not warrant or make any representation regarding the accuracy or completeness of the Information. MAXAM further reserves the right, in its sole discretion and without prior written notice, to modify the products described herein (the "Products") and/or their specifications.

The use of the Products is an intrinsically dangerous activity and must, consequently, be restricted to qualified and trained users in possession of any necessary permits and licenses, and comply at all times with appropriate safety and risk prevention measures and with the applicable law. The use, storage, or otherwise handling, of the Products may be subject to local regulations and restrictions, which must be examined and observed by the user.

This document and any accompanying information (the "Documentation") is not intended to constitute, and shall not be construed as, an offer or contractual commitment on MAXAM's side. MAXAM expressly disclaims any liability towards third parties with regard to the Documentation. For further information about the Products, please contact your distributor or sales representative directly.

Distributor:

RIOLINE TUBO DE TRANSMISIÓN

El RIOLINE ha sido diseñado como parte de un fiable sistema no eléctrico para iniciación de voladuras.

RIOLINE consiste en tubo de transmisión de larga longitud, bobinado. El tubo de transmisión RIOLINE es seguro frente a corrientes erráticas y está diseñado para proporcionar resistencia a esfuerzos a tracción y elongación.

RIOLINE puede ser iniciado con cordón detonante RIOCORD, detonadores eléctricos RIODET y no eléctricos RIONEL u otro sistema de iniciación diseñado con este propósito.

Junto con las bobinas de RIOLINE se incluyen tapones para proteger la terminación del tubo. También se incluyen conectores de plástico transparentes para obtener la longitud de tubo necesaria. Una bobina C 350 m contiene 10 unidades de cada, y las bobinas C 750 m, 20 unidades de cada, a no ser que se indique otra cantidad.

RIOLINE



1. El tubo de transmisión está bobinado lo que facilita su manejo y evita enredos.



2. El tubo de transmisión consiste en 3 capas que proporcionan alta resistencia a la tracción y elongación.

Ventajas

- Seguro, fiable y de fácil manejo.
- Seguro frente a corrientes erráticas.
- Diseñado para resistir altos esfuerzos a tracción y elongaciones evitando su daño bajo condiciones normales de uso.

Características (valores nominales)

Tipo	Longitud (m)	Bobinas / Caja	Longitud total de tubo/ caja (m)	Peso neto (kg)	Peso bruto (kg)
C 350	350	4	1.400	9	10
C 750	750	2	1.500	8	9

Características Técnicas (Valores Nominales)

Elongación	Mimimo 140%
Resistencia a la Tensión	Mimimo 150 N
Velocidad de Trans (m/s)	2.000
Diámetro Exterior (mm)	3



Contacte con el representante de MAXAM

AVISO DE SEGURIDAD

RIOLINE no es para su empleo en ambientes con gases o polvos inflamables, tales como grisú o polvo de carbón. MAXAM desaconseja y declina toda responsabilidad si se utilizan en una misma voladura RIOLINE mezclado con detonadores u otros sistemas de iniciación suministrados por otros fabricantes. RIOLINE debe almacenarse en un lugar seco, bien ventilado y a temperaturas moderadas de acuerdo a la legislación vigente.

ADVERTENCIA LEGAL Y EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD

La información contenida en este documento no es exhaustiva y puede ser objeto de revisiones periódicas en función de las condiciones de conservación y uso de los productos, y de factores externos como la humedad, temperatura o presión. Maxam Europe, S.A. y/o sus filiales ("MAXAM") no garantizan o se hacen responsables en lo que respecta a la exactitud o integridad de la información. MAXAM se reserva el derecho, a su entera discreción, y sin previa notificación por escrito, para modificar los productos descritos y/o sus especificaciones. El manejo de los productos descritos es una actividad intrínsecamente peligrosa, y consecuentemente, debe restringirse al personal entrenado y cualificado en posesión de los permisos y licencias necesarios, y cumplir en todo momento con las medidas de prevención y seguridad apropiadas de acuerdo a la normativa vigente. El uso, almacenamiento y manejo de estos productos puede estar sujeto a regulaciones locales que deben ser tenidas en cuenta y seguidas por el usuario.

Este documento y cualquier información adicional no constituye contenido contractual. MAXAM no asume frente a terceros cualquier responsabilidad en lo que respecta a esta documentación. Para mayor información sobre los productos, por favor, contacte directamente con su distribuidor o representante de ventas.

Distribuidor:

MAXAM Europe, S.A.
Avda del Partenn, 16
28042 Madrid
contact.es@maxam.net

RIONEL DDX

Detonador No Eléctrico de Doble Retardo

www.maxam.net

RIONEL DOBLE RETARDO

La serie de detonadores RIONEL DDX está compuesta por un detonador y un conector en la misma unidad, incluyendo tanto el detonador de fondo como el conector de superficie. Equivale al uso conjunto de un RIONEL MS y un RIONEL SCX.

RIONEL DDX permite secuenciar voladuras de forma muy sencilla y eficiente, sobre todo en voladuras con gran número de barrenos.

El conjunto RIONEL DDX consta de un tubo de transmisión de diferentes longitudes, con un detonador de fondo en un extremo, y un conector de superficie de plástico en el otro, que a su vez contiene un detonador de baja carga y alta precisión que minimiza el ruido y la metralla.

El conector puede alojar hasta 6 tubos en su interior y es identificado mediante su color dependiendo del tiempo de retardo. Este conector se enlaza con otras unidades DDX de barrenos cercanos, proporcionando la secuencia de retardo de encendido deseada.

Ventajas

- Seguro, fiable y de fácil manejo.
- Permite una rápida conexión en voladuras con muchos barrenos.
- Tubo de transmisión diseñado para resistir altos esfuerzos a tracción y elongaciones evitando su daño bajo condiciones de uso normales.
- El diseño, color, etiquetas y embalaje facilitan su visibilidad e identificación.



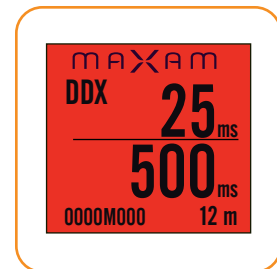
1. Tubo de transmisión de 3 capas enrollado en "forma de 80" que evita la formación de enredos.



2. Detonador de potencia óctuple con doble engarzado.



3. El conector codificado con colores puede alojar hasta 6 tubos.



4. La etiqueta resistente al agua incluye el número, tiempo de retardo, longitud y número de lote.



5. La faja de sujeción de fácil rotura permite una carga más rápida.

Superficie / Fondo
(ms) / (ms)



17 / 500



25 / 500*



42 / 500



67 / 500

*Retardo estándar. Otros retardos bajo pedido



4,8*	180	12	10	
6*	180	14	12	
9*	120	12	10	
12*	120	14	12	Naranja
15*	72	10	8	Naranja
18*	72	11	9	Naranja
21*	72	11	9	Naranja
24*	54	10	8	Naranja
30*	40	10	8	

*Longitud estándar. Suministro más rápido. Otros metrajes disponibles bajo pedido. Unidades en madejas.



40**	16	12	7	
50**	16	13	8	
60**	16	14	9	
70**	16	14	9,5	
80**	16	15	10,5	
100**	16	17	12	

**Longitudes no estándar. Unidades en carretes

Clasificación del transporte	Embalaje estándar	Embalaje especial	
Clase	1.1B	1.4B	1.4S
Número UN	UN 0360	UN 0361	UN 0500

Contacte con el representante de MAXAM para mayor información

AVISO DE SEGURIDAD

Antes de utilizar los detonadores de la serie RIONEL DDX lea detenidamente la Hoja de Instrucciones de Seguridad incluida en el embalaje, así como la Ficha de Datos de Seguridad. Los detonadores RIONEL DDX no son aptos para su empleo en ambientes con gases o polvos inflamables, tales como grisú o polvo de carbón. MAXAM desaconseja y declina toda responsabilidad si se utilizan en una misma voladura productos RIONEL mezclados con detonadores u otros sistemas de iniciación suministrados por otros fabricantes. Los detonadores RIONEL DDX deben almacenarse en un lugar seco, bien ventilado y a temperaturas moderadas de acuerdo a la legislación vigente.

ADVERTENCIA LEGAL Y EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD

La información contenida en este documento no es exhaustiva y puede ser objeto de revisiones periódicas en función de las condiciones de conservación y uso de los productos, y de factores externos como la humedad, temperatura o presión. Maxam Europe, S.A. y/o sus filiales ("MAXAM") no garantizan o se hacen responsables en lo que respecta a la exactitud o integridad de la información. MAXAM se reserva el derecho, a su entera discreción, y sin previa notificación por escrito, para modificar los productos descritos y/o sus especificaciones. El manejo de los productos descritos es una actividad intrínsecamente peligrosa, y consecuentemente, debe restringirse al personal entrenado y cualificado en posesión de los permisos y licencias necesarios, y cumplir en todo momento con las medidas de prevención y seguridad apropiadas de acuerdo a la normativa vigente. El uso, almacenamiento y manejo de estos productos puede estar sujeto a regulaciones locales que deben ser tenidas en cuenta y seguidas por el usuario. Este documento y cualquier información adicional no constituye contenido contractual. MAXAM no asume frente a terceros cualquier responsabilidad en lo que respecta a esta documentación. Para mayor información sobre los productos, por favor, contacte directamente con su distribuidor o representante de ventas.

Distribuidor:

RIONEL SCX

Detonador No Eléctrico Conector de Superficie

www.maxam.net

RIONEL SUPERFICIE

La serie de conectores RIONEL SCX ha sido diseñada para el secuenciado de voladuras, introduciendo intervalos de retardo entre barrenos, mediante sencillas conexiones de superficie.

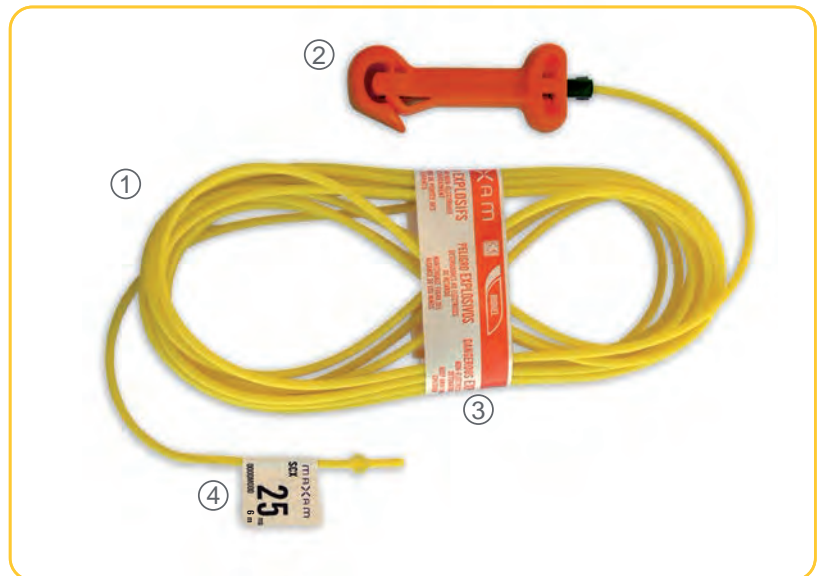
La serie RIONEL SCX permite secuenciar diferentes cargas dentro de un mismo barreno o entre filas de barrenos. Utilizándolos junto con los detonadores RIONEL MS, LP o DDX, ofrecen una gran versatilidad en el diseño de cualquier voladura.

El conector de superficie RIONEL SCX está compuesto de un tubo de transmisión de diferentes longitudes. Así mismo posee un conector de plástico provisto de un detonador de baja carga y alta precisión que minimiza el ruido y la metralla. El conector puede alojar hasta 6 tubos en su interior y es identificado mediante su color dependiendo del tiempo de retardo.

RIONEL SCX es el tipo de conexión ideal para el sistema RIONEL de MAXAM.

Ventajas

- Seguro, fiable y de fácil manejo.
- Permite multitud de secuencias de disparo.
- Seguro frente a corrientes erráticas.
- Tubo de transmisión diseñado para resistir altos esfuerzos a tracción y elongaciones evitando su daño bajo condiciones de uso normales.
- El diseño, colores, etiquetas y embalaje facilitan su visibilidad e identificación.



1. Tubo de transmisión de 3 capas enrollado en "forma de 80" que evita la formación de enredos.



2. El conector codificado con colores puede alojar hasta 6 tubos.













3. La faja de sujeción de fácil rotura permite una carga más rápida.



4. La etiqueta resistente al agua incluye el número, tiempo de retardo, longitud y número de lote

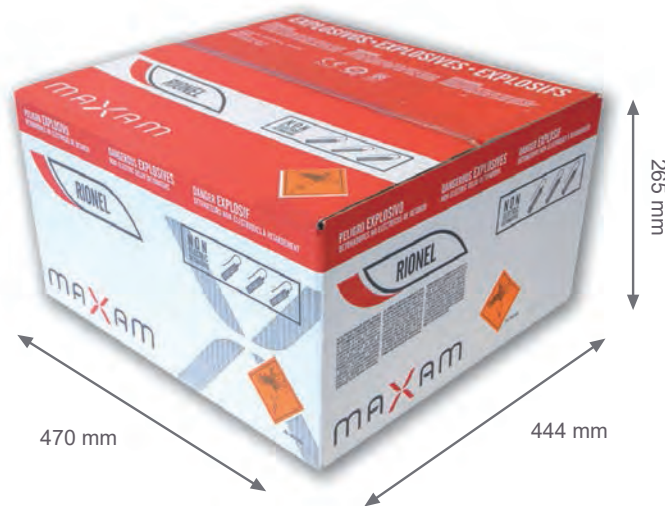
Tiempos de retardo (valores nominales)

Retardo	Tiempo (ms)
	0
	9
	17
	25
	33
	42
	67
	100
	150
	200

Embalaje estándar, Clase 1.1B (valores nominales)

Longitud (m)	Unidades por caja	Peso bruto (kg)	Peso neto (kg)	Color del tubo
3,6*	210	12	10	Amarillo
4,8*	180	11	9	Amarillo
6*	180	13	11	Amarillo
9*	120	11	9	Amarillo
12*	120	13	11	Amarillo

*Longitud estándar. Suministro más rápido. Otros metrajes disponibles bajo pedido. Unidades en madejas.



Clasificación del transporte	Embalaje estándar	Embalaje especial	
Class	1.1B	1.4B	1.4S
Número UN	UN0360	UN0361	UN0500

Contacte con el representante de MAXAM para mayor información

AVISO DE SEGURIDAD

Antes de utilizar los detonadores de la serie RIONEL SCX lea detenidamente la Hoja de Instrucciones de Seguridad incluida en el embalaje, así como la Ficha de Datos de Seguridad. Los detonadores RIONEL SCX no son aptos para su empleo en ambientes con gases o polvos inflamables, tales como grisú o polvo de carbón. MAXAM desaconseja y declina toda responsabilidad si se utilizan en una misma voladura productos RIONEL mezclados con detonadores u otros sistemas de iniciación suministrados por otros fabricantes. Los detonadores RIONEL SCX deben almacenarse en un lugar seco, bien ventilado y a temperaturas moderadas de acuerdo a la legislación vigente.

ADVERTENCIA LEGAL Y EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD

La información contenida en este documento no es exhaustiva y puede ser objeto de revisiones periódicas en función de las condiciones de conservación y uso de los productos, y de factores externos como la humedad, temperatura o presión. Maxam Europe, S.A. y/o sus filiales ("MAXAM") no garantizan o se hacen responsables en lo que respecta a la exactitud o integridad de la información. MAXAM se reserva el derecho, a su entera discreción, y sin previa notificación por escrito, para modificar los productos descritos y/o sus especificaciones. El manejo de los productos descritos es una actividad intrínsecamente peligrosa, y consecuentemente, debe restringirse al personal entrenado y cualificado en posesión de los permisos y licencias necesarios, y cumplir en todo momento con las medidas de prevención y seguridad apropiadas de acuerdo a la normativa vigente. El uso, almacenamiento y manejo de estos productos puede estar sujeto a regulaciones locales que deben ser tenidas en cuenta y seguidas por el usuario. Este documento y cualquier información adicional no constituye contenido contractual. MAXAM no asume frente a terceros cualquier responsabilidad en lo que respecta a esta documentación. Para mayor información sobre los productos, por favor, contacte directamente con su distribuidor o representante de ventas.

Distribuidor:

ANEJO 4. PLAN DE LABORES.

Plan de Labores

1. DATOS GENERALES DE LA EXPLOTACIÓN

1.1. Datos generales del plan de labors

Denominación:	San Fermín			NRMA:	23C2000 36
Sustancias explotadas:	Granito				
Términos municipales:	Guarromán (Jaén), Linares (Jaén)				
Trámite Ambiental:	S	Tipo:	AA U	Fecha del trámite:	01/03/2011
Fecha de aprobación del Otorgamiento:				19/02/1993	
Superficie Otorgada (cuadrículas):				6	
Superficie autorizada de explotación (ha):				7,99	
Período de Vigencia:	30 años				
Prórroga:	No				

2. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

2.1. Cronograma de barras para las diferentes actividades programadas

	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Geología												
Geofísica												
Geoquímica												
Labores y sondeos mecánicos												
Testificación de sondeos												
Concentración mecánica												
Estudios de viabilidad												
Gabinete												
Otros												

2.2. Cronograma de barras para las diferentes actividades realizadas

	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Geología												
Geofísica												
Geoquímica												
Labores y sondeos mecánicos												
Testificación de sondeos												
Concentración mecánica												
Estudios de viabilidad												
Gabinete												
Otros												

2.3. Evolución de reservas probadas.

Evolución para la sustancia: **Granito**.

Período	Reservas iniciales (m ³)	Nuevas reservas (m ³)	Producción anual (m ³)	Reservas fin de período (m ³)
2000	24.000	0	2.400	21.600
2011	21.600	1.535.166	92.000	1.464.766
2012	1.464.766	0	24.000	1.440.766
2013	1.440.766	0	44.000	1.396.766
2014	1.396.766	0	40.000	1.356.766

2.4. Sondeos mecánicos

Realizados en los últimos 12 meses: NO APLICA

Proyectados para los próximos 12 meses: 6

2.5. Toma de muestras

Realizadas en los últimos 12 meses: NO APLICA

Proyectadas para los próximos 12 meses: NO APLICA

2.6. Otras labores de investigación.

Realizadas en los últimos 12 meses: NO APLICA

Proyectados para los próximos 12 meses: NO APLICA

2.7. Descripción de lo realizado

3. PERSONAL

Personal en los últimos 12 meses.

	A fecha de entrega del Plan de Labores		Media de los últimos 12 meses	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Técnicos	2	0	2	0
Administrativos	1	0	1	0
Operarios de explotación	4	0	4	0
Operarios de planta	1	0	1	0
TOTAL	8	0	8	0

Personal previsto medio para los próximos 12 meses.

	Media prevista	
	Hombre	Mujer
Técnicos	2	0
Administrativos	0	1
Operarios de explotación	4	0
Operarios de planta	1	0
TOTAL	7	1

4. Producción

4.1. Labores de explotación

Extraído durante los últimos 12 meses

Denominación	Altura de banco (m)	Longitud (m)	Avance (m)	Volumen (m ³)	Mineral (m ³)	Estéril (m ³)
BANCO Nº1	0	0	0	0	0	0
BANCO Nº2	0	0	0	0	0	0
BANCO Nº3	0	0	0	0	0	0
BANCO Nº4	0	0	0	0	0	0

Previsto para los próximos 12 meses

Denominación	Altura de banco (m)	Longitud (m)	Avance (m)	Volumen (m ³)	Mineral (m ³)	Estéril (m ³)
BANCO N°1	20	80	0	0	0	0
BANCO N°2	20	80	10	16.000	16.000	0
BANCO N°3	20	80	10	16.000	16.000	0
BANCO N°4	20	60	0	0	0	0

4.2. Maquinaria empleada en producción

Tipo de maquinaria	Marca	Model	Últimos 12 meses (uds)		Previsto (uds)	
Otros	TEREX	428 TRAKPACTOR	1	0	1	0
Dumper	VOLVO	BM A20	2	0	2	0
Retroexcavadora	VOLVO	EC290	1	0	1	0
Retroexcavadora	KOMATSU	PC450LC	1	0	1	0
Pala	O&K	L25,5	1	0	1	0

4.3. Producciones

Producciones del todo-uno

Sustancia	Densidad (t/m ³)	Obtenido últimos 12 meses (m ³)	Próximos 12 meses (m ³)	Acopio	
				Hace un año	Actual
Granito	2,7	0	32.000	0	0

Producción vendible

Producto	Densidad (t/m ³)	Últimos 12 meses		Próximos 12 meses		Acopio (m ³)	
		m ³	Valor (€)	m ³	Valor (€)	Hace un año	Actual
Granito (áridos)	2,7	0	0	32.000	215.680	0	0

4.4. Distribución de la producción

DESTINOS	Cantidad (m ³)	Valor (€)
Centrales termoeléctricas		
Otras centrales termoeléctricas		
Otras industrias de la energía		
Siderurgia excepto coquerías		
Cementos, cales y yesos		
Industria química		
Usos domésticos		
Entregas personal propio		
Almacenistas		
Tratamientos en otras explotaciones		
Fines energéticos		
Siderurgia		
Metalurgia no férrea		
Tierras de moldeo		
Fabricación de cemento		
Industrias cerámicas		
Fabricación refractarios		
Industrias de vidrio		
Industria química básica		
Fertilizantes		
Pigmentos		
Productos absorbentes, filtrantes, etc.		
Industria alimentaria		
Cargas		
Fabricación de hormigón		
Obras de infraestructuras	40.000	269.600
Otros destinos		
Exportación		
Agricultura		
TOTAL	40.000	269.600

5. Instalaciones

5.1. Establecimiento de beneficio

¿Tiene establecimiento de beneficio? Sí

Fecha de autorización	¿Es móvil?	Coordenadas		Datum	H
01/03/2011	-	UTM	Geográficas	ED50	320,0
		X: 439702,0 Y: 4224346,0 Huso: 30	-		

5.2. Instalaciones auxiliares

¿Tiene establecimiento de beneficio? Sí

Fecha de autorización	¿Es móvil?	Coordenadas		Datum	H
01/03/2011	-	UTM X: 439702,0 Y: 4224346,0 Huso: 30	Geográficas -	ED50	320,0

6. Seguridad

6.1. Accidentalidad Laboral

Clasificación del accidente según la fase de actividad del trabajo

DIAGNOS.	PERSONAL	FASE DE ACTIVIDAD DEL TRABAJO																	
		Arranque		Carga		Transporte		Mantenimiento		Tratamiento		Perforación		Voladuras		Otros		Total	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Leves	Propio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contratas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graves	Propio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contratas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mortales	Propio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contratas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Clasificación de accidentes según duración

Diagnóstico	Por adscripción del personal	Por días de baja									
		< 4		4 – 20		21 – 56		>56		TOTAL	
		H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
Leves	Propios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contratas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Graves	Propios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contratas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mortales	Propios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Contratas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2. Índices de accidentalidad laboral

Concepto	Personal Propio		Personal Contratas		Total	
	H	M	H	M	H	M
Nº Horas Trabajadas	0	0	6.114	0	6.144	0
Nº Trabajadores Plantilla Media	0	0	0	0	0	0
Nº Bajas Por Accidente	0	0	0	0	0	0
Jornadas Perdidas por incapacidad Laboral	0	0	0	0	0	0
Jornadas Perdidas por incapacidad Permanente y Muerte	0	0	0	0	0	0
Total Jornadas Perdidas	0	0	0	0	0	0
Índice de Frecuencia	0	0	0	0	0	0
Índice de Gravedad	0	0	0	0	0	0
Índice de incidencia	0	0	0	0	0	0
Índice de duración media	0	0	0	0	0	0

6.3. Lucha contra el polvo

Carga y transporte

¿Se ha autorizado reducción de muestras?: Sí

Fecha de autorización de la reducción: 09/04/2012

Toma de muestras según I.T.C.2.0.02

Fecha	Tipo de aparato	Organismo que realiza el análisis
20/08/2014	APEX-747RQ-710RQ	I.N.S.

Resultado de la toma de muestras:

Concentraciones Fracción Respirable (mg/m ³)	%SiO ₂	VL
0,19	3	0,2

Tratamiento

¿Se ha autorizado reducción de muestras?: Sí

Fecha de autorización de la reducción: 09/04/2012

Toma de muestras según I.T.C.2.0.02

Fecha	Tipo de aparato	Organismo que realiza el análisis
20/08/2014	APEX-747RQ-710RQ	I.N.S.

Resultado de la toma de muestras:

Concentraciones Fracción Respirable (mg/m ³)	%SiO ₂	VL
0,19	3	0,2

Arranque

¿Se ha autorizado reducción de muestras?: Sí

Fecha de autorización de la reducción: 09/04/2012

Toma de muestras según I.T.C.2.0.02

Fecha	Tipo de aparato	Organismo que realiza el análisis
20/08/2014	APEX-747RQ-710RQ	I.N.S.

Resultado de la toma de muestras:

Concentraciones Fracción Respirable (mg/m ³)	%SiO ₂	VL
0,19	3	0,2

7. Restauración

7.1. Datos de restauración

Fecha de presentación del último plan de restauración: 14/01/2010

Fecha de aprobación del último plan de restauración: 1/03/2011

Fecha del informe del Medio Ambiente: 22/03/2013

7.2. Balance de restauración

Superficie autorizada por el órgano sustantivo (ha): 7,99

Denominación	Actual (ha)	Próximos 12 meses (ha)
Superficie afectada por la explotación	1,85	1,85
Superficie de escombreras		
Superficie de instalaciones de acopios	1	1
Superficie restaurada de la explotación		
Superficie restaurada de escombreras		
Superficie restaurada de instalaciones y acopios		
Superficie sin afectar	5,14	5,14
TOTAL	7,99	7,99

7.3. Garantías

Garantías

Concepto	Tipo	Constituida en fecha	F. finalización	Importe (€)
AVAL BANCARIO	Depósito en entidades financieras	25/11/1991	-	5637,49
AVAL BANCARIO	Depósito entidades financieras	12/04/2011	-	68.213

Garantías fraccionadas

Concepto	Tipo	F. prevista de constitución	F. finalización	Importe (€)
-	-	-	-	-

Devoluciones

Concepto	Tipo	F. devolución	Importe (€)
-	-	-	-

Total

Importe total
73.850,49

8. Explosivos

¿Tiene explosivos?: Sí

Explosivos

Denominación	Consumido últimos 12 meses (kg)	Previsto próximos 12 meses (kg)
Hidrogeles		
Dinamita		2.380
Anfos		9.900,90
Emulsión		
Otros		

Accesorios

Denominación	Consumido últimos 12 meses	Previsto próximos 12 meses
Detonadores (uds)		234
Cordones (rollos)		4
Multiplicadores (uds)		
Conectores (uds)		228
Mechas (m)		
Otros (uds)		

9. Depósitos de Residuos

9.1. Depósitos

No tiene depósitos

9.2. Escombreras

No tiene escombreras

10. Disposiciones Internas de Seguridad

10.1. DIS Obligatorias

¿Los trabajos se realizan a menos de 15 metros medidos en planta de una línea eléctrica?: No

DIS	Fecha de presentación	Fecha de aprobación	Pendiente de aprobación
Circulación y transporte	18/07/1992	19/02/1993	
Trabajo bajo líneas eléctricas	18/07/1992	19/02/1993	
Organigrama de la empresa	18/07/1992	19/02/1993	
Explosivos	18/07/1992	19/02/1993	

10.2. DIS Opcionales

DIS	Fecha de presentación	Fecha de aprobación	Pendiente de aprobación
Inspecciones periódicas de la maquinaria	03/01/2014	23/01/2014	
EPI's	03/01/2014	23/01/2014	
Mantenimiento y conservación de pistas y accesos			
Vertidos			
Tráfico y señalización			
Aparcamiento o detención			
Mantenimiento y reparación de la maquinaria			
Aparato de carga como aparato elevador			

10.3. Otras DIS

DIS	Fecha de presentación	Fecha de aprobación
DIS DESTRUCCION EXPLOSIVOS	01/04/2013	-

11. Presupuesto de Gasto e Inversiones

11.1. Gastos de explotación variables

CONCEPTOS	Últimos 12 meses (€)	Próximos 12 meses (€)
EXPLOTACIÓN		
Mano de obra		
Cargas laborales y Seguridad Social		
Materiales		
Combustibles		
Energía		
Explosivos		17248,94
Almacén (materiales, repuestos, etc.)		
Amortizaciones		
Trabajo contratadas		84480
Otros gastos		2064
Gastos Generales		
Coste total		103792,94
ESTABLECIMIENTO DE BENEFICIO		
Mano de obra		
Cargas laborales y Seguridad Social		
Materiales		
Combustibles		36800
Energía		
Explosivos		
Almacén (materiales, repuestos, etc.)		

Amortizaciones		
Trabajo contratados		25600
Otros gastos		
Gastos Generales		
Coste total		62400
COSTE TOTAL		124800
COSTE TÉCNICO POR M³	Últimos 12 meses (€)	Próximos 12 meses (€)
Explotación		3,32
Establecimiento de beneficio		1,95
TOTAL		5,27

11.2. Inversiones

No aplica

11.3. Indicadores

No aplica

ENERGÍA (kWh)	
Consumo anual de energía primaria total	
Consumo de energía primaria procedente de fuentes renovables o combustibles fósiles	

Agua (hm³)	
Volumen de agua no reutilizada	13.440
Volumen de agua reutilizada	
Total	13.440

12. Cartografía

12.1. Perímetros

Otorgados

Zona 1 (ED50)

Punto	X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
1	440138.2	4224598.1	30
2	440133.6	4223981.7	30
3	439646.9	4223985.3	30
4	439642.3	4223368.8	30
5	439155.6	4223372.5	30
6	439151.0	4222756.0	30
7	438177.4	4222763.4	30
8	438182.0	4223379.8	30
9	438668.8	4223376.1	30
10	438673.5	4223992.6	30
11	439160.2	4223992.6	30
12	439164.8	4224605.4	30

Proyectado

Zona 1 (ED50)

Punto	X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
1	440138.2	4224598.1	30
2	440133.6	4223981.7	30
3	439646.9	4223985.3	30
4	439642.3	4223368.8	30
5	439155.6	4223372.5	30
6	439151.0	4222756.0	30
7	438177.4	4222763.4	30
8	438182.0	4223379.8	30
9	438668.8	4223376.1	30
10	438673.5	4223992.6	30
11	439160.2	4223988.9	30
12	439164.8	4224605.4	30
13	439651.5	4224601.7	30

14	439660.6	4225834.6	30
15	440147.3	4225831.0	30
16	440142.7	4225214.6	30
17	440629.4	4225211.0	30
18	440624.9	4224594.6	30

Modificaciones del perímetro proyectado

No se ha especificado coordenadas para las modificaciones del perímetro proyectado

Evaluación del impacto ambiental

Zona 1 (ED50)

Punto	X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
1	439878.0	4224448.0	30
2	439803.0	4224514.0	30
3	439768.0	4224520.0	30
4	439731.0	4224522.0	30
5	439615.0	4224600.0	30
6	439573.0	4224537.0	30
7	439463.0	4224473.0	30
8	439654.0	4224233.0	30
9	439823.0	4224345.0	30

12.2. Bancos frente de explotación

Banco nº1, (ED50), cota: 320.0 m

Punto	X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
1	439587.0	4224393.0	30
2	439619.0	4224397.0	30
3	439657.0	4224387.0	30

Banco nº2, (ED50), cota: 340.0 m

Punto	X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
1	439593.0	4224430.0	30
2	439634.0	4224435.0	30
3	439673.0	4224428.0	30

Banco n°3, (ED50), cota: 360.0 m

Punto	X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
1	439569.0	4224468.0	30
2	439614.0	4224469.0	30
3	439652.0	4224473.0	30

Banco n°4, (ED50), cota: 380.0 m

Punto	X (UTM)	Y (UTM)	HUSO
1	439564.0	4224495.0	30
2	439606.0	4224491.0	30
3	439630.0	4224500.0	30

12.3. Frentes de restauración

No se ha especificado coordenadas para el frente de restauración.

12.4. Depósitos

No se ha especificado coordenadas para los perímetros de los depósitos

12.5. Escombreras

No se ha especificado coordenadas para los perímetros de las escombreras

13. FOTOGRAFÍAS

13.1. Sondeos mecánicos

No hay fotos de los sondeos mecánicos

13.2. Toma de muestras

No hay fotos de las tomas de muestras

13.3. Otras labores de investigación

No hay fotos de labores de investigación


13.4. Balsas

No hay fotos de las balsas

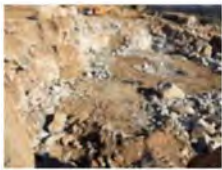




13.5. Escombreras

No hay fotos de escombreras

13.6. Establecimiento de beneficio

	Establ.: 1	HUSO: 30	07/01/2015
	X(UTM): 439802,0	Datum: ED50	Orientación: N
	Y(UTM): 4224336,0		

13.7. Frente de explotación

	<p style="text-align: right;">07/01/2015</p> <p>X(UTM): 439648,0 HUSO: 30 Y(UTM): 4224379,0 Datum: ED50 Orientación: E</p>
	<p style="text-align: right;">07/01/2015</p> <p>X(UTM): 439625,0 HUSO: 30 Y(UTM): 4224402,0 Datum: ED50 Orientación: E</p>
	<p style="text-align: right;">07/01/2015</p> <p>X(UTM): 439579,0 HUSO: 30 Y(UTM): 4224446,0 Datum: ED50 Orientación: E</p>
	<p style="text-align: right;">07/01/2015</p> <p>X(UTM): 439582,0 HUSO: 30 Y(UTM): 4224488,0 Datum: ED50 Orientación: E</p>
	<p style="text-align: right;">07/01/2015</p> <p>X(UTM): 439670,0 HUSO: 30 Y(UTM): 4224346,0 Datum: ED50 Orientación: N</p>

ANEJO 5. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES.

1. CONDICIONES GENERALES

1.1 Objeto del Pliego de Condiciones

El presente Pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones facultativas, económicas y legales que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de los trabajos indicados en el presente Proyecto.

En todo caso, el contenido expresado en cada uno de los apartados que componen el Pliego de Condiciones rige para las materias referidas en el correspondiente título, siempre que no contravengan la Ley de Contratación y el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. En cuyo caso, prevalecerá lo dispuesto en éstas.

Este Pliego será de aplicación tanto para los trabajos correspondientes a la explotación de la cantera y a la planta de tratamiento, como para los trabajos de las labores preparatorias de la misma, en cuanto a que éstas puedan ser subcontratadas.

Finalmente, se debe indicar que, en adelante, siempre que haya referencia al “Contratista”, se estará haciendo referencia a la empresa encargada de la explotación de la cantera y subsidiariamente a la empresa o empresas encargadas de trabajos complementarios como: voladuras, ejecución de obras de hormigón, ejecución de trabajos de restauración, etc.

1.2 Definiciones

Este apartado tiene por objeto facilitar la comprensión de los términos utilizados en el presente Pliego de Condiciones Generales:

- 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 Graduado en Ingeniería de Tecnologías Mineras 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.

1.3 Documentos que definen las obras

Las obras quedan definidas por todos los Documentos que integran la totalidad del Proyecto, es decir: Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto, así como la normativa incluida en el presente Pliego.

1.3.1 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizados para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que para la descripción de las obras se elaboren.

1.3.2 Planos complementarios. Nuevos planos

El contratista deberá entregar por escrito, dirigido a la Dirección de la Explotación, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos.

1.3.3 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.

1.3.4 Confrontación de planos y medidas

El contratista deberá confrontar, 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.

1.4 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.

1.5 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.

1.6 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.

1.7 Dirección de 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.

1.8 Organización y representación 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 Graduado y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista incluirá con su oferta los “currículum vitae” del personal de la organización que asignaría a estos trabajos, hasta nivel de encargado inclusive, en la inteligencia que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Explotación o por orden de ésta.

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.

1.9 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.

Aún 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.

1.10 Disposiciones legales

Queda obligado el Contratista a dar cumplimiento a lo que obligan las Leyes, debiendo estar al corriente en el pago de Seguros Sociales, de Accidentes, Mutualidades y demás índole laboral, abono de fiestas y vacaciones, etc. En definitiva, al cumplimiento de todas las disposiciones legales, leyes, normas, reglamentaciones, etc, en vigor sobre legislación social, así como las aplicables en la contratación de obras públicas y protección de la Industria Nacional.

Está también obligado al cumplimiento de cuanto el Director Facultativo le dicte, encaminado a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras, bien entendido que, en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad. Por lo cual, el Contratista deberá cumplir todas las disposiciones vigentes sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Sin perjuicios de los vigilantes de la explotación dependientes de la Inspección de

explotación, que será ejercida por el Ingeniero Director y sus delegados facultativos y que será a cargo del Contratista, deberá éste ejercer la necesaria vigilancia y adoptar de un modo general, al efectuarse los trabajos, las precauciones necesarias para evitar desgracias y perjuicios, debiendo tener personal técnico competente al frente de los trabajos y responsable de los mismos, domiciliados en la misma localidad.

El Contratista estará obligado a colaborar con otros contratistas o subcontratistas en la medida de lo solicitado por la Dirección de la Explotación.

1.11 Responsabilidad 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 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.

El Contratista tomará, a sus expensas, las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico de vías existentes. El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir y retirar al final de la explotación todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, etc, que sean necesarias para la ejecución de los trabajos. Todas estas

construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Director de la Explotación en lo que se refiere a su ubicación, dimensiones, etc.

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, el cual deberá establecer la línea de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja, etc, que sea necesario. El precio de facturación de esta energía se especificará de común acuerdo entre el Contratista y el Director. También será de su cuenta el suministro de agua.

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc, y procederá a la limpieza general de la obra.

Será cuenta del Contratista indemnizar todos los daños que causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras. Será, asimismo, de cuenta del Contratista los gastos de ejecución de cuantos ensayos estime oportunos realizar el Director Facultativo.

1.11.1 Responsabilidades a terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director Facultativo. El Contratista notificará al Director Facultativo, por escrito y sin demora, cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá, a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director Facultativo. En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director Facultativo y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.12 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.

1.13 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.

1.13.1 Reclamaciones a terceros

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.

1.13.2 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.

1.13.3 Replanteo de los restantes ejes y obras de fábrica

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.

1.13.4 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.

1.13.5 Responsabilidad de la comprobación del replanteo

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo, así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de los trabajos de explotación y obras auxiliares, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Explotación.

Los trabajos responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto, se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director Facultativo cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

1.14 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.

1.15 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.

1.16 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.

1.17 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.

1.18 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.

1.19 Pago de los trabajos

El pago de los trabajos se verificará en la forma que se establezca en el Pliego de Condiciones Económico – Administrativas.

1.20 Contradicciones

En caso de contradicciones entre este Pliego y el Pliego de Condiciones Económico – Administrativas, se entiende regirá el último Pliego en lugar de éste.

1.21 Actualización

El presente Pliego será objeto de las modificaciones que le imponga la evolución normal de la técnica y de aquellas otras que vengan impuestas por nuevas legislaciones sobre su contenido y finalidad.

2. CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1 Modo de abonar 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.

2.2 Medición de los trabajos ejecutados

2.2.1 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.

2.2.2 Seguridad e Higiene de las obras

Las medidas a adoptar relacionadas con la Seguridad e Higiene de las obras, se medirán y abonarán de acuerdo con lo estipulado en el Documento de Seguridad y Salud adjunto al presente Proyecto y con cargo a la partida alzada que con tal denominación se incluye en el Presupuesto total de la Obra.

Por tal motivo, el contratista presentará para su aprobación por la Dirección de la Obra el Documento de Seguridad y Salud al que viene obligado por el Real Decreto 1.389/1997, de 5 de septiembre, ciñéndose al mencionado Proyecto y sin que su Presupuesto sea mayor que el de éste. Dicho Documento será contractual y su cuantía se verá afectada por el correspondiente coeficiente de baja del Contratista según su propuesta económica.

2.2.3 Medición y abono del resto de unidades

Será de abono únicamente los metros cúbicos, metros cuadrados, metros lineales, kilogramos 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.

2.2.4 Partidas alzadas

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.

2.3 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.

2.4 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.

2.5 Precios contradictorios

Si fuese necesario fijar precio para unidades de obra no consignadas en el Presupuesto, se efectuará entre el Director de la Explotación y el Contratista, conforme a las normas establecidas en los Pliegos Generales de Contratación, repetidamente citados.

La fijación de estos precios deberá efectuarse antes de la ejecución de las obras que hayan de aplicarse, pero si por cualquier causa hubieran sido ejecutadas las obras, el Contratista queda obligado a aceptar los precios que señale el Director de la Explotación.

2.6 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 o el contradictorio que se hubiese formulado. Al resultado de la operación se le descontará la baja de la subasta. Del total se deducirán las cantidades abonadas, que se hubiesen acreditado en las certificaciones parciales expedidas.

3. CONDICIONES TÉCNICAS

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.

3.2. Escarificado y compactación del terreno

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos, y su posterior compactación. Estas operaciones se realizarán una vez efectuadas las de desbroce y/o retirada de la tierra vegetal.

3.3. Explosivos

3.3.1. 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 225 CV, 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.

3.3.2. Voladuras

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 HE) y explosivo ANFO en la columna (Rioxam ST), 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; 13,63 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 22,23 metros. La sobreperforación es de 1'2 metros.

3.3.3. Utilización y manejo de explosivos

3.3.3.1. 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.

3.3.3.2. 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.

3.3.4. 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.

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.

3.3.5. 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.

3.3.6. 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.

3.3.7. 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.

3.3.8. 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 desatasco 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.

3.3.9. 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.

3.3.10. Troceo de piedras gruesas

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.

3.3.11. 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.

3.3.12. 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.

3.3.13. Prescripciones particulares 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.

3.3.14. 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.

3.3.15. 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.

3.4. Carga y transporte

El material arrancado de la cantera será cargado sobre los camiones mediante palas cargadoras, cuyas características técnicas deberán contar como mínimo con una capacidad de cuchara de 2 m³ y potencia de 215 CV.

El transporte del material hasta la planta de tratamiento, se efectuará con un dumper articulado a través de los caminos habilitados para tal fin.

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

de aptitud.

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.

3.5. Maquinaria móvil

3.5.1. 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.

3.5.2. 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.

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.

3.5.3. 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.

3.5.4. 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.

3.5.5. 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.

3.5.6. 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.

3.5.7. 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.

3.5.8. 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.

3.5.9. Uso de vehículos y máquinas

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.

3.5.10. Mantenimiento de máquinas y vehículos

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.

3.5.11. 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.

3.5.12. Circulación del 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 adecuadas.

4. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y CONSERVACIÓN

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.

4.2. Explosivos

4.2.1. 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.

4.2.2. 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.

4.2.3. 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.

4.2.3.1. 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.

4.2.3.2. Depósitos auxiliares 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 minipolvorines, 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 minipolvorín 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.

4.2.3.3. Polvorines especiales

4.2.3.3.1. 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 contruidos 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.

4.2.3.3.2. 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.

4.3. Cementos

Se denominan cementos o conglomerados hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él. El cemento deberá cumplir las condiciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la Instrucción EH – 08.

4.4. Hormigones

Se definen como hormigones, los productos formados por mezcla de cemento,

agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras, se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados en la Instrucción EH – 08.

4.5. Otros materiales

Los demás materiales que, sin especificarse en el presente Pliego de Condiciones, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director Facultativo, que podrá rechazarlos si no reunieran, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo.

4.6. Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en el presente Pliego de Especificaciones de los Materiales o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director Facultativo dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o consigan el objeto a que se destinan. Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Administración, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros que reúnan las condiciones.

4.7. Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales tiene, en todo caso, carácter provisional, hasta que se compruebe su comportamiento en obra y no excluye al Contratista de las responsabilidades sobre la calidad de los mismos, que subsistirá hasta el momento en que sean definitivamente recibidos en las obras en que se apliquen.

El Ingeniero Director podrá establecer los reconocimientos, ensayos y pruebas que considere conveniente que se sometan a los materiales que han de emplearse en las obras para ver si reúnen las condiciones fijadas, según lo especificado en el Laboratorio Central de Transportes y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios Experimentales del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

ANEJO 6. PRESUPUESTO.

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C01 Gastos administrativos y arrendamientos

C01P01 1.001	ud Permisos de expl. e inv. concesión de explotación recurso minero Permisos de exploración e investigación y concesión de explotación de un recurso minero. Permisos y concesiones	3,00				3,00	3,00	300,00	900,00
C01P02 1.002	ud Trámites administrativos derivados del procedimiento EIA Trámites	1,00				1,00	1,00	200,00	200,00
C01P03 1.003	ha Arrend. terrenos públicos aprovechamiento recurso Arrendamiento derivado de la utilización de terrenos públicos para el aprovechamiento de un recurso Superficie terreno arrendado	54,11				54,11	54,11	150,00	8.116,50
C01P04 1.004	ud Alquiler caseta prefabri. despacho y aseos Alquiler de una caseta provisional prefabricada con un pequeño despacho y aseos. Caseta	1,00				1,00	1,00	1.750,00	1.750,00
C01P05 1.005	ud Alquiler caseta prefabri. almacenamiento materiales obra Alquiler de una caseta provisional prefabricada para el almacenamiento de los materiales de obra. Caseta	1,00				1,00	1,00	1.125,00	1.125,00
C01P06 1.006	ud Alquiler de instalaciones e inmuebles en la planta Instalaciones	1,00				1,00	1,00	12.400,00	12.400,00
TOTAL CAPÍTULO C01 Gastos administrativos y arrendamientos.								24.491,50	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C02 Labores de exploración e investigación

C02P01 2.001	ud Adquisición documentación estudio zona interés Adquisición de la documentación necesaria para el estudio previo de la zona de interés. Documentación necesaria	20,00				20,00		30,00	600,00
C02P02 2.002	h Análisis de campo Análisis de campo de las propiedades de los afloramientos mediante la realización de fichas indicios. Tiempo de análisis	36,00				36,00		16,00	576,00
C02P03 2.003	ud Transporte de equipo sondeo. Dist. < 40 km. Transporte de equipo de sondeo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km. Equipo de sondeos	1,00				1,00		245,00	245,00
C02P04 2.004	m Perforación de sondeos mecánicos Sondeos mecánicos de rotación con recuperación de testigo	6,00	22,00			132,00		85,00	11.220,00
TOTAL CAPÍTULO C02 Labores de exploración e investigación.									12.641,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C03 Labores de acondicionamiento inicial del terreno

C03P01	m³ Levantamiento y acondicionamiento del terreno para pistas de acceso								
3.001									
	Movimiento de tierras	20.000,00				20.000,00	20.000,00	2,15	43.000,00
C03P02	m² Explanación para la adecuación del terreno de la planta de tratamiento								
3.002	m². Desbroce y limpieza de terreno por medios manuales, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
	Explanación	800,00				800,00	800,00	0,45	360,00
TOTAL CAPÍTULO C03 Labores de acondicionamiento inicial del terreno. .									43.360,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C04 Labores de evacuación y tratamiento del agua									
C04P01 4.001	m³ Excavación en todo tipo de terrenos para cunetas de evacuación de agua								
	Excavación de cunetas	1.325,00				1.325,00	1.325,00	7,65	10.136,25
C04P02 4.002	m³ Hormigón en masa para el recubrimiento de las cunetas								
	Hormigón en cunetas	155,00				155,00	155,00	67,90	10.524,50
C04P03 4.003	m Adq. e inst. colector evacuación agua zona labores								
	Adquisición e instalación del colector para evacuación del agua de zona de labores.								
	Colector	140,00				140,00	140,00	35,70	4.998,00
C04P04 4.004	m³ Excav. terreno ubicación balsa decantación								
	Excavación del terreno correspondiente a la ubicación de la balsa de decantación.								
	Excavación balsa de decantación	900,00				900,00	900,00	5,45	4.905,00
C04P05 4.005	m³ HA y vibrado para recubrimiento balsa decantación								
	Hormigón armado y vibrado para el recubrimiento de la balsa de decantación.								
	Hormigón armado para balsa de decantación	225,00				225,00	225,00	79,50	17.887,50
TOTAL CAPÍTULO C04 Labores de evacuación y tratamiento del agua. . . .								48.451,25	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C05 Labores de perforación en los bancos									
C05P01 5.001	ud Piezas de perforación: manguitos y adaptadores								
	Manguitos y adaptadores	18,00				18,00	18,00	110,00	1.980,00
C05P02 5.002	ud Piezas de perforación: barras								
	Barras	22,00				22,00	22,00	150,00	3.300,00
C05P03 5.003	ud Piezas de perforación: bocas								
	Bocas	8,00				8,00	8,00	120,00	960,00
C05P04 5.004	m Perforación 3,5								
		1.267,11				1.267,11	1.267,11	1,59	2.014,70
TOTAL CAPÍTULO C05 Labores de perforación en los bancos.									8.254,70

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C06 Labores de voladura de explosivos

C06P01 ud Elemento iniciador de la detonación (explosor)
6.001

Explosor	2,00					2,00	2,00	1.500,00	3.000,00
----------	------	--	--	--	--	------	------	----------	----------

C06P02 ud Detonadores no eléctricos
6.002

Detonadores no eléctricos	234,00					234,00	234,00	1,09	255,06
---------------------------	--------	--	--	--	--	--------	--------	------	--------

C06P03 m Cordón detonante 12 g/m
6.003

Cordón detonante	2,00	500,00				1.000,00	1.000,00	0,47	470,00
------------------	------	--------	--	--	--	----------	----------	------	--------

C06P04 kg Carga de fondo
6.004

Riodin	2,00	1.190,00				2.380,00	2.380,00	2,63	6.259,40
--------	------	----------	--	--	--	----------	----------	------	----------

C06P05 kg Carga de columna Anfo
6.005

Nagolita	2,00	4.950,45				9.900,90	9.900,90	0,71	7.029,64
----------	------	----------	--	--	--	----------	----------	------	----------

C06P06 ud Conectores
6.006

Conectores	2,00	114,00				228,00	228,00	1,03	234,84
------------	------	--------	--	--	--	--------	--------	------	--------

TOTAL CAPÍTULO C06 Labores de voladura de explosivos. 17.248,94

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C07 Consumos básicos de la explotación									
C07P01 7.001	ud Acometida provisional de electricidad para las casetas de obra								
	Acometida provisional	1,00				1,00		101,75	101,75
C07P02 7.002	kwh Consumo eléctrico a pie de obra								
	Consumo	3.110,00				3.110,00		0,08	248,80
C07P03 7.003	kwh Consumo eléctrico en la planta de tratamiento								
	Consumo	14.070,00				14.070,00		0,08	1.125,60
C07P04 7.004	ud Acometida fontanería y saneamiento para las casetas de obra								
	Acometida provisional de fontanería y saneamiento para las casetas de obra.								
	Acometida	1,00				1,00		101,68	101,68
C07P05 7.005	I Consumo de agua sanitaria a pie de obra y para riego preventivo de polvo								
	Consumo agua sanitaria a pie de obra	6.800,00				6.800,00		0,13	884,00
C07P06 7.006	I Consumo de agua sanitaria en la planta de tratamiento								
	Consumo agua sanitaria en planta tratamiento	2.140,00				2.140,00		0,13	278,20
C07P07 7.007	I Consumo de gasoil para maquinaria y equipos								
	Consumo gasoil	45.000,00				45.000,00		0,79	35.550,00
TOTAL CAPÍTULO C07 Consumos básicos de la explotación.									38.290,03

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C08 Plantilla de personal									
C08P01 8.001	Ud Director Facultativo								
	Director Facultativo	1,00				1,00	1,00	36.000,00	36.000,00
C08P02 8.002	Ud Encargado								
	Encargado	1,00				1,00	1,00	30.000,00	30.000,00
C08P03 8.003	Ud Operario de bancos								
	Operario de bancos	1,00				1,00	1,00	26.400,00	26.400,00
C08P04 8.004	Ud Palista								
	Palista	1,00				1,00	1,00	26.400,00	26.400,00
C08P05 8.005	Ud Operario de transporte								
	Operario de transporte	2,00				2,00	2,00	26.400,00	52.800,00
C08P06 8.006	Ud Administrativo								
	Administrativo	1,00				1,00	1,00	24.000,00	24.000,00
C08P07 8.007	Ud Operario de planta								
	Operario de planta	1,00				1,00	1,00	26.400,00	26.400,00
TOTAL CAPÍTULO C08 Plantilla de personal.								222.000,00	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C09 Maquinaria y equipos de la explotación. Maquinaria a pie de obr									
C09P01 9.001	ud Carro perforador (Atlas Copco ROC D7)								
	Carro perforador (Atlas Copco ROC D7)	1,00				1,00			
							1,00	167.289,76	167.289,76
C09P02 9.002	ud Excavadora hidráulica (Volvo EC290)								
	Excavadora hidráulica (Volvo EC290)	1,00				1,00			
							1,00	101.142,23	101.142,23
C09P03 9.003	ud Exavadora hidráulica (Komatsu PC450LC)								
	Exavadora hidráulica (Komatsu PC450LC)	1,00				1,00			
							1,00	176.087,76	176.087,76
C09P04 9.004	ud Pala cargadora (O&K L25,5)								
	Pala cargadora (O&K L25.5)	1,00				1,00			
							1,00	181.824,79	181.824,79
C09P05 9.005	ud Dúmpfer (Volvo BM A20)								
	Dúmpfer (Volvo BM A20)	2,00				2,00			
							2,00	200.122,67	400.245,34
TOTAL CAPÍTULO C09 Maquinaria y equipos de la explotación. Maquinaria								1.026.589,88	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C10 Maquinaria y equipos de la explotación. Equipos auxiliares a pie									
C10P01 10.001	ud Martillo rompedor								
	Martillo rompedor	1,00				1,00	1,00	32.134,71	32.134,71
C10P02 10.002	ud Compresor (Atlas Copco)								
	Compresor (Atlas Copco)	1,00				1,00	1,00	21.318,91	21.318,91
C10P03 10.003	ud Todoterreno 4x4								
	Todoterreno 4x4	1,00				1,00	1,00	24.182,61	24.182,61
C10P04 10.004	ud Cuba de gasóleo								
	Cuba de gasóleo	1,00				1,00	1,00	3.450,00	3.450,00
TOTAL CAPÍTULO C10 Maquinaria y equipos de la explotación. Equipos au									81.086,23

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C11 Maquinaria y equipos de la explotación. Maquinaria de la planta

C11P01 ud Trituradora de mandíbulas (Brown Lenox KK114)
11.001

Trituradora de mandíbulas (Brown Lenox KK114)	1,00					1,00			
							1,00	281.123,51	281.123,51

C11P02 ud Molino de impactos (Terex 428 Trakpactor)
11.002

Molino de impactos (Terex 428 Trakpactor)	1,00					1,00			
							1,00	322.372,57	322.372,57

C11P03 ud Planta de cribado (Astec Model GT145S)
11.003

Planta de cribado (Astec Model GT145S)	1,00					1,00			
							1,00	199.671,76	199.671,76

TOTAL CAPÍTULO C11 Maquinaria y equipos de la explotación. Maquinaria 803.167,84

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C12 Maquinaria y equipos de la explotación. Equipos auxiliares de la

C12P01 12.001	ud Cinta transportadora (600x1800 mm)								
	Cinta transportadora	2,00				2,00			
							2,00	20.762,78	41.525,56
C12P02 12.002	ud Montaje de los equipos auxiliares de la planta								
	Montaje equipos	1,00				1,00			
							1,00	3.000,00	3.000,00
TOTAL CAPÍTULO C12 Maquinaria y equipos de la explotación. Equipos au									44.525,56

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C13 Maquinaria y equipos de la explotación. Labores de mantenimiento

C13P01 ud Mantenimiento mecánico de máquinas y equipo
13.001

Mantenimiento máquinas y equipos	1,00					1,00			
							1,00	1.250,00	1.250,00

C13P02 ud Repuestos para la sustitución de piezas desgastadas o averiadas
13.002

Repuestos	15,00					15,00			
							15,00	989,00	14.835,00

C13P03 I Consumo de aceite en las revisiones periódicas de maquinaria y equipos
13.003

Consumo de aceite	770,00					770,00			
							770,00	3,45	2.656,50

TOTAL CAPÍTULO C13 Maquinaria y equipos de la explotación. Labores de 18.741,50

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C14 Medidas de seguridad y salud. Medidas organizativas

C14P01 14.001	ud Revisiones periódicas del estado de salud de los trabajadores								
	Revisiones periódicas	1,00				1,00		1.180,00	1.180,00
C14P02 14.002	ud Mediciones polvo, ruido y vibraciones a pie de obra y planta								
	Mediciones periódicas de los niveles de polvo, ruido y vibraciones a pie de obra y planta.								
	Mediciones periódicas	2,00				2,00		690,00	1.380,00
C14P03 14.003	ud Cursos formación conducta preventiva								
	Cursos de formación para fomentar la conducta preventiva de los trabajadores.								
	Cursos de formación	4,00				4,00		245,00	980,00

TOTAL CAPÍTULO C14 Medidas de seguridad y salud. Medidas organizativas: 3.540,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C15 Medidas de seguridad y salud. Equipos de protección colectiva

C15P01 15.001	m Inst. protección colectiva caída de personas según ER Instalación de protección colectiva para evitar la caída de personas a distinto nivel según ER. Protección colectiva		20,00			20,00	20,00	146,00	2.920,00
C15P02 15.002	m² Inst. protección colectiva caída objetos según ER Instalación de protección colectiva para evitar caída de objetos desde distinto nivel según ER. Protección colectiva		30,00			30,00	30,00	100,00	3.000,00
C15P03 15.003	ud Inst. protecciones aristas maquinaria planta riesgo de proyección Instalación de protecciones en aristas de maquinaria en planta con riesgo de proyección. Protecciones en aristas		40,00			40,00	40,00	38,00	1.520,00
C15P04 15.004	m Malla cinagética perimetral impedir acceso personal ajeno Malla cinagética perimetral para impedir el acceso de personal ajeno a la explotación. Malla cinagética		1.150,00			1.150,00	1.150,00	3,48	4.002,00
C15P05 15.005	ud Sistema captación polvo maquinaria planta y perforación Sistema de captación de polvo en la maquinaria de la planta y en la de perforación. Sistema de captación de polvo		8,00			8,00	8,00	750,00	6.000,00

TOTAL CAPÍTULO C15 Medidas de seguridad y salud. Equipos de protecci **17.442,00**

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C16 Medidas de seguridad y salud. Equipos de protección individual									
C16P01 16.001	ud Casco de seguridad homologado								
	Casco de seguridad homologado	15,00				15,00	15,00	3,45	51,75
C16P02 16.002	ud Guantes de seguridad								
	Guantes de seguridad	12,00				12,00	12,00	5,00	60,00
C16P03 16.003	ud Botas de seguridad con refuerzo metálico								
	Botas de seguridad con refuerzo metálico	10,00				10,00	10,00	41,70	417,00
C16P04 16.004	ud Gafas de seguridad								
	Gafas de seguridad	6,00				6,00	6,00	13,00	78,00
C16P05 16.005	ud Protectores auditivos								
	Protectores auditivos	12,00				12,00	12,00	9,10	109,20
C16P06 16.006	ud Mascarilla homologada								
	Mascarilla homologada	8,00				8,00	8,00	3,15	25,20
C16P07 16.007	ud Filtro de recambio de la mascarilla								
	Filtro de recambio de la mascarilla	16,00				16,00	16,00	0,88	14,08
C16P08 16.008	ud Arnés para trabajos en altura								
	Arnés para trabajos en altura	3,00				3,00	3,00	35,00	105,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
C16P09 16.009	ud Ropa de trabajo de una pieza, ligera y flexible								
	Ropa de trabajo de una pieza. ligera y flexible	10,00				10,00	10,00	27,80	278,00
C16P10 16.010	ud Ropa de trabajo impermeable en dos piezas								
	Ropa de trabajo impermeable en dos piezas	7,00				7,00	7,00	24,00	168,00
C16P11 16.011	ud chaleco reflectante de seguridad								
	Chaleco reflectante de seguridad	15,00				15,00	15,00	14,75	221,25
C16P12 16.012	ud Faja dorsolumbar								
	Faja dorsolumbar	5,00				5,00	5,00	21,00	105,00
C16P13 16.013	ud Cinturón portaherramientas								
	Cinturón portaherramientas	6,00				6,00	6,00	17,50	105,00
TOTAL CAPÍTULO C16 Medidas de seguridad y salud. Equipos de protecci									1.737,48

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C17 Medidas de seguridad y salud. Equipos auxiliares y de señalización									
C17P01 17.001	ud Extintor de polvo ABC de 60 kg								
	Extintor de polvo ABC de 6 kg	2,00				2,00			
							2,00	45,20	90,40
C17P02 17.002	ud Extintor de nieve carbónica CO2 de 5 kg con eficiencia 34B								
	Extintor de nieve carbónica CO2 de 5 kg con eficiencia 34B	2,00				2,00			
							2,00	113,35	226,70
C17P03 17.003	ud Botiquín de obra								
	Botiquín de obra	2,00				2,00			
							2,00	46,80	93,60
C17P04 17.004	ud Reposición del botiquín de obra								
	Reposición del botiquín de obra	2,00				2,00			
							2,00	34,00	68,00
C17P05 17.005	ud Cartel prohibición personal ajeno, obligat. de EPI y adver. peligros								
	Cartel de prohibición de paso a personal ajeno, obligatoriedad de EPI y adver. de peligros.								
	Cartel de prohibición de paso a personal ajeno. obligatoriedad de EPI y adver. de peligros	6,00				6,00			
							6,00	54,85	329,10
C17P06 17.006	ud Señales de tráfico								
	Señales de tráfico	10,00				10,00			
							10,00	42,90	429,00
TOTAL CAPÍTULO C17 Medidas de seguridad y salud. Equipos auxiliares y									1.236,80

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO C18 Labores de restauración del área afectada. Movimiento de tierra

C18P01 18.001	m³ Extend. y compact. tierra vegetal a granel para pantalla vegetal Extendido y compactación de tierra vegetal arenosa a granel para la pantalla vegetal.								
	Extendido y compactación de tierra vegetal	3.000,00				3.000,00			
							3.000,00	1,94	5.820,00
C18P02 18.002	m³ Acondicionamiento del terreno en la base del talud mediante bulldozer								
	Acondicionamiento del terreno	8.000,00				8.000,00			
							8.000,00	0,53	4.240,00
C18P03 18.003	m³ Extend.y esponj. materiales drenantes, tierra vegetal y fertilizantes Extendido y posterior esponjamiento de materiales drenantes, tierra vegetal y fertilizantes.								
	Extendido y posterior esponjamiento de materiales drenantes. tierra vegetal y fertilizantes	18.500,00				18.500,00			
							18.500,00	2,12	39.220,00

TOTAL CAPÍTULO C18 Labores de restauración del área afectada. Movimie 49.280,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
CAPÍTULO C19 Labores de restauración del área afectada. Implantación de la ve									
C19P01 19.001	ud Creación de la pantalla vegetal								
	Pantalla vegetal	24,00				24,00	24,00	12,00	288,00
C19P02 19.002	m² Siembra, abonado y rastrillado de especies herbáceas y arbustivas								
	Siembra, abonado y rastrillado de especies herbáceas y arbustivas	7.450,00				7.450,00	7.450,00	0,64	4.768,00
C19P03 19.003	ud Suministro y plantación de lentisco								
	Suministro y plantación de lentisco	45,00				45,00	45,00	12,00	540,00
C19P04 19.004	ud Suministro y plantación de retama								
	Suministro y plantación de retama	45,00				45,00	45,00	8,00	360,00
C19P05 19.005	ud Suministro y plantación de acebuches								
	Suministro y plantación de acebuches	45,00				45,00	45,00	6,00	270,00
TOTAL CAPÍTULO C19 Labores de restauración del área afectada. Implantación de la ve								6.226,00	

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
C01	Gastos administrativos y arrendamientos.	24.491,50	1%
C02	Labores de exploración e investigación.	12.641,00	1%
C03	Labores de acondicionamiento inicial del terreno.	43.360,00	2%
C04	Labores de evacuación y tratamiento del agua.	48.451,25	2%
C05	Labores de perforación en los bancos.	8.254,70	0,3%
C06	Labores de voladura de explosivos.	17.248,94	1%
C07	Consumos básicos de la explotación.	38.290,03	2%
C08	Plantilla de personal.	222.000,00	9%
C09	Maquinaria y equipos de la explotación. Maquinaria a pie de obra.	1.026.589,88	42%
C10	Maquinaria y equipos de la explotación. Equipos auxiliares a pie de obra.	81.086,23	3%
C11	Maquinaria y equipos de la explotación. Maquinaria de la planta de tratamiento.	803.167,84	33%
C12	Maquinaria y equipos de la explotación. Equipos auxiliares de la planta de trata	44.525,56	2%
C13	Maquinaria y equipos de la explotación. Labores de mantenimiento de máquina	18.741,50	1%
C14	Medidas de seguridad y salud. Medidas organizativas.	3.540,00	0,1%
C15	Medidas de seguridad y salud. Equipos de protección colectiva.	17.442,00	1%
C16	Medidas de seguridad y salud. Equipos de protección individual.	1.737,48	0,1%
C17	Medidas de seguridad y salud. Equipos auxiliares y de señalización.	1.236,80	0,1%
C18	Labores de restauración del área afectada. Movimiento de tierras.	49.280,00	2%
C19	Labores de restauración del área afectada. Implantación de la vegetación.	6.226,00	0,3%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.		2.468.310,71	
13 % Gastos Generales.		320.880,39	
6 % Beneficio Industrial.		148.098,64	
Suma.		2.937.289,74	
21 % I.V.A. de Contrata.		616.830,85	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.		3.554.120,59	

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de

TRES MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

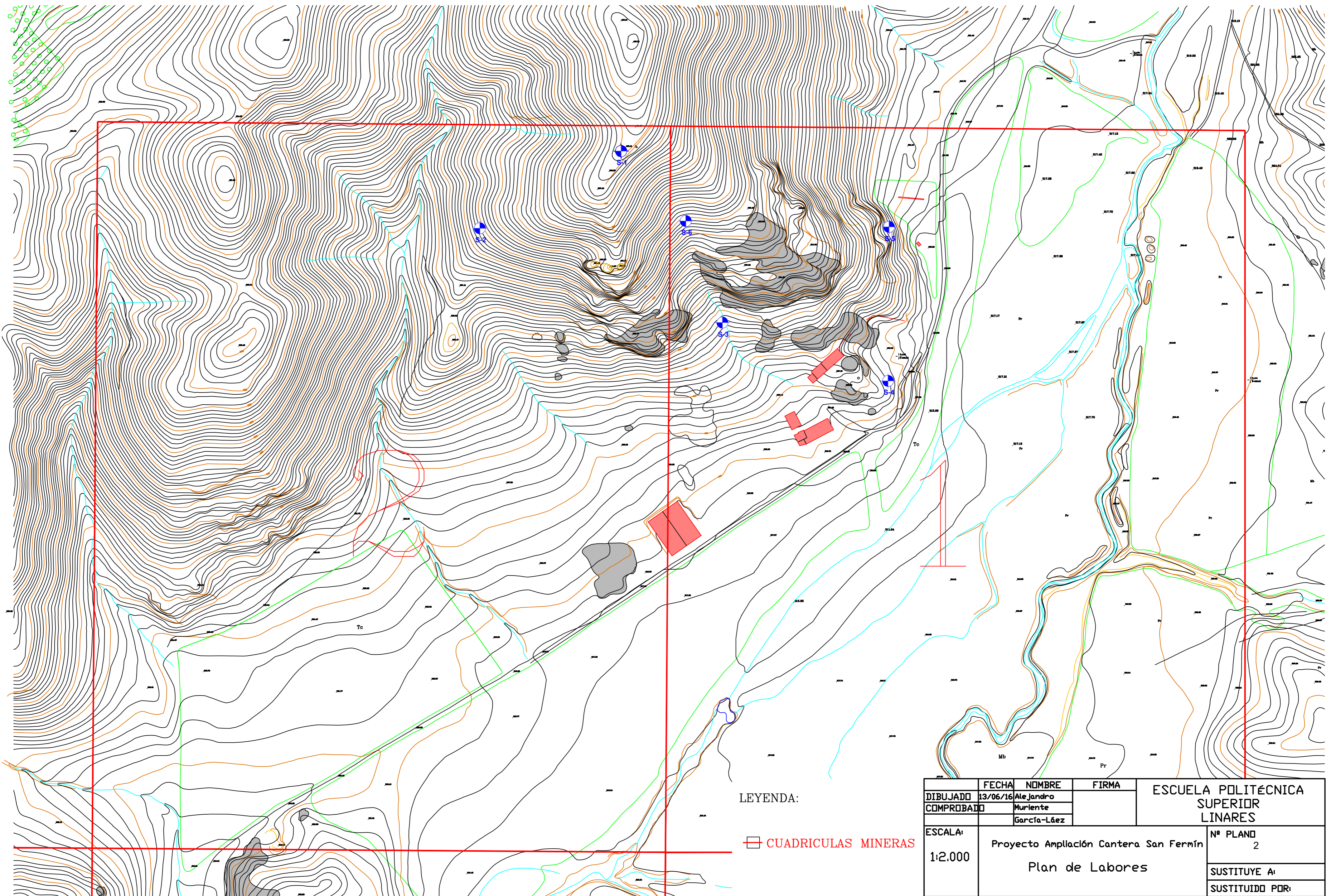
=====

11 de Febrero de 2016

ANEJO 7. PLANOS.



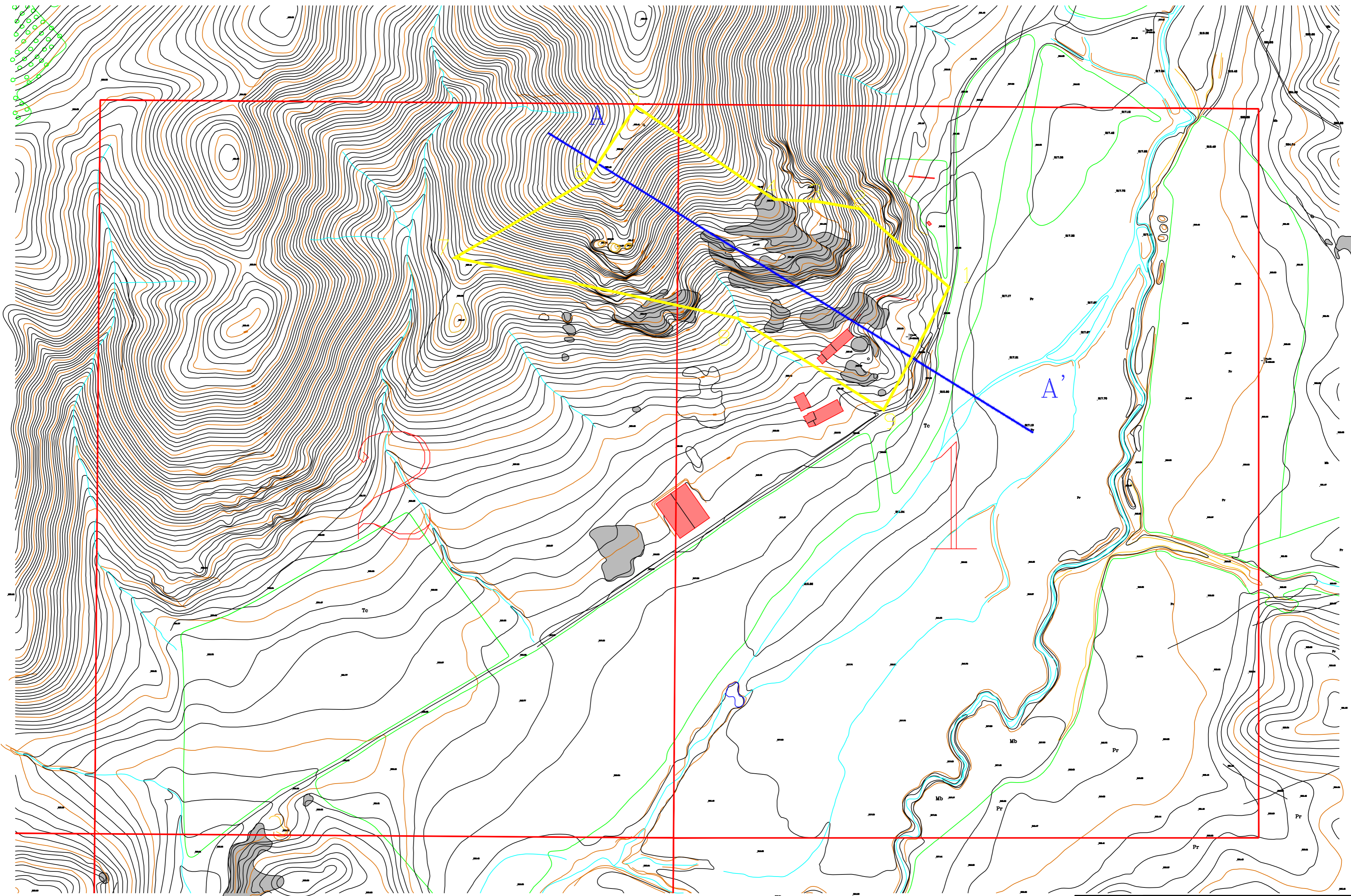
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	13/06/16	Alejandro		
COMPROBADO		Muriente G ^a Láez		
ESCALA: 1:10.000	Proyecto ampliación cantera San Fermín Ortofoto San Fermín			Plano N° 1
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



LEYENDA:

☐ CUADRICULAS MINERAS

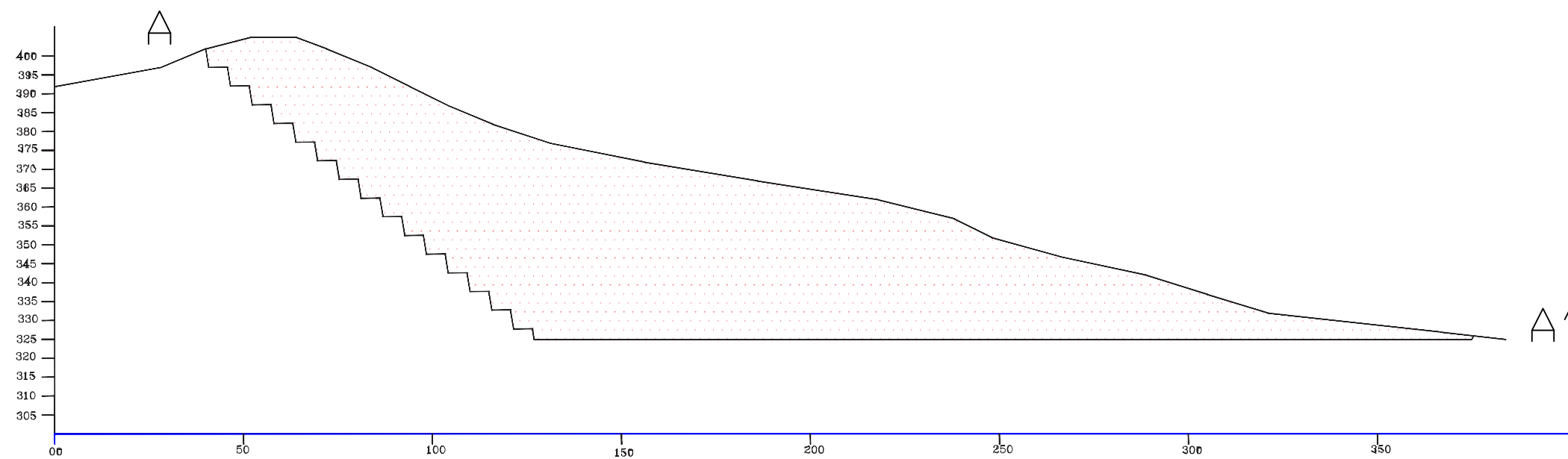
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	13/06/16	Alejandro		
COMPROBADO		Murielte		
		García-López		
ESCALA:	1:2.000			Nº PLANO 2
	Proyecto Ampliación Cantera San Fermín			SUSTITUYE A:
	Plan de Labores			SUSTITUIDO POR:



LEYENDA:

- ZONA AUTORIZADA
- FRENTE EXPLOTACION
- CUADRICULAS MINERAS

FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO 03/06/16	Alejandro		
COMPROBADO	Muriel		Nº PLANO 3
ESCALA: 1:2.000	Proyecto Ampliación Cantera San Fermín Frente de Explotación		SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



LEYENDA:

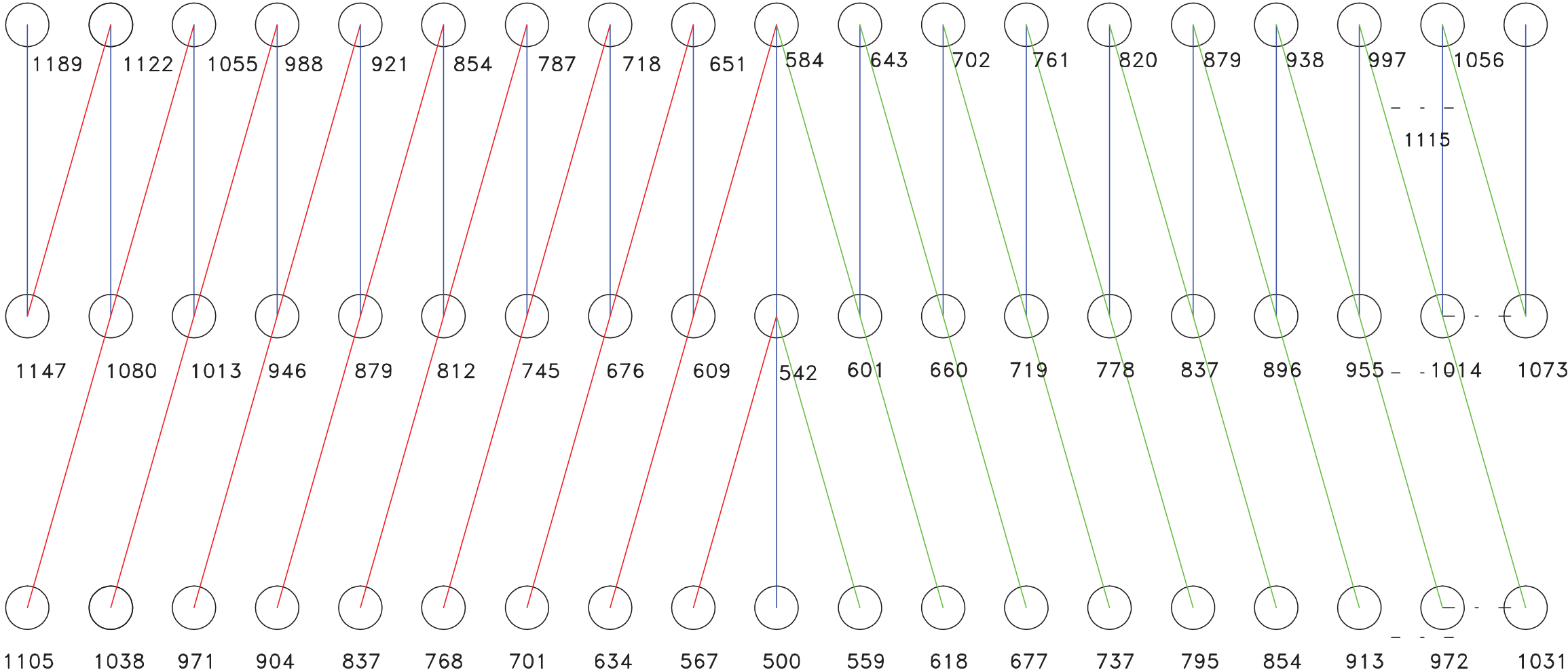
	ZONA DE EXPLOTACIÓN
---	---------------------

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	16/06/16	Alejandro		
COMPROBADO		Muriante G ^a Láz		
ESCALA:	Proyecto Ampliación Cantera San Fermín Perfil Inicial			Nº PLANO 4
S/E				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	13/06/16	Alejandro		
COMPROBADO		Muriente		
		G ^o Láz		
ESCALA:	Proyecto Ampliación Cantera San Fermín Perfil de Explotación			Nº PLANO
S/E				5
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

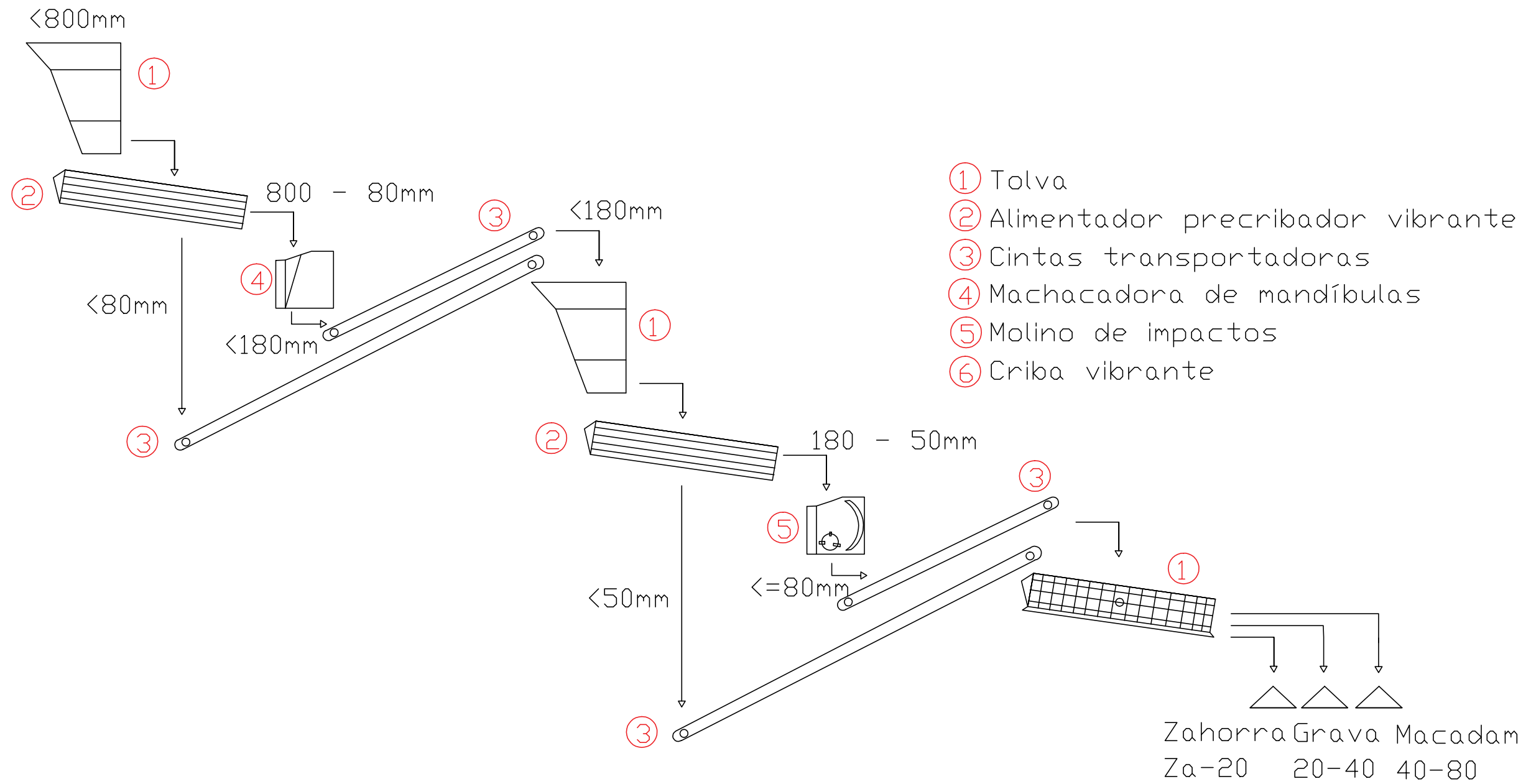
VOLADURA CON
DETONADORES NO ELÉCTRICOS N°20/500
Y CONECTORES SCX de 17, 25 Y 42 ms



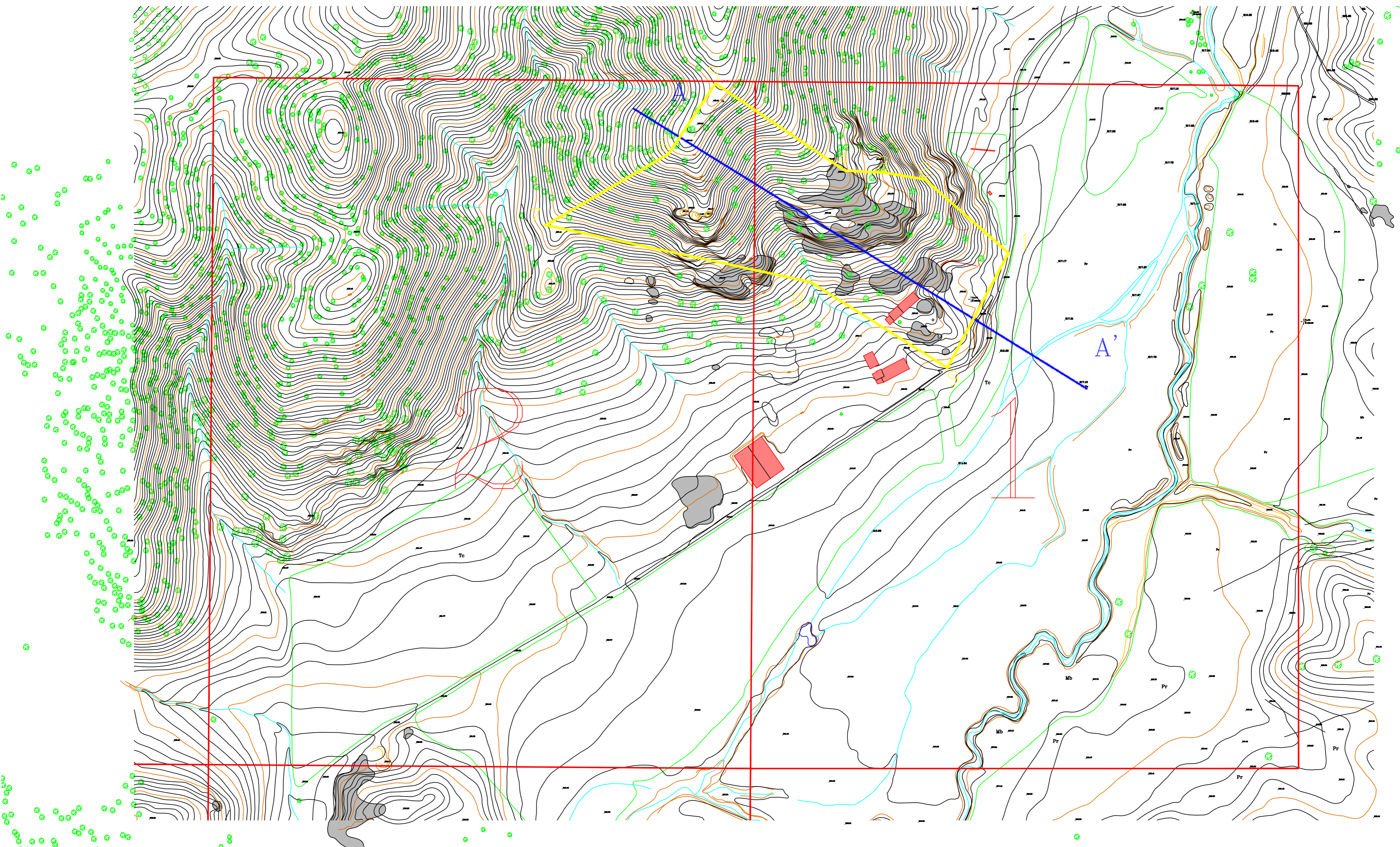
— Retardadores de 17 ms
— Retardadores de 25 ms
— Retardadores de 42 ms

Dirección salida voladura

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	13/06/16	Alejandro		
COMPROBADO		Muriente		
		G ^a Láz		
ESCALA:	Proyecto Ampliación Cantera San Fermín			PLANO N ^o
S/E				Esquema de Voladura	6
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO		Alejandro		
COMPROBADO		Muriente G ^a Láez		
ESCALA: S/E	Proyecto Ampliación Cantera San Fermín Planta de Tratamiento			PLANO N ^o 7
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



LEYENDA:

- ZONA AUTORIZADA
- FRENTE EXPLOTACION
- CÁDRICULAS MINERAS

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
COMPROBADO	3/06/16	Diego Jandro		
		Muriente		
ESCALA:	1:2.000			Nº PLANO 8
Proyecto Ampliación Cantera San Fernando Planta Restaurada				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR: