



Universidad de León



Escuela Superior y Técnica
de Ingenieros de Minas

GRADO EN INGENIERÍA MINERA

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE BALASTO”

UBICACIÓN: RABANALES (ZAMORA).

León, Julio de 2015

Autor: Alba Tejedor González

Tutor: Daniel Vázquez Silva

El presente proyecto ha sido realizado por Dña. Alba Tejedor González, alumno/a de la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas de la Universidad de León para la obtención del título de Grado en Ingeniería Minera.

La tutoría de este proyecto ha sido llevada a cabo por D. Daniel Vázquez Silva, profesor/a del Grado en Ingeniería Minera.

Visto Bueno

Fdo.: Dña. Alba Tejedor González

Fdo.: D. Daniel Vázquez Silva

El autor del Trabajo Fin de Grado

El Tutor del Trabajo Fin de Grado

RESUMEN

El presente proyecto pretende realizar el diseño de una planta de trituración y cribado en una cantera de cuarcitas, con el fin de obtener varios productos, como son, el balasto, gravas, gravillas y arenas. Es capaz de producir 564.000 toneladas al año. Este proyecto consta de una memoria que engloba los estudios geológicos, así como los cálculos necesarios de la planta, un estudio económico en el que se detalla el coste de puesta en marcha de la planta. La memoria se completa con varios anexos.

ABSTRACT

This Project will design and screening plant in a quartzite quarry, in order to obtain various products, such as the ballast, gravel, gravel and sand. Capable to produce at least 564.000 tons per year. This Project consists of a memory which includes geological studies, as well as the calculations of the plant, an economic study that is the cost implementation of the plan details. The memory is completed by several annexes and plans.

ÍNDICE GENERAL

Documento Nº 1: MEMORIA

| | | |
|--------|---|----|
| 1.1 | ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.2 | OBJETO DEL PROYECTO..... | 2 |
| 1.3 | CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE | 2 |
| 1.4 | SITUACIÓN GEOGRÁFICA: ACCESOS Y COMUNICACIONES..... | 2 |
| 1.5 | CONTENIDO DEL PROYECTO | 3 |
| 1.6 | GEOLOGÍA GENERAL DE LA ZONA..... | 4 |
| 1.7 | OROGRAFIA | 6 |
| 1.8 | ESTRATIGRAFÍA | 6 |
| 1.9 | HIDROLOGÍA Y EDAFOLOGÍA..... | 9 |
| 1.10 | CLIMATOLOGÍA..... | 10 |
| 1.11 | VEGETACIÓN Y FAUNA | 10 |
| 1.12 | MEDIO SOCIOECONÓMICO | 12 |
| 1.13 | CAPACIDAD DE LA PLANTA..... | 13 |
| 1.14 | PROCEDENCIA DEL TODO UNO. | 13 |
| 1.15 | Método de explotación. | 14 |
| 1.16 | Sistema de arranque..... | 15 |
| 1.16.1 | Perforación..... | 15 |
| 1.17 | PRODUCTOS A OBTENER EN LA PLANTA DE MACHAQUEO, TRITURACIÓN y CRIBADO..... | 19 |
| 1.17.1 | Balasto ferroviario. | 19 |
| 1.17.2 | Gravas, gravillas y arenas..... | 29 |
| 1.18 | DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO. | 31 |
| 1.18.1 | Justificación de la necesidad de la planta..... | 31 |
| 1.18.2 | Granulometría de los materiales de la voladura. | 31 |
| 1.18.3 | Parámetros del machaqueo..... | 32 |
| 1.19 | DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA. | 36 |
| 1.20 | SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE LOS DISTINTOS CIRCUITOS. | 38 |
| 1.20.1 | Circuito primario..... | 38 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 1.20.2 | Circuito secundario..... | 44 |
| • | Prestock..... | 44 |
| 1.20.3 | Circuito Terciario..... | 49 |
| 1.21 | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO..... | 52 |
| 1.21.1 | Circuito primario..... | 52 |
| 1.21.2 | Circuito secundario..... | 53 |
| 1.21.3 | Circuito Terciario..... | 54 |
| 1.22 | CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MAQUINARIA DE PLANTA..... | 54 |
| 1.23 | INSTALACIONES AUXILIARES Y OBRAS DE INSTALACIÓN..... | 76 |
| 1.24 | CIMENTACIONES Y APOYOS..... | 76 |
| 1.24.1 | ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA..... | 76 |
| 1.25 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 77 |
| 1.26 | PERSONAL..... | 77 |
| 1.27 | SEGURIDAD Y SALUD..... | 78 |
| 1.28 | ESTUDIO AMBIENTAL..... | 79 |
| 1.28.1 | AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN..... | 79 |
| 1.28.2 | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES..... | 79 |
| 1.28.3 | Resumen de la valoración cualitativa..... | 82 |
| 1.28.4 | MEDIDAS CORRECTORAS DE CARÁCTER PREVENTIVO..... | 84 |
| 1.29 | PROYECTO DE RESTAURACIÓN..... | 89 |
| 1.30 | MAQUINARIA Y PERSONAL A EMPLEAR..... | 92 |
| 1.30.1 | PERSONAL A EMPLEAR..... | 92 |
| 1.30.2 | MAQUINARIA A EMPLEAR..... | 93 |
| 1.31 | PLANIFICACIÓN..... | 94 |
| 1.31.1 | PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES GANTT..... | 94 |
| 1.32 | VIABILIDAD TÉCNICA..... | 96 |
| 1.33 | VIABILIDAD ECONÓMICA..... | 97 |
| 1.33.1 | ESTUDIO DE INVERSIONES..... | 97 |
| 1.34 | Conclusiones..... | 108 |

Documento N° 2: PRESUPUESTO

| | | |
|----------|---|----------|
| 2 | INTRODUCCION Y GENERALIDADES | 1 |
| 2.1 | Objeto..... | 1 |
| 2.2 | Gastos administrativos y puesta en marcha | 1 |
| 2.3 | Descripción de las obras de infraestructura y terrenos..... | 1 |
| 2.3.1 | Accesos..... | 1 |
| 2.3.2 | Terrenos | 1 |
| 2.3.3 | Instalaciones de la explotación..... | 2 |
| 2.3.4 | Preparación de la explotación | 2 |
| 2.4 | MEDICIONES..... | 3 |
| 2.4.1 | Gastos administrativos | 3 |
| 2.4.2 | Accesos..... | 3 |
| 2.4.3 | INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y COMPRESORES | 3 |
| 2.4.4 | Instalaciones provisionales de obras | 3 |
| 2.4.5 | Perforación y Voladuras..... | 4 |
| 2.4.6 | Acometidas provisionales | 4 |
| 2.4.7 | Seguridad y salud | 4 |
| 2.4.8 | Señalización | 5 |
| 2.4.9 | Maquinaria..... | 6 |
| 2.4.10 | Plantilla | 6 |
| 2.4.11 | MAQUINARIA PLANTA | 7 |
| 2.5 | PRECIOS UNITARIOS | 10 |
| 2.5.1 | GASTOS ADMINISTRATIVOS..... | 10 |
| 2.5.2 | ACCEOSS..... | 10 |
| 2.5.3 | INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y COMPRESORES | 10 |
| 2.5.4 | INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA | 11 |
| 2.5.5 | PERFORACIÓN Y VOLADURA..... | 11 |
| 2.5.6 | ACOMETIDAS PROVISIONALES | 11 |
| 2.5.7 | SEGURIDAD Y SALUD..... | 12 |
| 2.5.8 | SEÑALIZACIÓN..... | 13 |
| 2.5.9 | MAQUINARIA | 13 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.5.10 | PLANTILLA | 13 |
| 2.5.11 | MAQUINARIA DE PLANTA | 14 |
| 2.6 | PRESUPUESTO DE PARTIDAS..... | 16 |
| 2.6.1 | GASTOS ADMINISTRATIVOS..... | 16 |
| 2.6.2 | ACCESOS..... | 16 |
| 2.6.3 | INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y COMPRESORES | 16 |
| 2.6.4 | INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA | 17 |
| 2.6.5 | PERFORACIÓN Y EXPLOSIVOS | 17 |
| 2.6.6 | ACOMETIDAS PROVISIONALES | 18 |
| 2.6.7 | SEGURIDAD Y SALUD..... | 18 |
| 2.6.8 | SEÑALIZACIÓN..... | 19 |
| 2.6.9 | Maquinaria..... | 20 |
| 2.6.10 | PLANTILLA | 20 |
| 2.7 | MAQUINARIA PLANTA..... | 21 |
| 2.8 | PRESUPUESTO GENERAL..... | 23 |

Documento N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3 CONSIDERACIONES GENERALES.....1

| | | |
|-------|---|---|
| 3.1 | CONDICIONES MÍNIMAS A CUMPLIR POR LOS ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA PLANTA DE MACHAQUEO | 2 |
| 3.1.1 | MATERIALES Y EQUIPOS A INSTALAR | 2 |
| 3.1.2 | TITULARES O USUARIOS..... | 3 |
| 3.1.3 | RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES | 3 |
| 3.1.4 | PRUEBAS PARCIALES | 3 |
| 3.1.5 | PRUEBAS FINALES | 3 |
| 3.1.6 | RECEPCIÓN PROVISIONAL..... | 3 |
| 3.1.7 | Recepción definitiva..... | 4 |
| 3.2 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. | 5 |
| 3.2.1 | OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 5 |
| 3.2.2 | EJECUCIÓN DEL TRABAJO | 5 |
| 3.2.3 | MATERIALES..... | 5 |

| | | |
|-------|----------------------------|----|
| 3.3 | TRABAJOS DE MONTAJE..... | 7 |
| 3.3.1 | TRABAJOS EN ALTURA | 7 |
| 3.3.2 | TRABAJOS CON GRÚA..... | 8 |
| 3.4 | RECEPCIÓN DE LA OBRA | 10 |

Documento Nº 4: PLANOS

PLANO Nº 1: SITUACIÓN GEOGRÁFICA

PLANO Nº 2: SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO

PLANO Nº3: PLANTA GENERAL

PLANO Nº 4: PLANTA DE LA INSTALACIÓN

PLANO Nº 5: ALZADOS “A-A”, “D-“

PLANO Nº6: ALZADOS “B-B”, “C-C”, “D-D”, “E-E”, “F-F”, “G-G”, “H-H”

PLANO Nº 7: ESQUEMA UNIFILAR

Documento Nº 5: ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

| | | |
|----------|---|----------|
| 5 | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 5.1 | REGLAMENTOS Y NORMAS..... | 2 |
| 5.2 | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES..... | 3 |
| 5.3 | Suministro eléctrico | 3 |
| 5.3.1 | Líneas generador – cuadro de mando y protección..... | 5 |
| 5.3.2 | Cuadros de distribución y dispositivos de mando y protección..... | 6 |
| 5.3.3 | Descripción de las líneas y circuitos..... | 7 |
| 5.3.4 | Conductores y canalizaciones..... | 18 |
| 5.3.5 | Receptores. Aparatos de alumbrado..... | 22 |
| 5.3.6 | Iluminación de emergencia | 22 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.3.7 | Mecanismos..... | 23 |
| 5.3.8 | - Instalación de puesta a tierra. Generalidades..... | 23 |
| 5.3.9 | Cálculo de las líneas | 25 |

Documento Nº 6. ANEXO II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALÚD

| | | |
|----------|---|----------|
| 6 | IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA..... | 3 |
| 6.1 | IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 3 |
| 6.2 | MEMORIA..... | 4 |
| 6.2.1 | Objeto de la memoria..... | 4 |
| 6.2.2 | Previsto de operarios a intervenir en la obra..... | 4 |
| 6.2.3 | Puestos de trabajo..... | 5 |
| | FERRALISTA..... | 5 |
| | Preparación y montaje de armaduras de acero | 5 |
| | ENCOFRADOR | 5 |
| | Realización y colocación de encofrados | 5 |
| | OFICIAL ALBAÑIL..... | 5 |
| | Hormigonado y pequeñas construcciones | 5 |
| | JEFE DE OBRA | 5 |
| | Supervisión y control..... | 5 |
| | Continua | 5 |
| | FERRALISTA..... | 6 |
| | Tenacillas..... | 6 |
| | ENCOFRADOR | 6 |

| | |
|---|----------|
| Puntales metálicos, paneles de encofrado | 6 |
| Martillo, hacha, tenacillas..... | 6 |
| OFICIAL ALBAÑIL..... | 6 |
| Hormigonera, Puntales Metálicos | 6 |
| Tenacillas, paletas, fratás, etc..... | 6 |
| Hormigón..... | 6 |
| JEFE DE OBRA | 6 |
| 6.2.4 Fases globales de obra..... | 7 |
| 6.2.5 Descripción de la maquinaria. | 7 |
| 6.2.6 Análisis de riesgos y medidas preventivas..... | 8 |
| 6.3 MEDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD:..... | 21 |
| 6.3.1 Medios de protección personal colectivos. | 21 |
| 6.4 Medios de protección personal individuales. | 24 |
| 6.4.1 Presupuesto material de seguridad..... | 26 |
| 6.4.2 Normas de emergencia..... | 27 |
| 6.4.3 Formación-información a los trabajadores. | 29 |
| 6.5 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES..... | 30 |
| 6.5.1 Condiciones técnicas y normas de obligado cumplimiento. | 30 |
| 6.5.2 Normativa aplicable..... | 31 |
| 6.5.3 Plan de emergencia. | 33 |
| 6.6 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN. | 34 |
| 6.6.1 Organización de la actividad preventiva..... | 34 |
| 6.6.2 Coordinación en materia de seguridad y salud. | 35 |
| 6.6.3 Vigilancia de la salud. | 35 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|---|
| Figura 1.16.1.1 Plano Topográfico de Ubicación | 3 |
|--|---|

| | |
|---|--------------------------------------|
| Figura 1.16.1.2 Ortofoto de Ubicación | 3 |
| Figura 1.16.1.1. Sinforme de Alcañices..... | 4 |
| Figura 1.16.1.1. Columna Estratigráfica General | 9 |
| Figura 1.16.1.1 Vista de la Cantera | 14 |
| Figura 1.16.1.1 Roca de Cuarcita | 15 |
| Figura 1.16.1.1 Carro Perforador | 16 |
| Figura 1.17.1.1 Vía Sobre Balasto | 20 |
| Figura 1.17.1.2 Vía Sobre Balasto | 21 |
| Figura 1.17.1.3 Granodiorita y Cuarcita..... | 22 |
| Figura 1.17.2.1 Grava | 29 |
| Figura 1.17.2.2 Gravilla | 30 |
| Figura 1.17.2.3 Arenas | 31 |
| Figura 1.18.2.1 Curva Granulométrica de la Voladura | 32 |
| Figura 1.18.3.1 Razón de Reducción..... | 35 |
| Figura 1.18.3.1 Diagrama de Flujo de la Planta | 37 |
| Figura 1.20.1.1 Capacidad de Tratamiento y Tamaño máximo de Bloque de Roca..... | 39 |
| Figura 1.20.1.2 Ábaco de Capacidad Machacadora | ¡Error! Marcador no definido. |
| Figura 1.20.1.3 Machacadora elegida..... | 42 |
| <i>Figura 1.20.1.4.1.3. Machacadora elegida</i> | 42 |
| Figura 1.20.1.5 Machacadora Elegida..... | 42 |
| Figura 0.1 Curva Granulométrica de la Machacadora | 47 |
| Figura 1.24.1.1 Ensayos Caracterización del Suelo | 76 |

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

| | |
|---|--|
| Tabla 1.16.1.1.1 Parámetros de Voladuras..... | 16 |
| Tabla 1.17.1.4.1 Granulometría del Balasto | 22 |
| Tabla 1.17.1.5.1 Porcentajes de Partículas Finas..... | 23 |
| Tabla 1.17.1.6.1 Porcentajes de Finos Admisibles..... | 24 |
| Tabla 1.17.1.9.1 Resistencia al Desgaste | 25 |
| Tabla 1.17.1.10.1 Valores Permitidos de Absorción de Agua..... | 27 |
| Tabla 1.17.1.12.1 Valores de Ensayos..... | 28 |
| Tabla 1.18.3.7.1 Características de la Criba de un Paño..... | 39 |
| Tabla 1.18.3.7.2 Características Machadora | 41 |
| Tabla 1.20.2.1.1 Curva de Producción del Cono | 50 |
| Tabla 1.20.2.1.2 Cono Elegido | 51 |
| Tabla 1.20.2.1.1 Características de los Equipos del Circuito Primario | 54 |
| Tabla 1.20.2.1.2 Características Equipos Circuito Secundario y Terciario..... | 62 |
| Tabla 1.20.2.1.1 Valoración de Riesgos | 83 |
| Tabla 1.28.4.7.1 Personal en Planta | 92 |
| Tabla 1.28.4.7.1 Maquinaria de Carga y Manipulación del Material | 93 |
| Tabla 1.33.1.5.1 Inversión Maquinaria Minera | 98 |
| Tabla 1.33.1.7.1 Costes Maquinaria | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 1.33.1.7.2 Costes Anuales de Operación | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 1.33.1.7.3 Resumen de Costes Anuales | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 1.33.1.13.1 Flujos de Caja | ¡Error! Marcador no definido.06 |

Documento N°2: Presupuesto

| | |
|--|---|
| Tabla 2.4.1.2 Gastos Administrativos | 3 |
|--|---|

| | |
|---|----|
| Tabla 2.4.2.1. Accesos..... | 3 |
| Tabla 2.4.3.1. Infraestructura Eléctrica | 3 |
| Tabla 2.4.4.1 Instalaciones Provisionales de Obra | 3 |
| Tabla 2.4.5.1 Acometidas Provisionales | 4 |
| Tabla 2.4.6.1. Seguridad y Salud | 4 |
| Tabla 2.4.7.1. Señalización..... | 5 |
| Tabla 2.4.8.1. Maquinaria | 6 |
| Tabla 2.4.9.1. Plantilla..... | 6 |
| Tabla 2.4.10.1. Maquinaria de Planta..... | 7 |
| Tabla 2.5.1.1 Gastos Administrativos | 10 |
| Tabla 2.5.2.1 Accesos..... | 10 |
| Tabla 2.5.3.1 Infraestructura eléctrica y compresores..... | 10 |
| Tabla 2.5.4.1 Instalaciones Provisionales de Obra | 11 |
| Tabla 2.5.5.1 Acometidas Provisionales | 11 |
| Tabla 2.5.6.1 Seguridad y Salud | 12 |
| Tabla 2.5.7.1 Señalización..... | 13 |
| Tabla 2.5.8.1 Maquinaria | 13 |
| Tabla 2.5.9.1 Plantilla..... | 13 |
| Tabla 2.6.1.1. Gastos Administrativos | 16 |
| Tabla 2.6.2.1. Accesos..... | 16 |
| Tabla 2.6.3.1 Infraestructura Eléctrica y Compresores | 16 |
| Tabla 2.6.4.1. Instalaciones Provisionales de Obra | 17 |
| Tabla 2.6.5.1. Acometidas Provisionales | 18 |
| Tabla 2.6.6.1. Seguridad y Salud | 18 |
| Tabla 2.6.7.1. Señalización..... | 19 |

| | |
|--|----|
| Tabla 2.6.8.1.Maquinaria | 20 |
| Tabla 2.6.9.1.Plantilla..... | 20 |
| Tabla 2.6.9.1.Presupuesto General..... | 23 |

Documento Nº 5. Anexo I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

| | |
|--|----|
| Tabla 5.3.1.1. Potencia necesaria de cada máquina del circuito primario..... | 3 |
| Tabla 5.3.1.2 Potencia necesaria de cada máquina del Circuito Secundario | 4 |
| Tabla 5.3.9.1 Ecuaciones y Caídas de tensión | 25 |
| Tabla 5.3.9.2 Cálculos Eléctricos Maquinaria..... | 26 |

Documento Nº 6. Anexo II: Estudio Básico de Seguridad y

Salud

| | |
|--|----|
| Tabla 6.2.3.1 Identificación de Puestos de Trabajo..... | 5 |
| Tabla 6.3.1.1. Requisitos reglamentarios para los Dispositivos de Protección Colectiva | 23 |
| Tabla 6.4.1.1 Presupuesto de EPI'S..... | 26 |

DOCUMENTO

N° 1:

MEMORIA

1 ANTECEDENTES.

La empresa **Pizarras y Cuarcitas S.A.U.** con CIF B-49203028 y domicilio a efectos de notificación C/ Sacramento, nº4, Zamora es titular de la Concesión Minera de Explotación de recursos para la Sección C denominada “Las Encinas Nº 1728-30”, en el Término Municipal de Rabanales, provincia de Zamora.

La citada concesión, en la que se ubica una cantera de cuarcitas, fue explotada en épocas recientes como roca ornamental, pero el estallido de la burbuja inmobiliaria que condujo a la crisis de la construcción hizo que las ventas disminuyeran hasta niveles económicamente insoportables, lo que obligó a la paralización de la explotación.

La concesión de explotación mencionada alberga importantes reservas de cuarcitas, susceptibles, según los análisis realizados de ser aprovechadas para la fabricación de balasto y subbalasto, con destino a las líneas ferroviarias, lo que unido a su proximidad a la línea de Alta Velocidad Madrid-Galicia, que se está construyendo en la actualidad, supone una excelente oportunidad para el aprovechamiento de sus recursos, lo que a conducido a la empresa de Pizarras y Cuarcitas S.A.U. a iniciar la reapertura de la misma, lo que sin duda tendrán una influencia positiva tanto para la empresa, como para el entorno socioeconómico de la zona en que aquella se ubica.

Inicialmente, y con idea de no dañar la cuarcita susceptible de ser aprovechada como roca ornamental, la extracción de roca para la fabricación de balasto y subbalasto se realizará de las zonas próximas a la superficie del terreno natural, donde aquella se encuentra meteorizada y fracturada, no siendo por tanto aprovechable como roca ornamental.

Las labores de explotación se realizarán, por la dureza de la roca, mediante perforación y voladura. El material procedente de las voladuras, junto al material de rechazo existente en las escombreras, se tratará en una planta de trituración y clasificación para obtener los tamaños comerciales requeridos por el mercado, la cual se instalará en la plaza de la cantera con el objeto de reducir tanto los impactos ambientales producidos por la misma, como costes de transporte del material desde las zonas de voladuras a la zona de la planta.

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

Con el presente proyecto se pretende dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

- Describir la situación geográfica, encuadre geológico y medio socioeconómico donde se ubica el proyecto
- Definir las operaciones técnicas necesarias (perforación, voladuras, machaqueo, trituración, clasificación, ensayos, etc.) para obtener unos productos adecuados para su utilización como balasto y subbalasto.
- Obtener la aprobación del mismo, si procede, por parte de las Autoridades Competentes.

1.2 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE

Dado que se trata de una explotación a Cielo Abierto el proyecto se redacta conforme a lo requerido en la I.T.C. 07.1.02. “Capítulo VII. Trabajos a Cielo Abierto: Proyecto de Explotación”, por lo que el mismo consta de:

- Memoria Descriptiva
- Presupuesto
- Planos
- Pliego de Condiciones Técnicas
- Anejo: en este caso se incluye en la memoria, comprende la geología del depósito, el estudio hidrogeológico, la climatología, las instalaciones, etc.

Se incluye en el proyecto el Documento de Seguridad y Salud, conforme a ORDEN ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva.

1.3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA: ACCESOS Y COMUNICACIONES

La concesión Minera de Explotación de recursos de la Sección C, “Las Encinas Nº 1728-30”, se encuentra situada en el término municipal de Rabanales, Zamora.

La explotación se ubica en las parcelas nº 7 y 34-b del polígono nº 55 del plano catastral de rústica de Mellanes (Zamora), arrendadas al Ayuntamiento de Rabanales (Zamora). La planta de tratamientos se colocará anexa a la escombrera, en la zona sur de la misma.

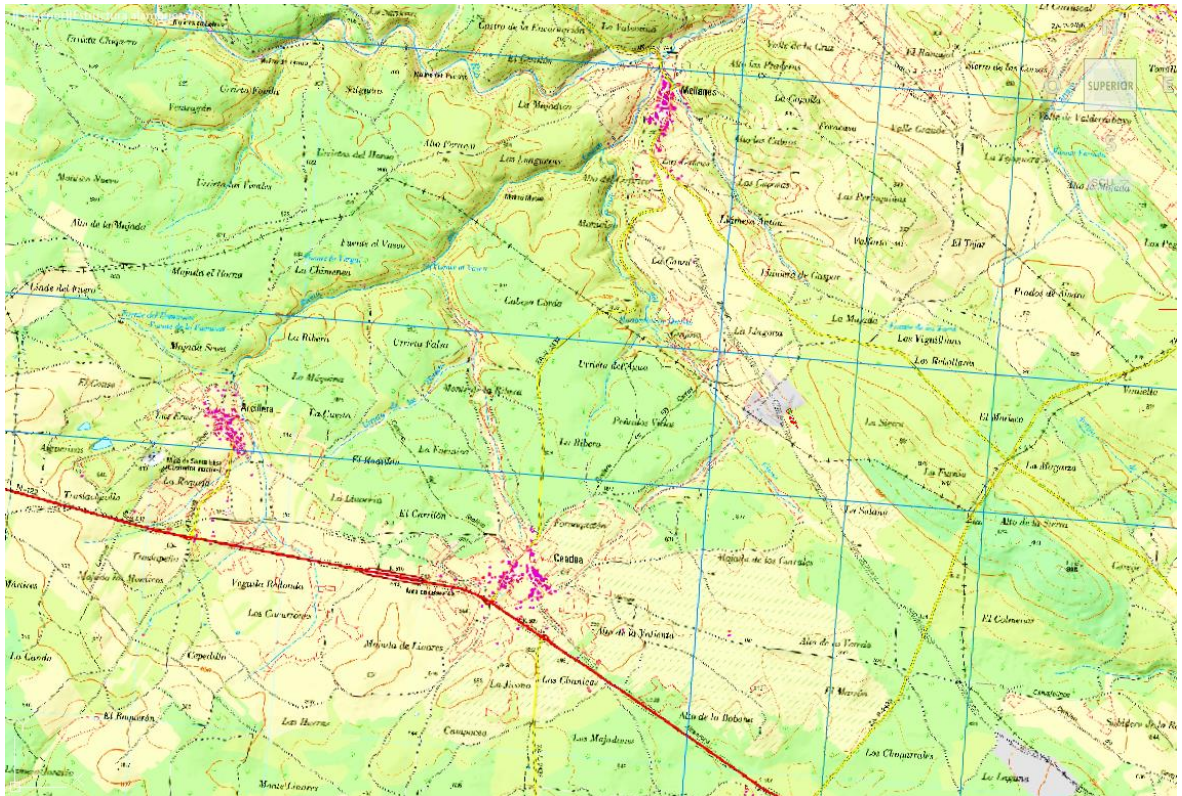


Figura 1.1. Plano Topográfico de Ubicación



Figura 1.2. Ortofoto de Ubicación

Se adjunta un plano de situación geográfica a escala 1/25.000 (Plano nº 1), y un plano de ubicación sobre ortofoto (Plano nº 2)

1.4 CONTENIDO DEL PROYECTO

En el presente proyecto se describen los siguientes aspectos:

- Características geológicas, ambientales y socioeconómicas de la zona.
 - A. Geología y Geotecnia del lugar.
 - B. Cálculo y diseño de la planta.
 - C. Cálculo y diseño de la red de electrificación.
 - D. Planos necesarios para la compresión del proyecto

1.5 GEOLOGÍA GENERAL DE LA ZONA

Según la memoria de la hoja geológica Nº 338, afloran materiales de un zócalo granítico neísico rigidificado recubierto por metasedimentos del Paleozóico Inferior, sobre los que se encuentran depósitos modernos de Neogeno y Cuaternario con escasa potencia y extensión.

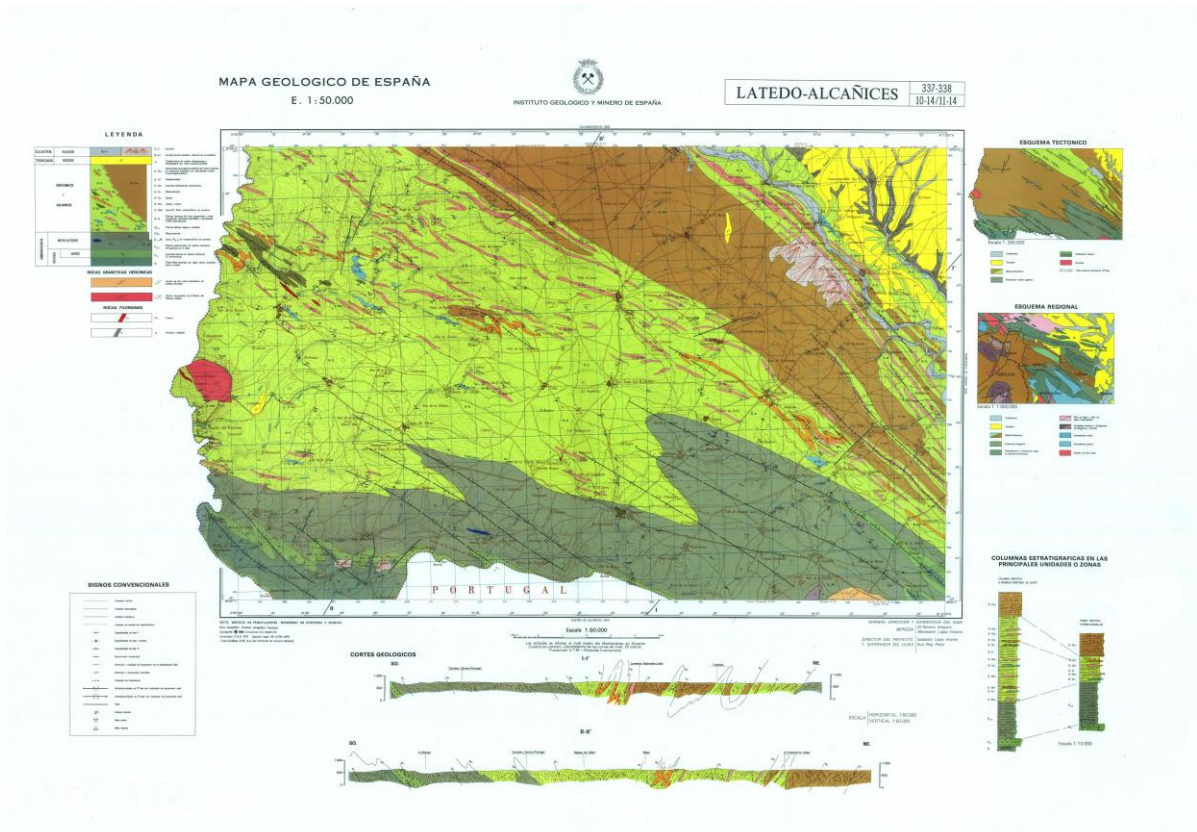


Figura 1.3. Sinforme de Alcañices

El Sinforme de Alcañices, en la provincia de Zamora, es una gran estructura de repliegamiento atribuida a la tercera fase de deformación hercínica que forma parte de la zona Centro-Ibérica y que se caracteriza por una complejidad estructural considerable. Tal complejidad, que no resulta aparente en principio, debido a la continuidad que en sus dos flancos mantiene la formación cuarcítica de edad Arenig (equivalente a la Cuarcita Armoricana).

Se definen una serie de formaciones en el entorno de afloramientos en los que se han realizado hallazgos de fauna, por lo que se cree que algunas de las formaciones así definidas se solapan entre sí y no representan de hecho una subdivisión de la columna estratigráfica.

Los depósitos mas antiguos de probable edad Precámbrico superior indican una sedimentación de aguas profundas. Con posteridad aparecen algunos episodios de vulcanismo ácido, que coincide más o menos con el comienzo del depósito de los materiales cámbricos. Es posible que dichos materiales volcánicos se encuentren en relación con la discordancia asíntica.

Con posterioridad se deposita una secuencia de pelitas, grauvacas y areniscas que indican una elevación del fondo marino. Un abombamiento posterior con erosión debido a la fase Sárdica, erosiona la mayor parte de los materiales cámbricos, los cuales por comparación con zonas vecinas, se pueden suponer constituidos por calizas, areniscas y rocas pelíticas.

La sedimentación post-sárdica es netamente de tipo litoral con desarrollo de las areniscas ortocuarcíticas típicas de las facies armoricana, con pistas de trilobites y organismos diversos.

Donde se presenta el Ordovícico superior, está constituido por rocas pelíticas oscuras de tipo euxínico, con restos de graptolites y que señalan una nueva profundización de la cuenca. La parte superior de este Ordovícico sin embargo no llega a observarse por la erosión del Silúrico sobre el sustrato.

Los materiales silúricos muestran un ambiente sedimentario, en general, de aguas profundas, con esquistos oscuros, liditos, niveles de conglomerados tipo "mud-flow", con mucha matriz pelítica y un vulcanismo abundante espilitico y riolítico. Parece haber tambien una discordancia intrasilúrica, con el Wenlock superior discordante sobre el resto. Aparecen numerosos graptolites en los esquistos y conodontos en las calizas, así como tentaculítidos en las ciertas facies pelíticas y calcáreas. Hacia el oeste aparecen ya grauvacas en el Devónico inferior, con estructuras típicamente turbidíticas, mientras que hacia el este predominan calizas. Estos cambios laterales de facies han sido ya interpretados en relación con procesos turbidíticos.

Las grauvacas y conglomerados del Devónico inferior contienen numerosos fragmentos de rocas metamórficas, que indican la presencia de una intensa deformación prehercínica en áreas circundantes, elevadas y erosionadas. Estas partes emergidas suministrarían materiales detríticos a la cuenca siendo fuente tambien de las corrientes de turbidez que dan lugar a las secuencias flyschoides.

No se observan sedimentos paleozoicos posteriores al Devónico inferior, por lo que en comparación con las zonas vecinas y por estudios de los granitoides, podemos conjeturar que al final del Devónico tuvo lugar la primera fase hercínica de deformación, que originó pliegues con esquistosidad de flujo vergentes hacia el NE. Con posterioridad se intuyen rocas granodioríticas, teniendo lugar desde entonces hasta el Westfaliense una segunda fase de plegamientos y cabalgamientos, con pliegues formados bajo condiciones de cizalla dúctil y cabalgamientos al final de la citada fase y con vergencia hacia el NE.

La tercera fase, desarrollada en el Westfaliense, dio lugar a la formación de pliegues de planos axiales subverticales, con esquistosidad de crenulación asociada y fue acompañada por la intrusión de los granitos de dos micas. Posteriormente la región sufrió algunas deformaciones tardías de menor entidad, con formación local de kink-bands y diaclasas y al final de la orogenia herciniana fue elevada y sometida a erosión. En el terciario se forman cuencas lacustres rodeadas por fallas, en las cuales se depositaron conglomerados, arcillas y margas.

1.5.1 OROGRAFIA

El municipio de Rabanales está situado al N-O de la Meseta central, lindando con la frontera portuguesa. Con una altitud media de 900 m, a 70 km de la ciudad de Zamora.

Morfológicamente la hoja geológica de Alcañices, a la cual pertenece el municipio de Rabanales, se puede considerar su tercio norte como abrupto, atravesado de NO a SE por la Sierra de la Culebra con una altura máxima de 1.243 m en el vértice de Peña Mira, y el resto de la hoja, que sería la región que estamos estudiando, tiene una topografía suave que enlaza con la penillanura de lomas labradas en los materiales graníticos del Sur.

En general se puede decir que, la morfología es variable, de plana a montañosa, con resalte a veces importantes por los afloramientos de cuarcitas.

1.5.2 ESTRATIGRAFÍA

Según la figura en el trabajo “El Sinforme de Alcañices en la transversal de Manzanal del Barco” realizado por J.M. Vacas Martínez Catalán, la columna estratigráfica que compone esta formación es relativamente continua, y puede dividirse en seis formaciones claramente diferenciables y cartografiables, a las cuales se han asignado nombres locales

debido a la imprecisión que encierra la definición de algunas de las formaciones propuestas en los trabajos anteriores.

Estas formaciones son las siguientes:

Formación Santa Eufemia

Está compuesta por alternancias de cuarcitas de color gris claro o blanco y esquistos de tonos gris pardusco. También aparecen interestratificados con los anteriores materiales algunos niveles de areniscas. Los bancos de cuarcitas son poco potentes en la base pero tanto su potencia como abundancia van aumentando hacia el techo de la formación. En los bancos cuarcíticos es posible encontrar ocasionalmente laminaciones cruzadas que permiten establecer la polaridad de la serie.

Formación Peña Gorda

Formada por bancos de cuarcitas muy potentes (hasta 5m.) de un color gris claro o rojizo entre los que se intercalan algunos niveles esquistosos. Aparecen icnofósiles y estratificaciones cruzadas. Se trataría de una formación de Cuarcita Armoricana. La potencia estimada es de 350 m.

Formación Villaflor

Mediante un tránsito gradual de 20 m. la Formación Peña Gorda pasa a pizarras arenosas y grises y luego a unas pizarras de color gris oscuro o negro. Interestratificados con dichas pizarras aparecen algunos bancos de cuarcitas, en la parte Sur de la zona de estudio. Los bancos se acuñan y desaparecen lateralmente. En ocasiones se intercalan algunos niveles de pizarras con cantos de tamaño centimétrico. En la parte Norte y de forma irregular afloran algunos niveles de areniscas de pocos cm. de potencia, que llevan asociados nódulos ferruginosos. Es de destacar la presencia de pirita singenética. Se han localizado algunos yacimientos de Braquiópodos. La potencia estimada es de unos 550 m.

Formación Campillo

Por encima de la formación Villaflor y en transición gradual aparecen unos 10m. de pizarras verdosas muy duras y a continuación:

- 25m. de pizarras grises o negras.

- 180m. de pizarras verdosas en la base que, en pocos metros, pasan a areniscas, también de color verdoso, con una esquistosidad muy grosera. Incluyen algunos niveles con cantos.
- 5m. de pizarras negras muy homogéneas y duras.
- 40 m. de pizarras verde-grisáceas que incluyen cantos de cuarcita y arcilla hasta 6 cm. de longitud.

Formación Manzanal del Barco

Es una formación litológica muy variada que tiene un espesor de 400 m. aproximadamente. Aunque no se ha encontrado ninguna discontinuidad entre esta formación y la anterior, la ausencia de un tránsito gradual entre ambas lleva a pensar que tal discontinuidad pueda existir. Se pueden diferenciar cuatro tramos, que de muro a techo son las siguientes:

- a) Tramo Vulcano, detrítico**
- b) Tramo de pizarras abigarradas, liditas y calizas**
- c) Tramo cuarcítico**
- d) Tramo de pizarras negras y liditas**

Formación Almendra

Es una sucesión monótona compuesta por pizarras grises y negras, calizas, calcoesquitos y niveles de arenisca con una potencia visible de unos 300 m.

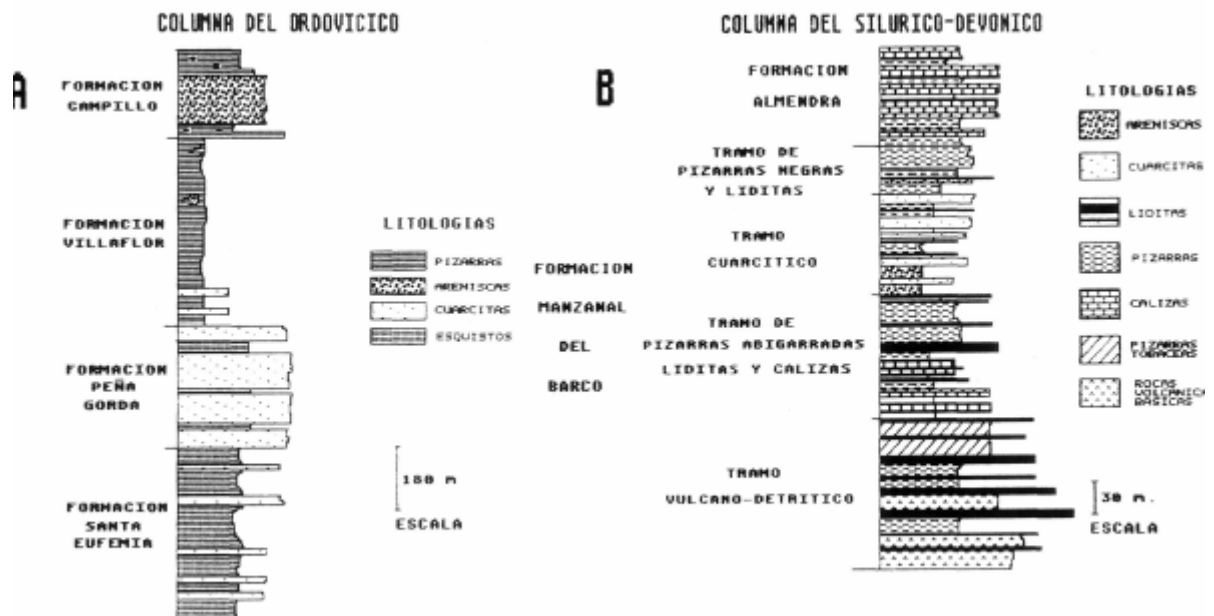


Figura 1.4.1. Columna Estratigráfica General

1.5.3 HIDROLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

La Zona pertenece a la Cuenca del Duero. Existen en los mismos numerosos arroyos de aguas discontinuas de escasa entidad, vertiendo la mayor parte de los mismos sobre el río Mena, accidente hidrográfico más relevante de esa zona.

Los recursos hídricos subterráneos no son demasiado relevantes y se asocian con acuíferos someros constituidos por espesores fisurados del sustrato rocoso. Estos recursos se manifiestan en superficie a través de fuentes y manantiales típicos de éstas áreas. También se manifiestan en criptohumedales de vaguada, consistentes en pastizales con un aumento estacional de la humedad edáfica, donde el afloramiento de láminas de agua es excepcional. Estas áreas se distinguen por presentar un pasto más basto, tardíamente agostante, frecuentemente alterado por el pisoteo del ganado sobre el terreno encharcado. Los suelos, sometidos a hidromorfía temporal, son cambisoles gleicos.

1.5.4 CLIMATOLOGÍA

El clima de la comarca es categorizado como de transición, con algunas características de clima subhúmedo, y la presencia dominante de vientos del oeste. Dentro del espacio que se encuentra dentro de la península ibérica se trata de una variante de clima mediterráneo continentalizado, típico de la meseta superior.

Las temperaturas medias anuales oscilan desde los 9°C a los 12°C en el extremo O. El número de horas de sol oscila entre 2.100 al oeste a 2.600 al este y sur de dicha zona.

Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 1.000 mm al O del municipio a 400 mm al SE. El número medio anual de días de lluvia oscila de 130 a 90, disminuyendo progresivamente de NO a SE. Los meses más lluviosos son noviembre y diciembre, con unos valores comprendidos entre 40 y 130 mm y los más secos, julio y agosto, con 10 a 25 mm de precipitación. La nivación es relativamente escasa, con solo pocos días en la estación invernal.

1.5.5 VEGETACIÓN Y FAUNA

La comarca de Aliste cuenta desde los años setenta con una Reserva Regional de Caza en la sierra de la Culebra de 67.340 ha de extensión y que afecta, total o parcialmente, a un conjunto de 12 términos municipales y 41 núcleos de población. En ella habitan especies faunísticas de caza mayor como el ciervo, el corzo y el jabalí, aunque la especie más emblemática es el lobo ibérico, dado que este territorio es una de las mayores reservas de esta especie en la península ibérica.

Las riberas de los ríos cuentan con una abundante vegetación de robles, encinas, matorrales y alisos. Durante los periodos veraniegos el agua queda estancada y crecen plantas acuáticas denominadas "aucas" (una especie de *milenrama acuática*). En las pradera cercanas al río crecen juncos. El río tenía a finales de siglo XX, diversas especies: el barbo (*Barbus barbus*), como especie foránea se introdujo el Lucio (*Esox lucius*). También se crían en el interior la tenca (*tinca tinca*), la boga (*Iberochondrostoma lusitanicum*) y el cangrejo alistiano (extinto a favor de la especie invasora de cangrejo rojo y el negro), los escallos (*squalius carolitertii*), las sardas (*achondrostoma arcasii*). Otros animales acuáticos pertenecientes al entorno del río son las ranas, los sapos, las culebras y los lirones.

El olmo (denominado localmente como *negrillo* y científicamente como *Ulmus procera*) es la especie de árbol autóctona que mas se adapta al clima de la comarca. La madera de negrillo se ha empleado tradicionalmente en la elaboración de aperos y puertas. Esta especie se vio amenazada por la enfermedad *grafiosis* que la puso al borde de su extinción. La vegetación arbórea es dispersa en la región. Caracterizada por la aparición frecuente de una especie de roble: el melojo (*Quercus pyrenaica*). Siendo frecuente además la encina mediterránea (*Quercus ilex*) y la *Quercus lusitanica*, el castaño (*castanea sativa*), y las especies repobladas de pino (*pinus silvestris* y *pinus montana* principalmente) incluidas masivamente en el paisaje alistiano desde los años setenta. Es habitual el monte bajo cubierto de brezos (*Calluna vulgaris*), jaras (*Cistus ladanifer*), escobas (*Cytisus multiflorus*) y retamas (*Retama sphaerocarpa*).

Posee una reserva regional de caza situada en una larga cadena montañosa denominada sierra de la Culebra (Superficie de 65.891 hectáreas) y cuenta con unas poblaciones de lobo ibérico (*Canis lupus signatus*) de las mas altas de la península ibérica. Uno de sus puntos mas altos en esta cadena montañosa es Peña Mira (1.241 metros). En dicha sierra se encuentra un collado (cercano a Boya) denominado *Portillo de San Pedro* que comunica Aliste con Carballada. Existen especies de caza mayor como el jabalí, el ciervo y el corzo. La sierra se encuentra poblada de coníferas, debido a la repoblación que se hizo a mediados del siglo XX de variedades como la *pinus sylvestris* y la *pinus pinaster*.

Entre las especies avícolas se encuentran las cigüeñas. Es uno de los pocos lugares de la provincia donde reside la cigüeña negra (*Ciconia nigra*). Que convive con la cigüeña común. El milano, la urraca (denominada pega), la lechuza (*la coruja*), el cuco, la lavandera blanca, etc. Llegando hasta unas ochenta variedades.

La preservación de la considerable diversidad de flora y fauna de este territorio, ha llevado a que la administración haya protegido algunos de los espacios naturales mas emblemáticos. En el caso del denominado campo de Aliste que incluye el territorio situado entre los ríos Aliste y Ceval y las estribaciones de la Sierra de la Culebra.

1.6 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La evolución de la población es similar a la de otros núcleos rurales de la zona, con un marcado carácter regresivo iniciado en torno al año 1950, como consecuencia del éxodo rural iniciado en aquella época. A este respecto cabe indicar que la pérdida poblacional de la última década se sitúa en torno a un 20%.

El nivel cultural de la población es bajo, con un porcentaje muy alto de personas que solamente tienen estudios primarios, siendo muy pocos los que tienen el graduado escolar, bachillerato o formación profesional o titulación universitaria. Esta situación se encuentra íntimamente ligada al envejecimiento de la población y al proceso de aislamiento y desequilibrio territorial.

Según los datos del Padrón Municipal de Rabanales en Junio de 2.014 estaban empadronados 129 personas en Mellanes.

Existe un alto grado de envejecimiento en la población, lo que implica a su vez un número cada vez menor de nacimientos.

La población masculina es sustancialmente más numerosa que la femenina, representando el 66% del total de la población, respecto al 44% de esta última. Esto es debido a que el desempeño de la actividad agraria se ha vinculado tradicionalmente al varón, lo que implica que los movimientos migratorios se manifiesten en mayor grado en la población femenina.

El porcentaje de soltería de los varones es mucho más elevado que el de las mujeres, consecuencia directa de la desproporción entre las poblaciones de uno y otro género, considerando que hace años lo habitual era emparejarse con alguien de la propia localidad o del entorno.

La industria de la zona es escasa y se centra hasta mediados del siglo XX en actividades artesanas, agrícolas y ganaderas. Algunas actividades artesanales se remontan al siglo XVI en el que las localidades de Carbajales de Alba y Sejas de Aliste se dedican a la producción de telas para tapizados, pecheras y puños con la única finalidad de ser de uso doméstico. Durante el siglo XIX muchos de los habitantes de Aliste todavía mantenían el intercambio de bienes como una forma adecuada de transacción económica en los mercados. Las

tiendas no fueron conocidas hasta comienzos del siglo XX, siendo habitual la utilización del “trueque” como sistema de comercio.

1.7 CAPACIDAD DE LA PLANTA.

Inicialmente se ha previsto que, para atender el abastecimiento de las obras existente en la zona será necesario producir 282.000 t de balasto, 94.000 t de gravas, 50.000 t de gravillas y 138.000 t de arenas, lo que supone una producción total de 564.000 t/año.

Para lograr este objetivo es necesario trabajar 235 días/año en jornadas de 8 horas, por lo que se necesitará una planta de machaqueo, trituración y clasificación con una capacidad de tratamiento de:

Capacidad de la Planta: $(564.000 \text{ t/año} : 235 \text{ días/año} : 8 \text{ horas /día}) = 300 \text{ t/h.}$

1.8 PROCEDENCIA DEL TODO UNO.

Inicialmente el todo uno procederá tanto de los materiales existentes en las escombreras de rechazo como de los bancos que configuran la cantera, cuando se agoten las escombreras el material se extraerá exclusivamente de los bancos.

En este epígrafe no se pretende ahondar en el proceso de explotación de la cantera, por no ser el objeto principal de este proyecto, si se hace una breve descripción del sistema de arranque, el cual se llevará acabo mediante perforación y voladura.

Como es sabido las canteras de rocas industriales son explotaciones superficiales de una roca masiva en la que suele existir pocos problemas de reservas y selección del material, por haber suficientes recursos a escala global o local y tener una calidad natural adecuada para las exigencias del mercado, aunque cada día las especificaciones de la industria de la construcción son mayores y mas difíciles de cumplir.

Las características generales de las canteras se pueden resumir de la siguiente forma:

- Explotaciones bidimensionales, por encima del nivel freático.
- Pequeño número de bancos.
- Escaso valor de producto obtenido.
- Radio de comercialización limitado.

Cuando el todo uno obtenido debe ser fragmentado para su comercialización, las canteras necesitan en las proximidades de los frentes de explotación (para abaratar costes) una planta de machaqueo, trituración y clasificación.



Figura 1. Vista de la Cantera

1.9 MÉTODO DE EXPLOTACIÓN.

Generalmente el método de explotación de las canteras de rocas industriales es mediante **banqueo descendente**, el cual presenta las siguientes ventajas:

- ✚ Permite iniciar la restauración con antelación, desde los bancos superiores hasta los de menor cota.
- ✚ Requiere una definición previa del talud final y, consecuentemente, un proyecto a largo plazo.
- ✚ Exige construir toda la infraestructura viaria para acceder a los niveles superiores desde el principio.

1.10 SISTEMA DE ARRANQUE.

La roca a explotar (**cuarcita**) es una [roca metamórfica](#) dura con alto contenido de [cuarzo](#) y una R.C.S. que puede alcanzar hasta los 250 MPa . En composición la mayoría de las cuarcitas llegan a ser más de 90 % de cuarzo y algunas incluso 99 %. El término cuarcita a menudo es usado erróneamente para designar a la [cuarzoarenita](#) u ortocuarcita, roca

sedimentaria cementada con sílice que ha precipitado de aguas intersticiales durante su diagenesis.



Figura 1.2. Roca de Cuarcita

Tanto el contenido en cuarzo (condiciona el consumo de material fungible) como la R.C.S. de la roca aconsejan que el **arranque** se realice mediante **perforación y voladura**.

1.10.1 Perforación.

Dada la pequeña altura de los bancos, < 12 m, la perforación se realizará a rotopercusión, mediante un carro perforador electrohidráulico, equipado con martillo en cabeza, y compresor incorporado para proporcionar el fluido de barrido a una presión de 12 kg/cm².

Los barrenos se perforarán con un diámetro de 4" = 101,6 mm.



Figura 1.2.1.1. Carro Perforador

Dado que los resultados de las voladuras dependerán de la bondad con que se realice la perforación deberán controlarse los siguientes factores:

- ✚ Precisión del emboquille en el emboquille de los barrenos.
- ✚ Paralelismo entre los barrenos.
- ✚ Profundidad de los barrenos.
- ✚ Valor de la piedra a lo largo de los barrenos.

1.10.2 Voladuras: cálculo de los parámetros.

Los parámetros de las voladuras los calculamos en función del diámetro de perforación (101,6 mm) y de la R.C.S. de la roca (>180 MPa), para lo cual utilizamos la tabla que aparece en el Manual de Perforación y Voladuras, editado por el Instituto Tecnológico Geominero de España, que se muestra a continuación.

Tabla 1.2.1.1.1. Parámetros de las Voladuras

| VARIABLES DE DISEÑO. | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (MP _a) | | | |
|--|---|----------|-----------|-------|
| | < 70 | 70 a 120 | 120 a 180 | > 180 |
| PIEDRA (B) | 39 | 37 | 35 | 33 |
| ESPACIAMIENTO (S) | 51 | 47 | 43 | 38 |
| RETACADO (T) | 35 | 34 | 32 | 30 |
| SOBREPERFORACIÓN (J) | 10 | 11 | 12 | 12 |
| LONGITUD CARGA DE FONDO (L _{cf}) | 30 | 35 | 40 | 46 |

La altura del banco (H) será de 12 m y la perforación vertical.

✚ Cálculo de los parámetros de las voladuras.

- Piedra (B) = $33 \times D = 33 \times 0,1016 \text{ m} = 3,35 \text{ m}$
- Espaciamiento (S) = $38 \times D = 38 \times 0,1016 \text{ m} = 3,86 \text{ m}$.
- Retacado (T) = $30 \times D = 30 \times 0,1016 \text{ m} = 3,00 \text{ m}$.
- Sobreperforación (J) = $12 \times D = 12 \times 0,1016 \text{ m} = 1,22 \text{ m}$
- Longitud de la carga de fondo (L_{cf}) = $46 \times D = 46 \times 0,1016 \text{ m} = 4,67 \text{ m}$
- Longitud total de los barrenos (L_b) = $H + J = 12 \text{ m} + 1,22 \text{ m} = 13,22 \text{ m}$.
- M³/barreno = $B \times S \times H = 3,35 \text{ m} \times 3,86 \text{ m} \times 12 \text{ m} = 155,17 \text{ m}^3$
- t/barreno (M) = $d \times V = 2,6 \text{ t/m}^3 \times 155,17 \text{ m}^3 = 403,44 \text{ t}$

✚ Número de voladuras.

Para obtener la producción prevista (564.000 t/año) será necesario perforar:

$$564.000 \text{ t/año} : 403,44 \text{ t/barreno} = 1398 \text{ barrenos.}$$

Si la producción mensual se estima en:

$$564.000 \text{ t/año} : 12 \text{ meses/año} = 47.000 \text{ t/mes}$$

Significa que habrán de realizarse:

$$47.000 \text{ t/mes} : 403,44 \text{ t/barreno} = \mathbf{117 \text{ barrenos}}$$

Lo que representa unas necesidades de perforación de:

$$117 \text{ barrenos} \times 13,22 \text{ m/barreno} = \mathbf{1547 \text{ m.}}$$

Teniendo en cuenta que un carro de perforación puede perforar una media de 25 m/h. en la roca considera, vemos que durante un mes podría perforar:

$$25 \text{ m/h} \times 8 \text{ h/días} \times 20 \text{ días /mes} = \mathbf{4.000 \text{ m.}}$$

Lo que implica que las necesidades de perforación estarían cubiertas con un solo carro.

En cuanto al número de voladuras a realizar se ha previsto que con **2 voladuras/mes** será suficiente, siempre y cuando cada voladura esté compuesta por:

$$23.500 \text{ t/voladura} : 403,44 \text{ t/barreno} = 58,2 \text{ barrenos} = \mathbf{53 \text{ barrenos.}}$$

Lo que nos lleva a plantear voladuras de 2 filas, la primera con 27 barrenos y la tercera con 26 barrenos.

Carga de la voladura.

Dado que se trata de voladuras de producción interesa que la transferencia de energía del explosivo al macizo rocoso sea la mayor posible, por lo que elegimos para la carga de fondo un diámetro de cartucho próximo al diámetro del barreno, como también nos interesa una buena fragmentación elegimos para la carga de columna un explosivo que produzca gran cantidad de gases (Nagolita).

Los explosivos elegidos y sus características son:

Para la carga de fondo: Riodín, Riodin $\varnothing = 80 \text{ mm}$, longitud = 570 mm, peso = 5 kg

Para la carga de columna: Nagolita a granel, densidad $0,8 \text{ g/cm}^3$

- **Carga de Fondo.**

- Número de cartuchos: $L_{CF} : L_{\text{cartucho}} = 4,67 \text{ m} / 0,570 \text{ m} = 8 \text{ cartuchos}$

- Carga de Fondo (Q_F) = $8c \times 5\text{kg}/c = \mathbf{40 \text{ kg.}}$

- **Carga de Columna**

- Longitud Carga de Columna (L_{CC}) = $L_b - L_{CF} - T = 13,22 \text{ m} - 4,67 \text{ m} - 3,0 \text{ m} = 5,55 \text{ m.}$

- Explosivo a utilizar: Nagolita a Granel

- $Q_{IK} \text{ (kg/m)} = 7,854 \cdot 10^{-4} \cdot \rho_e \text{ (g/cm}^3) \cdot (\text{dex})^2 \text{ mm} = 7,854 \cdot 10^{-4} \cdot 0,80 \cdot (101,6)^2 = 6,49$
- Carga de Columna (Q_c) = $5,55\text{m} \times 6,49 \text{ kg/m} = 36,0 \text{ kg}$
- Carga Total (Q_T) = $40 \text{ kg} + 36 \text{ kg} = 76 \text{ kg}$
- **Carga Específica (Kg de explosivo/m³ arrancado) = $76 \text{ kg} / 155,17 \text{ m}^3 = 0,489$**

✚ Secuencia de encendido.

La secuencia de encendido se realizará con detonadores no eléctricos, cebando en fondo, con un detonador de 500 ms y secuenciando en superficie con conectores RIONES SCX de 17, 25 y 42 ms convenientemente distribuidos.

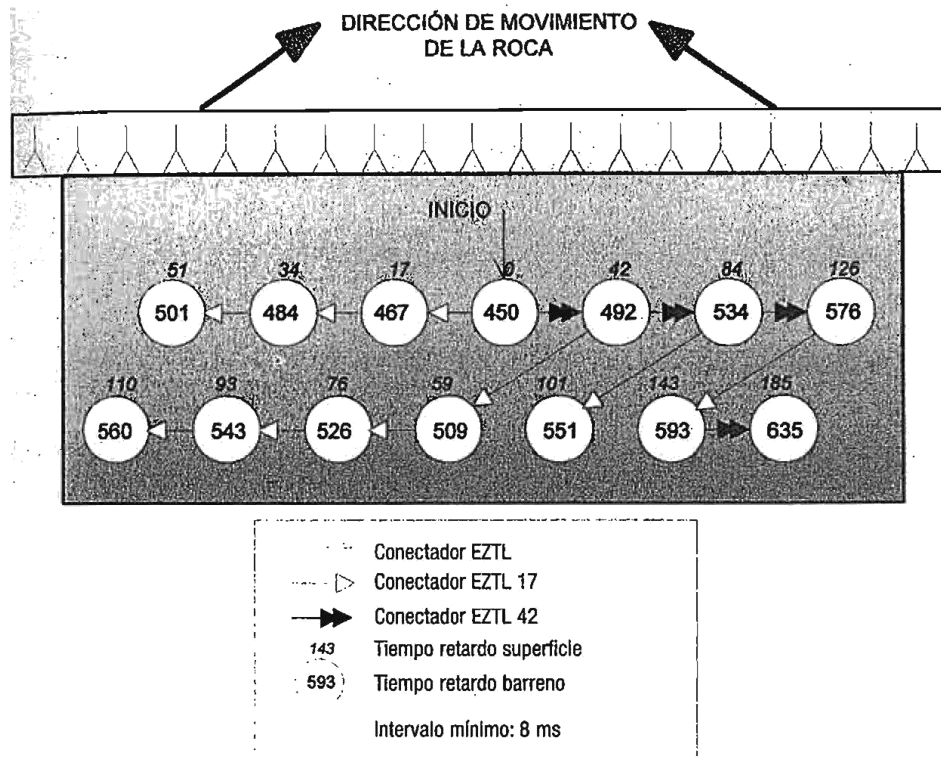


Figura 1.2.1.1.1. Secuencia de Encendido

1.11 PRODUCTOS A OBTENER EN LA PLANTA DE MACHAQUEO, TRITURACIÓN Y

1.11.1 Balasto ferroviario.

El balasto ferroviario se define como la “grava o piedras machacadas que conforman la capa de asiento de las traviesas en las vías ferroviarias”.



Figura 1.3.1.1. Vía Sobre Balasto

La calidad del balasto depende de:

- Naturaleza de la roca de la que procede.
- Resistencia de la roca madre a la compresión simple, desgastes y heladas.
- Limpieza y forma geométrica de las partículas.

1.11.1.1 Requisitos de los áridos para balasto.

Los áridos para balasto ferroviario deben cumplir los siguientes requisitos:

- Resistencia al impacto (Ensayo los Angeles)

- Resistencia al desgaste por abrasión (Ensayo Micro Deval)
- Elementos del agregado resistentes y angulosos
- Exclusión de finos
- Homogeneidad y estabilidad dimensional
- Proceder de rocas silíceas, duras y densas



Figura 1.3.1.2. Vía Sobre Balasto

1.11.1.2 Funciones del balasto.

Las principales funciones que debe desarrollar el balasto son:

- Amortizar los esfuerzos que ejercen los vehículos sobre la vía.
- Repartir uniformemente los esfuerzos sobre la plataforma.
- Constituir un lecho elástico suavizador de la rodadura.
- Impedir el desplazamiento de la vía.
- Posibilitar el drenaje de las aguas de lluvia.
- Proteger los suelos de la plataforma contra la acción de las heladas.
- Evitar las fugas de corriente, de tracción o señalización.

1.11.1.3 Rocas para balasto.

Las rocas para balasto, comúnmente aceptadas, son de origen ígneo o metamórfico. Entre las primeras se encuentran: Basalto, Andesita, Diabasa, Pófido, Diorita, Gabro y Granito. Entre las segundas: Gneis, Cuarcitas, Serpentina, Corneana y Anfibolita.

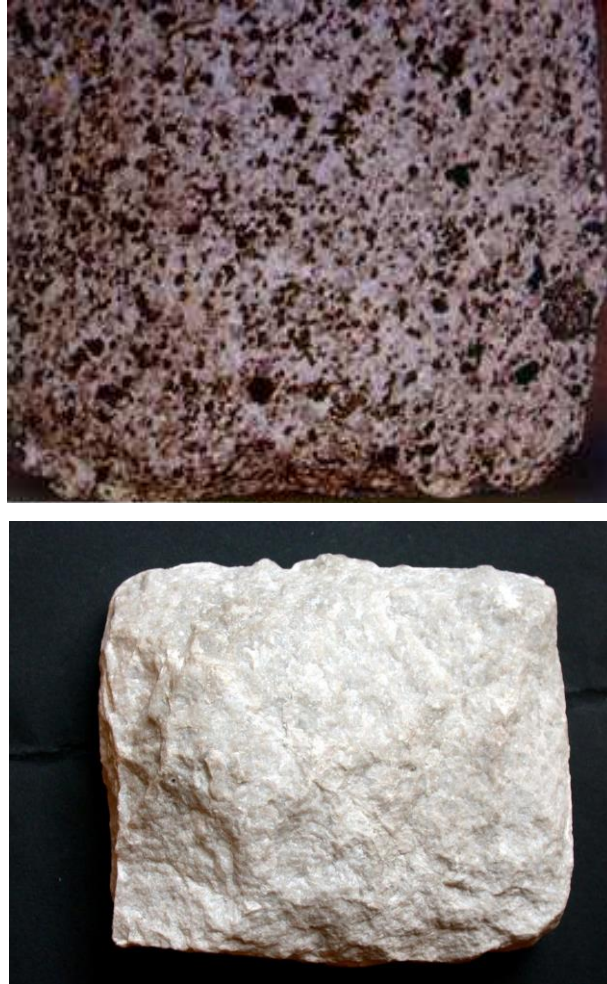


Figura 1.3.1.3.1 Granodiorita y Cuarcita

1.11.1.4 Granulometría.

El balasto es un material cuya granulometría está casi totalmente integrada dentro del tipo que se denomina *grava gruesa*. Para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, la curva granulométrica del balasto, determinada según la Norma **UNE-EN 933-1:1998**, se ajustará al siguiente huso granulométrico:

Tabla 1.3.1.4.1. Granulometría del Balasto

| TAMIZ | PORCENTAJE QUE PASA EN PESO |
|-------|-----------------------------|
| 63 | 100 |
| 50 | 70-90 |
| 40 | 30-65 |
| 31,5 | 1-25 |
| 22,4 | 0-3 |
| | 0,5 |

Además de la suma de los retenidos parciales de los tamices 40 y 31,5, en peso será $\geq 50\%$.

Éste huso se corresponde con la categoría "A" de la norma **UNE-EN 13450:2003**

1.11.1.5 Partículas Finas.

El ensayo para su determinación se realizará según la norma **UNE-EN 933-1:1998**, mediante tamizado en vía seca. Para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, se exigirán los siguientes valores:

Tabla 1.3.1.5.1. Porcentajes de Partículas Finas

| Lugar de Recepción Del lote de balasto | Porcentaje del peso total de la Muestra que pasa por el tamiz 0,50 |
|---|---|
| En el centro de producción | $\leq 0,6\%$ |
| En obra o acopio intermedio | $\leq 1\%$ |

La exigencia para el Centro de Producción se corresponde con la categoría "A" de la Norma **UNE-EN 13450:2003**

1.11.1.6 Finos

El ensayo para su determinación se realizará según la norma **UNE-EN 933-1:1998**, mediante tamizado en vía húmeda, en los siguientes casos:

1. Cuando se observen claros síntomas de contaminación por finos (adherencias de polvo húmedo, barro, arcillas, etc.) en las piedras de balasto.
2. Cuando lo juzgue necesario el Director de obra
3. Cuando el ensayo de determinación de partículas finas refleje un contenido de éstas superior al 0,6% del peso total de la muestra tamizada en vía seca.

En los dos primeros casos, se realizará directamente el tamizado en vía húmeda, reflejando los dos valores (partículas finas y finas), por lo que no será necesario realizar el tamizado por vía seca. Para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, se exigirán los siguientes valores:

Tabla 1.3.1.6.1. Porcentajes de Finos Admisibles

| Lugar de Recepción Del lote de balasto | Porcentaje del peso total de la Muestra que pasa por el tamiz 0,50 |
|---|---|
| En el centro de producción | ≤0,5% |
| En obra o acopio intermedio | ≤0,7% |

La exigencia para el Centro de producción se corresponde con la categoría "A" de la Norma UNE-EN 13450:2003

1.11.1.7 Índice de forma.

El ensayo para su determinación se realizará según la Norma UNE-EN 933-4:2000, utilizando un pie de rey de tipo peine móvil y tomando como muestra únicamente, el material retenido por el tamiz 22,4. Para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, el porcentaje en peso de elementos no cúbicos con respecto al total retenido por el tamiz 22,4 será ≤10%.

1.11.1.8 Longitud de las piedras.

El ensayo se realizará midiendo con calibres o galgas apropiados, sobre una muestra de balasto superior a 40 kg. Para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, el porcentaje de piedras cuya longitud máxima sea superior a 100 mm será ≤4%.

1.11.1.9 Resistencia al desgaste-fragmentación

Se determinará mediante el ensayo de resistencia al desgaste de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2:1999, con las condiciones especificadas en el Anejo C de la Norma UNE-EN 13450:2003.

En función del tipo de línea y de sus condiciones de explotación, se exigirán los coeficientes de desgaste de Los Ángeles (CLA) siguientes:

Tabla 1.3.1.9.1. Resistencia al Desgaste

| Ancho de vía (mm) | Velocidad | | CLA | Tipo de Balasto | Categorías de la Norma UNE-EN 13450:2003 |
|-------------------|---------------------------|---------------|------|-----------------|--|
| | Máxima De la línea (km/h) | Tipo de Línea | | | |
| ≥1435 | ≥200 | AVE, A o B | ≤14% | Tipo 1 | LA _{RB} 14 |
| ≥1435 | ≥200 | AVE, A o B | ≤16% | Tipo 2 | LA _{RB} 16 |
| ≥1435 | - | C | ≤20% | Tipo 3 | LA _{RB} 20 |
| ≥1435 | - | - | | | |

Para usos especiales, convenientemente justificados en el Proyecto, se podrá exigir un $CLA \leq 12\%$. Si una muestra de balasto está constituida por una mezcla de elementos con diferente resistencia al desgaste, el ensayo de Los Ángeles puede proporcionar valores intermedios que cumplan los requisitos anteriores, si bien el comportamiento en vía sería diferente.

Por tanto, si de la observación visual en cinta, acopios, silos o tolvas se apreciara la existencia de partículas meteorizadas o blandas (CLA mayor del límite requerido), en un porcentaje estimado superior al 5% del total, se procederá de la siguiente forma:

Se tomarán, según lo establecido en las Normas UNE-EN 932-1:1997, Parte 1, UNE-EN-932-2:1999, y en Anexos A y B de la Norma UNE-EN 13450:2003, el número de muestras

necesarias para que una vez pasadas por los tamices de 50, 40 y 31,5, se obtenga un mínimo de 100 kg de material retenido en el tamiz 31,5 y otros 100 kg en el de 40.

Se selecciona visualmente, de cada una de estas fracciones de 100 kg, las piedras más meteorizadas o blandas, hasta conseguir el 5% de cada fracción ($\approx 5 \text{ kg} \pm 50 \text{ g}$). Con el conjunto de las fracciones ($\approx 10 \text{ kg}$) se realizará el correspondiente ensayo de desgaste de Los Ángeles.

El CLA obtenido deberá cumplir la limitación correspondiente al tipo de balasto requerido, en cuyo caso el balasto analizado se entenderá homogéneo y será aceptado. En caso contrario el balasto será rechazado.

1.11.1.10 Resistencia a la meteorización por la acción de la helada.

Cuando se disponga de un registro de datos que avale el comportamiento satisfactorio de un árido de balasto bajo condiciones meteorológicas similares a las de uso, se considerará que ese árido es aceptable. En caso contrario se realizarán los siguientes ensayos:

1) Análisis petrográfico, según la Norma UNE-EN 932-3:1997.

Éste análisis permite detectar la presencia de piedras de elevada absorción, susceptibles de sufrir daño por acción del hielo-deshielo. Cuando se observe o sospeche de la existencia de partículas, se realizará uno de los ensayos físicos indicados a continuación, con el fin de determinar la resistencia del árido al hielo-deshielo.

2) Ensayo de densidad y absorción de agua, según la Norma UNE-EN 1097-6:2001, con las siguientes particularidades:

- El muestreo y la reducción de la muestra de balasto se realizará de acuerdo con el Anexo A de la citada Norma.
- La muestra estará constituida por al menos 10 unidades (piedras) de balasto de tamaño comprendido entre 40-50 mm o entre 50-63 mm, con un peso de cada unidad entre 150 y 300 g.
- Se separarán los fragmentos disgregados y se lavará la muestra con agua corriente para eliminar los finos adheridos.

En función de los valores obtenidos de absorción de agua respecto al peso total de la muestra, y para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, se llevarán a cabo las actuaciones siguientes:

Tabla 1.3.1.10. Valores Permitidos de Absorción de Agua

| Porcentaje de absorción de agua respecto al peso total de la muestra (A) | Actuación a realizar |
|--|--|
| <0,5 | Aceptación del material |
| $0,5 \leq A \leq 1,5$ | Realización del ensayo de Resistencia a la acción Del sulfato magnésico. |
| >1,5 | No aceptación del material |

3) Resistencia a la acción del sulfato magnésico.

El ensayo se realizará según la Norma **UNE-EN 1367-2:1999**, parte 2, con las condiciones especificadas en el Anejo G de la Norma **UNE-EN 13450:2003**.

Para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, el porcentaje de pérdida de peso respecto al inicial, tras diez ciclos de inmersión y secado, será $\leq 4\%$.

1.11.1.11 Resistencia a la alteración Sonnenbrand.

En ciertos basaltos y rocas que contengan sulfatos metálicos puede presentarse, bajo la acción atmosférica, un tipo de alteración denominada “Sonnenbrand”, caracterizada por la aparición de puntos de color gris y blanco, seguida por microfracturas radiales en dichos puntos, que posteriormente se interconectan. Esto disminuye la resistencia del árido, e incluso, produce su disgregación posterior.

Si una explotación presenta los signos descritos anteriormente, se realizará un ensayo de ebullición según la Norma **UNE-EN 1367-3:2001**.

Para todo tipo de líneas y condiciones de explotación ferroviaria, la diferencia en los coeficientes de desgaste de Los Ángeles, antes y después de la ebullición, será $\leq 5\%$.

1.11.1.12 Resultados de los ensayos realizados.

En función de los ensayos realizados se puede decir que el material existente en la cantera se trata de una cuarcita de grano fino con escasas impurezas, esencialmente de cuarzo. Con una dureza de 7, según la escala de Mohs y una densidad aparente, según laboratorio, de 2,6 g/cm³.

El informe de rayos de fluorescencia muestra que la roca tiene un contenido en cuarzo entre el 95% y el 98%.

La resistencia a compresión simple de la roca se ha determinado mediante ensayo en laboratorio, siendo su valor de 240,MPa. Éste parámetro es de gran importancia ya que de él dependerá el índice de perforabilidad de la roca y la capacidad para reducir el tamaño de grano en la planta de trituración.

El resumen de los valores obtenidos es el siguiente:

Tabla 1.3.1.12. Valores de los Ensayos

| | | |
|---|---------------------------|--------------------|
| RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MP_a) | 246,2 | |
| ABRASIVIDAD SCHIMAZEK | 0,8 (muy abrasiva) | |
| FRAGMENTACIÓN DINÁMICA (%) | 10-15 | |
| DENSIDAD ROCA (g/cm³) | 2,6 | |
| ENSAYO | LÍMITES | VALOR MEDIO |
| GRANULOMETRÍA (mm) | 31,5-50 | CUMPLE |
| PARTÍCULAS FINAS (mm) | ≤0,5 | 0,3 |
| FINOS(mm) | ≤0,063 | 0,3 |
| ÍNDICE DE FORMA | ≤10 | 3,9 |
| LONGITUD DE LAS PIEDRAS | ≤4 | 2,3 |
| RESISTENCIA AL DESGASTE-FRAGMENTACIÓN (CLA) | ≤14 | 13,5 |
| DENSIDAD APARENTE(g/cm³) | 1,45 | |
| ABSORCIÓN DE AGUA (%) | ≤0,5 | 0,39 |

| | | |
|--|------------------------------|----|
| RESISTENCIA A LA ACCIÓN DEL SULFATO MAGNÉSICO | ≤ 4 | XX |
| RESISTENCIA A LA ALTERACIÓN SONNENBRAND | CLA \leq 5% (SOLO BASALTO) | XX |

En función de los resultados proporcionados por los ensayos realizados puede decirse que la cuarcita existente en la cantera cumple con los parámetros requeridos para ser utilizada como balasto ferroviario.

1.11.2 Gravas, gravillas y arenas.

En [geología](#) y en [construcción](#), se denomina **grava** a las [rocas](#) de tamaño comprendido entre 2 y 64 [milímetros](#). Pueden ser producidas por el ser humano, en cuyo caso suele denominarse «piedra partida» o «caliza», o resultado de procesos naturales. En este caso, además, suele suceder que el desgaste natural producido por el movimiento en los lechos de ríos haya generado formas redondeadas, en cuyo caso se conoce como [canto rodado](#). Existen también casos de gravas naturales que no son cantos rodados.



Figura 1.5.2.1. Grava

Estos áridos son partículas granulares de material pétreo (es decir, piedras) de tamaño variable. Este material se origina por fragmentación de las distintas rocas de la corteza terrestre, ya sea en forma natural o artificial. En este último caso actúan los procesos de chancado o triturado utilizados en las respectivas plantas de áridos. El material que se

procesa corresponde principalmente a minerales de caliza, granito, dolomita, basalto, arenisca, cuarzo y cuarcita.

La grava se usa como árido en la fabricación de hormigones (véase grava (hormigón)), también, como lastre y revestimiento protector en cubiertas planas no transitables, y como filtrante en soleras y drenajes

Como fuente de abastecimiento se pueden distinguir las siguientes situaciones:

- Bancos de sedimentación: son los bancos construidos artificialmente para embancar el material fino-grueso que arrastran los ríos.
- Cauce de río: corresponde a la extracción desde el lecho del río, en donde se encuentra material arrastrado por el escurrimiento de las aguas.
- Pozos secos: zonas de antiguos rellenos aluviales en valles cercanos a ríos.
- Canteras: es la explotación de los mantos rocosos o formaciones geológicas, donde los materiales se extraen usualmente desde cerros mediante lo que se denomina tronadura o voladura (rotura mediante explosivos).

La gravilla es un árido intermedio resultado del tratamiento de la trituración, dosificación por tamaños y/o lavado en operaciones mecanizadas. Las rocas utilizadas para la gravilla son normalmente de caliza, granito, basalto, dolomita y cuarcita, entre otras.



Figura 1.3.2.2. Gravilla

En geología se denomina **arena** al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 milímetros . Según el tipo de roca de la que procede, la arena puede variar mucho en apariencia. Por ejemplo, la arena volcánica es de color negro mientras que la arena de las playas con arrecifes de coral suele ser blanca.

La arena se utiliza para fabricar cristal por sus propiedades tales como extraordinaria dureza, perfección del cristal o alto punto de fusión, y, junto con la grava y el cemento, es uno de los componentes básicos del hormigón. el suelo de la playa es arenoso y mojado en la superficie es seco y caliente



Figura 1.3.2.3. Arenas

1.12 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

1.12.1 Justificación de la necesidad de la planta.

La uniformidad de tamaños requerida por el mercado para los distintos productos a obtener (balasto, gravas, gravillas, arenas, etc) obliga a tratar el material procedente de las voladuras en una planta de machaqueo, trituración y clasificación, para una vez obtenidos los tamaños deseados proceder a su comercialización.

1.12.2 Granulometría de los materiales de la voladura.

La granulometría exigida para los materiales procedentes de las voladuras es función del tratamiento y utilización posterior del material, y en algunos casos indirectamente de la capacidad de los equipos de carga.

Para la capacidad de tratamiento calculada (300 t/h) y según la gráfica siguiente, necesitamos una machacadora de mandíbulas con una abertura de boca de 700 mm

Para el caso que nos ocupa, material a pasar por machacadora, el tamaño de admisión de la machacadora debe ser: $T_b < 0,8 \times AD$

$$AD = T_b / 0,8 = 700 \text{ mm} / 0,8 = 875 \text{ mm} = \mathbf{900 \text{ mm.}}$$

Para el cálculo de la curva granulométrica de los materiales de las voladuras se ha utilizado la aplicación informática DISVOL, que tiene en cuenta los parámetros geométricos y químicos de las voladuras, así como las propiedades geomecánicas del macizo rocoso.

En la figura siguiente (Curva granulométrica) se observa que la práctica totalidad de los productos de las voladuras pasarían por la machacadora con abertura de boca de 900 mm.

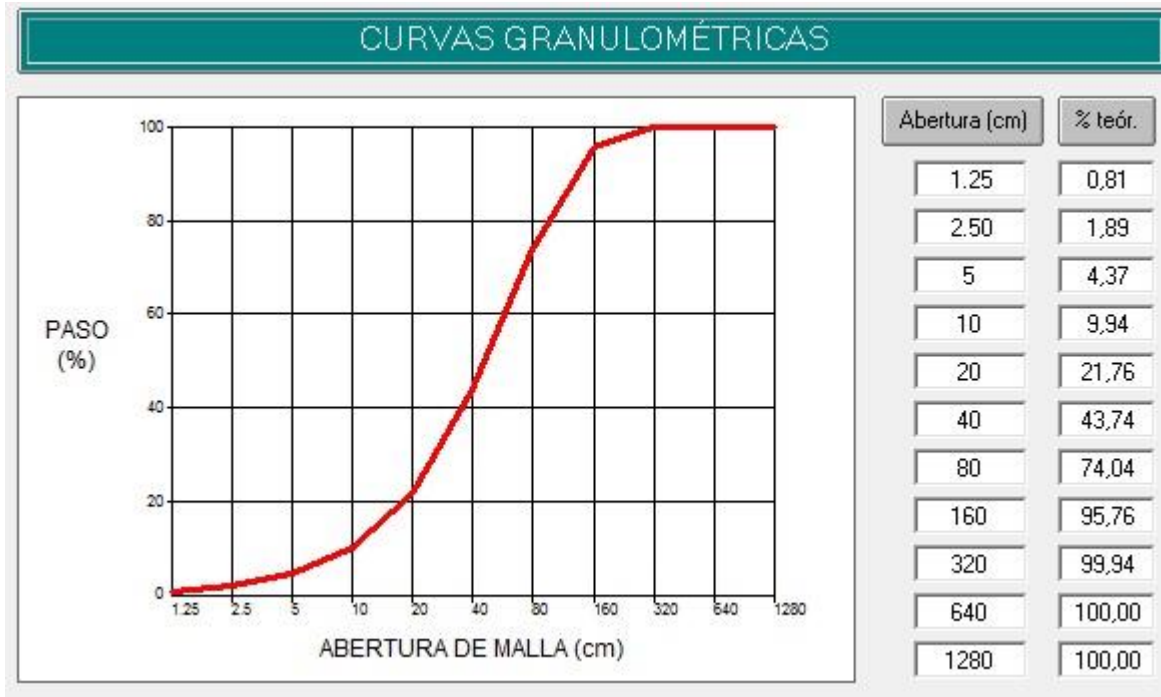


Figura 1.6.2.1. Curva Granulométrica de la Voladura

1.12.3 Parámetros del machaqueo.

Los principales parámetros que han de tenerse en cuenta para definir los equipos de la planta de tratamiento son:

- Dimensión máxima de entrada ($D_{m\acute{a}x}$)
- Abrasividad del material
- Consumo energético e Índice de Bond (Wi)
- Desgaste de los Ángeles
- Humedad y adherencia. Plasticidad
- Razón de reducción
- Granulometría del producto de salida

1.12.3.1 Dimensión máxima de entrada ($D_{m\acute{a}x}$).

Aunque ya hemos determinado que la boca de la machacadora debe ser, al menos, de 900 mm, y por lo tanto el tamaño de los bloques algo menores, existen diversas maneras de evitar la entrada de bloques mayores procedentes de la tolva de alimentación:

- Colocando un emparrillado a la entrada de la tolva de alimentación de la machacadora.
- Disponiendo de un martillo hidráulico para romper los bloques que pudieran presentar problemas de paso.

El valor de $D_{m\acute{a}x}$ permite definir la etapa de machaqueo y en consecuencia, el tipo máquina a utilizar.

1.12.3.2 Abrasividad.

Se dice que una sustancia es abrasiva cuando su contenido en sílice libre o pirita es $\geq 6-8\%$.

La abrasividad es una característica intrínseca de cada roca directamente relacionada con su contenido en sílice y con gran influencia sobre el consumo de materiales fungibles (mandíbulas de la machacadora).

Para decidir entre una machacadora de mandíbulas y un impactor o un molino de cilindros en una trituración primaria, en base a abrasividad, es obvio que el impactor y el molino de cilindros están limitados por un simple problema de fungibles.

Según los ensayos realizados la cuarcita de la cantera a explotar tiene una resistencia de 246,2 MPa, y su contenido en sílice supera el 20%, por lo que se puede decir que se trata de una roca dura y abrasiva.

1.12.3.3 Consumo Energético e Índice de Bond (W_i)

La fórmula de Bond informa de la energía consumida en la conminución de la roca, y además también contempla la energía que se transforma en calor, ruido y aumento de presiones locales.

$$P_a = 10 \cdot W_i \cdot \frac{1}{0,907} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{80}}} \right)$$

Siendo:

- P_a : Potencia absorbida (kW/h/tonelada corta)
- D_{80} : Malla que permite el paso del 80% de la alimentación expresado en μm .

- D_{80} : Malla que permite el paso del 80% del producto de salida expresado en μm .
- W_i : Índice de Bond. (Se determina mediante ensayos, siendo para roca cuarcítica $W_i=12,54$)

1.12.3.4 Desgaste de los Ángeles

El Desgaste de los Ángeles es una de las herramientas más útiles con las que se cuenta, pero existe un error generalizado en cuanto a la información obtenida. **Este ensayo mide cómo se desgasta el árido por la acción de terceros elementos y no como el árido desgasta los elementos fungibles.** Es muy importante utilizar adecuadamente la información que revela éste ensayo.

Se debe tener en cuenta el ensayo de Desgaste de los Ángeles en maquinas que produzcan la reducción de la roca actuando por el sistema denominado roca contra roca. Sin embargo, en machacadoras de mandíbulas, el útil ensayo de Desgaste de los Ángeles no sirve para determinar de una manera categórica su utilización. Simplemente ofrece un acercamiento, ya que a valores bajos de el ensayo se intuye una utilización de una machacadora como primario. Por lo que no se deben tener en cuenta los límites del ensayo de Desgaste de los Ángeles como valores categóricos, sino que deben combinar con el resto de ensayos.

Los datos obtenidos nos dan un resultado del ensayo de Desgaste de los Ángeles de 12,4.

1.12.3.5 Humedad y Adherencia, Plasticidad

Estos factores, en general, son perjudiciales para todas las máquinas de machaqueo y trituración. Cuando existam materiales con estas características es aconsejable realizar un precibado o un desenlodado para separar los finos, que por su mayor humedad son más adherentes.

A primera vista el material procedente de la cantera, no presenta componentes arcillos ni plásticos.

1.12.3.6 Razón de Reducción

Se denomina razón de reducción a la relación D_{80}/d_{80} y no debe confundirse con la relación A/B.

Siendo:

- A: Boca de admisión
- B: Reglaje
- D_{80} : Malla que permite el paso del 80% de la alimentación expresado en μm
- d_{80} : Malla que permite el paso del 80% del producto de salida expresado en μm

En la figura se muestra la razón de reducción del material saliente en función del cierre de la machacadora



Figura 1.4.3.6. Razón de reducción

Siendo la relación existente entre A, B, D_{80} , d_{80} .

Dado que:

$$A > D_{80} \text{ y } B \leq d_{80}$$

Por término general en máquinas de presión la razón de reducción varía del 3:1-8:1, en máquinas de impacto la razón de reducción puede llegar incluso hasta 30 y en máquinas autógenas llega a 1.000.

En nuestro caso, escogiendo una machacadora de mandíbulas, tendremos una razón de reducción de 4:1.

1.12.3.7 Granulometría del producto de salida.

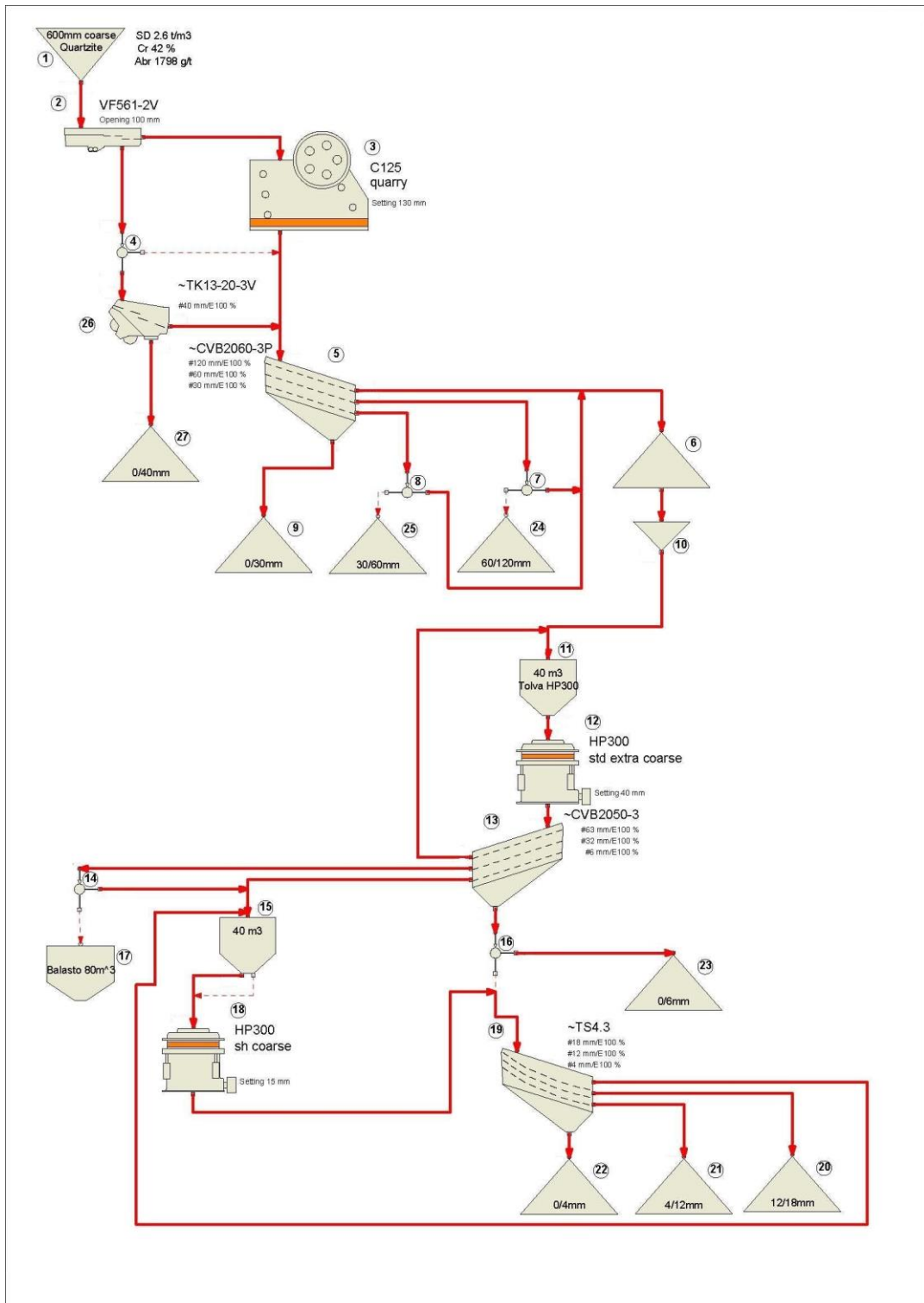
Es necesario conocer la granulometría de los materiales para las posteriores operaciones que con dichos materiales se van a realizar como son: Cribado, transporte y almacenamiento.

Para esta planta las granulometrías de los productos deseados son:

- 30 mm a 60 mm (282.000 t de balasto)
- 12 mm a 30 mm (94.000 t de grava)
- 4 mm a 12 mm (50.000 t de gravilla)
- 0,063 mm a 4 mm (138.000 t de arenas).

1.13 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA.

Para obtener los productos antes mencionados es evidente que la planta a construir deberá tener tres zonas perfectamente diferenciadas, que denominaremos, circuito primario, circuito secundario y circuito terciario, cada uno de los cuales estará compuesto por los equipos que se muestran en el diagrama siguiente:



1.14 SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE LOS DISTINTOS CIRCUITOS.

En función de productos a obtener, definidos en el apartado anterior, se van a elegir los equipos de machaqueo, trituración, clasificación y transporte, necesarios para lograr los productos deseados.

1.14.1 Circuito primario.

El circuito primario de la planta estará compuesto por:

- (1) Tolva de todoo-uno.
- (2) Alimentador/Precribador.
- (3) Machacadora de mandíbulas.
- (4) Criba de un paño.
- (5) Criba de tres paños.

Tolva de todo-uno.

Para asegurar una alimentación continua de la planta el material procedente de la cantera será basculado por camiones en una tolva de recepción con una capacidad de almacenamiento de 125 t.

Alimentador/Precribador.

El alimentador precribador es del tipo VF561 -2V, con las siguientes características:

- Anchura: 1.300 mm
- Longitud: 6.100 mm
- Bandeja de recepción: ciega seguida de 2 escalones de pre-cribado
- Revestimiento metálico en alimentación.
- Accionamiento: Motor 22 kW para 360 a 440 V - 50/ 60 Hz

Criba de un paño.

Recoge el producto que pasa por el precribador, el rechazo (>100mm) pasa a la machacadora, y el paso (0 a 40 mm) se acopia como arenas.

Las características de esta criba son:

Tabla 1.6.1.1 Características de la Criba de un paño

| Range | Width x Length (mm) | Weight (kg) |
|---|------------------------|----------------|
| Feeder grizzly applications | | |
| TK8-27-2V | 788 x 2855 | 1400 |
| TK8-32-2V | 790 x 3205 | 1700 |
| TK11-42-2V | 1172 x 4370 | 5200 |
| Chutes: closed bottom, rod or screens clothes applications | | |
| TK10-15 | 1016 x 1660 | 670 |
| TK10-15S/TK10-152V | 1008 x 1607 | 1300 |
| TK10-20 | 1016 x 2230 | 750 |
| TK13-20S/TK13-20-3V | 1330 x 1926 | 1600 |
| TK16-20S/TK16-20-3V | 1632 x 1800 | 1800 |

✚ Machacadora de mandíbula.

Como ya hemos dicho anteriormente para la capacidad de tratamiento calculada (300 t/h) y con un tamaño de bloque procedente de la cantera de 900 mms, necesitamos, según la gráfica siguiente, una machacadora de mandíbulas con una abertura de boca de

$$AD = T_b / 0,8 = 900 \text{ mm} / 0,8 = \mathbf{1.125 \text{ mm}}$$

Elegimos una machacadora con una abertura de boca de 1.250 mm, que la actualmente tiene disponible la firma METSO.

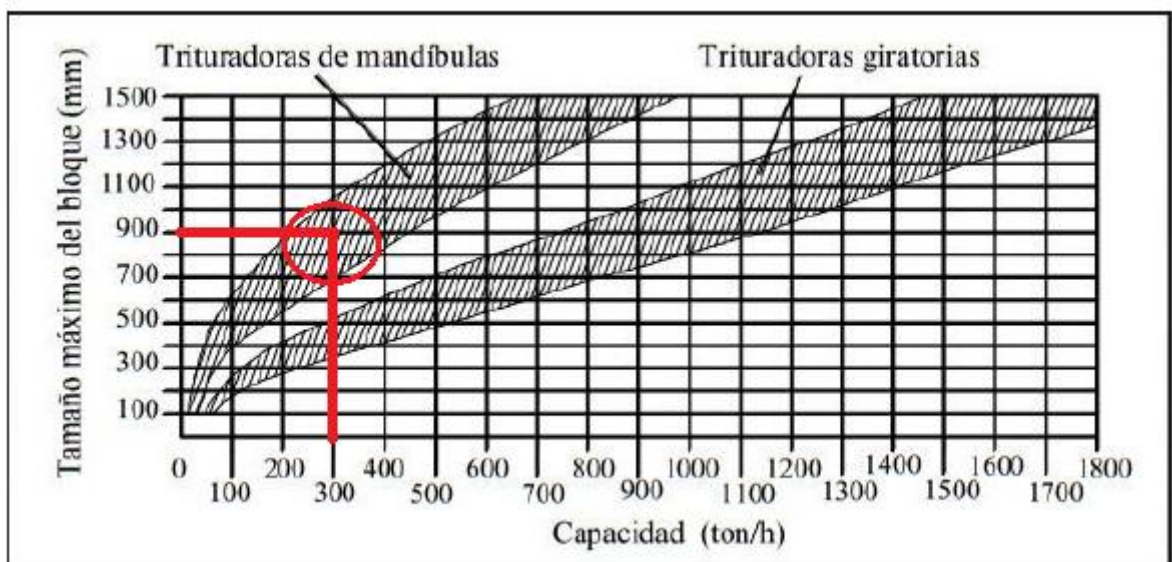


Figura 1.6.1.1. Capacidad de Tratamiento y Tamaño máximo de bloque de roca

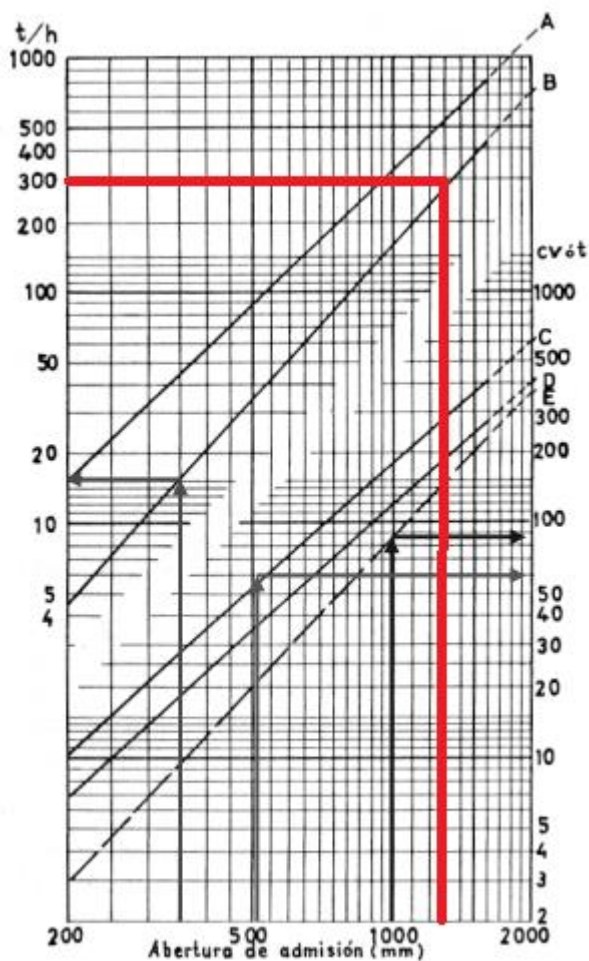
Estas machacadoras son equipos que trabajan por percusión y compresión. Son equipos muy robustos ya que deben fragmentar los grandes bolos procedentes del frente de cantera.

Las reducciones que llevan a cabo estos equipos son importantes. Las machacadoras de mayor tamaño comercializadas en el mercado tienen una boca de 2.150x1.500 mm para dar tamaños de salida mínimos de hasta 180 mm, mientras que los modelos pequeños, como por ejemplo uno de boca 800 x 510 mm, permiten tamaños de salida de hasta 40 mm.

La machacadora de mandíbulas es un equipo que por su configuración y diseño de trabajo genera una cantidad importante de lajas. Por ello y por su importante fuerza de reducción se utilizan siempre como equipos primarios, ya que una machacadora en un puesto secundario no tiene muchas aplicaciones, siendo por lo tanto su rentabilidad bastante baja.

El reglaje de la machacadora de mandíbulas se establece de forma que con el cierre con el que se dote a dicha machacadora, entre el 70% y el 80% del material triturado pase por una malla de un determinado tamaño. De esta forma también se controlará la producción del primario, ya que cuanto mayor sea el cierre, menor será la producción.

Se tomará el reglaje como un 1:8 de la admisión, siendo la admisión de 900 mm el reglaje será de 156,25 mm, con estas condiciones vemos, como se muestra en la figura siguiente, que la machacadora es capaz de proporcionar las 300 t/h.



A: Capacidad (t/h) para un reglaje igual a 1/4 A

B: Capacidad (t/h) para un reglaje igual a 1/8 A

C: Potencia instalada máxima en CV.

D: Potencia instalada media en CV.

E: Peso de la Trituradora en t.

Figura 1.6.1.2. Ábaco de Capacidad Machacadora

La potencia absorbida viene dada por la fórmula de Bond:

$$P_a = 10 \cdot W_i \cdot \frac{1}{0,907} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{80}}} \right)$$

Siendo:

- P_a : Potencia absorbida (kW/h/tonelada corta)
- D_{80} : Malla que permite el paso del 80% de la alimentación expresado en μm .
- d_{80} : Malla que permite el paso del 80% del producto de salida expresado en μm .
- W_i : Índice de Bond. (Se determina mediante ensayos, siendo para roca cuarcítica $W_i=12,54$)

$$P_a=10 \times 12,54 \times 1/0,927 \times (1/\sqrt{769,71}-1/\sqrt{989,83}) \times 300$$

$$P_a = 79,56 \text{ kW}$$

La potencia del motor vendrá dada por:

$$P_m = 2 \cdot P_a$$

Siendo:

- P_m : Potencia del motor (kW/h/tonelada corta)
- P_a : Potencia absorbida (kW/h/tonelada corta)

Por lo tanto después los anterior, los datos parámetros característicos de la machacadora a instalar se reflejan en la tabla siguiente.

$$P_m = 2 \times 79,56$$

$$P_m = 159,12$$

Tabla 1.6.1.2. Características Machacadora

| | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Boca de alimentación | 1250 mm. |
| Tamaño de Alimentación | Mayor de 100 mm y Menor de 900mm |
| Producción | 300 t/h |
| Reglaje | 1/8 |
| Wi | 20 kWh/t |
| Potencia del Motor | 160 kW |
| Velocidad (rpm) | 220 |

Una machacadora que cumple con las características señaladas es la C125 fabricada por la firma METSO, la cual tiene un peso de 42.000kg.



Figura 1.8.1.3. Machacadora elegida

Criba de tres paños.

La clasificación de los productos es una operación obligada por la existencia de unas especificaciones de venta. La clasificaciones directa se usa para:

- **Eliminación de finos:** evita la aparición de sobretriturados en las trituradoras.
- **Separación por tramos granulométricos.**
- **Control de la marcha de la instalación.**

La selección de una máquina de cribado debe atender a los siguientes factores:

- **Selección cualitativa:** Tipo de criba, tipo de superficie cribante, con o sin riego, etc. Todo ellos según las características del materia l y de los requerimientos.
- **Selección cuantitativa:** Número y dimensiones de las cribas. Esta selección se realiza a su vez mediante:
 - Capacidades unitarias tipo.
 - Fórmulas empíricas.
 - Capacidades tipo y factores de corrección.

En el mercado existen cribas de tipos muy diferentes(Parrillas, Rejillas, de discos, vibrantes, etc), en nuestro caso hemos elegido cribas de movimiento circular, ya que permiten clasificar el material mediante tres bandejas con un campo de aplicación que generalmente es de 0,3 a 120 mm, aunque puede llegar a los 200-300 mm, suficientes para las granulometrías que se esperan del puesto primario.

Estas cribas suelen tener una inclinación media de 20º con una velocidad de avance de 650-3.000 r.p.m

Las cribas de vibración circular son accionadas por ejes de excéntrica o de contrapeso. En ambos casos la criba está suspendida o apoyada elásticamente sobre una carpintería metálica, en la que reposa sobre unos resortes o bloques de goma.

Al ser la vibración circular, es indispensable que la superficie sea inclinada para permitir el deslizamiento del producto por gravedad.

Según la curva granulométrica de la figura 1.10.2.2. de las 300 t/h que hay que tratar el 9,94% (29,82 t) es menor de 100 mm y el mismo pasa por un precribador hasta una criba (4) que recupera los productos mayores de 40 mm (12,82 t) para incorporarlos a la criba de tres paños(5), luego a esta criba llega un total de 283 t/h. Para tratar este tonelaje la capacidad de la criba necesaria se determina mediante la fórmula de Testut:

$$C = 1,4 \cdot \frac{\rho_r}{\gamma} \cdot a^{0,6}$$

Siendo:

- C: Capacidad (t/h/m²).
- P_r: Densidad real del material.
- γ: Tanto por uno de los tamaños críticos totales.
- a: Abertura de la malla (mm)

$$C = 1,4 \times 2,6 \text{ t/m}^3 / 0,5 \times 30^{0,6} = 56,03 \text{ t/h/m}^2$$

La superficie de criba necesaria será:

$$S = 283 \text{ t/h} : 56.03 \text{ t/h/m}^2 = 5.05 \text{ m}^2$$

1.14.2 Circuito secundario.

El circuito secundario de la planta estará compuesto por:

- (6) Prestock
- (7) Tolva de alimentación del cono.
- (8) Triturador de cono
- (9) Criba de tres paños.
- (17) Tolva de balasto.

Prestock

El prestock es un acopio donde se acumula la el rechazo de la criba (5) del circuito primario. El material acumulado se extrae mediante una cinta y se envía a la tolva de alimentación del cono.

La finalidad de este acopio es permitir el funcionamiento de la planta sin necesidad que el puesto primario este trabajando, ya sea por algún problema técnico en el mismo, por falta de suministro de material por algún problema en el transporte o porque el volumen acumulado en el acopio es tan grande que permite el funcionamiento de la planta sin necesidad de que esté activo el puesto primario.

TOLVA DE ALIMENTACIÓN DEL CONO

Ésta tolva tiene la función de asegurar una alimentación continua del cono siguiente. Será una tolva de regulación de fondo plano de 40m³.

TRITURADOR DE CONO

Los molinos de cono se se elegirán siempre que se requieran producciones altas de rocas con una alta abrasividad y cuya friabilidad sea media o baja. También debe tenerse en cuenta que el coeficiente de reducción exigido no sea alto, que el coeficiente de forma entre dentro de la norma para lo que se está produciendo y que la arena producida sea válida.

Los conos tiene un coeficiente de reducción de 6 a 8, en trituración secundaria o de 2 a 3 en trituración terciaria. y, en función del tamaño de alimentación, del tipo de piedra y el

tamaño de salida, cada modelo puede montar entre 4 y 6 cámaras de trituración diferentes, lo que garantiza que sean equipos muy versátiles.

Las producciones de éstos equipos también variarán con el tipo de material, el reglaje del triturador y el tipo de cámara, obteniéndose producciones entre las 25 y las 1.800 toneladas hora.

La mayor desventaja de los trituradores de cono frente a otros molinos, es la falta de cubicidad, aunque ésta es superior a la alcanzada en las machacadoras de mandíbulas. Normalmente, después de una trituración secundaria suele venir una trituración terciaria, que si se hace con un molino que produce roca cúbica corrige las partículas lajosas de esa trituración secundaria realizada con triturador de cono.

Cuando se utilizan los áridos en la fabricación de balasto, es cuando se observa una mejora en las condiciones de estos transformados, si los áridos son cúbicos. La cubicidad es necesaria para las banquetas de balasto de las vías férreas, entre otras cosas porque una laja (o acicular) orientada perpendicularmente al sentido de la circulación puede hacer que una determinada cantidad de balasto resbale hacia la cuneta. Además, la cubicidad de la mayoría de las partículas le dan más estabilidad y resistencia a la banqueta de balasto.

1.14.2.1 Dimensionamiento del cono del secundario.

Para dimensionar el cono se ha de tener en cuenta:

- El tamaño al que debe reducir el cono el material rechazado.
- La cantidad de material que llegará rechazado de la criba

Además hay que tener en cuenta otros factores cómo son:

- **Índice de Bond:**

Generalmente se acepta que el W_i no varía la capacidad de producción de un triturador de cono. Los trituradores de cono suelen estar especificados por el fabricante para trabajar con valores hasta de $W_i=20$, por lo tanto sirve en nuestro caso.

- **Abrasividad:**

Uno de los factores más importantes para determinar el uso de los trituradores de cono, y que siempre se debe tener en cuenta, es la abrasividad de la roca. Cuando

se trabaje con rocas altamente abrasivas, como la que nos ocupa, se debe elegir un cono como regla general como equipo de trituración.

- **Resistencia a Compresión:**

Los trituradores de cono, fracturan la roca aplicando fuerzas de compresión; sin embargo, existen materiales mas apropiados que otros para estos molinos. Rocas con baja resistencia a compresión son apropiadas para un triturador de cono, sobre todo si además no son friables. Lo contrario ocurre con rocas con alta resistencia a compresión y muy friables. Evidentemente, se debe conocer este valor en un equipo que basa su funcionamiento en la rotura por compresión.

- **Humedad:**

La aparición de humedad es realmente peligrosa porque, además de parar la producción, varía los factores necesarios para conseguir cubicidad.

Los trituradores de cono son las máquinas de trituración que mas afectados ven su funcionamiento por la humedad.

El tamaño de grano al que debe reducir el cono debe ser menor de 60 mm. Para regular el tamaño de grano se dispone del cierre del cono (CSS) y la excentricidad, de forma que la combinación de ambas permita la granulometría de salida del cono no superior a 60 mm.

Por esto si se quiere obtener un 0-60 mm a la salida del cono la suma del cierre y la excentricidad deben ser 60 mm. En vista de esto, estableciendo el cierre del cono en 35 mm y la excentricidad en 25 mm, se obtendrá una granulometría de salida máxima de 60 mm.

La producción del cono se estima en función de la curva granulométrica de la machacadora de mandíbulas elegida la cual se muestra en la figura siguiente.

Graduación de productos indicativa

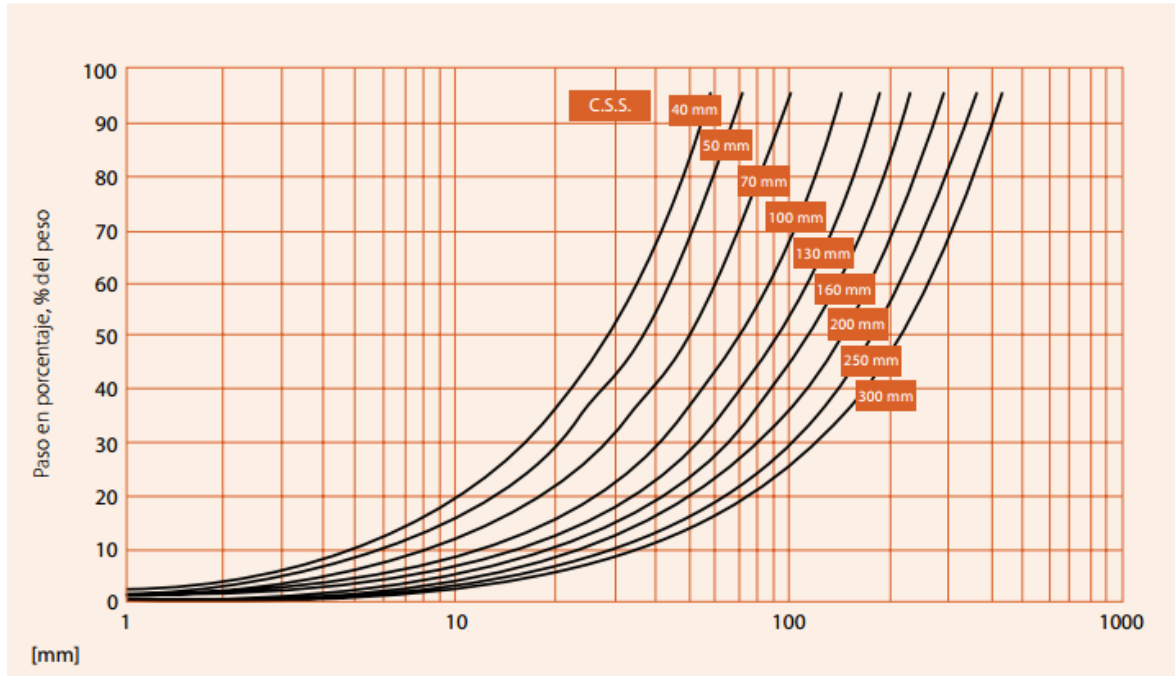


Figura 1.6.2.1.1. Curva granulométrica Machacadora

En ésta etapa, desde la tolva de regulación de 40 m³ de capacidad, se nutrirá el triturador de cono. El equipo será alimentado con una granulometría que variará de 30-120 mm. El primario tiene una producción de 300 t/h (teniendo en cuenta el material que no llega a la machacadora, ya que es enviado al acopio por el precribador), el 70% de esa producción será rechazado, marcando éste rechazo la producción mínima que deberá generar el futuro cono. Con lo que la producción del cono deberá ser de al menos, 210 t/h.

Por lo que los datos que tenemos para elegir el cono son:

Tabla 1.6.2.1.1. Características Cono Elegido

| | |
|----------------------|----------------|
| PRODUCCIÓN | 210 t/h |
| Wi | 20 |
| GRANULOMETRÍA | 0-120 |

El cono elegido es el HP 300 de la marca METSO. Es un cono, que con una cámara extra gruesa, permite unos cierres de 16, 20, 25 y 30 mm y una excentricidad regulada por los casquillos de excéntrica de entre 19 y 44 mm, así como una producción máxima con el cierre de 16 mm, que se había previsto en el dimensionamiento del cono, de 180-220 tn/h. Deberá ser alimentado a través de tolva, donde pueda acumularse el rechazo, con un alimentador vibrante.



Figura 1.6.2.1.2. Cono Elegido

Criba de tres paños.

En éste caso se calcularía igual que la criba del circuito primario, variando la luz de malla de cada uno de los paños.

En éste caso el cono tiene una producción de 210 t/h, por lo que será la cantidad que tenga que tratar nuestra nueva criba por lo que, calcularemos su capacidad:

$$C = 1,4 \cdot \frac{\rho_r}{\gamma} \cdot a^{0,6}$$

Siendo:

- C: Capacidad (t/h/m²).
- P_r: Densidad real del material.
- γ: Tanto por uno de los tamaños críticos totales.
- a: Abertura de la malla (mm)

$$\text{Capacidad: } C = 1,4 \times 2,6/05 \times 6^{0,6} = 31,33 \text{ t/h/m}^2$$

La superficie de las mallas se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$S = T/C$$

Siendo:

- T = Tonelaje a tratar (t/h).
- C = Capacidad (t/m²/h)
- S = Area de la criba necesaria (m²)

$$\text{Superficie de la Criba: } S = 210 \text{ t/h} : 31,33 \text{ t/h/m}^2 = 6,70 \text{ m}^2$$

TOLVA DE BALASTO

El balasto procedente del cribado de los productos del molino del secundario será conducido mediante una cinta transportadora NORDBELT de 500 mm x 41 m, con una inclinación de 18°, una potencia de 11 kW y una velocidad de 1,4 m/s, a una tolva de almacenamiento de 80 m³ de capacidad, desde la que se realizará la carga a los camiones.

1.14.3 Circuito Terciario

El circuito terciario estará compuesto por:

- (15) Tolva de alimentación del cono

- (18) Triturador de cono terciario
- (19) Criba de tres paños

TOLVA DE ALIMENTACIÓN DEL CONO

Ésta tolva tiene la misma función que la anterior, asegurar una alimentación continua del cono siguiente. Será una tolva de regulación de fondo plano de 40m^3 .

TRITURADOR DE CONO TERCIARIO

Lo calcularemos de la misma manera que el cono situado en el circuito secundario, teniendo en cuenta los parámetros dichos en el cálculo de dicho cono.

El tamaño de grano al que debe reducir el cono debe ser menor de 30 mm. Para regular el tamaño de grano se dispone del cierre del cono (CSS) y la excentricidad, de forma que la combinación de ambas permita la granulometría de salida del cono no superior a 30 mm.

Por esto si se quiere obtener un 0-30 mm a la salida del cono la suma del cierre y la excentricidad deben ser 30 mm. En vista de esto, estableciendo el cierre del cono en 19 mm y la excentricidad en 11 mm, se obtendrá una granulometría de salida máxima de 30 mm.

La producción del cono se estima en función de la tabla de producciones proporcionada por el fabricante, la cual insertamos debajo

Tabla 1.6.3.1. Producción del cono según el reglaje

| Curvas de Producción (Porcentaje pasante por la malla, según el reglaje) | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 6 | 8 | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 32 | 38 | 45 | 51 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 75 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 |
| 63 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 95 | 90 |
| 51 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 98 | 92 | 82 | 68 |
| 38 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 95 | 90 | 76 | 62 | 50 |
| 32 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 90 | 79 | 69 | 52 | 42 | 36 |
| 25 | 100 | 100 | 100 | 100 | 98 | 94 | 85 | 74 | 60 | 49 | 40 | 33 | 28 |
| 22 | 100 | 100 | 100 | 100 | 95 | 88 | 76 | 63 | 51 | 42 | 34 | 28 | 25 |
| 19 | 100 | 100 | 100 | 98 | 92 | 82 | 68 | 57 | 46 | 37 | 30 | 26 | 22 |
| 16 | 100 | 100 | 99 | 92 | 80 | 69 | 55 | 46 | 36 | 29 | 24 | 20 | 18 |
| 13 | 100 | 99 | 92 | 78 | 66 | 55 | 43 | 36 | 28 | 22 | 18 | 16 | 14 |
| 10 | 100 | 93 | 81 | 66 | 55 | 45 | 34 | 30 | 23 | 18 | 15 | 13 | 11 |
| 8 | 94 | 82 | 69 | 55 | 45 | 37 | 28 | 24 | 19 | 15 | 13 | 11 | 10 |
| 6 | 82 | 67 | 55 | 43 | 36 | 29 | 22 | 19 | 16 | 12 | 9 | 8 | 7 |
| 4 | 65 | 49 | 40 | 32 | 26 | 21 | 16 | 14 | 11 | 9 | 7 | 6 | 5 |
| 2 | 40 | 28 | 23 | 17 | 13 | 11 | 8 | 7 | 6 | 4 | 3.5 | 3 | 2.5 |

En ésta etapa, desde la tolva de regulación de 40 m³ de capacidad, se nutrirá el triturador de cono. El equipo será alimentado con una granulometría que variará de 0-30 mm. El secundario tiene una producción de 210 t/h (teniendo en cuenta el material que no llega a la machacadora, ya que es enviado al acopio por el precribador), el 70% de esa producción

será rechazado, marcando éste rechazo la producción mínima que deberá generar el futuro cono. Con lo que la producción del cono deberá ser de al menos, 147 t/h.

Por lo que los datos que tenemos para elegir el cono son:

Tabla 1.6.3.1. Cono Elegido

| | |
|----------------------|----------------|
| PRODUCCIÓN | 147 t/h |
| Wi | 20 |
| GRANULOMETRÍA | 0-30 |

El cono elegido es el HP 300 de la marca METSO. Es un cono, que con una cámara gruesa, permite unos cierres de 16, 20, 25 y 30 mm y una excentricidad regulada por los casquillos de excéntrica de entre 19 y 44 mm, así como una producción máxima con el cierre de 16 mm, que se había previsto en el dimensionamiento del cono, de 180-220 tn/h. Deberá ser alimentado a través de tolva, donde pueda acumularse el rechazo, con un alimentador vibrante.

CRIBA DE TRES PAÑOS

En éste caso se calcularía igual que la criba del circuito secundario, variando la luz de malla de cada uno de los paños.

En éste caso el cono tiene una producción de 147 t/h, por lo que será la cantidad que tenga que tratar nuestra nueva criba por lo que, calcularemos su capacidad:

$$C = 1,4 \cdot \frac{\rho_r}{\gamma} \cdot a^{0,6}$$

Siendo:

- C: Capacidad (t/h/m²).
- P_r: Densidad real del material.
- γ: Tanto por uno de los tamaños críticos totales.
- a: Abertura de la malla (mm)

$$\text{Capacidad: } C = 1,4 \times 2,6/05 \times 4^{0,6} = 16,72 \text{ t/h/m}^2$$

La superficie de las mallas se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$S = T/C$$

Siendo:

- T = Tonelaje a tratar (t/h).
- C = Capacidad(t/m²/h)
- S = Area de la criba necesaria (m²)

$$\text{Superficie de la Criba: } S = 147 \text{ t/h} : 16,72 \text{ t/h/m}^2 = 8,79 \text{ m}^2$$

1.15 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

El proceso industrial a desarrollar en la presente actividad, será:

1.15.1 Circuito primario.

El todo-uno a procesar en la planta, se suministrará mediante camiones tipo dumper, que descargarán directamente sobre la tolva de alimentación.

Desde la tolva de alimentación el material cae directamente sobre el alimentador/precibador, mandando las fracciones mayores de 100 mm a la machacadora de mandíbulas. Las fracciones menores de 100 mm son conducidas a una criba de escalpaje que realiza un primer cribado del material 0/40 hacia un acopio mediante cinta transportadora. Los tamaños comprendidos entre 40 y 100 son recirculados a la criba inclinada primaria situada a la salida de la machacadora de mandíbulas, la cual, mediante tres paños, realizará tres corte, clasificando los productos en los siguientes tamaños 0/30 mm, 30/60 mm y 60/120 mm, que será acopiados mediante cintas transportadoras.

1.15.2 Circuito secundario.

Los tamaños 120/160 mm son enviados mediante cinta transportadora a un pre-stock, donde igualmente se acopiarán los tamaños 30 a 60 mm, recirculados. Desde este pre-stock se alimentará el circuito secundario.

El pre-stock obtenido del puesto de clasificación primario cuenta en su base con un túnel metálico prefabricado de 3,5 m de diámetro y 22 m de longitud. A su vez este túnel dispone de una galería de acceso auxiliar para personal de 1,6 m de diámetro y 13 m de longitud.

En el interior del túnel se dispone de dos alimentadores vibrantes que alimentan una cinta transportadora hasta una tolva de alimentación de fondo plano. Esa cinta consta de un detector de metales.

La tolva de alimentación de fondo plano descarga sobre otra cinta que alimenta a un triturador de cono (1). El material triturado es conducido mediante otra cinta transportadora a otra criba inclinada de tres pisos, con cortes a 6, 32 y 63 mm, desde la que se alimenta a la tolva de balasto (63/32 mm). El material 32/6 mm es conducido mediante cinta transportadora a otra tolva de fondo plano que alimenta otro triturador de cono (2). El material entre 0/6 mm es conducido a un acopio mediante cinta transportadora.

El material obtenido del triturador de cono (2), es enviado mediante cintas transportadoras a una criba de tres pisos con cortes 4/12/18 mm. El material mayor de 18 mm es reconducido mediante cinta transportadora al triturador de cono (2). El material obtenido de la criba es conducido mediante cintas transportadoras a los correspondientes acopios: 0/4 mm, 4/12 mm y 12/18 mm.

El material >63 mm es recirculado de nuevo al triturador de cono (1).

Sobre la tolva de recepción se llevará a cabo la trituración y clasificado del todo-uno vertido. Dicha tolva está dotada de alimentador precribador vibrante que aportará las fracciones gruesas al molino primario. Las fracciones menores de 90 mm, no pasarán por este al molino. Este molino estará dotado de un rotor de impactos, con boca de entrada de 1.200 mm.

1.15.3 Circuito Terciario

El material es conducido a una segunda trituración a través de una tolva de regulación de 30 m³ de capacidad, dotada también de un alimentador precribador, que separa las fracciones superiores a 200 mm, que son acopiadas para su posterior transporte y descarga

en el molino primario, pasando el resto a una criba vibrante de 3 paños, con cortes de 200-40, 40-13 y 13-0.

El material 200-40 pasa directamente al molino, la fracción puede ir al acopio o bien entrar en el molino secundario y la fracción 13-0 pasa a la segunda criba.

La segunda criba vibrante, de 4 paños, elimina un rechazo > 25 que pasa de nuevo a la primera criba en circuito cerrado y las fracciones finales pasan a los acopios 18-25, 12-18, 6-12 y 0-6 mm

1.16 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

Se describen las máquinas por el orden en el que aparecen en los planos que se presentan (autocad).

Tabla 1.1. Características de los equipos del Circuito Primario

| CIRCUITO PRIMARIO | | |
|-------------------|------|--|
| Posición | Cant | Descripción |
| 100 | 1 | ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA TOLVA METALICA |
| | | Tolva metálica C=50 m ³ en suelo Tolva metálica caja de piedras Capacidad útil 50 m ³ con realce de guiado ancho interior : 5,3 m. Escalera de acceso al punto de carga Blindaje anti-desgaste 400 HB |
| 110 | 1 | ALIMENTADOR VF561 -2V |
| | | Ancho: 1 300 mm, Longitud: 6100 mm – Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV2 Bandeja de recepción ciega seguida de 2 escalones de pre-cribado Suspensión por muelles de goma Conducto de descarga estándar Revestimiento metálico en alimentación Barras Grizzly E = 115mm |

| | | |
|-----|---|--|
| | | 22 kW para 360 a 440 V - 50/ 60 Hz |
| 115 | 1 | ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA ALIMENTADOR VF561-2V |
| | | Chasis soporte Conducto con by-pass Blindaje anti-desgaste 400 HB espesor 8 mm |
| 120 | 1 | CRIBA DE ESCALPAJE CON BARRAS TK-13-20-3V |
| | | Máquina base Barras Grizzly/barras vibrantes espaciadoras 30 mm |
| 125 | 1 | ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA TK-13-20-3V |
| | | Conducto Soporte Blindaje en acero anti-desgaste 400HB |
| 130 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 20 m |
| | | Acopio 0/40 Tamaño de material: 40 mm Inclinación: 18 ° Potencia : 7,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s Cola estándar Tolva de alimentación -caja de piedra Realce de alimentación en caja de piedra Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Estructura de celosía Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) Banda 315/2,4 + 3 Tensión por varilla roscada Moto- reductor Rossi: 7,5 KW Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple Escalera Rejilla de protección inferior Cubiertas de plástico |

| | | |
|-----|---|---|
| | | Parada de emergencia > 15m. Parada de emergencia < 15m |
| 140 | 1 | MACHACADORA DE MANDIBULAS C 125 |
| | | <p>Dimensiones de apertura (mm) 1250 x 950</p> <p>Biela de acero moldeado sobre rodamientos. Traviesas (acero moldeado) entre flancos de acero laminado. Conjunto de bastidor montado mediante tornillería de alta precisión y de alta resistencia. Eje excéntrico sobre 4 rodamientos idénticos de doble rótula. Conjunto de volantes de inercia. Mandíbulas fija y móvil reversibles en 2 piezas. Blindajes de bastidor. Placa de articulación y varilla de tensión. Reglaje manual por cuñas. Aparato soportado sobre 4 calas de neopreno. Conjunto de herramientas. Protecciones de volantes. Soporte de motor. Polea motriz y correas.</p> <p>Ajuste de reglaje hidráulico</p> <p>El reglaje hidráulico efectúa mediante 2 cuñas que se desplazan al actuar sobre 2 cilindros hidráulicos. Esto produce un reglaje preciso, a distancia y simplemente pulsando un botón.</p> <p>Distribuidores de engrase y tuberías</p> |
| 145 | 1 | ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA C125 |
| | | <p>Estructura H=3,4 m</p> <p>Plataforma del operador</p> <p>Conductos de alimentación</p> <p>Conductos de evacuación</p> <p>Conducto de alimentación: blindaje anti-desgaste 400 HB</p> <p>Conducto de evacuación: blindaje anti-desgaste 400 HB</p> |
| 146 | 1 | MOTOR |
| | | Motor rotor en cortocircuito de 160 kW |
| 150 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 1000 mm x 13 m |
| | | <p>Alimentación CVB 2060 III P</p> <p>Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 17°</p> <p>Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> |

| | | |
|------------|----------|---|
| | | <p>Rodillos de 1 m.: portantes de \varnothing 133 y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 400/3,4+3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 15 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> |
| 160 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 1000 mm x 31 m |
| | | <p>Alimentación CVB 2060 III P</p> <p>Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes de \varnothing 133 y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 400/3,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 30 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> |

| | | |
|------------|----------|---|
| | | <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> |
| 170 | 1 | CRIBA INCLINADA PRIMARIA CVB 2060 - 3 PISOS |
| | | <p>Ancho: 2000 mm, Longitud: 6000 mm, Nº de pisos: 3 - Superficie por piso: 12 m²</p> <p>Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV3 unidos por eje de sincronismo generando movimiento circular.</p> <p>Lubrificación con grasa y puntos de engrase centralizados.</p> <p>Transmisión por polea y correas.</p> <p>1st piso : luz 120mm Marco primario para equipamiento atornillado equipado con placas perforadas</p> <p>2nd piso : luz 60mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>3rd piso : luz 30mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>Cajón básico con suspensión y juego de 4 sectores de contrapesos.</p> <p>Polea de accionamiento tipo SPB</p> <p>Carriles tensores y protección de accionamiento</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>22 kW para 360 à 440 V - 50/60 Hz</p> <p>Accionamiento al lado izquierdo.</p> <p>Pedestales de apoyo inclinados.</p> <p>Embalaje para transporte terrestre</p> |
| 175 | 1 | Estructura y conductos para CVB2060 3 Pisos |
| | | |
| 180 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 20 m |
| | | <p>Acopios 60/120</p> <p>Tamaño de material: 120 mm Inclinación: 18°</p> <p>Potencia : 9,2 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| | | <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición.</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada.</p> <p>Moto-reductor Rossi: 9,2 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 185 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m |
| | | <p>Acopio 30/60</p> <p>Tamaño de material: 60 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto- reductor Rossi: 5 ,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> |

| | | |
|------------|----------|---|
| | | <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 190 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TBC 500 mm x 6 m Galvanised |
| | | <p>Acopio 0/30</p> <p>Tolva de alimentación</p> <p>Prolongaciones de guías de carga</p> <p>Rodillos de retorno \varnothing 60 mm</p> <p>Rodillos portantes \varnothing 89 mm</p> <p>Estaciones de rodillos de transición</p> <p>Banda 250/2,6 + 2</p> <p>Moto-reductor Rossi</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Cubierta de plástico</p> <p>Parada de emergencia < 15m galvanizada</p> |
| 200 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m |
| | | <p>Acopio 0/30</p> <p>Tamaño de material: 30 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 4,4 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> |

| | | |
|-----|---|--|
| | | <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 210 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 42 m |
| | | <p>Stock 120/250</p> <p>Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 30 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m Soportes inclinados</p> |
|--|--|---|

Tabla 1.2 Características equipos Circuito Secundario

| CIRCUITO SECUNDARIO | | |
|---------------------|------|---|
| Posición | Cant | Descripción |
| 220 | 2 | ALIMENTADOR VIBRANTE ELECTROMECAÁNICO BAJO TÚNEL METÁLICO |
| | | <p>Túnel</p> <p>Conducto de 1000 x 1500 mm suspendido. Accesorios de suspensión por cable. Chapas de desgaste en fondo y lateralmente de 6 mm en acero anti-desgaste 400 HB, Dos motores contrapeso, 1,1 Kw cada uno.</p> <p>Conducto de salida bajo canaleta metálica inclinada a 10°</p> <p>Blindaje acero anti-desgaste 400 HB del conducto</p> |
| 230 | 1 | TUNEL BAJO PRESTOCK |
| | | <p>Galería principal diámetro 3.5 m y longitud 22 m.</p> <p>Galería auxiliar diámetro 1,6 m y longitud 13m</p> |
| 240 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 56 m |
| | 1 | <p>Alimentación HP300</p> <p>Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Estructura túnel</p> |

| | | |
|------------|----------|---|
| | | <p>Soporte a tierra para estructura de túnel</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 400/3,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 30 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 245 | 1 | DETECTOR METALES PARA CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA 800 mm |
| 250 | 1 | TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE FONDO PLANO |
| | | <p>Alimentación HP300</p> <p>Tolva de regulación fondo plano de 40 m³ de capacidad de agua</p> <p>Sección 3,5 x 3,7 metros - Espesor de los paneles 4 mm fuertemente rigidizados</p> <p>- Suelo inferior en chapa lagrimada</p> |
| 260 | 1 | POLIPASTO DE MANTENIMIENTO 32 KN - ALTURA DE ELEVACIÓN 12 m |
| | | Soporte del polipasto |
| 270 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TEC 800 mm x 3 m GALVANISED |
| | | <p>Alimentación HP300</p> <p>Tolva de alimentación</p> <p>Realce de alimentación</p> <p>Prolongaciones de guías de carga</p> <p>Rodillos de retorno \varnothing 76 mm</p> <p>Rodillos portantes \varnothing 89 mm</p> <p>Rodillos de transición</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| | | <p>Banda 400/3,6 + 3</p> <p>Moto-reductor Rossi</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Cubierta de cola</p> <p>Pulsador de parada de emergencia</p> |
| 280 | 1 | Triturador de cono HP300 |
| | | <p>Módulo básico</p> <p>Bastidor de acero fundido con excéntrica, eje principal y revestimientos. Anillo de reglaje y de bloqueo con cilindros hidráulicos de ajuste y bloqueo. Excéntrica con cojinete interior, corona dentada y blindaje. Conjunto de contraeje con piñón, cojinetes y caja de contraeje y cojinetes. Taza con equipo de reglaje, cono de alimentación y revestimientos fijo y móvil. Motor hidráulico de reglaje Cabeza con cojinete interior y apoyo esférico.</p> <p>Herramientas</p> <p>Cámara de trituración Standard Extra Gruesa</p> <p>Posición de motor standard entre 8H y 4H</p> <p>Velocidad del contraeje 830 rpm</p> <p>Voltaje 220/380 V , frecuencia : 50 Hz</p> <p>Correas de transmisión</p> <p>Polea molino SPC</p> <p>Polea motriz con moyeu</p> <p>Bastidor</p> <p>Soporte motor</p> <p>Seis silent-blocks antivibración</p> <p>Central hidráulica y engrase con longitud de mangueras Lub= 4 m./Hid.= 8 m.</p> <p>Unidad compacta con depósito de aceite compartimentado para asegurar las funciones de lubricación e hidráulicas, incluyendo caja de pulsadores para accionar las funciones de bloqueo, reglaje y limpieza. La caja incluye las salidas de señales para los enclavamientos</p> <p>Conjunto de mangueras de aceite</p> |
| 285 | 1 | ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA HP300 |
| | | <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón con pasarelas de chapa lagrimada y escalera de acceso</p> <p>Cajón de retención de aceite</p> <p>Conducto de evacuación</p> <p>Blindaje acero anti- desgaste 400 HB en conducto de evacuación</p> |
| 286 | 1 | MOTOR |
| | 1 | Motor en cortocircuito de 250 kW |

| | | |
|-----|---|---|
| 290 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 44 m |
| | | <p>Alimentación CVB 2050 III</p> <p>Tamaño de material: 70 mm Inclinación: 13 °</p> <p>Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 15 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 300 | 1 | CRIBA INCLINADA CVB 2050 - 3 PISOS |
| | | <p>Ancho: 2000 mm, Longitud: 5000 mm, Nº de pisos: 3 - Superficie por piso: 10 m² - Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV3 unidos por eje de sincronismo generando movimiento circular.</p> <p>Lubricación con grasa y puntos de engrase centralizados. Transmisión por polea y correas.</p> <p>1st piso : luz 63mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>2nd piso : luz 32mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>3rd piso : luz 6mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> |

| | | |
|------------|----------|--|
| | | <p>Cajón básico</p> <p>Polea de accionamiento tipo SPB</p> <p>Carriles tensores y protección de accionamiento</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>Motor 22 kW - 360/440 V - 50/60 Hz -</p> <p>Accionamiento al lado izquierdo</p> <p>Pedestales de apoyo inclinados</p> |
| 305 | 1 | ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA CVB2050 3 PISOS |
| | | <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón, pasarelas laterales de chapa lagrimada, escalera de acceso y pórtico de alimentación</p> <p>Conjunto de canaletas con carretón</p> <p>Blindaje en acero antiabrasión 400 HB de canaletas y carretón</p> |
| 310 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 38 m |
| | | <p>Recirculación HP300</p> <p>Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> |

| | | |
|------------|----------|---|
| | | <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 320 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 41 m |
| | | <p>Alimentación tolva de balasto</p> <p>Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 11 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Contrapesos</p> <p>Moto-reductor Rossi: 11 KW Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 330 | 1 | TOLVA DE BALASTO DE 105 M³ DE CAPACIDAD DE AGUA |
| 335 | 2 | COMPUERTA ELÉCTRICA 500 x 500 |
| | | <p>Unidad básica</p> <p>Blindaje acero anti-desgaste 400 HB interno en la compuerta</p> |

| | | |
|---------------------------|----------|---|
| 340 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 36 m |
| | | <p>Alimentación HP300</p> <p>Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 15 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| CIRCUÍTO TERCIARIO | | |
| 350 | 1 | TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE FONDO PLANO |
| | | <p>Alimentación HP300</p> <p>Tolva de regulación fondo plano de 40 m3 de capacidad de agua</p> <p>Sección 3,5 x 3,7 m. Espesor de los paneles 4 mm fuertemente rigidizados.</p> <p>Suelo inferior en chapa lagrimada</p> |

| | | |
|-----|---|--|
| 360 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TEC 800 mm x 3 m GALVANISED |
| | | <p>Alimentación HP300</p> <p>Tolva de alimentación</p> <p>Realce de alimentación</p> <p>Prolongaciones de guías de carga</p> <p>Rodillos de retorno \varnothing 76 mm</p> <p>Rodillos portantes \varnothing 89 mm</p> <p>Rodillos de transición</p> <p>Banda 400/3,6 + 3</p> <p>Moto-reductor Rossi</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Cubierta de cola</p> <p>Pulsador de parada de emergencia</p> |
| 370 | 1 | Triturador de cono HP300 |
| | | <p>Módulo básico</p> <p>Bastidor acero fundido con excéntrica, eje principal y revestimientos. Anillo reglaje y bloqueo con cilindros hidráulicos de ajuste y bloqueo. Excéntrica con cojinete interior, corona dentada y blindaje. Conjunto de contraeje con piñón, cojinetes y caja de contraeje y cojinetes. Taza con equipo de reglaje, cono de alimentación y revestimientos fijo y móvil. Motor hidráulico de reglaje. Cabeza con cojinete interior y apoyo esférico.</p> <p>Cámara de trituración Standard Gruesa</p> <p>Posición de motor standard entre 8H y 4H</p> <p>Velocidad del contraeje 830 rpm</p> <p>Voltaje 220/380 V , frecuencia : 50 Hz</p> <p>Correas de transmisión</p> <p>Polea molino SPC</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>Bastidor</p> <p>Soporte motor</p> <p>Seis silent-blocks antivibración</p> <p>Central hidráulica y engrase con longitud de mangueras Lub= 4 m./Hid.= 8 m.</p> <p>Unidad compacta con depósito de aceite compartimentado para asegurar las funciones de lubricación e hidráulicas, incluyendo caja de pulsadores para accionar las funciones de bloqueo, reglaje y limpieza. La caja incluye las salidas de señales para los enclavamientos.</p> <p>Conjunto de mangueras de aceite</p> |

| | | |
|------------|----------|--|
| 375 | 1 | ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA HP300 |
| | | <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón con pasarelas de chapa lagrimada y escalera de acceso</p> <p>Cajón de retención de aceite</p> <p>Conducto de evacuación</p> <p>Blindaje acero anti-desgaste 400 HB en conducto de evacuación</p> |
| 376 | 1 | MOTOR |
| | | Motor en cortocircuito de 250 kW |
| 380 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 44 m |
| | | <p>Alimentación TS 4.3</p> <p>Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 6 °</p> <p>Potencia : 11 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Elemento cóncavo-convexo</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 11 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |

| | | |
|------------|----------|--|
| 390 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TBC 500 mm x 5 m GALVANISED |
| | | <p>Alimentación TS 4.3</p> <p>Tolva de alimentación</p> <p>Prolongaciones de guías de carga</p> <p>Rodillos de retorno \varnothing 60 mm</p> <p>Rodillos portantes \varnothing 89 mm</p> <p>Estaciones de rodillos de transición</p> <p>Banda 250/2,6 + 2</p> <p>Moto-reductor Rossi</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Cubierta de plástico</p> <p>Parada de emergencia < 15m galvanizada</p> |
| 395 | 1 | CONDUCTO PANTALÓN |
| 400 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m |
| | | <p>Acopio 0/6</p> <p>Tamaño de material: 6 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> |

| | | |
|------------|----------|---|
| | | <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 410 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 25 m |
| | | <p>Alimentación TS 4.3</p> <p>Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 9,2 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 9,2 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 420 | 1 | CRIBA TS4.3 |

| | | |
|-----|---|--|
| | | <p>Ancho : 2445 mm, Largo : 6100 mm</p> <p>Numero de bandejas : 3</p> <p>Superficie de cribado: 14 sq.m</p> <p>2 x MV4 mecanismos, movimiento elíptico.</p> <p>Unidad de engrase.</p> <p>Poleas, V-Correas.</p> <p>Marcho fabricado de 2 placas laterales.</p> <p>Suspensión de gomas.</p> <p>Blindajes de goma caja de alimentación.</p> <p>Blindajes de goma travesaño trasero y descarga.</p> <p>1st piso : luz 18mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica</p> <p>2nd piso : luz 12mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica</p> <p>3rd piso : luz 4mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica</p> <p>Unidad básica con juego de sectores de contrapeso</p> <p>Polea SPB</p> <p>Base del motor con protecciones</p> <p>Motor poleas y correas</p> <p>30 kW para voltaje 360 a 440 V - 50/60 Hz</p> <p>Motor a mano izquierda.</p> <p>Unidad de grasa para vibradores.</p> |
| 425 | 1 | ESTRUCTURAS Y CONDOTOS PARA CRIBA TS4.3 |
| | | <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón, pasarelas laterales de chapa lagrimada, escalera de acceso y pórtico de alimentación</p> <p>Conjunto de canaletas con carretón</p> <p>Blindaje en acero antidesgaste Hardox 400 de canaletas y carretón</p> |
| 430 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 23 m |
| | | <p>Recirculación HP300</p> <p>Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 14 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| | | <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 440 | 2 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m |
| | | <p>Acopios 12/18 y 4/12</p> <p>Tamaño de material: 18 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto- reductor Rossi: 55 ,55 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| | | <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |
| 450 | 1 | CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m |
| | | <p>Acopio 0/4</p> <p>Tamaño de material: 4 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple. Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> |

1.17 INSTALACIONES AUXILIARES Y OBRAS DE INSTALACIÓN

La planta de machaqueo requiere unas instalaciones auxiliares para su funcionamiento y que serán:

A) Caseta prefabricada para alojamiento de los elementos eléctricos de protección y mando necesarios para el funcionamiento de la planta.

B) Equipo de suministro eléctrico con un grupo electrógeno y red, situado anexo a la caseta de mando y maniobra:

- Grupo electrógeno, de 1000 Kvas. La tensión será de 380/220 V, 50 Hz.

1.18 CIMENTACIONES Y APOYOS

1.18.1 ENSAYOS PARA LA CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

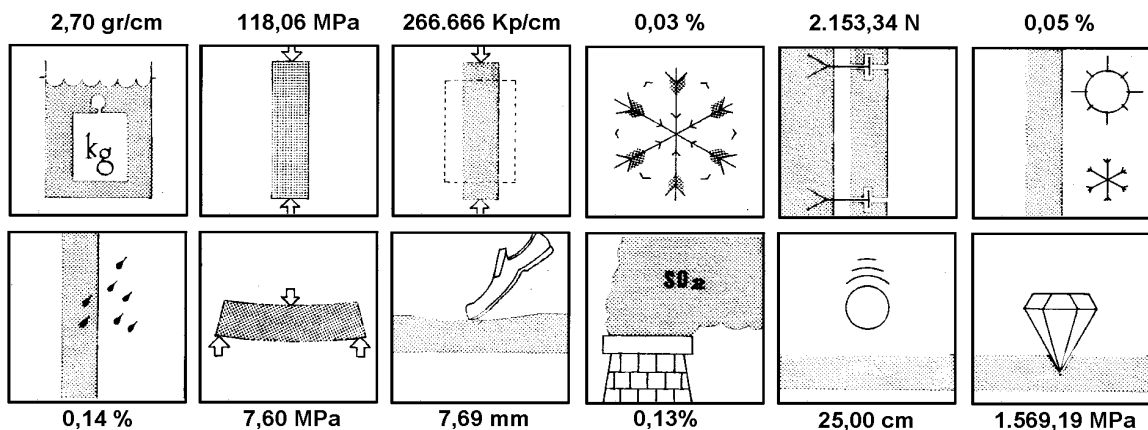


Figura 1.9 Ensayos Caracterización Suelo

El terreno elegido para la ubicación de la planta de trituración que nos ocupa puede considerarse como terreno coherente, con capacidad portante adecuada.

Para estos terrenos se espera una carga admisible de 3 Kg/cm², equivalente a 30.000 Kg/m², presentando buenas características en cuanto a la capacidad de soportar los diferentes apoyos de la planta.

Para la perfecta sujeción de los aparatos, se ha previsto la utilización de perfiles normalizados, perfectamente soldados y arriestrados con piezas especiales que aseguren la robustez e impidan cualquier tipo de deformación de los castilletes.

Los pies derechos de los elementos fijos de la instalación que pudieran estar sometidos a vibraciones, se apoyarán previa soldadura a su respectiva placa de anclaje, la cual y por medio de armaduras de tetracero con callado, será embutida en la cimentación correspondiente.

Las cimentaciones serán realizadas con hormigón, R.C. 250 Kg/cm², previa excavación de zapatas.

La rampa de acceso al pre-stock del circuito secundario uno se construirá con materiales procedentes de la propia escombrera. Las rampas de acceso a la tolva de recepción general estarán sujetas a las prescripciones establecidas por el R.G.N.B.S.M. e I.T.C. para trabajos a cielo abierto.

1.19 ASPECTOS REEGLAMENTARIOS DE ESTA INTALACIÓN

1.20 ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (LEY 31/1995 DE 8 DE NOVIEMBRE SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES)

La instalación cumplirá todo lo establecido en el Reglamento, indicando no obstante:

Las condiciones de iluminación y ventilación están aseguradas por tratarse de un trabajo a realizar al aire libre y durante el día.

El estado de los suelos y el emplazamiento de las máquinas, dan idea de que la instalación es correcta y reglamentaria.

Existirá un pequeño botiquín para atender las curas de urgencia.

Todas las instalaciones y maquinaria móvil, estarán debidamente protegidas.

Será señalizado todo el perímetro de afección.

Se establecerá una especial protección del personal.

1.21 LEY 34/2007, DE 15 DE NOVIEMBRE, CALIDAD DEL AIRE Y PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

La planta está diseñada para una producción de 300 t/h. La producción anual estimada es 180.000 tn/año, por lo que **la actividad no es considerada como una actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera** al no reunir los condicionantes reflejados en la normativa vigente (Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera): *Es una planta con capacidad inferior a 200.000 tn/a, y se encuentra situada a distancias muy superiores a 500 m de una población.*

1.22 CARACTERIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

El proyecto generará escaso volumen de residuos, pudiendo diferenciar los residuos mineros y los residuos industriales, cuya gestión es diferente.

1.23 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

Los residuos generados en la planta corresponden a **estériles inertes**, según la Directiva 2006/21/CE, procedentes de los tratamientos en las instalaciones de los mismos tipos de rocas o de suelos que constituyen el yacimiento del entorno.

Según la Lista Europea de residuos – LER-, recogida en la Orden MAM/304/2002, los residuos generados son residuos de la extracción de rocas a cielo abierto, asigna a los mismos el código:

01 01 02 “Residuos de la extracción de minerales no metálicos”

01 04 08 “Residuos de grava y roca triturada”

01 04 09 “Residuos de arena y arcillas”

01 04 10 “Residuos de polvo y arenilla”

Rechazos de distintas fases del proceso, derrames de material, materiales procedentes de la aspiración de partículas de polvo. En términos generales, el rendimiento del proceso de tratamiento del todo uno en la planta se puede calificar de elevado, rechazándose como **estéril inerte** una pequeña parte del material procesado. Estos materiales pasan a ser **utilizados en las etapas de restauración**.

Tabla 1.3 Origen y Gestión de los Residuos

| ORIGEN | GESTIÓN |
|---|--------------------------------------|
| Etapa de tratamiento | Restauración directa de los terrenos |
| Etapas posteriores | Restauración directa de los terrenos |
| Materiales procedentes de los sistemas de control del polvo | Restauración directa de los terrenos |
| Productos no conformes | Reprocesado |

| | |
|---|---|
| | Materia prima para otro proceso Restauración directa de los terrenos |
| Restos del acabado de los productos finales. | Materia prima para otro proceso Restauración directa de los terrenos |

Todos ellos son considerados **residuos inertes y NO peligroso** y cumplen las siguientes condiciones:

- **Residuo minero que** no experimenta ninguna transformación física, química o biológica significativa.
- **Residuos mineros que** no son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana.
- **Residuo minero** cuya lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado son insignificantes y, no suponen riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas.

1.24 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES.

En el proceso de trituración y clasificado como en cualquier otra actividad industrial, se generan unos residuos procedentes de las distintas operaciones que pueden ser calificados de peligrosos o no peligrosos.

Los residuos industriales que se producen son de muy variada procedencia y el volumen generado es poco importante, si bien esto no exime de realizar una adecuada gestión, tal y como establece la legislación medioambiental.

Se pueden llegar a generar residuos peligrosos, en caso de no llevar un adecuado mantenimiento de la maquinaria (aceites usados, pastillas y líquido de freno,

anticongelante que contenga sustancias peligrosas, etc.), que deberán gestionarse por un gestor autorizado.

Los residuos industriales se producen en las diferentes etapas del proceso de producción, en áreas muy diseminadas, por lo que debe cuidarse su recogida y gestión (piezas mecánicas, componentes eléctricos, bandas de cintas transportadoras, consumibles, etc.).

Tabla 1.4 Tipos de Residuos

| ACTIVIDAD | RESIDUOS | |
|---|---|--|
| Trituración, molienda, clasificación y almacenamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Bandas de caucho | <ul style="list-style-type: none"> • Aceites y elementos de engrase |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Piezas metálicas | <ul style="list-style-type: none"> • Combustibles |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Piezas eléctricas | <ul style="list-style-type: none"> • Consumibles |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Envases | |

Se utilizará el punto limpio existente en la explotación en el que se almacenan temporalmente los residuos en espera de su gestión.

Los residuos segregados en origen serán entregados a un gestor autorizado, para su posterior reciclado o valorización.

1.25 PERSONAL

El personal necesario para el control de la planta, será inicialmente de un encargado de su funcionamiento y el personal existente en la explotación en labores de carga y transporte.

En cuanto a la peligrosidad en los puestos de trabajo, cabe mencionar que no existen puestos peligrosos, debido a que la planta se proyecta totalmente accionada por un operador que trabaja desde el cuadro general de maniobra y control.

Todos los accionamientos son del tipo blindado, manejándose con pulsadores que actúan sobre relés en el cuadro general, todo ello en evitación de cualquier esfuerzo y peligro.

Todas las salidas al vacío estarán protegidas por barandillas para evitar caídas accidentales. Dichas barandillas serán de dimensiones adecuadas a Norma y provista de su correspondiente rodapié.

Todos los aspectos relativos al estudio de riesgos se tratarán en el Estudio Básico de Seguridad y Salud que acompañará al Proyecto Técnico de la Instalación.

1.26 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La energía se le suministrará a la tensión de 400/230 V, procedente de un grupo electrógeno de 1000 Kvas.

En el anexo I se adjunta el correspondiente proyecto eléctrico de la instalación proyectada.

1.27 SEGURIDAD Y SALUD

En el anexo II se adjunta el documento Básico de Seguridad y Salud.

Los trabajos que se desarrollen en la planta deberán realizarse conforme a la Orden de 16 de Abril de 1990, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Capítulo VII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera en cuanto a establecimientos de beneficio, a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 11/95 y a lo que prescriba el Servicio Territorial de Industria.

Deberán tenerse en cuenta las condiciones para ingreso y formación de personal, así como la entrada y permanencia en las instalaciones ya que estará prohibida la estancia a persona ajena a la obra salvo autorización del Director Facultativo.

Las personas que tengan que trabajar cerca de la maquinaria móvil o máquinas con órganos en movimiento no llevarán pelo largo suelto, ropa holgada, pañuelos para el cuello, cadenas, pulseras o artículos similares que puedan dar lugar a enganches, golpes o movimientos involuntarios. Los operadores de maquinaria móvil deberán estar provistos de la autorización expedida por la Autoridad Minera.

Deberán realizarse periódicamente las revisiones de vehículos y máquinas en general conforme a las normas de la casa fabricante. Todas las transmisiones por correas, engranajes, etc. deberán estar protegidas con la carcasa reglamentaria.

Los pasillos, pasarelas y escaleras de acceso llevarán pasa-manos o quitamiedos colocados a las distancias reglamentarias.

Todos los instaladores que realicen el montaje de la planta deberán contar con la correspondiente autorización de Industria y cumplir con las normas de seguridad reflejadas en los Reglamentos que son de aplicación.

1.28 ESTUDIO AMBIENTAL

En este punto se identificarán todas las posibles incidencias ambientales que la actuación proyectada pudiera ocasionar en el entorno, con descripción de las medidas correctoras y protectoras adecuadas para minimizar o suprimir dicha incidencia.

La descripción de la situación actual constituye la base para la identificación y valoración de las alteraciones que la actividad produce o producirá sobre el medio.

La delimitación del ámbito de estudio se ha realizado en función de las características intrínsecas de cada unidad del medio, por lo que la extensión analizada difiere dependiendo del elemento a considerar

1.29 AFECCIONES DERIVADAS DE LA ACTUACIÓN

Las afecciones derivadas de la actuación, según la fase del proyecto, quedan reflejadas de la siguiente secuencia:

En **fase Inicial**, las principales acciones que ocasionarán impactos serán las derivadas de la construcción de infraestructuras (plaza para montaje de la planta e instalaciones necesarias), y montaje de la planta para el inicio de la actividad.

En **fase de operación o funcionamiento**. Las acciones inherentes de la actividad conllevan el almacenamiento y movimientos de áridos. La actividad analizada no puede ser considerada como generadora de residuos ni vertidos. El consumo de materia prima se concreta en áridos. Los impactos más importantes se producen sobre la atmósfera, las aguas y el paisaje. Las características de la zona donde se implanta y la introducción de medidas correctoras en el diseño del proyecto tienen la ventaja de reducir los impactos. Estas medidas se refieren al polvo, al ruido.

En **fase de abandono**, el único efecto negativo previsible se refiere a los trabajos de desmantelamiento. Posteriormente se procederá a la restauración de la zona afectada en las mismas condiciones que la restauración a realizar en la explotación.

1.30 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El Impacto Ambiental se define como el cambio neto resultante de una alteración ambiental, con repercusión en el ecosistema natural. Es, por lo tanto, la variación de la calidad del medio ambiente entre una situación inicial y una situación final modificada por un proyecto o actividad que se lleva a cabo.

La identificación del impacto consiste en el reconocimiento de los cambios producidos por un proyecto a actividad sobre el medio y su evolución natural. Los impactos ambientales deben estar caracterizados básicamente por tres parámetros: *magnitud, importancia y signo*.

Los principales **efectos medioambientales** y las alteraciones más significativas producidas por la planta en el entorno, considerando todos los factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones productoras de afecciones o alteraciones propias del proyecto, son las siguientes:

- *Efectos en la atmósfera*: Contaminación, fundamentalmente por partículas sólidas, polvo, y gases. Contaminación sonora, incremento de los niveles de ruido. En todos los casos enunciados estos efectos son temporales, asociados con el periodo funcional de las operaciones.

- Impacto sobre las aguas: El proyecto **no afecta** a la red hidrográfica de la zona, ni arroyos, manantiales ni cauces. No se altera la red hidrológica ni la calidad de las aguas por la contaminación físicas. La afección es considerada compatible.
- Impacto paisajístico: Debido al emplazamiento de la instalación el impacto paisajístico es reducido y quedará minimizado cuando se acometa la restauración de la explotación y zonas anexas.
- Impacto sobre el suelo y la vegetación: La alteración de las características o procesos edáficos como consecuencia de la actividad en los alrededores es ínfima y compatible, ya que no se generan residuos ni vertidos.
- **Emisiones a la atmósfera.**

El entorno inmediato de la instalación se verá afectado en mayor o menor grado por los efectos de los ruidos, polvos y contaminación atmosférica, por el propio transporte de los camiones de material, etc.

Se centra, fundamentalmente, en la contaminación del aire (partículas sólidas y polvo) y el ruido que acompañan a las diferentes acciones del proyecto. La alteración de la atmósfera se debe a impactos temporales durante la fase de operación.

Ruidos y vibraciones: Se ha estimado que el nivel de ruido generado por la actividad de fabricación de hormigón en la planta proyectada estaría en torno a 67 dB(A), medido a 10 m. de la planta, y, aproximadamente, 44 dB(A) en el límite de la parcela.

El nivel de ruido previsible medio durante la jornada de trabajo será de 80 dBA. Las vibraciones se producirán en las tolvas, dosificadores y cintas transportadoras, transmitiéndose a la propia estructura soporte del equipo y a las bancadas de apoyo.

Considerando un nivel de ruido puntual máximo de 85 dBA y la fuente sonora con propagación hemisférica, obtendremos un nivel de presión sonora a 12 m., de la fuente, suponiendo despreciable la atenuación debida al aire de: $L_{12} = 85 - \log_{12} 12 - 8 = 55,4 \text{ dBA}$, por lo que a 25m., el nivel de presión sonora será de 49 dBA.

Dado que la actividad que se pretende instalar se encuentra alejada del núcleo de población, consideramos que la repercusión de los ruidos no afectará significativamente en el medio ambiente.

- **Efectos sobre la fauna:**

Las instalaciones no eliminan ni alteran posibles hábitats terrestres. Al aplicar finalmente el Proyecto de Restauración autorizado se creará una cubierta vegetal que armonice con el ecosistema contiguo, creando una dinámica natural capaz de evolucionar y sostener la fauna que en su día fuera desplazada.

Este impacto viene definido por las siguientes características: adverso, de acción directa, temporal, localizada y próxima a la fuente, reversible y recuperable. Todos ellos presentan una magnitud compatible con el medio ambiente faunístico y no es preciso introducir medidas correctoras.

- **Efectos sobre la flora y vegetación:**

Las especies vegetales de las zonas limítrofes podrán verse afectadas debido principalmente a la producción de polvo generado por el tránsito de la maquinaria por las pistas de acceso, pero esto apenas tendrá incidencia, ya que el polvo generado será mínimo, debido al carenado de cintas y riego de pistas.

- **Efectos sobre el agua:**

Analizada la actividad y el entorno donde se ubica, se puede afirmar que el impacto de la actividad sobre las aguas superficiales puede ser considerado como despreciable al no existir arroyos, ríos ni cauces de escorrentía superficial que pudiera afectar.

No se producirán efectos dignos de mención en este aspecto, ya que no existe ningún tipo de vertido. Los camiones se lavan en las zonas preparadas para ello, ya instaladas en la zona con los adecuados procesos de tratamiento de aguas.

- **Efectos sobre el clima:**

Debido a las pequeñas dimensiones de la zona ocupada, y a la ausencia de emisiones gaseosas importantes, la influencia sobre el clima es nula.

- **Efectos sobre el paisaje:**

Debido a las pequeñas dimensiones de la zona ocupada, y a la ausencia de emisiones gaseosas importantes, la influencia sobre el clima es nula.

- **Efectos sobre el ecosistema:**

Al no existir un ecosistema típico y único característico de la zona que pudiese ser seriamente afectado por la actividad industrial, creemos que no sufrirá efectos dignos de una especial atención. El proyecto no genera impactos sobre las cadenas y redes tróficas. Presenta las siguientes características: adverso, de acción directa, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible y recuperable; su valoración es de magnitud compatible y sin necesidad de medidas correctoras.

1.30.1 Resumen de la valoración cualitativa.

Una vez identificadas las acciones de la instalación de una **“PLANTA DE TRATAMIENTO”** en **Rabanales (Zamora)** susceptible de producir impactos e identificar los factores del medioambiente susceptibles de recibirlos, y conociendo las relaciones causa-efecto, se ha estimado la magnitud de los impactos sobre cada factor ambiental con las siguientes valoraciones:

Tabla 1.2.1. Valoración de Riesgos

| PROYECTO DE UNA “PLANTA DE TRATAMIENTO” | |
|--|-------------------------------|
| FACTOR AMBIENTAL SUSCEPTIBLE DE SER ALTERADO | <u>VALORACIÓN CUALITATIVA</u> |
| ATMÓSFERA | MODERADA/ COMPATIBLE |
| AGUAS SUPERFICIALES | COMPATIBLE |
| AGUAS SUBTERRÁNEAS | COMPATIBLE |
| SUELO | COMPATIBLE |
| VEGETACIÓN | COMPATIBLE |
| FAUNA | COMPATIBLE |
| PROCESOS GEOFÍSICOS | COMPATIBLE |

| | |
|---------------|-----------------------|
| PAISAJE | MODERADO - COMPATIBLE |
| SOCIOCULTURAL | POSITIVO |

- Existen Impactos temporales sobre la atmósfera, de carácter compatible a moderado, ya que están previstas una serie de medidas correctoras en el proyecto.
- No se considera significativo el impacto sobre la red hídrica. La planta no afecta al nivel freático, ni a cauces ni arroyos de escorrentía. El mantenimiento de la maquinaria en un lugar diseñado para ello, no hace previsible que se produzcan impactos sobre la calidad de las aguas. La planta no afecta a cursos de agua y no altera el régimen hídrico de la zona.
- Los impactos sobre el suelo son considerados compatibles, teniendo en cuenta la planta se ubica sobre una zona previamente alterada por la actividad minera y desprovista actualmente de suelo.
- Los impactos sobre la vegetación y la fauna son considerados compatibles, teniendo en cuenta la planta se ubica sobre una zona previamente alterada por la actividad minera y desprovista actualmente de vegetación.
- Impactos moderados y compatibles, debido a la planta en sí, sobre el paisaje, ya que no afecta al mismo.
- El proyecto genera escaso volumen de residuos, predominando los residuos mineros inertes, que se utilizarán en los trabajos de restauración del área. Los residuos segregados en origen serán entregados a un gestor autorizado, para su posterior reciclado o valorización.
- En cuanto a los impactos positivos, se verán beneficiados sectores como el empleo, nivel socioeconómico, sector secundario y terciario

En definitiva, una vez:

- **analizado** el proyecto objeto del mismo,

- **estudiado** el medio natural donde se instala,
- **identificados** los impactos que se originan por las distintas acciones de la actividad,
- **analizando** los resultados obtenidos y las apreciaciones realizadas basándose en la valoración cualitativa de las posibles afecciones medioambientales,
- teniendo en cuenta las medidas correctoras y preventivas aplicables al proyecto

Se considera que la valoración global del impacto ambiental del proyecto de la instalación de una **“PLANTA DE TRATAMIENTO DE ARIDOS”** en Rabanales (Zamora) como **COMPATIBLE**, entra dentro de los límites comúnmente admitidos **siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras propuestas.**

1.31 MEDIDAS CORRECTORAS DE CARÁCTER PREVENTIVO

1.31.1 Medidas contra incendios

Tanto las materias primas como el producto elaborado, incluyendo sus almacenamientos son incombustibles. Este hecho implica que la carga de fuego ponderada obtenida nos da un nivel de riesgo bajo, por lo que no se necesitan condiciones especiales de protección.

No obstante, se instalarán extintores de polvo, los cuales se ubicarán en los lugares de paso próximos a lugares de paso próximos a sitios de peligro, visibles, señalizados y con fácil acceso.

El número de extintores a instalar será uno de cada 100 metros cuadrados o fracción, y ubicados en lugares con riesgo de incendio, tales como casetas de mando, almacenes, oficinas y locales cerrados en general, así como en puntos cercanos a los motores eléctricos de accionamiento de las plantas. Se dispondrá de un extintor en el cuadro general de maniobra, zona de los grupos electrógenos y a pie de planta.

1.31.2 Medidas contra ruidos y vibraciones

El ruido que podría originarse será el producido por planta de áridos, la maquinaria móvil, grupos electrógenos y camiones de transporte del material. Si bien el nivel de ruido que

pueda producirse en planta puede ser considerable, (en puntos 100 dB), dada la distancia a los núcleos habitados más próximos este no produciría molestias a terceros.

En cuanto a las vibraciones que pueden producirse, resultado del desequilibrio de órganos móviles, se considera que no tendrá efecto alguno en el medio, teniendo en cuenta que todas las estructuras y motores se encontrarán debidamente arriostrados, y la distancia a las edificaciones más próximas, harán estas imperceptibles.

No obstante, es recomendable montar las máquinas fijas como mínimo a 0.7 m de los tabiques medianeros y a 1 m de paredes exteriores o columnas. El anclaje de estas se realizará en bancadas antivibratorias independientes de masa 1.5 y 2.5 veces de la máquina y aislados con materiales amortiguadores por todo su entorno o con cualquier otra técnica eficaz.

La actividad no es considerada como una actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera al no reunir los condicionantes reflejados en la normativa vigente (Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera): Es una planta con capacidad inferior a 200.000 t/a, y se encuentra situada a distancias muy superiores a 500 m de una población

1.31.3 Medidas con el polvo, ruido y gases

- Se regará y barrerá los accesos, sobre todo en época estival, a fin de reducir al máximo el levantamiento de polvo.
- Se procurará que toda la maquinaria, cuente con los obligados elementos correctores de la emisión de gases a la atmósfera; asimismo, se controlará el mantenimiento técnico de los motores.
- Retirada de las pistas del material formado por acumulación de polvo.
- Empleo de pantallas vegetales o artificiales contra el viento.
- No realizar trabajos fuera de los horarios laborables habituales, ni en días festivos.
- Limitación de la velocidad de circulación en la planta y accesos próximos a 20 km/h.
- Se procurará que toda la maquinaria, cuente con sus correspondientes silenciadores homologados y en perfecto uso.

- Revisiones periódicas técnicas, tanto de la maquinaria como de la planta y de tratamiento de material, encaminadas al afianzamiento de piezas sueltas que fomenten la producción de ruidos.
- Controlar que la maquinaria usada cumple el límite de emisiones ruidosas, marcada por el Reglamento de Calidad del Aire.
- Se cumplirá rigurosamente la Normativa específica de niveles de ruido para maquinaria de obra: R.D. 245/1989 de 27 de febrero, Orden 17.11.1989, Orden 18.07.1991, R.D. 71/1992 de 31 de enero y Orden de 29 de marzo de 1996.
- Cubrición de tolvas de almacenamiento y dosificación de áridos.
- Minimización de la altura de caída de los materiales.
- Humedecimiento con agua mediante el riego con manguera.
- Recubrimiento de las pilas con lonas.
- Limpieza periódica del material derramado de los camiones o en los puntos de transferencia.
- Refino, humedecimiento y compactación de las vías de acceso y circulación de vehículos y camiones.
- Reducción de la velocidad de circulación de los vehículos.

1.31.4 Medidas para proteger el agua

Para evitar la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales así como la alteración de los drenajes superficiales, se recomienda:

- Se construirá al efecto, un área protegida sobre suelo pavimentado, debidamente señalizado en el que se almacenarán los residuos en espera de su gestión. Los residuos segregados en origen serán entregados a un gestor autorizado o registrado, para su posterior reciclado o valorización.
- Lavado de maquinaria en lugar preparado al efecto.
- Tener el máximo de cuidado en que no se produzcan vertidos accidentales de aceites minerales u otros compuestos contaminantes.

- Los cambios de aceites y lubricantes de los materiales se realizarán en talleres adecuados para ello, y nunca en el lugar de la planta. Los cambios de aceites, hidráulicos, etc. se realizará fuera de la planta, recogándose en recipientes dispuestos al efecto para su ulterior recogida por empresas especializadas para su eliminación.

1.31.5 Para proteger la población

- Se obligará a los camiones a circular por los carriles de acceso a velocidades inferiores a 20 Km/h, hecho que incide en una menor producción de polvo y ruidos.
- Mantenimiento de un buen estado de higiene del área de trabajo.
- Toda el área de trabajo ha de ceñirse a las normas vigentes de seguridad y de higiene y seguridad laboral.
- Contratar trabajadores del entorno.

1.31.6 Para proteger el paisaje

- La restauración paisajística de la zona, es la principal medida correctora de este componente medioambiental.
- Inmediata implantación del suelo.
- Evitar los colores chillones o llamativos en las maquinarias, y utilizar tonalidades acordes con el entorno cromático que ayudan a su camuflaje.
- Desmantelamiento de todas las infraestructuras una vez haya finalizado la explotación.

1.31.7 Programa de vigilancia ambiental

Con independencia de la vigilancia en sí, de los parámetros técnicos propios de la planta, conviene mantener un cierto control sobre los factores ambientales, de manera que se garantice el cumplimiento de todas las medidas correctoras propuestas. De esta forma se impiden modificaciones drásticas en el plan de explotación que pudieran dar lugar a efectos ambientales adversos y distintos a los previstos, siendo necesario aplicar nuevas medidas correctoras, no contempladas en el estudio.

Los objetivos del Plan de Vigilancia son los siguientes:

- Verificar la correcta ejecución del proyecto y el cumplimiento de las medidas correctoras previstas,
- Comprobar si los impactos definidos en el estudio de impacto ambiental son los previstos en intensidad y en probabilidad de ocurrencia.
- Detectar impactos no previstos en el estudio, y las medidas correctoras adecuadas para reducirlos o eliminarlos.
- Sobre la contaminación atmosférica. Controlar la emisión de polvo y ruido, comprobando que se adaptan a las medidas correctoras propuestas.
- Realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

Durante el tiempo que dure la actividad de la planta, se realizará un informe de:

- Vigilancia del plan de trabajo.
- Control de la calidad atmosférica. Durante la fase de actividad deben controlarse los niveles de inmisión de polvo y de ruido, con objeto de verificar que se cumplen los estándares de calidad marcados por la ley.

Para ello, se realizarán comprobaciones periódicas, para verificar el buen funcionamiento de las medidas de lucha contra el polvo y el ruido, llevadas a cabo (riegos periódicos, retirada de los restos de polvo, limitar la velocidad en el área de influencia, etc.

En caso de que se observen resultados diferentes a los esperados, el programa de vigilancia debe prever los cambios oportunos necesarios para que se alcancen los objetivos marcados

- Control de vertidos accidentales (suelo y aguas).

El seguimiento y la vigilancia incidirán especialmente en los siguientes puntos:

- Control de las medidas preventivas de contaminación atmosférica.
- Seguimiento de la gestión de los residuos producidos en la fase de planta.
- Control de la gestión de las aguas residuales generadas.

- Vigilancia en la planta, para verificar que se están cumpliendo las condiciones establecidas en el documento Ambiental.

Se deberá realizar el seguimiento de los siguientes puntos críticos:

- Control de las emisiones de la planta y que se encuentran dentro de los límites establecidos por la legislación vigente.
 - Control de la gestión de aguas residuales y residuos generados en las instalaciones.
1. Control de que una vez finalizada la vida útil de la planta la parcela queda en las condiciones originarias.

1.32 PROYECTO DE RESTAURACIÓN

En este punto se identificarán todas las posibles incidencias ambientales que la actuación proyectada pudiera ocasionar en el entorno, con descripción de las medidas correctoras y protectoras adecuadas para minimizar o suprimir dicha incidencia.

En el anexo III se adjunta el proyecto de restauración de la zona afectada por la planta de tratamiento de áridos, incluido el estudio ambiental, según lo dispuesto el Real decreto 975/2009 de 12 de junio, de gestión de residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, artículo 14 sobre *“Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la investigación y explotación de recursos minerales”*, y contendrá, como mínimo, descripción de los siguientes aspectos:

- a) Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.
- b) Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.

PLANIFICACIÓN

1.33 MAQUINARIA Y PERSONAL A EMPLEAR

1.34 PERSONAL A EMPLEAR

Se prevé un número máximo de cuatro (4) personas y un mínimo de tres (3), cada uno de los cuales realizará los trabajos de acuerdo con su capacidad. **Los concesionarios de la planta** dispondrán de un encargado permanente en obra que supervisará y controlará todos los trabajos.

El personal necesario para el correcto desarrollo de la explotación y mantenimiento de los equipos es el siguiente:

Tabla 1.5 Personal en Planta

| OPERACIÓN | PERSONAL CUALIFICADO | PERSONAL SIN CUALIFICAR | SUPERVISION | TOTAL |
|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------|
| Director Facultativo | 1 | | | |
| Encargado/Supervisor | | | 1 | |
| Oficial 1ª | | | | |
| Carga/Transporte | | 2 | | |
| TOTAL | 1 | 2 | 1 | 4 |

La empresa deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Tener cubierta su responsabilidad civil con una póliza de seguros por accidente. La cuantía mínima de la póliza será revisada anualmente de acuerdo con las variaciones de Precios al consumo, publicado por el I.N.E.
- Todo trabajador que ejerza sus funciones en el ámbito territorial de la industria extractiva, ya sean de plantilla de la empresa explotadora, o pertenecientes a contratistas o autónomos, deberán estar en posesión de las correspondientes autorizaciones expedidas por los Organismos correspondientes.

- En cumplimiento del artículo 117 del R.G.N.B.S.M., tanto los palistas como los conductores del camión estarán en posesión del permiso de conducción clase B2 así como un certificado de aptitud.

1.35 MAQUINARIA A EMPLEAR

La carga y manipulación del material, tanto en el frente de arranque como en la planta de tratamiento, se realizará indistintamente con la siguiente maquinaria:

- PALA CARGADORA VOLVO L180
- RETROEXCAVADORA CASE 580
- CAMIÓN MAN 33400 6x6 BB

Tabla 1.6. Maquinaria de Carga y Manipulación del Material

| | |
|--|--|
| <p><u>SANEIO: Retroexcavadora CASE 580</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pala mixta sobre ruedas • Presión hidráulica retro: 210 bar • Potencia: 68 kW • Cabina FOPS y ROPS |  |
| <p><u>CARGA: Pala Cargadora VOLVO L180</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pala sobre ruedas • Potencia: 235 kW • Capacidad máxima de cazo: 3,7 m³ • Cabina FOPS y ROPS |  |
| <p><u>TRANSPORTE: Camión MAN 33400 6x6 BB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Camión sobre ruedas • Potencia: 235 Kw • Capacidad máxima: 13,5 m³ • Cabina: FOPS y ROPS |  |

1.36 PLANIFICACIÓN

1.37 PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES GANTT

La planificación consiste en la puesta en marcha de la planta.

1.37.1 Puesta en marcha de la explotación

Actividades de las que consta:

- a) Construcción accesos
- b) Mediciones del terreno
- c) Acondicionamiento del terreno
- d) Colocación de maquinaria

ESTUDIO ECONOMICO Y DE VIABILIDAD

1.38 VIABILIDAD TÉCNICA

La viabilidad técnica está garantizada, ya que, se contará con un Ingeniero de Minas, con experiencia en éste tipo de trabajos, el cual llevará la Dirección Técnica de la Planta.

La Planificación de la planta y su futuro es fácilmente controlable, teniendo en cuenta que la misma se realizará inicialmente con una producción pequeña, adaptándola progresivamente a las necesidades de producción derivadas de los pedidos recibidos.

Los medios técnicos y humanos disponibles, garantizan plenamente la viabilidad de la planta proyectada.

1.39 VIABILIDAD ECONÓMICA

1.40 ESTUDIO DE INVERSIONES

Para la puesta en servicio de la planta es necesario acometer una serie de inversiones, las cuales, repercutirán directamente sobre la rentabilidad de la planta planificada. Los precios unitarios y finales que a continuación se muestran, se basan en actividades similares realizadas por otras empresas del sector, intentando aproximarse lo máximo posible a la realidad. Los precios se calculan para la puesta en marcha de una única planta.

1.40.1 Gastos administrativos y puesta en marcha

- Seguimiento de viabilidad y justificación del recurso, **3.005 EUROS.**
- Confección de Proyecto de Instalación de una Planta de tratamiento de Balasto “C.E VIRGINIA” y proyecto de restauración, así como seguimiento de la tramitación pertinente, **18.030 EUROS**
- Confección de proyecto urbanístico de ubicación y solicitud de licencias municipales, **3.005 EUROS**

1.40.2 Obras de infraestructura y terrenos

Accesos:

Para el acceso desde la carretera asfaltada al área de explotación utilizaremos una pista de 8 metros de anchura equipada con las cunetas de drenaje necesarias y firme adecuado para el paso de vehículos con un peso bruto de 40 Tm. La longitud será de 1.000 metros incluidos accesos y pasos interiores.

La inversión necesaria para los accesos, en parte realizados, estimando un coste unitario de 12 Euros/m de pista, asciende a **12.000 EUROS.**

Terrenos:

No se considera necesaria inversión en terrenos para la ubicación de la explotación, dado que estos son Monte de Utilidad Pública y se pagará la ocupación correspondiente.

1.40.3 Instalaciones de la explotación

Nave taller:

Dadas las características del material a explotar, el arranque se realizará en bloques lo que provocará que el índice de aprovechamiento baje hasta un 40% del material explotado. Para aumentar este índice de aprovechamiento sería aconsejable elaborar, a partir de bloques más pequeños, para no tener tanto gasto a la hora de su trituración.

Infraestructura eléctrica y de compresores:

En principio se ha pensado en una instalación eléctrica alimentada por grupos generadores, sin descartar la realización de una acometida en el futuro. La inversión en instalación eléctrica, compresores y demás aparataje necesaria ascenderá a **60.102 EUROS**.

1.40.4 Preparación de la explotación

Adaptación, de la zona de acceso a la Planta:

Se realizará una adecuación de la zona de acceso a la planta, consistente en la ejecución de un acceso aglomerado. La adaptación se realizará inicialmente, con un coste total por partida alzada de **12.000 EUROS**.

1.40.5 Maquinaria Minera

En el cuadro siguiente veremos la inversión (por compra) que se realizará en maquinaria minera. El nº de unidades de cada uno de los equipos se ha calculado en función de las producciones previstas:

Tabla 1.7.5. Inversión Maquinaria Minera

| EQUIPO | COSTE (€/ud) | VIDA (h/ud) | Nº ud. | INVERSIÓN (EUROS) |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|-----------|----------------------|
| Pala Cargadora VOLVO L180 (usada) | 84.142 | 10.000 | 1 | 84.142 |
| Camión de transporte MAN (usado) | 48.081 | 20.000 | 1 | 48.081 |

| | | | | |
|------------------------|--------|--------|---|----------------|
| Vehículo Ligero | 30.000 | 20.000 | 1 | 30.000 |
| Retro CASE 580 (usada) | 20.000 | 20.000 | 1 | 20.000 |
| Camión cisterna | 60.000 | 20.000 | 1 | 60.000 |
| TOTAL | | | | 242.223 |

Se ha previsto la compra de una Pala cargadora VOLVO L180, un Camión de transporte y una Retro CASE, todos de segunda mano.

La inversión inicial en maquinaria asciende a **242.223 EUROS**

1.40.6 Resumen de inversiones

- **Gastos administrativos y puesta en marcha**
 - Solicitud de concesión **3.005 EUROS.**
 - Proyectos técnicos **18.030 EUROS.**
 - Solicitudes municipales **3.005 EUROS.**
- **Obras de infraestructura y terrenos.**
 - Accesos 24.000 EUROS.
 - Terrenos 0 MPTA. EUROS.
- **Instalaciones de la explotación.**
 - Nave taller **0 EUROS.**
 - Infraestructura eléctrica, compresores y aparataje **60.102 EUROS.**
- **Maquinaria de Planta.**

- Total instalación **2.747.271 EUROS**
- **Maquinaria minera.**
 - Inversión maquinaria: **330.405 EUROS**
- **Instalaciones provisionales de obra**
 - Casetas prefabricadas **4.345 EUROS**
- **Acometidas provisionales**
 - Saneamiento, electricidad **266 EUROS**
- **Seguridad y salud**
 - EPIS, extintores, etc **1.508,75 EUROS**
- **Señalización**
 - Carteles, señales **213 EUROS**

TOTAL INVERSIÓN INICIAL: 3.191.884,75 EUROS

1.40.7 Análisis de costes de funcionamiento

Personal de extracción y tratamiento

De acuerdo con cada una de las categorías de personal considerados, el coste unitario (incluidos seguros y cargas salariales):

- Supervisión D.F. 36.060 EUROS/año x 1.....36.060 EUROS
- Encargado: 22.000 EUROS/año x 1.....22.000 EUROS
- Personal cualificado (Carga/Transporte): 24.041 EUROS/año x 2..48.082 EUROS
- Personal no cualificado (Mantenimiento): 15.025 EUROS/año x 1...15.025 EUROS

El coste anual de personal de la Planta será **121.167 EUROS**

Personal administrativo y comercialización

Se establece una partida alzada anual, para personal administrativo (contratos, nóminas, altas, bajas, etc,...) y gastos de comercialización del producto (propaganda y pedidos), de **20.000 EUROS**.

Coste operación de maquinaria minera

En el cuadro siguiente vamos a establecer los costes horarios de propiedad y de operación de maquinaria minera prevista para llevar a cabo la Planta, con el fin de establecer el coste anual de operación de la explotación:

Tabla 24.1.7. Costes Maquinaria

| TIPO | CARGADORA VOLVO L 180 | RETRO CASE 580 | CAMIÓN TRANSPORTE |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|
| Precio (EUROS) | 84.142 | 108.182 | 48.081 |
| Valor Neumáticos | 3.005 | 3.150 | 2.500 |
| Valor residual | 12.020 | 36.060 | 12.020 |
| Valor a amortizar | 69.117 | 72.122 | 36.061 |
| Vida máquina | 10.000 | 15.000 | 20.000 |
| COSTE PROPIEDAD (EUROS/h) | | | |
| Amortización | 6,91 | 4,81 | 1,80 |
| Seguros. | 1,11 | 0,60 | 0,10 |
| COSTE PROPIEDAD | 8,02 | 5,41 | 1,90 |
| COSTE OPERACION (EUROS/h) | | | |
| Combustible/energía | 17,13 | 3,91 | 6,01 |
| Lubricantes | 3,6 | 0,60 | 2,40 |
| Reparaciones | 6,61 | 3,01 | 3,01 |
| Neumáticos | 3,01 | 3,01 | 3,01 |
| Accs. desgaste | 6,01 | 30,05 | 3,01 |
| COSTE OPERACION | 36,36 | 37,56 | 17,43 |
| COSTE HORA TOTAL | 44,38 | 44,97 | 19,33 |

| TIPO | VEHICULO TODO TERRENO | CAMION CISTERNA |
|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| Precio (EUROS) | 30.000 | 60.000 |
| Valor Neumáticos | 200 | 2.000 |
| Valor residual | 9.000 | 12.020 |
| Valor a amortizar | 24.600 | 49.200 |
| Vida máquina | 90.000 | 20.000 |
| Amortización | 1,80 | 1,80 |
| Seguros. | 0,60 | 0,10 |
| COSTE PROPIEDAD | 2,4 | 1,90 |
| Combustible/energía | 3,01 | 6,01 |
| Lubricantes | 1,40 | 2,40 |
| Reparaciones | 2,01 | 3,01 |
| Neumáticos | 1,01 | 3,01 |
| Accs. desgaste | 1,01 | 3,01 |
| COSTE OPERACION | 8,44 | 17,43 |
| COSTE HORA TOTAL | 10,84 | 19,33 |

Según estos costes horarios calculados, los costes anuales de operación, serán:

Tabla 1.1.7.1. Costes Anuales de Operación

| MAQUINARIA | Coste (EUROS/h) | Nº h/año | Ud | TOTAL (EUROS) |
|-----------------------|-----------------|----------|----|---------------|
| Retro Case 580 | 44,97 | 1000 | 1 | 44.380 |
| Pala cargadora(usada) | 42,97 | 1000 | 1 | 42.970 |
| Camión Transp.(usado) | 19,33 | 1000 | 1 | 19.330 |
| Camión cisterna | 10,48 | 1000 | 1 | 10.480 |

| | | | | |
|---|-------|------|---|----------------|
| Vehículo todo terreno | 19,33 | 1000 | 1 | 19.330 |
| COSTE ANUAL OPERACIÓN MAQUINARIA MINERA (euro) | | | | 136.490 |

Costes de restauración de los terrenos

La restauración de la superficie afectada por las instalaciones de tratamiento para el uso del suelo seleccionado (USO NATURAL) supone un presupuesto de **28.142,00 EUROS**.

Resumen de costes anuales

Los costes anuales de operación se fijan como sigue:

Tabla 1.1.7.2. Resumen de Costes Anuales

| CONCEPTO | EUROS / año |
|-----------------------------|----------------|
| Personal | 121.167 |
| Comercialización | 20.000 |
| Operación maquinaria minera | 136.490 |
| Restauración | 28.142 |
| Gastos generales (10%) | 31.890 |
| TOTAL | 337.689 |

Estos gastos incluyen precio de amortización de maquinaria y costes generales del funcionamiento de la explotación.

1.40.8 Precios de venta y producciones anuales previstas

Los precios de los distintos productos están sometidos a variaciones, independientemente de las condiciones de mercado existentes en cada momento.

Se ha tomado como precio para el análisis económico de rentabilidad de explotación, de:

- **Balasto: 50 €/t**

- **Grava: 30 €/t**
- **Gravilla: 10 €/t**
- **Arenas: 5€/t**

En cuanto a la producción prevista se ha considerado que se obtendrán 282.000 t de balasto, 94.000 t de gravas, 50.000 t de gravillas y 138.000 t de arenas, lo que hace un total de 564.000 t/año.

1.40.9 Viabilidad de la Explotación

Cómo hipótesis de trabajo se han tomado, los valores calculados y justificados anteriormente.

En cuanto al funcionamiento de la planta:

- Coste anual de Explotación: **337.689 €**
- Inversión Inicial: **3.191.884,75 €**
- Producción prevista: 564.000 t
- Precio de venta del material:
 - **Balasto: 50 €/t**
 - **Grava: 30 €/t**
 - **Gravilla: 10 €/t**
 - **Arenas: 5€/t**

El recubrimiento se considera evacuado a la zona de acopio para su posterior reutilización, por la pala cargadora en los tiempos de parada de carga.

Se obtendrá una cantidad de material aprovechable de 564.000 t, lo que generará unos ingresos brutos por ventas de 15.290.000 EUROS.

1.40.10 Coste del transporte

El transporte será realizado por una pala.

El coste horario medio calculado para estos vehículos resulta ser de:

Pala Cargadora = 23,50 €/h

Considerando:

Tiempo de ciclo = 10 minutos

Hora de 55 minutos

El número de viajes por hora vendrá dado por:

$$55 \text{ min/hora} : 10 \text{ min/viaje} = 5,5 \text{ viajes/hora}$$

Teniendo en cuenta que la capacidad nominal de los equipos es de 3.000 kg, la carga media ocupacional del equipo de transporte es de 2,6 m³, la capacidad de carga por hora será:

$$2,6 \text{ m}^3/\text{viaje} \times 5,5 \text{ viajes/hora} = 14,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por tanto la repercusión por este concepto será:

$$23,5 \text{ €/h} : 14,3 \text{ m}^3/\text{h} = 1,64 \text{ €/m}^3$$

1.40.11 Coste de la maquinaria de tratamiento y Clasificación de árido

El coste horario de funcionamiento de dicha maquinaria viene dado por:

Coste horario medio = 80 €/h

El rendimiento útil de estas instalaciones en función de su ocupación temporal es del orden de:

Volumen total a tratar:

$$82.944 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta:

Horas diarias de trabajo: 8 horas

Jornadas de trabajo al año: 240

Horas de trabajo al año:

$$240 \text{ días} \times 8 \text{ horas/día} = 1.920 \text{ horas}$$

Por lo tanto:

$$82.944 \text{ m}^3 : 1.920 \text{ h} = 43,22 \text{ m}^3/\text{h}$$

Y la repercusión por este concepto será:

$$80\text{€/h} : 43,22 \text{ m}^3/\text{h} = 1,85 \text{ €/m}^3$$

1.40.12 Desglose de inversiones para el primer año

A continuación se desglosarán las inversiones necesarias para el primer año de explotación:

La **INVERSIÓN INICIAL** calculada se cifra en: **3.191.884,75 €**

La inversión necesaria para el primer año, será de entre 3.500.000 a 4.000.000 EUROS

El ingreso previsto por ventas el primer año será de: 15.290.000 EUROS

La recuperación de la inversión se realizará aproximadamente en un 1 año aunque depende en gran medida del índice de aporvechamiento.

1.40.13 Valor actual Neto

El VAN es el valor de los flujos de caja obtenidos durante el proyecto, actualizados a un tipo de interés. El VAN debe ser siempre positivo para aceptar un proyecto, pues un VAN negativo implica que el proyecto genera pérdidas, por lo que debe ser rechazado.

El VAN se calculará con una tasa de actualización del 10 %

$$VAN = \frac{\sum (INGRESOS - COSTES)}{(1+i)^n}$$

Donde:

i = tasa de actualización

n = vida del proyecto en años

| AÑO | INGRESOS (€) | COSTES (€) | FLUJO DE CAJA (€) |
|-----|--------------|--------------|----------------------|
| 1 | 15.290.000 | 3.191.884,75 | 12.098.115,25 |
| 2 | 15.672.250 | 3.271.681.87 | 1.113.727 |

| | | | |
|-----------|------------------|----------------|------------------|
| 3 | 1.575.937 | 434.367 | 1.141.570 |
| 4 | 1.615.336 | 445.226 | 1.170.110 |
| 5 | 1.655.719 | 456.357 | 1.199.362 |
| 6 | 1.697.112 | 467.766 | 1.229.346 |
| 7 | 1.739.540 | 479.460 | 1.260.080 |
| 8 | 1.783.029 | 491.447 | 1.291.582 |
| 9 | 1.827.604 | 503.733 | 1.323.871 |
| 10 | 1.873.294 | 516.326 | 1.356.968 |

Tanto a los ingresos como a los costes se les ha aplicado una tasa de inflación del 2,5 % anual.

Aplicando la fórmula con los flujos de caja que hemos obtenido, se obtiene un valor del VAN=

Por lo tanto el VAN es positivo, por lo que el proyecto es técnica y económicamente viable.

1.41 CONCLUSIONES

Del estudio comparativo de viabilidad, se desprenden varias conclusiones:

- a) Del estudio técnico y económico de la planta realizado, se reafirma la viabilidad y rentabilidad de la puesta en funcionamiento del recurso de cuarcitas en la concesión “Las encinas Nº 1728-30”
- b) La rentabilidad de la explotación queda garantizada con el aseguramiento de un paquete de material explotable.

DOCUEMENTO
Nº2:
PRESUPUESTO

2 PRECIOS UNITARIOS

2.1 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Tabla 2.1 Gastos Administrativos

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|---|--------|---------------------|
| Seguimiento de viabilidad y justificación del recurso | Ud | 3 005 |
| Confección proyecto Explotación y Restauración | Ud | 18 030 |
| Confección Proyecto urbanístico | Ud | 3 005 |

2.2 ACCEOSS

Tabla 2.2 Accesos

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|-------------------------|--------|---------------------|
| Pista acceso | m | 12 |
| Adaptación pista acceso | m | 12 |

2.3 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y COMPRESORES

Tabla 2.3 Infraestructura eléctrica y compresores

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|-----------------|--------|---------------------|
| Grupo generador | Ud | 60 102 |

2.4 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Tabla 2.4 Instalaciones Provisionales de Obra

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|---|--------|---------------------|
| Alquiler caseta prefabricada para despacho | Ud | 1 807 |
| Alquiler caseta prefabricada para aseo de obra | Ud | 1 213 |
| Alquiler caseta prefabricada para almacén de obra | Ud | 1 325 |

2.5 ACOMETIDAS PROVISIONALES

Tabla 2.5 Acometidas Provisionales

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|---|--------|---------------------|
| Acometida provisional de electricidad a casetas de obra | Ud | 102 |
| Acometida provisional de fontanería a casetas de obra | Ud | 90 |
| Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra | Ud | 74 |

2.6 SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 2.6 Seguridad y Salud

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|--|--------|---------------------|
| Par de guantes de uso general | Ud | 5 |
| Par de botas de agua | Ud | 26 |
| Para de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexible, para riesgo de perforación | Ud | 47 |
| Gafas antipolvo | Ud | 2.5 |
| Mascarilla antipolvo homologada | Ud | 3 |

| | | |
|---|-----------|--------------|
| Filtro recambio mascarilla, homologado | Ud | 0.70 |
| Protectores auditivos | Ud | 8 |
| Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado | Ud | 3 |
| Mono de trabajo | Ud | 18 |
| Traje impermeable de trabajo | Ud | 12 |
| Peto reflectante de seguridad personal | Ud | 19 |
| Cinturón portaherramientas | Ud | 22.75 |
| Extintor de polvo ABC para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos, e incendios de equipos eléctricos de 6 Kg | Ud | 46 |
| Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas e incendios de equipos eléctricos de 5 Kg | Ud | 112 |
| Botiquín de obra | Ud | 22 |
| Reposición de botiquín | Ud | 42 |

2.7 SEÑALIZACIÓN

Tabla 2.7 Señalización

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|---|---------------|----------------------------|
| Cartel uso obligatorio casco | Ud | 6 |
| Cartel prohibición de paso | Ud | 6 |
| Cartel peligro zona de obras | Ud | 6 |
| Cartel combinado de advertencia de riesgos | Ud | 30 |
| Señales de tráfico | Ud | 41 |

2.8 MAQUINARIA

Tabla 2.8 Maquinaria

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|-----------------------|--------|---------------------|
| Cargadora VOLVO L 180 | Ud | 84 142 |
| Camión MAN 33400 | Ud | 48 081 |
| Vehículo todo terreno | Ud | 30 000 |
| Camión cisterna | Ud | 60 000 |

2.9 PLANTILLA

Tabla 2.9 Plantilla

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|----------------------------|--------|---------------------|
| Oficial 1ª | Ud | 22 000 |
| Conductor carga/transporte | Ud | 15 025 |
| Encargado | Ud | 24 041 |
| Director Facultativo | Ud | 36 060 |

2.10 RESTAURACIÓN

Tabla 2.10 Restauración

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) |
|--|--------|---------------------|
| Suministro – reposición de tierra vegetal (25 cm de espesor) limpia de raíces y malas hierbas, del apile de tierra vegetal del suelo retirado. | Ha | 4 000 |

| | | |
|---|----|-------|
| Cerramiento a base de postes de hierro angular galvanizado de 40x40x4 mm, 1,7 m a 7 m de separación, empotrados y anclados en el terreno 30 cm y guarnecido con hiladas de alambre. | m | 10 |
| Preparación del terreno mediante medios mecánicos, consistente en la limpieza, nivelado, despedregado y descompactación de la superficie por subsolado. | Ha | 2 000 |
| Plantación con azada de especies forestales, en cepellón, en terreno en el que el laboreo precedente ha sido ahoyado manual y la densidad de plantación es de 500 pies/Ha, incluso fertilización con 3 pastillas / planta de abono de liberación lenta, y planta. | Ha | 2 000 |
| Siembra pluriespecífica de especies pratenses compuesta por 80% gramíneas (30% Lolium multiflorum, 25% Dactylis glomerata, 15% Festuca arundinacea, 10% Lolium perenne) y 20% leguminosas (10% Trifolium repens, 5% Trifolium hybridum, 5% Medicago sativa), en superficies apropiadas. Incluye la aplicación de abono NPK 9-4-9, eliminación de piedras superficiales y de todo tipo de desechos, así como los órganos vegetales de difícil descomposición de un diámetro superior a 2 cm., semillado, recubrimiento de 0.5 cm. de espesor con mantillo compostizado. | Ha | 4 000 |

2.11 MAQUINARIA DE PLANTA

Tabla 2.11 Maquinaria de Planta

| CIRCUITO PRIMARIO | | | |
|--|-----------------|-------------|-----------------------|
| Descripción | Posición | Cant | Precio EUR |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA TOLVA METALICA | 100 | 1 | 114.270 |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| Tolva metálica C=50 m ³ en suelo | | | |
| Tolva metálica caja de piedras Capacidad útil 50 m ³ con realce de guiado ancho interior : 5,3 m. Escalera de acceso al punto de carga | | | |
| Blindaje anti-desgaste 400 HB | | | |
| ALIMENTADOR VF561 -2V | 110 | 1 | 59.963 |
| Ancho: 1 300 mm, Longitud: 6100 mm – | | | |
| Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV2 | | | |
| Bandeja de recepción ciega seguida de 2 escalones de pre-cribado | | | |
| Suspensión por muelles de goma | | | |
| Conducto de descarga estándar | | | |
| Revestimiento metálico en alimentación | | | |
| Barras Grizzly E = 115mm | | | |
| 22 kW para 360 a 440 V - 50/ 60 Hz | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA ALIMENTADOR VF561-2V | 115 | 1 | 11.246 |
| Chasis soporte | | | |
| Conducto con by-pass | | | |
| Blindaje anti-desgaste 400 HB espesor 8 mm | | | |
| CRIBA DE ESCALPAJE CON BARRAS TK-13-20-3V | 120 | 1 | 22.204 |
| Máquina base | | | |
| Barras Grizzly/barras vibrantes espaciadoras 30 mm | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA TK-13-20-3V | 125 | 1 | 5.141 |
| Conducto | | | |
| Soporte | | | |
| Blindaje en acero anti-desgaste 400HB | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 20 m | 130 | 1 | 23.700 |
| Acopio 0/40 | | | |
| Tamaño de material: 40 mm Inclinación: 18 ° | | | |
| Potencia : 7,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación -caja de piedra | | | |
| Realce de alimentación en caja de piedra | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.) | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|----------------|
| <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto- reductor Rossi: 7,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m. Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| MACHACADORA DE MANDIBULAS C 125 | 140 | 1 | 208.456 |
| <p>Dimensiones de apertura (mm) 1250 x 950</p> <p>Biela de acero moldeado sobre rodamientos. Traviesas (acero moldeado) entre flancos de acero laminado. Conjunto de bastidor montado mediante tornillería de alta precisión y de alta resistencia. Eje excéntrico sobre 4 rodamientos idénticos de doble rótula. Conjunto de volantes de inercia. Mandíbulas fija y móvil reversibles en 2 piezas. Blindajes de bastidor. Placa de articulación y varilla de tensión. Reglaje manual por cuñas. Aparato soportado sobre 4 calas de neopreno. Conjunto de herramientas. Protecciones de volantes. Soporte de motor. Polea motriz y correas.</p> <p>Ajuste de reglaje hidráulico</p> <p>El reglaje hidráulico efectúa mediante 2 cuñas que se desplazan al actuar sobre 2 cilindros hidráulicos. Esto produce un reglaje preciso, a distancia y simplemente pulsando un botón.</p> <p>Distribuidores de engrase y tuberías</p> | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA C125 | 145 | 1 | 27.580 |
| <p>Estructura H=3,4 m</p> <p>Plataforma del operador</p> <p>Conductos de alimentación</p> <p>Conductos de evacuación</p> <p>Conducto de alimentación: blindaje anti-desgaste 400 HB</p> <p>Conducto de evacuación: blindaje anti-desgaste 400 HB</p> | | | |
| MOTOR | 146 | 1 | 4.786 |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| Motor rotor en cortocircuito de 160 kW | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 1000 mm x 13 m | 150 | 1 | 32.586 |
| Alimentación CVB 2060 III P Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 17° Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s Cola estándar Tolva de alimentación -caja de piedra (blindaje en acero) Realce de alimentación en caja de piedra Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Estructura de celosía Rodillos de 1 m.: portantes de \varnothing 133 y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) Banda 400/3,4+3 Tensión por varilla roscada Moto-reductor Rossi: 15 KW Conducto de descarga Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple Escalera Rejilla de protección inferior Cubiertas de plástico Parada de emergencia > 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 1000 mm x 31 m | 160 | 1 | 49.943 |
| Alimentación CVB 2060 III P Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 ° Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s Cola estándar Tolva de alimentación -caja de piedra (blindaje en acero) Realce de alimentación en caja de piedra Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes de \varnothing 133 y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 400/3,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 30 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> | | | |
| CRIBA INCLINADA PRIMARIA CVB 2060 - 3 PISOS | 170 | 1 | 60.222 |
| <p>Ancho: 2000 mm, Longitud: 6000 mm, Nº de pisos: 3 - Superficie por piso: 12 m²</p> <p>Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV3 unidos por eje de sincronismo generando movimiento circular.</p> <p>Lubricación con grasa y puntos de engrase centralizados.</p> <p>Transmisión por polea y correas.</p> <p>1st piso : luz 120mm Marco primario para equipamiento atornillado equipado con placas perforadas</p> <p>2nd piso : luz 60mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>3rd piso : luz 30mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>Cajón básico con suspensión y juego de 4 sectores de contrapesos.</p> <p>Polea de accionamiento tipo SPB</p> <p>Carriles tensores y protección de accionamiento</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>22 kW para 360 à 440 V - 50/60 Hz</p> <p>Accionamiento al lado izquierdo.</p> <p>Pedestales de apoyo inclinados.</p> <p>Embalaje para transporte terrestre</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Estructura y conductos para CVB2060 3 Pisos | 175 | 1 | 48.551 |
| | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 20 m | 180 | 1 | 24.136 |
| <p>Acopios 60/120</p> <p>Tamaño de material: 120 mm Inclinación: 18°</p> <p>Potencia : 9,2 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición.</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada.</p> <p>Moto-reductor Rossi: 9,2 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 185 | 1 | 19.543 |
| <p>Acopio 30/60</p> <p>Tamaño de material: 60 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Realce de alimentación en caja de piedra | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto- reductor Rossi: 5 ,5 KW | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TBC 500 mm x 6 m Galvanised | 190 | 1 | 8.864 |
| Acopio 0/30 | | | |
| Tolva de alimentación | | | |
| Prolongaciones de guías de carga | | | |
| Rodillos de retorno \varnothing 60 mm | | | |
| Rodillos portantes \varnothing 89 mm | | | |
| Estaciones de rodillos de transición | | | |
| Banda 250/2,6 + 2 | | | |
| Moto-reductor Rossi | | | |
| Conducto de descarga | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Cubierta de plástico | | | |
| Parada de emergencia < 15m galvanizada | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 200 | 1 | 19.543 |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>Acopio 0/30</p> <p>Tamaño de material: 30 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 4,4 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 42 m | 210 | 1 | 45.748 |
| <p>Stock 120/250</p> <p>Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Estructura de celosía Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) Banda 315/2,4 + 3 Tensión por varilla roscada Moto-reductor Rossi: 30 KW Conducto superior de cabeza (blinadaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple Escalera Rejilla de protección inferior Cubiertas de plástico Parada de emergencia > 15m Parada de emergencia < 15m Soportes inclinados | | | |
|--|--|--|--|

| CIRCUITO SECUNDARIO | | | |
|---|-----------------|-------------|-----------------------|
| Descripción | Posición | Cant | Precio EUR |
| | | | |
| ALIMENTADOR VIBRANTE ELECTROMECAÁNICO BAJO TÚNEL METÁLICO | 220 | 2 | 20.212 |
| Túnel Conducto de 1000 x 1500 mm suspendido. Accesorios de suspensión por cable. Chapas de desgaste en fondo y lateralmente de 6 mm en acero anti-desgaste 400 HB, Dos motores contrapeso, 1,1 Kw cada uno. Conducto de salida bajo canaleta metálica inclinada a 10° Blindaje acero anti-desgaste 400 HB del conducto | | | |
| TUNEL BAJO PRESTOCK | 230 | 1 | 27.341 |
| Galería principal diámetro 3.5 m y longitud 22 m. Galería auxiliar diámetro 1,6 m y longitud 13m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 56 m | 240 | 1 | 46.623 |

| | | | |
|--|-----|---|--------|
| Alimentación HP300 Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 ° Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s Cola estándar Tolva de alimentación -caja de piedra Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios Estructura de celosía Estructura túnel Soporte a tierra para estructura de túnel Rodillos de 1 m.: portantes ø 89 mm y de retorno de ø 89 mm (cada 4 mts.) Banda 400/3,4 + 3 Tensión por varilla roscada Moto-reductor Rossi: 30 KW Conducto de descarga Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple Escalera Rejilla de protección inferior Cubiertas de plástico Parada de emergencia > 15m Parada de emergencia < 15m | | 1 | |
| DETECTOR METALES PARA CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA 800 mm | 245 | 1 | 4.100 |
| TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE FONDO PLANO | 250 | 1 | 26.838 |
| Alimentación HP300 Tolva de regulación fondo plano de 40 m³ de capacidad de agua Sección 3,5 x 3,7 metros - Espesor de los paneles 4 mm fuertemente rigidizados - Suelo inferior en chapa lagrimada | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|----------------|
| POLIPASTO DE MANTENIMIENTO 32 KN - ALTURA DE ELEVACIÓN 12 m | 260 | 1 | 16.426 |
| Soporte del polipasto | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TEC 800 mm x 3 m GALVANISED | 270 | 1 | 8.471 |
| Alimentación HP300 | | | |
| Tolva de alimentación | | | |
| Realce de alimentación | | | |
| Prolongaciones de guías de carga | | | |
| Rodillos de retorno \varnothing 76 mm | | | |
| Rodillos portantes \varnothing 89 mm | | | |
| Rodillos de transición | | | |
| Banda 400/3,6 + 3 | | | |
| Moto-reductor Rossi | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Cubierta de cola | | | |
| Pulsador de parada de emergencia | | | |
| Triturador de cono HP300 | 280 | 1 | 181.357 |
| Módulo básico | | | |
| Bastidor de acero fundido con excéntrica, eje principal y revestimientos. Anillo de reglaje y de bloqueo con cilindros hidráulicos de ajuste y bloqueo. Excéntrica con cojinete interior, corona dentada y blindaje. Conjunto de contraeje con piñón, cojinetes y caja de contraeje y cojinetes. Taza con equipo de reglaje, cono de alimentación y revestimientos fijo y móvil. Motor hidráulico de reglaje Cabeza con cojinete interior y apoyo esférico. | | | |
| Herramientas | | | |
| Cámara de trituración Standard Extra Gruesa | | | |
| Posición de motor standard entre 8H y 4H | | | |
| Velocidad del contraeje 830 rpm | | | |
| Voltaje 220/380 V , frecuencia : 50 Hz | | | |
| Correas de transmisión | | | |
| Polea molino SPC | | | |
| Polea motriz con moyeu | | | |
| Bastidor | | | |
| Soporte motor | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>Seis silent-blocks antivibración</p> <p>Central hidráulica y engrase con longitud de mangueras Lub= 4 m./Hid.= 8 m.</p> <p>Unidad compacta con depósito de aceite compartimentado para asegurar las funciones de lubricación e hidráulicas, incluyendo caja de pulsadores para accionar las funciones de bloqueo, reglaje y limpieza. La caja incluye las salidas de señales para los enclavamientos</p> <p>Conjunto de mangueras de aceite</p> | | | |
| ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA HP300 | 285 | 1 | 9.189 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón con pasarelas de chapa lagrimada y escalera de acceso</p> <p>Cajón de retención de aceite</p> <p>Conducto de evacuación</p> <p>Blindaje acero anti- desgaste 400 HB en conducto de evacuación</p> | | | |
| MOTOR | 286 | 1 | 4.293 |
| Motor en cortocircuito de 250 kW | | 1 | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 44 m | 290 | 1 | 41.036 |
| <p>Alimentación CVB 2050 III</p> <p>Tamaño de material: 70 mm Inclinación: 13 °</p> <p>Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes ø 89 mm y de retorno de ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 15 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CRIBA INCLINADA CVB 2050 - 3 PISOS | 300 | 1 | 45.472 |
| <p>Ancho: 2000 mm, Longitud: 5000 mm, Nº de pisos: 3 - Superficie por piso: 10 m² - Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV3 unidos por eje de sincronismo generando movimiento circular.</p> <p>Lubricación con grasa y puntos de engrase centralizados. Transmisión por polea y correas.</p> <p>1st piso : luz 63mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>2nd piso : luz 32mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>3rd piso : luz 6mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>Cajón básico</p> <p>Polea de accionamiento tipo SPB</p> <p>Carriles tensores y protección de accionamiento</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>Motor 22 kW - 360/440 V - 50/60 Hz -</p> <p>Accionamiento al lado izquierdo</p> <p>Pedestales de apoyo inclinados</p> | | | |
| ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA CVB2050 3 PISOS | 305 | 1 | 48.314 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón, pasarelas laterales de chapa lagrimada, escalera de acceso y pórtico de alimentación</p> <p>Conjunto de canaletas con carretón</p> <p>Blindaje en acero antiabrasión 400 HB de canaletas y carretón</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 38 m | 310 | 1 | 29.437 |
| <p>Recirculación HP300</p> <p>Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 41 m | 320 | 1 | 36.390 |
| <p>Alimentación tolva de balasto</p> <p>Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 11 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Contrapesos</p> <p>Moto-reductor Rossi: 11 KW Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| TOLVA DE BALASTO DE 105 M³ DE CAPACIDAD DE AGUA | 330 | 1 | 55.908 |
| COMPUERTA ELÉCTRICA 500 x 500 | 335 | 2 | 7.298 |
| <p>Unidad básica</p> <p>Blindaje acero anti-desgaste 400 HB interno en la compuerta</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 36 m | 340 | 1 | 37.052 |
| <p>Alimentación HP300</p> <p>Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes ø 89 mm y de retorno de ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 15 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|----------------|
| <p>Conducto superior de cabeza (blinadaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE FONDO PLANO | 350 | 1 | 26.838 |
| <p>Alimentación HP300</p> <p>Tolva de regulación fondo plano de 40 m3 de capacidad de agua</p> <p>Sección 3,5 x 3,7 m. Espesor de los paneles 4 mm fuertemente rigidizados.</p> <p>Suelo inferior en chapa lagrimada</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TEC 800 mm x 3 m GALVANISED | 360 | 1 | 8.471 |
| <p>Alimentación HP300</p> <p>Tolva de alimentación</p> <p>Realce de alimentación</p> <p>Prolongaciones de guías de carga</p> <p>Rodillos de retorno ø 76 mm</p> <p>Rodillos portantes ø 89 mm</p> <p>Rodillos de transición</p> <p>Banda 400/3,6 + 3</p> <p>Moto-reductor Rossi</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Cubierta de cola</p> <p>Pulsador de parada de emergencia</p> | | | |
| Triturador de cono HP300 | 370 | 1 | 183.843 |
| <p>Módulo básico</p> <p>Bastidor acero fundido con excéntrica, eje principal y revestimientos. Anillo reglaje y bloqueo con cilindros hidráulicos de ajuste y bloqueo. Excéntrica con</p> | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>cojinete interior, corona dentada y blindaje. Conjunto de contraeje con piñón, cojinetes y caja de contraeje y cojinetes. Taza con equipo de reglaje, cono de alimentación y revestimientos fijo y móvil. Motor hidráulico de reglaje. Cabeza con cojinete interior y apoyo esférico.</p> <p>Cámara de trituración Standard Gruesa</p> <p>Posición de motor standard entre 8H y 4H</p> <p>Velocidad del contraeje 830 rpm</p> <p>Voltaje 220/380 V , frecuencia : 50 Hz</p> <p>Correas de transmisión</p> <p>Polea molino SPC</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>Bastidor</p> <p>Soporte motor</p> <p>Seis silent-blocks antivibración</p> <p>Central hidráulica y engrase con longitud de mangueras Lub= 4 m./Hid.= 8 m.</p> <p>Unidad compacta con depósito de aceite compartimentado para asegurar las funciones de lubricación e hidráulicas, incluyendo caja de pulsadores para accionar las funciones de bloqueo, reglaje y limpieza. La caja incluye las salidas de señales para los enclavamientos.</p> <p>Conjunto de mangueras de aceite</p> | | | |
| ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA HP300 | 375 | 1 | 9.189 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón con pasarelas de chapa lagrimada y escalera de acceso</p> <p>Cajón de retención de aceite</p> <p>Conducto de evacuación</p> <p>Blindaje acero anti-desgaste 400 HB en conducto de evacuación</p> | | | |
| MOTOR | 376 | 1 | 4.293 |
| Motor en cortocircuito de 250 kW | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 44 m | 380 | 1 | 37.910 |
| <p>Alimentación TS 4.3</p> <p>Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 6 °</p> <p>Potencia : 11 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|--------------|
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Estructura de celosía Elemento cóncavo-convexo Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) Banda 315/2,4 + 3 Tensión por varilla roscada Moto-reductor Rossi: 11 KW Conducto de descarga Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple Escalera Rejilla de protección inferior Cubiertas de plástico Parada de emergencia > 15m Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TBC 500 mm x 5 m GALVANISED | 390 | 1 | 8.545 |
| Alimentación TS 4.3 Tolva de alimentación Prolongaciones de guías de carga Rodillos de retorno \varnothing 60 mm Rodillos portantes \varnothing 89 mm Estaciones de rodillos de transición Banda 250/2,6 + 2 Moto-reductor Rossi Conducto de descarga Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Cubierta de plástico Parada de emergencia < 15m galvanizada | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| CONDUCTO PANTALÓN | 395 | 1 | 950 |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 400 | 1 | 19.543 |
| <p>Acopio 0/6</p> <p>Tamaño de material: 6 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 25 m | 410 | 1 | 26.375 |
| <p>Alimentación TS 4.3</p> <p>Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 9,2 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios Estructura de celosía Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) Banda 315/2,4 + 3 Tensión por varilla roscada Moto-reductor Rossi: 9,2 KW Conducto de descarga Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple Escalera Rejilla de protección inferior Cubiertas de plástico Parada de emergencia > 15m Parada de emergencia < 15m | | | |
| CRIBA TS4.3 | 420 | 1 | 95.041 |
| Ancho : 2445 mm, Largo : 6100 mm Numero de bandejas : 3 Superficie de cribado: 14 sq.m 2 x MV4 mecanismos, movimiento elíptico. Unidad de engrase. Poleas, V-Correas. Marcho fabricado de 2 placas laterales. Suspensión de gomas. Blindajes de goma caja de alimentación. Blindajes de goma travesaño trasero y descarga. 1st piso : luz 18mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica 2nd piso : luz 12mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica 3rd piso : luz 4mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica Unidad básica con juego de sectores de contrapeso Polea SPB | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>Base del motor con protecciones</p> <p>Motor poleas y correas</p> <p>30 kW para voltaje 360 a 440 V - 50/60 Hz</p> <p>Motor a mano izquierda.</p> <p>Unidad de grasa para vibradores.</p> | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDOTOS PARA CRIBA TS4.3 | 425 | 1 | 44.550 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón, pasarelas laterales de chapa lagrimada, escalera de acceso y pórtico de alimentación</p> <p>Conjunto de canaletas con carretón</p> <p>Blindaje en acero antidesgaste Hardox 400 de canaletas y carretón</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 23 m | 430 | 1 | 19.743 |
| <p>Recirculación HP300</p> <p>Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 14 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 440 | 2 | 39.085 |
| <p>Acopios 12/18 y 4/12</p> <p>Tamaño de material: 18 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto- reductor Rossi: 55 ,55 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 450 | 1 | 19.543 |
| <p>Acopio 0/4</p> <p>Tamaño de material: 4 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 5,5 KW | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple. Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |

2.12 PRESUPUESTO DE PARTIDAS

2.13 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Tabla 2.12. Gastos Administrativos

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|---|--------|------------------------|---------------------|
| Seguimiento de viabilidad y justificación del recurso | 1 | 3 005 | 3 005 |
| Confección proyecto Explotación y Restauración | 1 | 18 030 | 18 030 |
| Confección Proyecto urbanístico | 1 | 3 005 | 3 005 |
| TOTAL PARTIDA | | 24 040 € | |

2.14 ACCESOS

Tabla 2.13. Accesos

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|-------------------------|--------|------------------------|---------------------|
| Pista acceso | 1000 m | 12 | 12 000 |
| Adaptación pista acceso | 1000 m | 12 | 12 000 |
| TOTAL PARTIDA | | 24 000 € | |

2.15 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y COMPRESORES

Tabla 2.14 Infraestructura Eléctrica y Compresores

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|-----------------|--------|------------------------|---------------------|
| Grupo generador | 2 | 60 102 | 60 102 |

| | |
|----------------------|------------------|
| TOTAL PARTIDA | 120.204 € |
|----------------------|------------------|

2.16 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Tabla 2.15. Instalaciones Provisionales de Obra

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|---|--------|---------------------|------------------|
| Alquiler caseta prefabricada para despacho | 1 | 1 807 | 1 807 |
| Alquiler caseta prefabricada para aseo de obra | 1 | 1 213 | 1 213 |
| Alquiler caseta prefabricada para almacén de obra | 1 | 1 325 | 1 325 |
| TOTAL PARTIDA | | 4 345 € | |

2.17 ACOMETIDAS PROVISIONALES

Tabla 2.16. Acometidas Provisionales

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|---|--------|---------------------|------------------|
| Acometida provisional de electricidad a casetas de obra | 1 | 102 | 102 |
| Acometida provisional de fontanería a casetas de obra | 1 | 90 | 90 |
| Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra | 1 | 74 | 74 |
| TOTAL PARTIDA | | 266 € | |

2.18 SEGURIDAD Y SALUD

Tabla 2.17. Seguridad y Salud

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|--|--------|---------------------|------------------|
| Par de guantes de uso general | 7 | 5 | 35 |
| Par de botas de agua | 7 | 26 | 182 |
| Para de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexible, para riesgo de perforación | 7 | 47 | 329 |
| Gafas antipolvo | 7 | 2.5 | 17.5 |
| Mascarilla antipolvo homologada | 7 | 3 | 21 |
| Filtro recambio mascarilla, homologado | 15 | 0.70 | 10.5 |
| Protectores auditivos | 7 | 8 | 56 |
| Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado | 7 | 3 | 21 |
| Mono de trabajo | 7 | 18 | 126 |
| Traje impermeable de trabajo | 7 | 12 | 84 |
| Peto reflectante de seguridad personal | 7 | 19 | 133 |
| Cinturón portaherramientas | 5 | 22.75 | 113.75 |
| Extintor de polvo ABC para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos, e incendios de equipos eléctricos de 6 Kg | 2 | 46 | 92 |
| Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas e incendios de equipos eléctricos de 5 Kg | 2 | 112 | 224 |
| Botiquín de obra | 1 | 22 | 22 |

| | | | |
|------------------------|---|-------------------|----|
| Reposición de botiquín | 1 | 42 | 42 |
| TOTAL PARTIDA | | 1 508,75 € | |

2.19 SEÑALIZACIÓN

Tabla 2.18. Señalización

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|--|--------|---------------------|------------------|
| Cartel uso obligatorio casco | 2 | 6 | 12 |
| Cartel prohibición de paso | 2 | 6 | 12 |
| Cartel peligro zona de obras | 1 | 6 | 6 |
| Cartel combinado de advertencia de riesgos | 2 | 30 | 60 |
| Señales de tráfico | 3 | 41 | 123 |
| TOTAL PARTIDA | | 213 € | |

2.20 MAQUINARIA

Tabla 2.19. Maquinaria

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|-----------------------|--------|---------------------|------------------|
| Cargadora VOLVO L 180 | 1 | 84 142 | 84 142 |
| Camión MAN 33400 | 1 | 48 081 | 48 081 |
| Vehículo todo terreno | 1 | 30 000 | 30 000 |
| Camión cisterna | 1 | 60 000 | 60 000 |
| TOTAL PARTIDA | | 222.223 € | |

2.21 PLANTILLA

Tabla 2.20.Plantilla

| CONCEPTO | UNIDAD | PRECIO UNITARIO (€) | PRECIO TOTAL (€) |
|-----------------------------------|--------|---------------------|------------------|
| Oficial 1ª | 2 | 22 000 | 44 000 |
| Conductor carga/transporte | 2 | 15 025 | 30 050 |
| Encargado | 1 | 24 041 | 24 041 |
| Director Facultativo | 1 | 36 060 | 36 060 |
| TOTAL PARTIDA | | 134.151€ | |

2.22 RESTAURACIÓN

Tabla 2.21.Restauración

| MEDICIONES Y PRESUPUESTO | | | | |
|--------------------------|--|------------|----------|-----------|
| | DESCRIPCIÓN | MEDICIONES | PRECIO | TOTAL (€) |
| | Desmantelamiento y demolición de las instalaciones e infraestructuras | | P.A | 21.000,00 |
| Ha | Preparación del terreno mediante medios mecánicos, consistente en la retirada, acopio y posterior extendido, limpieza nivelado y descompactación de la superficie por subsolado, para la formación de fondo disgregado en constitución del suelo artificial. | 1,0 | 5.100,00 | 5.100,00 |
| Ha | Plantación con azada de especies forestales, en cepellón, en terreno en el que el laboreo precedente ha sido ahoyado manual y la densidad de plantación es de 1600 pies/Ha para árboles incluso fertilización con 3 pastillas planta de abono de liberación lenta, y planta. | 1,0 | 2.042,50 | 2.042,00 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| COSTE TOTAL DE RESTAURACIÓN | 28.142,00 |
|-----------------------------|-----------|

2.23 MAQUINARIA PLANTA

Tabla 2.22.Maquinaría de Planta

| CIRCUITO PRIMARIO | | | |
|--|------------|------|----------------|
| Descripción | Posición | Cant | Precio EUR |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA TOLVA METALICA | 100 | 1 | 114.270 |
| Tolva metálica C=50 m ³ en suelo Tolva metálica caja de piedras Capacidad útil 50 m ³ con realce de guiado ancho interior : 5,3 m. Escalera de acceso al punto de carga Blindaje anti-desgaste 400 HB | | | |
| ALIMENTADOR VF561 -2V | 110 | 1 | 59.963 |
| Ancho: 1 300 mm, Longitud: 6100 mm – Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV2 Bandeja de recepción ciega seguida de 2 escalones de pre-cribado Suspensión por muelles de goma Conducto de descarga estándar Revestimiento metálico en alimentación Barras Grizzly E = 115mm 22 kW para 360 a 440 V - 50/ 60 Hz | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA ALIMENTADOR VF561-2V | 115 | 1 | 11.246 |
| Chasis soporte Conducto con by-pass Blindaje anti-desgaste 400 HB espesor 8 mm | | | |
| CRIBA DE ESCALPAJE CON BARRAS TK-13-20-3V | 120 | 1 | 22.204 |
| Máquina base Barras Grizzly/barras vibrantes espaciadoras 30 mm | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA TK-13-20-3V | 125 | 1 | 5.141 |

| | | | |
|---|------------|----------|----------------|
| <p>Conducto</p> <p>Soporte</p> <p>Blindaje en acero anti-desgaste 400HB</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 20 m | 130 | 1 | 23.700 |
| <p>Acopio 0/40</p> <p>Tamaño de material: 40 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 7,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto- reductor Rossi: 7,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blinadaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m. Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| MACHACADORA DE MANDIBULAS C 125 | 140 | 1 | 208.456 |
| <p>Dimensiones de apertura (mm) 1250 x 950</p> <p>Biela de acero moldeado sobre rodamientos. Traviesas (acero moldeado) entre flancos de acero laminado. Conjunto de bastidor montado mediante tornillería de alta precisión y de alta resistencia. Eje excéntrico sobre 4 rodamientos idénticos de doble rótula. Conjunto de volantes de inercia. Mandíbulas fija y móvil reversibles en 2 piezas. Blindajes de bastidor. Placa de articulación y varilla de tensión. Reglaje manual por cuñas. Aparato soportado sobre 4 calas de neopreno. Conjunto de herramientas. Protecciones de volantes. Soporte de motor. Polea motriz y correas.</p> | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| <p>Ajuste de reglaje hidráulico</p> <p>El reglaje hidráulico efectúa mediante 2 cuñas que se desplazan al actuar sobre 2 cilindros hidráulicos. Esto produce un reglaje preciso, a distancia y simplemente pulsando un botón.</p> <p>Distribuidores de engrase y tuberías</p> | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDUCTOS PARA C125 | 145 | 1 | 27.580 |
| <p>Estructura H=3,4 m</p> <p>Plataforma del operador</p> <p>Conductos de alimentación</p> <p>Conductos de evacuación</p> <p>Conducto de alimentación: blindaje anti-desgaste 400 HB</p> <p>Conducto de evacuación: blindaje anti-desgaste 400 HB</p> | | | |
| MOTOR | 146 | 1 | 4.786 |
| Motor rotor en cortocircuito de 160 kW | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 1000 mm x 13 m | 150 | 1 | 32.586 |
| <p>Alimentación CVB 2060 III P</p> <p>Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 17°</p> <p>Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes de \varnothing 133 y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 400/3,4+3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 15 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 1000 mm x 31 m | 160 | 1 | 49.943 |
| Alimentación CVB 2060 III P | | | |
| Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 ° | | | |
| Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación -caja de piedra (blindaje en acero) | | | |
| Realce de alimentación en caja de piedra | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos de 1 m.: portantes de \varnothing 133 y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 400/3,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 30 KW | | | |
| Conducto de descarga | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| CRIBA INCLINADA PRIMARIA CVB 2060 - 3 PISOS | 170 | 1 | 60.222 |
| Ancho: 2000 mm, Longitud: 6000 mm, N° de pisos: 3 - Superficie por piso: 12 m ² | | | |
| Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV3 unidos por eje de sincronismo generando movimiento circular. | | | |
| Lubricación con grasa y puntos de engrase centralizados. | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>Transmisión por polea y correas.</p> <p>1st piso : luz 120mm Marco primario para equipamiento atornillado equipado con placas perforadas</p> <p>2nd piso : luz 60mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>3rd piso : luz 30mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>Cajón básico con suspensión y juego de 4 sectores de contrapesos.</p> <p>Polea de accionamiento tipo SPB</p> <p>Carriles tensores y protección de accionamiento</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>22 kW para 360 à 440 V - 50/60 Hz</p> <p>Accionamiento al lado izquierdo.</p> <p>Pedestales de apoyo inclinados.</p> <p>Embalaje para transporte terrestre</p> | | | |
| Estructura y conductos para CVB2060 3 Pisos | 175 | 1 | 48.551 |
| | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 20 m | 180 | 1 | 24.136 |
| <p>Acopios 60/120</p> <p>Tamaño de material: 120 mm Inclinación: 18°</p> <p>Potencia : 9,2 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición.</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada.</p> <p>Moto-reductor Rossi: 9,2 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 185 | 1 | 19.543 |
| Acopio 30/60 | | | |
| Tamaño de material: 60 mm Inclinación: 18 ° | | | |
| Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación -caja de piedra | | | |
| Realce de alimentación en caja de piedra | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto- reductor Rossi: 5 ,5 KW | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TBC 500 mm x 6 m Galvanised | 190 | 1 | 8.864 |
| Acopio 0/30 | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>Tolva de alimentación</p> <p>Prolongaciones de guías de carga</p> <p>Rodillos de retorno \varnothing 60 mm</p> <p>Rodillos portantes \varnothing 89 mm</p> <p>Estaciones de rodillos de transición</p> <p>Banda 250/2,6 + 2</p> <p>Moto-reductor Rossi</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Cubierta de plástico</p> <p>Parada de emergencia < 15m galvanizada</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 200 | 1 | 19.543 |
| <p>Acopio 0/30</p> <p>Tamaño de material: 30 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 4,4 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> | | | |

| | | | |
|---|-----------------|-------------|---------------|
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 42 m | 210 | 1 | 45.748 |
| Stock 120/250 | | | |
| Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 ° | | | |
| Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación -caja de piedra | | | |
| Realce de alimentación en caja de piedra | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 30 KW | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m Soportes inclinados | | | |
| CIRCUITO SECUNDARIO | | | |
| Descripción | Posición | Cant | Precio |
| | | | EUR |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| | | | |
| ALIMENTADOR VIBRANTE ELECTROMECAÁNICO BAJO TÚNEL METÁLICO | 220 | 2 | 20.212 |
| Túnel Conducto de 1000 x 1500 mm suspendido. Accesorios de suspensión por cable. Chapas de desgaste en fondo y lateralmente de 6 mm en acero anti-desgaste 400 HB, Dos motores contrapeso, 1,1 Kw cada uno. Conducto de salida bajo canaleta metálica inclinada a 10° Blindaje acero anti-desgaste 400 HB del conducto | | | |
| TUNEL BAJO PRESTOCK | 230 | 1 | 27.341 |
| Galería principal diámetro 3.5 m y longitud 22 m. Galería auxiliar diámetro 1,6 m y longitud 13m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 56 m | 240 | 1 | 46.623 |
| Alimentación HP300 Tamaño de material: 200 mm Inclinación: 18 ° Potencia : 30 kW y Velocidad: 1,4 m/s Cola estándar Tolva de alimentación -caja de piedra Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios Estructura de celosía Estructura túnel Soporte a tierra para estructura de túnel Rodillos de 1 m.: portantes ø 89 mm y de retorno de ø 89 mm (cada 4 mts.) Banda 400/3,4 + 3 Tensión por varilla roscada Moto-reductor Rossi: 30 KW Conducto de descarga Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple | | 1 | |

| | | | |
|--|------------|----------|----------------|
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| DETECTOR METALES PARA CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA 800 mm | 245 | 1 | 4.100 |
| TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE FONDO PLANO | 250 | 1 | 26.838 |
| Alimentación HP300 | | | |
| Tolva de regulación fondo plano de 40 m ³ de capacidad de agua | | | |
| Sección 3,5 x 3,7 metros - Espesor de los paneles 4 mm fuertemente rigidizados | | | |
| - Suelo inferior en chapa lagrimada | | | |
| POLIPASTO DE MANTENIMIENTO 32 KN - ALTURA DE ELEVACIÓN 12 m | 260 | 1 | 16.426 |
| Soporte del polipasto | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TEC 800 mm x 3 m GALVANISED | 270 | 1 | 8.471 |
| Alimentación HP300 | | | |
| Tolva de alimentación | | | |
| Realce de alimentación | | | |
| Prolongaciones de guías de carga | | | |
| Rodillos de retorno ø 76 mm | | | |
| Rodillos portantes ø 89 mm | | | |
| Rodillos de transición | | | |
| Banda 400/3,6 + 3 | | | |
| Moto-reductor Rossi | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Cubierta de cola | | | |
| Pulsador de parada de emergencia | | | |
| Triturador de cono HP300 | 280 | 1 | 181.357 |
| Módulo básico | | | |
| Bastidor de acero fundido con excéntrica, eje principal y revestimientos. Anillo de reglaje y de bloqueo con cilindros hidráulicos de ajuste y bloqueo. Excéntrica | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>con cojinete interior, corona dentada y blindaje. Conjunto de contraeje con piñón, cojinetes y caja de contraeje y cojinetes. Taza con equipo de reglaje, cono de alimentación y revestimientos fijo y móvil. Motor hidráulico de reglaje</p> <p>Cabeza con cojinete interior y apoyo esférico.</p> <p>Herramientas</p> <p>Cámara de trituración Standard Extra Gruesa</p> <p>Posición de motor standard entre 8H y 4H</p> <p>Velocidad del contraeje 830 rpm</p> <p>Voltaje 220/380 V , frecuencia : 50 Hz</p> <p>Correas de transmisión</p> <p>Polea molino SPC</p> <p>Polea motriz con moyeu</p> <p>Bastidor</p> <p>Soporte motor</p> <p>Seis silent-blocks antivibración</p> <p>Central hidráulica y engrase con longitud de mangueras Lub= 4 m./Hid.= 8 m.</p> <p>Unidad compacta con depósito de aceite compartimentado para asegurar las funciones de lubricación e hidráulicas, incluyendo caja de pulsadores para accionar las funciones de bloqueo, reglaje y limpieza. La caja incluye las salidas de señales para los enclavamientos</p> <p>Conjunto de mangueras de aceite</p> | | | |
| ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA HP300 | 285 | 1 | 9.189 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón con pasarelas de chapa lagrimada y escalera de acceso</p> <p>Cajón de retención de aceite</p> <p>Conducto de evacuación</p> <p>Blindaje acero anti- desgaste 400 HB en conducto de evacuación</p> | | | |
| MOTOR | 286 | 1 | 4.293 |
| Motor en cortocircuito de 250 kW | | 1 | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 44 m | 290 | 1 | 41.036 |
| <p>Alimentación CVB 2050 III</p> <p>Tamaño de material: 70 mm Inclinación: 13 °</p> <p>Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 15 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CRIBA INCLINADA CVB 2050 - 3 PISOS | 300 | 1 | 45.472 |
| <p>Ancho: 2000 mm, Longitud: 5000 mm, Nº de pisos: 3 - Superficie por piso: 10 m² - Mecanismo mediante 2 vibradores modulares MV3 unidos por eje de sincronismo generando movimiento circular.</p> <p>Lubricación con grasa y puntos de engrase centralizados. Transmisión por polea y correas.</p> <p>1st piso : luz 63mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>2nd piso : luz 32mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>3rd piso : luz 6mm Marco de tensión transversal equipado de mallas metálicas</p> <p>Cajón básico</p> <p>Polea de accionamiento tipo SPB</p> <p>Carriles tensores y protección de accionamiento</p> <p>Polea motriz y correas</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>Motor 22 kW - 360/440 V - 50/60 Hz -</p> <p>Accionamiento al lado izquierdo</p> <p>Pedestales de apoyo inclinados</p> | | | |
| ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA CVB2050 3 PISOS | 305 | 1 | 48.314 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón, pasarelas laterales de chapa lagrimada, escalera de acceso y pórtico de alimentación</p> <p>Conjunto de canaletas con carretón</p> <p>Blindaje en acero antiabrasión 400 HB de canaletas y carretón</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 38 m | 310 | 1 | 29.437 |
| <p>Recirculación HP300</p> <p>Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación -caja de piedra</p> <p>Realce de alimentación en caja de piedra</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 41 m | 320 | 1 | 36.390 |
| Alimentación tolva de balasto Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 ° Potencia : 11 kW y Velocidad: 1,4 m/s Cola estándar Tolva de alimentación -caja de piedra Realce de alimentación en caja de piedra Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición Estructura de celosía Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.) Banda 315/2,4 + 3 Contrapesos Moto-reductor Rossi: 11 KW Conducto de descarga Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) Cubierta sobre conducto de cabeza Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) Pasarela de cabeza periférica Pasarela lateral simple Escalera Rejilla de protección inferior Cubiertas de plástico Parada de emergencia > 15m Parada de emergencia < 15m | | | |
| TOLVA DE BALASTO DE 105 M³ DE CAPACIDAD DE AGUA | 330 | 1 | 55.908 |
| COMPUERTA ELÉCTRICA 500 x 500 | 335 | 2 | 7.298 |
| Unidad básica Blindaje acero anti-desgaste 400 HB interno en la compuerta | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 800 mm x 36 m | 340 | 1 | 37.052 |
| Alimentación HP300 Tamaño de material: 63 mm Inclinación: 18 ° Potencia : 15 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |

| | | | |
|---|------------|----------|---------------|
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación -caja de piedra | | | |
| Realce de alimentación en caja de piedra | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos de 1 m.: portantes \varnothing 89 mm y de retorno de \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 15 KW | | | |
| Conducto de descarga | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE FONDO PLANO | 350 | 1 | 26.838 |
| Alimentación HP300 | | | |
| Tolva de regulación fondo plano de 40 m3 de capacidad de agua | | | |
| Sección 3,5 x 3,7 m. Espesor de los paneles 4 mm fuertemente rigidizados. | | | |
| Suelo inferior en chapa lagrimada | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TEC 800 mm x 3 m GALVANISED | 360 | 1 | 8.471 |
| Alimentación HP300 | | | |
| Tolva de alimentación | | | |
| Realce de alimentación | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|----------------|
| <p>Prolongaciones de guías de carga</p> <p>Rodillos de retorno \varnothing 76 mm</p> <p>Rodillos portantes \varnothing 89 mm</p> <p>Rodillos de transición</p> <p>Banda 400/3,6 + 3</p> <p>Moto-reductor Rossi</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Cubierta de cola</p> <p>Pulsador de parada de emergencia</p> | | | |
| Triturador de cono HP300 | 370 | 1 | 183.843 |
| <p>Módulo básico</p> <p>Bastidor acero fundido con excéntrica, eje principal y revestimientos. Anillo reglaje y bloqueo con cilindros hidráulicos de ajuste y bloqueo. Excéntrica con cojinete interior, corona dentada y blindaje. Conjunto de contraeje con piñón, cojinetes y caja de contraeje y cojinetes. Taza con equipo de reglaje, cono de alimentación y revestimientos fijo y móvil. Motor hidráulico de reglaje. Cabeza con cojinete interior y apoyo esférico.</p> <p>Cámara de trituración Standard Gruesa</p> <p>Posición de motor standard entre 8H y 4H</p> <p>Velocidad del contraeje 830 rpm</p> <p>Voltaje 220/380 V , frecuencia : 50 Hz</p> <p>Correas de transmisión</p> <p>Polea molino SPC</p> <p>Polea motriz y correas</p> <p>Bastidor</p> <p>Soporte motor</p> <p>Seis silent-blocks antivibración</p> <p>Central hidráulica y engrase con longitud de mangueras Lub= 4 m./Hid.= 8 m.</p> <p>Unidad compacta con depósito de aceite compartimentado para asegurar las funciones de lubricación e hidráulicas, incluyendo caja de pulsadores para accionar las funciones de bloqueo, reglaje y limpieza. La caja incluye las salidas de señales para los enclavamientos.</p> <p>Conjunto de mangueras de aceite</p> | | | |
| ESTRUCTURA Y CONDUCTOS PARA HP300 | 375 | 1 | 9.189 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón con pasarelas de chapa lagrimada y escalera de acceso</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Cajón de retención de aceite | | | |
| Conducto de evacuación | | | |
| Blindaje acero anti-desgaste 400 HB en conducto de evacuación | | | |
| MOTOR | 376 | 1 | 4.293 |
| Motor en cortocircuito de 250 kW | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 44 m | 380 | 1 | 37.910 |
| Alimentación TS 4.3 | | | |
| Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 6 ° | | | |
| Potencia : 11 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero) | | | |
| Realce de alimentación estándar | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Elemento cóncavo-convexo | | | |
| Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 11 KW | | | |
| Conducto de descarga | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA DE BANDA TBC 500 mm x 5 m GALVANISED | 390 | 1 | 8.545 |
| Alimentación TS 4.3 | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Tolva de alimentación | | | |
| Prolongaciones de guías de carga | | | |
| Rodillos de retorno \varnothing 60 mm | | | |
| Rodillos portantes \varnothing 89 mm | | | |
| Estaciones de rodillos de transición | | | |
| Banda 250/2,6 + 2 | | | |
| Moto-reductor Rossi | | | |
| Conducto de descarga | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Cubierta de plástico | | | |
| Parada de emergencia < 15m galvanizada | | | |
| CONDUCTO PANTALÓN | 395 | 1 | 950 |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 400 | 1 | 19.543 |
| Acopio 0/6 | | | |
| Tamaño de material: 6 mm Inclinación: 18 ° | | | |
| Potencia : 5,5kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero) | | | |
| Realce de alimentación estándar | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos portantes y de retorno de 1 m y \varnothing 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 5,5 KW | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 650 mm x 25 m | 410 | 1 | 26.375 |
| Alimentación TS 4.3 | | | |
| Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 18 ° | | | |
| Potencia : 9,2 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero) | | | |
| Realce de alimentación estándar | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Recepción intermedia: conjunto de rodillos suplementarios | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 9,2 KW | | | |
| Conducto de descarga | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple | | | |
| Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CRIBA TS4.3 | 420 | 1 | 95.041 |
| Ancho : 2445 mm, Largo : 6100 mm | | | |
| Numero de bandejas : 3 | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>Superficie de cribado: 14 sq.m</p> <p>2 x MV4 mecanismos, movimiento elíptico.</p> <p>Unidad de engrase.</p> <p>Poleas, V-Correas.</p> <p>Marcho fabricado de 2 placas laterales.</p> <p>Suspensión de gomas.</p> <p>Blindajes de goma caja de alimentación.</p> <p>Blindajes de goma travesaño trasero y descarga.</p> <p>1st piso : luz 18mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica</p> <p>2nd piso : luz 12mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica</p> <p>3rd piso : luz 4mm. Piso para paneles de tensión lateral con malla metálica</p> <p>Unidad básica con juego de sectores de contrapeso</p> <p>Polea SPB</p> <p>Base del motor con protecciones</p> <p>Motor poleas y correas</p> <p>30 kW para voltaje 360 a 440 V - 50/60 Hz</p> <p>Motor a mano izquierda.</p> <p>Unidad de grasa para vibradores.</p> | | | |
| ESTRUCTURAS Y CONDOTOS PARA CRIBA TS4.3 | 425 | 1 | 44.550 |
| <p>Estructura metálica sobre zapata de hormigón, pasarelas laterales de chapa lagrimada, escalera de acceso y pórtico de alimentación</p> <p>Conjunto de canaletas con carretón</p> <p>Blindaje en acero antidesgaste Hardox 400 de canaletas y carretón</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 23 m | 430 | 1 | 19.743 |
| <p>Recirculación HP300</p> <p>Tamaño de material: 23 mm Inclinación: 14 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|---------------|
| <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto-reductor Rossi: 5,5 KW</p> <p>Conducto de descarga</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> <p>Cubiertas de plástico</p> <p>Parada de emergencia > 15m</p> <p>Parada de emergencia < 15m</p> | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 440 | 2 | 39.085 |
| <p>Acopios 12/18 y 4/12</p> <p>Tamaño de material: 18 mm Inclinación: 18 °</p> <p>Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s</p> <p>Cola estándar</p> <p>Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero)</p> <p>Realce de alimentación estándar</p> <p>Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos)</p> <p>Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición</p> <p>Estructura de celosía</p> <p>Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.)</p> <p>Banda 315/2,4 + 3</p> <p>Tensión por varilla roscada</p> <p>Moto- reductor Rossi: 55 ,55 KW</p> <p>Conducto superior de cabeza (blindaje en acero)</p> <p>Cubierta sobre conducto de cabeza</p> <p>Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex)</p> <p>Pasarela de cabeza periférica</p> <p>Pasarela lateral simple</p> <p>Escalera</p> <p>Rejilla de protección inferior</p> | | | |

| | | | |
|--|------------|----------|------------------|
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| CINTA TRANSPORTADORA NORDBELT 500 mm x 20 m | 450 | 1 | 19.543 |
| Acopio 0/4 | | | |
| Tamaño de material: 4 mm Inclinación: 18 ° | | | |
| Potencia : 5,5 kW y Velocidad: 1,4 m/s | | | |
| Cola estándar | | | |
| Tolva de alimentación estándar (blindaje en acero) | | | |
| Prolongaciones de guías de carga (blindaje en acero y baberos) | | | |
| Recepción de alimentación: Estación de rodillos de transición | | | |
| Estructura de celosía | | | |
| Rodillos portantes y de retorno de 1 m y ø 89 mm (cada 4 mts.) | | | |
| Banda 315/2,4 + 3 | | | |
| Tensión por varilla roscada | | | |
| Moto-reductor Rossi: 5,5 KW | | | |
| Conducto superior de cabeza (blindaje en acero) | | | |
| Cubierta sobre conducto de cabeza | | | |
| Rascador inferior de cuchilla de Tungsteno tipo T (Trellex) | | | |
| Pasarela de cabeza periférica | | | |
| Pasarela lateral simple. Escalera | | | |
| Rejilla de protección inferior | | | |
| Cubiertas de plástico | | | |
| Parada de emergencia > 15m | | | |
| Parada de emergencia < 15m | | | |
| TOTAL PARTIDA | | | 1.976.169 |

2.24 PRESUPUESTO GENERAL

Tabla 2.23.Presupuesto General

| | |
|---|--------------------|
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 24 040 € |
| ACCESOS | 210.000€ |
| INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y COMPRESORES | 120.204 € |
| INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRAS | 828 € |
| PERFORACIÓN Y VOLADURA | 273.920,40 € |
| ACOMETIDAS PROVISIONALES | 266 € |
| SEGURIDAD Y SALUD | 1 508,75 € |
| SEÑALIZACIÓN | 213 € |
| MAQUINARIA | 207.223€ |
| PLANTILLA | 166.551 € |
| MAQUINARIA PLANTA | 1.976.169€ |
| TOTAL | 2.983.516 € |
| 10% VARIOS E IMPREVISTOS (TIENE EN CUENTA POSIBLES EVENTUALIDADES DURANTE EL PERIODO DE TRABAJO Y POSIBLES ERRORES ASOCIADOS AL PROCEDIMIENTO DE ESTIMACIÓN APLICADO) | 298.351,60 € |
| 13% GASTOS GENERALES Y TASAS | 387.857,08 € |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL | 179.010,96 € |
| 21% I.V.A: | 626.538,36 € |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL | 4.475.274 € |

El presente presupuesto asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS(4.475.274 €)**

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3 CONSIDERACIONES GENERALES

A la hora de ejecutar este proyecto deberán seguirse además de lo establecido en el presente documento, los siguientes Reglamentos:

- Reglamento General de Normas básicas de Seguridad Minera.
- Reglamento de Productos Petrolíferos
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

También se seguirá cualquier otro que le fuera de aplicación en el momento de la ejecución.

Todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de la instalación y puesta en marcha de la misma una vez ejecutada, serán por cuenta del adjudicatario., quien deberá además abonar todas las tasas e impuestos derivados de la obtención de los citados permisos, así como boletines, Certificados de la instalación, respetando en todo caso lo que se diga en el contrato de ejecución y las condiciones particulares que se pacten.

No se considerará concluida la instalación hasta el pleno funcionamiento de la misma con todos los permisos y autorizaciones preceptivas, no efectuándose la recepción Provisional hasta que se cumplan estos requisitos.

Las instalaciones que se enumeran en esta pliego son siempre con suministro e instalación de los materiales adecuados, disponiendo de los certificados y cartas de fabricación preceptivas, y los medios de acopio de todos los elementos a su lugar definitivo.

Las condiciones económicas a cumplir por las partes vendrán detalladas en cuanto a precios y plazos en el contrato pertinente.

3.1 CONDICIONES MÍNIMAS A CUMPLIR POR LOS ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA PLANTA DE MACHAQUEO

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS A INSTALAR

Se utilizarán las marcas y modelos descritos en la Memoria y no se utilizarán otros sin conocimiento y aprobación de director facultativo

Todos los materiales a instalar tanto especificados como no deberán estar en perfecto estado y de calidad dejando al criterio de la Dirección Facultativa su recepción y rechazo.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados, aún después de instalados si no cumplieran con las condiciones exigidas debiendo ser reemplazadas por el Instalador.

Todos los materiales que se instalen y que les sean exigibles Certificado de Homologación, timbrado, fabricación etc, dispondrán de los mismos, y se tendrán a disposición de la Dirección facultativa siempre que ésta lo requiera.

Serán por cuenta del instalador todos los elementos auxiliares necesarios para la ejecución de la instalación, si bien se respetarán las condiciones particulares pactadas para suministro de agua, energía, andamiajes, medios auxiliares, etc...

El técnico de Obra hará un replanteo general sobre el terreno, señalando y posicionando todos los elementos principales de la instalación, definiendo los detalles necesarios para la ejecución de la misma, ubicación de elementos de seguridad, trazado de tuberías, ubicación de generadores, ventiladores y elementos de regularización y control.

El plazo de instalación será de veinticinco días y adaptándose a las necesidades de obra general de la que formen parte estas instalaciones.

Ante cualquier duda que pudiera suscitarse sobre la interpretación de este pliego, datos del proyecto, mediciones, etc, Prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa.

Los fabricantes de equipos serán responsables de que sus productos ofrezcan las garantías debidas de calidad, seguridad y consumo de energía, en lo que se refiere a su fabricación.

En cualquier caso, el proveedor de equipos o elementos, nacionales o extranjeros, será el responsable directo de los exigido a los equipos y de sus deficiencias.

Estas responsabilidades se entenderán sin perjuicio de las que pudieran corresponder a terceros.

3.3 TITULARES O USUARIOS

Los titulares o usuarios de las instalaciones seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a seguridad, funcionamiento, y mantenimiento de las instalaciones.

3.4 RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La recepción de las instalaciones tendrá por objeto comprobar que las mismas cumplen con las prescripciones de la reglamentación vigente y las condiciones señaladas en los pliegos de condiciones particulares de la obra, así como realizar la puesta en marcha correcta, comprobando las prestaciones y exigencias del uso racional de la energía.

3.5 PRUEBAS PARCIALES

A lo largo de la ejecución deberán realizarse pruebas parciales y controles de recepción de todos los elementos indicados

Particularmente, todas las uniones o tramos de tubería que vayan a quedar ocultos serán probados antes de unirlos.

3.6 PRUEBAS FINALES

Terminada la instalación será sometida por partes o en conjunto a las pruebas que se indican sin perjuicio de aquellas otras que solicite el jefe de Obra.

3.7 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez finalizadas las pruebas finales con resultado satisfactorio, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación, dándose por finalizado el montaje de la instalación.

3.8 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el plazo contractual de garantía en ausencia de averías o defectos de funcionamiento, o habiendo sido éstos subsanados, la recepción provisional adquirirá el carácter de Definitiva.

3.9 INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T.

3.10 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este pliego de condiciones determina las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de la instalación para accionamiento de la Planta de machaqueo especificada en el presente proyecto.

Estas obras se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en la instalación eléctrica en baja tensión citada.

3.11 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las normas legales vigentes.

3.12 MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Jefe de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el jefe de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de condiciones.

Los cables instalados serán los que figuren en el proyecto.

Las capacidades de los equipos serán según se especifica en los documentos del proyecto.

Instalación: Los equipos y materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante, siempre que no contradigan las de estos documentos.

Dispositivos eléctricos: Todos los aparatos controles y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mejor calidad (marca de calidad A.E.E) y todos los artículos estándar de fabricación normalizada, nuevos y de diseño actual en el mercado nacional.

Necesidades de espacio: Todo equipo debe estar colocado en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación. El instalador

deberá verificar el espacio requerido para todo el equipo propuesto, tanto en el caso de que dicho espacio haya sido propuesto o no.

3.13 TRABAJOS DE MONTAJE

El encargado comprobará que todos los operarios encargados del desmontaje tienen el equipo necesario para la realización de los trabajos:

Operario de planta:

- Casco homologado
- Botas de seguridad
- Guantes
- Buzo de la empresa
- Cinto de seguridad

Operador de Oxicorte:

- Casco homologado
- Botas de seguridad
- Guantes
- Buzo de empresa
- Careta de soldar homologada
- Mandil de protección

Comprobará que la zona de trabajo está libre de objetos que puedan obstaculizar o dañar a las personas presentes en el tajo

3.14 TRABAJOS EN ALTURA

La mayor parte de estos trabajos se realizarán en zonas de trabajo que dispone de pasarelas de seguridad. Para el montaje y desmontaje de estas pasarelas así como para los trabajos que se realicen fuera de estas parcelas el encargado de tener en cuenta :

De acuerdo con la nueva reglamentación sobre la prevención de riesgos laborales, todos los usuarios que se vean obligados a trabajar en alturas superiores a 3 metros deben protegerse utilizando un equipo de protección individual contra caídas.

Un sistema de prevención debe impedir al utilizador llegar a situaciones con riesgo de caída. A menudo un arnés o un cinturón con una cuerda se usará con el fin de limitar el desplazamiento y prevenir de esta forma la caída.

Un sistema de anti caída debe estar compuesto por un punto de anclaje, un arnés y un dispositivo anticaída que en el caso eventual de caída permita limitar la fuerza de impacto sobre la persona por debajo de 600 dan.

Un sistema de evacuación permitirá evacuar de forma manual o automática a la persona que haya sufrido una caída.

3.15 TRABAJOS CON GRÚA

Antes de comenzar los trabajos el encargado comunicará al gruista las señales que se van a utilizar, la persona encargada de comunicarle las ordenes, el peso que se ha a manipular y las operaciones a realizar.

Se comprobarán las eslingas, ganchos, grilletes y demás aperos necesarios.

El gruista y el encargado comprobarán que la colocación de la grúa es óptima para el movimiento de la carga.

Una vez sujeta la carga para su manipulación el gruista y el encargado comprobarán:

- La correcta sujeción de la carga
- El reparto correcto de la carga en suspensión
- Que no se encuentra ninguna persona en el radio de acción de la grúa

Una vez realizadas las comprobaciones el señalista guiará al gruista en la ejecución del trabajo, teniendo siempre en cuenta las siguientes consideraciones:

- La elevación y el descenso de la carga se hará lentamente evitando toda arrancada y parada brusca y se hará siempre que sea posible en sentido vertical evitando el balanceo.
- El gruista evitará siempre transportar cargas por encima de lugares donde estén trabajadores.
- Si una vez izada la carga, se observan que no está correctamente situada, el gruista hará sonar la señal de precaución y bajará la carga para su arreglo.

- Cuando la grúa funcione sin carga el gruista elevará el gancho lo suficiente para que pase libremente sobre personas y objetos.
- Cuando el gruista no tenga campo visual en todas las zonas por las que debe pasar la carga, se emplearán uno o varios trabajadores para efectuar la señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- No se permitirá ni circular ni estacionarse bajo las cargas salvo en los casos necesarios para la ejecución del trabajo.
- Nunca se utilizará la grúa para la realización de trabajos para los que no esté preparada (elevación de personas, etc...).
- Se comprobará que la pieza a levantar está completamente liberada. El gruista sujetará la pieza y nunca la mantendrá en tensión durante esta operación.

3.16 RECEPCIÓN DE LA OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma el jefe de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este pliego de condiciones.

Una vez finalizadas las instalaciones el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Jefe de Obra contestará por escrito al contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

PLANOS

PLANO Nº 1: SITUACIÓN GEOGRÁFICA

PLANO Nº 2: SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO

PLANO Nº3: PLANTA GENERAL

PLANO Nº 4: PLANTA DE LA INSTALACIÓN

PLANO Nº 5: ALZADOS "A-A", "D-D"

PLANO Nº6: ALZADOS "B-B", "C-C", "D-D", "E-E", "F-F", "G-G", "H-H"

PLANO Nº 7: ESQUEMA UNIFILAR

DOCUMENTO Nº 5
ANEXO Nº I: PROYECTO
ELÉCTRICO

INDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 5 | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 5.1 | REGLAMENTOS Y NORMAS | 2 |
| 5.2 | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES..... | 3 |
| 5.3 | Suministro eléctrico | 3 |
| 5.3.1 | Líneas generador – cuadro de mando y protección | 5 |
| 5.3.2 | Cuadros de distribución y dispositivos de mando y protección | 6 |
| 5.3.3 | Descripción de las líneas y circuitos..... | 7 |
| 5.3.4 | Conductores y canalizaciones..... | 18 |
| 5.3.5 | Receptores. Aparatos de alumbrado | 22 |
| 5.3.6 | Iluminación de emergencia | 22 |
| 5.3.7 | Mecanismos | 23 |
| 5.3.8 | - Instalación de puesta a tierra. Generalidades..... | 23 |
| 5.3.9 | Cálculo de las líneas | 25 |

5 INTRODUCCIÓN

Es objeto del presente proyecto, es el diseño y descripción de la instalación eléctrica de una planta de trituración y tratamiento de áridos situada dentro de la explotación “**Cuarcitas ABLA**” de la sección C nº1728-30, en el término municipal de Rabanales, provincia de Zamora.

Por ello se realiza el estudio y se definen las características de dichas instalaciones eléctricas, las líneas de baja tensión y elementos de mando y protección de cada línea; reflejando de forma explícita los diferentes elementos que integran las instalaciones con diseño y plano del esquema unifilar de la instalación, con los detalles de carácter general más relevantes que permitan realizar el montaje de las instalaciones eléctricas, teniendo igualmente presente la seguridad de las personas, cosas y equipos, así como para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la aprobación del proyecto y su autorización administrativa.

5.1 REGLAMENTOS Y NORMAS

Este Proyecto se realiza de acuerdo con los siguientes Reglamentos y Normas:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por el Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, B.O.E. nº 288 de 1-12-1982.
- Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Orden Ministerial de 18 de Octubre de 1984, B.O.E. nº256 de 25-10-1984.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en Instrucciones Técnicas Complementarias, R.D. 842/2002 de 2 de agosto.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales aprobado por RD 86/2001 de 6 de julio.
- Ley de Calidad Ambiental, Decreto 741/1996 de 20 de Febrero.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

En el diseño de esta instalación se ha concedido especial importancia a las condiciones de seguridad, procurando en todo momento, que las perturbaciones originadas por averías afecten a la menor parte posible de la instalación, aspecto éste de especial importancia dado el futuro uso. La instalación se ha diseñado formada por un cuadro general de mando y protección situado en una zona protegida de la parcela a partir del cual derivarán las líneas correspondientes a distintos circuitos de alumbrado y fuerza que componen la instalación eléctrica de la planta.

La distribución de líneas adoptada se puede ver reflejada en el plano unifilar correspondiente y ésta se hará de forma equilibrada.

Los principales componentes de la instalación serán:

5.3 SUMINISTRO ELÉCTRICO

La corriente que abastecerá a todos los equipos de la planta será suministrada mediante dos Grupos Generadores de 450 y 900 kVA respectivamente, que generan la corriente con una tensión de 400 V y una frecuencia: 50 Hz.

El Generador de 450 kVA dará servicio al circuito primario de la instalación, hasta el pre-stock bajo túnel, si como al alumbrado exterior, taller de mantenimiento, oficinas y vestuarios:

Tabla 5.1. Potencia necesaria de cada máquina del circuito primario

| Posición | Cant | Descripción | Potencia kW |
|----------|------|---|----------------|
| 110 | 1 | Alimentador VF561 -2V | 22,0 |
| 120 | 1 | Criba de escarpaje con barras TK-13-20-3V | 5,6 |
| 130 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 650 mm x 20 m | 7,5 |
| 140 | 1 | MACHACADORA DE MANDIBULAS C 125 | 160,0 |
| 150 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 1000 mm x 13 m | 15,0 |
| 160 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 1000 mm x 31 m | 30,0 |

| | | | |
|-----|---|--|------|
| 170 | 1 | Criba inclinada primaria CVB 2060 - 3 pisos | 22,0 |
| 180 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 650 mm x 20 m | 9,2 |
| 185 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 20 m | 5,5 |
| 190 | 1 | TRANSPORTADOR DE BANDA TBC 500 mm x 6 m Galvanised | 3,0 |
| 200 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 20 m | 5,5 |
| 210 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 800 mm x 42 m | 30,0 |
| | 4 | Alumbrado exterior planta | 0,25 |
| | 8 | Alumbrado exterior taller | 0,25 |
| | | Oficinas y vestuarios | 25 |
| | | Taller mantenimiento | 4,4 |

El Generador de 900 kVA dará servicio al circuito secundario de la instalación:

Tabla 5.1.1. Potencia necesaria de cada máquina del Circuito Secundario

| Posición | Cant | Descripción | Potencia kW |
|----------|------|--|----------------|
| 220 | 1 | Alimentador vibrante electromecánico bajo túnel metálico (220) | 4,4 |
| 240 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 800 mm x 56 m | 30,0 |
| 260 | 1 | Polipasto de mantenimiento 32 KN - altura de elevación 12 m | 5,0 |
| 270 | 1 | TRANSPORTADOR DE BANDA TEC 800 mm x 3 m Galvanised | 5,5 |
| 280 | | Triturador de cono HP300 | 27,4 |
| 286 | | MOTOR | 250,0 |
| 290 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 800 mm x 44 m | 15,0 |
| 300 | 1 | Criba inclinada CVB 2050 - 3 pisos | 22,0 |
| 310 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 38 m | 5,5 |
| 320 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 41 m | 11,0 |
| 335 | 2 | Compuerta eléctrica 500 x 500 | 1,8 |
| 340 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 800 mm x 36 m | 15,0 |
| 360 | 1 | TRANSPORTADOR DE BANDA TEC 800 mm x 3 m Galvanised | 5,5 |

| | | | |
|-----|---|--|-------|
| 370 | 1 | Triturador de cono HP300 | 27,4 |
| 376 | 1 | MOTOR | 250,0 |
| 380 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 650 mm x 44 m | 11,0 |
| 390 | 1 | TRANSPORTADOR DE BANDA TBC 500 mm x 5 m Galvanised | 3,0 |
| 400 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 20 m | 5,5 |
| 410 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 650 mm x 25 m | 9,2 |
| 420 | 1 | CRIBA TS4.3 | 30,0 |
| 430 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 23 m | 5,5 |
| 440 | 2 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 20 m | 11,00 |
| 450 | 1 | TRANSPORTADOR NORDBELT 500 mm x 20 m | 5,5 |

5.4 LÍNEAS GENERADOR – CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

Cada generador alimentará sendos Cuadros de Mando y Protección que albergarán los dispositivos de mando y protección de las líneas de alimentación de los distintos equipos de la instalación.

Estarán constituidas por conductores aislados en el interior de tubos, por conductos con sección suficiente para este fin. El diámetro de estos conductos debe ser suficiente para contener unos conductores 1.5 veces mayor que los instalados inicialmente.

La Línea Generador 450 kVA – C.M.P. estará formada por conductores de cobre de 4x500 mm² de cobre más toma a tierra e irán instalados bajo tubo de PVC de 1000 mm de diámetro.

La Línea Generador 900 kVA – C.M.P. estará formada por conductores de cobre de 4x500 mm² de cobre más toma a tierra e irán instalados bajo tubo de PVC de 1000 mm de diámetro.

Las líneas irán instaladas bajo tubos enterrados directamente bajo la solera o bajo el terreno en su caso y sobre bandeja perforada cuando transcurren sobre las estructuras metálicas de la maquinaria de la planta.

Los conductores serán de cobre, y la caída de tensión en la derivación individual ha de ser inferior a 1 % de la tensión nominal.

Los citados tubos alojarán los conductos activos y las derivaciones de la línea principal de toma de tierra.

Se ha tomado una longitud media de las líneas anteriormente descritas de 50 m

5.5 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN Y DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN

En estos cuadros, se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortacircuitos e interruptores o dispositivos diferenciales que dotarán a la instalación de protección contra contactos indirectos.

Los cuadros serán metálicos homologados, y permitirán alojar holgadamente todos los dispositivos de corte y protección, según ITC-BT-17. Los conductores se cablearán correctamente. Los tubos protectores de los cables acometerán al cuadro por los laterales de éste.

Se instalarán en el cuadro de distribución los dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar carga en una sola maniobra tal y como indica la ITC-BT-19.

Estos dispositivos serán:

- Interruptores manuales,
- Cortacircuitos fusibles de accionamiento manual, o cualquier otro sistema aislado que permita estas maniobras siempre que tengan poder de corte y de cierre adecuado e independiente del operador,
- Clavijas de las tomas de corriente de intensidad nominal no superior a 16 A.

Todos los dispositivos situados en el cuadro de distribución serán de corte omipolar según prescripción de la ITC-BT-19.

Los cuadros de distribución, se situarán en lugares de fácil acceso. En estos cuadros se instalarán sendos bornes para la conexión de los conductores de protección de la instalación con la línea principal de tierra.

En la instalación de los dispositivos de mando y protección se cumplirá lo establecido en las Instrucciones ITC-BT-022 y ITC-BT-023.

Como protección contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) se emplearán interruptores automáticos y magnetotérmicos con curva de corte tipo C en todos los circuitos de fuerza, ya que estos están particularmente adaptados a instalaciones con fuertes corrientes de cortocircuito. Los relés magnetotérmicos actúan entre 3.85 y 8.8 A de intensidad, evitando los disparos intempestivos de los automáticos en el caso de protección de receptores que presentan las puntas de corriente de cierta consideración.

Como protección contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) se emplearán interruptores automáticos magnetotérmicos con curva de corte tipo B en todos los circuitos de alumbrado, debido a que este tipo de magnetotérmicos están especialmente diseñados para estas funciones.

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante el sistema de puesta a tierra además de con interruptores diferenciales de sensibilidad 300 y 30 mA.

5.6 DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS Y CIRCUITOS

Líneas y Circuitos alimentados por el C.M.P.1 (Generador de 450 kVA):

- **Línea Alimentador VF561 (110):** El motor del alimentador es de 22,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x25 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/40 A y un interruptor diferencial de 4/40/300 mA respectivamente.
- **Línea Criba TK-13-20-2V (120):** El motor de la criba es de 5,6 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará

mediante un conductor multipolar de cobre de $5 \times 6 \text{ mm}^2$ de sección instalado en el interior de tubo de PVC de $\varnothing 25 \text{ mm}$. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.

- *Línea Cinta transportadora (130):* El motor de la cinta es de 7,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de $5 \times 6 \text{ mm}^2$ de sección instalado en el interior de tubo de PVC de $\varnothing 25 \text{ mm}$. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- *Línea Machacadora C 125 (140):* El motor de la machacadora es de 160,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de $5 \times 120 \text{ mm}^2$ de sección instalado en el interior de tubo de PVC de $\varnothing 75 \text{ mm}$. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/250 A y un interruptor diferencial de 4/250/300 mA respectivamente.
- *Línea Cinta transportadora (150):* El motor de la cinta es de 15,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de $5 \times 10 \text{ mm}^2$ de sección instalado en el interior de tubo de PVC de $\varnothing 25 \text{ mm}$. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/32 A y un interruptor diferencial de 4/32/300 mA respectivamente.

- Línea Cinta transportadora (160): El motor de la cinta es de 30,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x25 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/63 A y un interruptor diferencial de 4/63/300 mA respectivamente.
- Línea Criba CVB 2060 (170): El motor de la criba es de 22,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x25 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/40 A y un interruptor diferencial de 4/40/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (180): El motor de la cinta es de 9,2 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x10 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/32 A y un interruptor diferencial de 4/32/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (185): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.

- Línea Cinta transportadora (190): El motor de la cinta es de 3,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x4 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 20 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (200): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (210): El motor de la cinta es de 30,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x25 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/63 A y un interruptor diferencial de 4/63/300 mA respectivamente.
- Línea Alumbrado exterior planta: El alumbrado de la zona de trabajo exterior de la planta se realizará mediante proyectores de 250 W de potencia estancos. En total se instalarán 8 unidades separadas entre sí 25 metros aproximadamente. La más alejada del cuadro general de distribución estará a una distancia de unos 200 metros. La línea de alimentación del alumbrado exterior de la instalación tendrá una sección de cobre de 4x6 + 1x6 mm² (XLPE) Serán cables multiconductores dispuestos en instalación enterrada en el interior de tubos de PVC corrugado de 25

mm de diámetro exterior. La protección se realizará mediante un interruptor diferencial de 4/16/0.03 A y un interruptor magnetotérmico de 4/16 A.

- Línea Alumbrado exterior taller: El alumbrado exterior del taller se llevará a cabo mediante 4 proyectores de 250 W de potencia, estancos, estando el más alejado del cuadro general de distribución a una distancia de 100 m. La línea que alimenta los puntos de luz correspondientes al alumbrado interior del taller tendrá una sección de cobre de $4 \times 2.5 + 1 \times 2.5 \text{ mm}^2$ (XLPE). Serán cables multiconductores dispuestos en instalación enterrada en el interior de tubos de PVC corrugado de 20 mm de diámetro exterior. La protección se realizará mediante un interruptor diferencial de 4/16/0.03 A y un interruptor magnetotérmico de 4/16 A.
- Línea de casetas de oficina y vestuarios: Como instalaciones auxiliares para los operarios, se dispondrá de varias casetas prefabricadas destinadas a oficinas y vestuario. Las casetas dispondrán de un cuadro independiente de mando y protección que albergará los dispositivos de protección de sus respectivos circuitos. Para la alimentación de estas casetas se prevé una carga de 25 kW. La máxima distancia desde el cuadro general de distribución hasta las casetas descritas será de aproximadamente 100 metros. La línea que alimentará los cuadros secundarios de las casetas de oficina y vestuarios tendrá una sección de cobre de $4 \times 16 + 1 \times 16 \text{ mm}^2$. Serán cables multiconductores dispuestos en instalación enterrada en el interior de tubos de PVC corrugado de 32 mm de diámetro exterior. La protección se realizará mediante un interruptor diferencial de 4/40/0.03 A y un interruptor magnetotérmico de 4/40 A.
- Línea de taller de mantenimiento mecánico: El taller de mantenimiento mecánico dispondrá de un sistema de alumbrado mediante pantallas fluorescentes de 1x36 W. Además dispondrá de una serie de tomas de corriente de 16 A, tanto trifásicas

como monofásicas. En el interior de la caseta se instalará un cuadro de mando y protección que albergará los dispositivos de protección correspondientes a cada circuito. De este modo tendrá un interruptor diferencial general de 4/40/0.03 A y un magnetotérmico de 4/32 A para el circuito de las tomas generales de fuerza, mientras que para el circuito de alumbrado estos dispositivos serán de 2/25/0.03 A y 2/16 A respectivamente. La caseta prefabricada del Taller de mantenimiento mecánico se encuentra a una distancia desde el cuadro general del taller de 100 metros. La línea que alimenta la caseta de mantenimiento mecánico del taller tendrá una sección de cobre de $4 \times 6 + 1 \times 6 \text{ mm}^2$. Serán cables multiconductores dispuestos en instalación enterrada en el interior de tubos de PVC corrugado de 25 mm de diámetro exterior.

Líneas y Circuitos alimentados por el C.M.P.2 (Generador de 900 kVA):

- **Línea Alimentador vibrante bajo túnel (220):** El motor del alimentador es de 4,4 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de $5 \times 6 \text{ mm}^2$ de sección instalado en el interior de tubo de PVC de $\varnothing 25 \text{ mm}$. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- **Línea Cinta transportadora (240):** El motor de la cinta es de 30,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de $5 \times 25 \text{ mm}^2$ de sección instalado en el interior de tubo de PVC de $\varnothing 32 \text{ mm}$. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/63 A y un interruptor diferencial de 4/63/300 mA respectivamente.

- Polipasto mantenimiento (260): El motor del polipasto es de 5,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Cinta transportadora (270): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Triturador de cono HP300 (280): Los elementos secundarios del triturador tienen una potencia de 27,4 kW. La línea de alimentación tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x16 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/63 A y un interruptor diferencial de 4/63/300 mA respectivamente.
- Motor Triturador de cono HP300 (286): El motor del triturador es de 250 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x150 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 160 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/400 A y un interruptor diferencial de 4/400/300 mA respectivamente.

- Línea Cinta transportadora (290): El motor de la cinta es de 15,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x10 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/32 A y un interruptor diferencial de 4/32/300 mA respectivamente.
- Línea Criba inclinada CVB-2050 (300): El motor de la criba es de 22,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x16 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/40 A y un interruptor diferencial de 4/40/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (310): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (320): El motor de la cinta es de 11,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x10 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/32 A y un interruptor diferencial de 4/32/300 mA respectivamente.

- Línea compuertas eléctricas (335): El motor de las compuertas es de 1,8 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x4 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 20mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (340): El motor de la cinta es de 15,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x10 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/32 A y un interruptor diferencial de 4/32/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (360): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Triturador de cono HP300 (370): Los elementos secundarios del triturador tienen una potencia de 27,4 kW. La línea de alimentación tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x16 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/63 A y un interruptor diferencial de 4/63/300 mA respectivamente.

- Motor Triturador de cono HP300 (376): El motor del triturador es de 250 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x150 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 160 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/400 A y un interruptor diferencial de 4/400/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (380): El motor de la cinta es de 11,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x10 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/32 A y un interruptor diferencial de 4/32/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (390): El motor de la cinta es de 3,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x4 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 20 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (400): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.

- Línea Cinta transportadora (410): El motor de la cinta es de 9,2 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x10 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/32 A y un interruptor diferencial de 4/32/300 mA respectivamente.
- Línea Criba TS4.3 (420): El motor de la criba es de 30,0 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x25 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 32 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/63 A y un interruptor diferencial de 4/63/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (430): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (440/1): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.

- Línea Cinta transportadora (440/2): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.
- Línea Cinta transportadora (450): El motor de la cinta es de 5,5 kW. La línea de alimentación de este motor tendrá una longitud media de 100 metros y se ejecutará mediante un conductor multipolar de cobre de 5x6 mm² de sección instalado en el interior de tubo de PVC de Ø 25 mm. Como protección contra contactos directos e indirectos contará con un interruptor automático de 4/16 A y un interruptor diferencial de 4/16/300 mA respectivamente.

5.7 CONDUCTORES Y CANALIZACIONES

Para la instalación de los conductores y sus canalizaciones se tendrán en cuenta las especificaciones reflejadas en las Instrucciones ITC-BT-19, ITC-BT-20 y ITC-BT-21.

El sistema de instalación utilizado será el denominado “conductores aislados bajo tubo”.

- Los **tubos serán de PVC**, rígidos y aislantes, no propagadoras de la llama. Los diámetros de estos tubos se reflejan en las tablas de cálculo, ajustándose a la Instrucción ITC-BT-21.
- Los **conductores** de todas las líneas serán de cobre con aislamiento XLPE de 0.6/1 kV, tipo RZ1-K, libres de halógenos e irán alojados en el interior de tuberías de acero o PVC, canaleta de PVC o sobre bandejas metálicas perforadas, siempre debidamente protegidos.
- La **sección de los conductores** necesarios se han calculado en función de la carga a transportar así como de la caída de tensión máxima admisible en cualquier punto del circuito, el 3%. En cualquier caso, los conductores se han sobredimensionado ampliamente como previsión ante posibles incrementos de potencia por razones de obra.

- Todos los circuitos llevarán conductor de protección de acuerdo con la REBT-017.
- **El conductor de protección está aislado** y cuando vaya junto con los conductores activos, su aislamiento y montaje tendrán las mismas características que el conductor neutro.
- El **conductor neutro** estará **unido a tierra**, de forma que la resistencia global resultante de las puestas a tierra sea menor o igual a 8 ohmios.
- Se emplearán **interruptores diferenciales** de alta sensibilidad para asociar el sistema por puesta a neutro de las masas. Los interruptores diferenciales serán selectivos y temporizados.

Todos los equipos y maquinarias se conectarán a tierra con conductores de cobre de diferente color a los de las fases activas con objeto de facilitar su identificación.

Toda la instalación será totalmente estanca y todos los circuitos de la red llevarán su conductor de protección.

Los conductores estarán convenientemente protegidos contra deterioraciones mecánicas y químicas. Las conexiones se realizarán por medio de empalmes, sin empleo de ácido, o por clemas de conexión de aprieto por rosca.

Se procurará en todo lo posible un equilibrio de cargas en los conductores que forman parte de la instalación para que existan cargas iguales entre fases.

Todos los circuitos serán con neutro independiente e irán debidamente protegidos.

Se tomarán todas las medidas de protección contra contactos directos o indirectos de forma que no supongan riesgo contra personas.

Todo ello de acuerdo con las M.I.B.T. 002, 003, 004, 007, 008, 016, 017, 018, 025, 039, con la obligada aplicación y cumplimiento de las normas UNE y NTE.

Las conexiones entre conductores se harán en el interior de las cajas apropiadas, estancas y de material aislante no propagador de la llama y permitirán alojar holgadamente todos los conductores. Estas cajas servirán de registros a fin de permitir la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos, siendo su profundidad al menos un 50% superior al tubo de mayor diámetro que se empotrará en la caja.

La unión de conductores deberá hacerse utilizando bornes de conexión individual o regletas de conexión de tamaños adecuados a la sección de los conductores a conectar. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores.

Los conductores de protección tendrán el mismo aislamiento que los activos y se instalarán en la misma canalización.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento, deben de ser fácilmente identificables, especialmente el neutro y el conductor de protección.

La sección de los conductores, será la suficiente para que la caída de tensión desde el origen de la instalación a los puntos de utilización, no supere el 1.5% para los circuitos de alumbrado, y 3.5% para los de fuerza, considerando en circuito los receptores capaces de funcionar simultáneamente.

La caída de tensión máxima admisible entre el cuadro principal de distribución y los cuadros secundarios, así como entre los cuadros secundarios y terciarios será inferior al 1% tal y como se indica en la Instrucción ITC-BT-15.

En cuanto a la intensidad máxima admisible, se tendrá en cuenta lo reflejado en la tabla 1 de la citada instrucción, así como los factores de corrección, en su caso, de la Instrucción ITC-BT-19. Para el cálculo de los conductores de protección, se tendrá en cuenta la tabla 2 de dicha Instrucción.

Se procurará que las cargas queden repartidas entre las fases con el objetivo de mantener el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman la instalación.

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1000 \times V$ ohmios, siendo V la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250000 ohmios.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma tal que exista una conveniente identificación de los circuitos y elementos. Los conductores, deben de ser fácilmente identificables, especialmente el neutro y el conductor de protección. Para ello se utilizará el código de colores dado en la Instrucción ITC-BT-26 en su apartado 6.2:

- **Conductor neutro: azul.**
- **Conductores de fase: negro, gris, marrón.**
- **Conductor de protección: amarillo-verde.**

Las canalizaciones, se trazarán siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales, que limitan el recinto donde se realiza la instalación.

Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm como máximo de los suelos o techos y las verticales a una distancia de los ángulos de esquina no superior a 20 cm.

Las curvas practicadas en las canalizaciones o en las bandejas serán continuas y no originarán reducciones en sección.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en las canalizaciones o en las bandejas, después de fijados estos, disponiendo para ello los registros convenientes. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a dos. Los conductores se alojarán en las distintas canalizaciones después de colocadas éstas.

Las canalizaciones eléctricas se separarán de las no eléctricas al menos 3 cm. entre superficies exteriores, y en caso de que sean canalizaciones de calefacción, aire caliente o humos se separarán lo suficiente de forma que no puedan alcanzar temperaturas peligrosas.

Las canalizaciones eléctricas, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones.

Las canalizaciones para luminarias de emergencia serán independientes de cualquier otra, y separadas como mínimo 5 cm.

5.8 RECEPTORES. APARATOS DE ALUMBRADO

Las luminarias elegidas cumplirán:

- Los requisitos exigidos en el Capítulo 2 de la ITC-BT-44 del Reglamento de Baja Tensión.
- En cualquier caso satisfarán los requisitos concernientes a un correcto montaje, utilización y seguridad.
- Su funcionamiento no deberá producir perturbaciones en las redes de suministro en las comunicaciones.
- Los receptores se instalarán de acuerdo con su destino, con los esfuerzos mecánicos previsibles y las condiciones de ventilación necesarias para que ninguna temperatura peligrosa tanto para la propia instalación como para objetos próximos pueda producirse en su funcionamiento.
- Los aparatos de alumbrado serán pantallas de vapor de sodio de alta presión de 400 W y serán estancos.
- Se instalarán 8 en la zona perimetral de la instalación.
- Tendrán un grado de protección IP-68.

5.9 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Se instalará de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo 3.1 la ITC-BT-28. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo en el alumbrado general o cuando su tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

El circuito de emergencia será independiente del resto de la instalación eléctrica e irá separados de ésta 5 cm como mínimo y protegidos con un PIA de 10 A como máximo.

5.10 MECANISMOS

La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase, y no se utilizarán los neutros para más de un circuito.

Los mecanismos serán exteriores y se instalarán en cajas aisladas interiormente, tanto para los pulsadores, interruptores, conmutadores, tomas de corriente. En el caso de instalar cajas metálicas, éstas dispondrán de un aislamiento interior.

La cubierta, tapas o envolventes, y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en los aseos, y, en general, en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Los pulsadores, interruptores y conmutados, así como la toma de corriente de otros usos y calentador, se situarán a 1,5 metros del suelo.

5.11 - INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA. GENERALIDADES

Para evitar posibles accidentes que se puedan ocasionar por la puesta en tensión de alguno de los elementos de la instalación, además de interruptores diferenciales, la instalación dispondrá de una red de puesta a tierra.

Para la instalación de la red de puesta a tierra se seguirán las prescripciones Técnicas comprendidas en la instrucción ITC-BT-26 del Reglamento de Baja Tensión.

Esta toma de tierra constará de un cable desnudo de cobre de 50 mm², que bordeará la planta uniendo toda la estructura portante de la instalación. Dispondrá de 10 puntos de puesta a tierra en los que están instaladas sendas picas verticales de acero cobrizado de 2 metros de longitud y de 14 mm de diámetro.

Al conductor se conectará la parte metálica de la estructura de la planta, uniéndolo a un cierto número de hierros de los considerados principales, y como mínimo será uno por zanja. Estas conexiones, se realizarán con soldadura aluminio-térmica.

A las tomas de tierra establecidas, se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, maquinaria, destinadas a la conducción de aguas, tanto limpias como sucias, también se conectará toda la masa metálica existente en la zona de instalación y las masas

metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de la instalación así lo exijan.

La línea de enlace con tierra estará formada por un conductor de cobre conectado al electrodo de toma de tierra.

Uno de los puntos de puesta a tierra se situará próximo al módulo de contadores.

Las líneas principales y sus derivaciones irán en las mismas canalizaciones que en la línea repartidora y las derivaciones individuales siguiendo a este respecto lo que señalan las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. Las líneas principales de tierra y las derivaciones, serán de conductores de cobre de sección igual al resto, en cumplimiento de la ITC-BT 18.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías metálicas de saneamiento, conductos de evacuación de humos, ni las cubiertas metálicas de los cables tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar.

Las conexiones en los conductores de tierra, serán realizadas mediante dispositivos con tornillos de apriete y otros similares que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellas.

Ajuste del diseño

Después de construida la instalación de puesta a tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas y se efectuarán los cambios necesarios para cumplir las prescripciones generales de seguridad.

5.12 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS

La sección de los conductores eléctricos así como las características de los dispositivos de mando y protección se ha calculado considerando la naturaleza de los conductores, la geometría del circuito, la potencia a transportar, el tipo de circuito (monofásico o trifásico), así como la máxima caída de tensión admisible y la intensidad máxima admisible del conductor.

Del mismo modo, y considerando la potencia total a instalar en la fábrica se ha determinado la derivación individual a instalar entre el centro de transformación y el cuadro general de mando y protección así como los dispositivos de mando y protección correspondientes.

Para los cálculos, se han empleado las expresiones:

Tabla 5.10. Ecuaciones Intensidades y Caídas de tensión

| | <u>Circuitos Monofásicos</u> | <u>Circuitos trifásicos</u> |
|---------------------------------|--|--|
| Intensidad Absorbida (A) | $I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi \cdot R}$ | $I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot R}$ |
| Caída de Tensión | $e = \frac{2 \cdot L \cdot P_c \cdot \cos \varphi}{c \cdot S \cdot U}$ | $e = \frac{L \cdot P_c \cdot \cos \varphi}{c \cdot S \cdot U}$ |

donde:

I: Intensidad en amperios

P_c : Potencia de cálculo en Watios ($P_c = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u \cdot U$)

n: número de puntos de utilización

F_s : factor de simultaneidad

F_u : factor de utilización

U: Tensión de servicio en voltios

cos φ : Factor de potencia (se ha considerado igual a 1)

R: Rendimiento

L: longitud de cálculo en metros

c: conductividad del material (56 para el Cu y 36 para el Al)

S: Sección del conductor en mm²

Se han prefijado los siguientes parámetros:

- Tensión de suministro, en este caso tensiones de 6, 1 y 0.42 kV.
- Densidades de corriente admisibles, tipo y condiciones de instalación de los conductores.
- La caída de tensión máxima admisible. La caída de tensión en los distintos tramos de la red, a fin de que las tensiones estén dentro de los límites establecidos en el vigente reglamento.

Las secciones de los conductores obtenidos así como los dispositivos de mando y protección necesarios para cada circuito se muestran en los planos correspondientes al esquema unifilar de la instalación.

A continuación se adjuntan sendas tablas con los cálculos obtenidos:

Tabla 5.10.1. Cálculos Eléctricos Maquinaria

| CUADRO MANDO Y PROTECCION GENERADOR 450 KVAS | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-------------|-----|-----|--------|----------------------|-------|-------|-------|---------------|-------------|-----------|
| Circuito | Pot. de cálculo por toma (W) | Nº de tomas | F s | F u | I (A) | S (mm ²) | L (m) | e (V) | e (%) | Int. Aut. (A) | Ø tubo (mm) | |
| Alimentador VF561 (110) | 22000 | 1 | 1 | 1 | 31,79 | 25 | 100 | 3,93 | 0,98 | 40 | 32 | Trifásica |
| Criba TK-13-20-2V (120) | 5600 | 1 | 1 | 1 | 8,09 | 6 | 100 | 4,17 | 1,04 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (130) | 7500 | 1 | 1 | 1 | 10,84 | 6 | 100 | 5,58 | 1,40 | 16 | 25 | Trifásica |
| Machacadora C 125 (140) | 160000 | 1 | 1 | 1 | 231,21 | 120 | 100 | 5,95 | 1,49 | 250 | 75 | Trifásica |
| Cinta transportadora (150) | 15000 | 1 | 1 | 1 | 21,68 | 10 | 100 | 6,70 | 1,67 | 32 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (160) | 30000 | 1 | 1 | 1 | 43,35 | 25 | 100 | 5,36 | 1,34 | 63 | 32 | Trifásica |
| Criba CVB 2060 (170) | 22000 | 1 | 1 | 1 | 31,79 | 25 | 100 | 3,93 | 0,98 | 40 | 32 | Trifásica |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------|------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------|
| Cinta transportadora (180) | 9200 | 1 | 1 | 1 | 13,29 | 10 | 100 | 4,11 | 1,03 | 32 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (185) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (190) | 3000 | 1 | 1 | 1 | 4,34 | 4 | 100 | 3,35 | 0,84 | 16 | 20 | Trifásica |
| Cinta transportadora (200) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (210) | 30000 | 1 | 1 | 1 | 43,35 | 25 | 100 | 5,36 | 1,34 | 63 | 32 | Trifásica |
| Alumbrado exterior planta | 250 | 8 | 1 | 1 | 2,89 | 6 | 200 | 2,98 | 0,74 | 16 | 25 | Trifásica |
| Alumbrado exterior Taller | 250 | 4 | 1 | 1 | 1,45 | 2,5 | 100 | 1,79 | 0,45 | 16 | 20 | Trifásica |
| Oficina, Vestuarios | 25000 | 1 | 1 | 1 | 36,13 | 16 | 100 | 6,98 | 1,74 | 40 | 32 | Trifásica |
| Taller Mantenimiento Mecánico | 4411 | 1 | 1 | 1 | 6,37 | 6 | 100 | 3,28 | 0,82 | 40 | 25 | Trifásica |
| | | | | | 502,47 | | | | | | | |
| Circuito | Pot. por toma (W) | Nº de tomas | F s | F u | I (A) | S (mm²) | L (m) | e (V) | e (%) | Int. Aut. (A) | Ø tubo (m m) | |
| Línea Generador 450 kvas - CMP | 347711,20 | 1 | 1 | 1 | 502,47 | 240 | 50 | 3,23 | 0,81 | 630 | 1000 | Trifásica |
| GENERADOR NECESARIO | 386 | kV | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| CUADRO MANDO Y PROTECCION GENERADOR 900 KVAS | | | | | | | | | | | | |
| Circuito | Pot. de cálculo por toma (W) | Nº de tomas | F s | F u | I (A) | S (mm²) | L (m) | e (V) | e (%) | Int. Aut. (A) | Ø tubo (m m) | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|---|---|---|--------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----------|
| Alimentador vibrante bajo túnel (220) | 4400 | 1 | 1 | 1 | 6,36 | 6 | 100 | 3,27 | 0,82 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (240) | 30000 | 1 | 1 | 1 | 43,35 | 25 | 100 | 5,36 | 1,34 | 63 | 32 | Trifásica |
| Polipasto mantenimiento (260) | 5000 | 1 | 1 | 1 | 7,23 | 6 | 100 | 3,72 | 0,93 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (270) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Triturador de cono HP300 (280) | 27400 | 1 | 1 | 1 | 39,60 | 16 | 100 | 7,65 | 1,91 | 63 | 32 | Trifásica |
| Motor triturador de cono (286) | 250000 | 1 | 1 | 1 | 361,27 | 150 | 100 | 7,44 | 1,86 | 400 | 160 | Trifásica |
| Cinta transportadora (290) | 15000 | 1 | 1 | 1 | 21,68 | 10 | 100 | 6,70 | 1,67 | 32 | 25 | Trifásica |
| Criba inclinada CVB-2050 (300) | 22000 | 1 | 1 | 1 | 31,79 | 16 | 100 | 6,14 | 1,53 | 40 | 32 | Trifásica |
| Cinta transportadora (310) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (320) | 11000 | 1 | 1 | 1 | 15,90 | 10 | 100 | 4,91 | 1,23 | 32 | 25 | Trifásica |
| Compuertas electricas (335) | 1800 | 1 | 1 | 1 | 2,60 | 4 | 100 | 2,01 | 0,50 | 16 | 20 | Trifásica |
| Cinta transportadora (340) | 15000 | 1 | 1 | 1 | 21,68 | 10 | 100 | 6,70 | 1,67 | 32 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (360) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Triturador de cono HP300 (370) | 27400 | 1 | 1 | 1 | 39,60 | 16 | 100 | 7,65 | 1,91 | 63 | 32 | Trifásica |
| Motor triturador de cono (376) | 250000 | 1 | 1 | 1 | 361,27 | 150 | 100 | 7,44 | 1,86 | 400 | 160 | Trifásica |
| Cinta transportadora (380) | 11000 | 1 | 1 | 1 | 15,90 | 10 | 100 | 4,91 | 1,23 | 32 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (390) | 3000 | 1 | 1 | 1 | 4,34 | 4 | 100 | 3,35 | 0,84 | 16 | 20 | Trifásica |
| Cinta transportadora (400) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (410) | 9200 | 1 | 1 | 1 | 13,29 | 10 | 100 | 4,11 | 1,03 | 32 | 25 | Trifásica |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|------------|------------|----------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Criba TS4.3 (420) | 30000 | 1 | 1 | 1 | 43,35 | 25 | 100 | 5,36 | 1,34 | 63 | 32 | Trifásica |
| Cinta transportadora (430) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (440/1) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (440/2) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| Cinta transportadora (450) | 5500 | 1 | 1 | 1 | 7,95 | 6 | 100 | 4,09 | 1,02 | 16 | 25 | Trifásica |
| | | | | | 1092,77 | | | | | | | |
| Circuito | Pot. por toma (W) | Nº de tomas | F s | F u | I (A) | S (mm²) | L (m) | e (V) | e (%) | Int. Aut. (A) | Ø tubo (mm) | |
| Línea Generador 900 kvas - CMP | 756200 | 1 | 1 | 1 | 1092,77 | 500 | 50 | 3,38 | 0,84 | 1250 | 1000 | Trifásica |
| GENERADOR NECESARIO | 840 | kVA | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

En el presente proyecto eléctrico quedan calculadas todas las líneas de acometida necesarias para dar servicio a los diferentes equipos de la instalación.

DOCUMENTO N° 6:

**ANEXO II: ESTUDIO BÁSICO
DE SEGURIDAD Y SALUD**

INDICE

| | | |
|-------|---|---|
| 6 | IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA..... | 3 |
| 6.1 | IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 3 |
| 6.2 | MEMORIA..... | 4 |
| 6.2.1 | Objeto de la memoria..... | 4 |
| 6.2.2 | Previsto de operarios a intervenir en la obra..... | 4 |
| 6.2.3 | Puestos de trabajo..... | 5 |
| | FERRALISTA..... | 5 |
| | Preparación y montaje de armaduras de acero..... | 5 |
| | ENCOFRADOR..... | 5 |
| | Realización y colocación de encofrados..... | 5 |
| | OFICIAL ALBAÑIL..... | 5 |
| | Hormigonado y pequeñas construcciones..... | 5 |
| | JEFE DE OBRA..... | 5 |
| | Supervisión y control..... | 5 |
| | Continua..... | 5 |
| | FERRALISTA..... | 6 |
| | Tenacillas..... | 6 |
| | ENCOFRADOR..... | 6 |
| | Puntales metálicos, paneles de encofrado..... | 6 |
| | Martillo, hacha, tenacillas..... | 6 |
| | OFICIAL ALBAÑIL..... | 6 |
| | Hormigonera, Puntales Metálicos..... | 6 |
| | Tenacillas, paletas, fratás, etc..... | 6 |

| | |
|---|----|
| Hormigón | 6 |
| JEFE DE OBRA..... | 6 |
| 6.2.4 Fases globales de obra..... | 7 |
| 6.2.5 Descripción de la maquinaria. | 7 |
| 6.2.6 Análisis de riesgos y medidas preventivas..... | 8 |
| 6.3 MEDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD:..... | 21 |
| 6.3.1 Medios de protección personal colectivos. | 21 |
| 6.4 Medios de protección personal individuales. | 24 |
| 6.4.1 Presupuesto material de seguridad..... | 26 |
| 6.4.2 Normas de emergencia..... | 27 |
| 6.4.3 Formación-información a los trabajadores. | 29 |
| 6.5 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES..... | 30 |
| 6.5.1 Condiciones técnicas y normas de obligado cumplimiento. | 30 |
| 6.5.2 Normativa aplicable..... | 31 |
| 6.5.3 Plan de emergencia. | 33 |
| 6.6 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN. | 34 |
| 6.6.1 Organización de la actividad preventiva..... | 34 |
| 6.6.2 Coordinación en materia de seguridad y salud. | 35 |
| 6.6.3 Vigilancia de la salud. | 35 |

JUSTIFICACIÓN

La entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre) y del Real Decreto de los Servicios de Prevención, 39/1997 (B.O.E. nº 27 de 31 de Enero), ha determinado que el empresario será responsable de que se elabore y mantenga al día un documento sobre la seguridad y la salud, que recoja los requisitos pertinentes contemplados en los capítulos III y V de la Ley 31/95.

El R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción, establece que el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud que deberá formar parte del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud será requisito para el visado de aquél por el colegio profesional correspondiente.

Así mismo, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica y valoración económica de las mismas. Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el Estudio de Seguridad y Salud contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

-
- a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse: identificación de los riesgos laborales, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.
 - b) Descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función de los trabajadores que vayan a utilizarlos.
 - c) Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
 - d) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria.
 - e) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.
 - f) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

6 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

Obra:

“PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BALASTO”

Situación:

La Concesión Minera de Explotación de recursos de la Sección C, “Cuarcitas ABLA”, Nº de Registro 1729-30 se encuentra situada en el término municipal de Rabanales, provincia de Zamora.

La explotación se ubica en las parcelas nº 7 y 34-b del polígono nº 55 del plano catastral de rústica Mellanes (Zamora), arrendadas al Ayuntamiento de Rabanales (Zamora).

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Ingeniero autor del proyecto es **Alba Tejedor González** .

6.2 MEMORIA.

6.3 OBJETO DE LA MEMORIA.

El equipo redactor, al afrontar la tarea de componer el Estudio de Seguridad y Salud para el PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ARIDOS, se enfrenta con el problema de intuir los riesgos ante proyecto y su proyección al acto de construir, escogiendo los que piense que sean realidad en su día, en medio de todo el conjunto de circunstancias que ello aporta y que en sí mismas pueden lograr desvirtuar el objetivo del trabajo iniciado; es decir, la realización de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, además de detectar aquellos riesgos posibles que afecten a personas ajenas a la obra en su realidad física o en la de sus bienes. Por lo expuesto, los objetivos los definimos según los siguientes apartados:

1. Conocer el proyecto y en coordinación con su autor, definir la tecnología más adecuada para la realización de la obra, con el fin de conocer los posibles riesgos de su construcción.

2. Analizar las unidades de obra del proyecto, en función de sus factores formales y de ubicación, en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
3. Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
4. Diseñar las líneas preventivas según una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción.

6.4 PREVISTO DE OPERARIOS A INTERVENIR EN LA OBRA.

En función de las necesidades calculadas en el plan de la obra, se define un número medio o por fases, de operarios que se estima se precisará para la realización de los trabajos proyectados. Ello permitirá efectuar las previsiones de las instalaciones provisionales para los trabajadores y los consumos de protecciones personales.

- Jefe de obra: 1.
- Encargado: 1.
- Ayudantes: 2

6.5 PUESTOS DE TRABAJO.

Tabla 6.3. Identificación de puestos de Trabajo

| Denominación del puesto | Área de trabajo | Trabajo a desarrollar | Duración y Frecuencia de las tareas | Nº de trabajadores previstos por turno |
|-------------------------|-----------------|---|-------------------------------------|--|
| FERRALISTA | | Preparación y montaje de armaduras de acero | Ocho (8) horas diarias | 1 |
| ENCOFRADOR | | Realización y colocación de encofrados | Ocho (8) horas diarias | 1 |
| OFICIAL ALBAÑIL | | Hormigonado y pequeñas construcciones | Ocho (8) horas diarias | 1 |
| JEFE DE OBRA | | Supervisión y control | Continua | |

| Denominación del puesto | Maquinaria y equipos a utilizar | Herramientas manuales y Eléctricas | Sustancias y productos químicos a emplear | Medidas preventivas (Colectivas e individuales) |
|-------------------------|--|------------------------------------|---|---|
| FERRALISTA | | Tenacillas | | <ul style="list-style-type: none"> - Casco - Botas con puntera reforzada - Guantes - Mascarilla |
| ENCOFRADOR | Puntales metálicos, paneles de encofrado | Martillo, hacha, tenacillas | | <ul style="list-style-type: none"> - Casco - Botas con puntera reforzada - Guantes |
| OFICIAL ALBAÑIL | Hormigonera, Puntales Metálicos | Tenacillas, paletas, fratás, etc. | Hormigón | <ul style="list-style-type: none"> - Casco - Botas con Puntera reforzada - Guantes |
| JEFE DE OBRA | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Casco - Botas con puntera reforzada - Guantes - Mascarilla |

6.6 FASES GLOBALES DE OBRA.

Implantación.

En concordancia con el proyecto de ejecución se establecen las siguientes fases globales:

- **Señalización.** Se efectuará la señalización exterior, vía pública, y en los distintos accesos a la obra.
- **Movimiento de tierras.**
- **Excavaciones.**
- **Soleras hormigón.**
- **Zapatas y muros.**
- **Forjados.**
- **Infraestructura interior.**
- **Infraestructura exterior.**

El montaje de la estructura comprende varias fases, cuya secuencia en el tiempo es la siguiente: descarga y acopio de materiales, montaje y ensamblado de pilares, vigas y correas, punteado y soldadura de la estructura y, finalmente, trabajos de acabado, tales como el pintado de la estructura.

6.7 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA.

Edificios e instalaciones fijas (suministro, servicio, emergencias...):

- Caseta obra.

Sistemas de elevación (plataformas, grúas, etc):

- Grúa autopropulsada o camión grúa.

Equipos mecánicos y complementarios:

- Generador o grupo de soldadura.

Vehículos y equipos de trabajo móviles automotores:

- Retroexcavadora OK 90 o similar.
- Camión basculante de 10 m³ o similar.
- Hormigonera.
- Bomba hormigón.
- Pala cargadora.
- Motoniveladora.

Instalaciones de protección contra incendios:

Fijos:

- **Manuales:**
 - Extintores portátiles adecuados.

Contratas (Mantenimiento General de Instalaciones):

- Instalación eléctrica.

Productos-sustancias químicas:

- Hormigón.

6.8 ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.

A la vista del diagrama “Fases globales de obra-tiempo” y de las características de la obra, detectamos los siguientes riesgos para la prevención.

Concurrencia de riesgos.

Cada fase de esta obra tiene sus riesgos específicos. Cuando dos o más fases coinciden en el espacio y tiempo, los riesgos potenciales que se generan son, no solo distintos, si no que se agravan y alcanzan valores superiores a la suma de los riesgos de las fases coincidentes.

Teniendo presente esto y que todo el proceso productivo de construcción es arriesgado en sí mismo, llamamos la atención sobre las siguientes fases globales, especialmente peligrosas en sí mismas, y más aún cuando coinciden entre sí:

A. Riesgos de carácter general en la obra:

- a) Caídas de personas.
- b) Caídas de materiales.
- c) Golpes contra objetos.
- d) Contactos eléctricos.
- e) Pisadas sobre objetos punzantes.
- f) Quemaduras.
- g) Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Vallado de la obra.
- b) Señalización.
- c) Marquesinas de protección.
- d) Orden y limpieza.
- e) Iluminación.
- f) Aislamiento y recubrimiento de los conductores eléctricos.
- g) Puesta a tierra de los cuadros y máquinas eléctricas.
- h) No permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- i) Retirada de escombros.
- j) Formación e información de los trabajadores en materia preventiva.
- k) Extintores de incendios.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Ropa de trabajo.
- c) Calzado de seguridad.
- d) Ropa impermeable.
- e) Gafas de seguridad.

- f) Cinturones de seguridad.
- g) Mascarillas.
- h) Guantes de seguridad.

B.- Excavación y movimientos de tierras:

Riesgos más frecuentes.

- a) Deslizamiento desprendimientos de tierras.
- b) Desplomes en edificios colindantes.
- c) Atropellos, colisiones y vuelcos de la maquinaria.
- d) Caída de personas o materiales a distinto nivel.
- e) Atrapamientos y aplastamientos.
- f) Generación de polvo.
- g) Ruido.
- h) Vibraciones.
- i) Interferencias con conducciones enterradas.
- j) Contactos eléctricos.
- k) Riesgos derivados de las condiciones meteorológicas adversas.
- l) Sepultamientos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Estudio geológico previo.
- b) Inspección permanente del terreno.
- c) Observación y vigilancia de los edificios colindantes.
- d) Utilización de testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno.
- e) Entibaciones.
- f) Talud natural del terreno.
- g) Apuntalamientos y apeos.
- h) Achique de aguas.
- i) Prohibición de acopio de tierras o materiales junto al borde de la excavación.
- j) Barandillas protectoras, listón intermedio y rodapié próximos a la coronación del talud.
- k) Separación del tránsito de vehículos y trabajadores.
- l) Las máquinas estarán provistas de cabinas o pórticos de seguridad.
- m) Existencia de rampas con pendiente y anchura apropiadas.
- n) Establecer topes de retroceso para vertido y carga de vehículos.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Ropa de trabajo.

- c) Botas de seguridad.
- d) Botas de seguridad impermeables.
- e) Trajes impermeables para ambiente lluviosos.
- f) Cinturones de seguridad (para acercarse al borde de un talud a distancia inferior a la de seguridad.
- g) Guantes de seguridad.

C.- Pozos y zanjas:

Riesgos más frecuentes.

- a) Caídas de personas.
- b) Desprendimientos de tierras.
- c) Caída de objetos a distinto nivel.
- d) Golpes.
- e) Interferencias con conducciones subterráneas.
- f) Inundación.
- g) Contactos eléctricos.
- h) Asfixia.
- i) Derrumbamientos de las paredes del pozo.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Acceso y salida del pozo con escaleras sólidas, provistas de zapatas antideslizantes, ancladas a la parte superior del pozo, del que sobresaldrán al menos 1 metro.
- b) Prohibición del acopio de materiales a una distancia inferior a 2 metros de los bordes del pozo.
- c) Entibación cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 metros.
- d) Instalación de topes para el vertido.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Protecciones auditivas.
- c) Mascarilla antipolvo.
- d) Ropa de trabajo.
- e) Gafas antipartículas.
- f) Botas de seguridad.
- g) Cinturones de seguridad.
- h) Guantes de seguridad.

D.- Cimentación:

Riesgos más frecuentes.

- a) Caídas en zanjas/zapatatas.
- b) Heridas y golpes con armaduras.
- c) Derivados del movimiento de máquinas.
- d) Caídas de materiales y objetos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Realización por personal cualificado.
- b) Organización del tráfico y señalización.
- c) Delimitación de la zona de trabajo.
- d) Delimitación de la zona de maniobra de la maquinaria.
- e) Protección de las zanjas.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Mono de trabajo.
- c) Guantes de seguridad.

E.- Encofrados:

Riesgos más frecuentes.

- a) Caídas de personas por la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.
- b) Caída de objetos y materiales.
- c) Desplome de elementos estructurales.
- d) Atrapamientos.
- e) Golpes en la manos/cortes.
- f) Cortes al utilizar las sierras.
- g) Pisadas sobre objetos punzantes.
- h) Contactos eléctricos.
- i) Los derivados de las condiciones meteorológicas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Acceso y descenso a los encofrados a través de escaleras de mano reglamentarias.
- b) Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- c) Se extraerán o remacharán los clavos de la madera.
- d) Se instalarán mástiles y cables fiadores a los que anclar los cinturones de seguridad.
- e) Redes verticales perimetrales.
- f) Redes horizontales.

- g) Andamios y plataformas para encofrados.
- h) Plataformas de carga y descarga de material.
- i) Barandillas.
- j) Tableros/planchas rígidas/mallazo en los huecos horizontales.
- k) Escaleras peldañeadas y protegidas.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Gafas contra impactos.
- c) Ropa de trabajo.
- d) Botas de seguridad.
- e) Cinturones de seguridad.
- f) Guantes de seguridad.

F.- Ferralla:

Riesgos más frecuentes.

- a) Cortes y heridas en manos y pies.
- b) Aplastamientos durante el montaje de armaduras.
- c) Torceduras al caminar sobre las armaduras.

- d) Caídas a distinto nivel.
- e) Caídas al mismo nivel.
- f) Golpes por caída de la carga suspendida.
- g) Roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- h) Contactos eléctricos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Habilitación en obra de un espacio para el acopio de ferralla, próximo al lugar de montaje de las armaduras.
- b) Almacenamiento de los paquetes de redondos en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- c) Transporte aéreo de armaduras con una grúa suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- d) Los desperdicios de recortes de hierro se acopiarán en lugar destinado al efecto para su posterior transporte al vertedero.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Ropa de trabajo.
- c) Botas de seguridad.

- d) Cinturón porta-herramientas.
- e) Cinturones de seguridad.
- f) Guantes de seguridad.

G.- Hormigón:

Riesgos más frecuentes.

- a) Caídas de objetos al mismo o distinto nivel.
- b) Caídas de personas.
- c) Rotura de encofrados.
- d) Caída de planchas de encofrados.
- e) Pinchazos con objetos punzantes.
- f) Dermatitis por contacto con el hormigón.
- g) Fallo de las entibaciones.
- h) Atrapamiento.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Prohibición de aproximación de los camiones hormigonera al borde de la excavación. Topes.
- b) Prohibición a los operarios de situarse detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.

- c) No golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- d) Apertura del cubo para el vertido mediante accionamiento de la palanca, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Ropa de trabajo.
- c) Botas de seguridad.
- d) Gafas de seguridad.
- e) Cinturones de seguridad.
- f) Guantes de seguridad.

H.- Estructuras metálicas:

Riesgos más frecuentes.

- a) Desprendimiento de cargas suspendidas.
- b) Quemaduras.
- c) Cortes y golpes en las manos, pies y cabeza.
- d) Caída de objetos.
- e) Contactos eléctricos.
- f) Caídas de personal al mismo o distinto nivel.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Apilamiento ordenado de los perfiles sobre durmientes de madera de soporte de cargas.
- b) Tendido de cables de seguridad entre pilares para amarrar el cinturón de seguridad durante los desplazamientos en altura.
- c) Operaciones de soldadura en altura desde una guindola de soldador, provista de barandilla perimetral, además de amarrar el cinturón de seguridad.
- d) Prohibición de trepar directamente por la estructura.
- e) Prohibir la permanencia de trabajadores directamente bajo los tajos de trabajos en soldadura.
- f) Las herramientas de mano se llevarán enfundadas en mosquetón para evitar caídas.
- g) El ascenso o descenso se realizará mediante escaleras de mano con zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue o inmovilidad, que sobrepasen de 1 metro la altura de desembarco.
- h) Instalación de redes horizontales de seguridad una vez instalada la primera altura de pilares.
- i) Instalación de barandillas sólidas para protección de huecos.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Cinturones de seguridad.
- c) Botas de seguridad con suela aislante.
- d) Guantes de seguridad.
- e) Manoplas de soldador.
- f) Mandil de soldador.
- g) Polainas de soldador.
- h) Pantalla de mano para la soldadura.
- i) Gafas de seguridad antiproyecciones.

I.- Cerramientos:

Riesgos más frecuentes.

- a) Caídas de altura.
- b) Caídas de materiales y objetos.
- c) Golpes y atrapamientos durante el montaje de andamios.
- d) Golpes y cortes en las manos y en los pies.
- e) Dermatitis por contacto con los materiales.
- f) Golpes cortes con herramientas.
- g) Contactos eléctricos.

- h) Proyección de partículas al cortar materiales.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Redes.
- b) Andamios, debidamente montados y arriostrados.
- c) Barandillas rígidas.
- d) Escaleras peldañeadas y protegidas.
- e) Plataformas de carga y descarga de material.
- f) Protección de huecos de entrada de material.
- g) Sujeción de bajantes de escombros.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Botas de seguridad.
- c) Cinturones de seguridad.
- d) Guantes de seguridad.
- e) Gafas de seguridad.
- f) Cables fiadores entre pilares para poder anclar el cinturón, en su caso.

J.- Cubiertas:

Riesgos más frecuentes.

- a) Caídas a distinto nivel.
- b) Caída/desplome de materiales.
- c) Golpes, pinchazos y cortes en pies y manos.
- d) Dermatitis por contacto con materiales.
- e) Viento y condiciones meteorológicas adversas.
- f) Rotura y hundimiento de cubiertas.
- g) Caídas por roturas de superficies frágiles.
- h) Caídas por deslizamiento por la inclinación de la cubierta.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Redes verticales perimetrales.
- b) Redes de seguridad.
- c) Andamios perimetrales en aleros.
- d) Barandillas rígidas, provistas de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- e) Pasarelas protegidas.
- f) Ganchos de servicio.
- g) Plataforma protegida para gruista.
- h) Accesos adecuados a las cubiertas.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Botas de seguridad.
- c) Cinturones de seguridad.
- d) Guantes de seguridad.
- e) Cables fiadores para anclar el cinturón de seguridad o anclaje a ganchos de servicio.

K.- Acabados:

Riesgos más frecuentes.

- a) Caídas distinto nivel.
- b) Golpes, cortes o pinchazos en manos y pies.
- c) Dermatitis por contacto con materiales.
- d) Inhalación de sustancias tóxicas.
- e) Contactos eléctricos.
- f) Quemaduras.
- g) Proyección de partículas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Andamios debidamente montados y protegidos.
- b) Barandillas sólidas.
- c) Escaleras debidamente peldañeadas y protegidas.
- d) Almacenamiento adecuados de los productos.
- e) Cables fiadores.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Ropa de trabajo.
- c) Gafas antiproyecciones.
- d) Botas de seguridad.
- e) Cinturones de seguridad.
- f) Guantes de seguridad.
- g) Mascarilla de seguridad con filtro.

L.- Maquinaria de obra:

Riesgos más frecuentes.

- a) Vuelcos y Hundimientos.
- b) Choques y Atropellos.

- c) Golpes, cortes y atrapamientos.
- d) Caídas a distinto nivel.
- e) Contactos eléctricos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- a) Protección con carcasa de todos los mecanismos agresivos de transmisión de las máquinas.
- b) Manipulación sólo por personal especializado.
- c) Prohibición de permanencia del personal en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- d) Limitación de recorridos del carro y de los ganchos en los aparatos de izar.
- e) Revisión periódica de cables, ganchos, pestillos y sustitución de los deteriorados o rotos.
- f) Indicación impresa de la carga máxima de los aparatos de izar.
- g) Instalación y apoyo sólido de los aparatos de izar, según las normas del fabricante y conforme a un proyecto elaborado por técnico competente.
- h) Toma de tierra en combinación con disyuntores diferenciales en todas las máquinas con alimentación eléctrica.
- i) Suspensión de trabajos con la grúa en veleta en caso de vientos o tormenta y al finalizar los periodos de trabajo.

Medios de protección individual.

- a) Cascos de seguridad.
- b) Ropa de trabajo.
- c) Botas y Guantes de seguridad.
- d) Guantes y botas aislantes para trabajos de mantenimiento.
- e) Gafas de seguridad antiproyecciones.
- f) Faja antivibratoria.
- g) Manguitos antivibratorios.
- h) Protectores auditivos.

6.9 MEDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD:

Para la prevención de riesgos se cuenta con dos tipos de medios, que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a tipo personal y que por ello se denominan “medios de protección personal o individual”.

Otro grupo, se conoce como medios de protección colectiva, y son aquellos que defienden de una manera general a todas las personas de la obra o que circunstancialmente tengan presencia en la misma.

Desde un punto de vista práctico, se utilizarán las protecciones colectivas, por ser más eficaces y no causar molestias al usuario y ser preceptivo según los Principios de la acción preventiva del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Sin embargo no siempre es factible, de aquí que sea necesario el empleo de ambas.

La organización de los trabajos se realizará de tal forma que la seguridad para los trabajadores sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible confortables.

6.10 MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL COLECTIVOS.

En este tipo de protecciones no existe una única alternativa, ya que las soluciones a adoptar pueden ser muy variadas en función de las circunstancias presentes en el trabajo y, que son válidas en tanto cumplan con la normativa y distintos reglamentos vigentes.

- Señalización general.
- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Señales de obligatorio uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Señales de riesgos eléctrico, caída de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena al centro de trabajo, fumar y aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y extintor.
- Escaleras de mano: Cumplirán lo establecido en la normativa vigente; no se utilizarán para alturas mayores de 5,00 m.; dispondrán de dispositivos antideslizantes en la base y de elementos de fijación o amarre en cabeza.
- Medios de extinción de incendios (extintores), en número adecuado al riesgo y con el agente extintor idóneo para los materiales combustibles presentes. Polvo para fuegos de tipo A y B y CO₂ para los de origen eléctrico.
- Vallas de limitación y protección de peatones: Se colocarán en los bordes de zanjas, perímetro de excavaciones y todas aquellas zonas en las que exista riesgo de caída de personas o necesidad de limitar el acceso de personal; estas vallas podrán complementarse con cintas u otros elementos reflectantes, así como carteles con leyendas complementarias.
- Andamios y plataformas de trabajo: Cumplirán con el artículo 20 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo; las plataformas de trabajo y andamios, estarán constituidos por materiales sólidos y su estructura y resistencia será acorde con las cargas que haya de soportar; la anchura mínima de las plataformas de trabajo será de 60 cm. y estarán formadas por módulos metálicos o tablones de madera sana y sin nudos y, protegidos con barandilla rígida, listón intermedio y rodapié.

- Barandillas y plintos: cumplirán lo establecido en el artículo 23 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo; se construirán con material rígido y resistente y tendrán una altura de 1,00 m. sobre el suelo, siendo la altura mínima del plinto o rodapié de 15 cm. de altura; se colocarán en todos aquellos lugares en que exista el más mínimo riesgo de caída de altura.
- Sistema de ventilación.

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan la debidas garantías.

Tabla 0.1. Requisitos reglamentarios para los Dispositivos de Protección Colectiva

| Dispositivos de protección colectiva | Requisitos establecidos legal o reglamentariamente |
|---|--|
| Vallas autónomas de delimitación y protección. | Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. |
| Redes, soportes y anclajes. | Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas. |
| Señales de seguridad. | Se preverán y colocarán de acuerdo con el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. |
| Tope de desplazamiento de vehículos. | Se pondrán realizar con un par de tablonces embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz. |
| Barandillas. | Tendrán la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas. Dispondrán de un pasamanos superior de una altura mínima de 90 cm, listón intermedio y rodapié. |
| Pasarela sobre zanjas. | Se pondrán construir a base de madera, dotándolas de barandilla y rodapié. |
| Redes horizontales | Se dispondrán horizontalmente, bajo o a nivel de las cotas de trabajo en los huecos o bordes al vacío. |
| Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes. | Tendrán la resistencia suficiente para soportar la fuerza a la que estén sometidos, de acuerdo con su función protectora. |
| Plataformas de trabajo y andamios. | Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y los situados a más de 2 metros del suelo estarán dotados de barandilla, listón intermedio y rodapié. |
| Riegos. | Los lugares de trabajo en los que se genere polvo, se regarán convenientemente. |
| Anclajes para redes. | Se dejarán previstos anclajes para la sujeción de las redes entre los vanos. Tendrán la resistencia suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, con arreglo a su función protectora. |
| Interruptores diferenciales y tomas de tierra. | La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. La |

| | |
|---------------------------------|---|
| | resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. |
| Extintores. | Serán los adecuados en cuanto al tamaño y al agente extintor correspondiente al tipo de incendio previsible y se revisarán cada seis meses como máximo, cambiando cada año el agente extintor. |
| Maquinaria y medios auxiliares. | Todo elemento móvil que pueda atrapar, pinchar, cortar, etc., y que se encuentre a menos de dos metros del suelo será protegido con carcasas. Toda manipulación en máquinas y vehículos se hará a maquinaria parada. |

6.11 MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL INDIVIDUALES.

Los equipos de protección individual o EPI deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El contratista es el que deberá proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los requisitos generales de sanidad y seguridad de los EPI son:

- Grados de protección tan elevados como sea posible.
- Clases de protección adecuadas a distintos niveles de riesgos.
- Superficie adecuada en las partes de los EPI en contacto con el cuerpo.
- Adaptación del EPI a la morfología del usuario.
- Ligereza y solidez de fabricación.
- Compatibilidad entre distintos EPI que el usuario vaya a llevar al mismo tiempo.
- Folleto informativo del fabricante sobre el correcto uso y mantenimiento del equipo.

Medios de protección individual aplicables a la obra en cuestión:

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos visitantes.
- Botas de seguridad para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Monos o buzos de trabajo, teniéndose en cuenta las reposiciones.
- Trajes de agua, especialmente en los trabajos que no pueden suspenderse con meteorología adversa.
- Botas de agua homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua y, en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que pudieran producirse proyecciones de partículas.

- Cinturón de seguridad, del tipo apropiado en cada trabajo.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Protectores de soldador.

6.12 PRESUPUESTO MATERIAL DE SEGURIDAD.

Se trata de cuantificar el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio, podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el Estudio.

Este presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud se **encuentra englobado dentro** del presupuesto general de la obra que se ejecuta como un capítulo más del mismo.

Tabla 0.3. Presupuesto de EPI'S

| CONCEPTO | UNIDADES | IMPORTE € |
|------------------------|----------|-----------|
| Mono de trabajo | 1 | 13,52 |
| Casco de seguridad | 1 | 15,03 |
| Guantes de uso general | 1 | 12,62 |
| Guantes de goma | 1 | 3,01 |
| Guantes dieléctricos | 1 | 20,01 |
| Botas de seguridad | 1 | 33,06 |
| Botas dieléctricas | 1 | 29,45 |
| Gafas antipolvo | 1 | 6,61 |

| | | |
|-----------------------------------|---|--------|
| Mascarilla antipolvo | 1 | 9,02 |
| Protector auditivo | 1 | 11,42 |
| Cinturón de seguridad | 1 | 10,22 |
| Tope deslizamiento de vehículo | 1 | 30,77 |
| Extintor polvo polivalente | 1 | 60,10 |
| Botiquín obra | 1 | 120,20 |
| Reposición botiquín | 1 | 30,05 |
| Reconocimiento médico obligatorio | 1 | 24,04 |

6.13 NORMAS DE EMERGENCIA.

Centro asistencial más próximo:

- El centro asistencial más próximo está en **Astorga**
- El contratista general y los subcontratistas colocarán en sitio visible el centro asistencial que les corresponde para ser utilizado en el caso de accidentes leves NO URGENTES.

La explotación deberá disponer de vestuario, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos deberán tener un lavabo y una ducha provista de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción y un retrete por cada 25 trabajadores o fracción, disponiendo de espejos y calefacción. (Dada la imprecisión del RD 1389/97 en cuanto a la dotación de los servicios higiénicos, se mantiene, como criterio orientativo, lo establecido al respecto en la derogada Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971).

El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta-comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Conductas.

- Los materiales y equipos definidos y evaluados para emergencias estarán disponibles y no serán utilizados en trabajos rutinarios, los encargados y capataces conocerán su localización y tendrán acceso a ellos en las condiciones que se determinen.
- Todos los trabajadores tendrán conocimiento por escrito de cómo actuar en caso de emergencia o detección de riesgo.
- Los nombres y teléfonos de contacto de las personas con responsabilidad directa en el proceso de producción serán suficientemente conocidos.
- Por la legislación vigente, el contenido mínimo de un botiquín de primeros auxilios es el siguiente:
 - 1 frasco, conteniendo agua oxigenada.
 - 1 frasco, conteniendo alcohol de 96°.
 - 1 frasco, conteniendo tintura de yodo.
 - 1 frasco, conteniendo mercurocromo.
 - 1 frasco, conteniendo amoníaco.
 - 1 caja, conteniendo gasa estéril.
 - 1 caja, conteniendo algodón hidrófilo estéril.
 - 1 rollo de esparadrapo.
 - 1 torniquete.
 - 1 bolsa para agua o hielo.
 - 1 bolsa conteniendo guantes esterilizados.

- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

6.14 FORMACIÓN-INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales, con independencia de la formación que reciban.

Se establecerán las Actas:

- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- De recepción de protecciones personales.
- De instrucción y manejo.
- De mantenimiento.

Se establecerán por escrito, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

De cualquier incidente o accidente relacionado con la Seguridad y Salud, se dará conocimiento fehaciente a la Dirección Facultativa, en un plazo proporcional a la gravedad del hecho. En el caso de accidente grave o mortal, dentro de las 24 horas siguientes.

6.15 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

6.16 CONDICIONES TÉCNICAS Y NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

En la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, para la construcción del PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ARIDOS, se han

definido los medios de protección colectiva. Estos medios deberán cumplir con las siguientes condiciones generales:

- Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.
- Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. **QUEDA PROHIBIDA LA INICIACIÓN DE UN TRABAJO O ACTIVIDAD QUE REQUIERA PROTECCIÓN COLECTIVA, HASTA QUE ESTA ESTE MONTADA POR COMPLETO EN EL ÁMBITO DE RIESGO QUE NEUTRALIZA O ELIMINA.**
- El contratista queda obligado a incluir y suministrar en el “Plan de Ejecución de Obra” de forma documental y en esquema, el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este estudio de seguridad, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra del proyecto.
- Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.
- Toda situación que por alguna causa implicara variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.
- Todo el material a utilizar en prevención colectiva se exige que se encuentre en perfectas condiciones de uso. Será valorado en el presupuesto y no se admitirán otros supuestos.

6.17 NORMATIVA APLICABLE.

1. **Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica**, de 28 de agosto de 1970 (Capítulo XVI, artículos 334 y ss.), cuya vigencia fue prorrogada por la disposición final única del Convenio General del Sector de la Construcción de 30 de abril de 1998.
2. **Orden** de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba **la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo**, en aquellos apartados que permanezcan en vigor en la actualidad.
3. **Decreto** 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba **el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** e Instrucciones Técnicas Complementarias.
4. **Reglamento de Líneas Aéreas de Alta tensión.**
5. **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación** e I.T.C. que lo desarrollan.
6. **Real Decreto 863/1985**, por el que se aprueba el **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera** (Modificado por el Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero).
7. **Real Decreto 1494/86**, de 16 de mayo, por el que se aprueba el **Reglamento de Seguridad en las máquinas.**
8. **Real Decreto 1316/89**, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
9. **Real Decreto 1435/92**, de 27 de noviembre, sobre **Seguridad en maquinaria.**

10. **Ley 31/95**, de 8 de noviembre, **de Prevención de Riesgos Laborales**.
11. **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el **Reglamento de los Servicios de Prevención**.
12. **Real Decreto 1389/1997**, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
13. **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
14. **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
15. **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
16. **Real Decreto 664/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
17. **Real Decreto 665/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
18. **Real Decreto 773/1997**, de 12 de junio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individuales.

19. **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
20. **Orden** de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
21. **Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción** de 30 de abril de 1998 (BOE de 4 de junio).
22. **Real Decreto 2115/1998**, de 2 de octubre, sobre **transporte de mercancías peligrosas por carretera**.

6.18 PLAN DE EMERGENCIA.

El Plan de Emergencia comprenderá el estudio de la organización de los medios humanos y materiales disponibles en la empresa para prevenir riesgos que afecten a la mayoría, así como para garantizar la seguridad de las personas y bienes, mediante una evacuación e intervención rápida y segura.

Para la consecución de estos fines se deberán fijar en el mismo los siguientes objetivos:

- a) Conocer y dar a conocer a los medios de ayuda exterior:
 - Las características de las instalaciones.
 - Los riesgos inherentes a las mismas.
 - La localización e identificación de las zonas peligrosas.

- Si las medidas de protección son las adecuadas.
 - Si se cumplen los requisitos establecidos por la legislación vigente.
- b) Conocer la situación y aplicación de los diferentes medios de protección disponibles y garantizar su fiabilidad en la empresa.
- c) Evitar las causas que motivan la presencia de emergencias.
- d) Estructurar un sistema que permita una acción coordinada, rápida y eficaz entre los integrantes de la actividad.
- e) Informar a todos los ocupantes, de las medidas adoptadas y de los procedimientos a seguir cuando se presenta la emergencia.
- f) Informar a los Servicios de Ayuda Exterior de las características propias de la actividad y de los riesgos inherentes a la misma.

6.19 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN.

6.20 ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos laborales de 8 de noviembre de 1995 y en el Reglamento de los Servicios de Prevención, de 17 de enero de 1997, la actividad preventiva en la explotación se desarrolla a través del Concierto con un servicio de prevención ajeno, o mediante la designación de trabajadores capacitados.

La principal misión de tales servicios consistirá en la realización de las actividades preventivas necesarias para garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando para ello al empresario, al jefe de obra, a los trabajadores y a sus órganos de representación especializados.

6.21 COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

De conformidad con lo establecido en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 si en la explotación intervienen más de una empresa, o trabajadores autónomos, habrá un coordinador en materia de seguridad y salud que organizará y velará por la coordinación de actividades de las distintas empresas y trabajadores autónomos existentes en la explotación y por la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

6.22 VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia de su estado de salud, en los términos establecidos en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre.