

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**RECUPERACIÓN DEL MOLINO DE BOLAS 9' x 8' DE
LA MINERA AURÍFERA RETAMAS**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

MARCO ANTONIO MORALES ALDAVE

PROMOCIÓN 2008 - I

LIMA-PERÚ

2013

Dedicatoria:

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres, Erlinda y Diomedes por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A la Universidad Nacional de Ingeniería y en especial a la Facultad de Ingeniería Mecánica por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

INDICE

PRÓLOGO	01
CAPITULO 1: INTRODUCCION	03
1.1 Antecedentes	04
1.2 Objetivo	04
1.3 Limitaciones	05
1.4 Ubicación y Descripción de la Minera Aurífera Retamas S.A.	05
1.4.1 Ubicación de la minera.	05
1.4.2 Producción en mina.	06
1.4.3 Planta de beneficio.	08
CAPITULO 2: GENERALIDADES	12
2.1 La Molienda.	12
2.2 Molinos.	15
2.2.1 Molino de barras.	17
2.2.2 Molino de bolas.	20
2.3 Partes principales de un Molino de Bolas.	24
2.3.1 Trunnions de alimentación.	24
2.3.2 Chumaceras.	25
2.3.3 Piñón y catalina.	26
2.3.4 Cuerpo o casco del molino (Shell)	26
2.3.5 Tapas.	27
2.3.6 Forros o Chaquetas.	27
2.3.7 Trunnión de descarga.	28
2.3.8 Cucharón de alimentación.	29

2.3.9	Trommel.	30
2.3.10	Ventana de inspección.	30
2.3.11	Rejillas de los molinos.	31
2.3.12	Cuerpos trituradores.	31
2.4	Dispositivos de descarga.	32
2.5	Sistema de lubricación.	33
2.5.1	Funcionamiento del sistema de lubricación y engrase del molino.	34
2.5.2	Lubricación de los trunnions o muñones del molino.	35
2.6	Variables operacionales de un molino de bolas	35
2.6.1	La carga de mineral de alimentación al molino.	36
2.6.2	Alimentación de agua.	36
2.6.3	Carga de bolas.	37
2.6.4	Las variables de molienda.	38
2.6.5	Factores que afectan la eficiencia de molienda.	38
CAPITULO 3: DESCRIPCION DEL PROYECTO		42
3.1	Alcances	43
CAPITULO 4: REDISEÑO DE MOLINO.		44
4.1	Consideraciones Técnicas.	44
4.1.1	Modernización del sistema de lubricación.	47
4.1.2	Modernización de chumaceras y placa solera (sole plate).	48
4.2	Selección de componentes.	49
4.2.1	Cálculos de parámetros de diseño para selección de componentes.	52
4.3	Materiales y consumibles	58
CAPITULO 5: CONTROL Y EVALUACIÓN		59
5.1	EVALUACIÓN DE MOLINO	59
5.1.1	Casco e inserto de casco	59
5.1.2	Tapas de carga y descarga.	60

5.1.3	Trunnions de carga y descarga.	62
5.1.4	Chumaceras principales de carga y descarga.	63
5.1.5	Placa solera de chumaceras principales de carga y descarga.	63
5.1.6	Engranaje principal (engranaje helicoidal doble).	64
5.1.7	Casquillos babitadas de carga y descarga.	65
5.1.8	Eje piñón.	66
5.1.9	Placa solera de eje piñón.	67
5.1.10	Tapas manholes.	68
5.2	Procedimientos constructivos y actividades a realizar en molino.	69
5.2.1	Casco e inserto de casco.	69
5.2.2	Tapas de carga y descarga.	71
5.2.3	Trunnions de carga y descarga.	73
5.2.4	Chumaceras principales de carga y descarga.	74
5.2.5	Sole plate de chumaceras principales de carga y descarga.	75
5.2.6	Engranaje principal (engranaje helicoidal doble).	76
5.2.7	Casquillos babitadas de carga y descarga.	77
5.2.8	Eje piñón.	78
5.2.9	Sole plate de eje piñón.	79
5.2.10	Tapas manholes.	79
5.3	Control de calidad.	79
CAPITULO 6: ENSAMBLE Y PRUEBAS		81
6.1	Protección superficial.	81
6.2	Argollas para elevación.	82
6.3	Ensamble y pruebas.	82
6.4	Preparación para el envío.	83
6.5	Requerimientos para el etiquetado.	84
CAPITULO 7: ANALISIS DE REPARACION PLANIFICADA		85

CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES.	88
BIBLIOGRAFÍA	89
ANEXOS	

PROLOGO

El presente informe de competencia profesional pretende ser una guía para los profesionales en el área de la ingeniería mecánica del rubro de la construcción en el sector minero.

El presente informe está enfocado en la evaluación, el rediseño, fabricación, pruebas en taller de un molino Marcy 9' x 8' equipo principal en proceso de molienda de la planta concentradora de la unidad minera de Retamas (Marsa).

Con el fin de extender la vida útil del molino a 15 años, habilitar una línea adicional de molienda para obtener un aumento de la producción y minimizar las paradas por reparaciones o trabajos de mantenimiento evitando pérdidas en la producción.

El presente informe pretende demostrar a las mineras la factibilidad de realizar grandes reparaciones planificadas y a las superintendencias de mantenimiento a tener un sustento de realizar una inversión importante que debe adicionarse a los equipos que posee la minera afín de largarles la vida útil, como también perseguir otros fines como la modernización.

El informe también puede ser usado para todos los proyectos en donde se realice reparaciones a diferentes tipos de molinos.

El informe se ha desarrollado en VII capítulos, los cuales son:

En el capítulo I, Introducción, se indican los antecedentes, el objetivo del proyecto, especificando el alcance, limitaciones de las actividades que se desarrollarán y la ubicación del proyecto.

Capítulo II, Generalidades del concepto de un molino de bolas.

Capítulo III, Descripción del proyecto y los alcances.

Capítulo IV, Rediseño del molino, indicando las consideraciones técnicas, cálculos, la selección de componentes y materiales para la reparación.

Capítulo V, Control y evaluación.

Capítulo VI, Ensamble y pruebas en taller.

Capítulo VII, Análisis de reparación planificada.

En cada uno de los capítulos en mención se explica la importancia y lo crítico de la reparación de un molino teniendo como base la evaluación de los componentes lo cual es necesario realizarlo en la etapa de planeamiento.

El presente informe se basa en la experiencia personal obtenida durante los trabajos de reparación de diferentes molinos realizados por la empresa CEMPROTECH.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

En la explotación de minerales, la etapa previa a la concentración, es sin lugar a dudas el proceso de producción de mayor relevancia práctica en todo circuito de explotación del mineral, por cuanto demanda la principal inversión de capital, incide fuertemente en los costos unitarios y determina en gran medida la rentabilidad de la operación.

A diferencia de la trituración, el producto de la molienda se da cuando el material está en una pulpa con agua. La molienda es la reducción de tamaño de las partículas relativamente gruesas dejadas por la trituración. Esta reducción debe realizarse al tamaño óptimo para el proceso de concentración, lo que involucra aspectos técnicos y económicos.

Industrialmente se utilizan diferentes tipos de molinos, por su amplia difusión en la minería peruana, tenemos:

- Molino a barras
- Molino a bolas

La contribución realizada durante la ejecución del proyecto de recuperación, repotenciación y pruebas del Molino Marcy 9' x 8' el cual operara en la zona de molienda de la **MINERA AURIFERA RETAMAS S.A (MARS)** las cuales se

indicaran en el presente informe que contribuyan al mejoramiento y de nuestra minería.

1.1. ANTECEDENTES

El Molino de Bolas Marcy 9' x 8' objeto de la reparación es de procedencia norteamericana, fue fabricado por la compañía F.E. Marcy en el estado de Montana – USA. El molino se encontraba desensamblado en los almacenes de la Minera Aurífera Retamas S.A. y trasladado a las instalaciones de la empresa CEMPROTECH para evaluación y reparación.

CEMPROTECH es una empresa ubicada en prolongación mariscal Nieto 354, Urb. Los sauces – Ate – Lima que brinda servicios a las áreas de minería, energía, hidráulica, obras civiles y pesquería.

Su actividades comprende: diseño, Ingeniería Básica, Ingeniería de detalle, Obras civiles, fabricación y montaje de maquinaria de planta y mina, edificios, plataformas, sistemas de transporte para sólidos, líquidos, gases, equipos hidromecánicos para bocatomas, canales de irrigación, represas, cámaras de carga, desarenadores.

1.2. OBJETIVO

El objetivo principal del proyecto es recuperar y repotenciar un molino de bolas, realizar la ingeniería para las modificaciones en el sistema de lubricación y transmisión con el fin de lograr la operatividad del equipo, mejorar las condiciones de operación, mantenimiento, consumo de energía y

aumento de la producción, realizando un rediseño adecuado de los elementos recuperados que compone el mismo.

Se espera que los aportes realizados en este proyecto sirvan como consulta para aplicar los conocimientos básicos obtenidos a lo largo de nuestra formación académica y profesional para la ejecución de nuevos proyectos.

1.3. LIMITACIONES

Para el desarrollo del proyecto de repotenciación de molino de Bolas Marcy 9' x 8' no se pudo contar con los planos de fabricación y manuales Vendor para poder desarrollar los trabajos de reparación de los componentes del equipo, por lo que se tuvo que realizar la reconstrucción y rediseño de los componentes deteriorados que no se podrían recuperar.

1.4. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA MINERA AURÍFERA RETAMAS S.A.

1.4.1. Ubicación de la minera.

Minera Aurífera Retamas S.A. (MARSA) está ubicada en el anexo de Llacuabamba distrito de Parcoy provincia de Pataz departamento de La Libertad; en el flanco Oeste de la Cordillera Oriental a 180 Km. hacia el Este de la ciudad de Trujillo a una altura de 3900 m.s.n.m. (Fig 1.1)

Desde la ciudad de Trujillo se llega mediante una carretera afirmada de aproximadamente 400 Km. Es también accesible por vía aérea desde Lima o Trujillo hasta un pequeño aeródromo en Chagual junto al río Marañón

desde donde se llega al campamento minero en un trayecto de 70 Km. La topografía de la zona es accidentada con laderas muy empinadas. El clima es predominantemente frío; con dos estaciones climáticas diferenciadas: lluviosa entre los meses de noviembre y abril y relativamente seca el resto del año.

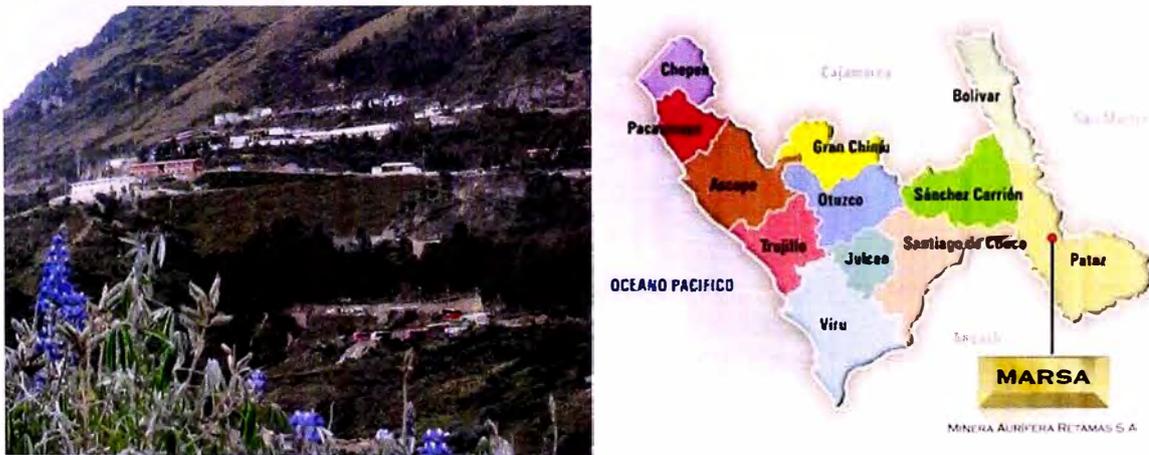


Fig.1.1 Ubicación de la minera MARSA

1.4.2. Producción en mina

MARSA tiene un programa mensual de producción de 30 000 TMS de mineral con una ley de cabeza de 14 gr. Au/TMS en promedio y un programa mensual de avances lineales de alrededor de 2 000m en exploraciones, desarrollos y preparaciones con labores de cruceros, galeras, subniveles, chimeneas inclinadas y verticales.



Fig. 1.2 Operaciones en planta

MARSA opera bajo el sistema de contratistas totalizando una masa trabajadora aproximada de 2 000 personas. Se trabajan dos turnos de ocho horas diarias. Debido a las difíciles características del yacimiento, la operación minera se efectúa utilizando equipos convencionales como perforadoras manuales, winches eléctricos con telemando en los tajeos, palas neumáticas en los avances lineales y locomotoras a batería en la extracción.



Fig 1.3 Operaciones mina

Las labores mineras se encuentran adecuadamente ventiladas como lo establece el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera, utilizándose una combinación de ventilación natural y forzada mediante el empleo de ventiladores axiales de hasta 30 000 cfm. El transporte del mineral, desde los niveles hasta la planta concentradora, se realiza mediante una moderna flota de volquetes de 20 toneladas de capacidad.

1.4.3. Planta de beneficio.

MARSA dispone de una Planta de Beneficio de 1000 toneladas/día de capacidad instalada, en la cual, el mineral ingresa a la tolva de gruesos donde se extrae con un tamaño máximo de 7 pulg. para iniciar el chancado y reducirlo finalmente por trituración hasta 100% a -1/2 pulg., contando para ello con un sofisticado circuito de chancadoras, fajas, zarandas, fajas electromagnéticas y sensores de protección, todos ellos enlazados por un controlador lógico programable (PLC), reduciendo de esta manera los riesgos personales, averías en los equipos y tiempos muertos. La capacidad de trituración va de 90 a 100 toneladas por hora; almacenándose el mineral en las tolvas de finos.

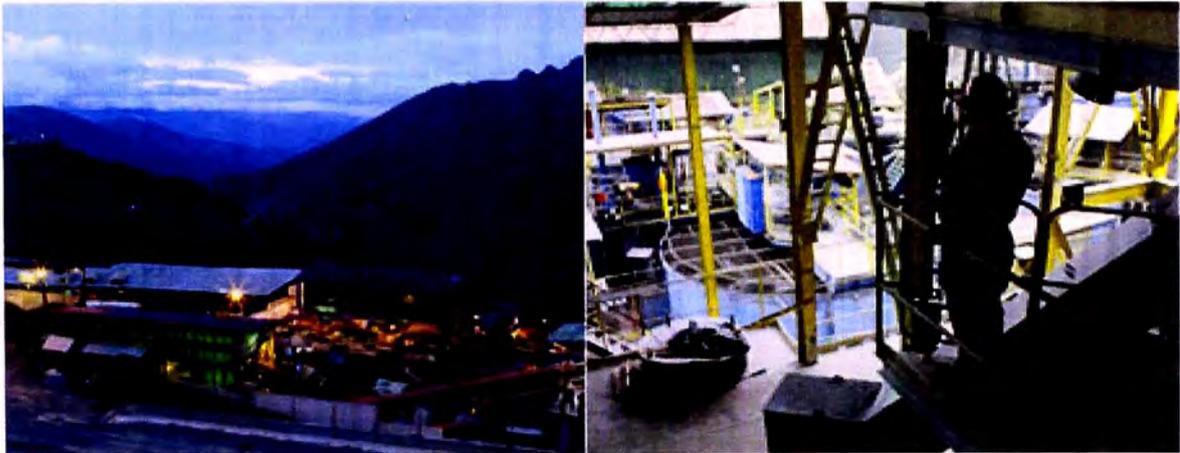


Fig 1.4 Planta de beneficio.

En la etapa de reducción de tamaños, el mineral pasa a la sección molienda, la cual está también automatizada mediante un PLC que controla y gobierna los molinos, bombas dosificadores de mineral y la descarga automática de los concentrados producidos. El molino primario recibe el mineral a $-1/2$ pulg. Mediante una faja alimentadora en la cual se tiene instalada una balanza electrónica dosificadora de pesaje continuo. Actualmente se dosifican hasta 50 toneladas de mineral húmedo por hora y el producto de la molienda llega a 55% a la malla -200 .

Los valores de oro son concentrados por dos métodos metalúrgicos: mediante la gravimetría a base de concentrados, instalados en la descarga de los molinos; y por flotación, mediante celdas circulares diseñadas y construidos por los técnicos de MARSA, las cuales tienen agitación por aire empleando Spargers y celdas convencionales de agitación mecánica que reciben la pulpa de mineral proveniente del overflow de los ciclones.

El material liberado, por efecto de la molienda en húmedo, que tiene un tamaño medio de 96 micrones, es flotado para recuperar los sulfuros que son los portadores del oro.



Fig 1.5 Zona de flotación.

Los concentrados de flotación y gravimetría, después de eliminar el agua, son remolidos con solución cianurada en un circuito cerrado de molienda y clasificación, logrando una liberación del mineral que supera el 90% la malla -400, en esta etapa se adicionan los reactivos para la lixiviación como el cianuro de sodio. Luego se reciclan las soluciones, las que previo a su envío a la cancha de relaves, son utilizadas para repulpar los sólidos pobres provenientes del espesador y poder así recuperar con carbón activado algunos valores que pudieran quedar en el circuito. Posteriormente, los valores de oro contenidos en el carbón precipitado de este circuito son recuperados por desorción y electrodeposición, luego el carbón ya pobre se reactiva para su uso nuevamente en planta (CIP).

La solución rica conteniendo al oro disuelto es enviada a la Planta de Cianuración en donde se clarifica hasta lograr 2 NTU de turbidez a través de

filtros prensa, para entrar luego a un proceso de desaereación a 17mm Hg y un rango de 0.03 ppm de oxígeno disuelto. Para iniciar la precipitación del oro disuelto se utiliza polvo de zinc, el cual es administrado por un equipo Merrill-Crowe totalmente automatizado con el cual se vienen tratando 350 gpm de solución rica.

En estas condiciones se viene logrando una alta eficiencia en la precipitación del oro. Para el correcto almacenamiento de los relaves de la planta de concentración y de los sólidos lixiviados, se cuenta con depósitos apropiados para cada caso, ubicados a escasos 500 metros de la Planta y diseñados para cubrir las necesidades de almacenamiento de relaves para los próximos 15 años a los actuales niveles de operación.

El depósito para el relave de flotación está diseñado para un crecimiento de tipo "Eje Central", con un talud de gradiente de 4 a 1 construido con la fracción gruesa de los relaves. Los depósitos para los relaves de Cianuración están constituidos por varios módulos revestidos interiormente con geomembranas de polietileno de 1.5 mm de espesor. El 100% de solución colectada de estas relaveras es reciclada a la planta de Cianuración mediante bombeo en forma permanente.

Para minimizar el ingreso de agua de escorrenta de las dos cuencas que rodean a estos depósitos, se ha construido un canal de derivación de 2 Km con una capacidad de evacuación de 12 m³/seg.

CAPITULO 2

GENERALIDADES

La ejecución de los trabajos de repotenciación y reparación del molino Marcy 9' x 8' el cual se encontraba desensamblado en los almacenes de la Minera se realizó en los talleres de la empresa **CEMPROTECH SAC** bajo la solicitud de la MINERA AURIFERA RETAMAS S.A. (MARSA).

2.1 LA MOLIENDA

La molienda es una operación unitaria que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida. La reducción se lleva a cabo dividiendo o fraccionando la muestra por medios mecánicos hasta el tamaño deseado. Los métodos de reducción más empleados en las máquinas de molienda son compresión, impacto, frotamiento de cizalla y cortado.

Las principales máquinas para molienda son:

- **TRITURADORES(GRUESOS Y FINOS)**
 - Triturador de quijadas.
 - Triturador giratorio.
 - Triturador de rodillo

- MOLINOS (INTERMEDIOS Y FINOS).
 - Molino de martillos.
 - Molino de rodillos de compresión.
 - Molino de tazón.
 - Molino de rodillos.
 - Molinos de fricción.
 - Molinos revolvedores.
 - Molinos de barras.
 - Molinos de bolas
 - Molinos de tubo.
- MOLINOS ULTRA FINOS.
 - Molinos de martillos con clasificación interna.
 - Molinos de flujo energético.
 - Molinos agitadores.
- MOLINOS CORTADORES Y CORTADORES DE CUCHILLAS.

La operación de molienda se realiza en varias etapas:

- a) La primera etapa consiste en fraccionar los sólidos de gran tamaño. Para ello se utilizan los trituradores o molinos primarios. Los más utilizados son el de martillo muy utilizado en la industria cementera y el de mandíbulas.

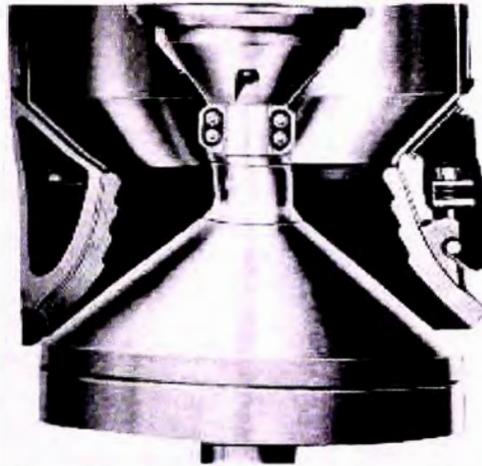


Fig 2.1 Triturador cónico estándar.

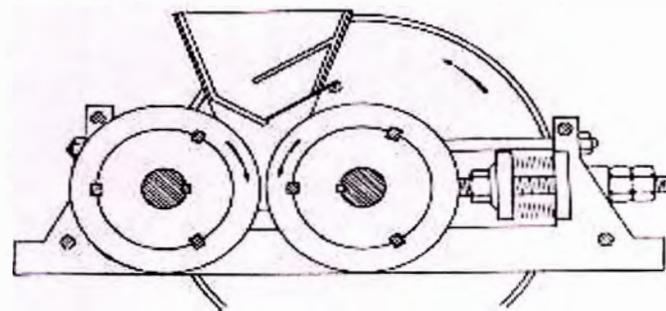


Fig 2.2 Trituradora de Rodillos.

- b) La segunda etapa sirve para reducir el tamaño con más control, manejándose tamaños intermedios y finos. Para esta etapa el molino más empleado es el molino de bolas.

El molino de bolas lleva a cabo la mayor parte de la reducción por impacto. Cuando este gira sobre su propio eje, provoca que las bolas caigan en cascada desde la altura máxima del molino. Esta acción causa un golpeteo sobre el material a moler, además de un buen mezclado del material. De esta manera la molienda es uniforme.

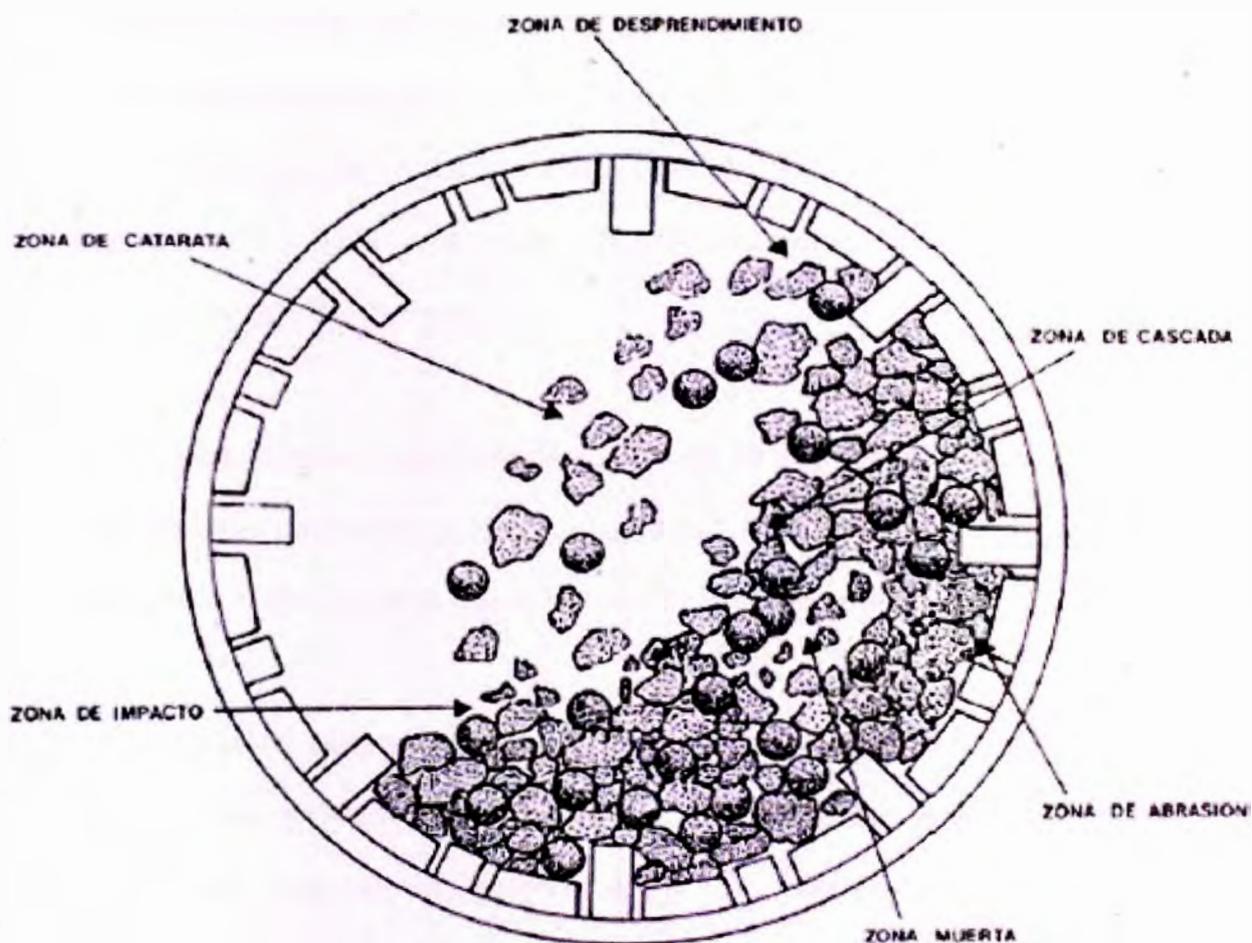


Fig 2.3 Movimiento de la carga de un molino operando a velocidad normal.

2.2 MOLINOS

La molienda es la última etapa del proceso de conminación, en esta etapa las partículas se reducen de tamaño por una combinación de impacto y abrasión ya sea en seco o como una suspensión en agua pulpa.

La molienda se realiza en molinos que giran alrededor de su eje horizontal y que contienen una carga de cuerpos sueltos de molienda conocidos como

"medios de molienda", los cuales están libres para moverse a medida que el molino gira produciendo la conminución de las partículas de mena.

En el proceso de molienda partículas de 5 a 250 mm son reducidas en tamaño a 10 - 300 micrones, aproximadamente, dependiendo del tipo de operación que se realice.

El propósito de la operación de molienda es ejercer un control estrecho en el tamaño del producto y, por esta razón frecuentemente se dice que una molienda correcta es la clave de una buena recuperación de la especie útil.

Por supuesto, una submolienda de la mena resultará en un producto que es demasiado grueso, con un grado de liberación demasiado bajo para separación económica obteniéndose una recuperación y una razón de enriquecimiento bajo en la etapa de concentración. Sobré molienda innecesaria reduce el tamaño de partícula del constituyente mayoritario (generalmente la ganga) y puede reducir el tamaño de partícula del componente minoritario (generalmente el mineral valioso) bajo el tamaño requerido para la separación más eficiente. Además se pierde mucha energía, que es cara, en el proceso. Es importante destacar que la molienda es la operación más intensiva en energía del procesamiento del mineral.



Fig. 2.4. Procesamiento de material en molino de bolas.

2.2.1 Molino de barras

Estos molinos tienen un casco cilíndrico cuya longitud fluctúa entre 1-1/3 a 3 veces su diámetro, se utilizan por lo general cuando se desea un producto grueso.

Para tener una adecuada carga de las barras, está contendrá barras de diversos diámetros, desde barras nuevas según la característica del molino hasta las barras que se desgastaron lo suficiente y deben ser reemplazadas. Lo usual es cargar inicialmente un molino con barras de diámetros seleccionados. La mayoría de las cargas iniciales contienen barras de 1 ½" a 4" de diámetro, en proporción aproximada a las cantidades estimadas de las partículas más gruesas de la alimentación.

Una alimentación gruesa o un producto grueso requieren normalmente predominancia de barras grandes. Lo inverso se aplica para alimentaciones o productos finos.

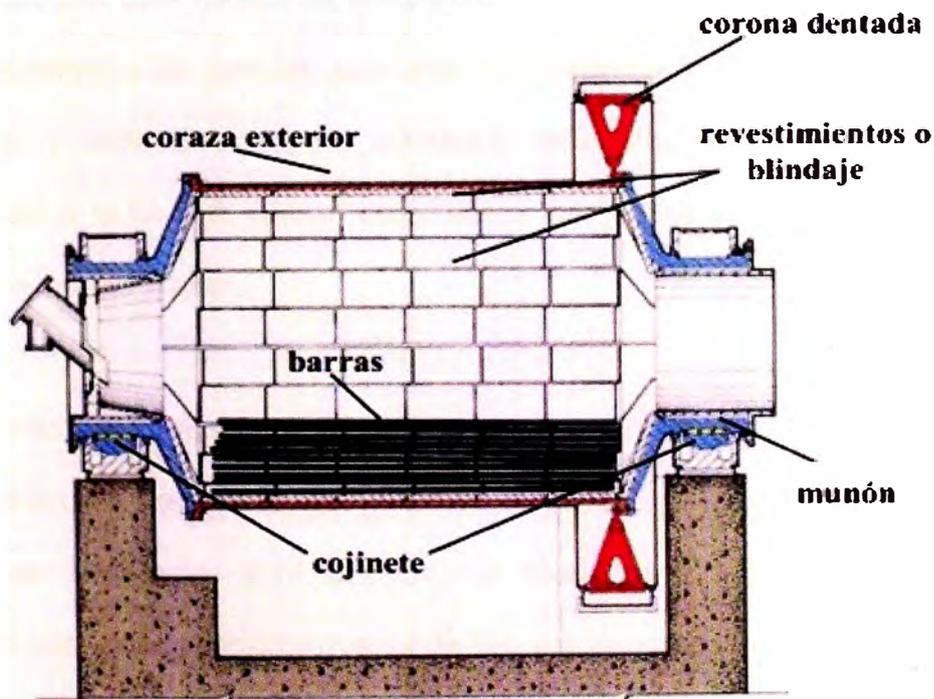


Fig 2.5 Partes de molino de barras

Por lo general las barras son reemplazadas cuando se desgastan hasta aproximadamente 1" de diámetro, o menos, dependiendo de su aplicación, debido a que estas barras delgadas tienden a doblarse o romperse. Por este motivo rara vez se incluyen barras menores a 1½" de diámetro en la carga inicial, para la molienda eficiente, las barras dobladas o rotas deben ser removidas, las barras deben ser pedidas en longitudes de 3" a 6" más cortas que la longitud del molino. La carga inicial de barras generalmente fluctúa 45% del volumen interior del molino, La sobrecarga provoca una molienda ineficiente e incrementa el consumo de soleras y barras, La carga promedio

de barras pesará aproximadamente 6.250 kilogramos por metro cúbico y tendrá aproximadamente un 21% de vacíos entre las barras.

Para conseguir una molienda satisfactoria, se debe utilizar barras de acero de alto contenido de carbón, que además deben ser laminadas en caliente, ser rectas y redondeadas, de dureza y tenacidad suficientemente rígidas para soportar la flexión, deben estar libres de fisuras y con extremos limpios y cortados en escuadra.

El consumo de barras varía ampliamente con las características de la alimentación, la velocidad del molino, el grado de acidez de la pulpa, la longitud de las barras y el tamaño del producto. En molienda húmeda el consumo esperado de barras varía de 0.5 a 1 kilogramo de acero consumido por tonelada de nueva alimentación (en promedio aproximadamente 0,5 Kg/ton).

El consumo de barras y de energía es significativamente menor a velocidades más bajas. Sin embargo, se consigue una molienda más eficiente a velocidades más altas. Por tanto, debe operarse tan rápido como sea necesario para obtener el producto deseado.

- **Parámetros de operación en molinos de barras**

La densidad de pulpa varía desde aproximadamente 75% de sólidos para alimentación gruesa, hasta 60% para molienda intermedia a fina. El tiempo perdido no debe exceder a 1%, las causas principales son el cargado de barras y el mantenimiento de las soleras.

La relación de reducción varía ampliamente desde 2 a 47, no se consideran adecuadas relaciones de reducción mayores a 30.

Los costos de operación mayores en la molienda representan el costo de energía y de soleras. El consumo de energía varía con el peso de las barras, el diámetro del molino, la velocidad de rotación y el estado de las soleras.

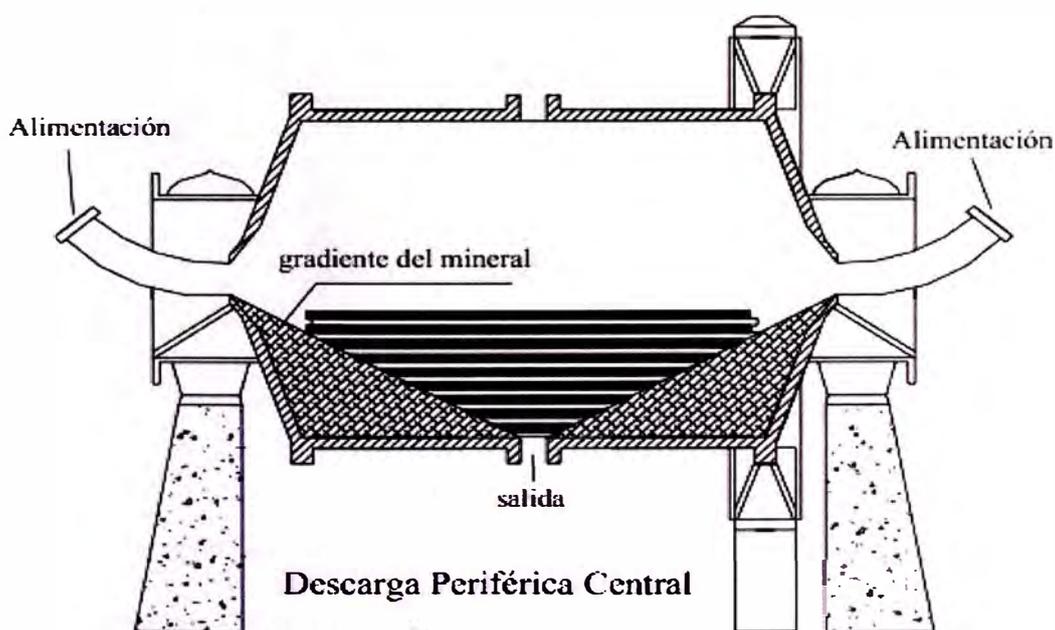


Fig 2.6 Circuito de molienda en un molino de barras.

2.2.2 Molino de bolas

El molino de BOLAS es una máquina de molienda que reduce el tamaño de partícula del mineral preparándolo para los circuitos descendentes de extracción de mineral. La molienda se realiza en un medio de lechada (la lechada es una mezcla de partículas de mineral, agua y algunos reactivos).

El molino de bolas consiste de un cilindro rotatorio de acero con extremos cónicos. El cilindro es sostenido en cada extremo por muñones que rotan

sobre cojinetes. Los revestimientos de metal van empernados al interior del casco y los cabezales. Los muñones están revestidos con goma.

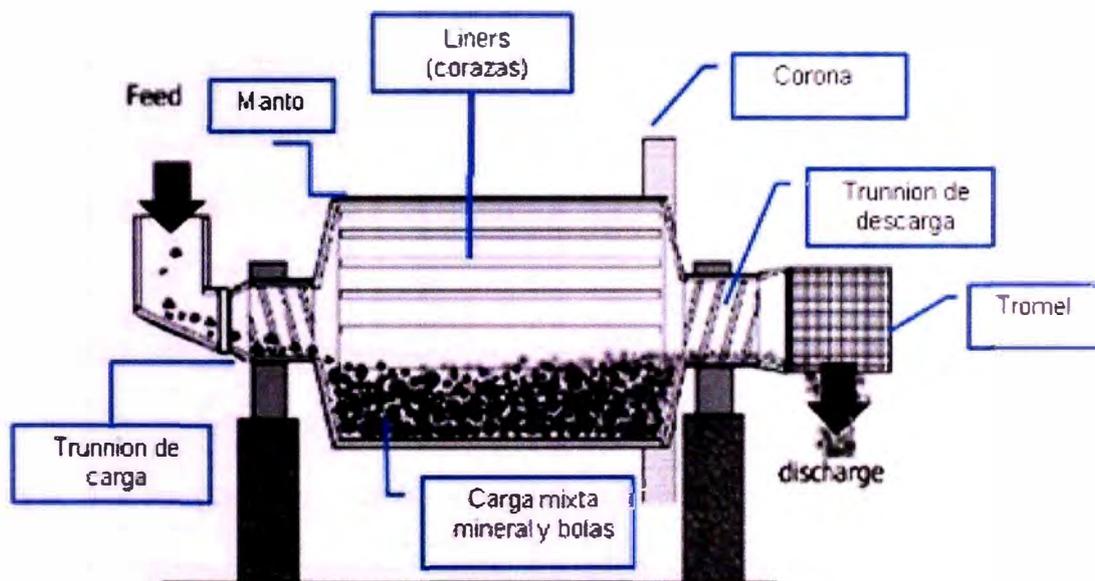


Fig. 2.7 Partes de molino de bolas.

La alimentación ingresa al molino a través del chute de alimentación, el tubo de alimentación y el extremo de alimentación del muñón. Las bolas de acero llenan el molino a un promedio de 35 por ciento de su volumen total. La pulpa llena los espacios vacíos existentes entre las bolas. La carga de agua y mineral (en la forma de pulpa) aumenta en volumen hasta que se rebosa a través del muñón de descarga.

Mientras el molino rota, una combinación de fuerza centrífuga y fricción mantiene la carga de pulpa y acero contra el lado elevado del molino. La velocidad crítica es la velocidad del molino a la que la fuerza centrífuga mantiene todo el material en las paredes del molino y evita la acción de cascada que se requiere para la molienda. Los molinos de bolas normalmente operan en el rango de 72 a 76 por ciento de velocidad crítica.

Al operar a menos de la velocidad crítica, la carga elevada abandona la pared del molino. Entonces la carga cae de la parte elevada hacia la base. Los revestimientos del molino de bolas están diseñados para evitar que las bolas se deslicen y rueden por la superficie elevada del casco. Las partículas de mineral resultan quebradas por la acción del golpe de las bolas o simplemente se desgastan por el roce.

Para reemplazar las bolas desgastadas, se agregan nuevas bolas al molino.

Una carga adecuada contendrá bolas de diversos tamaños, desde los tamaños grandes reemplazables, hasta aquellos tamaños descargados con el producto. Lo usual es cargar inicialmente el molino con bolas de diámetros seleccionados, calculados para obtener una carga adecuada.

Una alimentación o un producto grueso requieren predominancia de bolas de gran diámetro y a la inversa, alimentación o producto fino requieren bolas más pequeñas. Cuanto más pequeño el tamaño del medio de molienda, más eficiente y económica la operación de molienda, debido a que un medio más pequeño provee una mayor superficie de molienda. Por consiguiente, el tamaño máximo de bola debe ser solo lo suficientemente grande para quebrar la partícula más grande presente en la alimentación. Al seleccionar el tamaño mínimo de bola, debe considerarse que las bolas pequeñas se desgastan más rápido.

El volumen de la carga inicial debe ser cuidadosamente regulado, para evitar la sobrecarga, que ocasiona una molienda ineficiente y un incremento

del consumo de soleras y bolas. La carga promedio de bolas pesará aproximadamente 4.500 kilogramos por metro cúbico y tendrá aproximadamente un 42% de vacíos entre las bolas.

Para una molienda eficiente hay que utilizar bolas de acero forjado de buena calidad, de redondez, dureza, tenacidad y densidad uniformes. El consumo de bolas varía considerablemente con su aplicación y depende de factores tales como la dureza del material, el tamaño de la alimentación y del producto deseado. Eventualmente los revestimientos de los molinos también de desgastan y deben ser reemplazados.

- **Parámetros de operación.**

Los ítems principales del costo son la energía eléctrica y las soleras. El consumo de energía depende del diámetro del molino, de la carga de bolas, de la velocidad de rotación y del estado de las soleras.

Si la velocidad de operación (rotación) está entre el 75% y el 80% de la velocidad crítica, la potencia requerida puede calcularse en base al peso de la carga de bolas y al diámetro del molino, de acuerdo a las siguientes relaciones aproximadas:

10 Hp por tonelada de bolas para molinos con diámetro de 6 pies.

11 Hp por tonelada de bolas para molinos con diámetro de 8 pies.

12 Hp por tonelada de bolas para molinos con diámetro de 10 pies.

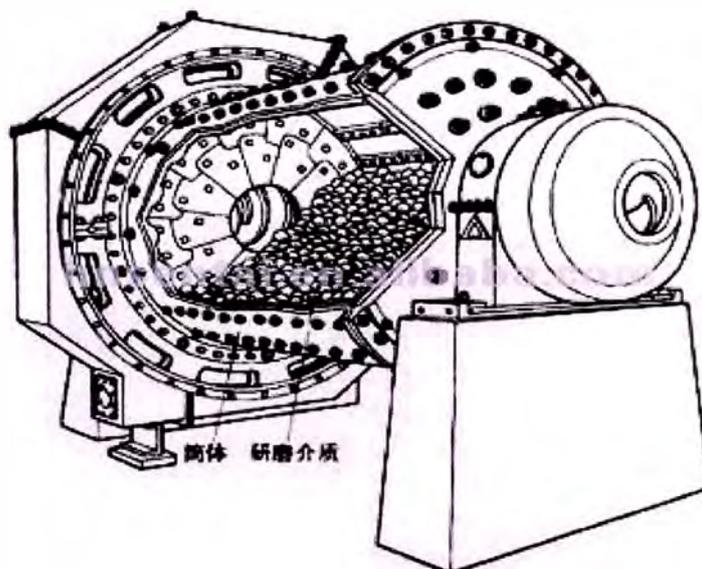


Fig 2.8 Molino de bolas Marcy.

Los valores de potencia pueden interpolarse o extrapolarse para otros diámetros.

2.3 PARTES PRINCIPALES DE UN MOLINO DE BOLAS

Las piezas fundamentales de un molino son: Casco, Chaquetas o revestimiento, Rejillas, Cuerpos trituradores (bolas), Dispositivos de carga y descarga (trunnions) y el accionamiento o mando del molino.

2.3.1 Trunnions de alimentación

Es el conducto para la entrada de carga impulsada por la cuchara de alimentación. Los extremos del molino, o cabezas de los muñones pueden ser de fierro fundido gris o nodular para diámetros menores de 1 m. Cabezas más grandes se construyen de acero fundido, el cual es

relativamente liviano y puede soldarse. Las cabezas son nervadas para reforzarlas.



Fig 2.9 Trunnion de alimentación

2.3.2 Chumaceras

Se comporta como soporte del molino y a la vez la base sobre la que gira el molino.

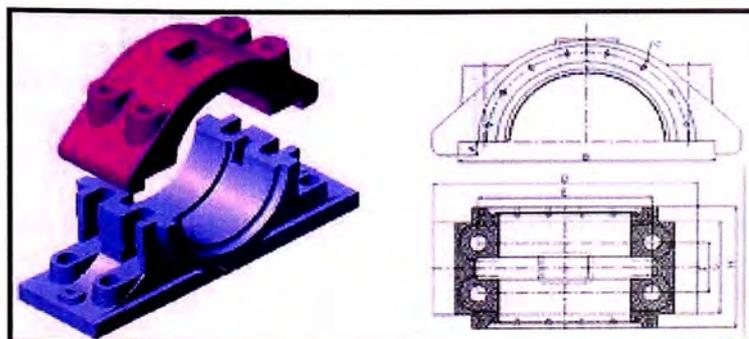


Fig 2.10 Chumacera

2.3.3 Piñón y catalina

Son los engranajes que sirven como mecanismo de transmisión de movimiento. El motor del molino acciona un contra-eje al que está adosado el piñón, este es encargado de accionar la catalina la que proporciona movimiento al molino, dicha catalina es de acero fundido con dientes fresados.

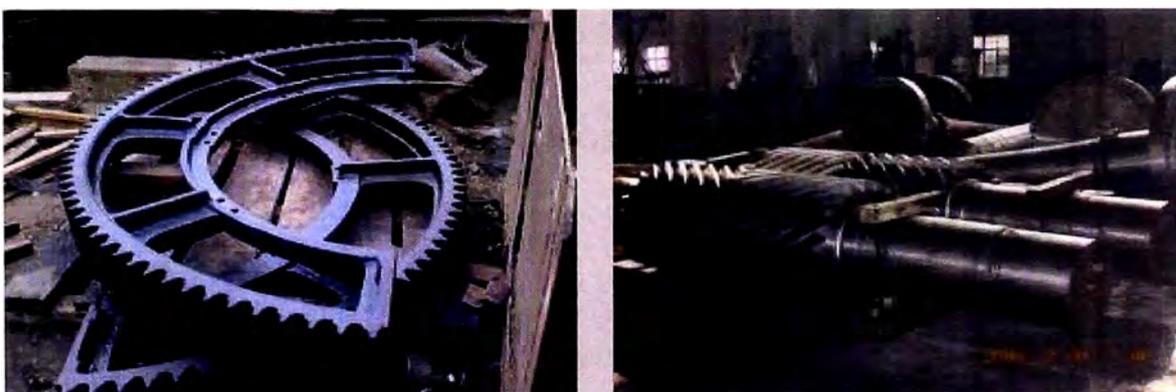


Fig 2.11 Catalina y piñón de transmisión.

2.3.4 Cuerpo o casco del molino (Shell)

El casco del molino está diseñado para soportar impactos y carga pesada, es la parte más grande de un molino y está construido de placas de acero forjadas y soldadas.

Tiene perforaciones para sacar los pernos que sostienen el revestimiento interno o forros. Para conectar las cabezas de los muñones tiene grandes bridas (Flanges) de acero generalmente soldados a los extremos de las placas del casco. En el casco se abren aperturas con tapas llamadas Manholes para poder realizar la carga y descarga de las bolas, inspección

de las chaquetas y para el reemplazo de las chaquetas y de las rejillas de los molinos. El casco de los molinos está instalado sobre dos chumaceras o dos cojinetes.

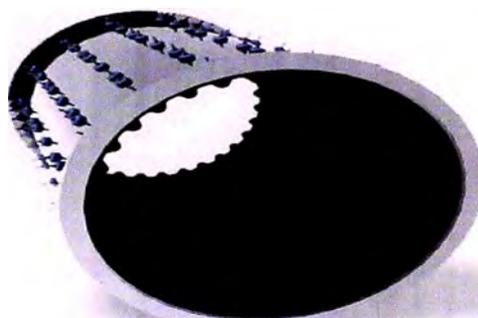


Fig 2.12 Casco de molino.

2.3.5 Tapas

Soportan los cascos y están unidos al trunnión.



Fig 2.13 Tapa trunnion de molino.

2.3.6 Forros o Chaquetas

Son fundiciones de acero de CrMo, sirven de protección del casco del molino, resiste al impacto de las bolas así como de la misma carga, los pernos que los sostienen son de acero de alta resistencia a la tracción forjados para formarle una cabeza cuadrada o hexagonal, rectangular u oval y encajan convenientemente en las cavidades de las *placas* de forro.

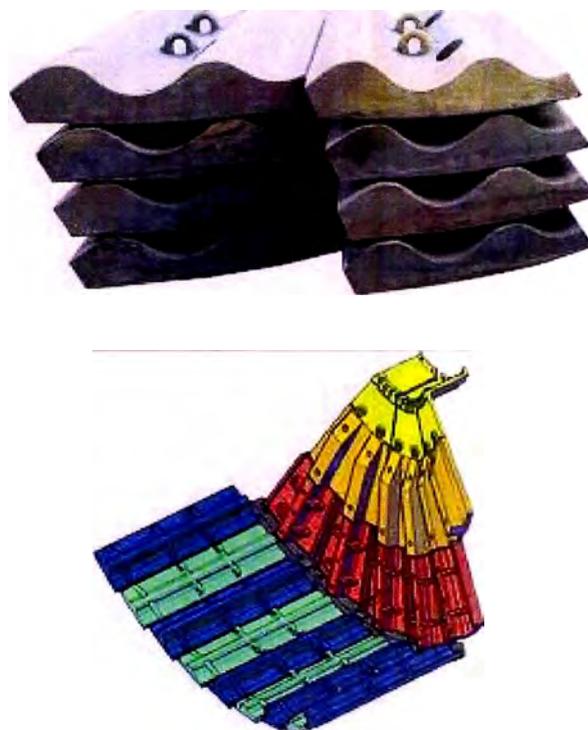


Fig 2.14 Forros y esquema de instalación al interior del molino.

2.3.7 Trunnión de descarga

Es el conducto de descarga del mineral en pulpa, por esta parte se alimenta las bolas, sobre la marcha.

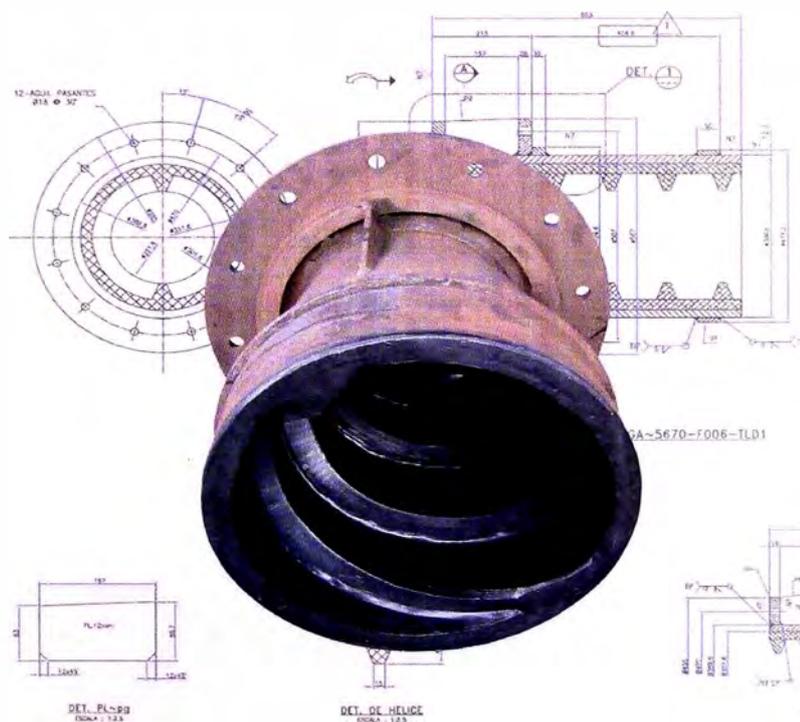


Fig 2.15 Trunnion de descarga.

2.3.8 Cucharón de alimentación

O spood feeders que normalmente forma parte del muñón de entrada del molino.



Fig 2.16 Cucharón de alimentación.

2.3.9 Trommel

Desempeña un trabajo de retención de bolas especialmente de aquellas que por excesivo trabajo han sufrido demasiado desgaste. De igual modo sucede con el mineral o rocas muy duras que no pueden ser molidos completamente, por tener una granulometría considerable quedan retenidas en el trommel. De esta forma se impiden que tanto bolas como partículas minerales muy gruesas ingresen al clasificador o bombas.



Fig 2.17 trommel de descarga.

2.3.10 Ventana de inspección

Está instalada en el cuerpo del molino, tiene una dimensión suficiente como para permitir el ingreso de una persona, por ella ingresa el personal a efectuar cualquier reparación en el interior del molino. Sirve para cargar bolas nuevas (carga completa) así como para descargarlas para inspeccionar las condiciones en las que se encuentra las bolas y blindajes.

Así como también se cuentan con ventanas de inspección para los siguientes componentes:

- las chumaceras del contra eje
- el contra eje
- las poleas
- reductor de velocidad
- el acoplamiento
- el motor eléctrico

2.3.11 Rejillas de los molinos

En los molinos se instalan unas rejillas destinadas a retener los cuerpos trituradores y los trozos de mineral grueso, durante el traslado del mineral molido a los dispositivos de descarga.

Para dejar el mineral molido, el muñón el Trunnión de descarga, está separado del espacio de trabajo por parillas dispuestas radialmente con aberturas que se ensanchan hacia la salida. El mineral molido pasa por las parillas, es recogido por las nervaduras, dispuestas radialmente y se vierte fuera del molino por el muñón Trunnión de descarga. Las parillas y las nervaduras se reemplazan fácilmente cuando se desgastan.

2.3.12 Cuerpos trituradores

Los cuerpos trituradores van a ser utilizados en los molinos cuya acción de rotación transmite a la carga de cuerpos moledores fuerzas de tal naturaleza que estos se desgastan por abrasión, impacto y en ciertas aplicaciones metalurgistas por corrosión.

Mientras sea el cuerpo moledor, más resistente a la abrasión va a ser para los trabajadores de abrasión tenemos una gran dureza, pero dentro de un molino tenemos moliendo por impacto, se desea que el producto sea lo más tenaz posible.



Fig 2.18 Cuerpos trituradores de mineral.

2.4 DISPOSITIVOS DE DESCARGA

El sistema de descarga del mineral en los molinos es por el muñón de descarga o trunnión de salida que es hueco y generalmente con nervaduras de espiral en el interior del trunnión de salida.

El mineral, al salir del muñón de salida que es hueco, cae a través del tamiz. Las partículas grandes de los cuerpos extraños, los trozos de bolas gastadas y otros materiales por el tamiz.

En el sistema de descarga con rejilla, el mineral atraviesa la parrilla del molino y entra en el espacio comprendido entre esta pared cabecera de casco. Luego de aquí el mineral es retirado por unos canales sobre el tamiz selector. Las partículas finamente molidas atraviesan el tamiz y entra en la

tolva de finos, los cuerpos extraños caen desde el tamiz y abandona el molino.

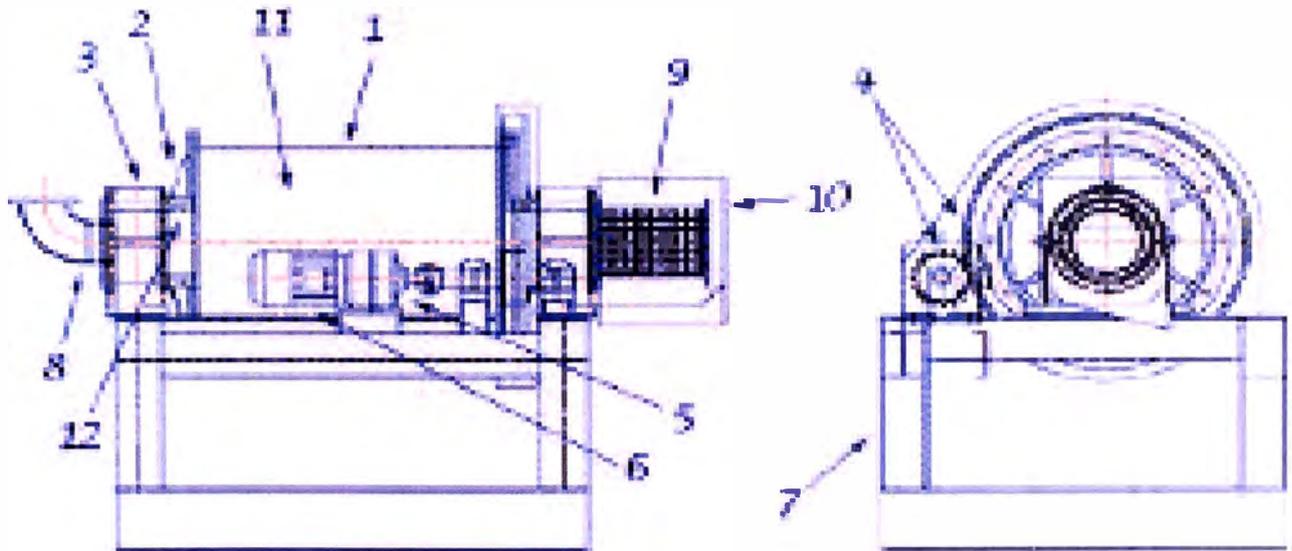


Fig 2.19 Componentes de molino de bolas.

- 1) Casco (Shell); 2) Tapas (Mill Cap); 3) Muñón (Trunnion); 4) Engranaje y piñón (Drum gear and pinion); 5) Unidad de reducción (Reduction unit); 6) Motor (Motor); 7) Soporte (Frame); 8) Ducto de alimentación (Spout Feeder); 9) Trommel de descarga (Discharge trommel); 10) Conducto de descarga (Chute); 11) Corazas, chaquetas, forros (Liners); 12) Revestimiento extraíble del muñón (Trunnion Liner).

2.5 SISTEMA DE LUBRICACIÓN

La finalidad de la lubricación es evitar el contacto de metal a metal, traería como consecuencia la formación de limaduras y finalmente la ruptura o en todo caso llegase a fundir valiosas piezas del molino como son las chumaceras causando graves pérdidas en la producción y esta es una de las razones por la cual se lubrica constantemente el piñón y la catalina que son los engranajes dentados de la transmisión del molino.

Para que esta lubricación sea lo más exactamente posible debe ser instalado un sistema automático que en caso de averiarse este provisto de un sistema de alarma eléctrico que nos indicara las condiciones de:

- Falta de presión de aire
- Falta de grasa en el cilindro
- Falta de presión en la tubería de grasa

Por el mecanismo del sistema de engranaje

- Mecanismo de bomba.
- Control de reloj.
- Bomba neumática.

2.5.1 Funcionamiento del sistema de lubricación y engrase del molino

Todo el sistema funciona con aire a la presión de 100 Lbs. por pulgada cuadrada que viene de las compresoras, llega a un filtro de aire donde se elimina las impurezas, el aire a presión y limpio pasa a una válvula de solenoide o de tres vías o líneas.

La primera línea está conectada al switch de presión y al mecanismo de alarma, cualquier variación de la presión o falta de ella será registrada y sonara automáticamente la alarma.

La segunda línea está a los inyectores y finalmente la tercera línea suministrara aire a la bomba de contrapeso y el tamaño de grasa. Por su parte, el tiempo de lubricación, es regulado, es graduado a voluntad en el sistema automático de reloj.

Al cerrar el circuito de control automático de reloj, la válvula de solenoide dejara pasar, aire, parte de cual ejercer presión en el tanque de grasa y la otra parte actuara sobre los balancines de la bomba haciendo salir la grasa conveniente diluida a una presión que llega cerca de las 2000 Lbs. /pulg².

El lubricante una vez llegada a los inyectores será atomizado, por el aire a presión, en esta lubricara a los engranajes dentados del piñón y la catalina.

2.5.2 Lubricación de los trunnions o muñones del molino

Todo esto es un sistema cerrado y la lubricación es permanente. La circulación de aceite es el sistema efectuado por la bomba, la presión constante asegura una lubricación normal del molino. Cualquier caída de presión actuara sobre el circuito eléctrico del molino parándolo de inmediato. De igual manera una temperatura superior a los 46 °C hará sonar la alarma indicando con esto la necesidad de para el molino. Por lo cual se deberá pararse de inmediato o de lo contrario puede fundirse las chumaceras principales del molino.

2.6 VARIABLES OPERACIONALES DE UN MOLINO DE BOLAS

Para que la molienda sea racional y económica hay que considerar 3 factores fundamentales que influyen en los resultados y son:

- la carga del mineral
- alimentación de agua
- medios de molienda

2.6.1 La carga de mineral de alimentación al molino

Cuanto más rápido sea la alimentación al molino más rápido será la descarga que llega al otro extremo y el producto final será más grueso, permanecerá menos tiempo sometido a molienda.

La alimentación de carga del mineral debe ser constante y uniforme, la cantidad se regula en faja de alimentación

Normalmente los molinos trabajan con 70% a 78% de sólidos, dependiendo del peso específico del mineral.

2.6.2 Alimentación de agua

Al operar el molino por vía húmeda, el mineral finalmente molido es extraído con agua de los intersticios entre las bolas y por lo tanto no perjudica la molienda de las partículas gruesas del mineral, por ende en la operaciones se agrega un 50% a 60% de agua en peso, para asegurar una descarga rápida del mineral. El exceso de agua dentro del molino lavara las bolas y cuando se hace funcionar el molino pues el mineral no está pegado en las bolas, haciendo una pulpa demasiado fluida que saca la carga de mineral demasiado rápida, no dando tiempo a moler y disminuyendo el tiempo de molienda, dando como resultado una molienda excesivamente gruesa. Consumo exagerado de bolas y desgaste de chaquetas, todas estas condiciones unidas representan un aumento del costo de producción y una baja eficiencia de la molienda.

En el circuito las cargas circulares elevadas tienden a aumentar la producción y disminuir la cantidad de mineral fino no deseado.

2.6.3 Carga de bolas

La cantidad de bolas que se coloca dentro de un molino depende en gran parte de la cantidad de energía disponible para mover el molino.

Generalmente nunca llega al 50% de volumen, aunque una carga de bolas igual a 45% del volumen del molino, da la capacidad máxima, el volumen total de las bolas no debe ser menor que el 20% del volumen interior (las cargas normales varían de 40 a 50%)

Donde quiera que se desee una producción mínima de finos debe usar una carga de bolas cuyo diámetro está relacionado al tamaño del mineral que se alimenta, el aumento de la carga de bolas, hace elevar el gasto de energía hasta alcanzar un valor máximo, por encima del cual la energía necesaria disminuye al aumentar la carga, por acercarse al centro de gravedad de esta al eje de rotación.

La elección de las dimensiones de un molino es función de muchos factores entre los cuales: la dureza del mineral, el tamaño promedio de la alimentación, como también el grado de finura a obtenerse, humedad de la pulpa, la cual forma de las superficies de los de los forros ya sean onduladas o lisas y se emplean para molienda gruesas y finas respectivamente, la velocidad el molino afecta a la capacidad y también al desgaste, en proporción directa hasta el 85% de la velocidad crítica.

2.6.4 Las variables de molienda

Se controla por:

i. El sonido de las bolas.

Nos indica la cantidad de carga dentro del molino. El sonido deberá ser claro. Si las bolas producen un ruido muy sordo u opaco, es porque el molino está sobrecargando por exceso de carga o falta de agua.

Si el ruido de las bolas es excesivo, es porque el molino esta descargado o vacío, por falta de carga o mucho agua.

ii. El grado de densidad de la pulpa.

En la salida del molino debe ser tal que la pulpa sea espesa y avance por su muñón de descarga con facilidad, sin atorarse, la pulpa no debe ser de densidad muy baja.

iii. El amperímetro

Es un aparato eléctrico que esta intercalado en el circuito del motor eléctrico del molino, su función es de determinar y medir el consumo de amperios de la intensidad de la corriente que hace el motor eléctrico. Generalmente el amperímetro del motor eléctrico del molino debe marcar entre ciertos límites normales en cada planta concentradora.

2.6.5 Factores que afectan la eficiencia de molienda

Varios factores afectan la eficiencia del molino de bolas.

- La densidad de la pulpa de alimentación debería ser lo más alta posible, pero garantizado un flujo fácil a través del molino.

- Las bolas deberían ser lo más pequeñas posible y la carga debería ser distribuida de modo tal que las bolas más grandes sean justo lo suficientemente pesadas para moler la partícula más grande y más dura de la alimentación.

a. El exceso de agua en el molino ocasiona

Un exceso lavara las bolas y cuando se hace funcionar el molino no se obtiene una buena acción de molienda pues el mineral no está pegado a las bolas, haciendo una pulpa demasiado fluida que saca la carga de mineral demasiado rápida, no dando tiempo a moler disminuyendo el tiempo de molienda, dando como resultado una molienda excesivamente gruesa, consumo exagerado de bolas aumento de costo de producción y una baja eficiencia de molienda.

El exceso de agua en la molienda da como resultado

- Molienda gruesa
- Aumento de costo de producción
- Densidad baja
- Menor eficiencia del molino
- Bajo tonelaje del molino
- Excesivo consumo de bolas y chaquetas o revestimiento
- Paradas obligadas del molino por pernos flojos, rupturas de pernos, caída de chaquetas o revestimiento interiores del molino.
- Costo de molienda altos.

b. Falta de agua en el molino

La pulpa del mineral avanza lentamente y se hace cada vez más densa, las bolas no muelen, porque el barro se vuelve muy espeso alrededor de las bolas, impidiendo buenos golpes por que el barro amortigua todos los golpes

En estas condiciones de operación las bolas pueden salir junto con la pulpa de mineral.

La falta de agua en un molino ocasiona

- Molienda gruesa y mala
- Paradas obligatorias del molino
- Densidad elevada
- Molienda deficiente por que el barro se pega a las bolas amortiguando los golpes
- Perdidas de tonelaje en el molino.

c. La frecuencia de carga de los agentes de molienda

Dependen de estas variables:

- Tiempo de operación de la molienda
- Tonelaje de mineral de trabajo
- Tamaño de la carga en la entrada del molino
- Malla deseada por la planta
- Dureza del mineral de alimentación

d. La sobre carga del molino.

Puede ser debida por las causas siguientes

- Falta de agua en un molino
- Mala regulación del tonelaje
- Sobrecargas
- Exceso de carga en el molino

e. La densidad muy baja en la descarga del molino.

Puede ser debido a:

- Falta de agua en molino
- Tonelaje elevado en el molino
- Mala regulación de agua en molino.

f. Las pérdidas de tonelaje en el molino.

Son ocasionadas

- Paradas innecesarias del molino
- Mal funcionamiento de las fajas de alimentación
- Fajas de alimentación descentradas
- Polines trabados en fajas de alimentación
- Switchs electrónicos flojos en las fajas de alimentación
- Deficiente alimentación debido a continuos atoros en los chutes.

CAPITULO 3

DESCRIPCION DEL PROYECTO

La ingeniería del proyecto comprendía el diseño, ingeniería, fabricación, pruebas y toda actividad necesaria para la reparación del molino de bolas Marcy 9' x 8' enmarcado en el proyecto ampliación de la Planta de Beneficio San Andrés de la MINERA AURIFERA RETAMAS S.A. (MARSA), el que se entregara funcionando y operativo en el área de la planta del proyecto en mención, ubicado en el "Batolito de Pataz", que forma parte del complejo geológico del Marañón a 3900 metros sobre el nivel del mar en el anexo de Llacuabamba, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; en el flanco oeste de la Cordillera de los Andes, todo en estricto cumplimiento con los requerimientos de los documentos del contrato y las políticas del cliente.

Se proporcionará al cliente todos los servicios profesionales y técnicos, mano de obra, suministro de equipos, herramientas, el control de calidad, materiales de acuerdo a las especificaciones, operaciones necesarias y requeridas para la reparación, fabricación, pruebas, entrenamiento y entregar al cliente el molino de bolas Marcy 9' x 8', totalmente funcional y operativo de modo de cumplir con la extensión de vida útil del molino a 10 años.

3.1 ALCANCES

Esta bajo la responsabilidad de la empresa reparadora la evaluación, reparación, diseño, fabricación, y pruebas del molino , que se deberán ajustar a las especificaciones, planos y demás documentos aplicativos, las descripciones de los trabajos y evaluaciones tienen como objetivo proporcionar una definición general del alcance del trabajo y deberán generarse un listado detallado de cada actividad.

El molino se encontraba desensamblado en los almacenes de la Minera, se seleccionaron los componentes y se movilizaron a los talleres de la empresa CEMPROTECH.

El tiempo de ejecución del proyecto es de 60 días.

El trabajo y las actividades asociadas que se deberá realizar se describen a continuación:

- a. Evaluación de componentes de molino Marcy 9' x 8' para estimar alcances de reparación.
- b. Ingeniería.
 - o Diseño del sistema de lubricación.
 - o Diseño de cambio de chumaceras babiladas a chumaceras con rodamientos.
- c. Reparación y fabricación de componentes de Molino Marcy 9' x 8'.
- d. Selección y compra de suministros
- e. Cambio de chumaceras de eje piñón y embrague.
- f. Instalación de Sistema de lubricación forzada – Acondicionamiento.
- g. Pre- ensamble y pruebas en taller.

CAPITULO 4

REDISEÑO DE MOLINO.

Se establecieron criterios de diseño mecánico en base a la práctica y normas de ingeniería que se tienen que seguir para la ejecución del diseño mecánico y manufactura de todos los componentes mecánicos y selección de equipos mecánicos del proyecto que será de guía para explicar el desarrollo del proyecto.

4.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS

El proceso de fabricación y diseño se realizará de acuerdo al estándar del fabricante, adecuado para las condiciones operativas del equipo y para las condiciones de sitio del proyecto; sin embargo, este incluirá las siguientes consideraciones:

- a. Evaluación, que consiste en:
 - La toma de información en terreno, de la situación del molino.
 - Preparación del protocolo de evaluación.

- b. No se podrá comenzar la fabricación de los componentes del molino MOLINOS sin los correspondientes planos constructivos aprobados por el Cliente.

- c. Cada una de las partes de los equipos serán fabricados con materiales de alta resistencia, indicados para el tipo de trabajo que desempeñará (tracción, compresión, flexión, torsión, impacto, abrasión, corrosión, etc. o combinación particular).
- d. El tipo y los materiales de los rodamientos deberán ser seleccionados para absorber las cargas y las condiciones de la operación. La vida útil mínima de los rodamientos estarán de acuerdo a lo indicado en las hojas de datos de cada equipo. Estos vendrán con su correspondiente alojamiento; el cual, ofrecerá facilidades para su montaje y desmontaje.
- e. Los equipos con rodamientos contarán con sellos y laberintos de alto rendimiento y libres de mantenimiento, tal que, aseguren larga duración a los rodamientos y a la transmisión.
- f. Diseño del cambio de chumaceras babitadas a chumaceras de rodamientos, que consiste en:
 - o Diseño de Sole Plate nuevo, preparado para motor de 600 hp y para motor de 450 hp.
 - o Selección de chumaceras.
 - o Nuevo arreglo de Sole Plate/eje-piñón/chumaceras de rodamientos.
- g. Guardas de seguridad para todas las partes giratorias o en movimiento, considerar en todos estos casos un encerramiento completo. Las guardas se diseñarán con fácil acceso para inspección

y mantenimiento y deberán cumplir con todos los códigos y estándares de seguridad aplicables.

- h. Las bases metálica (Sole Plates) y componentes del molino será fabricado en acero ASTM A36, fabricado con procedimientos, soldadura y soldadores calificados según las normas ASME y AWS, con superficies debidamente maquinadas.
- i. Incluye la ejecución de todos los trabajos y el suministro de todos los elementos y materiales necesarios para realizar las pruebas y los ensayos requeridos (pruebas radiografías, eléctricas, de control y otras cuando corresponda).
- j. Los componentes deberá de incluir un letrero que identifique el equipo con su respectivo TAG.
- k. Diseño de sistema de lubricación, que incluye:
 - Planos del sistema de lubricación propuesto.
 - Planos de las chumaceras, acondicionadas al sistema de lubricación.
 - Planos de las piezas a fabricar para ser incorporadas a las chumaceras.
 - Listado de componentes del sistema de lubricación.
 - Presupuesto de todos los componentes del sistema de lubricación.
 - Presupuesto del nuevo sistema de lubricación, completo.

- l. Diseño del cambio del sistema de arranque directo a arranque con embrague neumático. Las ventajas son:
- o Menor amperaje de arranque. El arranque actual de los molinos requiere, en el pico de carga, que puede afectar la operación de otros equipos.
 - o Los acoplamientos de arranque sufren menos.
 - o Hemos conocido que cuando el molino para, con carga, hay problemas para arrancarlo. Este problema se disminuye mejora mucho con el embrague.
- m. Los trabajos a ejecutar son:
- o Cálculo de selección del acoplamiento.
 - o Planos de arreglo del conjunto motor/eje-piñón/embrague.
 - o Planos de modificaciones que deberían hacerse al eje-piñón-
contra eje y cimentaciones, si es que se decide ir adelante con la
instalación del embrague neumático.

4.1.1 Modernización del sistema de lubricación

El molino tiene actualmente lubricación por grasa, lo cual es un sistema antiguo. Se ha decidido modernizar este sistema de lubricación a:

- a. **Trunnions.-** Lubricación por un sistema presurizado (aceite forzado); tanto para el arranque, que será ejecutado por una bomba de lubricación de alta presión; como para la lubricación durante la operación, que será ejecutado por una bomba de baja presión.

- b. **Engranaje/piñón.** Será ejecutado por un sistema de inyección de grasa, por medio de una bomba neumática, este sistema de lubricación deberá ser automático; por lo cual se debe incluir un sistema de comando y control que opere la lubricación, independiente del personal de operación de planta.

Para ejecutar estos trabajos se debe realizar lo siguiente:

- i. Diseño de adecuación de las chumaceras de trunnions y otros, para aceptar el sistema de lubricación forzada.
- ii. Diseño del sistema de lubricación.
- iii. Diseño del sistema de control.
- iv. Modificaciones a las chumaceras de trunnions.
- v. Construcción de dos recipientes (Carter) para recepción del aceite de lubricación forzada. Incluye niples roscados para salida de aceite.
- vi. Armado y fijación de los recipientes (carters) a la parte inferior de la chumacera.
- vii. Construcción de suples para tapas de chumaceras de trunnión.
- viii. Construcción e instalación de regadera para distribución de aceite, en la tapa superior.
- ix. Construcción e instalación de niples de entrada de aceite. Incluye visor de vidrio. También en la tapa superior.

4.1.2 Modernización de chumaceras y placa solera (sole plate)

- a. Las chumaceras de eje piñón actual son babitadas

- b. La base de chumaceras es solidaria (un solo cuerpo) con el Sole Plate.
- c. Estas dos condiciones ya son superadas en los molinos modernos, porque:
 - Los rodamientos tienen mejor performance que los asientos babitadas en cuando a vida de uso y a precisión.
 - La chumacera babitadas, cuando se desgaste no puede ser separada fácilmente.
 - El mantenimiento, reparación y cambio de chumaceras con rodamientos es de fácil ejecución.
- d. Preparación de eje-piñón para que en el momento que MARSA lo vea conveniente, utilizar embrague neumático.
- e. Suministro de Sole Plate nuevo (En base al diseño original).
- f. Suministro de chumaceras para soporte de rodamientos (por Seleccionar).
- g. Suministro de rodamientos oscilantes de doble hilera de rodillos (Por Seleccionar).
- h. Ejecutar agujero coaxial en el eje piñón, para alimentación de aire para el embrague neumático.

4.2 SELECCIÓN DE COMPONENTES

Los MOLINOS se solicitan como equipos completos y operacionales, su suministro consiste en la selección de componentes según:

- i. Diseño, materiales, consumibles, fabricación, equipos complementarios, pintura, revestimientos, ensambles, control de

calidad y mano de obra adecuada para todos los trabajos involucrados.

- II. Los servicios de supervisión al montaje, pruebas en vacío, pruebas con carga, supervisión de la puesta en marcha y Entrenamiento.

Estos estarán de acuerdo con los requerimientos de proceso indicados en los planos.

Para la selección de los componentes se deberá tomar en cuenta además lo siguiente:

- a. Componentes recuperados o fabricados en acero ASTM de alta resistencia indicado para este uso, fabricado con procedimientos, soldadura y soldadores calificados según las normas ASME y AWS.
 - Placas soleras.
 - Chumaceras o descansos de molino.
 - Casco
 - Trunnios
 - Trommel
 - Catalina
 - Piñón
- b. Selección y compra de:
 - Las piezas de desgaste: Los forros del casco del Molino y los forros de los trunnions, deberán ser de acero o jebe endurecido, resistente al desgaste y a la corrosión o material recomendado por

el proveedor para esta aplicación. Se debe indicar su duración en miles de toneladas procesadas por molino.

- La pernería será seleccionada según el estándar del fabricante para el ensamble completo. Vale decir para los forros del casco, unión de casco, las tapas y los trunnions.
- Los rodamientos del contra eje según especificación deben tener una vida útil mínima de 60,000 horas. Estos vienen con su caja porta rodajes., incluye chumaceras con cabezales auto alienantes completas. con: sus planchas base, anclajes y/o pernos de fijación y sus sistemas de lubricación.

c. Rediseño y fabricación de:

- Los casquillos auto alienantes de las chumaceras cabezales como el par Catalina - piñón deben tener cada uno su sistema de lubricación centralizado.
- Para el arranque del molino debe contarse con un sistema de presurización del aceite para crear la capa dinámica de lubricación e iniciar el giro del molino.
- El sistema Catalina - piñón debe tener una guarda metálica desarmable y a prueba de fugas del sistema de lubricación.
- Sistema automático de lubricación.
- Incluye embrague y sistema de aire para el arranque.

d. Partes complementarias: Son todas aquellas partes que incluye el equipo y que le dan unidad y funcionalidad; con los cuales, el equipo forma un todo.

4.2.1 Cálculos de parámetros de diseño para selección de componentes.

Habiendo evaluado el molino y haber definido la secuencia de actividades se realizan los cálculos para la selección de los equipos.

Sabiendo el peso del molino para determinar la inercia del equipo y poder vencer la misma para el arranque del molino.

a. Cálculo de peso de molino.

Se tienen los pesos de los componentes del molino:

- Trunnions liners de carga y descarga
- Trunnions de carga y descarga
- Drum feeder
- Tapas de carga y descarga
- Casco del molino

Peso de componentes del molino (P):	38132.28 Lbs.
Peso de forros:	5000.00 Lbs.
Peso de carga mortuante (45 % de carga):	60000.00 Lbs.
Peso total del molino (W):	103132.28 Lbs.

TABLA N° 1

Carga mortuante recomendada

Tamaño de molino D x L	45% Carga molturante Lbs.	RPM	Short Tons/24 Hrs		HP Requerido	Tamaño motor HP
			65%-200	82%-200		
3' x 5'	3700	44	33	23	23	25
4' x 4'	5600	37.5	50	35	34	40
4 1/2' x 6'	10500	35	95	65	64	75
5' x 5'	11000	30.1	100	70	68	75
5 1/2' x 8'	22000	28	200	140	135	150
6' x 6'	19500	26.5	180	125	120	125
6' x 8'	26000	26.5	240	170	160	175
6 1/2' x 6'	23000	25	215	150	140	150
6 1/2' x 8'	30500	25	290	205	187	200
7' x 6'	26500	23.5	250	175	162	175
7' x 8'	35500	23.5	335	235	216	225
7' x 10'	44000	21.5	420	300	270	275
8' x 6'	35000	21.5	340	240	214	225
8' x 8'	47000	21.5	460	325	290	300
8' x 10'	58000	21.5	560	390	356	275
9' x 7'	52000	19.5	525	370	320	325
9' x 8'	60000	19.5	605	425	370	375
9' x 9'	68000	19.5	685	480	420	425
9' x 12'	90000	19.5	635		555	600
9 1/2' x 8'	66500	18.5	665	460	400	400
9 1/2' x 10'	83000	18.5	830	575	500	500
9 1/2' x 12'	99500	18.5	1000	695	600	600
10 1/2' x 8'	82000	17	850	600	500	500
10 1/2' x 10'	102000	17	1070	755	625	650
10 1/2' x 12'	123000	17	1275	900	725	750

TABLA N° 2

Ref. Prontuario de máquinas N. Larburu.

Peso específico de cuerpos sólidos por unidad de volumen			
Cuerpos	Kg/dm³	Lb/pie³	
Acero al carbono	7.85	490	490
Acero al cobalto	8	499	499
Acero al níquel	8.1-8.2	506	512
Acero al wolframio	8.2	512	512
acero al plomo	2.4	150	150
Fundición blanca	6.7-7.6	418	474
Fundición Gris	6.9-7.2	431	449
Fundición maleable	7.3	449	479
Manganeso	7.3	456	456

b. Cálculo de la potencia del motor principal del molino.

Teniendo al molino antes del arranque consideramos la carga normal del molino como única para evaluar el torque estático para vencer la inercia y ponerlo en movimiento.

TABLA N° 3

Ref. Prontuario de Máquinas N. Larburu.

Materiales en rozamiento	Coeficiente de fricción estático (μ_s)		Coeficiente de fricción cinético (μ_k)		
	Seco	Lubricado	Seco	Lubricado	
Acero sobre acero	0.15	0.1	0.1	0.09	0.08
Acero sobre fundición de Hierro	0.19	0.1	0.18	0.008	0.005
Acero sobre Bronce	0.19	0.1	0.18	0.08	0.05
Acero sobre Antifricción		0.05		0.04	
Fundición sobre fundición (Hierro)	0.2	0.16	0.14	0.1	
Fundición sobre Bronce	0.2	0.16	0.18	0.08	
Bronce sobre Bronce	0.2	0.11	0.19	0.06	
Cojinete de máquinas Rodaduras				0.006	0.003
Rodamientos de Bolas y de rodillos				0.003	0.001

Coeficiente de fricción estático (μ_s) = 0.05 de tabla N° 3.

Calculo de ϕ (grados)

$$\phi = \tan^{-1} \mu_s$$

$$\phi = \tan^{-1} 0.05 = 2.58^\circ$$

Calculo de Torque de fricción estática (T_s):

$$T_s = \frac{\mu * r * W}{\cos \phi} = \frac{0.05 * 32 * 103132.28}{\cos 2.58} \text{ Lb - Pulg.}$$

$$T_s = 148514.5 \text{ lbs - pulg.}$$

Donde la potencia (**HP**) requerida en función del torque y la velocidad será:

$$HP = \frac{T_s * RPM}{63000}$$

$$HP = \frac{148514.5 * 255}{63000} = 601.13$$

Calculo del Torque Cinético (T_k) necesario para mantener en movimiento el molino.

Coeficiente de fricción estático (μ_k) = 0.04 de tabla N° 3.

Calculo de \emptyset (grados)

$$\emptyset = \tan^{-1} \mu_k$$

$$\emptyset = \tan^{-1} 0.04 = 2^\circ$$

$$T_k = \frac{(\mu_k * r * W)}{\cos \emptyset} = \frac{0.04 * 32 * 103132.28}{\cos 2^\circ} = 115465.1 \text{ Lb} - \text{Pulg.}$$

Donde la potencia (**HP**) requerida en función del torque cinético y la velocidad será:

$$HP = \frac{T_k * RPM}{6300}$$

$$HP = \frac{115465.1 * 255}{6300} = 467.36$$

c. Cálculo para selección de rodamientos para el eje piñón.

Considerando la carga Max el peso del molino (W)

Angulo de la hélice del Piñón (Ψ) = 15°

Angulo de presión (\emptyset_n) = 10°

$$\tan \emptyset_t = \frac{\tan \emptyset_n}{\cos \Psi} = 0.1825$$

Entonces:

La carga axial (W_a)

$$W_a = W * \tan \Psi$$

$$W_a = 103132.28 * \tan 15^\circ = 27634.21 \text{ Lb} - \text{Pulg}$$

$$W_a = F_a = 122.93 \text{ KN}$$

La carga radial (Wr)

$$W_r = W_t * \tan \phi_t$$

$$W_r = 103132.28 * 0.1825 = 18826.5005 \text{ Lb} - \text{pulg}$$

$$W_r = 83.75 \text{ KN}$$

$$F_r = \frac{W_r}{2} = 41.87 \text{ KN}$$

$$e = \frac{F_a}{F_r} = \frac{122.93}{41.87} = 2.94$$

PARAMETROS DE RODAMIENTOS	E	Y1	Y2	Yo
	0.33	2	3	2

$$P = 0.67 * F_r + Y_2 * F_a$$

$$P = 0.67 * 41.87 + 3 * 122.93 = 396.84 \text{ KN}$$

$$L = \frac{60 * \text{RPM} * L_h}{1000000}$$

$$L = \frac{60 * 255 * 9000}{1000000} = 137.7$$

$$C/P = L^{0.3}$$

$$C = 396.84 * 137.7^{0.3} = 1738.98 \text{ KN}$$

$$P_o = F_r + Y_o * F_a$$

$$P_o = 41.87 + 2 * 122.93 = 287.73$$

$$C_o = 1260.852 \text{ KN}$$

Entonces el rodamiento Seleccionado: **22334 CCK/W33 AH 2334 G.**

4.3 MATERIALES Y CONSUMIBLES

Los materiales a utilizar serán nuevos y de primer uso, no se aceptan materiales que pese a no haber sido utilizados con anterioridad presenten corrosión u otros defectos originados en su almacenaje, transporte, manipuleo, etc.

Los equipos deberán ofrecer flexibilidad durante la operación, para el efecto, serán dimensionados adecuadamente, se seleccionarán los materiales más apropiados, tendrá elementos de control, instrumentación y de seguridad necesarios, y será dotado de un nivel óptimo de automatización.

Listado de equipos (Ver anexo xxxxx).

CAPITULO 5

CONTROL Y EVALUACIÓN

Para inicio del proyecto se realizó la evaluación y trabajos de reparación del molino donde se detallan las actividades por componente.

5.1 EVALUACIÓN DE MOLINO

5.1.1 Casco e inserto de casco

- Se evaluaron dos cascos en desuso en los almacenes de la minera.
- Se seleccionó casco con menor cantidad de desgaste así como sus bridas laterales de acople se verifico que coincidan con las tapas del molino por el tipo de encaste/asiento.
- El casco seleccionado consta de dos cuerpos unidos por bridas.
- Se verifico el desgaste en las superficies de las bridas de ensamble con las tapas, en los cuales se encontraban las superficies con desgaste producto de la corrosión de hasta 0.25mm de profundidad al estar expuesto al tiempo y ambiente de la zona.
- En el interior del casco se aprecia socavaciones de 25 mm de profundidad en un área de 250mm x 300mm en un 30% de su superficie interna del casco.
- Se verifico que los agujeros de fijación de forros se encontraban desgastados.

- Se verifico la no presencia de grietas y discontinuidades, empleándose inspecciones visuales previa limpieza, ensayos no destructivos como partículas magnéticas y ultrasonido para asegurar que todas las uniones soldadas se encontraban dentro de la especificación.

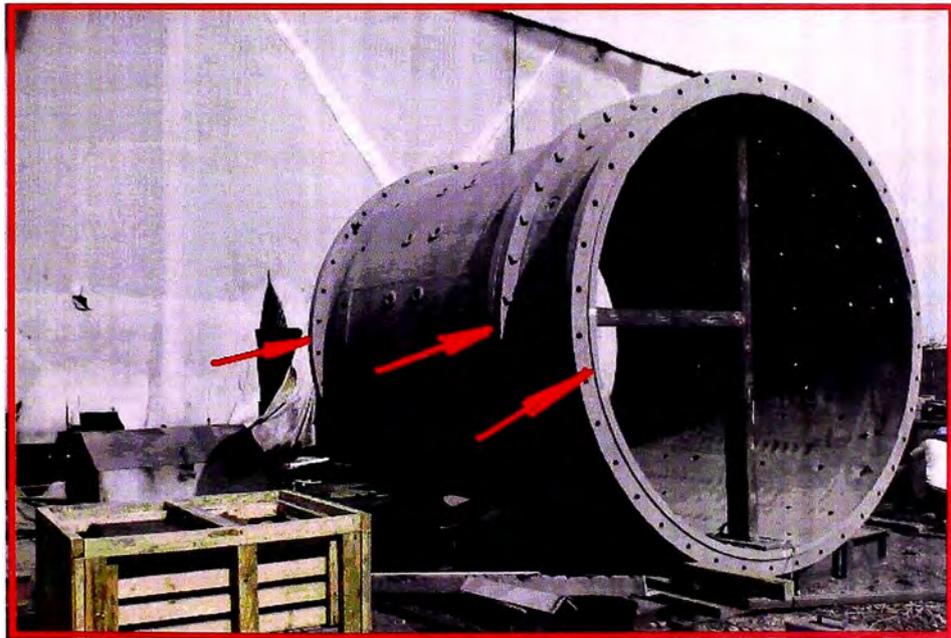


Fig 5.1 Detalle de casco por reparar.

5.1.2 Tapas de carga y descarga.

Se verifico que las tapas del molino que alojaran a los recubrimientos (Liners), deberán permitir que los nuevos Liners se adecuen de conformidad con el sentido de giro del molino, por esto se realizó la inspección y evaluación según se indica:

- Se realizó el control dimensional de todos los elementos que componen el casco y las tapas incluyendo todos los elementos de afianzamiento (pernería) y/o soldadura.

- Se realizó inspección a la bridas de las tapas a fin de descartar cualquier tipo de anomalía y/o daños que pudieran representar una condición operativa de funcionamiento anormal del molino, observándose que mostraban desgaste por corrosión de hasta 0.40 mm. en el lado más crítico de las superficies de las bridas.
- Se presentaban socavaciones en las superficies interior y bordes de su diámetro interior.
- Los asientos de trunnions presentan imperfecciones en la superficie de asiento.
- Inspección de las costuras soldadas por END.
- Concluyéndose que estas observaciones podrían corregirse y no representaban condición operativa para el funcionamiento anormal.

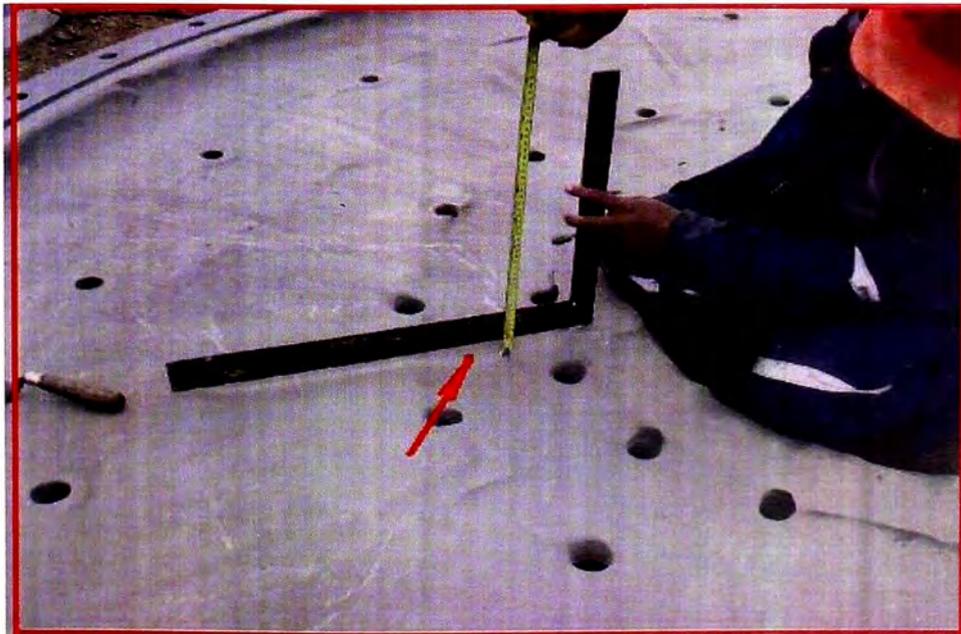


Fig 5.2 Detalle de evaluación de tapas.

5.1.3 Trunnions de carga y descarga.

Los trunnions deberían cumplir las condiciones de tener anillos de goteo o de retención en cada extremo para evitar el derrame de la pulpa y la contaminación de los sellos del rodamiento.

- Se realizó el control dimensional de los trunnions incluyendo los elementos de fijación y soldadura.
- Se verifico el estado de las superficies para descartar cualquier tipo de desgaste.
- Se evaluaron y se determinó que se encontraban en regular estado de conservación, por lo que los defectos encontrados podrían ser reparados por soldadura y rectificadas por mecanizado.



Fig 5.3 Detalle de evaluación de trunnion.

5.1.4 Chumaceras principales de carga y descarga

Se verifico el estado de los componentes de las chumaceras principales a fin de descartar algún tipo de desgaste de los cojinetes

- Se verifico el estado de los sellos de aceite hidrostático y las mangueras de alta presión de lubricación para la chumacera principal.
- Las chumaceras presentaban un buen estado de conservación.
- Se observó que presentan un ligero desgaste en la Base Esférica.
- Se observó un ligero desgaste en la base de asiento sobre el Sole Plate.



Fig 5.4 Detalle de estado de chumaceras principales.

5.1.5 Placa solera de chumaceras principales de carga y descarga

Se revisó y verifico el estado de los Sole Plates para descartar cualquier tipo de desgaste.

- Se verifico que el Sole Plate se encontraba en buen estado.
- Se detectaron pequeñas Fisuras Visibles durante inspección Visual.
- Se observaron deformaciones en superficie superior e inferior.
- No se contaban con pernos de regulación.

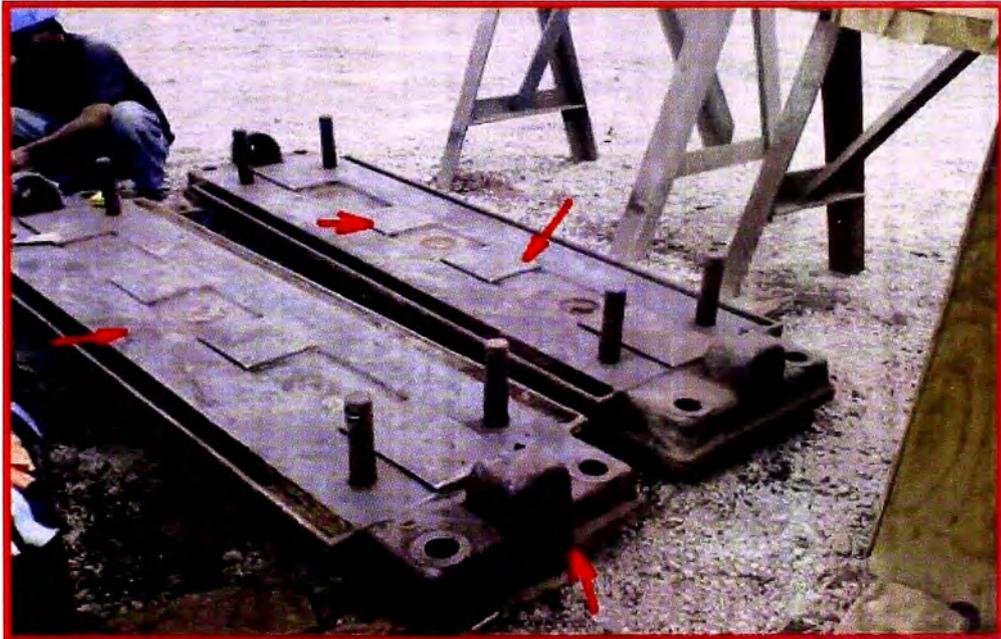


Fig 5.5 Detalle de evaluación de placa soleras de chumaceras principales.

5.1.6 Engranaje principal (engranaje helicoidal doble)

El molino de bolas está equipado con una catalina de diente helicoidal para lo que se realizó:

- Controles dimensionales de todos los elementos que componen los elementos de engranaje y protectores (guardas) del molino incluyendo los elementos de afianzamiento (Pernería).
- Se realizó la verificación del estado de las superficies para descartar cualquier tipo de desgaste de la catalina.

- Verificar la hermandad de los elementos catalina y el eje piñón (Contra eje).
- Se verifico los lados de presión de contacto de los dientes para descartar cualquier indicio de desgaste.
- Se verifico el buen estado del engranaje principal (catalina).
- Durante evaluación se detectó que se debían ejecutar actividades de mantenimiento preventivo de rutina.



Fig 5.6 Detalle de evaluación de Engranaje principal.

5.1.7 Casquillos babiladas de carga y descarga

- Los casquillos babiladas se encuentran en buen estado de conservación
- Se observó desgaste de Babil en superficie interna y esférica.
- Se determinó realizar trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo habituales.

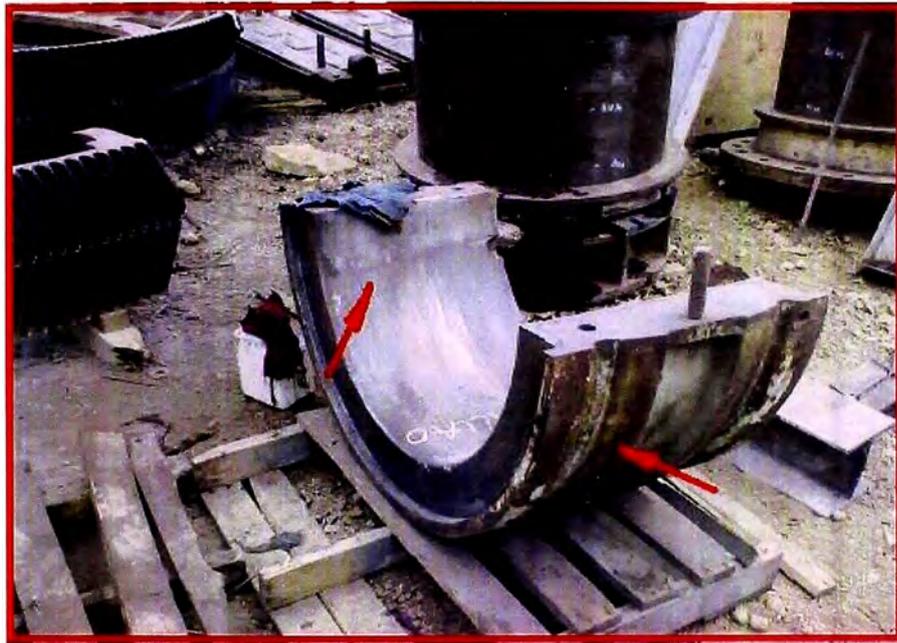


Fig. 5.7 Detalle de evaluación de casquillos.

5.1.8 Eje piñón

El molino de bolas estaba equipado de un Eje Piñón (contra eje) fabricado de una sola pieza por lo que se realizó los siguientes controles:

- Verificar la hermandad de los elementos catalina y el eje piñón (Contra eje).
- El eje piñón durante inspección visual se observó en buen estado.
- Se observó acoplamiento inservible (Fisuras).
- Solo requiere mantenimiento preventivo.



Fig 5.8 Detalle de evaluación de eje piñón.

5.1.9 Placa solera de eje piñón

- Se observó que el Sole Plate era solidario con la parte inferior de chumacera de eje piñón.
- Entonces observándose que cuando se desgaste la chumacera, no habrá forma de reparar por que el Sole Plate está insertado en el concreto del podio respectivo.
- Se ha decidido desechar este Sole Plate y fabricar uno nuevo con las características del original pero con las chumaceras no solidarias (desmontables).



Fig 5.9 Placa solera eje Piñón.

5.1.10 Tapas Manholes

- Las tapas de Manhole se encuentran desgastadas por el uso.
- Se debe ejecutar reconstrucción de las mismas.

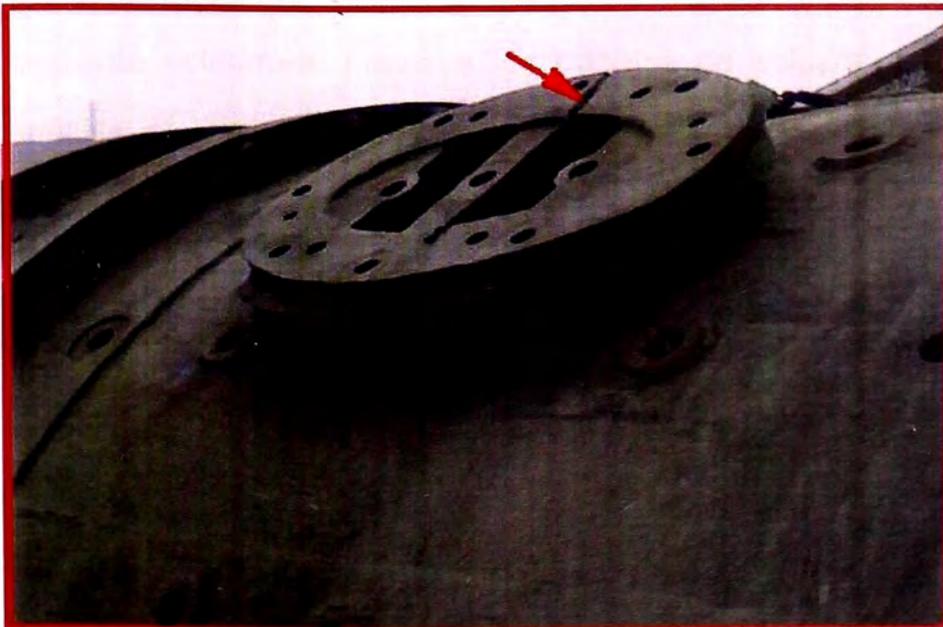


Fig 5.10 Tapas de Manhole.

5.2 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN MOLINO

5.2.1 Casco e inserto de casco

- Desmontar cuerpos ensamblados.
- Extracción de 16 pernos Ø36mm, rotos (4 bridas).
- Rectificado en torno de las bridas de ensamble, para limpiar superficies corroídas (Fig.11).
- Se realizó limpieza (Granallado) de los Shell.
- Se realizó preparación previa a las zonas socavadas para iniciar con los trabajos de reparación con masilla metálica en el interior del casco de molino según procedimiento de reparación con masilla metálica.
- Resanado de socavaciones con Norvak granulado previo refuerzo con placas A-36 y mallas metálicas (Fig.5.12).
- Reparación de 20 agujeros desbocados en el casco (Fig.5.13) mediante soldadura, previo a los trabajos de soldadura se realizó Análisis del casco para determinar el material base y elaborar el procedimiento adecuado para soldar.
- Reparación x soldadura de 10 agujeros roscados en brida de casco, (cambio de bocinas roscadas) y recorrido de juego de machos (Fig.5.14), (Fig (5.15), (Fig, 5.16).
- Verificación con tintes penetrantes en el 100% de las uniones soldadas para descartar fisuras superficiales programaremos ensayos no destructivos según sea el caso (PT, UT, Partículas magnéticas o RX).

- Se realizó el montaje de los 2 cuerpos del casco de molino para registrar el control dimensional final.
- Trabajos de Granallado y Pintura.

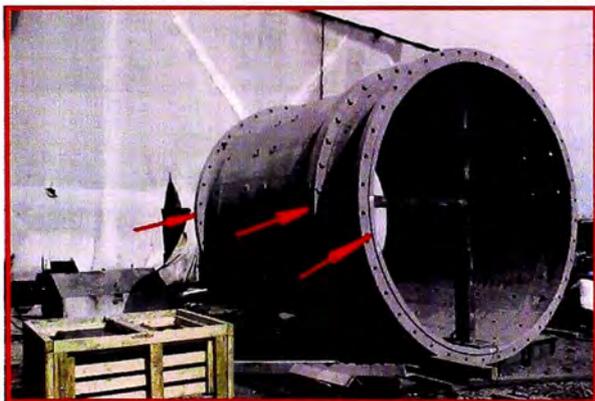


Fig. 5.11 Rectificar bridas en torno para garantizar concentricidad del casco-tapas

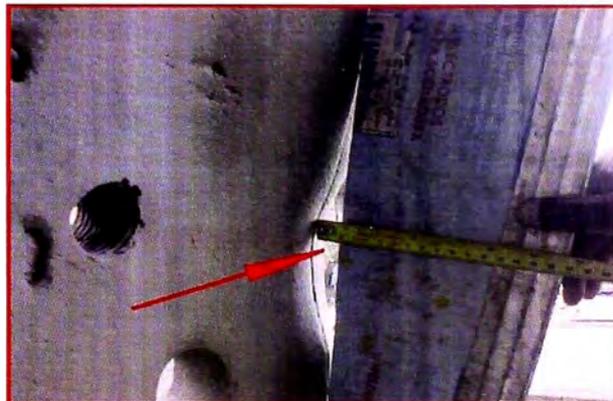


Fig. 5.12 Resanar socavaciones con material A-36 y NORVAC



Fig. 5.13 Reconstrucción de 20 agujeros x soldadura y taladro



Fig. 5.14 Reparación x soldadura de 10 agujeros roscados (cambio de insertos, bocinas roscadas)



Fig. 5.15 Rectificación de agujeros roscados de la brida del casco de molino.



Fig. 5.16 Trabajos de reparación con masilla metálica en zonas socavadas.

5.2.2 Tapas de carga y descarga

- Mecanizado de las bridas y alojamientos de los trunnions para asegurar correcto asentamiento con las bridas del casco y lograr también una correcta concentricidad con los cascos (Fig. 5.17), (Fig 5.18).
- Resanado de socavaciones de superficies internas con placas y enmallado metálico de A-36 y conformar superficie de tapas con masilla metálica NORVAC (Fig. 5.19), (Fig 5.20).
- Fabricación de anillos metálicos de A-36 y soldados a los bordes internos de tapa (alojamiento de trunnions) (Fig. 5.21).
- Verificación con tintes penetrantes posibles fisuras.
- Repaso con juegos de machos $\text{Ø } 1 \frac{3}{4}'' \times 36$ agujeros.
- previo a los trabajos de soldadura se realizó Análisis de las tapas para determinar el material base y elaborar el procedimiento adecuado para soldar.
- Reconstrucción de las pestañas centradoras de los trunnions (por soldadura y torno).

- Granallado y pintura.

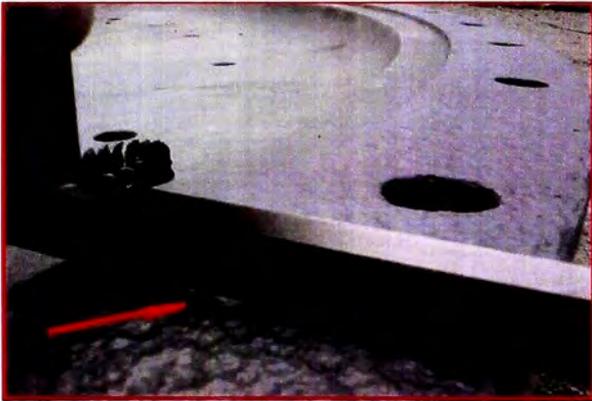


Fig. 5.17 Superficie de la brida sin referencia (calibre de 0.35 ingresa libremente).



Fig. 5.18 Desgaste x corrosión (no se aprecia el mecanizado) recuperar x mecanizado para lograr concentricidad.

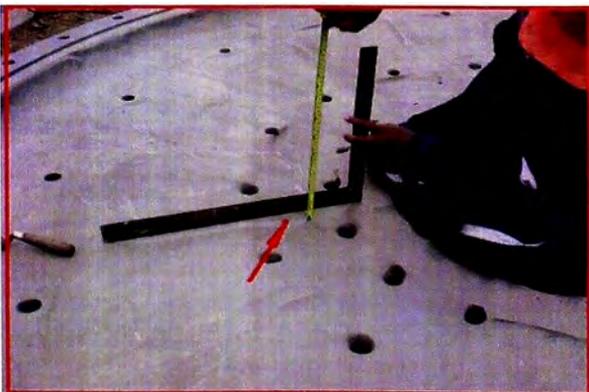


Fig. 5.19 Socavaciones, se resanara con placas A-36 y NORVAC.

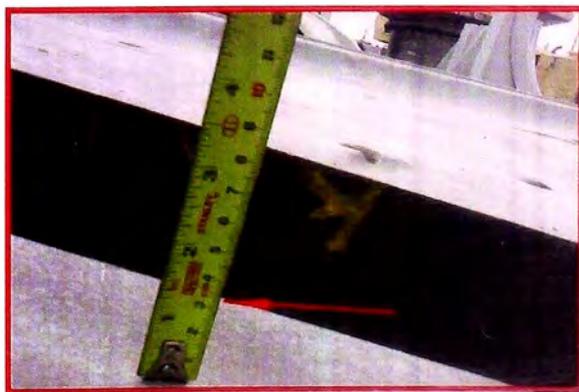


Fig. 5.20 Socavaciones típicas en las tapas (35mm de profundidad).



Fig. 5.21 Se incrustara anillos de A-36 fijados con soldadura y resanados con Norvak

5.2.3 Trunnions de carga y descarga

- Se realizó el rectificado, pulido en torno de las superficies de rodadura (Fig. 5.22).
- Rectificado y pulido de superficie de asiento con las tapas Fig. (008).
- Diseño y fabricación del conjunto.
 - Trunnions Liners carga-descarga.
 - Spout feeder - Codo de alimentación trommel.
- Ensayo no destructivo de tintes penetrantes para detectar fisuras en superficies mecanizadas principales.
- Limpieza mecánica y pintura.



Fig. 5.22 Rectificar y pulir superficie de rodadura



Fig. 5.23 Golpe puntual en superficie de rodadura (trunnión carga)



Fig. 5.24 Rediseñar Liners carga-descarga, trommel y codo alimentador

5.2.4 Chumaceras principales de carga y descarga

- Se realizó la limpieza manual en la superficie inferior e intermedia de la chumacera.
- Mecanizado de base de asiento sobre Sole Plate para asegurar paralelismo y asentamiento al 100% sobre el Sole Plate.
- Mecanizado de base de cojinete esférico para asegurar asiento correcto sobre el cojinete esférico.
- Corrección de alturas de las dos chumaceras, para asegurar que una vez se ensamble los cojinetes, tengan exactamente la misma altura a la base. El objetivo es que el molino este paralelo entre la carga y la descarga.
- Cambiar diseño de chumaceras de tal forma sean lubricados por aceite
 - Diseñar, fabricar e instalar sellos laterales para evitar que el aceite que estará en agitación, salga por el anillo hacia el exterior por la zona del trunnions/chumacera
 - Diseñar, fabricar e instalar Carter sellos entre el muñón y chumaceras etc. (Fig. 5,25).
 - Completar diseño, fabricación e instalación de sello en la tapa superior de la chumacera
 - Ampliación de ancho de la tapa superior y mecanizar para lograr concentricidad al sello de trunnions
- Ensayo no destructivo de tintes penetrantes para detectar fisuras en superficies mecanizadas principales
- Granallado y pintura



Fig. 5.25 Rediseñar sistema de lubricación por aceite



Fig. 5.26 Trabajos de rediseño sistema de lubricación por aceite



Fig. 5.27 Detalle de trabajos de soldadura de Carter para sistema de lubricación por aceite



Fig. 5.28 Ídem anterior

5.2.5 Sole Plate de chumaceras principales de carga y descarga

- Granallado, extracción de espárragos.
- Limpieza mecánica Fig. 5.29.
- Ensayo no destructivo de tintes penetrantes para detectar fisuras en superficies mecanizadas principales
- Rectificado en mandrino de sus superficies planas. Superior e inferior
- Reconstrucción por soldadura y mandrino de brida de unión Fig. 5.30.
- Aplicación de tintes penetrantes por posibles fisuras.

- Suministro de pernos de regulación.

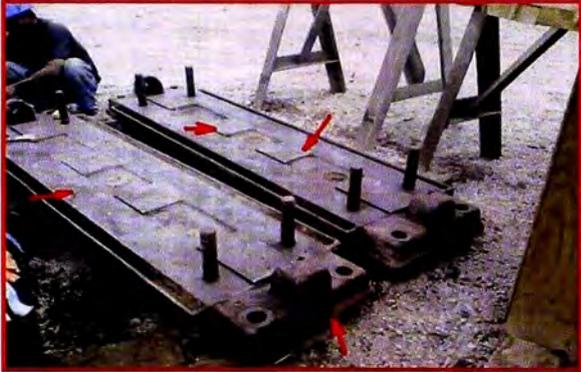


Fig. 5.29 Mecanizado de superficies en mandrino

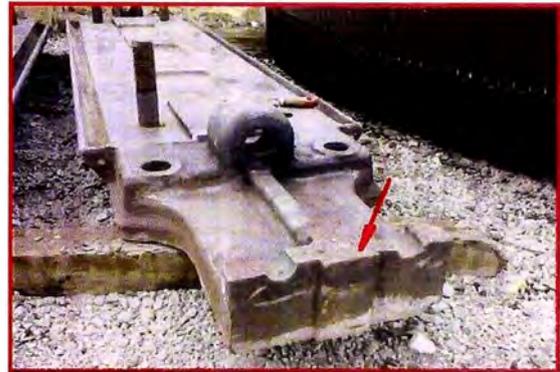


Fig. 5.30 Reconstrucción por soldadura y mecanizado en mandrino de la brida



Fig 5.31 Trabajos de recuperación por soldadura en las guías de chumacera.



Fig. 5.32 Trabajo de mecanizado en la mandrinadora sobre la superficie inferior de placa solera.

5.2.6 Engranaje principal (engranaje helicoidal doble)

- Limpieza mecánica de todos los dientes
- Pre montaje y nivelación para su verificación para confirmar asiento de caras (Fig. 5.33).
- Pre montaje con tapa para asegurar correcto ensamble.
- Controlar asentamiento con eje-piñón.

- Ensayo no destructivo de tintes penetrantes para detectar fisuras en superficies mecanizadas principales.
- Limpieza mecánica y pintura.
- Diseño y fabricación de guarda.



Fig. 5.33 Pre montaje, aplicación de tintes y verificación de medidas

5.2.7 Casquillos babitadas de carga y descarga

- Retirar el Babbit existente Fig. 5.34
- Ensayo no destructivo de tintes penetrantes para detectar fisuras en superficies mecanizadas principales
- Rebabitar (se debe fabricar molde)
- Mecanizado de superficie interna y esférico
- Practicar agujero de acceso para línea de lubricación de alta presión
- Instalación de mangueras y conectores de alta presión



Fig. 5.34 Rebabitar casquillos



Fig 5.35 Mecanizado del casquillo superficie interna y externa

5.2.8 Eje piñón

- Limpieza mecánica y extracción del acoplamiento usado (Fig. 5.36).
- Ensayo no destructivo de tintes penetrantes para detectar fisuras en superficies mecanizadas, principalmente en los dientes del piñón.
- Verificación en torno de concentricidad de eje.
- Calibración de medidas y ajustes.
- Mecanizado de acople nuevo y armado de este.
- Mecanizado de agujero central para alimentación de aire (preparado para cuando se decida instalar embrague neumático).

Fig. 5.36 Extraer acoplamiento y verificación en torno (concentricidad)



5.2.9 Sole Plate de eje piñón

- Fabricar un Sole Plate nuevo, independiente de las chumaceras



Fig. 5.37 trabajo de mecanizado sobre la Superficie superior del placa solera fabricado.

5.2.10 Tapas Manholes

- Reparación por soldadura (Fig. 5.38)
- Corrección de agujeros y superficies roscadas

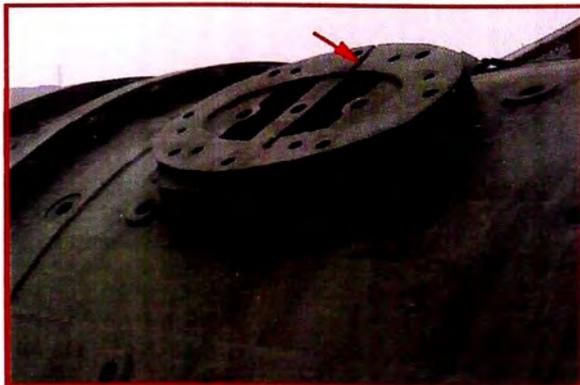


Fig. 5.38 reparación por soldadura.

5.3 CONTROL DE CALIDAD

Las inspecciones de control de calidad y pruebas END deberán de cumplir con el plan de calidad y el plan de inspección y ensayos los cuales son establecidos de acuerdo a las normas correspondientes aplicables.

En caso se encuentre algún desviación considerable o defecto este debe ser reparado e inspeccionado.

Todas las soldaduras de los elementos principales deberán ser inspeccionadas por medio de líquidos penetrantes y pruebas radiográficas según corresponda por spot.

Se deberá contar con inspectores certificados en los procesos de soldadura y en las técnicas de los ensayos no destructivos las cuales deberán incluirse en el plan de puntos de inspección.

CAPITULO 6

ENSAMBLE Y PRUEBAS

6.1 PROTECCIÓN SUPERFICIAL

Todas las superficies que van a ser pintadas deben ser limpiadas por completo y no deben tener suciedad, óxido, grasa, salpicaduras de soldadura y escamas sueltas de óxido de hierro y deberán pintarse con revestimientos de acabado de primera resistente a químicos de tipo estándar del fabricante.

Los equipo fabricado y suministrados, motores, reductores de engranaje, acoplamientos, etc.) Deberá ser limpiado, preparado, cebado, y pintado con acabado de conformidad con el sistema estándar resistente a químicos del Fabricantes.

Las superficies mecanizadas que por lo general no son pintadas deben ser revestidas con un compuesto de anticorrosión adecuado para proteger las superficies durante el embarque y almacenamiento externo en el lugar de trabajo. El compuesto debe ser uno que pueda limpiarse o retirarse fácilmente con disolvente.

Se adicionara protección superficial suficiente para el revestimiento de acabado externo y el retoque de Terceros.

6.2 ARGOLLAS PARA ELEVACIÓN

Todos los componentes pesados para el molino de bolas y los accesorios deberán ser proporcionados con argollas para elevación para manipulación con grúa. Las ubicaciones de la argolla para elevación deberán seleccionarse adecuadamente para dar un balance máximo con una distribución de peso, y minimizar los peligros de manipulación. Cada argolla deberá ser diseñada para transportar un mínimo del doble de la carga de elevación. El peso bruto de la elevación deberá ser marcado con plantilla en una ubicación claramente visible y deberá ser adecuadamente identificado.

Cada segmento del cabezal y del armazón deberá ser proporcionado con argollas para elevación diseñadas y ubicadas para permitir una manipulación completa durante el envío y el montaje

6.3 ENSAMBLÉ Y PRUEBAS

Donde no sea posible el ensamblaje completo del taller, se deberán usar plantillas u otros medios aceptables para verificar el ajuste adecuado.

Se debe verificar el ajuste correcto de todos los componentes del impulsor del molino:

- Montaje, alineamiento y nivelación de Sole Plates.
- Montaje, alineamiento y nivelación descansos (chumaceras babitadas)
- Montaje de molino (conjunto casco-tapas-trunnions) sobre descansos.
- Montaje, alineamiento y nivelación de conjunto de molino.

- Verificación de levante de molino con sistema de alta presión.
- Run Out de flanges de Molino.
- Alineamiento de engranaje principal sobre casco de molino.
- Run Out de engranaje principal radial y axial.
- Alineamiento y nivelación de soporte de piñón
- Alineamiento y contacto de eje principal y piñón.
- Alineamiento y nivelación de base moto reductor
- Alineamiento y nivelación de motor y reductor
- Alineamiento de acoplamiento moto-reductor.

Antes del envío los controles realizados para verificar el acoplamiento correcto del molino y los componentes del impulsor deberán ser presentados para revisión.

6.4 PREPARACIÓN PARA EL ENVIÓ

Todas las aberturas en el equipo deberán sellarse para no dejar entrar sustancias extrañas durante el envío. Las bridas deberán proporcionarse con cubiertas de madera empernadas para proteger la cara de la brida.

Todas las piezas deberán proporcionarse con argollas para elevación adecuadas para facilitar la descarga y manipulación antes del montaje y deberán ser sujetadas y sostenidas adecuadamente para manipulación y envío. Las argollas deberán pintarse de amarillo.

6.5 REQUERIMIENTOS PARA EL ETIQUETADO

Todos los componentes del molino montados en el equipo o enviados sueltos, deberán tener una etiqueta de plástico grabada y laminada sujeta con un cable de acero inoxidable.

Todo el equipo deberá tener una placa permanente grabada y laminada que deberán ser selladas con acero inoxidable 316 que contenga toda la información del tamaño e identificación pertinente.

CAPITULO 7

ANALISIS DE REPARACION PLANIFICADA

Las grandes reparaciones planificadas son aquellas que suponen una inversión importante que debe adicionarse a los actuales equipos con el objeto de alargarles su vida útil.

La decisión de estas reparaciones ya se sale de la competencia del departamento de mantenimiento.

Podemos decir entonces que la planeación de las grandes reparaciones tiene que ser efectuada en íntimo acuerdo con planeación de la producción, claro está que este acuerdo es común para todos los tipos de mantenimiento, pero para este caso es de suma importancia dicho acuerdo, puesto que en las grandes reparaciones se gasta mucho tiempo.

Vamos a tener entonces:

$VO =$ Valor de origen = \$ 957 000

$Vr =$ Valor de recupero = \$ 50 000 (Valor de proporcionado por Vendor)

$Vu =$ Vida útil = 15.

VA= Valor actual.

$$VA = VO - Vr$$

$$VA = \$ 907 000$$

Considerando una amortización lineal, caso común para las restricciones fiscales.

A = Amortización anual del equipo en estudio.

$$A = \frac{VA}{Vu}$$

$$A = \$ 60 467$$

R = Años de vida que le restan = 0

P = Presupuesto de la reparación = \$ 148 785 (Ver Anexo 01)

L - Alargamiento de su vida útil después de su reparación = 5

A.R= Cantidad que quede por amortizar o sea el valor actual del equipo = \$0

A.R + P = Valor actual después de la reparación = \$ 148 785

(A.R + P)/ (R + L) = Amortización después de la reparación = \$ 29 757

Entonces en el punto de equilibrio la amortización, después de reparación, debe ser igual a la anterior a la misma.

$$(A.R + P)/ (R + L) = A$$

$$A R + P = A R + AL$$

$$\text{Por lo tanto } P = A L \Rightarrow \$ 148 785 \leq \$ 302 333$$

CONCLUSIONES

Al concluir el desarrollo del informe de suficiencia se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Con el proyecto de recuperación de molino de bolas se logro el objetivo planteado satisfactoriamente con el cual se logro el aumento de la vida útil del equipo.
2. Se ha logrado la modernización del molino, instalando un sistema de lubricación presurizado (aceite forzado); tanto para el arranque, que será ejecutado por una bomba de lubricación de alta presión, como para la lubricación durante la operación, que será ejecutado por una bomba de baja presión que será instalado en las chumaceras del molino, así como también un sistema de inyección de grasa, por medio de una bomba neumática para el conjunto catalina piñón.
3. Los cálculos realizados demuestran que el presupuesto de reparación es menor a la amortización actual en el incremento de la vida útil, por lo que es viable el proyecto, en comparación con el costo de la compra por importación de un equipo nuevo.

A = Amortización anual del equipo nuevo.

P = Presupuesto de la reparación

L = Alargamiento de su vida útil después de su reparación (05 años)

$P \leq A * L$

$$\$ 148.785 \leq \$ 302.333$$

RECOMENDACIONES.

1. En base a una evaluación económica de equipos en desuso se recomienda continuar con los proyectos de recuperación, por ser viable económicamente los proyectos, durante los trabajos para reparaciones mayores es importante la evaluación del estado de los componentes.
2. Realizar la selección adecuada de componentes y materiales según las especificaciones del cliente.
3. Seleccionar un adecuado procedimiento de soldadura para la recuperación de componentes mecánicos teniendo en cuenta la composición química del material base.

BIBLIOGRAFÍA

1. Conceptos básicos sobre mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Autor: Orozco Alzate, Nelson (1981).
2. Prontuario de máquinas. Autor: N. Larburu.
3. Diseño de elementos de máquinas I, II. Autor: Ing. Alva Dávila Fortunato.
4. DECO Engineers Handbook N1.
5. Evaluación de circuito de molienda y evaluación. Autor: Jorge Vargas Gonzales.

ANEXOS

ANEXO 01

1. Costos de evaluación y reparación del molino.

**MINERA AÚRIFERA RETAMAS S.A.
EVALUACIÓN Y REPARACIÓN DE MOLINO 9' X 8'**

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und.	Cant.	Valor Venta US\$ Unitario	Valor Venta US\$ Total
I.-	REPARACIÓN DE MOLINO				59,397.00
1.1 1.2	REPARACIÓN DE CASCO DE MOLINO:				19,207.50
1.1.1	Desmontaje de los cuerpos ensamblados y extracción de 16 pernos Ø36mm	Glb	1		
1.1.2	Extracción de 16 pernos Ø 36 mm rotos	Glb	1		
1.1.3	Rectificado en torno de las bridas de ensamble	Glb	1		
1.1.4	Resanado de socavaciones con placas a-36 y Norvac granulado	Glb	1		
1.1.5	Reparación de 20 agujeros desbocados	Glb	1		
1.1.7	Reparación x soldadura de 10 agujeros roscados (cambio de bocinas roscadas) y recorrido de juego de machos	Glb	1		
1.1.8	Verificación con tintes penetrantes posibles fisuras	Glb	1		
1.1.9	Granallado y Pintado	Glb	1		
1.3	TAPAS DE CARGA y DESCARGA:				10,335.00
1.3.1	Mecanizado de las bridas y alojamientos de los trunnions para lograr una correcta concentricidad con los cascos	Glb	1		
1.3.2	Resanado de socavaciones de superficies internas con placas, anillos en los bordes internos de A-36 y NORVAC	Glb	1		
1.3.4	Verificación con tintes penetrantes posibles fisuras.	Glb	1		
1.3.5	Repaso con juegos de machos Ø 1 3/4" x 36 agujeros	Glb	1		
1.3.6	Reconstrucción de las pestañas centrada de los trunnions (por soldadura y torno)	Glb	1		
1.3.7	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras	Glb	1		
1.3.8	Granallado y Pintado	Glb	1		
1.4	TRUNNION DE CARGA Y DESCARGA				5,460.00

1.4.1	Mecanizado y rectificado, pulido en torno de las superficies de rodadura.	Glb	1	2,535.00	2,535.00
1.4.2	Rectificado, pulido en torno de las superficies de asiento con las tapas.	Glb	1	2,535.00	2,535.00
1.4.3	Reparación de roscas UNC	Glb			
1.4.4	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras	Glb	1	195.00	195.00
1.4.5	Granallado y Pintado	Glb	1	195.00	195.00
1.5	CHUMACERAS PRINCIPALES CARGA Y DESCARGA				4,777.50
1.5.1	Mecanizado de base de asiento sobre sole plate para asegurar paralelismo	Glb	1		
1.5.2	Mecanizado de base de cojinete esférico para asegurar asiento correcto	Glb	1		
1.5.3	Corrección de la altura de las dos chumaceras	Glb	1		
1.5.4	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras	Glb	1		
1.5.5	Granallado y Pintado	Glb	1		
1.6	SOLES PLATES DE CHUMACERAS PRINCIPALES CARGA Y DESCARGA				3,802.50
1.6.1	Granallado, extracción de espárragos	Glb	1		
1.6.2	Limpieza mecánica, rectificado en mandrino de sus superficies	Glb	1		
1.6.3	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras en superficies mecanizadas principales.	Glb	1		
1.6.4	Rectificado en mandrino e superficies planas	Glb	1		
1.6.5	Reconstrucción por soldadura y mandrino de brida de unión	Glb	1		
1.6.6	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras	Glb	1		
1.6.7	Suministro de pernos de regulación	Glb	1		
1.7	ENGRANAJE PRINCIPAL				5,070.00
1.7.1	Limpieza mecánica de todos los dientes	Glb	1		
1.7.2	Pre montaje y nivelación para su verificación	Glb	1		
1.7.3	Pre montaje con tapa para asegurar correcto ensamble	Glb	1		
1.7.4	Controlar asentamiento con eje-piñón	Glb	1		
1.7.5	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras	Glb	1		

1.7.6	Granallado y pintado	Glb	1		
1.7.7	Diseño y fabricación de guarda	Glb	1		
1.8	CASQUILLOS BABITADOS DE CARGA Y DESCARGA				6,103.50
1.8.1	Retirar el babit existente	Glb	1	390.00	390.00
1.8.2	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras en superficies mecanizadas principales.	Glb	1	175.50	175.50
1.8.3	Rebabitar (incluye fabricación de molde)	Glb	1	4,290.00	4,290.00
1.8.4	Mecanizado de superficie interna y esférico	Glb	1	780.00	780.00
1.8.5	Practicar agujero de acceso para línea de lubricación de alta presión	Glb	1	234.00	234.00
1.8.6	Instalación de mangueras y conectores de alta presión	Glb	1	234.00	234.00
1.9	EJE-PIÑÓN				3,393.00
1.9.1	Limpieza mecánica y extracción del acoplamiento usado	Glb	1	409.50	409.50
1.9.2	Ensayo no destructivo con tintes penetrantes para descartar posibles fisuras en superficies mecanizadas principales.	Glb	1	175.50	175.50
1.9.3	Verificación en torno concentricidad	Glb	1	214.50	214.50
1.9.4	Calibración de medidas y ajustes	Glb	1	312.00	312.00
1.9.5	Mecanizado de acople nuevo y armado de este	Gbl	1	819.00	819.00
1.9.6	Mecanizado de agujero para alimentación de aire	Gbl	1	1,872.00	1,872.00
1.10	SOLE PLATE DE EJE PIÑON				0.00
	Se descarta el existente y se fabrica nuevo. Ver suministro item 2.8				
1.11	TAPAS MANHOLES				1,248.00
9.1	Reparación por soldadura	Glb	1		
9.2	Corrección de agujeros y superficies roscadas	Glb	1		
2.0	SUMINISTROS				45,825.00
2.1	Spout feeder	Gbl	1	4,095.00	4,095.00
2.2	Guarda	Gbl	1	5,674.50	5,674.50
2.3	Trommel	Gbl	1	3,510.00	3,510.00
2.4	Trunnion liner- Carga y descarga		2	6,435.00	12,870.00

2.5	Hardware - Conjunto de elementos de fijación: Pernos, tuercas y otros	Gbl	1	10,939.50	10,939.50
2.6	Rodamientos oscilantes para eje piñón		2	1,306.50	2,613.00
2.7	Chumaceras para rodamientos oscilantes		2	1,394.25	2,788.50
2.8	Sole plate para eje piñón		1	3,334.50	3,334.50
3.0	MODERNIZACION DE CHUMACERAS Y SOLE PLATE				0.00
3.1	Sole plate nuevo - It 2.8				
3.2	Suministro de chumaceras para soporte de rodamientos - It 2.7				
3.3	Suministro de rodamientos oscilantes de doble hilera de rodillos - It 2.6				
3.4	Ejecutar agujero coaxial en el eje piñón, para alimentación de aire para el futuro embrague neumático - It 1.9				
4.0	MODERNIZACION DE SISTEMA DE LUBRICACION				16,360.50
4.1	Construcción de dos recipientes (carter) para recepción del aceite de lubricación forzada. Incluye nipples roscados para salida de aceite	Gbl	4	1,589.25	6,357.00
4.2	Armado y fijación de los recipientes (carters) a la parte inferior de la chumacera	Gbl	4	1,423.50	5,694.00
4.3	Construcción de suples para tapas de chumaceras de trunnion	Gbl	4	653.25	2,613.00
4.4	Construcción é instalación de regadera para distribución de aceite, en la tapa superior	Gbl	2	438.75	877.50
4.5	Construcción é instalación de niple de entrada de aceite. Incluye visor de vidrio. También en la tapa superior	Gbl	2	409.50	819.00
4.6	Practicar agujero de acceso para línea de lubricación de alta presión - It 1.8.5	Gbl	2	0.00	0.00
4.7	Instalación de mangueras y conectores de alta presión - It 1.8.6	Gbl	2	0.00	0.00
5.0	INGENIERIA				10,335.00
5.1	Evaluación del estado del molino para estimar alcances de reparación	Gbl	1	4,095.00	4,095.00
5.2	Diseño del sistema de lubricación	Gbl	1	2,730.00	2,730.00
5.3	Diseño del cambio del sistema de chumaceras a rodamientos(eje piñón)	Gbl	1	1,170.00	1,170.00
5.4	Diseño de instalar embrague neumático(opcional)	Gbl	1	1,170.00	1,170.00
5.5	Informe final	Gbl	1	1,170.00	1,170.00

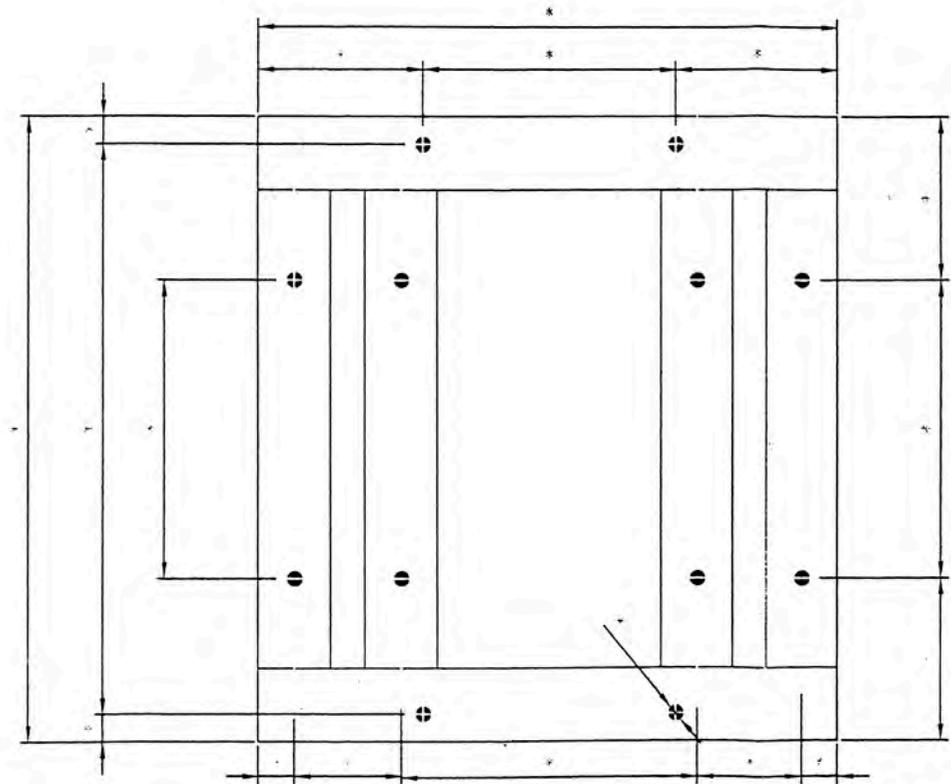
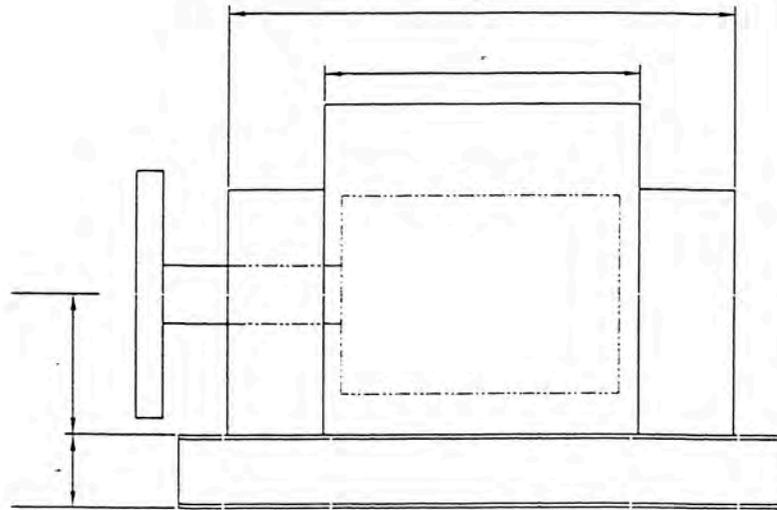
6.0	PREENSAMBLE EN TALLER				9,067.50
6.1	Instalar casco/tapas/chumaceras/soleplates sobre base nivelada	Glb	1		
6.2	Hacer girar el molino	GB	1		
6.3	Controlar nivelación y alineamiento	GB	1		
7.0	TRABAJOS VARIOS				7,800.00
7.1	Recepción almacenamiento y despacho – Manipuleos con grúas y montacargas	Gbl	1	4,095.00	4,095.00
7.2	Embalaje para transporte	Gbl	1	3,705.00	3,705.00
7.3	Suministro de backing rubber para casco y tapas	Incluido			0.00
VALOR VENTA TOTAL US\$					148,785.00

Nota: Los montos no incluyen el 19% de IGV.

ANEXO 02

2. Planos de diseño.

- 5064-BOS-001
- 5064-MOL-AG-001-1
- 5064-MOL-AG-002
- 5064-MOL-FO1_Rev-0
- 5064-MOL-FO2_Rev-2
- 5064-MOL-FO3_Rev-1
- 5064-MOL-FO4_Rev-2
- 5064-MOL-FO5_Rev-1
- 5064-MOL-FO6_Rev-0
- 5064-MOL-FO7_Rev-1
- 5064-MOL-FO8_Rev-2
- 5064-MOL-FO9_Rev-1
- 5064-MOL-FO10_Rev-0
- 5064-MOL-FO11_Rev-1
- 5064-MOL-FO12_Rev-0
- 5064-MOL-FO13_Rev-0
- 5064-MOL-FO14_Rev-0
- 5064-MOL-FO15_Rev-0
- 5064-MOL-FO16_Rev-0
- 5064-MOL-FO16A_Rev-1
- 5064-MOL-FO17_Rev-1
- 5064-MOL-FO18_Rev-0
- 5064-MOL-FO19_Rev-3
- 5064-MOL-FO20_Rev-0
- 5064-MOL-FO21_Rev-0
- 5064-MOL-FO22_Rev-0
- 5064-MOL-FO23_Rev-3
- 5064-MOL-FO25_Rev-0
- 5064-MOL-FO26_Rev-0
- 5064-SF-O01_Rev-0

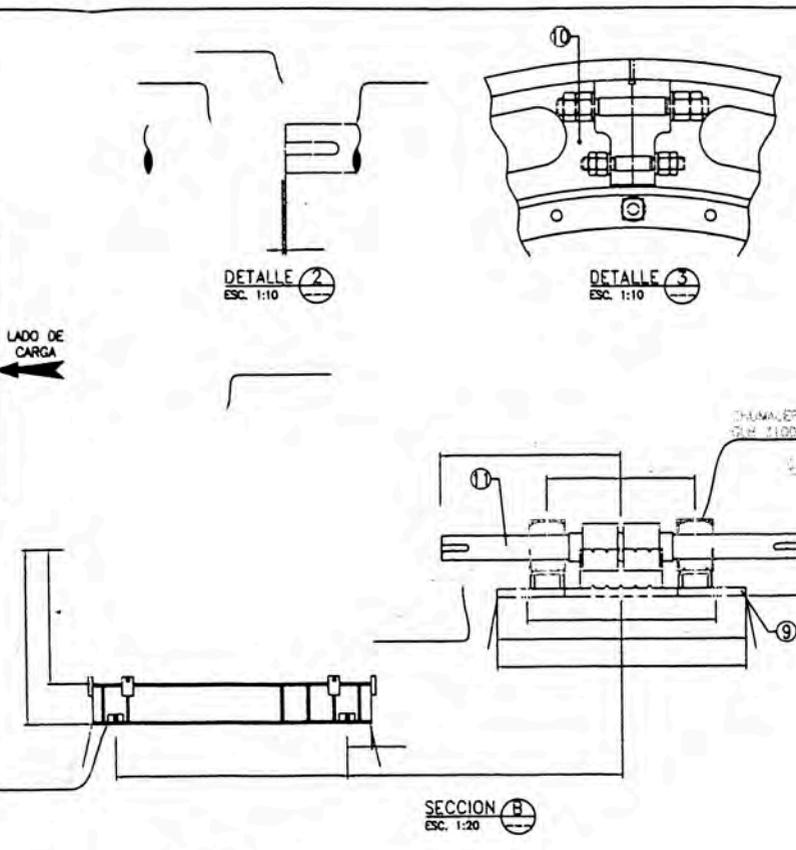
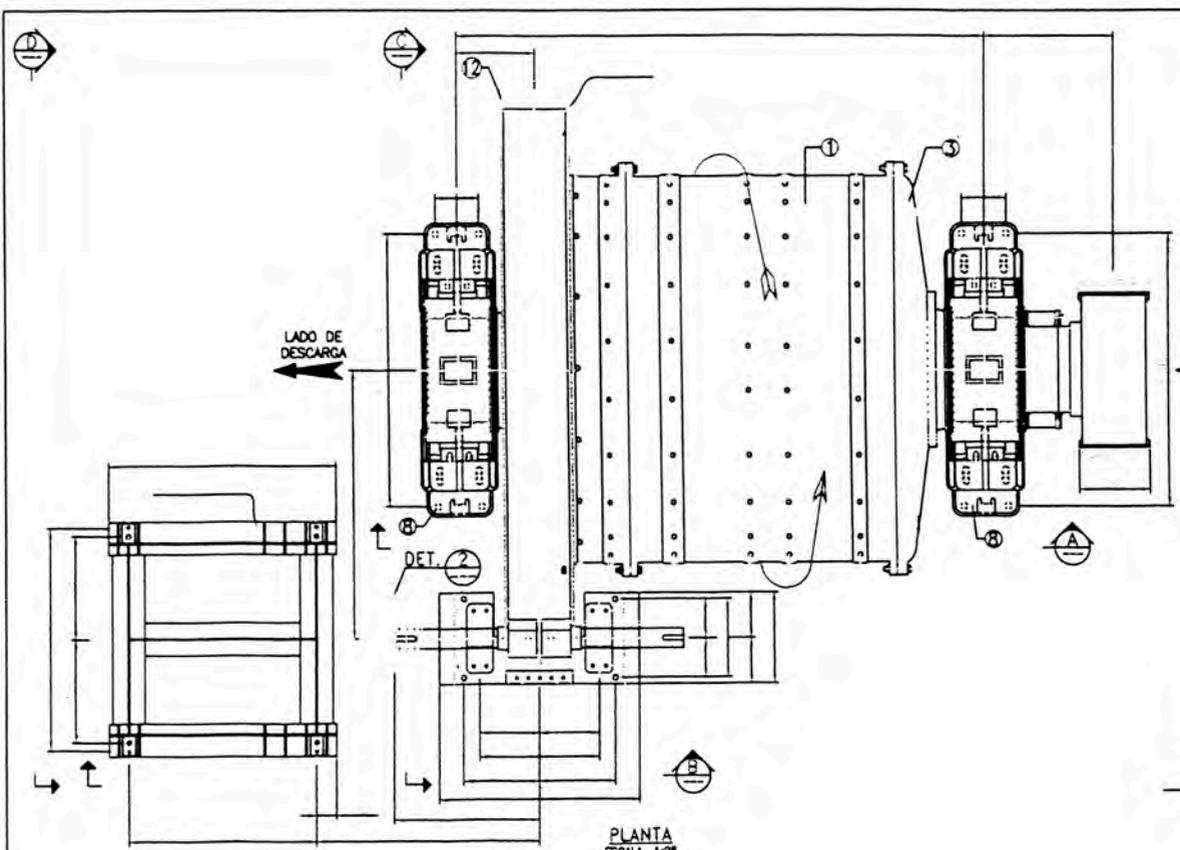


BASE DE MOTOR 500HP
 ESCALA : 1:12.5

REVISIONES	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA	W.G.	F.CH	07.05.08
					REV.	0	EMITIDO PARA FABRICACION

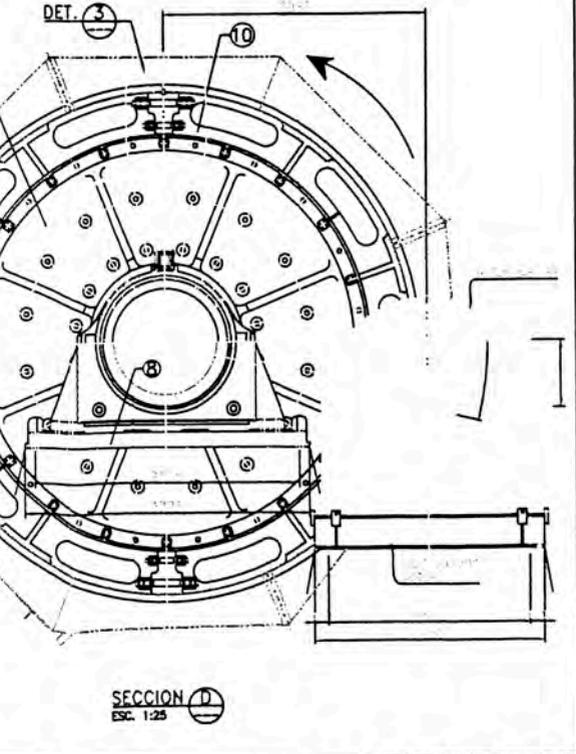
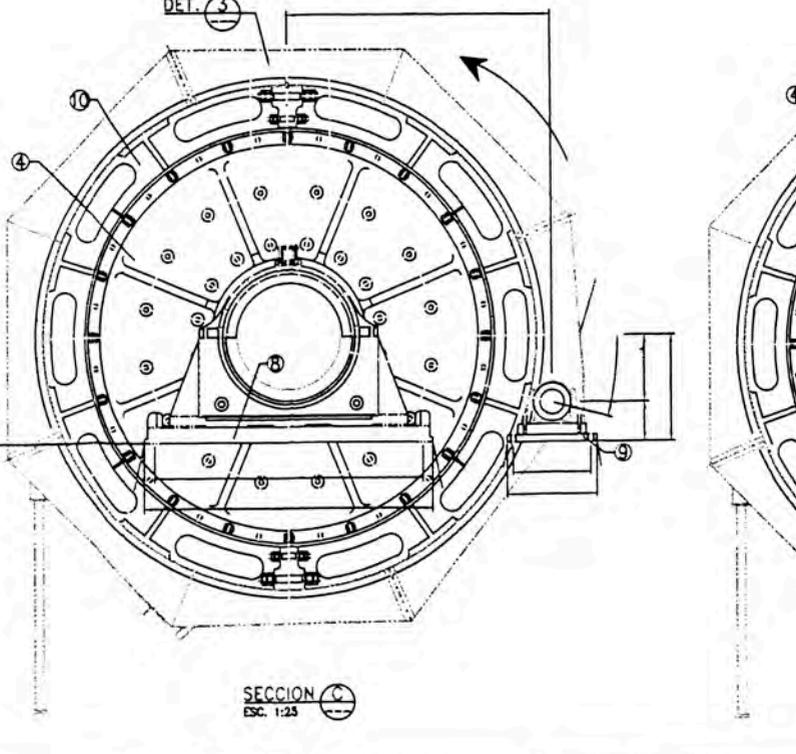
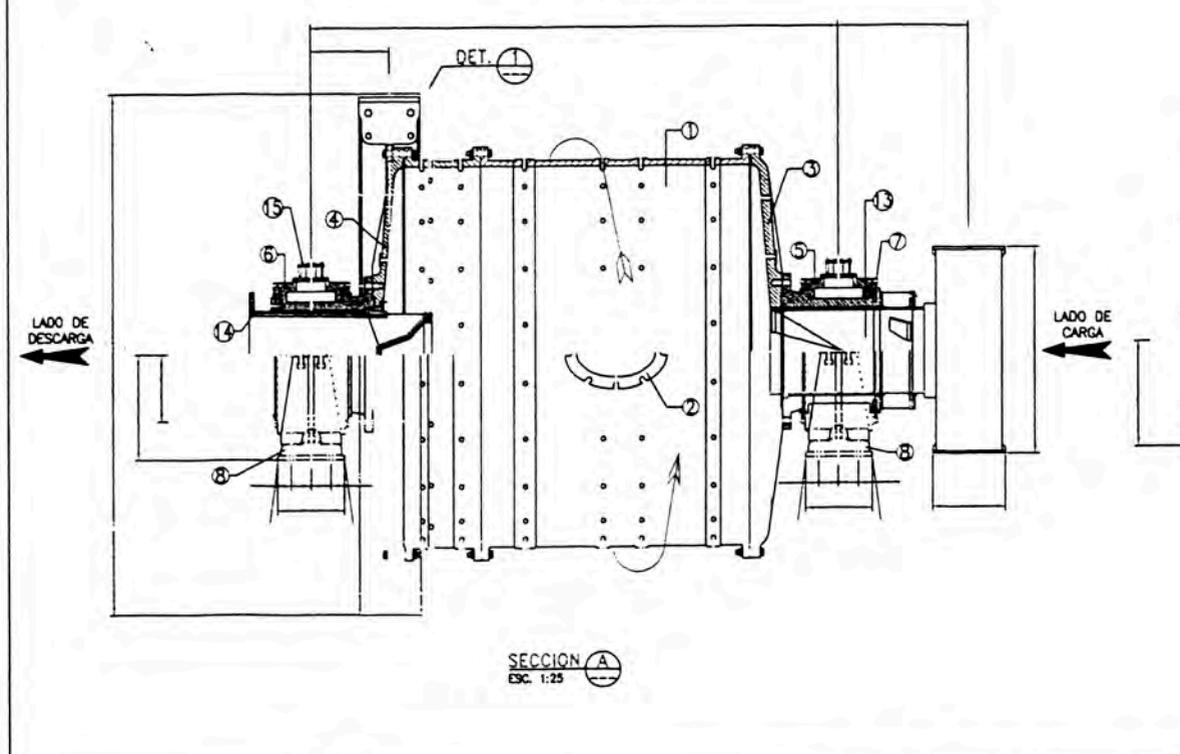
MARSA
 MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

CLIENTE :	ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA.		
TITULO :	AMPLIACION PLANTA CONCENTRADORA MEDIDAS NECESARIAS PARA MOTOR 500HP	DISEÑADO R. GUTIERREZ 07.05.08	Nº D.T. : 5064
		REVISADO L.B. 07.05.08	ESC. : IND.
		APROBADO L.B. 07.05.08	Nº DE PLANO : 5064-BOS-001
	CEMPROTECH S.A.C. CONSEJO DIRECTIVO		

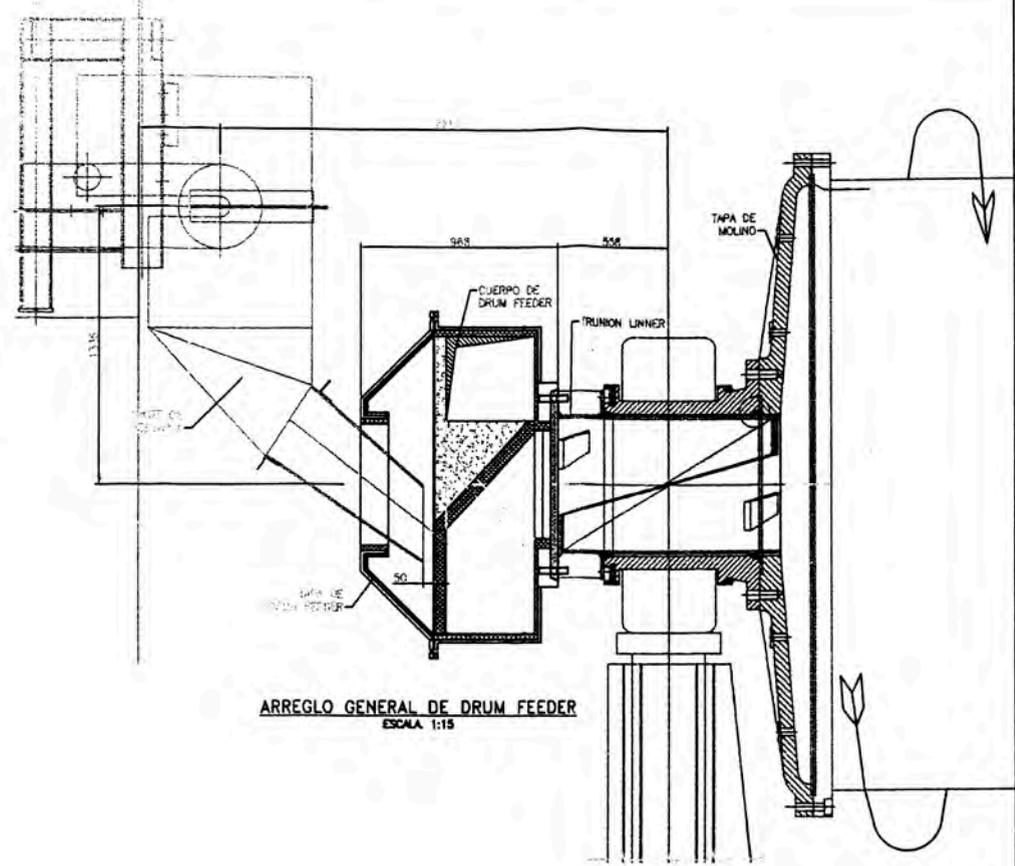
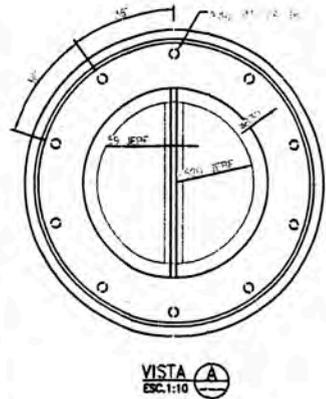
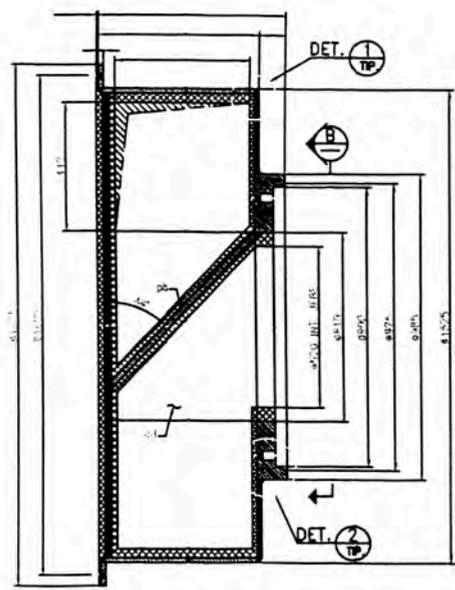
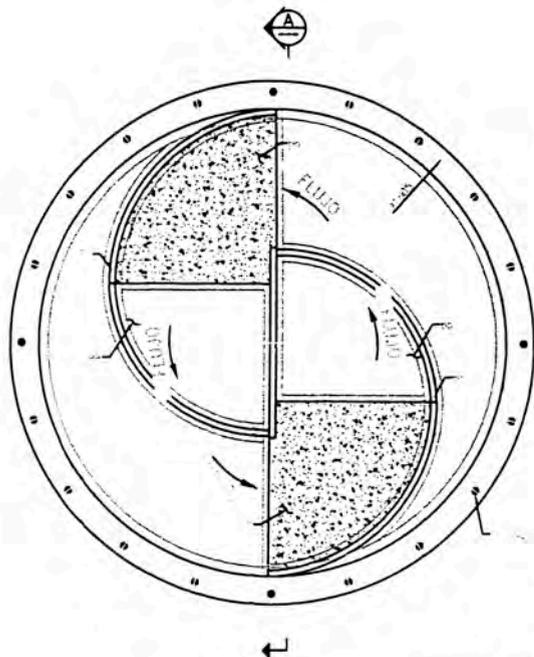


LISTA DE EMBARQUE						
CANTIDAD	DESCRIPCION	MATERIAL	PESO (Kg.)		MARCA	
			UNIT.	TOT.		
1	CASCO	A-36	---	---	---	
2	TAPA DE INSPECCION DE CASCO	GR-8	---	---	---	
3	TAPA DE CARGA	GR-8	---	---	---	
4	TAPA DE DESCARGA	GR-8	---	---	---	
5	CHUMACERA DE CARGA	FUNDIDO	---	---	---	
6	CHUMACERA DE DESCARGA	FUNDIDO	---	---	---	
7	2 ANILLOS PARA CHUMACERAS	A-36	---	---	---	
8	2 SOLE PLATE/CARGA Y DESCARGA	SAE-1045	---	---	---	
9	SOLE PLATE DE PIÑON	A-36	---	---	---	
10	CATALINA	FUNDIDO	---	---	---	
11	EJE PIÑON-ENSAMBLE GENERAL	SAE-1045	---	---	---	
12	GUARDA DE CATALINA	A-36	---	---	---	
13	TRUNNION LINER CARGA	FUNDIDO	---	---	---	
14	TRUNNION LINER DESCARGA	FUNDIDO	---	---	---	
15	VISOR DE VIDRIO DETALLES	A-36	---	---	---	
-	MOTOR 500HP					
-	ACOPLE REDUCTOR - MOTOR					

1150710 FALK



REVISIONES 0 EMITIDO PARA PRODUCCION D.P. S.Z. MAY-2008 POR APROB. FECHA			REFERENCIAS N° DE PLANO REFERENCIAS			MARSA MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA.	
DISEÑADO D.PANDURO MAY-2008 5064 REVISADO S.ZARAWA MAY-2008 APROBADO IND.			N° DE PLANO: 5064-MOL-AG-01			N° REV: 0		TITULO: MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2 ARREGLO GENERAL		CEMPROTECH S.A.C. CONSTRUCTORA, INGENIERIA, MANAGEMENT, PROYECTOS	

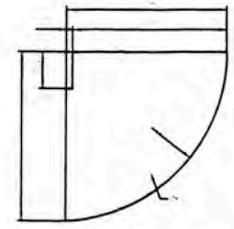
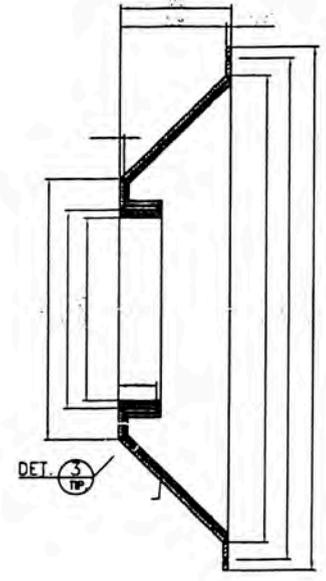
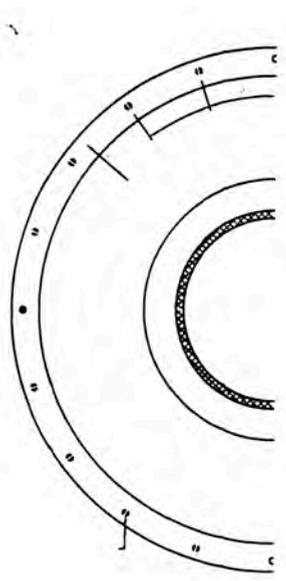


CUERPO DE DRUM FEEDER
ESCALA: 1:10

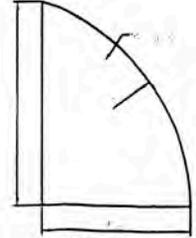
SECCION A
ESC. 1:10

VISTA A
ESC. 1:10

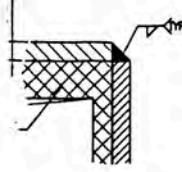
ARREGLO GENERAL DE DRUM FEEDER
ESCALA: 1:15



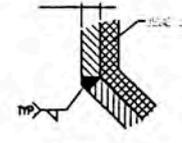
DET. PL~pa
ESCALA: 1:5
CANT.: 02



DET. PL~pb
ESCALA: 1:5
CANT.: 02

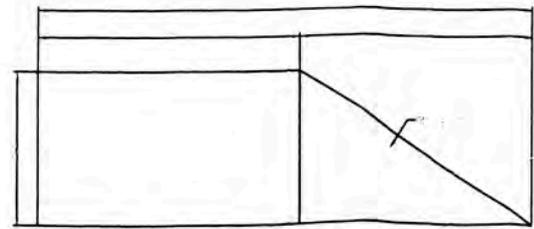


DETALLE 1
ESC. 1:2.5

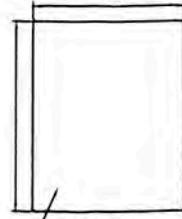


DETALLE 3
ESC. 1:2.5

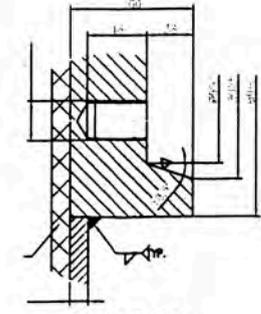
TAPA DE DRUM FEEDER
ESCALA: 1:10



DET. PL~pc (desarrollado)
ESCALA: 1:5
CANT.: 02



DET. PL~pd
ESCALA: 1:5
CANT.: 01



DETALLE 2
ESC. 1:2.5

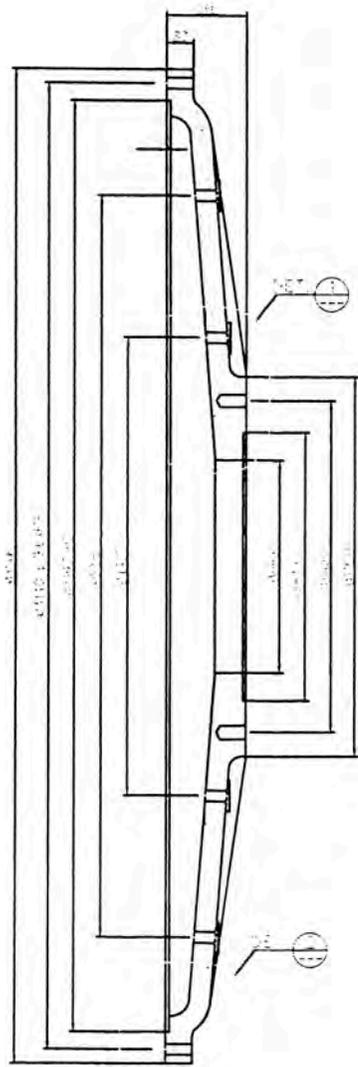
7. PUNOS ANNECAGE DE WERNER, SERIE NORMAL, 40-2000-A, ESP. SEGUN DIBUJO.
8. TODAS LAS ANCHAS SOLIDAS SONN MINIMO DE 5 mm O 3/16", EXCEPTO LO MENCIONADO EN EL PLANO.
9. TOLERANCIA ENTRE CERROS DE AGUJEROS 41/16".
10. TODOS LOS AGUJEROS SONN DE 13/16", EXCEPTO LO MENCIONADO EN EL PLANO.
11. LOS PERFOROS PARA SOPORTES Y BARRAS DE CHAVES SONN DE CHAVES SERIE A-30, EXCEPTO LO MENCIONADO EN EL PLANO.
12. TODOS LOS PLACOS Y PERFOROS SONN DE ACERO A304, EXCEPTO LO MENCIONADO EN EL PLANO.
13. TODAS LAS DIMENSIONES EN MANIFIESTOS Y LOS ANGULOS EN NEUTRO.

REV.	DESCRIPCION	W.G.	S.Z.	JUN-2008
A	EMITIDO PARA PRODUCCION			

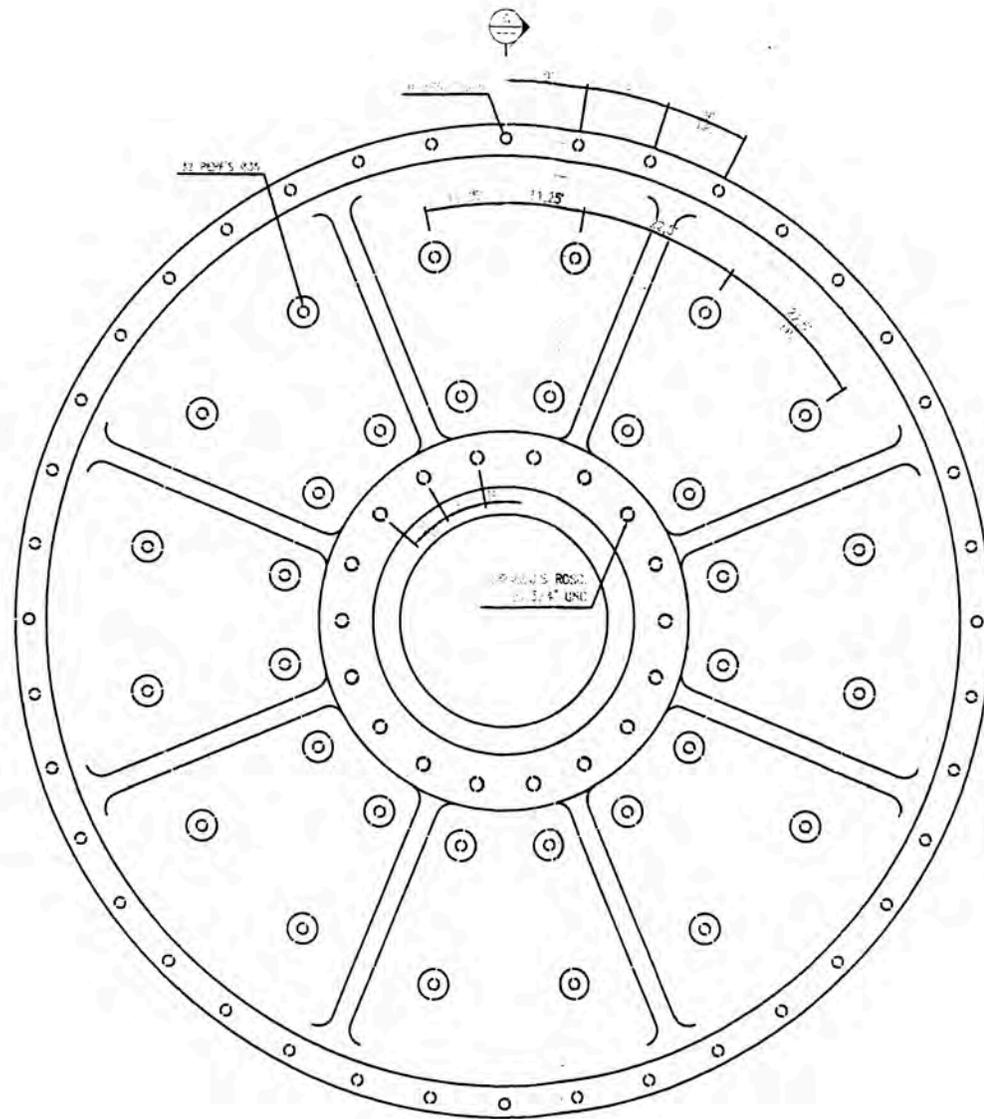
N° DE PLANO	REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

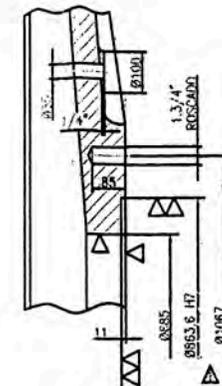
CLIENTE:	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	N° D.T.:	5064
DISEÑADO:		REVISADO:	S.ZARAMA 17.08.08
APROBADO:		N° DE PLANO:	5064-MOL-AG-002



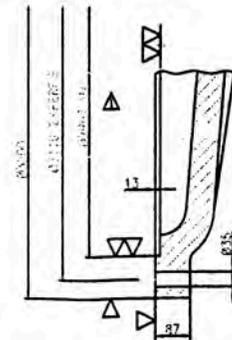
ESC. 1:10



ESC. 1:10 TAPA LADO CARGA ESCALA 1:10



DETALLE 1 ESC. 1:7.5

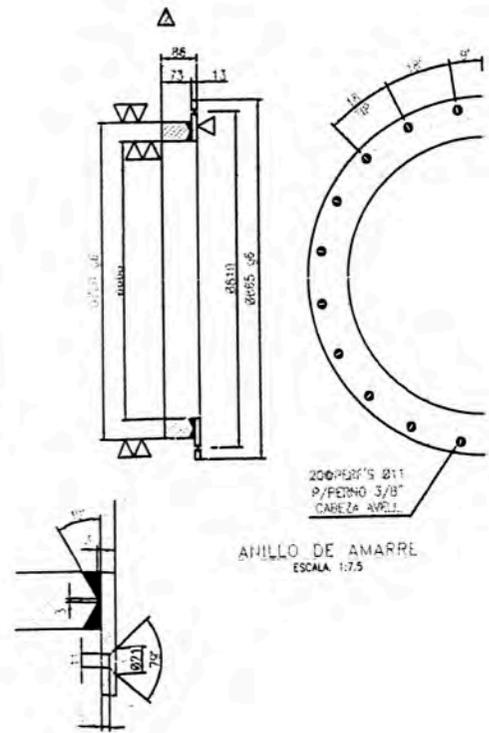
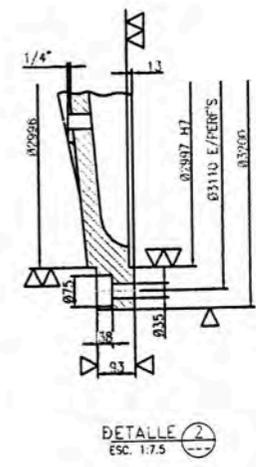
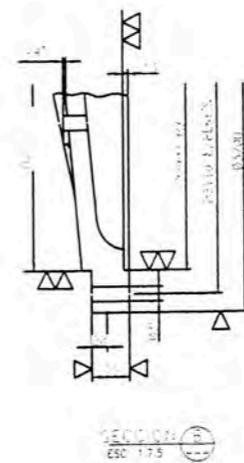
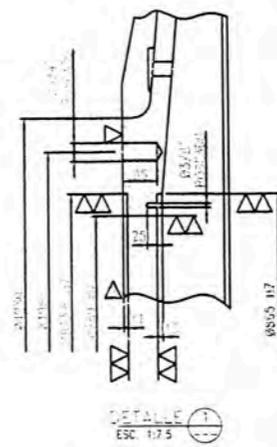
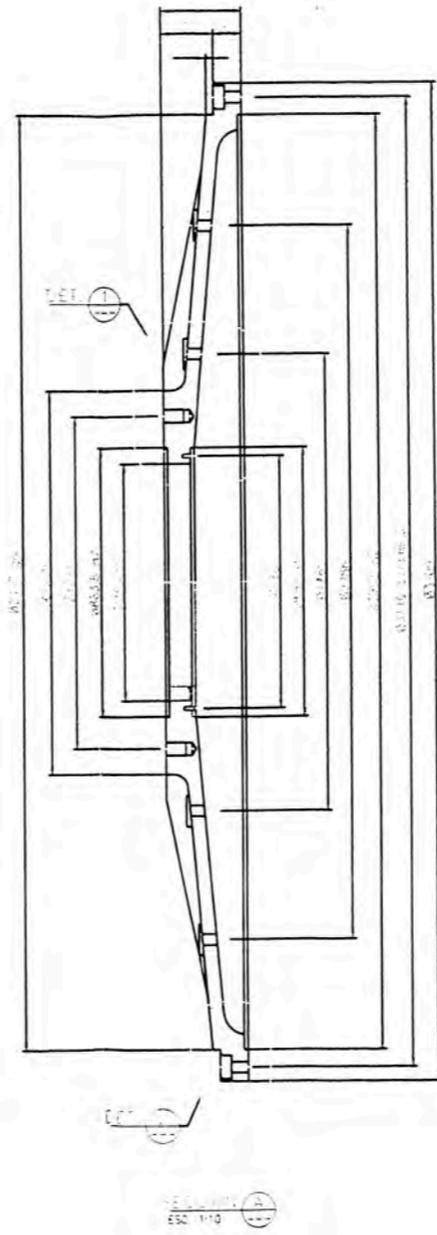
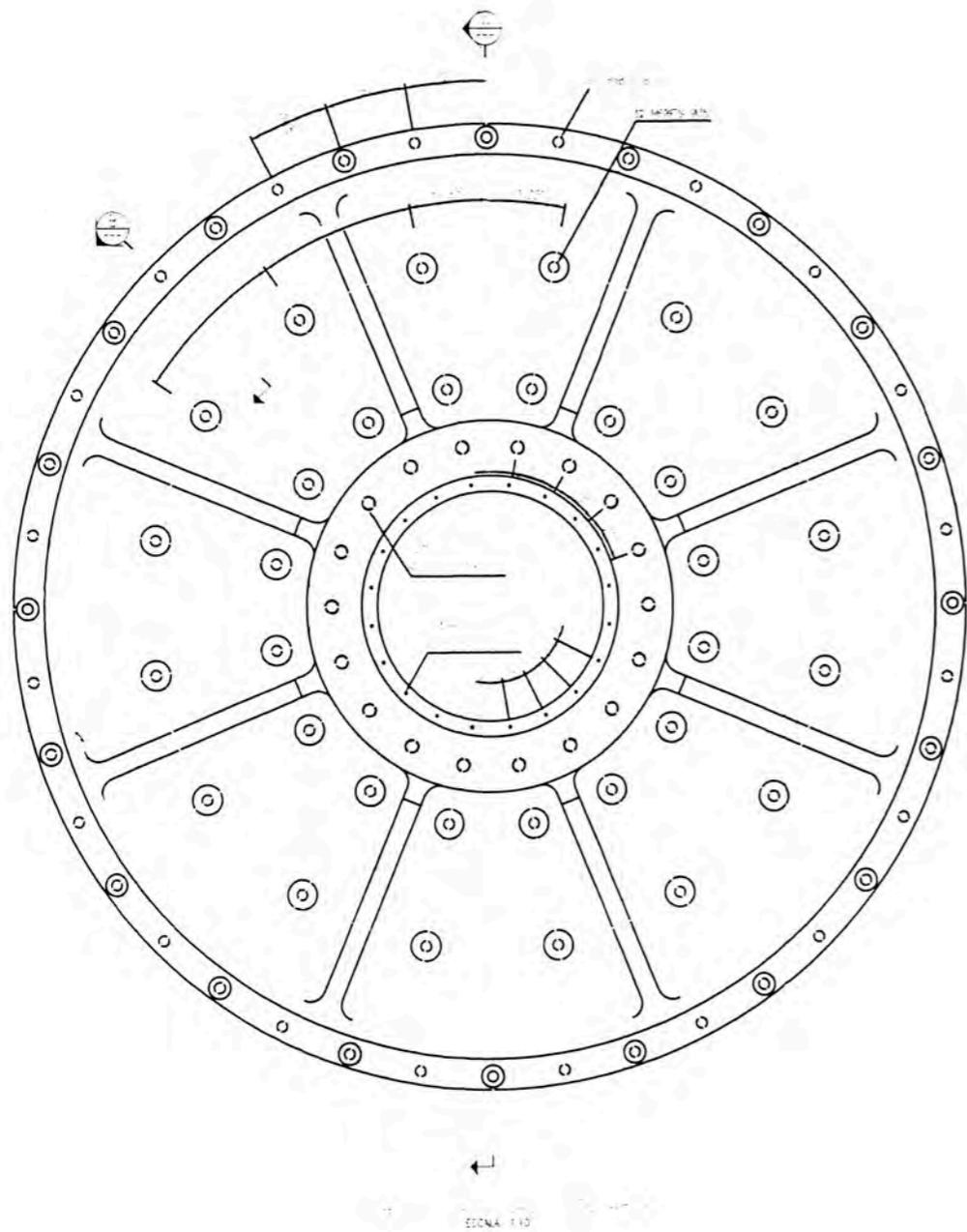


DETALLE 2 ESC. 1:7.5

REVISIONES	DESCRIPCION	OP.	APROB.	FECHA	REFERENCIAS	N° DE PLANO	REFERENCIAS
1	LO INDICADO	D.P.	S.Z.	ABR-2008			
0	EMITIDO PARA PRODUCCION	D.P.	S.Z.	ABR-2008			

MARSA		MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A. Y NO DEBERAN SER REPRODUCIDAS NI UTILIZADAS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE CEMPROTECH S.A.	
PROYECTO:	D.P.MURO	ABR-2008	5064
PLANO:	S.ZARAYA	ABR-2008	IND.
N° DE PLANO:			1



REVISIONES

2	LO INDICADO
1	LO INDICADO
0	EMITIDO PARA PRODUCCION

DESCRIPCION

D.P.	S.Z.	ABR-2008
D.P.	S.Z.	ABR-2008
D.P.	S.Z.	ABR-2008

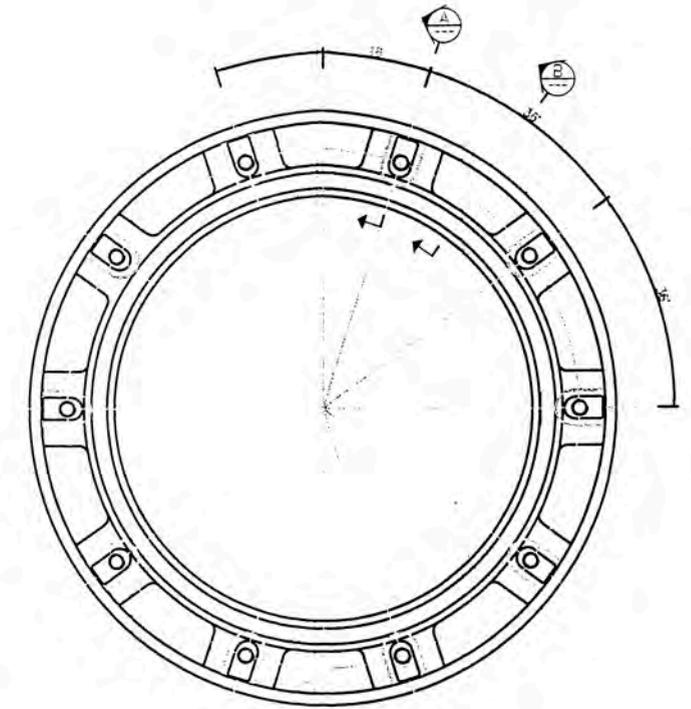
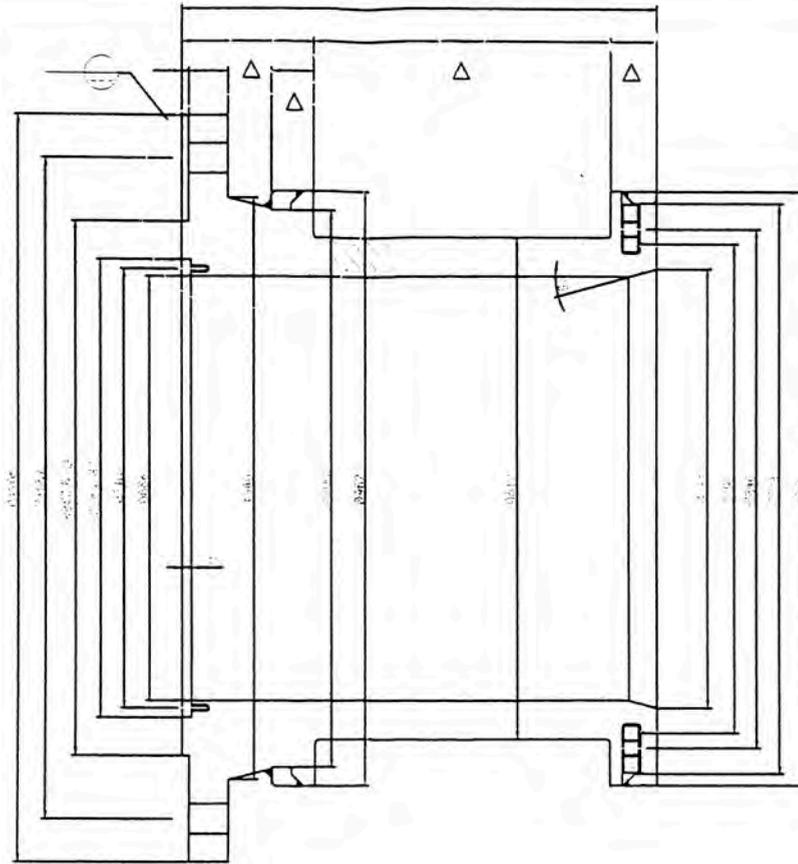
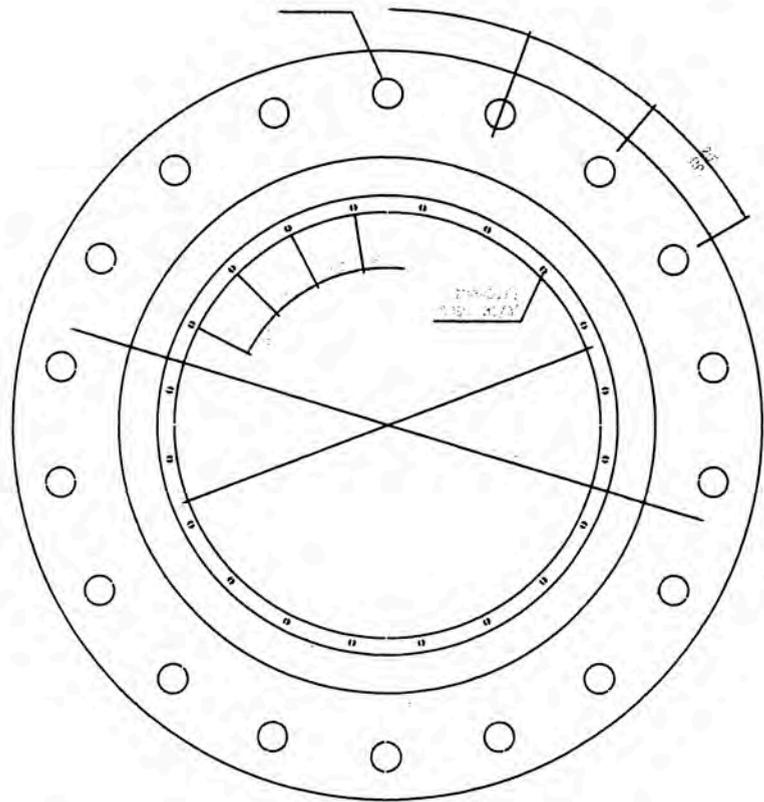
REFERENCIAS

N° DE PLANO

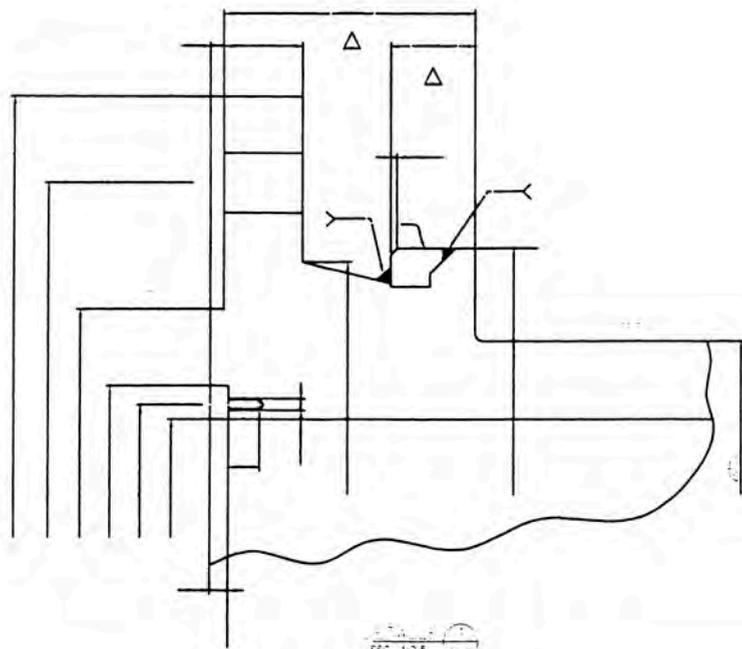
REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

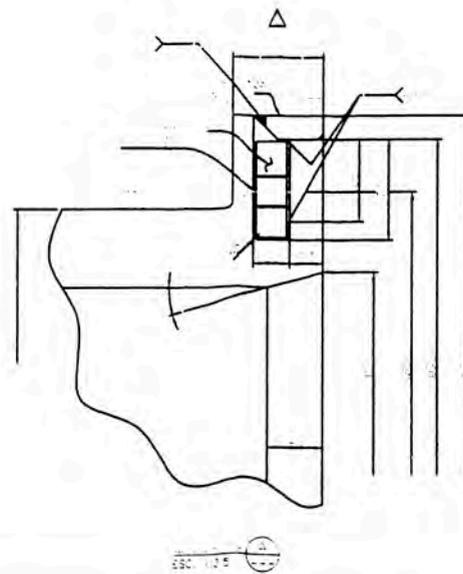
CLIENTE	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	PROYECTO	5064
DESCRIPCION	MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2 TAPA LADO DESCARGA - DETALLES	PROYECTADO POR	D.PANDURO ABR-2008
PROYECTADO POR	S.ZARAVA ABR-2008	REVISADO POR	IND.
PROYECTO	5064-MOL-F-03	FECHA	2008



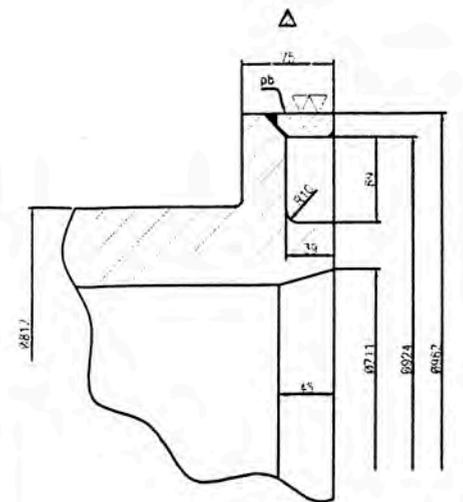
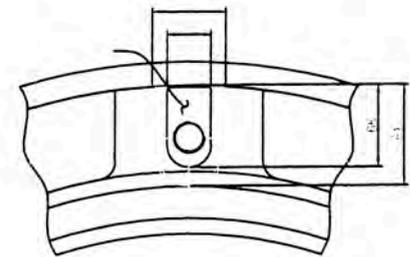
ELEVACION TRUNION LADO CARGA
ESCALA 1:5



ESC. 1:2.5



ESC. 1:2.5



SECCION B
ESC. 1:2.5

REVISIONES

REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA
1	LO INDICADO	D.P.	S.Z.	ABR-2008
0	EMITIDO PARA PRODUCCION	D.P.	S.Z.	ABR-2008

REFERENCIAS

N° DE PLANO	REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

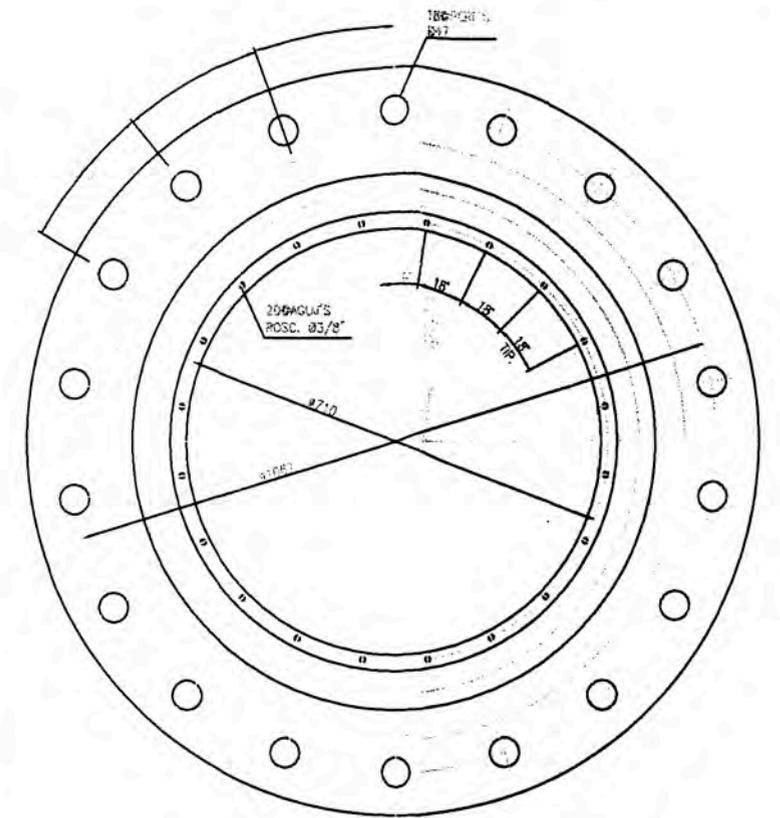
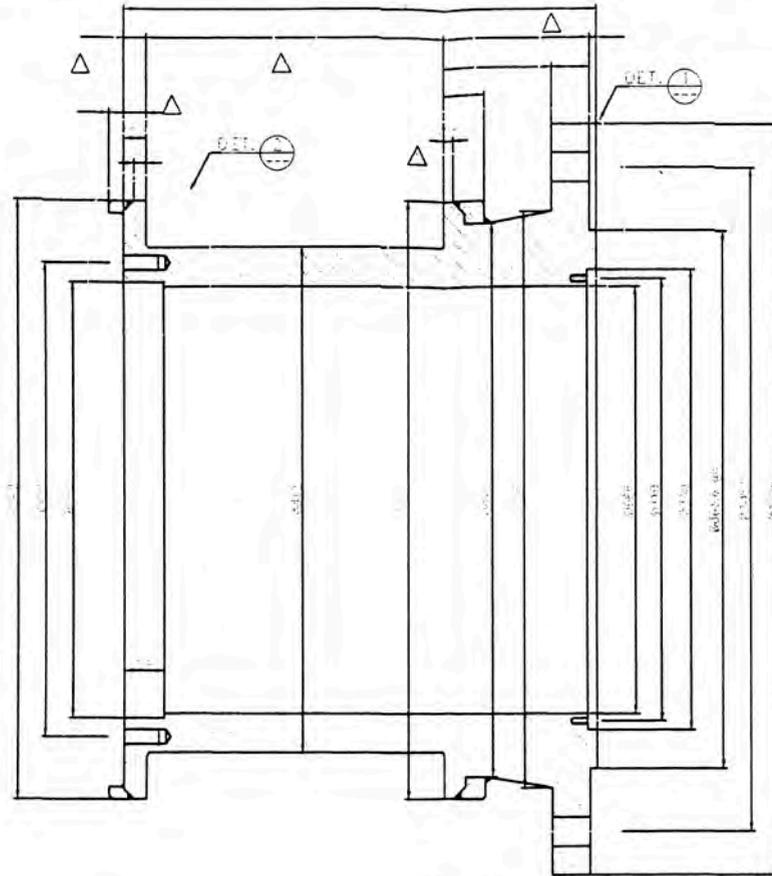
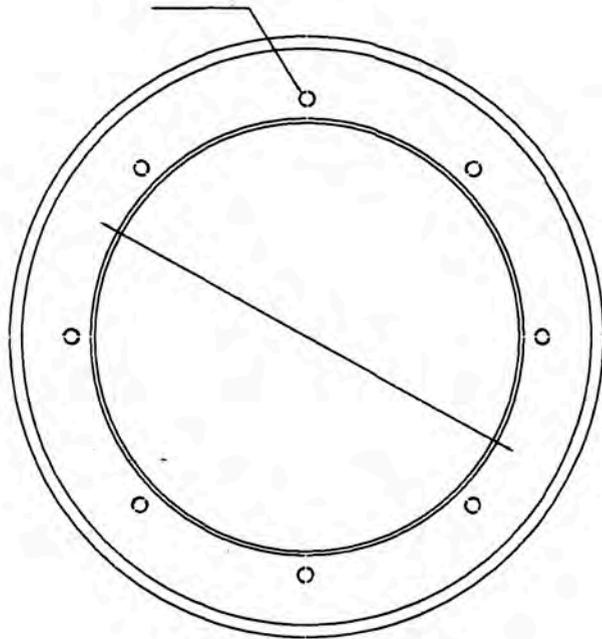
ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE MARSA S.A. Y NO DEBEN SER REPRODUCIDOS NI UTILIZADOS SIN AUTORIZACION DE ESTA EMPRESA.

MOLINO DE BOLAS 9'x8" N°2
TRUNION LADO CARGA - DETALLES

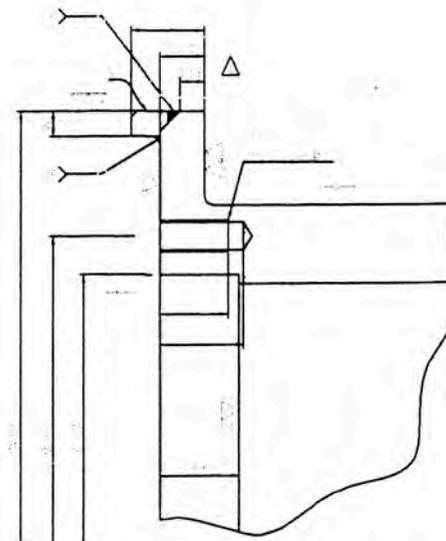
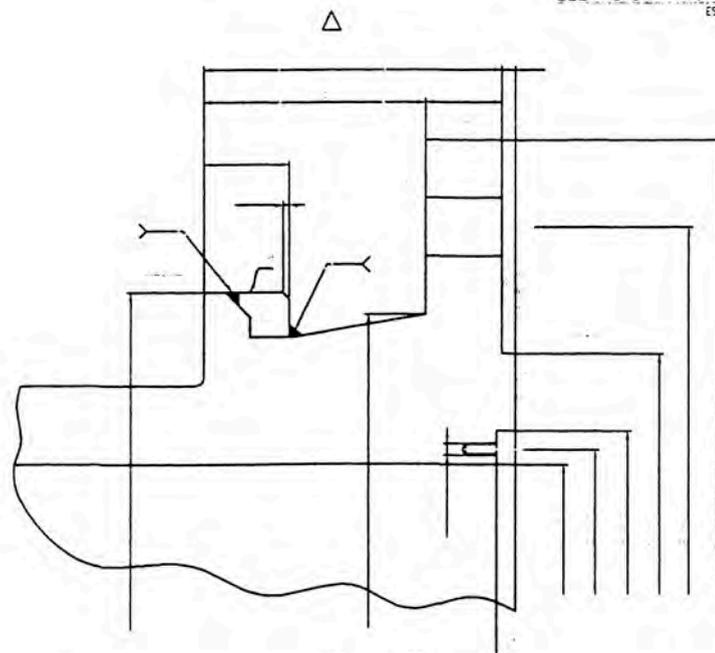
CEMPROTECH S.A.C.
ING. CIVIL Y MANTENIMIENTO

PROYECTO	FECHA	INDICACION	N° DE PLANO
D. PANOURA BR-2003	5064	IND	1
S. ZARAYA ABR-2008			

5064-MOL-F-04



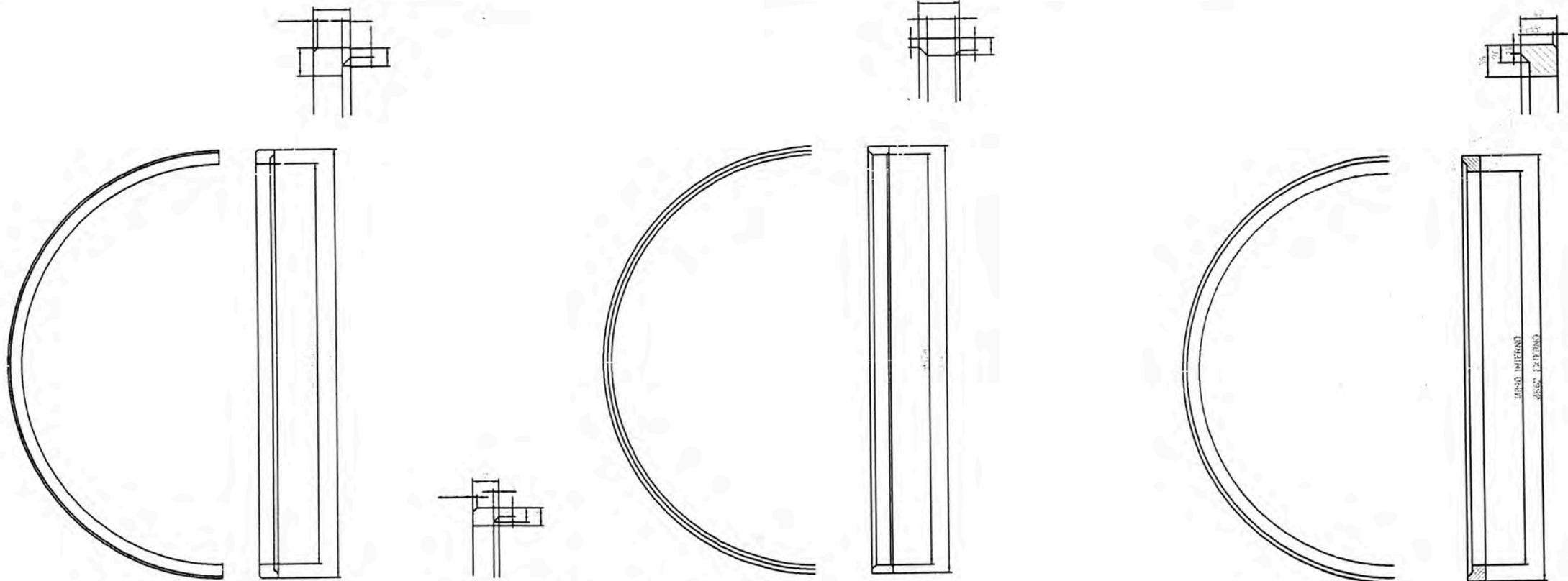
ELEVACION - TRUNION LADO DESCARGA
ESCALA: 1:5



NOTA
- Fabricación de planchas Plomo
Plomo ver plano 5064-MOL-F-06

REVISIONES	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA	REFERENCIAS	N° DE PLANO	REFERENCIAS
1	LO INDICADO	D.P.	S.Z.	ABR-2008			
0	ENTRADO PARA PRODUCCION	D.P.	S.Z.	ABR-2008			

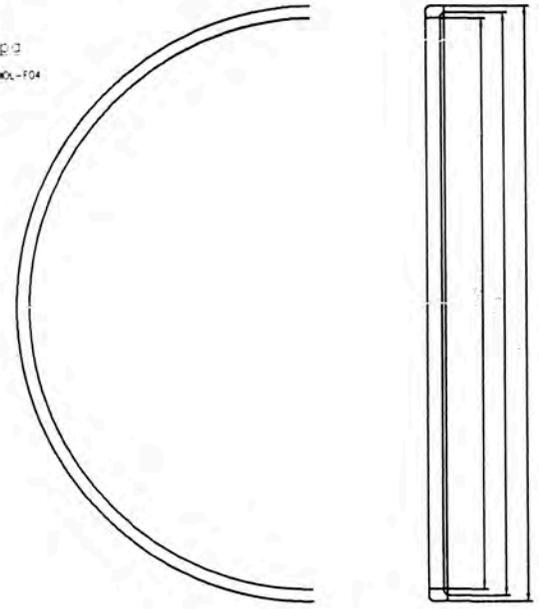
MARSA		MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA.	
PROYECTADO:	D. PANCIURDABR-2008	N° D.T.	5064
REVISADO:	S. ZARAYIA, ABR-2008	EST.	IND.
N° DE PLANO			11 REV.
CEMPROTECH S.A.C.		5064-MOL-F-05	
<small>INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA</small>		<small>INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA</small>	



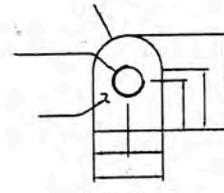
DET. PL-pp
ESCALA: 1:5
VER PLANO: 5042-MOL-F04

DET. PL-pb
ESCALA: 1:5
VER PLANO: 5042-MOL-F04

DET. PL-pd
ESCALA: 1:5
VER PLANO: 5042-MOL-F05



DET. PL-pf
ESCALA: 1:5
VER PLANO: 5042-MOL-F05



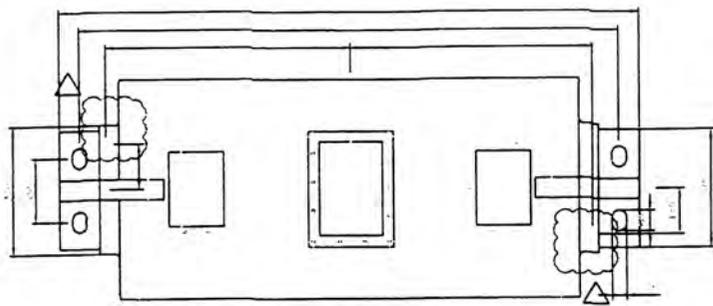
DET. PL-pg
ESCALA: 1:2.5
VER PLANO: 5042-MOL-F04

PESO TOTAL 115.8 KGS

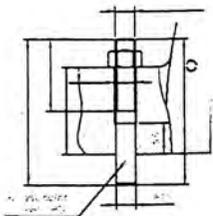
TOT.	UNIT.	DESCRIPCION	CLASE	MARCA	UNIT.	TOT.	DESCRIPCIONES
Q							
5	10	CANTIDAD			PESO [Kg.]		
LISTA DE MATERIALES							
CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS S.A. DISEÑADO: D.PANDURO ABR-2008 DIBUJADO: S.ZARAVIA ABR-2008 APROBADO: RND. Nº DE PLANO: 5064-MOL-F-06							
ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO PROPORCIONAN LA INFORMACION NECESARIA PARA LA PRODUCCION DE LA DESCRIPCION DE LA INFORMACION. ESTA INFORMACION NO GARANTIZA LA EXACTITUD DE LA INFORMACION.							
						5064	
						0	

REVISIONES	0	EMITIDO PARA PRODUCCION	D.P.	S.Z.	ABR-2008	REFERENCIAS	Nº DE PLANO	REFERENCIAS
	REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FED-VA			

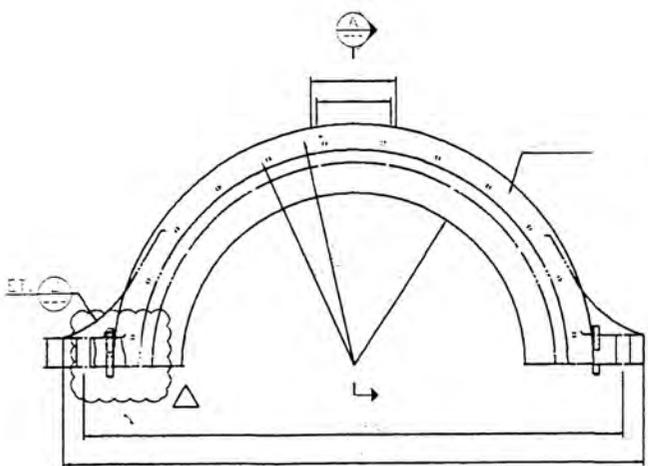
MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.



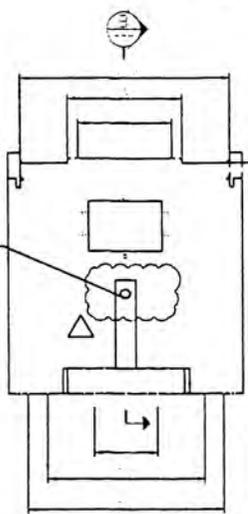
PLANTA
ESCALA: 1:7.5



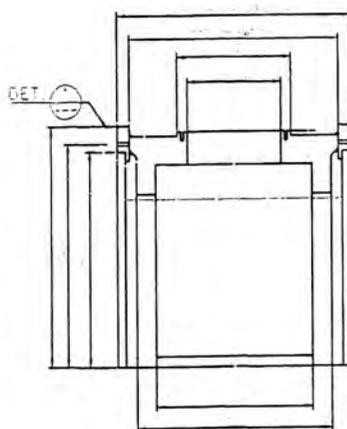
DET. 2
ESC: 1:2.5



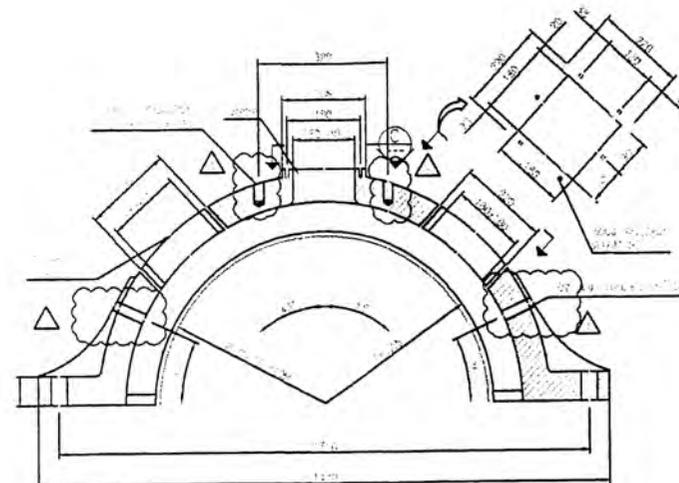
CHUMACERA SUPERIOR
ESCALA: 1:7.5



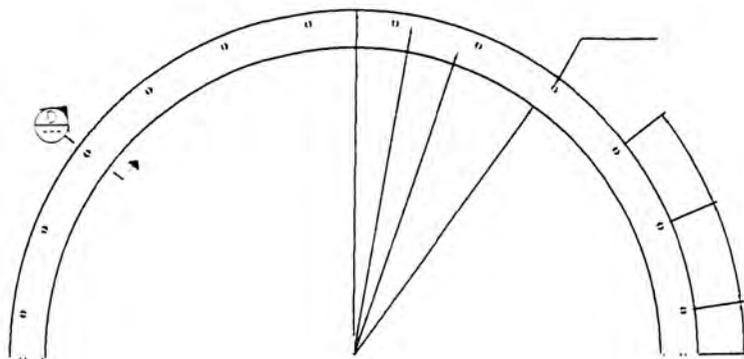
LATERAL
ESCALA: 1:7.5



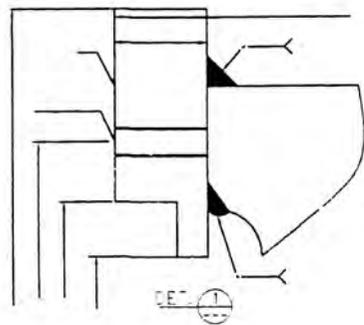
SECCION C
ESC: 1:7.5



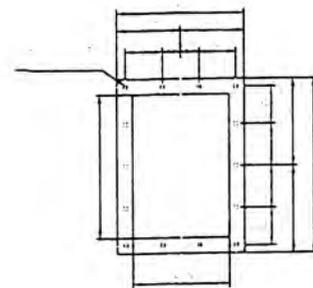
SECCION D
ESC: 1:7.5



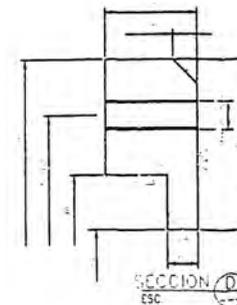
ESCALA: 1:7.5



DET. 1
ESC: 1:2.5



VISTA C
ESC: 1:7.5



SECCION D
ESC: 1:7.5

PESO TOTAL 12.9 KGS

NO	TOT. CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCION	CLASE	MARCA	LIMIT. PESO [Kg]	TOT. PESO [Kg]	OBSERVACIONES
LISTA DE MATERIALES								
			MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.					ESTE TIPO DE INFORMACION CORRESPONDE EN LA SERVICIO DE COMERCIO SAC. SU USO ES PROHIBIDO SIN LA AUTORIZACION DE LA EMPRESA.
			MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2					D.PANDUROABR-2008 5064
			CHUMACERA SUPERIOR CARGA / DESCARGA					S.ZARAJA, ABR-2008
			CEMPROTECH S.A.C.					IND.
							5064-MOL-F-07	1

REVISIONES

REV.	DESCRIPCION
1	SE ACREDO AGUJEROS ROSCADOS Y P.M DE CENTRADO.
0	EMITIDO PARA PRODUCCION

W.C.	S.Z.	FECHA
		JUN-2008
D.P.	S.Z.	ABR-2008

REFERENCIAS

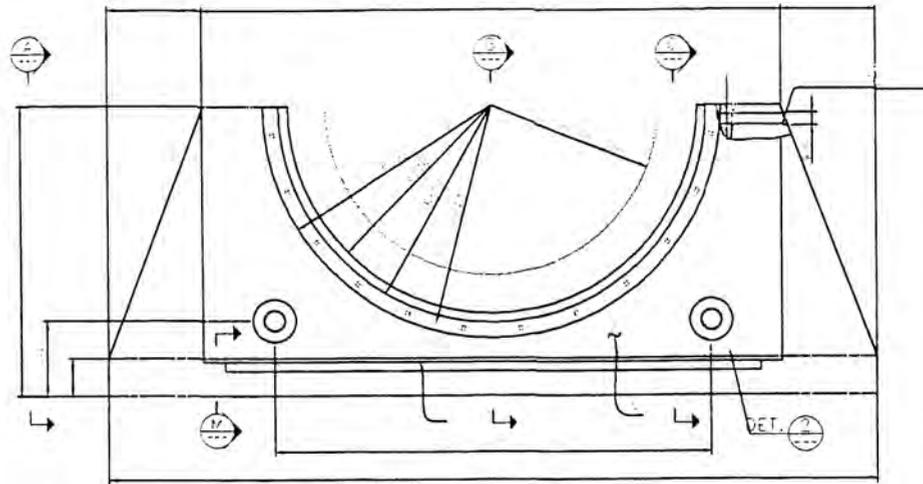
N° DE PLANO

REFERENCIAS

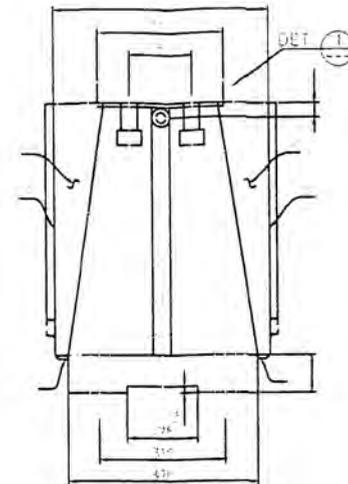
MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

D.PANDUROABR-2008 5064
S.ZARAJA, ABR-2008

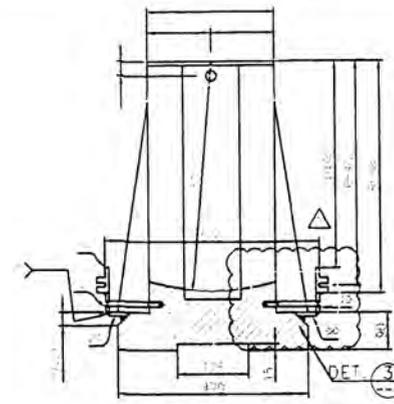
5064-MOL-F-07



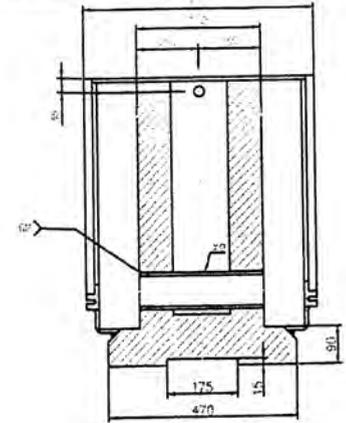
CHUMACERA INFERIOR
ESCALA 1:7.5



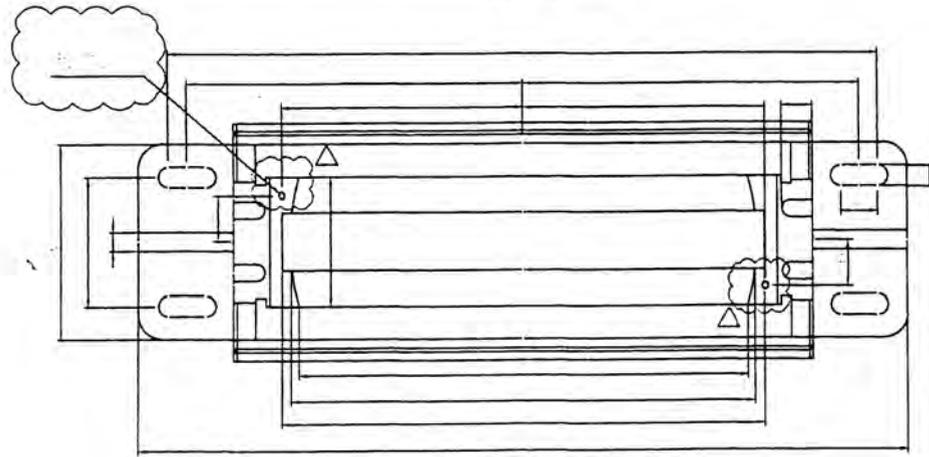
VISTA A
ESCALA 1:7.5



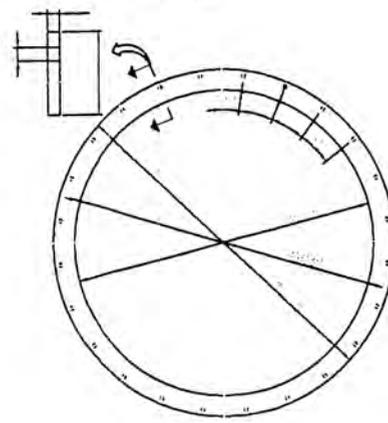
SECCION B
ESCALA 1:7.5



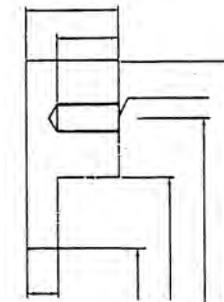
SECCION C
ESCALA 1:7.5



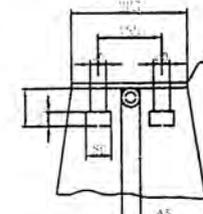
PLANTA
ESCALA 1:7.5



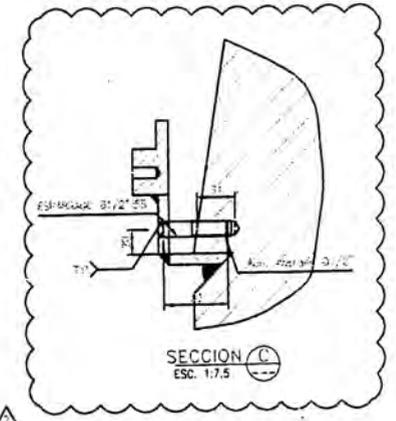
BRIDA P. SELLO
ESCALA 1:10



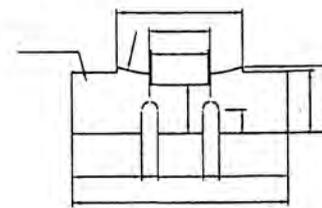
SECCION D
ESCALA 1:10



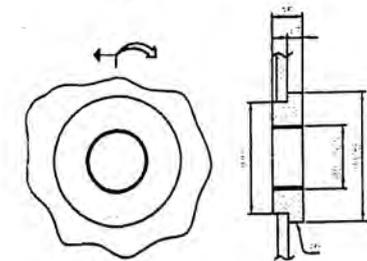
DETALLE 1
ESCALA 1:7.5



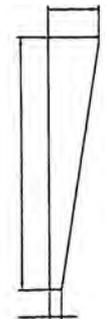
SECCION E
ESCALA 1:7.5



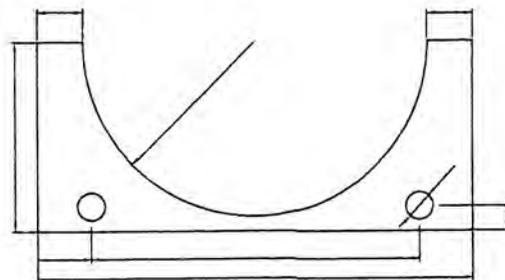
DET. Pump
ESCALA 1:7.5



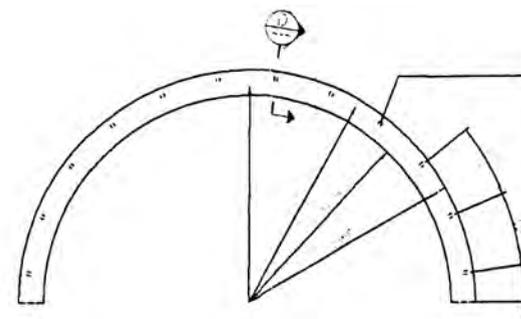
DETALLE 2 - DET. BUSHING
ESCALA 1:2.5



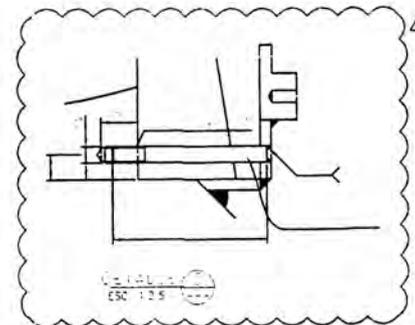
DET. Mando
ESCALA 1:7.5



DET. Pulver
ESCALA 1:10



DET. Pulver
ESCALA 1:7.5



DETALLE 3
ESCALA 1:2.5

PESO TOTAL 211.9 KGS

ORDEN	CANTIDAD	DESCRIPCION	CLASE	MARCA	UNID.	TOT. PESO (Kg.)	OBSERVACIONES
LISTA DE MATERIALES							
1							
2							
3							
4							
5							

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		ESTE DISEÑO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO, FUERON ELABORADOS POR CEMPROTECH S.A.C. PARA LA FABRICACION DEL MOLINO DE BOLAS N° 2 DE LA MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	
MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2 CHUMACERA INFERIOR CARGA / DESCARGA		OPANDURO 26.03.08	5064
CEMPROTECH S.A.C.		S.ZARAVIA 26.03.08	IND.
5064-MOL-F-08			2

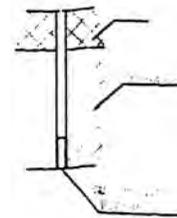
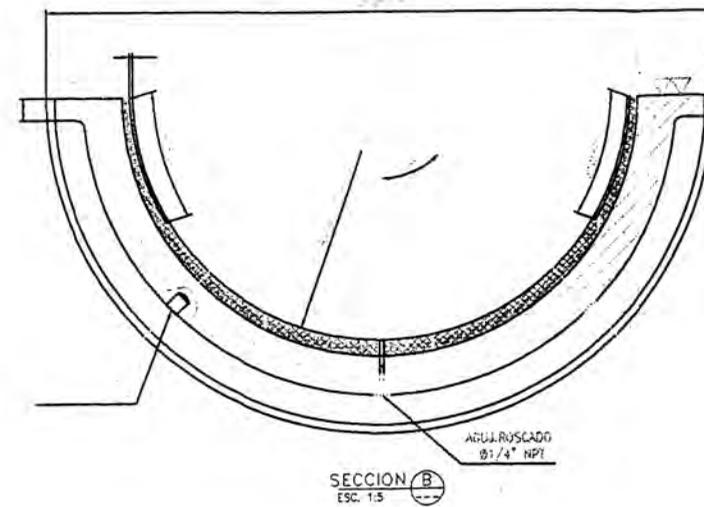
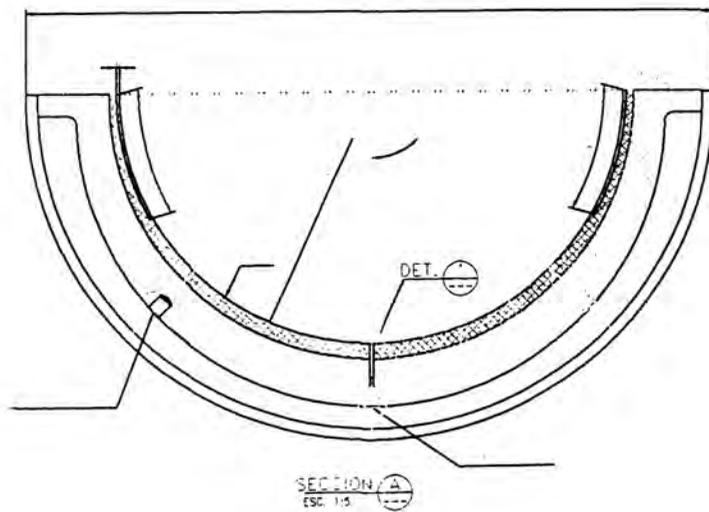
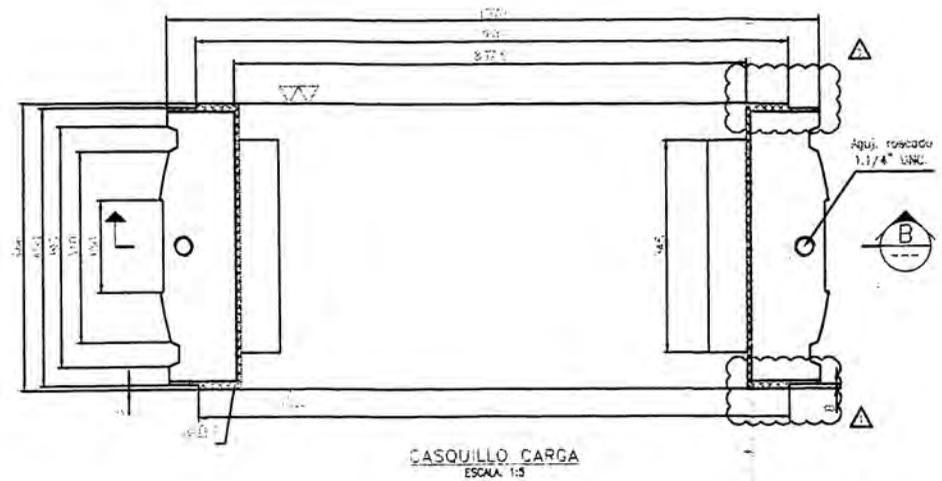
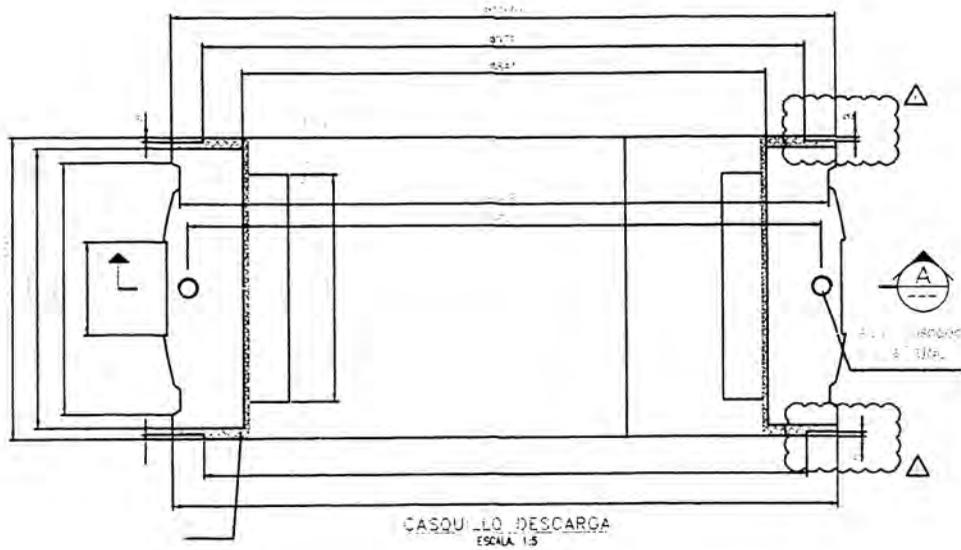
REVISIONES

REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA
2	SE AGREGA ESPARRAGOS DE SOPORTE	W.G.	S.Z.	02.06.08
1	SE AGREGA ANILLO BRIDA DE SELLO PARA CHUMACERA	D.P.	S.Z.	26.03.08
0	EMITIDO PARA PRODUCCION	D.P.	S.Z.	26.03.08

REFERENCIAS

N° DE PLANO	REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.



REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA
1	SE HIZO UN REMAJE A LOS EXTREMOS DEL CASQUILLO.	M.G.	S.Z.	JUN-2008
0	EDITADO PARA PRODUCCION	M.S.	S.Z.	ABR-2008

REFERENCIAS	N° DE PLANO	REFERENCIAS

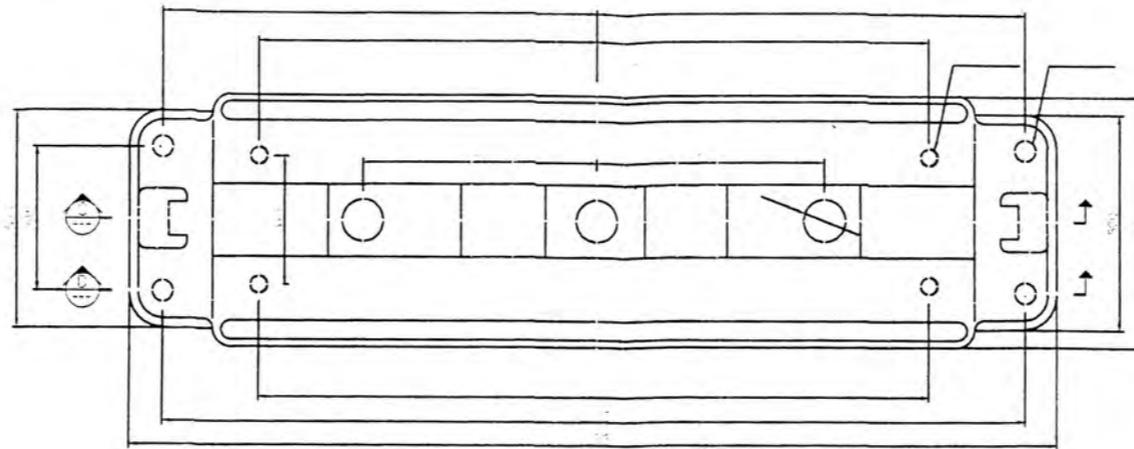
MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

CLIENTE:
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

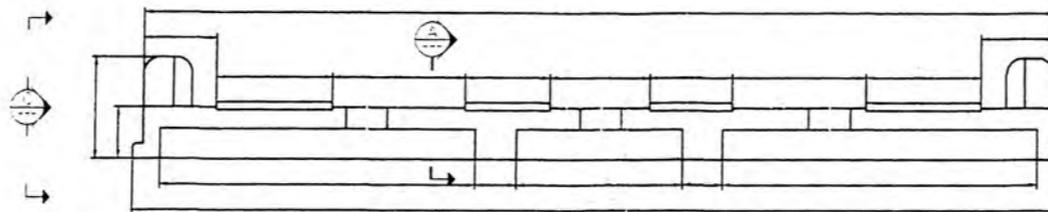
TITULO:
MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2
CASQUILLO CARGA Y DESCARGA - DETALLES

PROYECTADO:
CEMPROTECH S.A.C.

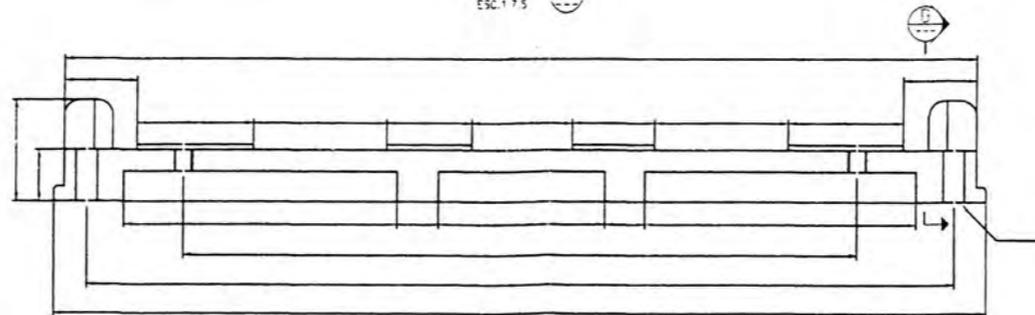
ESTO PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO Y REPRODUCCION SIN LA AUTORIZACION DE CEMPROTECH S.A.C. ESTAN PROHIBIDOS.	NO. DE PLANO: 5064
NO. DE PLANO: 5064-MOL-F-009	NO. DE PLANO: IND.



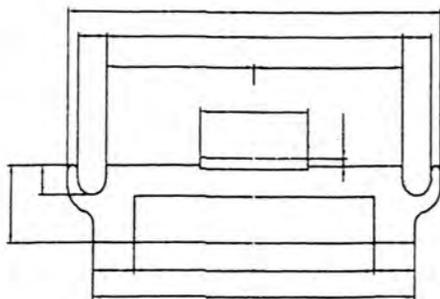
SOLE PLATE CARGA/DESCARGA
ESCALA 1:7.5



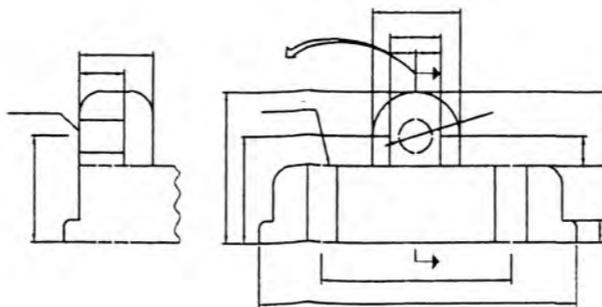
SECCION A-A
ESC. 1:7.5



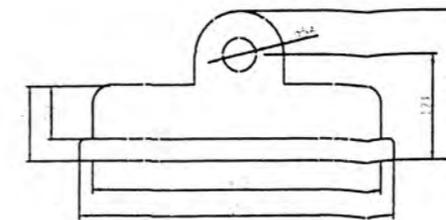
SECCION B-B
ESC. 1:7.5



SECCION C-C
ESC. 1:5



SECCION D-D
ESC. 1:5



VISTA C
ESC. 1:5

NOTA (*)
-RELLENAR CON SOLDADURA
HASTA ALCGAR MEDIDA INDICADA

REVISIONES

0 EMITIDO PARA PRODUCCION

REV.

DESCRIPCION

J.A. S.Z. ABR-2008

POR APROB. FECHA

REFERENCIAS

N° DE PLANO

REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2
SOLE PLATE CHUMACERA CARGA/DESCARGA

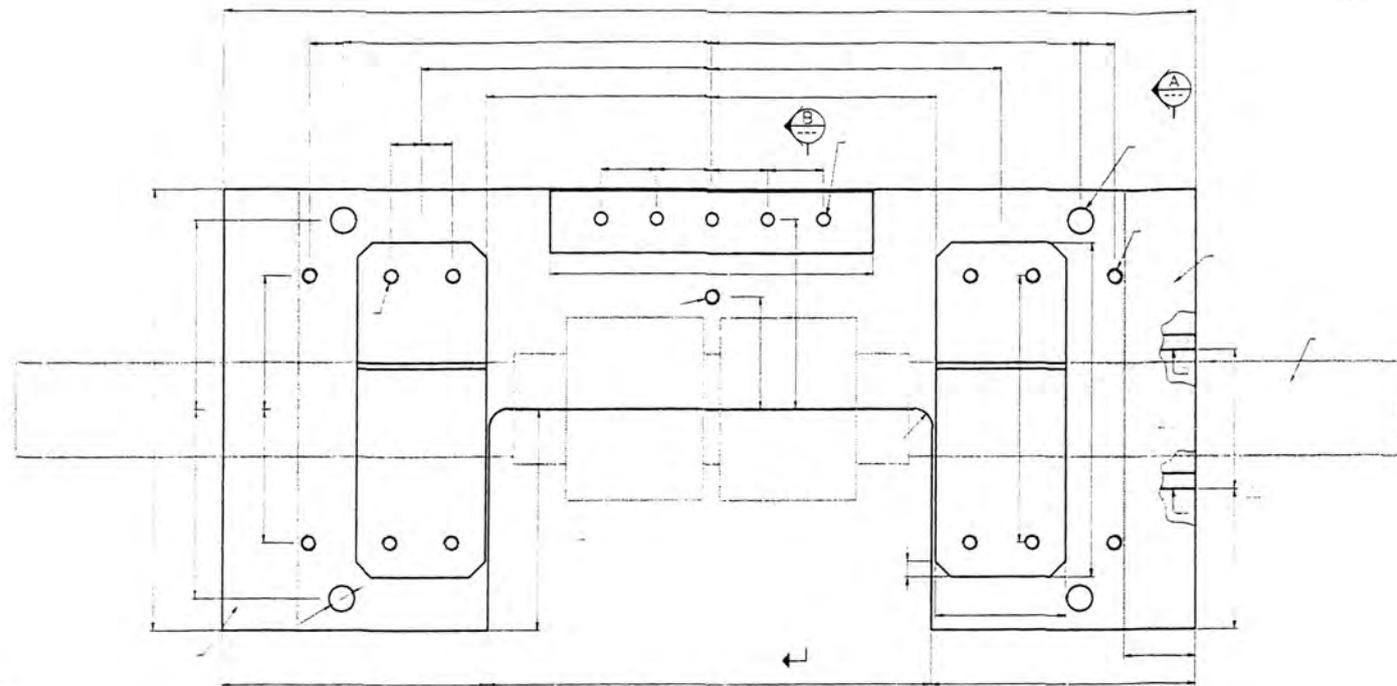
CEMPROTECH S.A.C.

5064-MOL-F-010

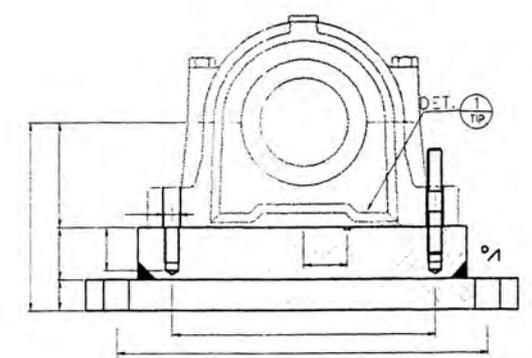
ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO REPRODUCCION O SU MODIFICACION ESTA PROHIBIDA.	
REVISADO:	N. 207
DISEÑADO:	5064
REVISADO:	J. ALCAS ABR-2008
REVISADO:	S. ZARAVIA ABR-2008
REVISADO:	IND.
N. DE PLANO:	N. REV.
5064-MOL-F-010	0

LISTA DE MATERIALES						
CANTIDAD	DESCRIPCION	LONGITUD	MARCA	PESO [Kg.]		OBSERVACIONES
				UNIT.	TOT.	
1	SOLE PLATE				659.1	

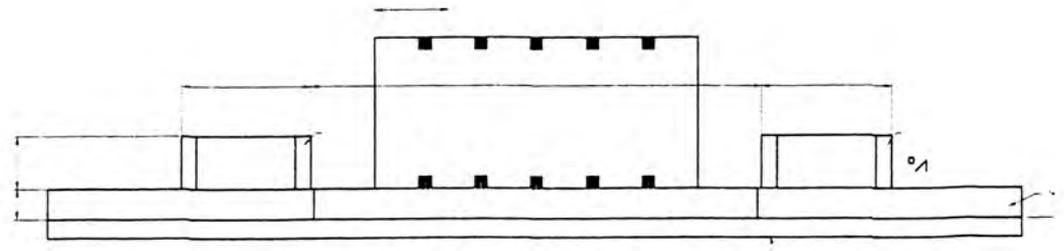
PESO TOTAL : 659.1 Kg.



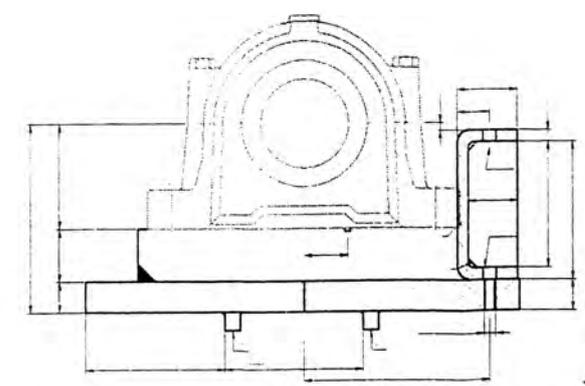
VISTA DE PLANTA
ESCALA 1:2



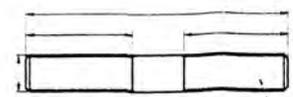
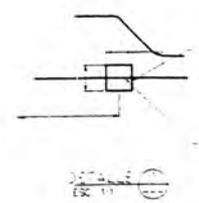
SECCION A-A
ESC. 1:5



ELEVACION
ESCALA 1:5



SECCION B-B
ESC. 1:5



DET. Esparrago
ESCALA 1:2

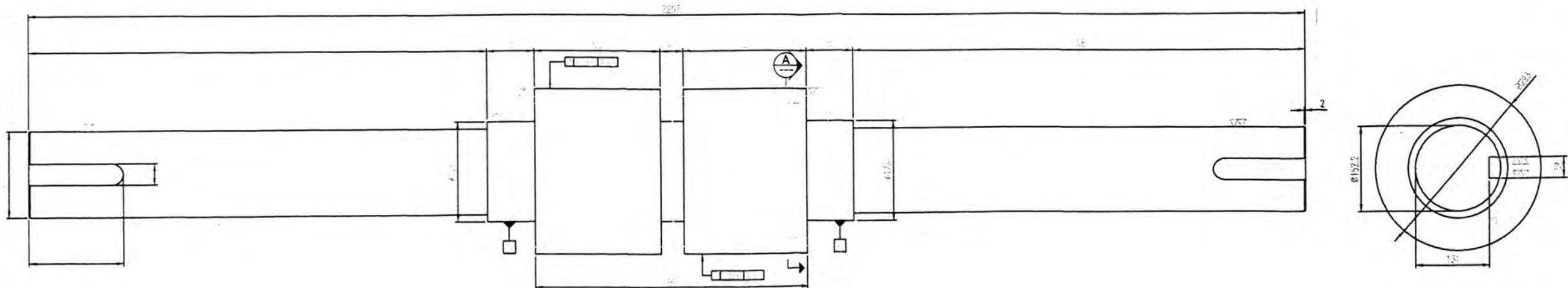
REALIZAR ALMIO DE TENSIONES

REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA	REFERENCIAS	N° DE PLANO	REFERENCIAS
1	LD INDICADO	D.P.	S.Z.	MAY-2008			
0	EMITIDO PARA PRODUCCION	D.P.	S.Z.	ABR-2008			

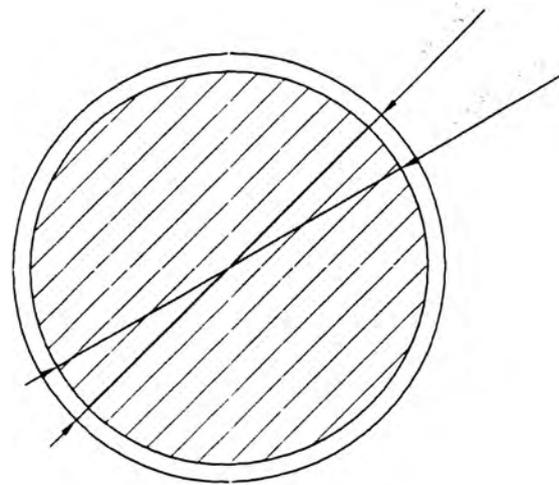
MARSA MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	CLIENTE MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	ESTE PLANO CONTIENE LA INFORMACION CONTENIDA EN EL PLAN DE PROYECTO DE LA FABRICA DE BOLAS DE 9'x8' N°2 PARA LA MINA DE ORO Y PLATA DE LA EMPRESA
	MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2 SOLE PLATE CONTRAEJE	N° DE PLAN 5064 D.PANCURDABR-2008 S.ZARAVIA, ABR-2008 IND.
	CEMPROTECH S.A.C.	5064-MOL-F-011

LINEA	CANTIDAD		DESCRIPCION	LONGITUD	MARCA	PESO [Kg.]		OBSERVACIONES
	TOT.	UNIT.				UNIT.	TOT.	
2			EJE PIÑON Ø293	2266			508.6	

PESO TOTAL DETALLADO : 508.6 Kg.



EJE PIÑON HELICOIDAL
ESCALA : 1:20



SECCION A
ESC. 1:3

PIÑON
DATOS TECNICOS

DESCRIPCION	EJE.HELICOIDAL
Ø Ext.	293 mm
Ø Primitivo	269.98 mm
MODULO NORMAL	11.51
MODULO APARENTE	12.7
PASO APARENTE	39.397
PASO NORMAL	35.7
N° de Dientes	21 Z (HELICOIDAL)
< de INCLINACION	25°

VERIFICAR MEDIDAS DE
PIEZA GASTADA

REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA
0	EMITIDO PARA PRODUCCION	M.S.	S.Z.	ABR-2008

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

CLIENTE :
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

TITULO :
MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2
EJE PIÑON

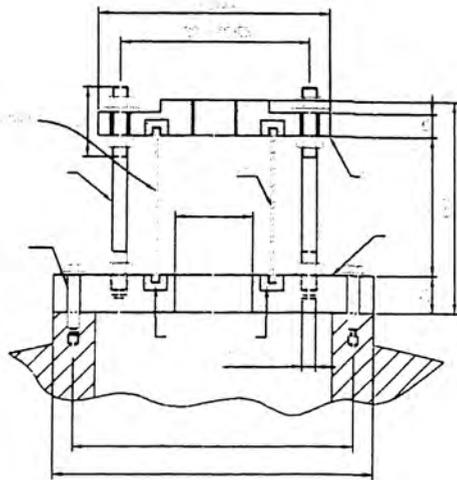
CEMPROTECH S.A.C.
CONSTRUCTION, ENGINEERING, MANAGEMENT, PROCURE

ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL
SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH SAC. SU USO Y
REPRODUCCION SIN AUTORIZACION, ESTA PROHIBIDA

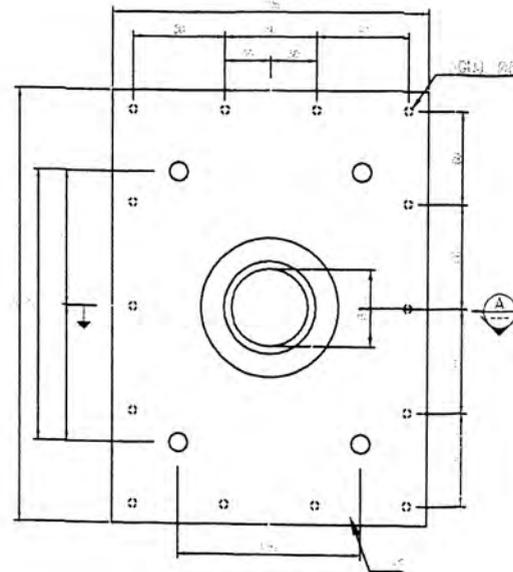
DISEÑADO	STOMAYOR ABR-2008	N° O.T. :	5064
DIBUJADO	S.ZARAVIA ABR-2008	ESC. :	IND.
REVISADO			
APROBADO			

N° DE PLANO :
5064-MOL-F-12

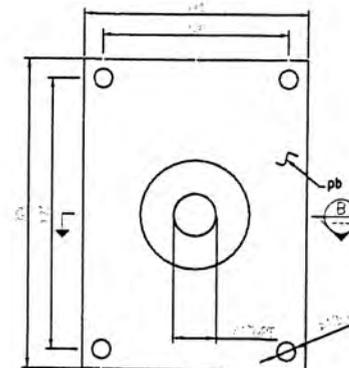




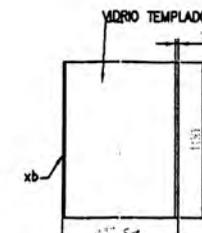
ARROJO GENERAL
ESCALA : 1:2



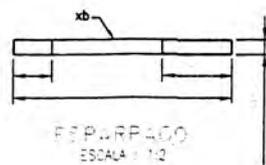
PLACA BASE-pa
ESCALA : 1:2



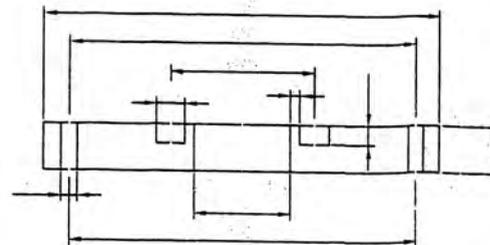
PLACA SUPERIOR
ESCALA : 1:2



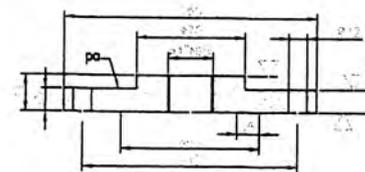
VISOR
CANTIDAD: 02 PZ
ESCALA : 1:2



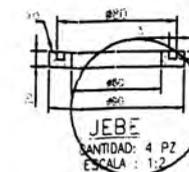
ESPARRAGO
ESCALA : 1:2



SECCION A
ESC. 1:2



SECCION B
ESC. 1:2



JEBE
CANTIDAD: 4 PZ
ESCALA : 1:2

PESO TOTAL DETALLADO : 18.12 Kg.

UNID.	TOT. CANTIDAD	UNID.	DESCRIPCION	CLASE	MARCA	UNID.	TOT. PESO [Kg.]	OBSERVACIONES
								C/T.Y A/ PLANA VIDRIO TEMPLADO JEBE O GOMA

LISTA DE MATERIALES

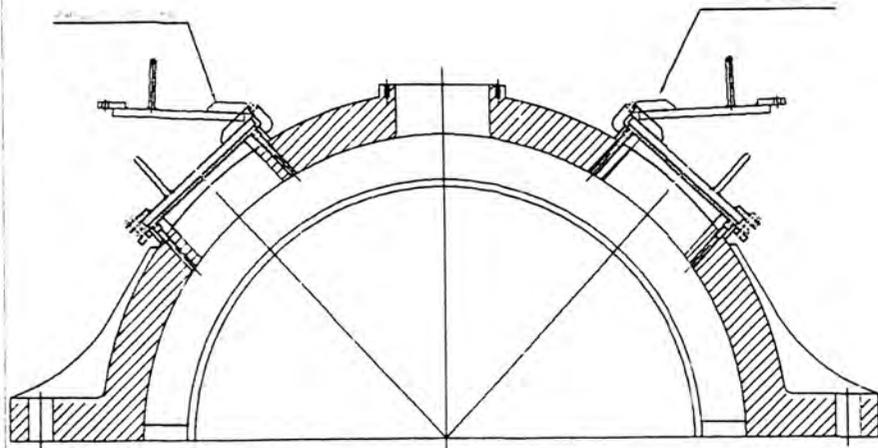
CLIENTE	PROYECTO	FECHA	IND.
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2	05/04/2008	5042
	VISOR CARGA-DESCARGA	05/04/2008	IND.
CEMPROTECH S.A.C.			
			5064-MOL-F-013

REVISIONES	DESCRIPCION	REVISIONES	DESCRIPCION
0	EMITIDO PARA PRODUCCION		

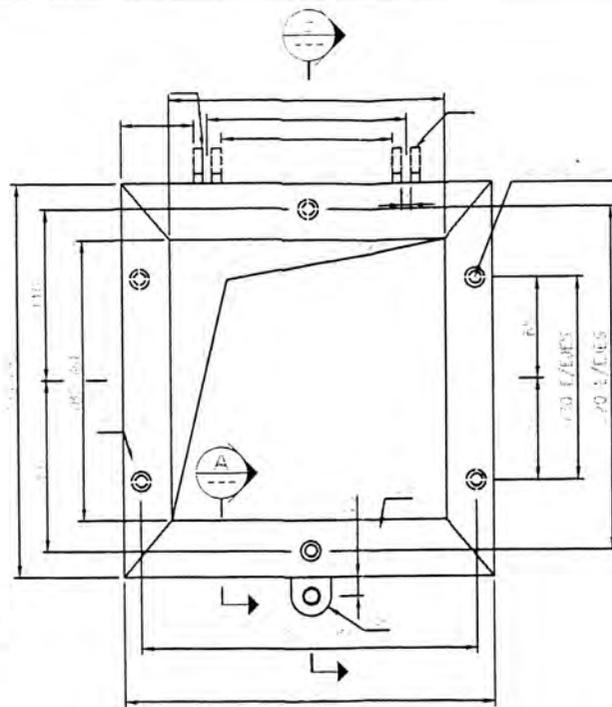
MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

D.P.	S.Z.	FECHA
		ABR-2008

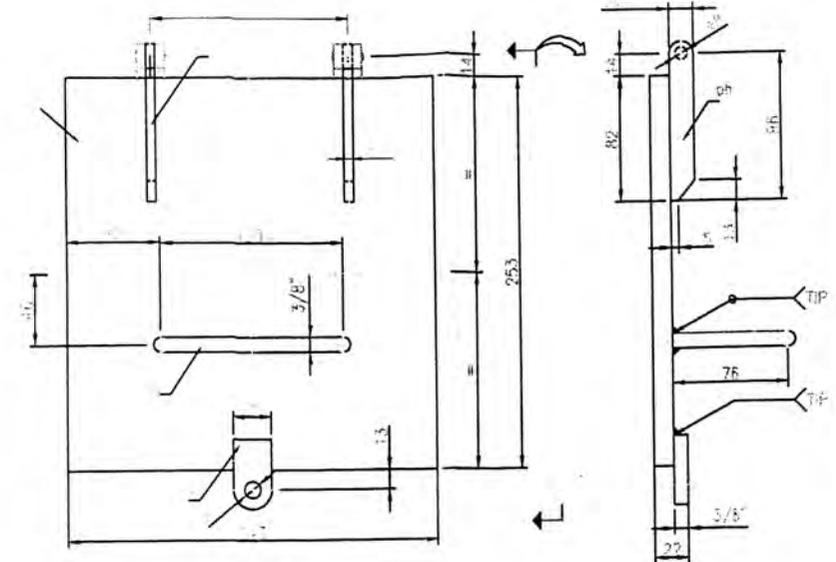
REFERENCIAS



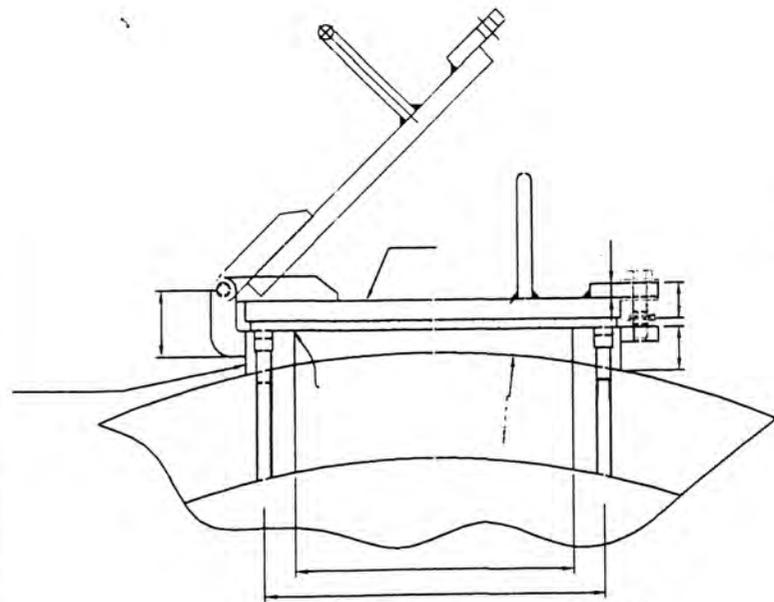
BASE DE CHIMNECERA
ESCALA: 1:5



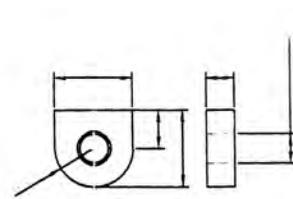
BASE DE TAPA
ESCALA: 1:2



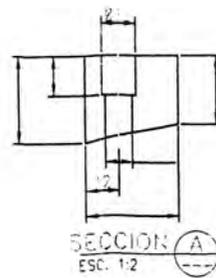
TAPA
ESCALA: 1:2



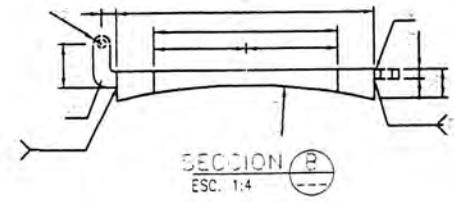
SE TAPA INSPECCION HARREOLO
ESCALA: 1:2



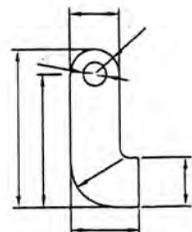
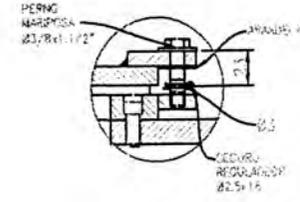
DET. PL- pc
ESCALA: 1:2



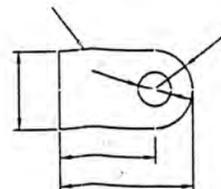
SECCION A
ESC. 1:2



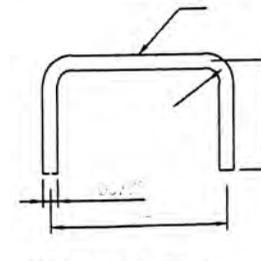
SECCION B
ESC. 1:4



DET. PL- pc
ESCALA: 1:2



DET. PL- pc
ESCALA: 1:2



MANIJA-DET. PL- pc
ESCALA: 1:4

PESO TOTAL DETALLADO : 12.57 Kg.

NO	TOT. LINT.	DESCRIPCION	CLASE	MARCA	LINT. PESO [Kg.]	TOT. PESO [Kg.]	OBSERVACIONES
15							

LISTA DE MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	CLASE	MARCA	LINT. PESO [Kg.]	TOT. PESO [Kg.]	OBSERVACIONES
1	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.					
2	MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2					Salomayor 23.04.08 5064
3	VENTANA DE INSPECCION					S.ZARAVIA 23.04.08 IND.
4	CEMPROTECH S.A.C.					IND. 0

REVISIONES

REV.	EMITIDO PARA PRODUCCION	D.P.	S.Z.	ABR-2008

REFERENCIAS

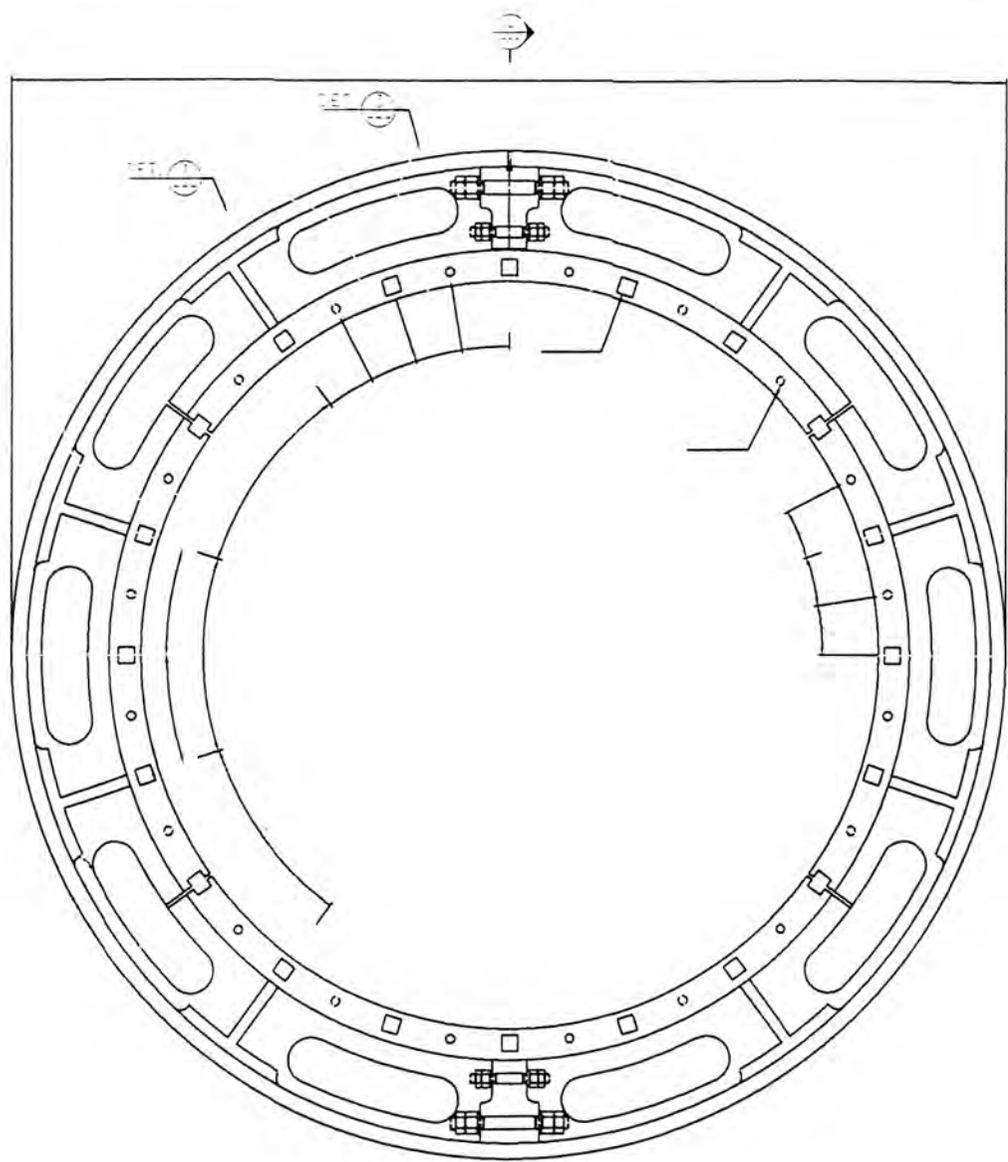
N° DE PLANO	REFERENCIAS

MARSA

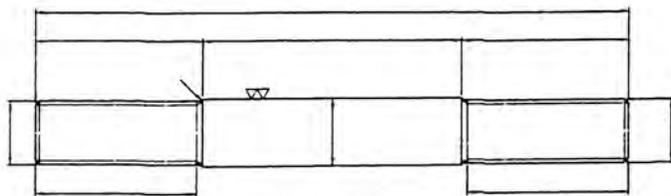
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

CEMPROTECH S.A.C.

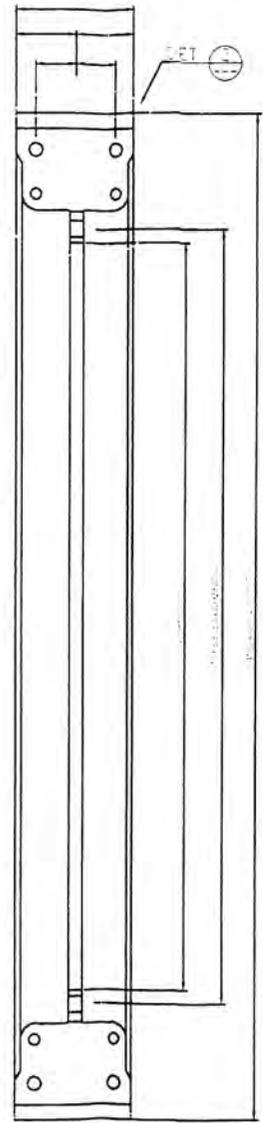
5064-MOL-F-14



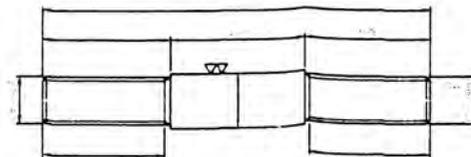
EL EJE Y PRIMITIVO DE LA BOLA
ESCALA: 1:12.5



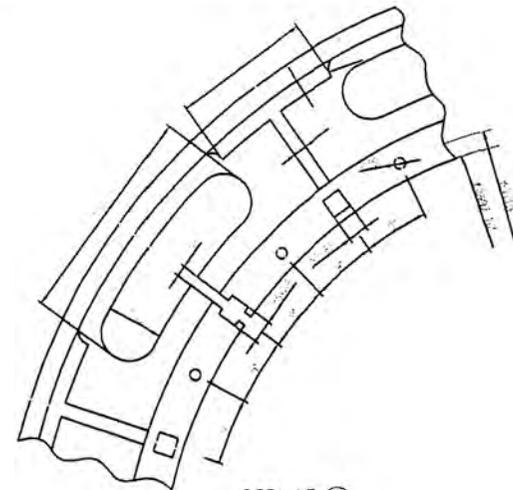
DET. ESPALMADO
ESCALA: 1:5



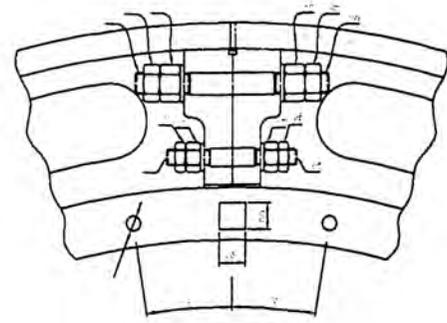
SECCION A-A
ESC. 1:12.5



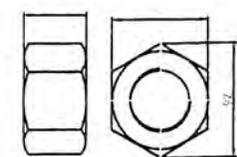
DET. ESPALMADO
ESCALA: 1:2.5



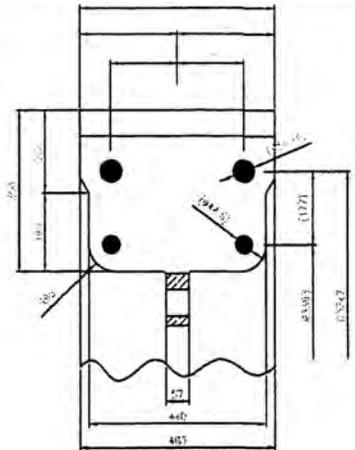
DETALLE 1
ESC. 1:10



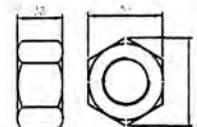
DETALLE 2
ESC. 1:7.5



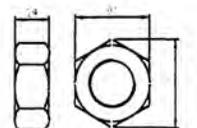
DET. TUERCA Q1 1/2"x6
ESCALA: 1:2.5



DETALLE 4
ESC. 1:7.5



DET. TUERCA Q1 1/2"x6
ESCALA: 1:2.5



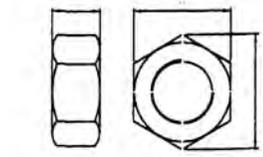
DET. CONTRATUERCA
Q1 1/2"x6
ESCALA: 1:2.5

DATOS TECNICOS

DESCRIPCION	EJE HELICOIDAL
# Ext.	4040 mm
# Primitivo	4018.98 mm
MODULO NORMAL	11.51
MODULO APARENTE	12.7
PASO APARENTE	39.397
PASO NORMAL	31.7
N° de Dientes	316 Z (HELICOIDAL)
α de INCLINACION	25°

VERIFICAR MEDIDAS DE PIEZA GASTADA

PESO TOTAL 78.4 KGS



DET. CONTRATUERCA Q1 1/2"x6
ESCALA: 1:2.5

NO.	TOT. LINT. CANTIDAD	DESCRIPCION	CLASE	MARCA	LINT. PESO [Kg]	TOT. PESO	OBSERVACIONES
5							

LISTA DE MATERIALES

CLIENTE	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	PROYECTO	MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2 CATALINA
PROYECTO	MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2 CATALINA	FECHA	D.PANCURABR-2008 5064 S.ZARAYA, ABR-2008 IND
PROYECTISTA	CEMPROTECH S.A.C.	PROYECTO	5064-MOL-F-15

REVISIONES

REV.	EMITIDO PARA PRODUCCION	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA
0	EMITIDO PARA PRODUCCION				

REFERENCIAS

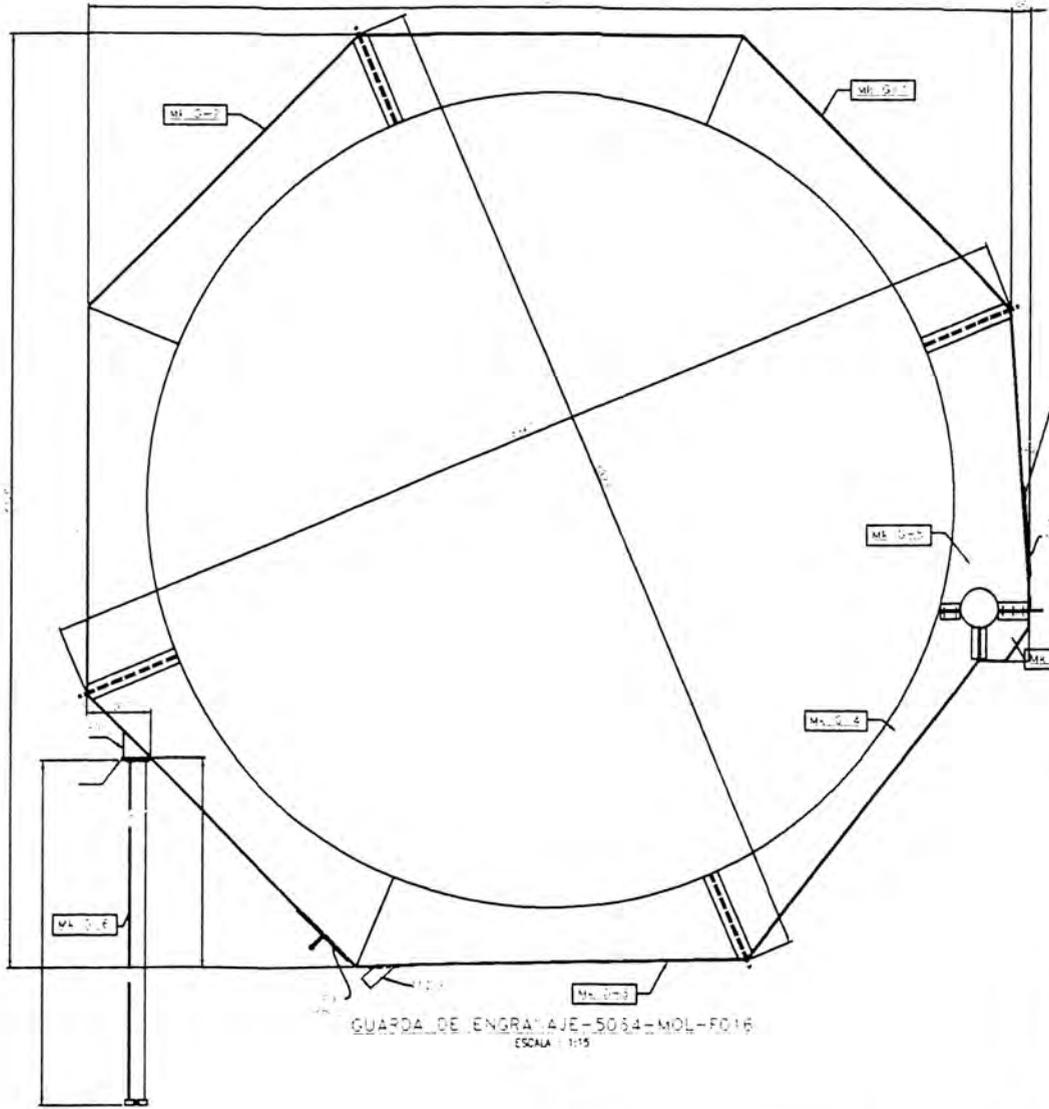
N° DE PLANO	REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

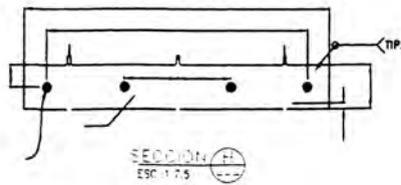
5064-MOL-F-15



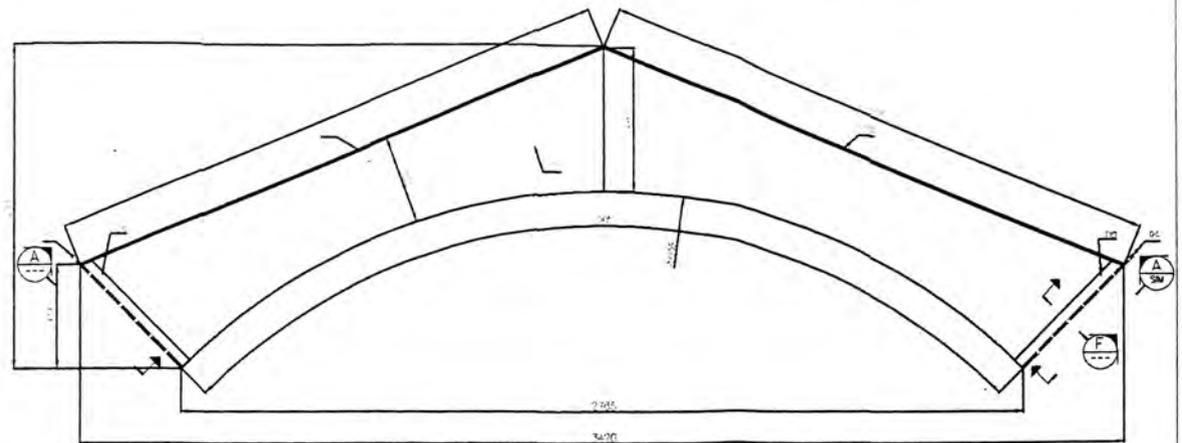
LATERAL
ESCALA: 1:15



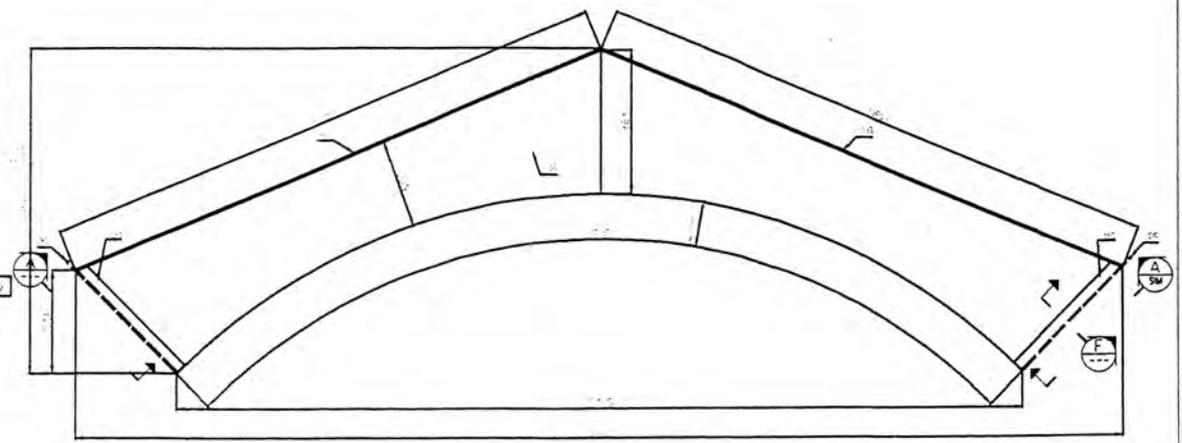
GUARDA DE ENGRANAJE-5064-MOL-F016
ESCALA: 1:15



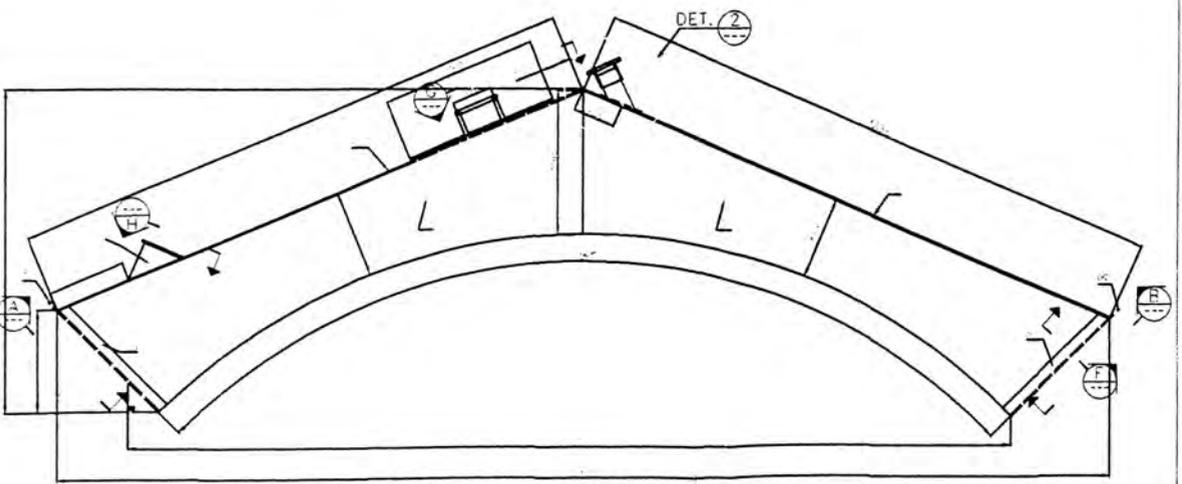
SECCION
ESC: 1:7.5



Mk G-1
MATERIAL: ASTM A-36



Mk G-2
MATERIAL: ASTM A-36



Mk G-3
MATERIAL: ASTM A-36
CANT: 01 PZA.
ESC: 1:10

REVISIONES

REV.	DESCRIPCION	D.P.	S.Z.	FECHA
0	EMITIDO PARA PRODUCCION			ABR-2008

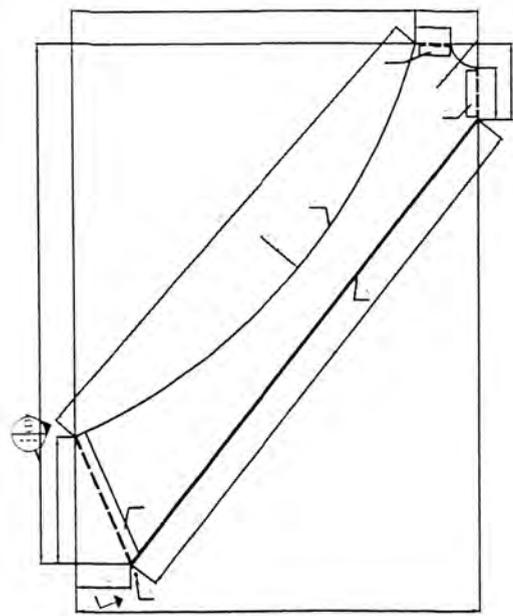
REFERENCIAS

N° DE PLANO	REFERENCIAS

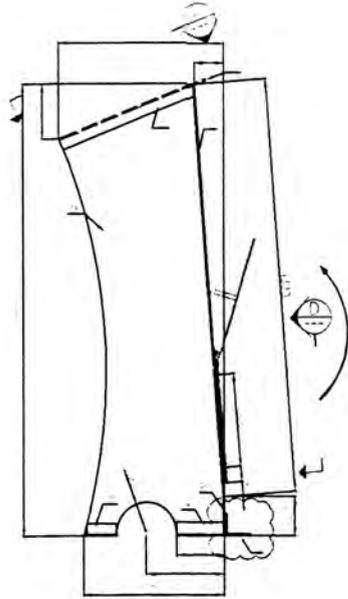
MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.
MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2
GUARDA DE CATALINA
CEMPROTECH S.A.C.

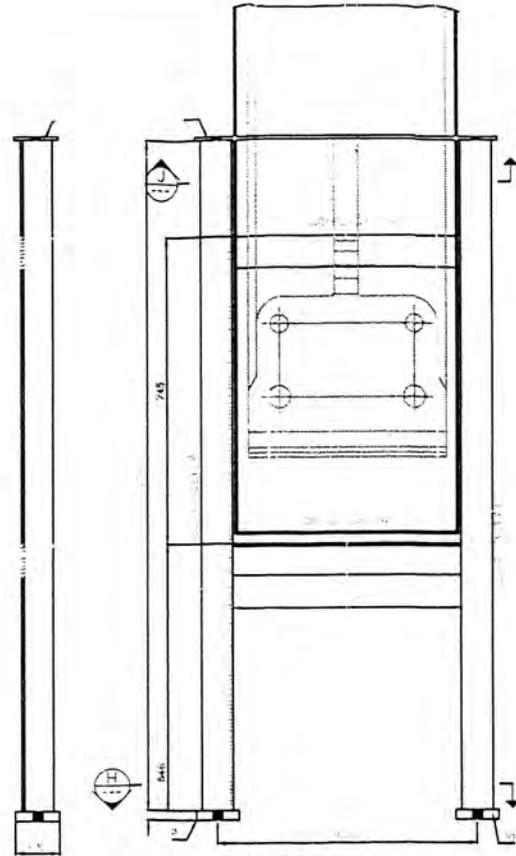
ESTADO	FECHA	IND.
5064	ABR-2008	
IND.	ABR-2008	
5064-MOL-F-16		0



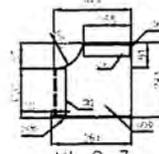
Mk G-4
MATERIAL: ASTM A-36
CANT: 01 PZA
ESC: 1:10



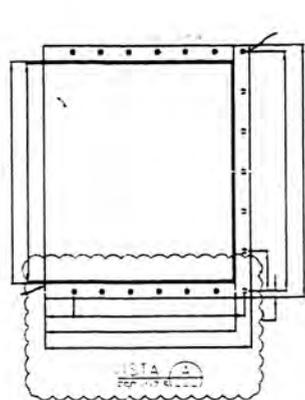
Mk G-5
MATERIAL: ASTM A-36
CANT: 01 PZA
ESC: 1:10



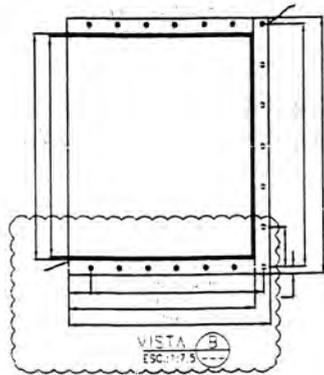
MKG-6-DET SOPORTES
ESCALA: 1:7.5



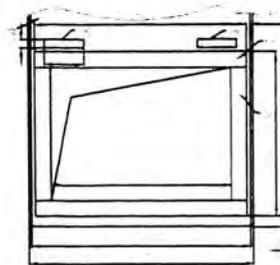
Mk G-7
MATERIAL: ASTM A-36
CANT: 01 PZA
ESC: 1:10



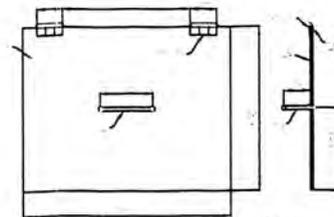
VISTA 8
ESC: 1:7.5



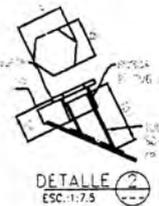
VISTA 9
ESC: 1:7.5



VISTA 10
ESC: 1:7.5



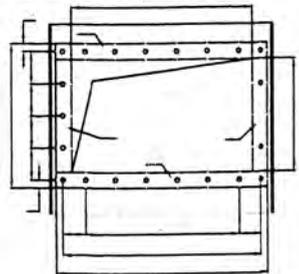
DET TAPA INSP. 1
ESCALA: 1:7.5



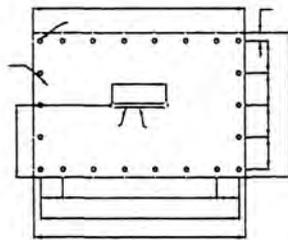
DETALLE
ESC: 1:7.5



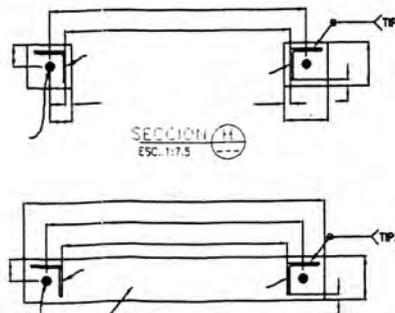
DET TAPA INSP. 2
ESC: 1:7.5



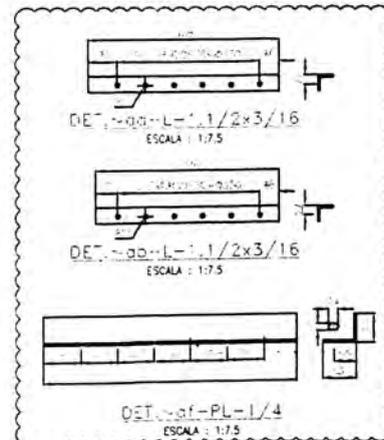
SECCION G
ESC: 1:7.5



DET TAPA INSP. 2
ESCALA: 1:7.5



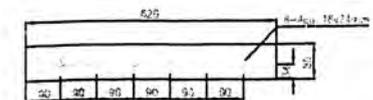
SECCION H
ESC: 1:7.5



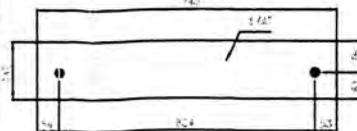
DET ~pp-PL-1/2x3/16
ESCALA: 1:7.5

DET ~pp-PL-1/2x3/16
ESCALA: 1:7.5

DET ~pp-PL-1/4
ESCALA: 1:7.5



DET ~pp-PL-3/16"
ESCALA: 1:7.5



DET ~ppd
ESCALA: 1:7.5



DET ~pf
ESCALA: 1:7.5

LISTA DE MATERIALES						
LINEA	TOT.	CANT.	DESCRIPCION	LONG. MARCA	PESOS Kg	OBSERVACIONES
					TOT.	
1			GUARDA DE CATALINA MK-G-1		758.40	5064-MOL-FD16
					228.80	
			MK-G-2		228.80	
			MK-G-3		131.00	
			MK-G-4		58.80	
			MK-G-5		64.30	
			MK-G-6		28.20	
			MK-G-7		20.90	pl. doblado
			PESO TOTAL DETALLADO		758.40	

REVISIONES	DESCRIPCION
1	EMITIDO PARA PRODUCCION
0	EMITIDO PARA PRODUCCION

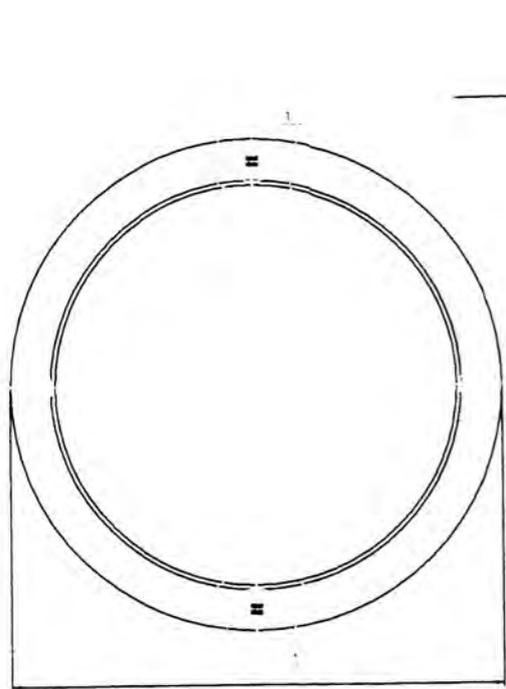
POR	APROB.	FECHA	REFERENCIAS	N° DE PLANO
A.M.A.	S.Z.	MAY-2008		
A.M.A.	S.Z.	ABR-2008		

REFERENCIAS

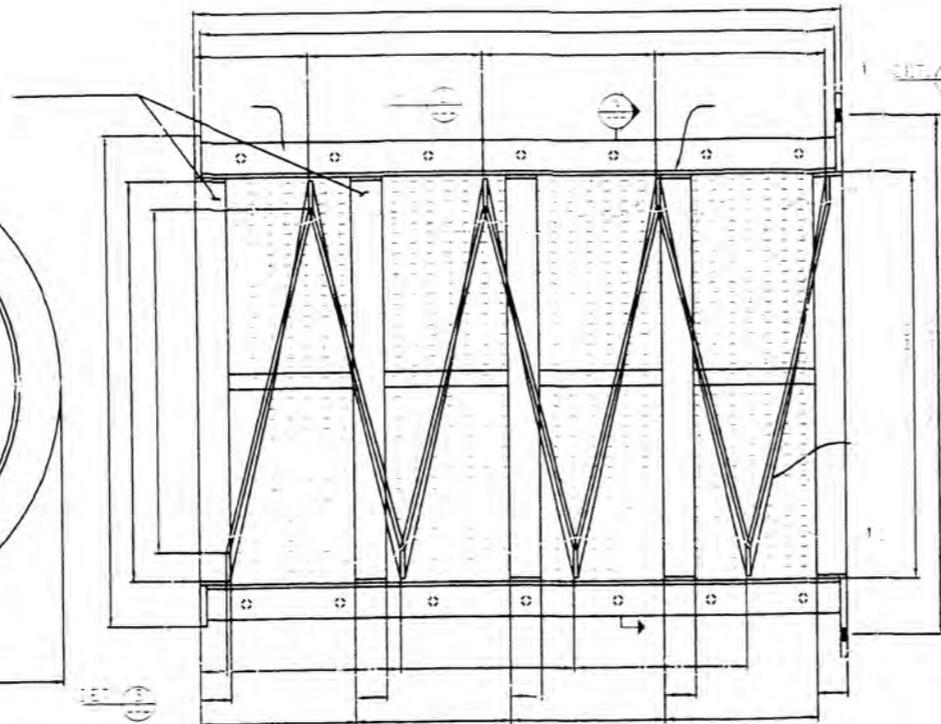
MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

CLIENTE
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.
TITULO
MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2
GUARDA DE CATALINA (DETALLES)
CEMPROTECH S.A.C.
SOLUCIONES EN INGENIERIA, MANEJO DE PROYECTOS

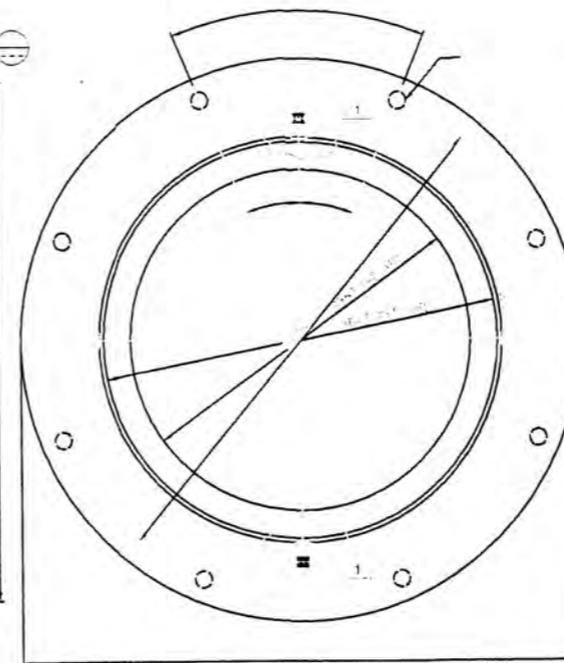
ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SE PROHIBEN REPRODUCCIONES SIN AUTORIZACION PREVIA ESCRITA.			
DISENADO	N° 37		
DESEÑADO	ALVAROQUE ABR-2008	5064	
REVISADO	S.ZARAYAMA ABR-2008		IND.
APROBADO			
N° DE PLANO			
			1



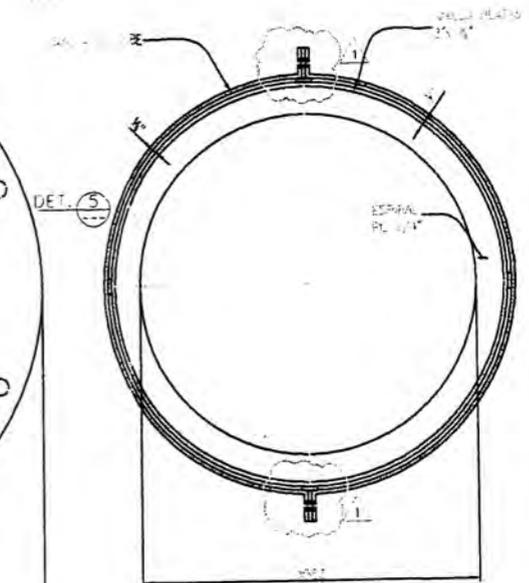
VISTA LATERAL IZQ.
ESCALA 1:5



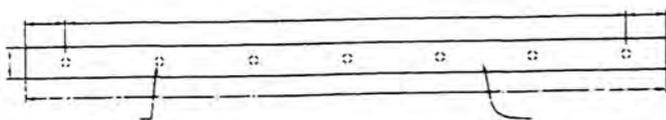
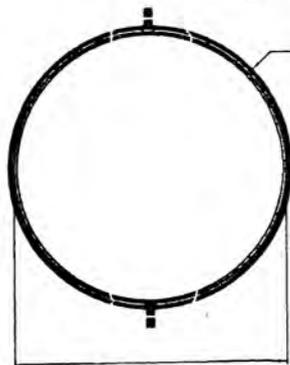
TROMMEL
ESCALA 1:5



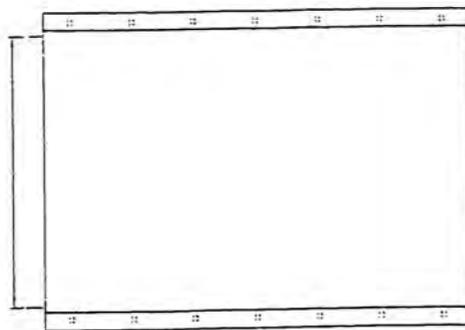
VISTA LATERAL DER.
ESCALA 1:5



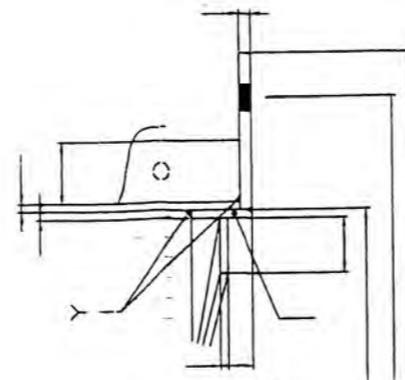
SECCION A
ESCALA 1:5



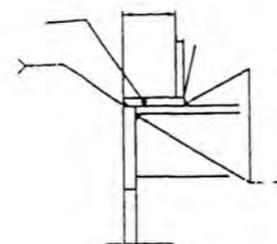
VISTA LATERAL IZQ.
ESCALA 1:5



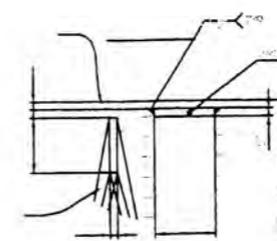
VISTA LATERAL IZQ.
ESCALA 1:5



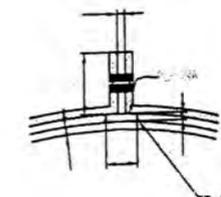
DETALLE 1
ESCALA 1:2.5



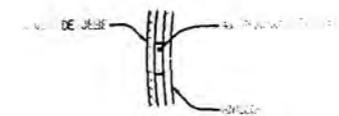
DETALLE 2
ESCALA 1:2.5



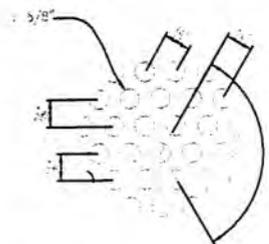
DETALLE 3
ESCALA 1:2.5



DETALLE 4
ESCALA 1:2.5



DETALLE 5
ESCALA 1:2.5



DETALLE TIPO DE MALLA
ESCALA 1:2.5

CONFIRMAR ϕ DE PERFORACIONES DE MALLA
SENTIDO DE ESPIRAL ANTIHORARIO

REVISIONES

0 ENTIDO PARA REVISION

DESCRIPCION

J.A. S.Z. 09.06.08
POR APROB. FECHA

REFERENCIAS

N° DE PLANO

REFERENCIAS

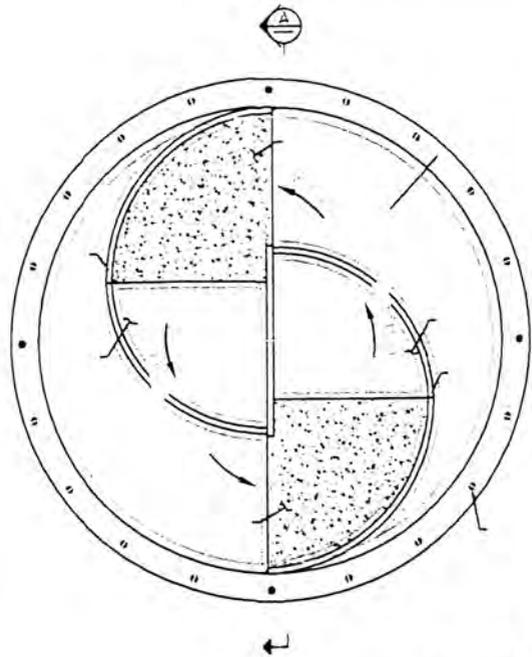
MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

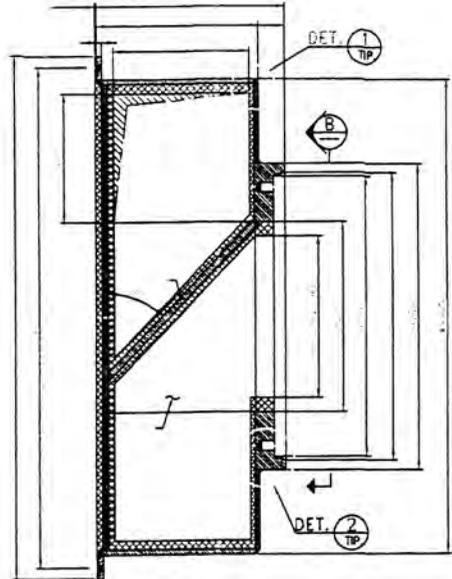
MOLINO DE BOLAS N°2 9'x 8'
TROMEL

CEMPROTECH S.A.C.

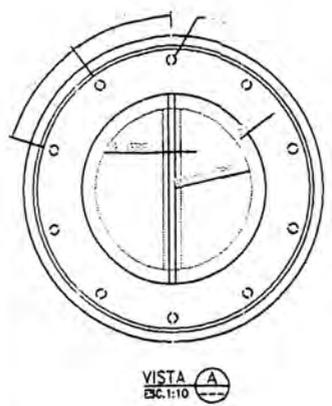
09.06.08	J.A.C.A.S.	5064
09.06.08	S.ZARAVIA	IND.
5064-MOL-F17		1



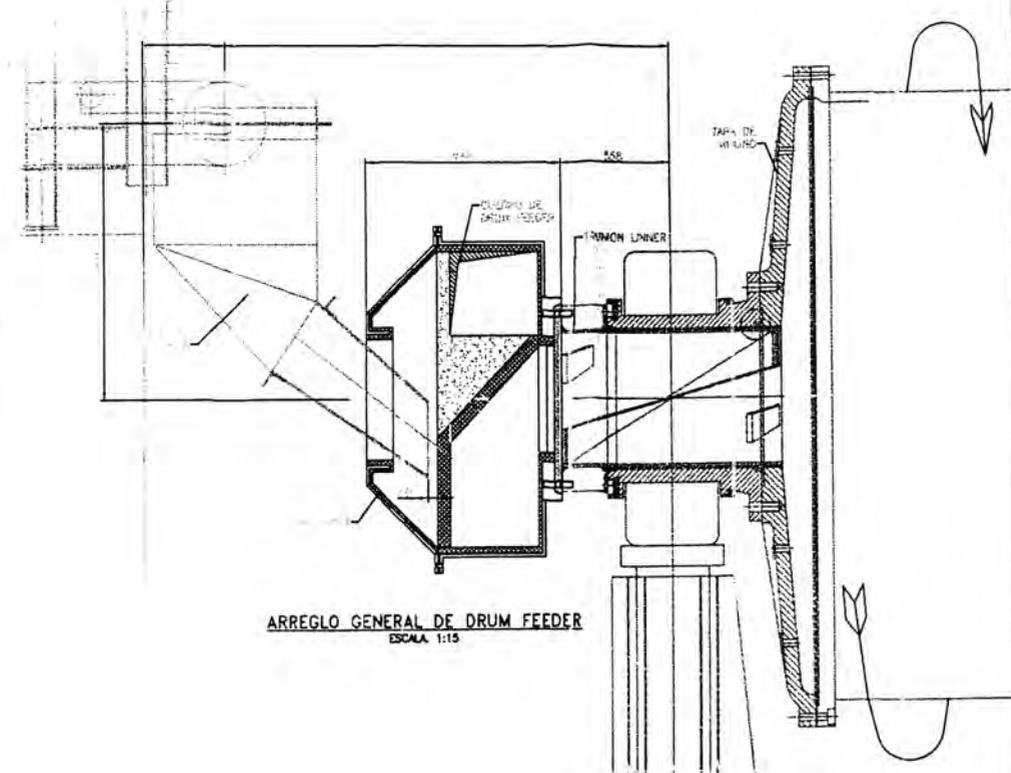
CUERPO DE DRUM FEEDER
ESCALA: 1:10



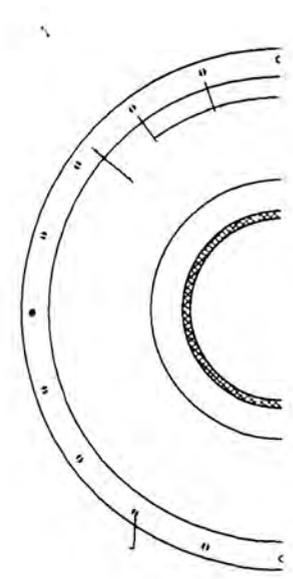
SECCION A
ESC. 1:10



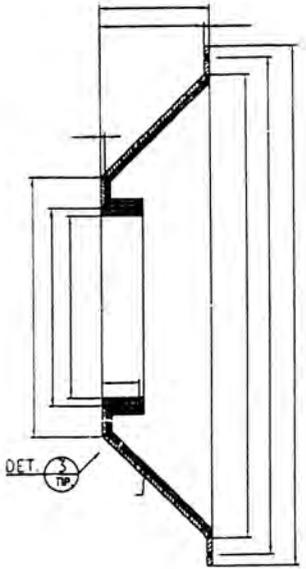
VISTA A
ESC. 1:10



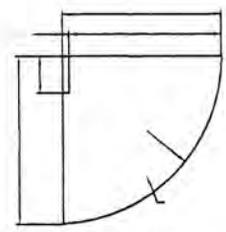
ARREGLO GENERAL DE DRUM FEEDER
ESCALA: 1:15



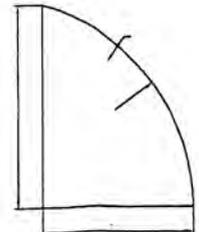
TAPA DE DRUM FEEDER
ESCALA: 1:10



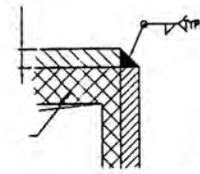
DET. 3
TR



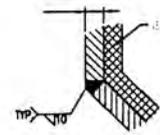
DET. PL-pa
ESCALA: 1:5
CANT.: 02



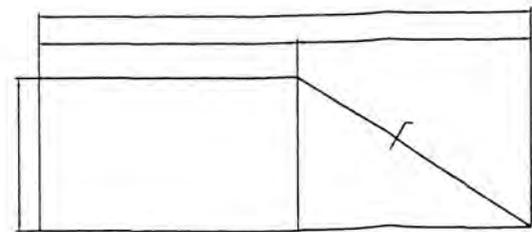
DET. PL-pb
ESCALA: 1:5
CANT.: 02



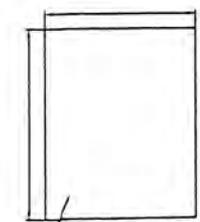
DETALLE 1
ESC. 1:2.5



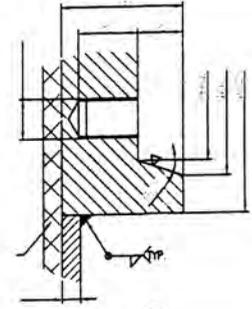
DETALLE 3
ESC. 1:2.5



DET. PL-pc (desarrollado)
ESCALA: 1:5
CANT.: 02



DET. PL-pd
ESCALA: 1:5
CANT.: 01



DETALLE 2
ESC. 1:2.5

7. TORNILLOS ANTI-SACUDIDA DE MATERIAL ASERIE INVTUUM 40-9000-A ESP. SEGUN DISEÑO.
8. TODOS LAS JUNTAS SOLDADAS SERAN MINIMO DE 5 mm O 3/16", EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
9. PUELANCHA ENTRE CENTROS DE APARTEOS 41/16".
4. TODOS LOS ABALAMOS SERAN DE # 1 1/16", EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
3. LOS PERFOROS PARA SOPORTES Y BARRAS DE CHUBRES SERAN DE CALIBRO ASTM A-307, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
2. TODOS LAS PLANCHAS Y PERFILES SERAN DE ACERO ASTM A-36, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
1. TODOS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS Y LOS INCHES EN METROS.

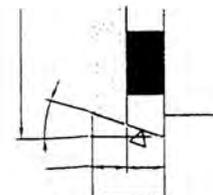
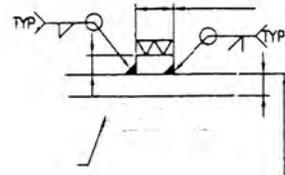
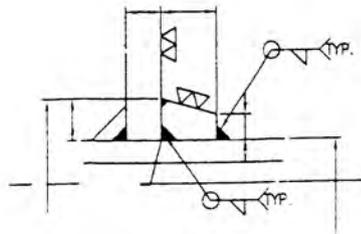
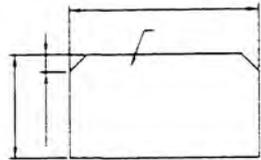
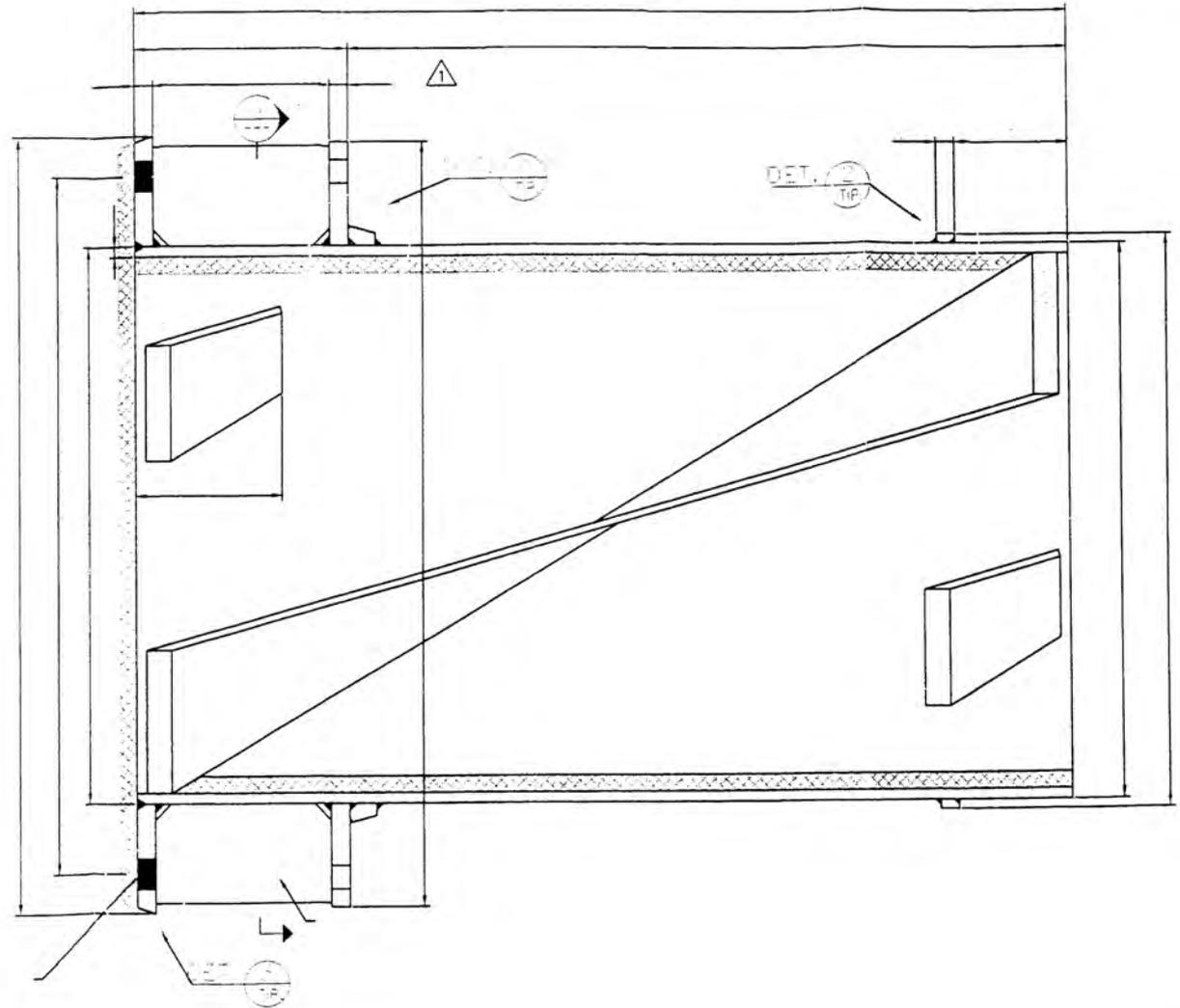
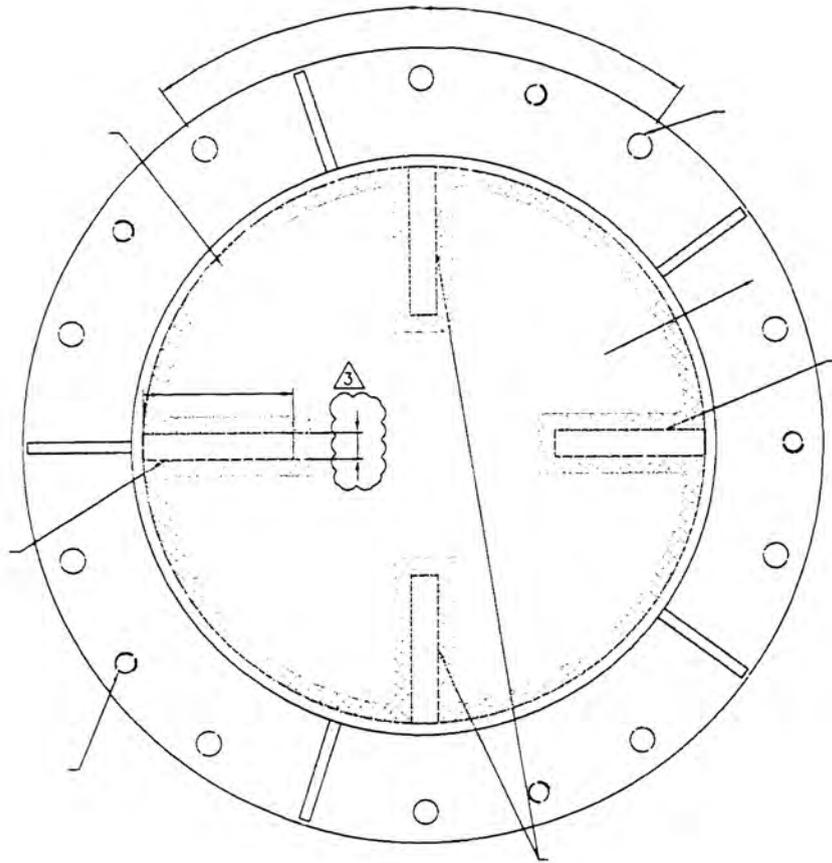
REV.	DESCRIPCION	W.G.	S.Z.	JUN-2008
A	EMITIDO PARA PRODUCCION			

N° DE PLANO	REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

CLIENTE:	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	N° D.E.:	5064
DISEÑADO:	WALTER VEZ 17.06.08	ESC.:	IND.
REVISADO:	S.ZARAMEA 17.06.08	N° DE PLANO:	5064-MOL-F-018
APROBADO:			

CEMPROTECH S.A.C.
CONSTRUCCION, QUIMICOS, MANTENIMIENTO, PRODUCCION



- NOTA .-
- ENJEBADO INTERIOR 3/4"
- DUREZA DE JEBE 40-50 SHORE-A
- HELICE SENTIDO IZQUIERDO

7. FORROS ANTIDESGASTE DE MATERIAL JEBE NATURAL 40-SHORE-A ESP. SEGUN DISEÑO.
6. TODAS LAS JUNTAS SOLDADAS SERAN MINIMO DE 5 mm ó 3/16", EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
5. TOLERANCIA ENTRE CENTROS DE AGUJEROS ±1/16".
4. TODOS LOS AGUJEROS SERAN DE # 13/16", EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
3. LOS PERNOS PARA SOPORTES Y BRIDAS DE CHUTES SERAN DE CALIDAD ASTM A-307, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
2. TODAS LAS PLANCHAS Y PERFILES SERAN DE ACERO ASTM A-36, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
1. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS Y LOS NIVELES EN METROS.

REVISIONES

REV.	DESCRIPCION
1	SE MODIFICO ESPESOR DE PL. Y JEBE.
0	EMITIDO PARA REVISION

POR	APROB.	FECHA
WG.	H.T.	18.06.08
WG.	H.T.	10.04.08

REFERENCIAS

N° DE PLANO

REFERENCIAS

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

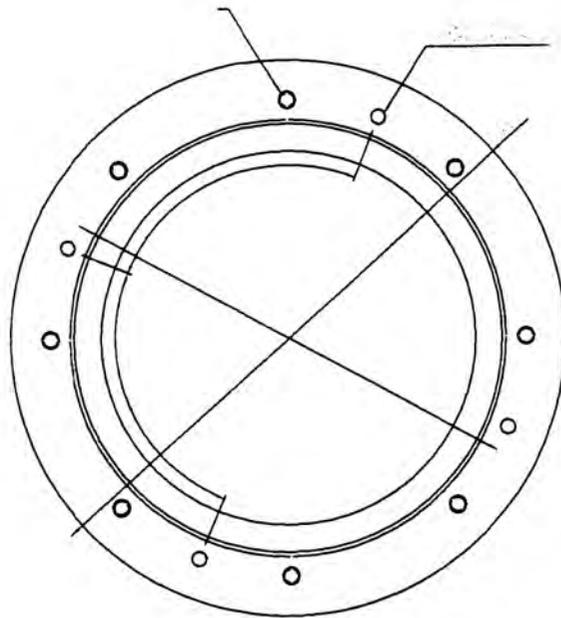
MOLINO DE BOLAS N°2 9'x 8'
TRUJON LINEA DAPLA

CEMPROTECH S.A.C.

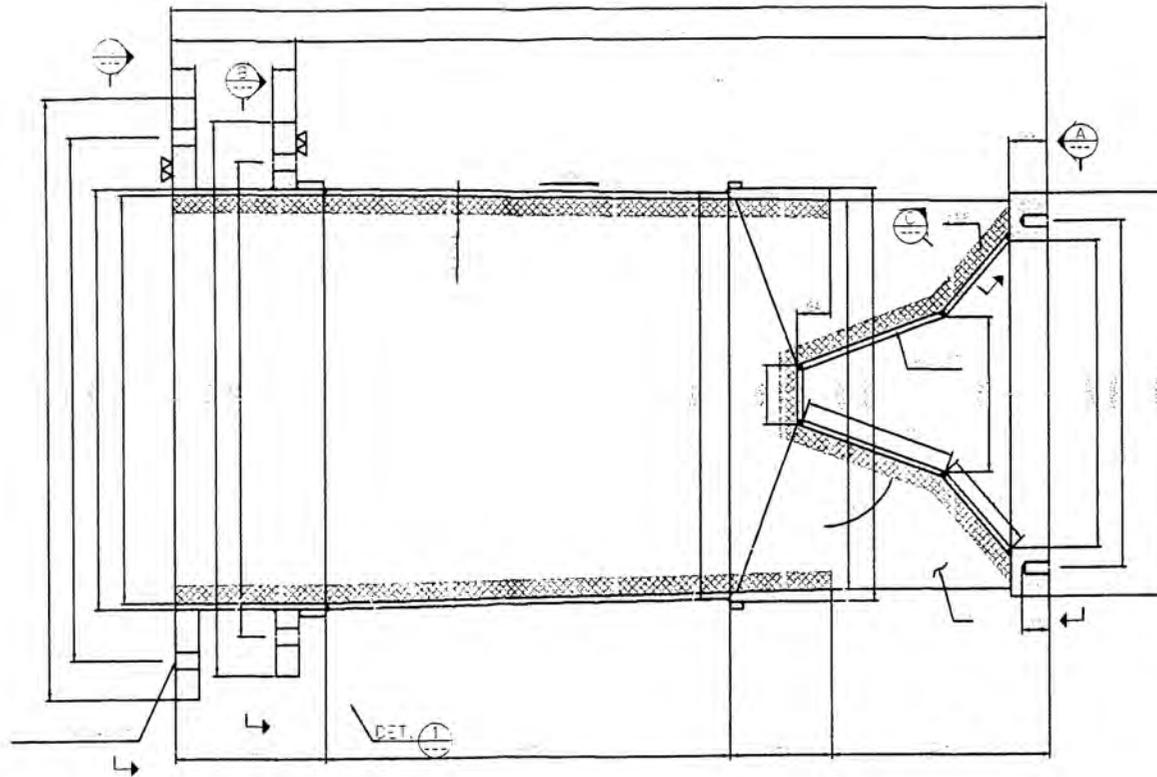
W.GUERRERAZ ABR-2008	5064
S.ZAPATA ABR-2008	IND

5064-MOL-F-019

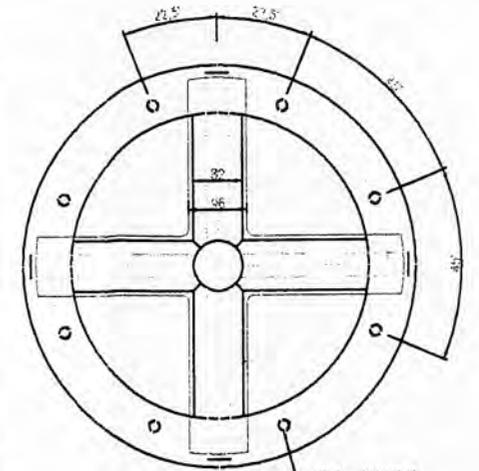
3



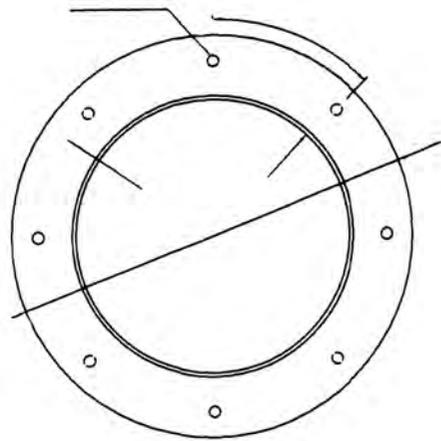
VISTA B
ESC. 1:5



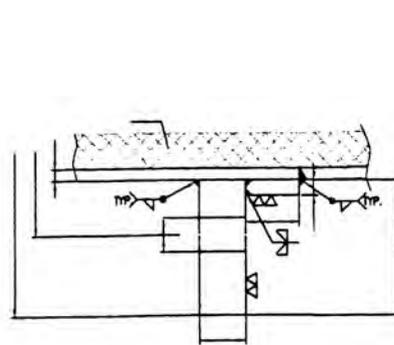
TRUNION LAINER DESCARGA
ESCALA 1:5



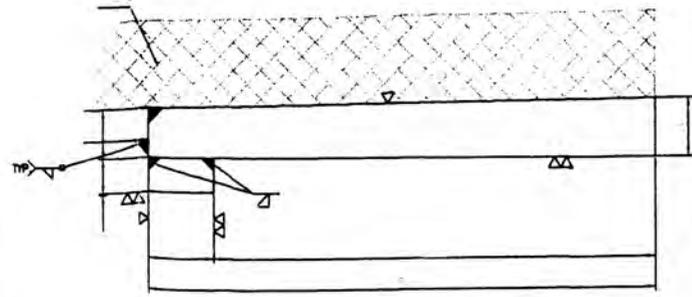
VISTA A
ESC. 1:5



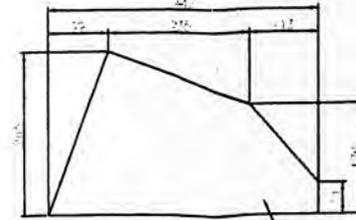
VISTA C
ESC. 1:5



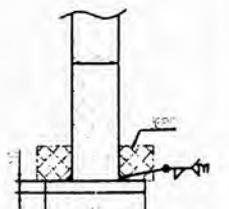
DET. P. 1
ESC. 1:2.5



DET. P. 2
ESC. 1:1



DET. P. 3
ESC. 1:3
CANT. 04



SECCION 4
ESC. 1:2.5

REVISIONES

REV.	DESCRIPCION	D.P.	S.Z.	MAY-2008
0	EMITIDO PARA PRODUCCION			

REFERENCIAS

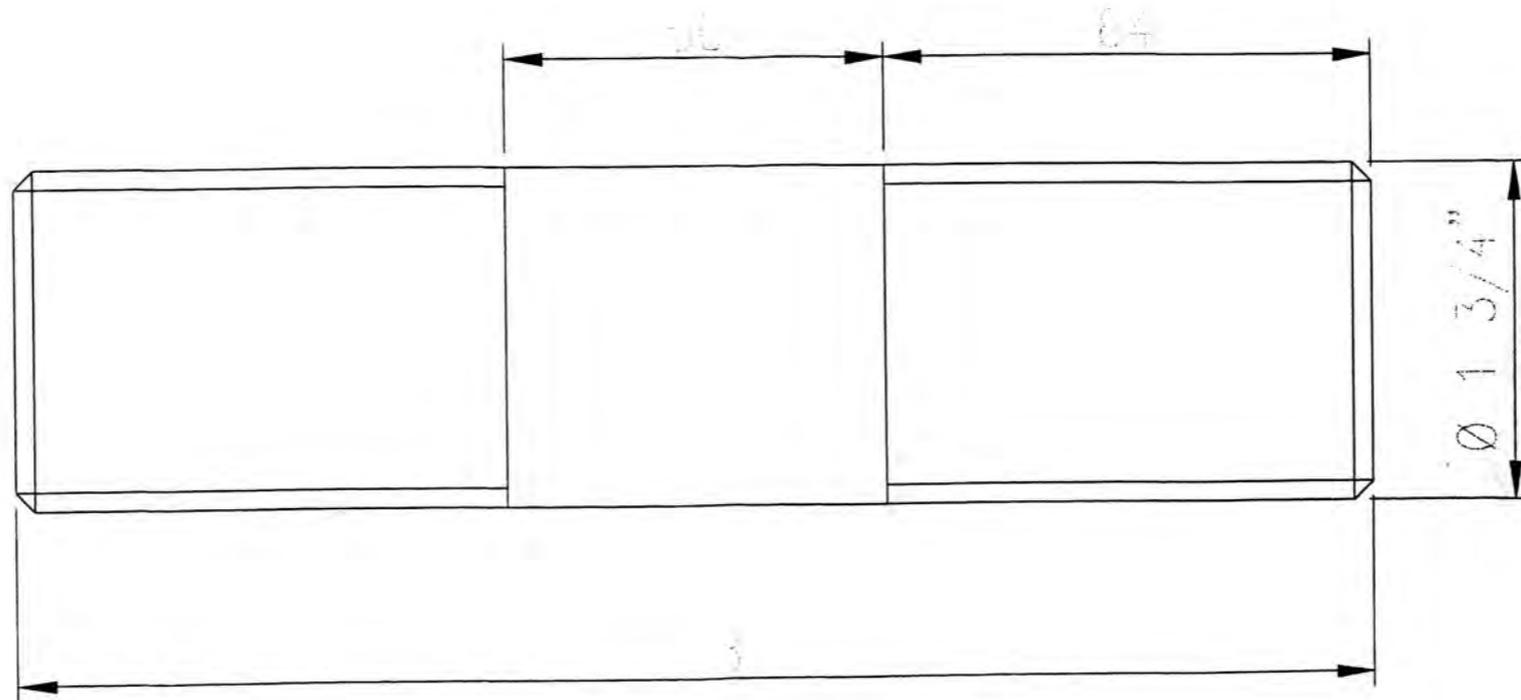
N° DE PLANO	REFERENCIAS

MARSA
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.
MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2
TRUNION LAINER DESCARGA
CEMPROTECH S.A.C.

PROYECTO	DISEÑO	IND.
5064	IND.	0

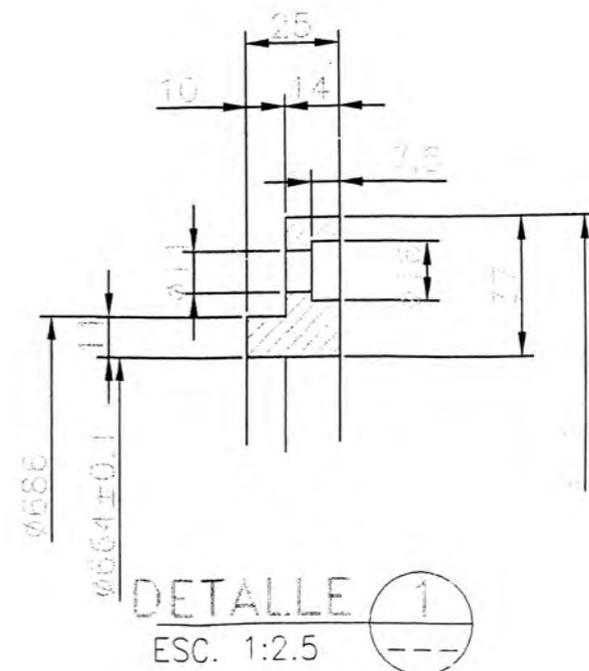
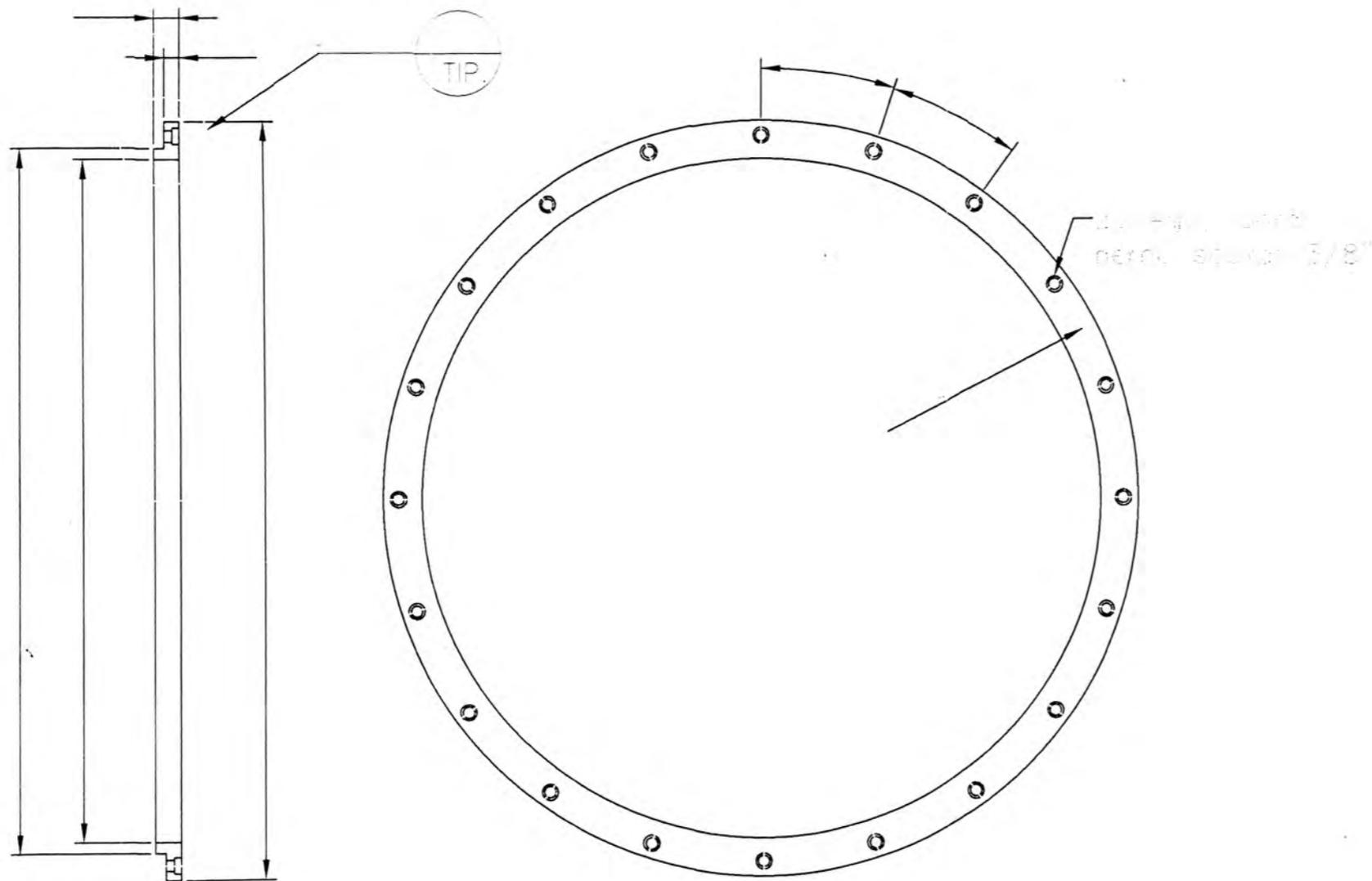
5064-MOL-F-020



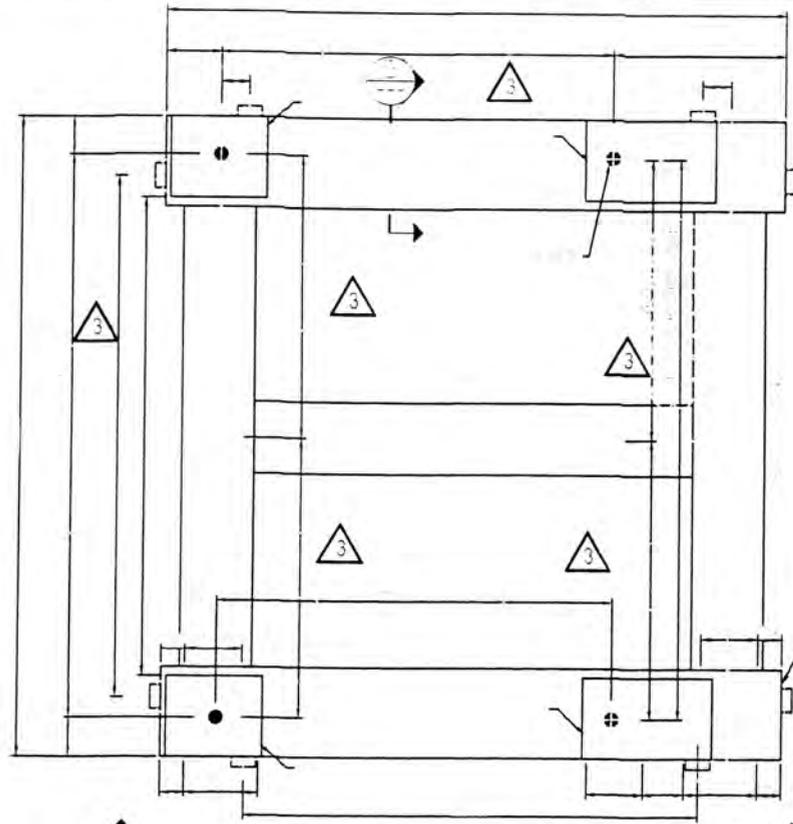
ESPARRAGO Ø 1 3/4" x 7"

MATERIAL: VCL
CANT.: 36 PZA.

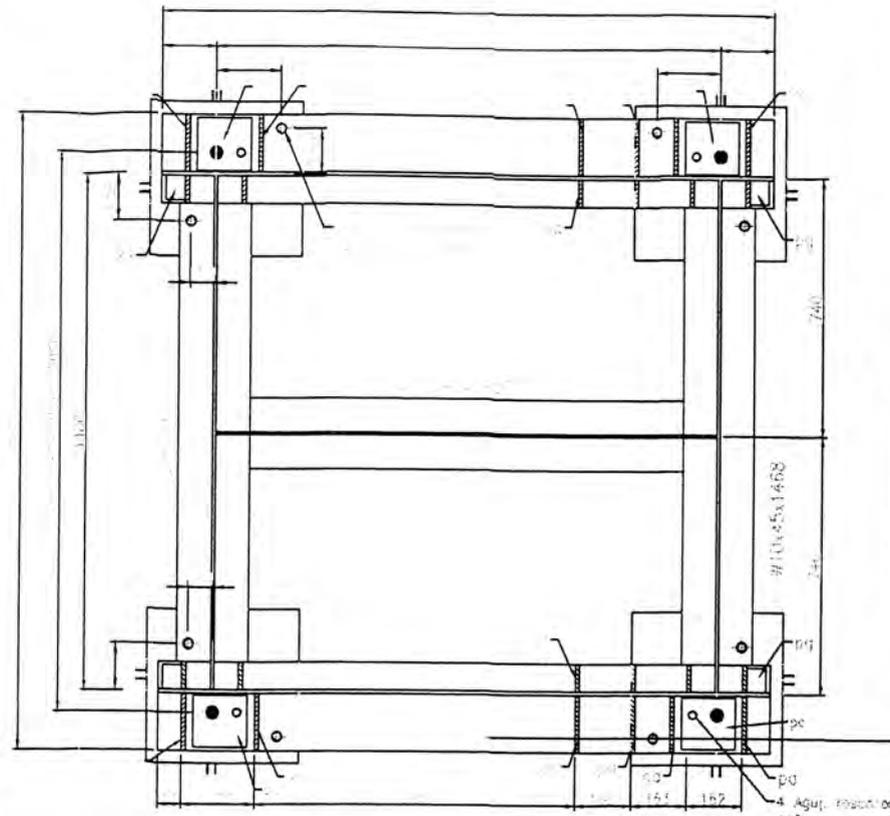
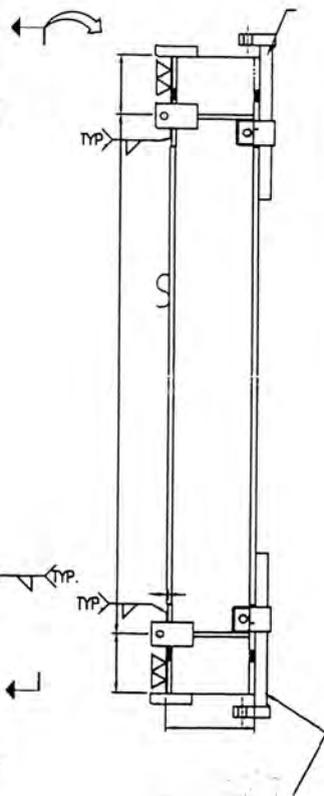
REVISIONES		D.P.			S.I.		FECHA		REFERENCIAS		MARS A		CLIENTE :		ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO O REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA	
REV	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA	N° DE PLANO	REFERENCIAS	MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		MOLINO DE BOLAS N°2 9'x 8'		DISEÑADO		N° ST.			
0	EMITIDO PARA PRODUCCION			ABR-2008			MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		ESPARRAGO DE UNION TRUNION-TAPA DE MOLINO		DISEÑADO		5064			
											REVISADO		S.ZARAVIA ABR-2008			
											APROBADO		IND.			
											N° DE PLANO		N° REV.			
											CEMPROTECH S.A.C.		5064-MOL-F-021			



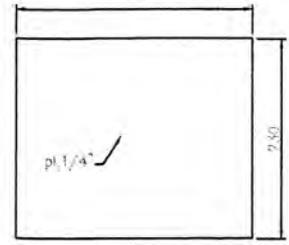
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.		ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ES ESTRICTAMENTE PROHIBIDA.	
MOLINO DE BOLAS 9'x8' N°2 ANILLO PARA TRUJION DE CARGA Y DESCARGA		DISEÑADO	N° 5064
		DIBUJADO	W.GUTIERREZ ABR-2008 5064
CEMPROTECH S.A.C.		REVISADO	S.ZARAVIA. ABR-2008
		APROBADO	ND.
N° DE PLANO		5064-MOL-F-22	N° DE REV.
			0



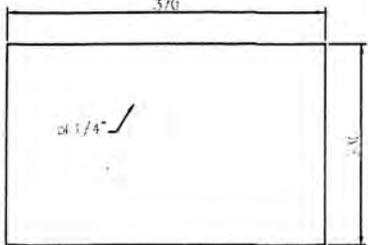
BASE DE MOTOR
ESCALA : 1:12.5



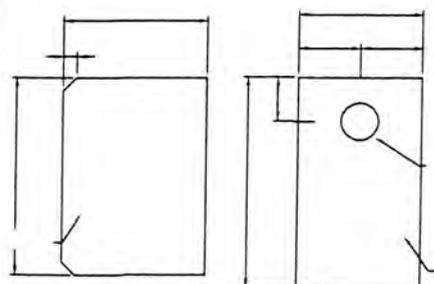
SECCION A-A
ESC. 1:12.5



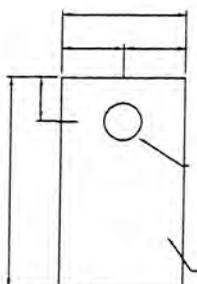
DET. PL~pj
ESCALA : 1:5
CANT. : 2



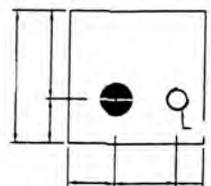
DET. PL~pk
ESCALA : 1:5
CANT. : 2



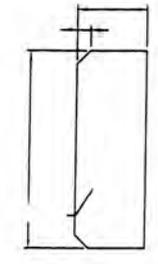
DET. PL~pl
ESCALA : 1:5
CANT. : 2



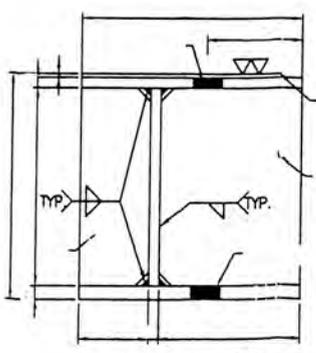
ESCALA : 1:2.5
CANT. : 04



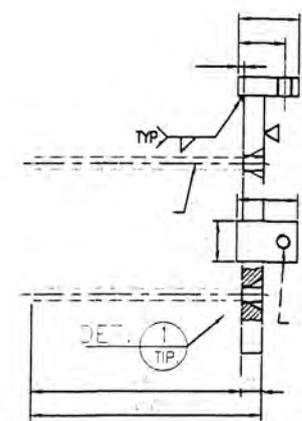
DET. PL~pp
ESCALA : 1:5
CANT. : 12



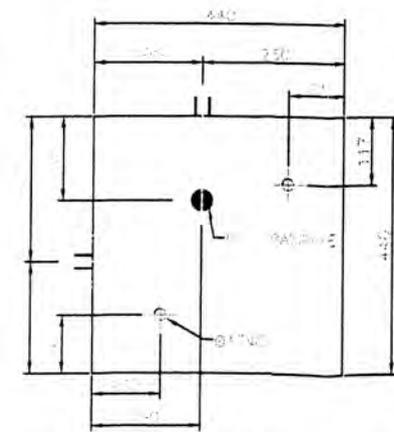
DET. PL~pq
ESCALA : 1:5
CANT. : 12



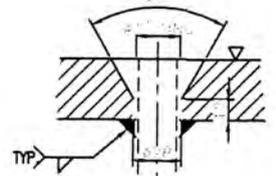
SECCION B-B
ESC. 1:5



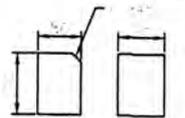
DET. PL~pr
ESCALA : 1:5
CANT. : 04



2 PLANCHAS DE NIVELACION (MOSTRADO)
2 PLANCHAS DE NIVELACION (OPUESTO)
ESCALA : 1:7.5



DETALLE 1
ESC. 1:2.5



DET. PL~pg
ESCALA : 1:5
CANT. : 04

NOTA.-
HACER ALIVIO DE TENSIONES ANTES DE MAQUINAR
PESO APROX. 605 Kg.

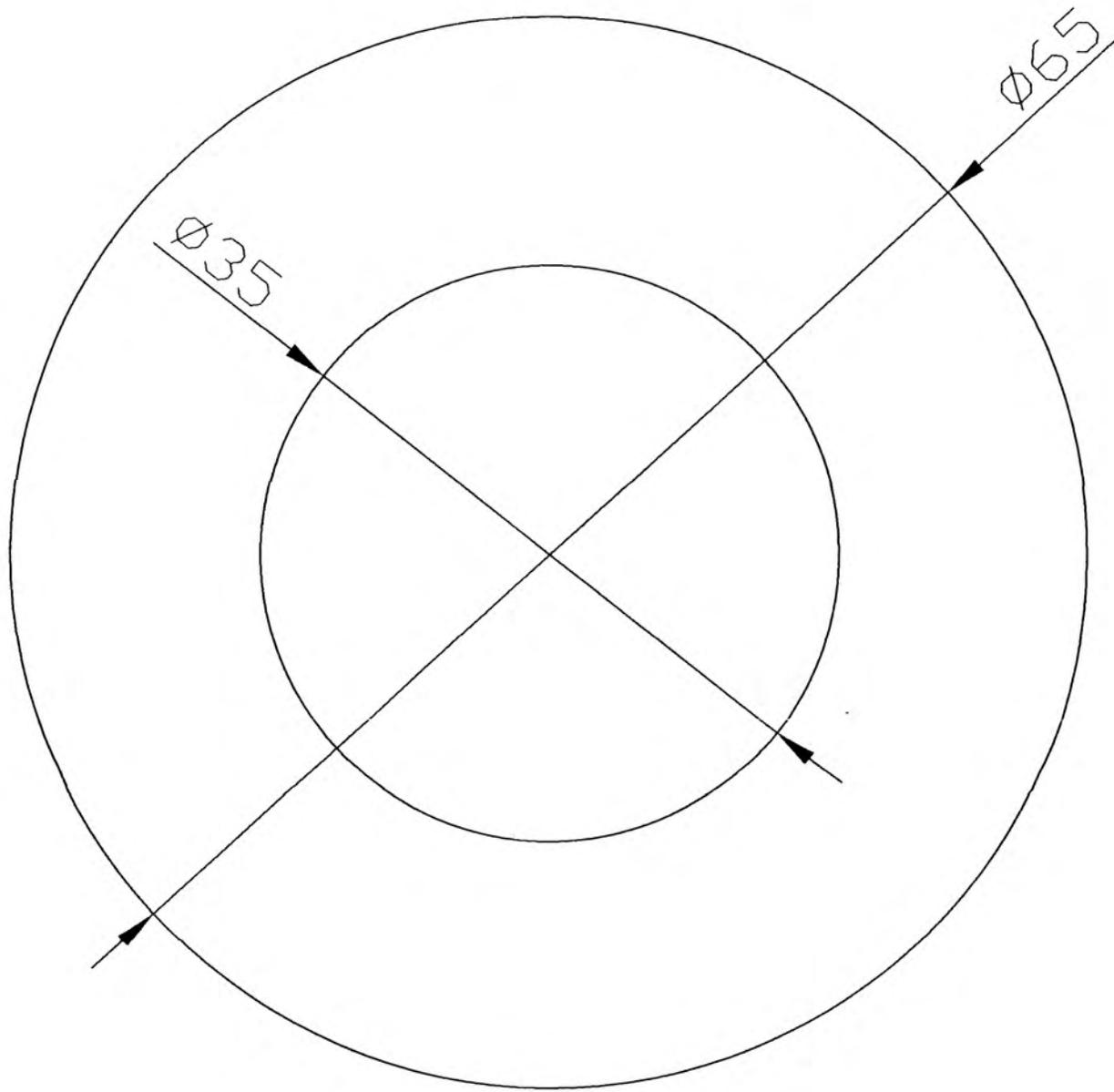
REVISIONES	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA
3	SE MODIFICO DISTANCIA DE AGUJEROS DE AMARRE DE MOTOR 600HP	C.L.	S.Z.	17.12.08
2	SE CAMBIA DE PLANCHA PARA VIGA SOLDADA	W.G.	S.Z.	20.05.08
1	SE CAMBIA PERFIL W10x49 A PERFIL W10x45	W.G.	S.Z.	20.05.08
0	EMITIDO PARA REVISION	W.G.	S.Z.	20.05.08

REFERENCIAS	N° DE PLANO	REFERENCIAS

MINERA AURIFERA RETAMAS S.A
AMPLIACION PLANTA CONCENTRADORA
REPARACION DE MOLINO 9x8
BASE DE MOTOR 600HP
CEMPROTECH S.A.C.

ESTADO	FECHA	N° DE PLANO
DISEÑADO	09.05.08	5064
REVISADO	09.05.08	IND.
APROBADO	09.05.08	IND.

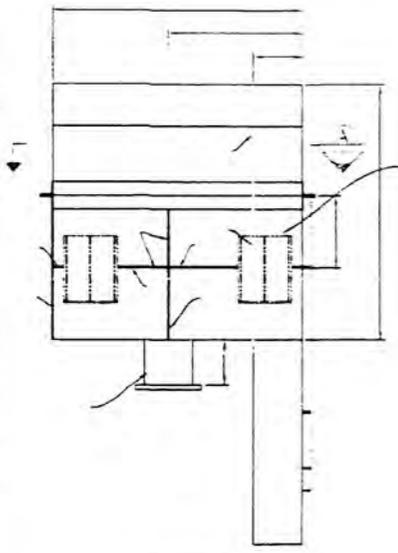
5064-MOL-F23



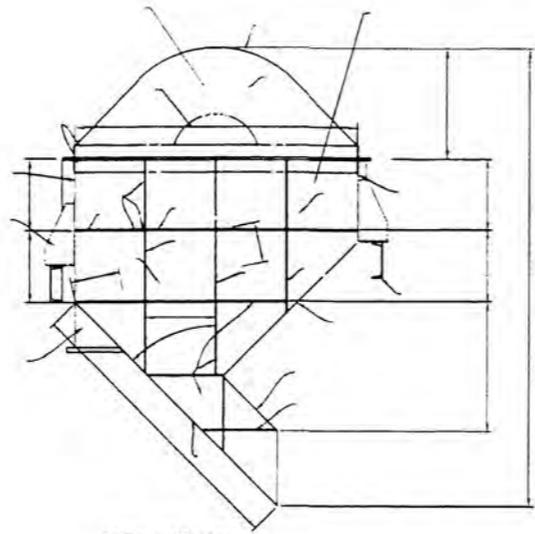
ARANDELA Ø1 1/4"
 150 UNID
 PL T1 1/4"

MOLINO MARCY 9' x 8'

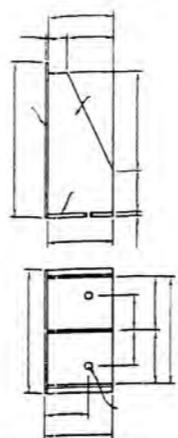
<p>REFERENCIAS</p>	<p>MARSA MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.</p>	<p>CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.</p>	<p>PROYECTO: MOLINO DE BOLAS N°2 9'x 8' ARANDELAS DE T-1</p>
		<p>CEMPROTECH S.A.C. <small>CONSTRUCTION, ENGINEERING, MANAGEMENT, PROJECT</small></p>	<p>5064-MOL-F25</p>



CHUTE
ESCALA : 1:20

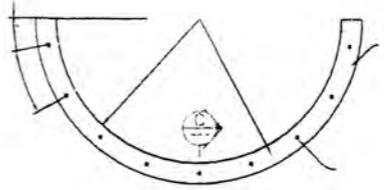


VISTA LATERAL
ESCALA : 1:20

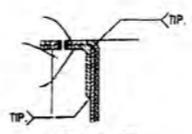


DETALLE DE SOPORTE
ESCALA : 1:5

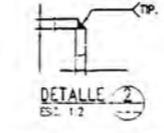
- 7. FORROS ANTIDESGASTE DE MATERIAL JESE NATURAL 10-30RE-A 1/4" ESP.
- 8. TODAS LAS JUNTAS SOLDADAS SERAN MINIMO DE 5 mm O 3/16", EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
- 9. TOLERANCIA ENTRE CENTROS DE AGUJEROS ±1/16".
- 10. TODOS LOS AGUJEROS SERAN DE 4 13/16", EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
- 11. LOS PERNOS PARA SOPORTES Y BOMBAS DE CHUTE SERAN DE CALIDAD ASTM A-307, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
- 12. TODAS LAS PLANCHAS Y PERFILES SERAN DE ACERO ASTM A-36, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO.
- 13. TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS Y LOS NIVELES EN METROS.



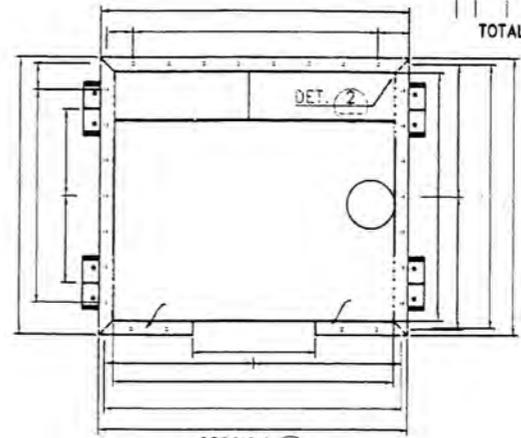
DETALLE 3
ESC. 1:7.5



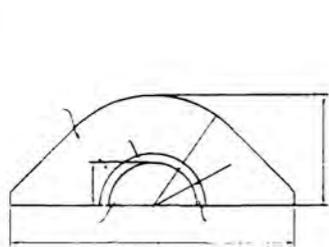
DETALLE 1
ESC. 1:2



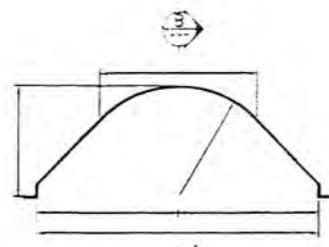
DETALLE 2
ESC. 1:2



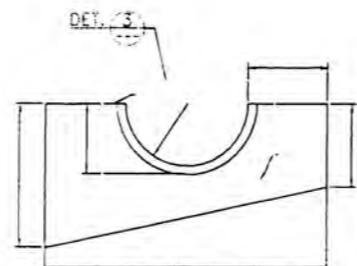
SECCION A
ESC. 1:7.5



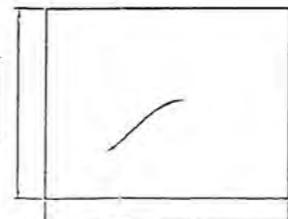
DET. PL-pp
ESCALA : 1:7.5



DET. PL-pp
ESCALA : 1:10



DET. PL-pp
ESCALA : 1:10



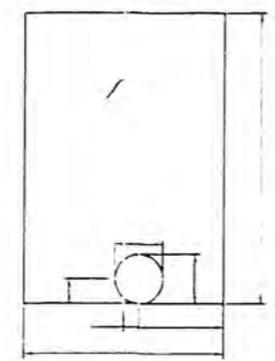
DET. PL-pp
ESCALA : 1:10



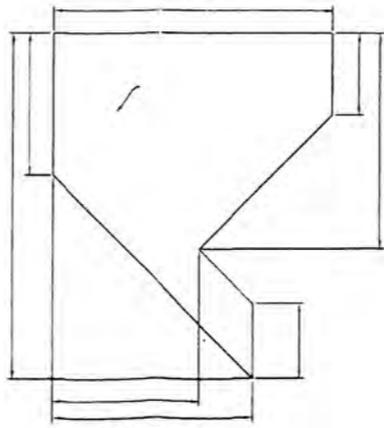
DET. PL-pp
ESCALA : 1:10



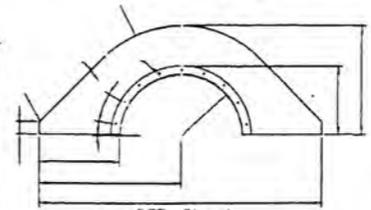
DET. PL-pp
ESCALA : 1:10



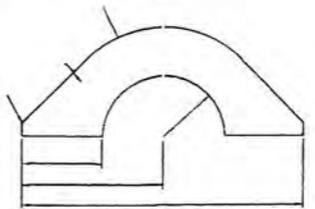
DET. PL-pp
ESCALA : 1:17.5



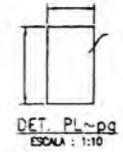
DET. PL-pp
ESCALA : 1:10



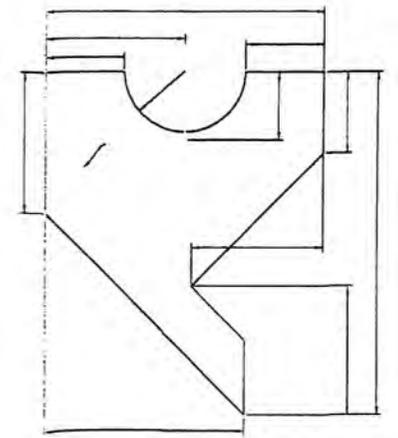
DET. PL-pp
ESCALA : 1:10
CMT.1



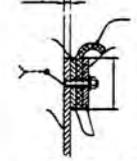
DET. PL-pp-1
ESCALA : 1:10
CMT.1



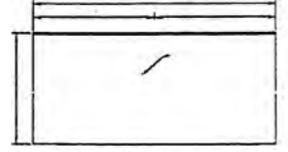
DET. PL-pp
ESCALA : 1:10



DET. PL-pk
ESCALA : 1:10



SECCION C
ESC.



SECCION B
ESC.

LISTA DE MATERIALES						
LIBRA	CANTIDAD TOT. UNIT.	DESCRIPCION	LONGITUD	PESO [Kg.]		OBSERVACIONES
				UNIT.	TOT.	
1		CHUTE			1335.18	
5						
					TOTAL PESO DETALLADO : 1335.18 Kg.	

NOTAS GENERALES:
DIMENSIONES EN mm. ELEVACIONES EN m.
MATERIA: ACERO ESTRUCTURAL ASTM-A36
PERNOS DE CONEXION: CALIDAD ASTM-A325.
LA PINTURA SERA DE ACUERDO A LAS ESP. TECNICAS
INDICACION DE MARCA:

REVISIONES

REV.

DEB. APROB. FECHA

REFERENCIAS

Nº DE PLANO

REFERENCIA



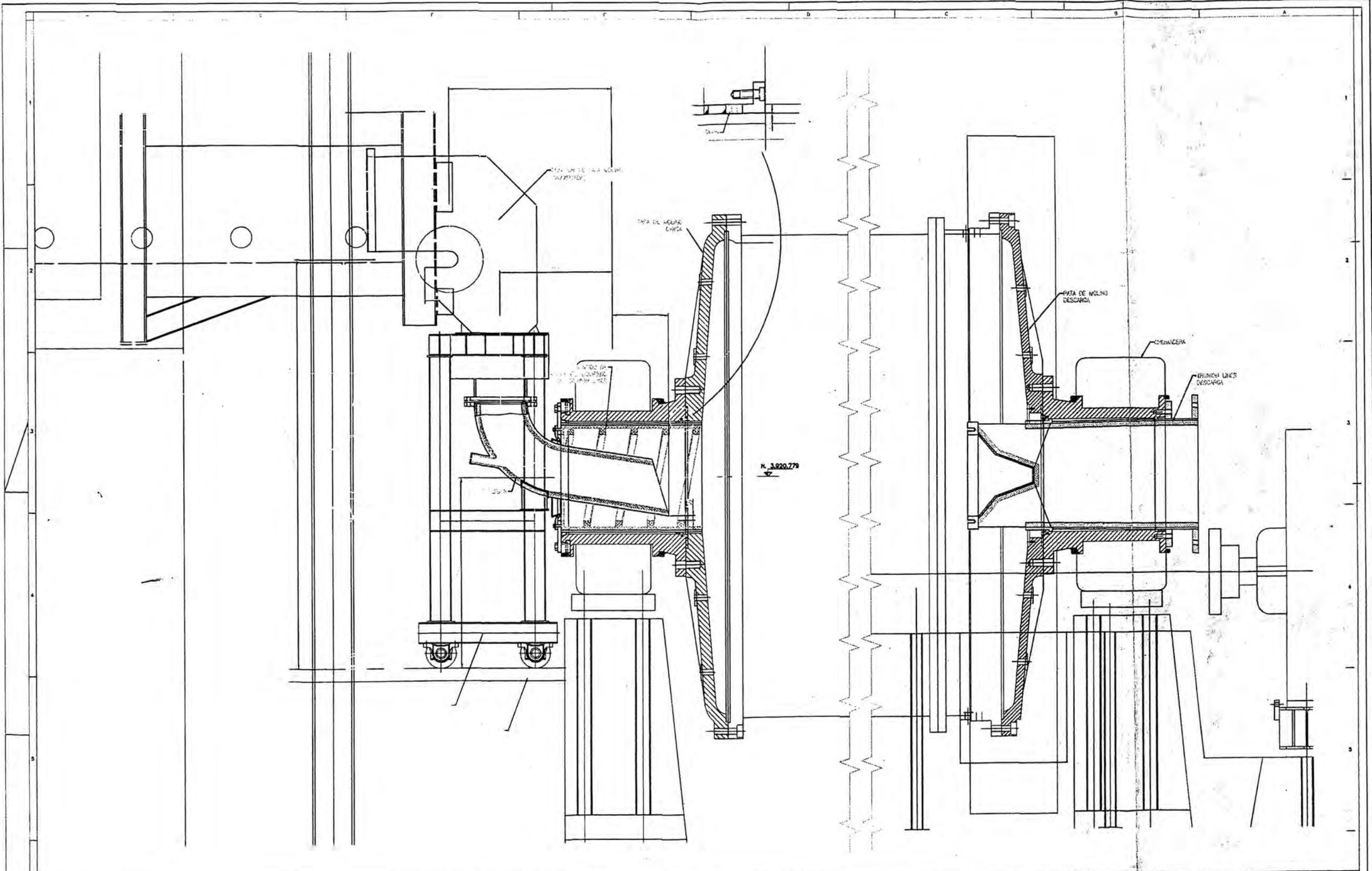
CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.

TITULO: MOLINO DE BOLAS N°2 9'x 8'
CAJON DE DESCARGA DE TRONMEL

CEMPROTECH S.A.C.
CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO, 25/03/06

ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA.
Nº D.T.: 5214
DISEÑADO: M.SOTOMAYOR 08.10.08
REVISADO: S.ZARAMA 08.10.08
APROBADO: IND.
Nº DE PLANO: IND.
Nº REV.: 0

5064-MOL-F-026



REV.	DESCRIPCION	POR	APROB.	FECHA	N° DE PLANO	REFERENCIAS
0	EMITIDO PARA APROBACION	JS	LB	04.04.08		



CLIENTE:		MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	
TITULO:		AMPLIACION PLANTA CONCENTRADORA REPARACION DE MOLINO 9x8 ARREGLO DE TRUÑONN Y SPOUT FEEDER	
PROYECTO:	5064	REVISADO:	LB 04.04.08
APROBADO:	IND.	FECHA:	04.04.08
EMPRESA:		CEMPROTECH S.A.C. CONSTRUCTIVE ENGINEERING MANAGEMENT PROJECT	
N° DE PLANO:		5064-SF-001	

ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL MISMO SON PROPIEDAD DE CEMPROTECH S.A.C. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA.

ANEXO 03

3. Procedimientos de soldadura para reparación.

- Procedimiento de reparación de chumaceras PAC-026.
- Procedimiento de reparación de Sole Plate PAC-025
- Procedimiento de reparación de trunnión PAC-027

CEMPROTECH	PROCEDIMIENTO DE REPARACION DEL SOLE PLATE DE MOLINO 9'X 8'	Código	PAC-025
		Revisión	1
	CONTROL DE CALIDAD	Fecha	17-04-08

1. MATERIAL BASE:

A continuación se detalla la composición química del Sole Plate de molino.

Composición Química (%):

C	Mn	Cr	Ni	Mo
3.44	0.71	0.09	0.05	0.09

Fierro Fundido.

2. PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

1. AREA DE TRABAJO

- Todo el proceso se tiene que realizar cubriendo el área para evitar corrientes de aire y tener un enfriamiento brusco que puede ocasionar una fisura.

2. MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

- Mantas de Sílice para cubrir los trabajos de soldadura.
- Electrodo Citofonte de diámetro 1/8".
- Juego de líquidos penetrantes.
- Martillo de cabeza redonda.
- Limpiadores Químicos
- Lápiz de temperatura de 50 a 60 °C.

3. PASOS DE SOLDEO

- Realizar una limpieza química para retirar restos de grasas y aceites en la superficie donde se rellenara con soldadura.
- El proceso de rellenado por soldadura sobre las guías laterales del sole plate se realizara en frío.
- Se realizara el rellenado de soldadura con electrodo Citofonte con una longitud máxima de 50 mm, Teniendo en cuenta que la máxima temperatura entre pasada será de 60°C hasta completar la longitud de relleno de soldadura.
Realizando una secuencia de soldadura para compartir el calor aportado en toda la pieza.
- Durante el proceso de rellenado de soldadura, se procederá a martillar el cordón de soldadura para aliviar tensiones.
- Se verificara 1 hora después de terminado el soldeo con líquidos penetrantes las zonas rellenadas a modo de descartar fisura alguna.

Elaborado	Aprobado	Hoja
J. Huarhuachi		Página 1 de 1

CEMPROTECH	PROCEDIMIENTO DE REPARACION DE CHUMACERAS DE MOLINO 9'X 8'	Código	PAC-026
		Revisión	1
	CONTROL DE CALIDAD		Fecha

1. MATERIAL BASE:

A continuación se detalla la composición química de las Chumaceras de molino.

Composición Química (%):

C	Mn	Cr	Ni	Mo
3.33	0.76	0.07	0.05	0.12

Fierro Fundido.

2. PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

1. AREA DE TRABAJO

- Todo el proceso se tiene que realizar cubriendo el área para evitar corrientes de aire y tener un enfriamiento brusco que puede ocasionar una fisura.

2. MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

- Mantas de Sílice para cubrir los trabajos de soldadura.
- Electrodo Citofonte de diámetro 1/8".
- Juego de líquidos penetrantes.
- Martillo de cabeza redonda.
- Limpiadores Químicos
- Lápiz de temperatura de 50 a 60 °C.

3. PASOS DE SOLDEO

- Realizar limpieza química para retirar restos de grasas y aceites en la superficie donde se procederá a soldar.
- El proceso de soldadura será en frío en la chumacera.
- Se realizara el relleno de soldadura con electrodo Citofonte con una longitud máxima de 50 mm, Teniendo en cuenta que la máxima temperatura entre pasada será de 60°C hasta completar la longitud de relleno de soldadura.
Realizando una secuencia de soldadura para compartir el calor aportado en toda la pieza.
- Durante el proceso de relleno de soldadura, se procederá a martillar el cordón de soldadura para aliviar tensiones.
- Se verificara 1 hora después de terminado el soldeo con líquidos penetrantes las zonas rellenas a modo de descartar fisura alguna.

Elaborado	Aprobado	Hoja
J. Huarhuachi		Página 1 de 1

CEMPROTECH	PROCEDIMIENTO DE REPARACION DE TRUNNION LINER DE MOLINO 9'X 8'	Código	PAC-027
		Revisión	1
	CONTROL DE CALIDAD	Fecha	03-05-07

1. MATERIAL BASE:

A continuación se detalla la composición química de las Chumaceras de molino.

Composición Química (%):

C	Mn	Cr	Ni	Mo
3.24	1.05	0.12	0.09	0.08

Fierro Fundido.

2. PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

1. AREA DE TRABAJO

- Todo el proceso se tiene que realizar cubriendo el área para evitar corrientes de aire y tener un enfriamiento brusco que puede ocasionar una fisura.

2. MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR

- Mantas de Sílice para cubrir los trabajos de soldadura.
- Electrodo Citofonte de diámetro 1/8".
- Juego de líquidos penetrantes.
- Martillo de cabeza redonda.
- Limpiadores Químicos
- Lápiz de temperatura de 50 a 60 °C.

3. PASOS DE SOLDEO

- Realizar limpieza química para retirar restos de grasas y aceites en la superficie donde se procederá a soldar.
- El proceso de soldadura será en frío en el Trunnion liner.
- Se realizara el soldeo con electrodo Citofonte con una longitud máxima de 50 mm, Teniendo en cuenta que la máxima temperatura entre pasada será de 60°C hasta completar la longitud de relleno de soldadura. Realizando una secuencia de soldadura para compartir el calor aportado en toda la pieza.
- Durante el proceso de soldadura, se procederá a martillar el cordón de soldadura para aliviar tensiones.
- Se verificara 1 hora después de terminado el soldeo con líquidos penetrantes las zonas rellenas a modo de descartar fisura alguna.

Elaborado	Aprobado	Hoja
J. Huarhuachi		Página 1 de 1

ANEXO 04

4. Protocolos

a. Control dimensional y evaluación

- Evaluación de chumaceras eje piñón
- Evaluación casco 1
- Evaluación casco 2
- Sole Plate de reductor
- Sole Plate de motor
- Evaluación del engranaje de molino
- Reten de chumacera de molino

b. Control dimensional

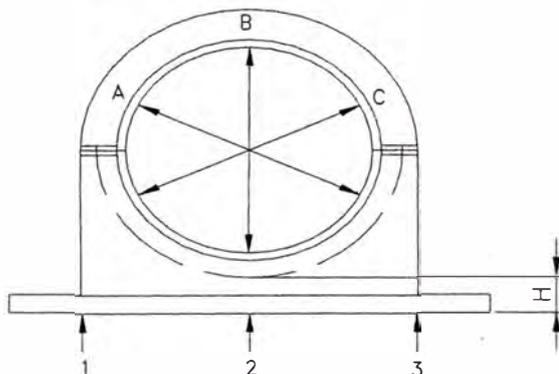
- Sole Plate de chumacera lado carga
- Sole Plate de chumacera lado descarga
- Sole Plate de contra eje(eje piñón)
- Tapa de molino - carga
- Tapa de molino - descarga
- Casco de molino de bolas 9'x8'
- Casquillo lado carga
- Trunnión de molino - carga
- Trunnión de molino - descarga
- Casquillo lado descarga
- Chumacera lado carga
- Chumacera lado descarga.

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN

CEMPRO - PM - R - 0018.0

FECHA: 07-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS	PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"
DESCRIPCIÓN: EVALUACIÓN DE CHUMACERAS EJE PIÑÓN	N° CORRELATIVO:015



	LADO MOTOR			LADO MOLINO		
	1	2	3	1	2	3
A	580,23	580,25	580,24	580,14	580,17	580,25
B	580,05	580,05	580,06	580,07	580,09	580,12
C	580,05	580,05	580,03	580,15	580,14	580,14
H	64.6			64.5		
H'	64.4			64.4		

PLANITUD LADO MOTOR	
1	0,00
2	0,00
3	0,00
1'	0,00
2'	0,05
3'	0,08

PLANITUD LADO MOLINO	
1	0,08
2	0,08
3	0,00
1'	0,00
2'	0,10
3'	0,00

EVALUACIÓN:

- LA BASE DE LA CHUMACERA SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO.
- EL ASIENTO DE RODAMIENTO SE ENCUENTRA DEFORMADO EN 0,2 DÉCIMAS.

RECOMENDACIÓN:

- MECANIZAR EL ASIENTO DE LA CHUMACERA PARA RECUPERAR EL DIAMETRO DEL RODAMIENTO DE ACUERDO A TOLERANCIA.
- MECANIZAR LA BASE DE CHUMACERA POR LA CORRECCIÓN EN EL ASIENTO DEL RODAMIENTO.

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACIÓN

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN

CEMPRO - PM - R - 0018.0

FECHA: 08-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS	PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"
DESCRIPCION: EVALUACION CASCO 1	N° CORRELATIVO:020

DIMENSION	LADO DESCARGA				LADO 8B			
	D Ext. 1	D Ext.2	D Aguj.1	D Aguj. 2	D Ext. 1	D Ext.2	D Aguj.1	D Aguj. 2
MEDIDA	4813	4811.00	4695	4694	4765	4760	4650	4645
D PEST.	4518	4521.00			D PEST.	4524	4520	

MEDIDA	LADO DESCARGA				LADO 8B			
	A1	A2	ESP. 1	ESP. 2	A1	A2	ESP. 1	ESP. 2
	96	96.5	15.6	15.6	96.5	96	15.8	15.87

EVALUACIÓN:

- AGUJEROS ROSCADOS EN MAL ESTADO SOBRE EL CASCO.
- ZONAS CON REBABAS EN LOS AGUJEROS DE LAS PARTES MECANIZADAS.
- LOS AGUJEROS PRESENTAN CAPA DE CORROSION,
- SE ENCUENTRAN PARTES SOCAVADAS EN EL INTERIOR DEL CASCO,

RECOMENDACIÓN:

- REPASO DE AGUJEROS ROSCADOS EN AMBAS BRIDAS DEL CASCO.
- ELIMINACION DE REBABAS DE LOS AGUJEROS EN LAS PARTES MAQUINADAS.
- LIMPIEZA MECANICA Y REPARACION DE PARTES SOCAVADAS.

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S A C
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN**CEMPRO - PM - R - 0018.0**

FECHA: 08-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS

PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"

DESCRIPCION: EVALUACION CASCO 1

N° CORRELATIVO:022

LONGITUD CASCO

	L1	L2	L3	L4
MEDIDA	3710	3710	3710.5	3710

DIMENSION	LADO DESCARGA		LADO 8B	
	D1	D2	D3	D4
MEDIDA	4413	4411	4415	4410
ESPESOR CASCO	e1	e2	e3	e4
MEDIDA	50	50	50	50

EVALUACIÓN:

- REPARAR LAS SOCAVACIONES EN LA SUPERFICIE INTERIOR DE 1300x160 Y UNA PROFUNDIDAD DE 16mm , A SU VEZ
- PRESENTA DESGASTE EN ASIENTOS DE LA BRIDA DE 3800x40 LADO 8B,
- ALOJAMIENTO DEL MAN HOLE EN MAL ESTADO.

RECOMENDACIÓN:

- LIMPIEZA MECANICA , Y REPARACION DE PARTES SOCAVADAS
- REPARAR EL MAN HOLE.

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
CEMPROTECH S A C
FIRMA
ACLARACION
FECHA

SUPERVISIÓN
CLIENTE
FIRMA
ACLARACION
FECHA

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN

CEMPRO - PM - R - 0018.0

FECHA: 08-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS	PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"
DESCRIPCION: EVALUACION CASCO 2	N° CORRELATIVO:021

DIMENSION	LADO 8B				LADO CARGA			
	D Ext. 1	D Ext:2	D Aguj.1	D Aguj. 2	D Ext. 1	D Ext:2	D Aguj.1	D Aguj. 2
MEDIDA	4765	4762.00	4658	4653	4815	4811	4695	4691
D. PEST.	4522	4518.00			D. PEST.	4521	4523	

	LADO				LADO			
	A1	A2	ESP. 1	ESP. 2	A1	A2	ESP. 1	ESP. 2
MEDIDA	96.5	96	13.3	13.3	96	96	15.6	15.8

EVALUACIÓN:

- AGUJEROS ROSCADOS EN MAL ESTADO SOBRE EL CASCO.
- ZONAS CON REBABAS EN LOS AGUJEROS DE LAS PARTES MECANIZADAS.
- LOS AGUJEROS PRESENTAN CAPA DE CORROSION
- SE ENCUENTRAN PARTES SOCAVADAS EN EL INTERIOR DEL CASCO

RECOMENDACIÓN:

- REPASO DE AGUJEROS ROSCADOS EN AMBAS BRIDAS DEL CASCO
- ELIMINACION DE REBABES DE LOS AGUJEROS EN LAS PARTES MAQUINADAS
- LIMPIEZA MECANICA , Y REPARACION DE PARTES SOCAVADAS

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION CONTROL DE CALIDAD CEMPROTECH S A C FIRMA: ACLARACION: FECHA:	SUPERVISION CLIENTE FIRMA: ACLARACION: FECHA:
---	---

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN**CEMPRO - PM - R - 0018.0**

FECHA: 08-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS

PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"

DESCRIPCION: EVALUACION CASCO 2

N° CORRELATIVO 023

LONGITUD CASCO

	L1	L2	L3	L4
MEDIDA	3708	3709	3708	3709

DIAMETRO INTERIOR CASCO

DIMENSION	LADO 8B		LADO CARGA	
	D1	D2	D3	D4
MEDIDA	4415	4412	4415	4411
ESPESOR CASCO	e1	e2	e3	e4
MEDIDA	50	49.5	50	50

EVALUACIÓN:

- REPARAR LAS SOCAVACIONES EN LA SUPERFICIE INTERIOR.
- ALOJAMIENTO DEL MAN HOLE EN MAL ESTADO.
- PRESENTA CORROSION TOTAL PARTE INTERIOR.

RECOMENDACIÓN:

- REPARACION DE PARTES SOCAVADAS
- ARENAR Y PINTAR.
- REPARACION DE ZONAS GASTADAS.

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD

CEMPROTECH S A C

FIRMA:

ACLARACIÓN:

FECHA:

SUPERVISIÓN

CLIENTE

FIRMA:

ACLARACIÓN:

FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN**CEMPRO - PM - R - 0018.0**

FECHA: 10-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS

PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"

DESCRIPCION: SOLE PLATE DE REDUCTOR

N° CORRELATIVO:004

1	3	5	7	9
2	4	6	8	10
PLANITUD				
11	13	15	17	19
12	14	16	18	20

A	B	C	D	E
ESPEORES				

PLANITUD DEL SOLE PLATE

1	3,65	11	0,80
2	2,5	12	1,55
3	4,2	13	1,15
4	2,80	14	1,80
5	4,42	15	1,90
6	3,6	16	2,80
7	2,96	17	1,93
8	2,23	18	2,82
9	1,55	19	2,70
10	0,75	20	3,65

ESPESOR DEL SOLE PLATE

A	77,80
B	77,5
C	78,1
D	77,80
E	77,5
A'	78,00
B'	78,5
C'	77,5
D'	78,2
E'	77,5

EVALUACIÓN:

- LA VARIACION DE PLANITUD EN EL SOLE PLATE DE REDUCTOR ES DE 2,9mm
- PRESENTA PICADURAS EN LA SUPERFICIE DE MECANIZADO.
- EN LOS 4 EXTREMOS PRESENTAN AGUJEROS APROX. DE 130x120 PARA ANCLAJES REALIZADO CON EQUIPO EL CUAL 2 DE ELLOS FUERON CORTADOS COMPLETAMENTE.
- LOS 4 REGULADORES EN LOS EXTREMOS DEL SOLE PLATE SE ENCUENTRAN EN MAL ESTADO CON SOLDADURA IRREGULAR Y CON POROSIDAD.

RECOMENDACIÓN:

- MAQUINAR LAS 2 SUPERFICIES SUPERIOR E INFERIOR PARA OBTENER LA PLANITUD.
- RECONSTRUIR LOS AGUJEROS EN EL CUAL SE UBICAN LOS ESPÁRRAGOS DE CIMENTACIÓN POR MEDIO DE INSERTOS SOLDADOS.
- FABRICAR 4 REGULADORES DE ALINEAMIENTO.

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
CEMPROTECH S.A.C.
FIRMA
ACLARACION:
FECHA:

SUPERVISION
CLIENTE
FIRMA
ACLARACION
FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN**CEMPRO - PM - R - 0018.0**

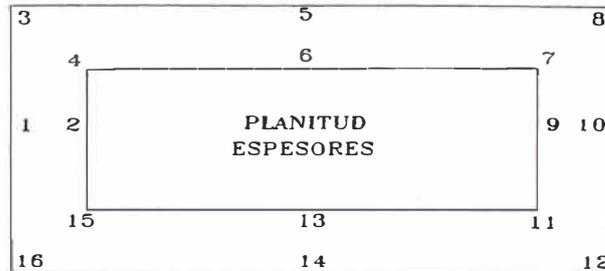
FECHA: 10-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS

PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"

DESCRIPCION: SOLE PLATE DE MOTOR

N° CORRELATIVO:005

**PLANITUD DE SOLE PLATE**

1	0,30
2	0,70
3	0,50
4	0,70
5	1,43
6	1,20
7	1,10
8	1,15
9	0,88
10	0,30
11	1,05
12	0,68
13	1,50
14	1,43
15	0,85
16	0,40

ESPESOR DE SOLE PLATE

1	100,40
2	100,30
3	101,5
4	101,00
5	102,30
6	101,40
7	102,40
8	103,30
9	101,20
10	101,30
11	101,20
12	101,3
13	101,1
14	101,4
15	101,00
16	101,30

EVALUACIÓN:

- LA VARIACION DE PLANITUD EN EL SOLE PLATE DEL MOTOR ES DE 1,13mm
- LA SUPERFICIE POSEE CORROSION EN UN 100%
- SE NOTA ABOLLADURAS CON UNA PROFUNDIDAD DE 1 mm
- SE ENCONTRO RESTOS DE SOLDADURA EN TODA LA SUPERFICIE DEL SOLE PLATE.
- LOS BRACKETS LATERALES SE ENCUENTRAN EN MAL ESTADO CON UNA SOLDADURA NO ADECUADA Y IRREGULARIDADES.

RECOMENDACIÓN:

- MAQUINAR LAS 2 SUPERFICIES SUPERIOR E INFERIOR PARA OBTENER LA PLANITUD.
- LIMPIEZA MECANICA MANUAL PARA RETIRAR LOS RESTOS DE SOLDADURA.
- RETIRAR SOLDADURA DE UNIONES.

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD

CEMPROTECH S A C

FIRMA:

ACLARACIÓN:

FECHA:

SUPERVISIÓN

CLIENTE

FIRMA:

ACLARACIÓN:

FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN**CEMPRO - PM - R - 0018.0**

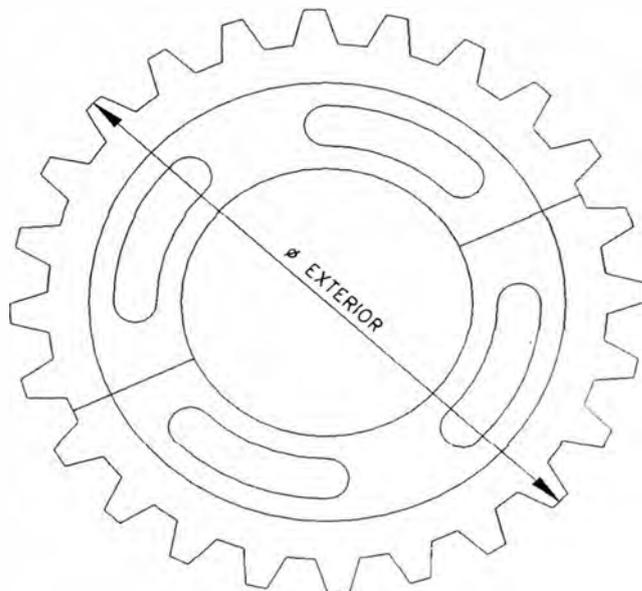
FECHA: 10-11-06

CLIENTE: METSO MINERALS

PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/4" x 23 1/2"

DESCRIPCIÓN: EVALUACIÓN DEL ENGRANAJE DE MOLINO

N° CORRELATIVO: 024



DIMENSIONES	DIMENSIONES REALES TOMADAS (mm)
D. EXTERIOR	6047
D. PRIMITIVO	5997
# DE DIENTES	236
ANCHO	685.8

EVALUACIÓN:

- SE OBSERVA ZONAS SOCAVADAS POR DESGARRO DE MATERIAL LA MEDIDA MAS CRITICA ES DE 0.7 X7X90 .
- PRESENTA REBABAS EN LOS FILOS DEL DIENTE.
- AGUJEROS ROSCADOS EN MAL ESTADO POR CORROSION.
- SERCHAS DOBLADAS EN ZONAS PUNTUALES

RECOMENDACIÓN:

- RECTIFICACION MECANICA EN ZONAS CON REBABA.
- REPASE DE AGUJEROS ROSCADOS.
- ENDEREZAR SERCHAS DOBLADAS.

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
CEMPROTECH S A C
FIRMA:
ACLARACIÓN:
FECHA:

SUPERVISIÓN
CLIENTE
FIRMA:
ACLARACIÓN:
FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL Y EVALUACIÓN

CEMPRO - PM - R - 0018.0

FECHA: 13-11-06

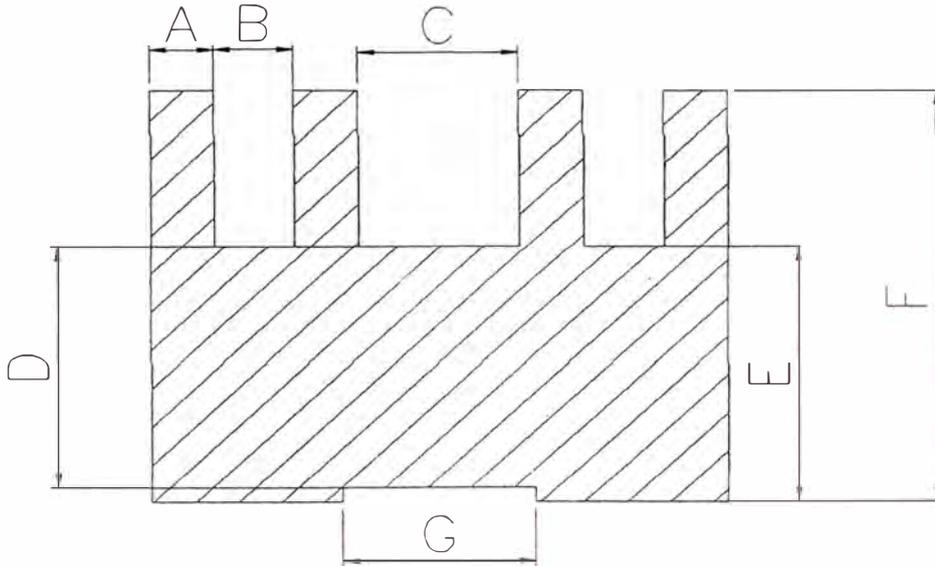
CLIENTE: METSO MINERALS

PROYECTO: EVALUACION DE MOLINO DE BOLAS MARCY 14 1/2"x23 1/2"

DESCRIPCIÓN : RETEN DE CHUMACERA DE MOLINO

N° CORRELATIVO:025

*** RETEN ESPECIAL (SEGÚN MUESTRA)**



MEDIDAS

- A = 4 mm
- B = 5 mm
- C = 8 mm
- D = 17 mm
- E = 18 mm
- F = 29 mm
- G = 12 mm

EVALUACIÓN:

- RETEN VENCIDO Y GASTADO.

RECOMENDACIÓN :

- CAMBIAR EL RETEN ESPECIAL CANT : 08 PZAS(MEDIA LUNA).

OBSERVACIONES :

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C
 FIRMA
 ACLARACIÓN
 FECHA

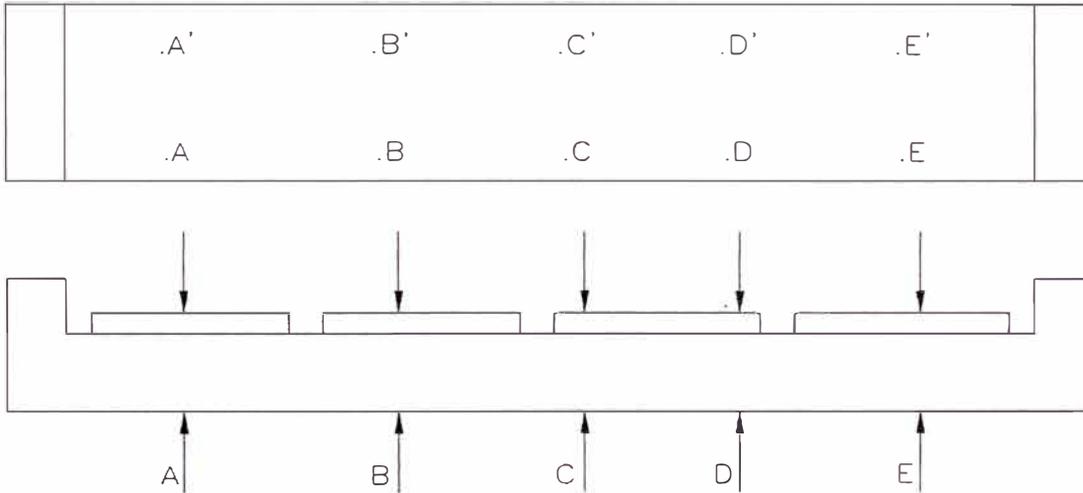
SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA
 ACLARACIÓN
 FECHA

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

FECHA: 05-05-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA	PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8
DESCRIPCIÓN : SOLE PLATE DE CHUMACERA LADO CARGA	N° CORRELATIVO: 001



PLANITUD SOLE PLATE - CARGA

A=0.05	A' =0.05
B=0.08	B' =0.08
C=0.08	C' =0.08
D=0.08	D' =0.08
E=0.05	E' =0.05

PLANITUD	VARIACION	RESULTADO
	0.03	CONFORME

OBSERVACIONES:
 Todas las medidas estan en Milímetros.

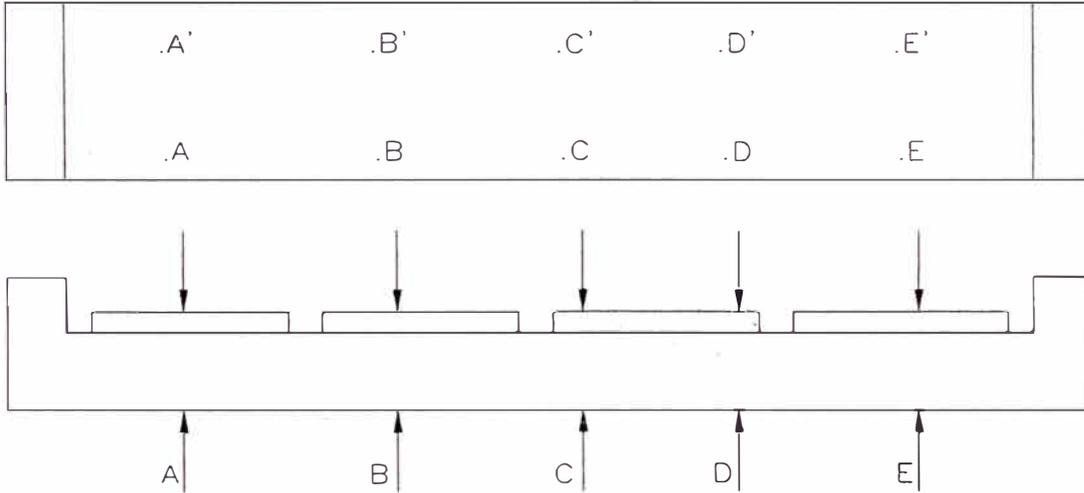
APROBACION CONTROL DE CALIDAD CEMPROTECH S.A.C. FIRMA: ACLARACIÓN: FECHA:	SUPERVISIÓN CLIENTE FIRMA: ACLARACIÓN: FECHA:
--	---

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

FECHA: 05-05-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA	PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8
DESCRIPCIÓN :SOLE PLATE DE CHUMACERA LADO DESCARGA	N° CORRELATIVO:002



PLANITUD SOLE PLATE - DESCARGA

A=0.05	A' =0.05
B=0.06	B' =0.07
C=0.06	C' =0.06
D=0.05	D' =0.07
E=0.05	E' =0.05

PLANITUD	VARIACION	RESULTADO
	0.02	CONFORME

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.
 FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

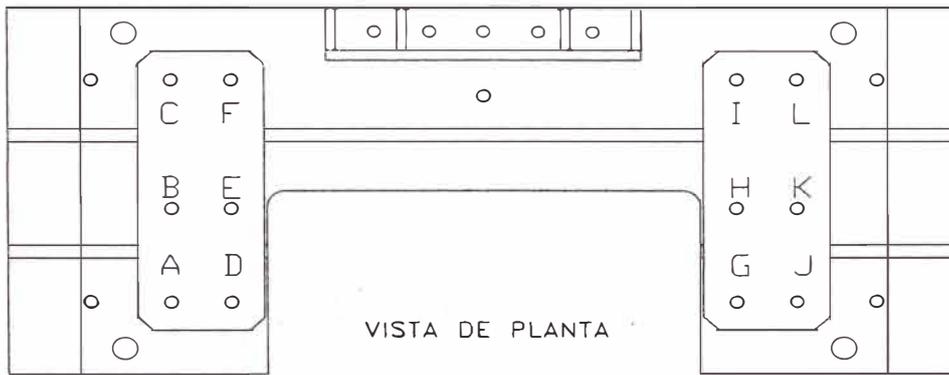
FECHA: 09-11-06

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA

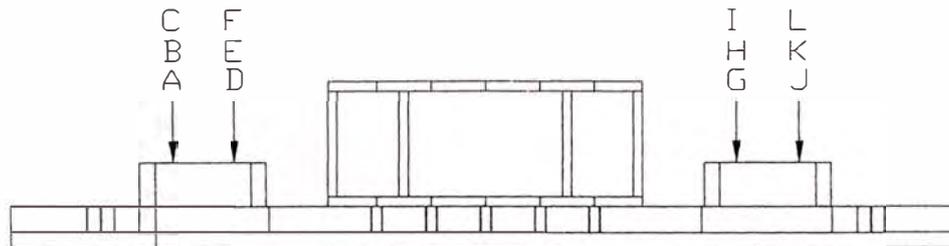
PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8

DESCRIPCIÓN : SOLE PLATE DE CONTRA EJE(EJE PIÑON)

N° CORRELATIVO: 005



VISTA DE PLANTA



ELEVACION

PLANITUD DE CONTRA EJE PIÑON

A=0.01	A' =0.00
B=0.02	B' =0.03
C=0.01	C' =0.02
D=0.01	D' =0.01
E=0.00	E' =0.00

PLANITUD	VARIACION	RESULTADO
	0.03	CONFORME

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

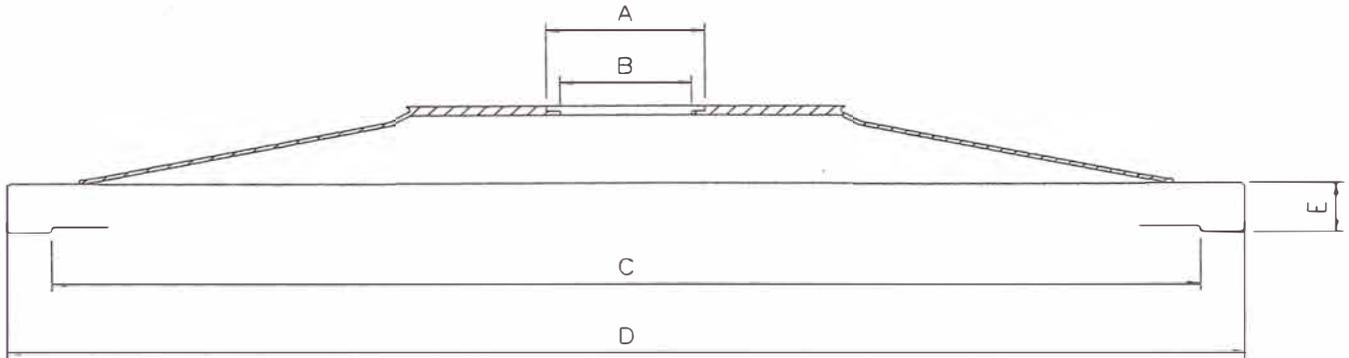
FECHA: 13-05-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA

PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8

DESCRIPCIÓN : TAPA DE MOLINO - CARGA

N° CORRELATIVO:



CONTROLES DIMENSIONALES

	A	B	C	D	E
MEDIDA	863.63	865	3000	3198	75.5

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.

FIRMA:

ACLARACIÓN :

FECHA:

SUPERVISIÓN

CLIENTE

FIRMA:

ACLARACIÓN :

FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

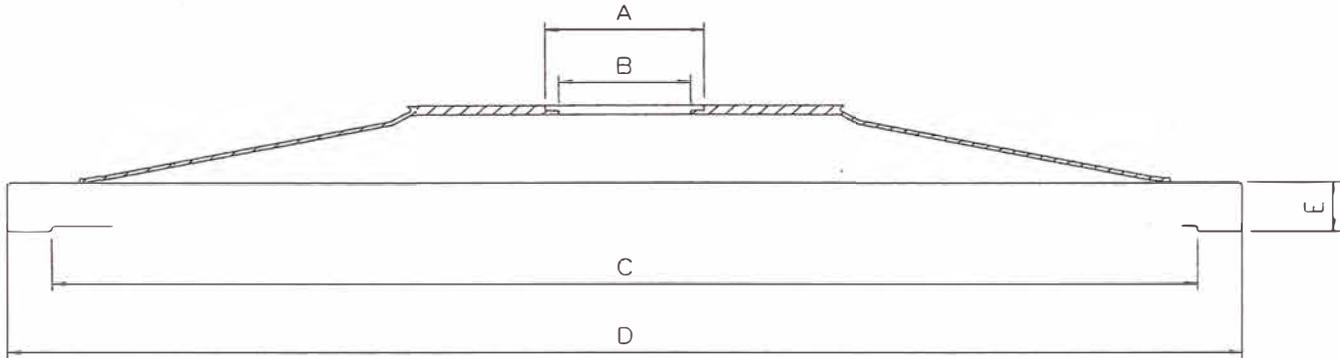
FECHA: 13-05-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA

PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8

DESCRIPCIÓN : TAPA DE MOLINO - DESCARGA

N° CORRELATIVO:



CONTROLES DIMENSIONALES

	A	B	C	D	E
MEDIDA	864	668	3000	3198	86.6

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD

CEMPROTECH S.A.C.

FIRMA:

ACLARACIÓN :

FECHA:

SUPERVISIÓN

CLIENTE

FIRMA:

ACLARACIÓN :

FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

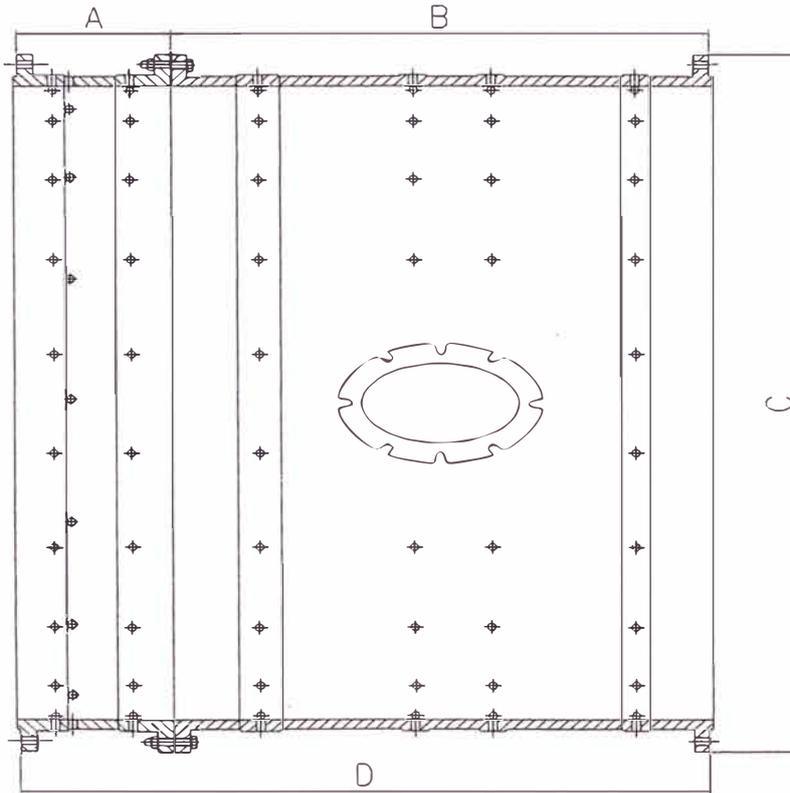
FECHA: 20-06-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA

PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8

DESCRIPCIÓN: CASCO DE MOLINO DE BOLAS 9'X8'

N° CORRELATIVO:



CASCO

CONTROL DIMENSIONAL

A (mm)	601
B (mm)	2109
C (mm)	3198
D (mm)	2710

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

ACLARACIÓN:

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA.

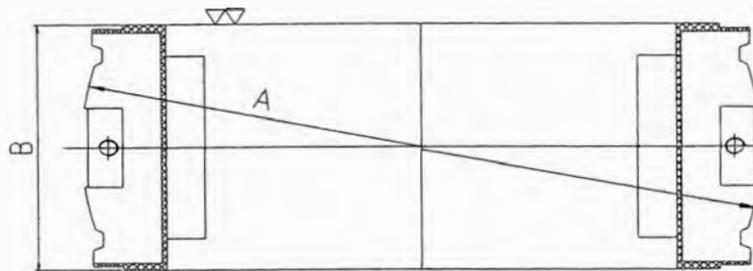
SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA.

CONTROL DIMENSIONAL

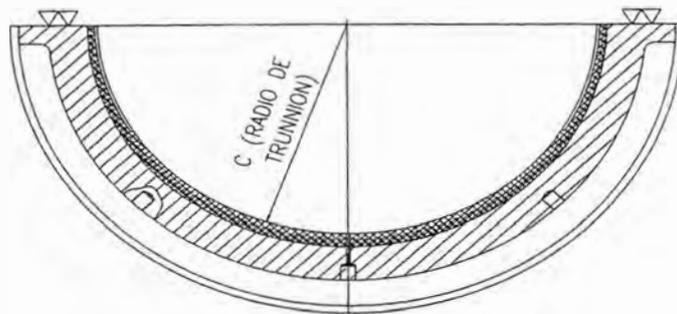
CEMPRO - PM - R - 0018.1

FECHA: 08-11-06

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA	PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8
DESCRIPCIÓN: CASQUILLO LADO CARGA	N° CORRELATIVO:



CASQUILLO CARGA



SECCION 3
 ESC. 1:3

DIAMETRO ESFERICO EXTERIOR

A	1105.5
---	--------

ANCHO DE CASQUILLO

B	476.0
---	-------

RADIO BABITADO

C	405.98
---	--------

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

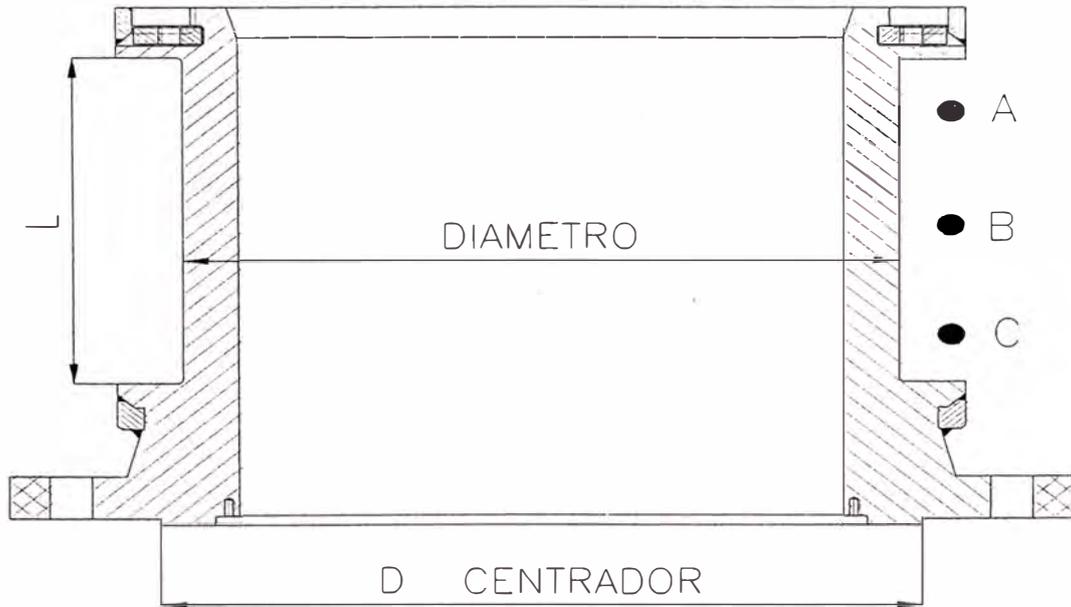
SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN:
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

FECHA: 01-07-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA	PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8
DESCRIPCIÓN : TRUNNION DE MOLINO - CARGA	N° CORRELATIVO:



TRUNION LADO CARGA

DIAMETRO DE PISTA DE TRUNNION

	A	B	C
DIAMETRO (mm)	811.95	811.96	811.95

ANCHO DE LA PISTA DE TRUNNION

L (mm)	490.9
--------	-------

DIAMETRO CENTRADOR CON LA TAPA

D CENTRADOR (mm)	865
------------------	-----

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION
 CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.
 FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

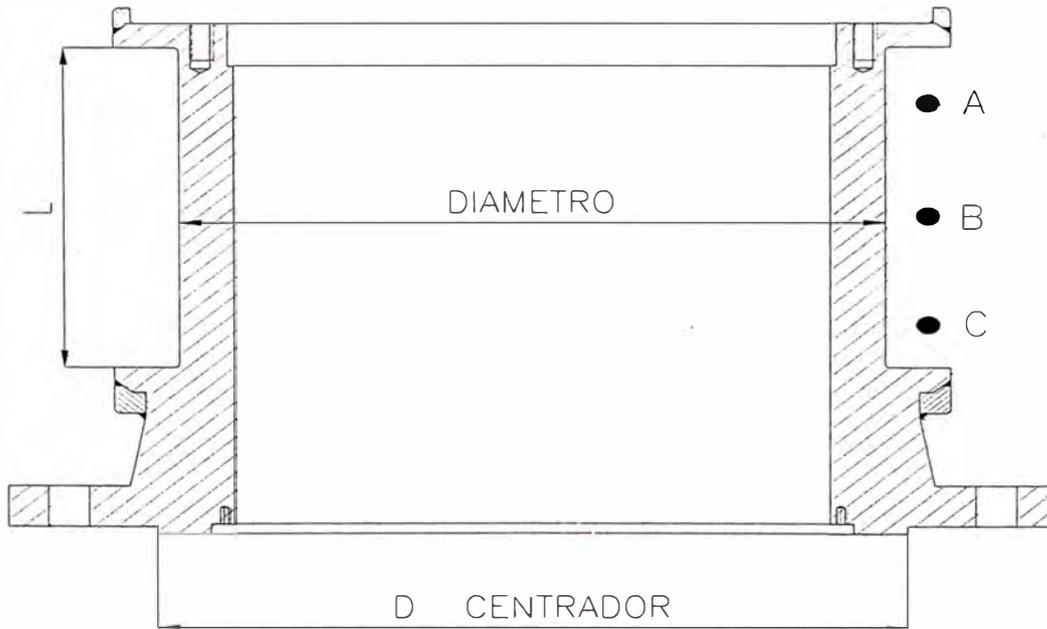
FECHA: 01-07-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA

PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8

DESCRIPCIÓN : TRUNNION DE MOLINO - DESCARGA

N° CORRELATIVO:



TRUNNION LADO DESCARGA

DIAMETRO DE PISTA DE TRUNNION

	A	B	C
DIAMETRO (mm)	811.95	811.94	811.94

ANCHO DE LA PISTA DE TRUNNION

L (mm)	486.9
--------	-------

DIAMETRO CENTRADOR CON LA TAPA

D CENTRADOR (mm)	864.5
------------------	-------

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.

FIRMA:

ACLARACIÓN :

FECHA:

SUPERVISIÓN

CLIENTE

FIRMA:

ACLARACIÓN :

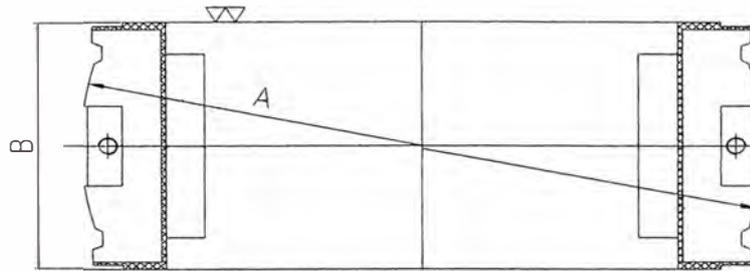
FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

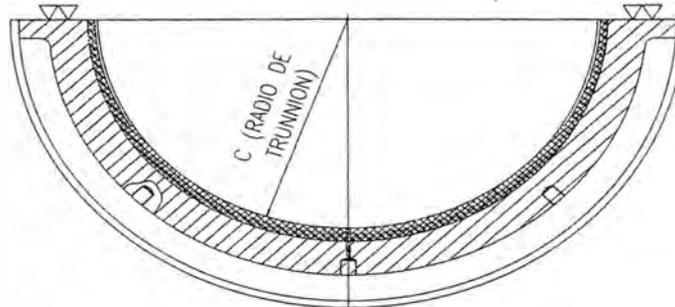
CEMPRO - PM - R - 0018.1

FECHA: 07-04-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA	PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8
DESCRIPCIÓN: CASQUILLO LADO DESCARGA	N° CORRELATIVO:



CASQUILLO DESCARGA



SECCION 3
 ESC. 1:3

DIAMETRO ESFERICO EXTERIOR

A	1105.5
---	--------

ANCHO DE CASQUILLO

B	486.5
---	-------

RADIO BABITADO

C	405.98
---	--------

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milimetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.
 FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

SUPERVISIÓN
 CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

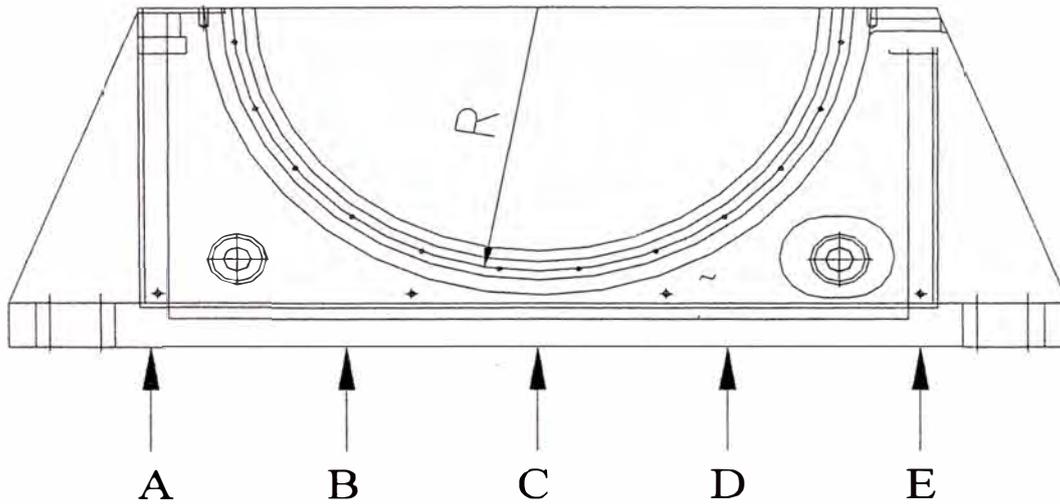
FECHA: 25-06-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA

PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8

DESCRIPCIÓN : CHUMACERA LADO CARGA

N° CORRELATIVO:



CHUMACERA INFERIOR

RADIO DE ASIENTO ESFERICO

R	552.85
---	--------

PLANITUD: CARGA

A=0,00	A'=0,01
B=0,03	B'=0,02
C=0,03	C'=0,02
D=0,02	D'=0,02
E=0,02	E'=0,00

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.

FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

SUPERVISIÓN
 CLIENTE

FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

CONTROL DIMENSIONAL

CEMPRO - PM - R - 0018.1

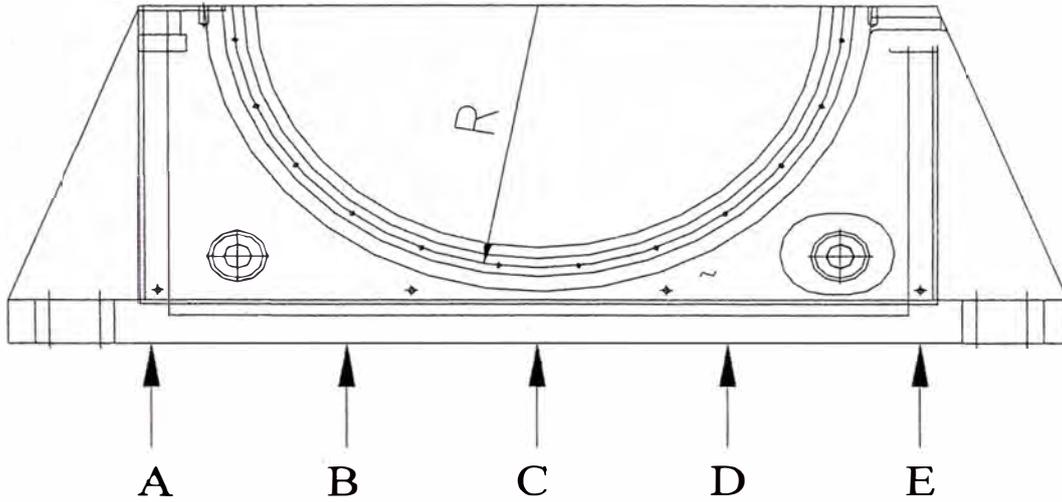
FECHA: 25-06-08

CLIENTE: MINERA AURIFERA RETAMAS SA

PROYECTO: REPARACION DE MOLINO MARCY 9 X 8

DESCRIPCIÓN : CHUMACERA LADO DESCARGA

N° CORRELATIVO:



CHUMACERA INFERIOR

RADIO DE ASIENTO ESFERICO

R	552.85
---	--------

PLANITUD: DESCARGA

A=0,01	A'=0,00
B=0,02	B'=0,02
C=0,02	C'=0,02
D=0,02	D'=0,03
E=0,00	E'=0,01

OBSERVACIONES:

Todas las medidas estan en Milímetros.

APROBACION

CONTROL DE CALIDAD
 CEMPROTECH S.A.C.

FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA:

SUPERVISIÓN

CLIENTE
 FIRMA:
 ACLARACIÓN :
 FECHA: