



**UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DEL ESTADO  
DE HIDALGO**

---

---

INSTITUTO DE CIENCIAS  
BÁSICAS E INGENIERÍA

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS EN LA  
"PLANTA DE BENEFICIO LORETO"  
PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA REAL  
DEL MONTE Y PACHUCA S.A. DE C.V.

# **MONOGRAFÍA.**

PARA OBTENER ÉL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL.

PRESENTA:

P.D.I.I. JOSÉ SANDRO HERNÁNDEZ  
GODÍNEZ.

DIRECTOR DEL TRABAJO. ING.

JOSÉ ANTONIO ÁGUILAR HERNÁNDEZ



---

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN.</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS.</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES DE LA COMPAÑÍA REAL DEL MONTE Y PACHUCA.</b>	<b>4</b>
<b>PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.</b>	<b>8</b>
<b>UBICACIÓN DE DEPARTAMENTOS EN LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.</b>	<b>9</b>
<b>REFERENCIAS DE CALLES QUE RODEAN A LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.</b>	
<b>CAPÍTULO 1.</b>	
<b>INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO</b>	
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Trituración.</b>	
<b>1.2 Molienda.</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Flotación.</b>	
<b>1.4 Cianuración.</b>	<b>12</b>
<b>1.5 Lavado a Contra Corriente.</b>	
<b>1.6 Filtración y Desoxigenación.</b>	<b>13</b>
<b>1.7 Precipitación.</b>	



---

<b>1.8</b>	<b>Fundición.</b>	
<b>1.9</b>	<b>Refinería.</b>	<b>14</b>
<b>1.10</b>	<b>Manejo de jales</b>	
<b>1.11.</b>	<b>MAQUINARIA Y EQUIPO A EMPLEAR EN EL DEPARTAMENTO DE TRITURACIÓN EN LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.</b>	<b>15</b>
<b>1.11.1.</b>	<b>Integración de Controles de Mantenimiento.</b>	<b>18</b>
<b>1.11.2.</b>	<b>Desarrollo.</b>	
<b>1.11.3.</b>	<b>Controles Generales.</b>	<b>19</b>
<b>1.12.</b>	<b>MANUAL DE CODIFICACIÓN DE EQUIPOS, PARTES Y COMPONENTES.</b>	<b>22</b>
<b>1.12.1.</b>	<b>Codificación de Equipos.</b>	
<b>1.12.2.</b>	<b>Códigos Generales.</b>	<b>23</b>
<b>1.13.</b>	<b>PLANOS DE EQUIPOS, PARTES Y COMPONENTES.</b>	<b>26</b>
<b>1.13.1.</b>	<b>Descripción.</b>	
<b>1.13.2.</b>	<b>Sellos del Eje.</b>	
<b>1.13.3.</b>	<b>Estopero.</b>	<b>27</b>
<b>1.13.4.</b>	<b>Sello Mecánico.</b>	
<b>1.13.5.</b>	<b>Acoplamiento.</b>	
<b>1.13.6.</b>	<b>Absorción del Empuje Axial.</b>	
<b>1.13.7.</b>	<b>Descripción de la Bomba Centrifuga NSG-VIII.</b>	<b>28</b>
<b>1.13.8.</b>	<b>Plano de la Bomba Centrifuga NSG-VIII.</b>	<b>30</b>
<b>1.13.9.</b>	<b>Referencias del Equipo (Bomba Centrifuga NSG-VIII).</b>	<b>31</b>
<b>1.14.</b>	<b>LAY-OUT DE DEPARTAMENTOS.</b>	<b>32</b>
<b>1.14.1.</b>	<b>Descripción del Lay-Out General de la Planta de Beneficio De Loreto.</b>	
<b>1.15.</b>	<b>ORGANIGRAMA IDEAL PARA TRABAJAR EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.</b>	<b>40</b>
<b>1.15.1.</b>	<b>Funciones del Servicio de Mantenimiento.</b>	<b>41</b>

---



---

**CAPITULO 2.**

<b>2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO.</b>	<b>43</b>
<b>2.1. Procedimientos del Mantenimiento Preventivo Programado.</b>	
<b>2.2. Reemplazo de Equipos.</b>	<b>44</b>
<b>2.2.1. Criterios Generales de Paros y Averías.</b>	<b>45</b>
<b>2.2.2. Averías.</b>	
<b>2.2.3. Paros.</b>	
<b>2.2.4. Registro de Datos.</b>	
<b>2.3. Responsabilidades de la División de Mantenimiento en las Áreas Mecánica y Eléctrica.</b>	<b>46</b>
<b>2.4. Análisis de la Planta en el Sistema de Lubricación, (Situación Actual).</b>	<b>47</b>
<b>2.4.1. Organización de la Lubricación.</b>	
<b>2.4.2. Características de la Lubricación.</b>	<b>48</b>
<b>2.4.3. Almacenamiento y Distribución de Lubricantes.</b>	
<b>2.4.4. Equipos Utilizados para Lubricar.</b>	
<b>2.5. Programa de Lubricación.</b>	<b>49</b>
<b>2.5.1. Ahorro Directo en Costo.</b>	
<b>2.5.2. Mantenimiento Óptimo de Activos, (Protección de Equipos).</b>	
<b>2.5.3. Incremento de Productividad, (mas producto por unidad de tiempo).</b>	
<b>2.5.4. Incremento de Seguridad.</b>	
<b>2.5.5. Incremento en Competitividad.</b>	
<b>2.6. Puntos Críticos de Lubricación.</b>	<b>50</b>
<b>2.6.1. Rodamientos superiores e inferiores, Transmisión de Molinos, Bombas De todo tipo, Quebradoras, Cribas, Cadena de Transmisión descubierta, Rodillos de Bandas Transportadoras, etc.</b>	
<b>2.6.2. Compresores.</b>	
<b>2.6.3. Frecuencias de Aplicación y cambio.</b>	



---

<b>2.7. Organización del Departamento de Lubricación.</b>	<b>51</b>
2.7.1. Integración de personal.	
2.7.2. Almacenamiento y Distribución.	
2.7.3. Control de Lubricantes.	
2.7.4. Observaciones.	
<b>2.8. Manuales de Mantenimiento.</b>	<b>52</b>
2.8.1. Definición de Rutina de Mantenimiento, Áreas Mecánica- Eléctrica.	
2.8.2. Programación de Rutinas.	<b>53</b>
 <b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3.1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL.</b>	<b>56</b>
3.1.1. Oficina de Planificación.	<b>57</b>
3.1.2. Control de Mano de Obra.	<b>58</b>
3.1.3. Interrelación del Mantenimiento con otros Departamentos.	
3.1.4. Gestión Informática del Mantenimiento.	
<b>3.2. Contenido del Trabajo.</b>	<b>59</b>
3.2.1. Creación de Inspecciones Minuciosas.	<b>61</b>
3.2.2. Orden de Trabajo.	
3.2.3. Estudio y Establecimiento de Mecanismos de Control.	
3.2.4. Desarrollo del Trabajo.	
3.2.5. Participación Intensiva de todos los Niveles y Áreas.	<b>62</b>
<b>3.3. Fichero Histórico, Técnico de Equipos.</b>	<b>63</b>
3.3.1. Principales Características de la Ficha Histórica.	<b>64</b>
3.3.2. Llenado de la Ficha Histórica.	<b>66</b>
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>67</b>
<b>GLOSARIO.</b>	<b>69</b>
<b>REFERENCIAS.</b>	<b>72</b>



---

## **ANEXOS**

- 1. Inventario y Codificación de Equipos.**
- 2. Inventario de Motores Eléctricos.**
- 3. Detalle de Actividades de Mantenimiento Preventivo.**
- 4. Programa de Mantenimiento Anual de Equipos.**
- 5. Formatos del Fichero Histórico Técnico de Equipos.**
- 6. Formato de Registro y Cambio de Piezas.**
- 7. Formato de Revisiones y Reparaciones de Interés Histórico.**
- 8. Formato de Rutinas de Mantenimiento.**
- 9. Formato de orden de trabajo.**
- 10. Formato de requisición.**
- 11. Formato de Informe Mensual de Requisiciones Pendientes de Surtir.**
- 12. Formato de salida de material del almacén.**



## INTRODUCCIÓN:

Esta monografía fue elaborada para contribuir con la empresa en la rama de mantenimiento, para una mayor productividad en la planta de beneficio de Loreto perteneciente a la compañía Real del Monte y Pachuca.

El mantenimiento es una gestión al servicio de la producción cuya misión consiste en esencia en que las unidades y/o instalaciones tengan la más alta y rentable disponibilidad y rendimiento. Un objetivo del mantenimiento es que las máquinas paren para ser revisadas en momentos y por duraciones debidamente programadas en lugar de que paren por avería en momentos imprevistos.

Tal gestión, debe tener un programa que, una vez en marcha, constituya el punto de partida básico para que la dirección pueda establecer, dinámicamente, una política de producción máxima u óptima.

Al existir un programa debe haber un control del mismo. Y al haber un control debe existir una estructura que permita reciclar constantemente en el programa lo que se ha deducido del control.

A su vez, todo programa debe ser ejecutado, cerrándose así el ciclo programación-ejecución—control-programación, que debe ser permanente, vivo y en constante proceso de perfección.

Por su definición misma, el mantenimiento entra dentro de la responsabilidad directa de la producción. Sin embargo, la calidad del personal y del equipo de producción, no siempre es, suficiente para ejecutar el mantenimiento. De ahí que exista un servicio especializado de mantenimiento y una conjunción entre el y producción, con diferencias de dependencias jerárquicas y técnicas.

Es evidente que la evolución de la vida de las empresas está condicionada por una multitud de factores que configuran un conjunto de peculiaridades que no son susceptibles de modificación en breve plazo. En particular la inercia humana y de los sistemas constituye, sin duda, el mayor freno con que tropieza el programa de trabajo de un dirigente dinámico.

De aquí que en materia de organización, propongamos la instalación de sistemas simples que eviten la inercia antes citada.

Por tanto, a nuestro juicio, se debe buscar siempre la máxima sencillez compatible con los objetivos pretendidos, de esta forma se conseguirá una permanente mejoría a los sistemas.

A la luz de estos criterios vamos a analizar algunos aspectos del desarrollo práctico de mantenimiento eficaz.



## JUSTIFICACIÓN:

La impresión general es que no existe mantenimiento preventivo (con excepción de los malacates de extracción) dedicándose el personal a atender emergencias, casi exclusivamente.

No existen órdenes de trabajo, escritas, limitándose a solicitar los trabajos de manera verbal como consecuencia, no hay una planeación de actividades, ni índice de control referente a materiales, mano de obra, tiempos de paro, causas de falla, etc.

La finalidad del trabajo es que busca contribuir con la función básica del mantenimiento el cual consiste en minimizar a largo plazo la función:

Donde:

**CD = COSTOS INDIRECTOS:** Es decir costos de conservación funcional de los equipos derivados del uso de mano de obra, refacciones, herramientas y trabajos externos.

**CIP = COSTOS INDIRECTOS POR PRODUCCIÓN:** La ausencia de producción motivada por averías u otros paros de mantenimiento, es costo imputable al departamento.

**CIA = COSTOS INDIRECTOS POR ALMACENAJE:** El inmovilizado en inventarios de refacciones y equipos para sustitución, puede estar sobredimensionado y ello supone un costo financiero innecesario.

En el cumplimiento de dicho objetivo, intervienen cuatro factores fundamentales:

- ◆ Conocimiento técnico del personal del departamento.
- ◆ Actitud positiva. Autoexigencia en la cantidad y calidad del trabajo y espíritu de colaboración.
- ◆ Apoyo del departamento de operación.
- ◆ Organización y administración.

En la medida en que los procedimientos se cumplan, estaremos en el camino correcto para lograr una unidad más eficiente que es un objetivo común.



## **OBJETIVO.**

1. Establecer el **MANTENIMIENTO PROGRAMADO**, que optimiza el máximo aprovechamiento de mano de obra y materiales en todos sus parámetros.
2. Propiciar que equipos, maquinaria e instalaciones se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento de manera que sea continuo, económico, seguro y eficiente el manejo de las mismas.

Dicho planteamiento es un conjunto de objetivos que están encaminados a perfeccionar la situación y dar solución a algunos de los puntos vistos en la empresa y que podemos resumir en:

- Establecer un mantenimiento preventivo programado para el conjunto de las instalaciones y en sus especialidades mecánica, eléctrica, y lubricación.
- Establecer un sistema de mantenimiento correctivo que permita una mejor preparación y programación de los trabajos.
- Establecer los sistemas de organización, información y control necesarios para el buen funcionamiento del mantenimiento.
- Crear la estructura orgánica necesaria para el logro y mantenimiento de los objetivos establecidos.

De este modo se pretende alcanzar:

- Una mejor disponibilidad de las máquinas.
- Un mejor aprovechamiento de los recursos humanos de Mantenimiento
- Un menor costo de mantenimiento
- Dotar a la dirección de una información que le facilite su misión en la toma de decisiones para el reemplazo de equipos.



---

## **ANTECEDENTES GENERALES DE LA COMPAÑÍA REAL DEL MONTE Y PACHUCA.**

La historia del Estado de Hidalgo esta seguramente vinculada a la despiadada explotación que sufrieron nuestros recursos mineros en tiempos de la Nueva España y durante todo el siglo XIX.

A la explotación irracional de las riquezas mineras pertenecientes al pueblo mexicano, es necesario agregar que se realizó sobre la base de una cruel explotación de la mano de obra indígena, perfilando así uno de los episodios más dolorosos del colonialismo en nuestro país.

La riqueza deslumbrante que produjeron las minas de México a lo largo de la colonia y el siglo XIX se sustentó en el descubrimiento que hizo el español Bartolomé de Medina en la mina Purísima Grande del Mineral de Pachuca. Medina llega a esta provincia de la Nueva España en 1553 y dos años después consiguió aplicar, en el beneficio de plata, la amalgamación con mercurio, sal común y magistral por el sistema de patio. Esta innovación, que aventajaba en mucho al procedimiento de fundición usado hasta entonces, revoluciona la minería en México, en América y en el mundo.

Con algunas modificaciones y pocas excepciones, el sistema de patio se empleó durante 350 años. Sin duda, esta innovación tecnológica desarrollada en Pachuca influye en el desarrollo de la economía mundial por toda la planta que hizo fluir de América a España y a Europa.

Los primeros años del siglo XX se habían incorporado diversas innovaciones tecnológicas como fue el empleo de la electricidad que pronto se extendió por diversas tareas del trabajo minero. Alimentados por la electricidad, las compresoras para las perforadoras neumáticas, los malacates, los trenes para el acarreo y los molinos abarataron costos y aumentaron enormemente la productividad.

Durante esa época el proceso de cianuración había revolucionado la producción minera de oro. Desarrollado por metalúrgicos ingleses, se aplicó en Nueva Zelanda por vez primera. Se introdujo a México en el Mineral del Oro, convirtiéndolo en el primer productor mundial de ese metal en 1905; Fue en Guanajuato, donde esta técnica fue exitosamente adaptada para el beneficio de los minerales argentíferos característicos del subsuelo mexicano.

En 1907, la USSR&M Co. Reconvirtió la Hacienda de Loreto en una planta de cianuración y con un costo de 818 mil pesos construyó, entre Real del Monte y Omitían, la planta de Guerrero, considerada entonces como la más moderna de México.



Otras empresas establecieron sus propias plantas en San Francisco, La Unión, San Rafael, Maravillas y La Blanca, pero es de notarse que al reconstruir la de San Francisco, la Maravillas Mining Co. Introdujo los famosos tanques Pachuca empleados para la agitación de las lamas con el cianuro, cuyo diseño fue copiado en todo el mundo. Simbólicamente, la última Hacienda de Pachuca en reconvertirse en planta de cianuración fue la Purísima Grande, donde Bartolomé de Medina había inventado el sistema de patio hacia más de tres siglos.

En pleno período de prosperidad, la USSR&M Co. Estableció en 1922 una planta de refinación para separar el oro y la plata contenidos en las barras Doré resultantes del proceso de cianuración. Esta planta presta servicios no solo a las empresas de este distrito, sino a algunas otras. Gracias a ello la producción de metales preciosos alcanza una pureza casi absoluta, siendo la de la plata de 999.2 y la de oro de 999.8 partes por millar.

Con la construcción de un túnel de mas de 10 kilómetros de longitud, los norteamericanos comunicaron subterráneamente las minas de Real del Monte con las de Pachuca, y las de Pachuca entre sí. Junto con las grandes economías derivadas de esta red de comunicaciones, llegaron otros cambios importantes: desaparecieron las canastillas aéreas destinadas al transporte de minerales del lugar de extracción al de beneficio; se desmantelo la planta de Guerrero, y toda la producción se manteo desde entonces por el tiro de San Juan Pachuca, para su beneficio en la planta de Loreto. Las mejoras a esta hacienda permitieron aumentar su capacidad a 2500 toneladas / día. Esto sé consiguió con la incorporación de bandas transportadoras de gran capacidad, quebradoras, molinos de mayor tamaño y cuidadosos controles de los procesos hidrometalúrgicos con esto la ciudad de Pachuca acelera su desarrollo urbano.

Los inversionistas norteamericanos de la USSR&M Co. Habían planeado cuidadosamente la explotación de las minas, y una vez que explotaron voraz e intensivamente los yacimientos más ricos en leyes de plata. Los precios al alza de la plata a fines de la década de los 30's contrastaron con políticas gubernamentales de mayor tributación e intervencionismo del estado y crecientes demandas sindicales justas. La segunda guerra mundial fue un paréntesis a los problemas de la empresa.

Al término del conflicto armado los norteamericanos enfrentaron un agotamiento de reservas, huelgas del sector y aumento de impuestos, ante eso optaron por abandonar la empresa y venderle sus acciones al gobierno mexicano por 3, 500 000 dólares. Esta operación, realizada en 1947, convirtió a la compañía de Real del Monte y Pachuca en la primera empresa paraestatal específicamente minera, y resulto un adelanto de lo que quince años después, implicaría la política de mexicanización.



El informe técnico con base en el cual el gobierno mexicano decidió adquirir esta compañía, solo garantizaba su operación durante escasos tres años. Pero, combinando diversas estrategias, se ha logrado prolongar la vida productiva de los yacimientos.

Bajo la gestión paraestatal, la compañía se sostuvo durante cuarenta años, periodo de tiempo semejante al de la administración norteamericana y mayor al de la inglesa.

Dadas las condiciones en que el gobierno tomó la empresa, durante largos periodos no se pudieron obtener ganancias, y mucho menos bondadosos dividendos como los que quedaron en manos extranjeras. La compañía paraestatal comenzó por extraer los rellenos” de antiguos rebajes que por sus leyes no había resultado costoso beneficiar en otros tiempos, así mismo, rastreó y explotó las vetas paralelas y ramales de los viejos laboríos. Los Mejores procedimientos metalúrgicos permitieron rentabilidad basándose en la explotación de vetas pobres en mineral durante años. Así mismo, se han explotado algunos pequeños yacimientos de plomo y zinc que los norteamericanos, por no realizar mayores inversiones, no aprovecharon. Se instaló una planta de flotación en Loreto. En cuanto al equipo de los mineros las viejas lamparas de carburo fueron substituidas por lamparas eléctricas, En los explosivos, la dinamita fue remplazada por el nitrato de amonio, y en los talleres se comenzó la producción en serie de perforadoras.

La supervivencia de la compañía y del distrito se vio favorecida por la estabilidad y ligera mejoría de los precios debido, en buena parte a la afortunada política comercial plátista del gobierno mexicano a través de la regulación y el control ejercidos por el Banco de México. Los subsidios otorgados por el gobierno federal también fueron determinantes para no cerrar la fuente de trabajo.

Como empresa paraestatal, los recursos humanos de la compañía se convirtieron en un sostén principal. La capacidad de su personal le permitió sobrevivir a pesar de explotar un yacimiento desprovisto de sus vetas más ricas y de la ausencia de grandes inversiones en infraestructura minera. Los ingenieros mexicanos asumieron la dirección de los trabajos mineros y metalúrgicos, los talleres respondieron manteniendo en funcionamiento la totalidad de las instalaciones, muchas de las cuales datan de principios de siglo, y los mineros continuaron su incansable persecución de las vetas de metales preciosos. Gracias a este esfuerzo la Compañía de Real del Monte y Pachuca sobrevivió como la empresa minera de mayor tradición histórica.

Hoy en día, vive una época en que la modernización es una condición que impone la crisis para sobrevivir. La compañía ha decidido no quedarse atrás y reclamar el lugar de vanguardia que ha ocupado en los momentos más relevantes de la historia minera de México.



En 1990 el gobierno decide vender la Compañía Real del Monte y Pachuca a capital privado comprando dos familias de empresarios, representadas por Xavier Autrey Maza y Alonso Ancira Elizondo, que habían demostrado su creatividad financiera y su capacidad operativa al reactivar Compañía Real del Monte y Pachuca, irrumpieron en un sector industrial que experimentados siderúrgicos consideraban terreno exclusivo.

En 1992, con base en un conjunto de empresas mineras en que por historia y prestigio destacaba Compañía Real del Monte y Pachuca, se constituyó Grupo Acerero del Norte para participar en el proceso de oferta pública por Altos Hornos de México.

Adquirida la siderúrgica, su modernización integral representó una empresa de enorme magnitud, de la que derivó una suma de sinergias, capacidad y experiencia que explican hoy la fortaleza de GAN en sus cuatro divisiones que son siderurgia, minería, petroquímica y energía.

La estrategia de reconversión gira en torno al proyecto de explotar a mayor profundidad las vetas del distrito. Se tienen evidencias que el trabajo en algunas vetas no se suspendió por falta de mineral, sino por carecer de una solución al problema que presentaba el agua. Fue necesaria la elaboración de un estudio geo-hidrológico del distrito para determinar el comportamiento del agua en el subsuelo, a partir del cual se elaborará el plan definitivo de explotación. En atención a esta nueva estrategia, la explotación se reorienta con la finalidad de determinar las reservas minerales situadas a cincuenta y cien metros debajo del nivel actual del agua. La historia se repite: el agua, ese persistente obstáculo enfrentado por don José Alejandro Bustamante, los ingleses y los norteamericanos, vuelve a ser el reto a superar.



## CAPÍTULO I

### INSTALACIONES Y EQUIPOS DE LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.

#### 1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

##### 1.1 TRITURACIÓN.

La planta de beneficio del mineral de Loreto esta diseñada para una capacidad de 2400 toneladas por día. La etapa primaria de beneficio es la trituración del mineral, la cual consiste básicamente en reducir de tamaño el mineral en bruto extraído de la mina para posteriormente facilitar su molienda, abaratándose así el costo de molienda el cual representa uno de los mayores costos de producción.

El mineral de la mina es descargado directamente en tolva de paso de 10 toneladas de capacidad, de esta tolva mediante un alimentador de placas el mineral es pasado a una banda transportadora de 42" de ancho, la cual tiene integrado un carro repartidor de mineral para depositar en la tolva de gruesos correspondiente, según sea la mina de donde se esta manteando. De las tolvas de gruesos el mineral es extraído a una banda transportadora de 42" de ancho la cual es de velocidad variable y alimenta directamente a una quebradora de quijada marca PIONNER de 30 Ft x 42 Ft, la descarga de esta quebradora es recibida en otra banda transportadora de 42" de ancho, la cual conduce el mineral hasta la criba vibratoria marca ALLIS CHALMERS 8 Ft X 16 Ft de 2 camas para clasificar el mineral triturado, esta criba descarga tres productos clasificados: producto + 2". El cual es conducido mediante una banda a la quebradora de marca SYMONS 5 ½ Ft Estándar secundario; Producto 2", el cual es conducido mediante otra banda transportadora a la quebradora SYMONS 5 ½ Ft CABEZA CORTA terciaria; y el producto - ¾" el cual es conducido a la banda general de finos que lleva el mineral triturado hasta las tolvas de finos de los molinos. Regresando a la QUEBRADORA SECUNDARIA SYMONS, el producto triturado en esta máquina es descargado a una banda transportadora que conduce el material a una criba vibratoria la cual separa el material triturado a - ¾" y lo envía a la banda general de finos la cual conduce finalmente este material a las tolvas de molinos, el producto + ¾" de la quebradora secundaria se junta en la banda que conduce el producto 2" + ¾ para ser alimentados a la quebradora terciaria. Finalmente la descarga de esta quebradora regresa a clasificarse a la criba marca ALLIS-CHALMERS 8 Ft X 16 Ft antes mencionada y con esto se tiene cerrado el circuito, para obtener un producto 100 % a - ¾" y facilitar el trabajo siguiente que es la molienda. La banda general de finos - ¾" tiene integrada una bascula electromecánica MERRICK, la cual lleva el registro de las toneladas alimentadas a la planta de beneficio, así mismo tiene integrado un sistema de muestreo automático, en donde se toman las muestras oficiales para el análisis químico de cabezas.



## 1.2. MOLIENDA

El mineral triturado procedente de quebradoras es depositado en un área llamada tolva de finos para molienda con capacidad de almacenamiento de aproximadamente 20,000 toneladas. De aquí el mineral es alimentado por medio de bandas transportadoras localizadas debajo de la tolva a tres líneas de molienda las cuales están constituidas de la siguiente manera:

Línea No 1, un molino marca KENNEDY VAN SAUN 9 Ft X 13 Ft como primario, con otro molino similar como secundario, este último está en circuito cerrado de clasificación con una bomba DENVER SRL-C 8" X 6" y como hidrociclón D-20.

Línea No 2, un molino marca ALLIS –CHALMERS 9 Ft X 12 Ft como primario con un molino KENNEDY VAN SAUN 9 Ft X 13 Ft como secundario, también sirve a la línea No 3 como molienda secundaria en circuito cerrado la clasificación al igual que la línea No 1.

Línea No 3, un molino MARCY 10 Ft X 13 Ft como primario ocupando el molino KENNEDY VAN SAUN 9 Ft x 13 Ft de la línea No 2 como secundario, con el mismo arreglo de las líneas anteriores.

La molienda se lleva a cabo en húmedo, es decir agregando agua aproximadamente al 65% de sólidos, el grado de molienda requerida es 100% a 65 mallas con un porcentaje de 75% a 200 mallas. La capacidad instalada para molienda es para procesar 2400 toneladas secas de mineral por día.

Finalmente la pulpa molida que es clasificada por los hidrociclones es enviada a través de un canal de concreto al departamento de flotación de minerales.

## 1.3. FLOTACIÓN

Esta parte del proceso involucra dos operaciones fundamentales: La primera etapa de acondicionamiento de pulpa que llega de molienda y la segunda etapa de flotación propiamente dicha.

En la etapa de acondicionamiento, la pulpa medida es recibida en dos tanques acondicionadores de 10 Ft diámetro por 10 Ft h., en esta etapa se agregan los reactivos colectores, promotores y espumante para preparar las partículas que serán flotadas en las celdas de flotación.



La pulpa acondicionada procedente de los tanques acondicionadores es alimentada a un banco de flotación en paralelo de 10 celdas marca DENVER modelo DR-300 cada una.

En estas celdas las partículas de mineral son mantenidas en suspensión mediante agitación mecánica, a la vez que en el fondo de la celda se inyecta aire a presión para crear una corriente hacia arriba de burbujas de aire las cuales atrapan los minerales valiosos (sulfuros) y los flotan a la superficie de la celda donde son extraídos por derrame libre de espumas, los derrames de espumas (concentrado) son colectados por medio de canales hacia una bomba DENVER SRC-L 8" X 6", la cual envía el concentrado hasta el área de sedimentadores.

Las colas de flotación son conducidas hacia un tanque de paso y finalmente conducidas a través del Jaleoducto hasta las presas de jales.

#### **1.4. CIANURACIÓN.**

Los concentrados provenientes de flotación son sedimentados previamente en dos tanques espesadores marca DORR de 30 Ft de diámetro para aumentar su porcentaje de sólidos en suspensión de 8% que salen de flotación a 25%.

La operación de Lixiviación (disolución de contenidos de oro, plata) inicia cuando la pulpa proveniente del espesamiento es alimentada al primer tanque de agitación junto con las soluciones de cianuro de sodio y lechada de cal. Esta sección del proceso consta de 13 tanques agitadores tipo DORR de 30 Ft de diámetro por 20 Ft de alto.

El área de cianuración esta dividida en dos circuitos de agitación, el circuito primario integrado por 6 tanques y el circuito secundario integrado por 7 tanques. La razón de tener 2 circuitos de agitación, se debe a que las colas del primer circuito quedan con valores de oro y plata considerables por lo que se hace necesario su procedimiento (después de la decantación a contracorriente) con soluciones nuevas de cianuro y cal.

La pulpa cianurada del segundo circuito se envía a filtración y lavado en filtros de hojas tipo BUTTERS.

#### **1.5. LAVADO A CONTRA CORRIENTE.**

La descarga del último tanque agitador del circuito primario de cianuración se bombea por medio de una bomba DENVER modelo SRL 5" X 4" hacia el circuito de lavado a contracorriente, el cual consta de 5 tanques espesadores de 50 pies de diámetro por 12 pies de altura. La pulpa lixiviada se alimenta a la primera fase de lavado junto con la solución decantada de la segunda etapa.



Se forma una pulpa homogénea y se decanta en el primer espesador y así sucesivamente hasta llegar al quinto tanque espesador. Sintetizando, la operación consiste de un continuo lavado de los sólidos por decantación en cinco etapas. En este proceso se obtienen dos productos: las colas lavadas sin plata disuelta y la solución con valores de oro y plata.

### **1.6. FILTRACIÓN Y DESOXIGENACIÓN.**

El derrame de solución rica del lavado a contracorriente es enviado a una sección de filtrado que consta de un filtro tipo BUTTERS de hojas, en donde la solución es clasificada hasta llegar a menos de 40 PPM. (Partes por millón) de sólidos en suspensión, una vez clasificada la solución es bombeada a dos tanques de nivel los cuales a su vez alimentan la solución rica a dos torres de desoxigenación. Estas torres trabajan a un vacío inducido de 22" de mercurio, la solución descargada con menos de 0.5 PPM de O<sub>2</sub> disuelto, es removida por medio de una bomba centrífuga horizontal hacia los filtros prensa.

### **1.7. PRECIPITACIÓN.**

La solución rica clasificada y desoxigenada es bombeada hacia los bancos de filtros prensas, en donde se usa el proceso MERRIL CROWE para precipitar los valores de oro y plata. La solución rica antes de alimentarse a los filtros, se le inyecta una emulsión de polvo de Zinc metálico. El precipitado obtenido es retenido en los filtros mientras que la solución estéril sin valores es evacuada hacia una pileta en donde se deposita y posteriormente es usada para el sistema de lavado a contracorriente. Cuando los filtros prensa indican una baja predeterminada en el flujo de solución estéril, entonces son preparados para la descarga del precipitado, lo cual se hace en forma manual y el precipitado es vaciado sobre unas tintas metálicas, para su posterior traslado hacia los hornos de reverbero, en donde serán fundidos.

### **1.8. FUNDICIÓN.**

Los precipitados obtenidos en el proceso anterior son mezclados con una carga de fundentes compuesta principalmente de Bórax, Carbonato de Sodio y Sílice. Una vez cargado el horno de reverbero con una mezcla de precipitado y fundentes inicia el ciclo de fundición al encender los quemadores del horno los cuales trabajan con una mezcla de diesel y chapopote. En la etapa de fusión se distinguen dos fases que son: la de fusión que dura un periodo de 30 horas y la fase de afinación que dura un periodo de 24 horas.



Los productos obtenidos en este proceso son: escorias, las cuales se someten a proceso previo para recuperar parte de la plata que contienen y posteriormente enviadas para su maquila a una fundición externa; y placas o ánodos dore, los cuales tienen una pureza de 98% de plata y 0.5% de oro, Las placas dore son enviadas al departamento de refinería de metales para su afino final.

### **1.9. REFINERIA**

Las placas dore provenientes de la fundición son recibidas en el departamento de refinería con la finalidad de obtener plata fina (999.3 de pureza) y oro fino (999.7 de pureza). Lo anterior se logra mediante la afinación electrolítica por el método THUM-BALBACH para la plata y el método WOLWHILL para el oro.

### **1.10. MANEJO DE JALES.**

Los jales producto del procesamiento de los minerales, son enviados a través de un Jaleoducto de 8 Km de longitud hacia las presas de jales donde son concentrados y depositados formando grandes bancos de este material.



## **1.11. MAQUINARIA Y EQUIPO A EMPLEAR EN EL DEPARTAMENTO DE TRITURACION EN LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.**

Se ha revisado todo el equipo y maquinaria de la planta de beneficio de Loreto, buscando con esto analizar su estado actual así como sus partes y refacciones, la vida útil de servicio o en el caso contrario la sustitución del equipo, para lograr la eficiencia de este plan de mantenimiento es necesario el apoyo de la dirección de la planta.

Se tiene por objeto la implantación de un sistema de mantenimiento que mediante controles de fácil elaboración, permita evaluar la situación y evolución del departamento de mantenimiento.

Antes de entrar en materia concreta, acotaremos el plan de mantenimiento a un solo departamento, ya que es demasiado grande la planta, pero el plan abarca todos los departamentos de la misma.

A continuación se hace referencia a las áreas y sub-áreas del departamento de trituración.

### **AREA 01 TRITURACIÓN.**

#### **SUB-AREAS.**

##### **0 – DEPARTAMENTO GENERAL**

##### **1 – ALMACENAMIENTO**

##### **2 – CABEZAS DE TRITURACIÓN**

##### **3 – TRITURACIÓN PRIMARIA.**

##### **4 – TRITURACIÓN SECUNDARIA.**

##### **5 – TRITURACIÓN Terciaria.**

##### **6 – MANEJO DE MINERAL TRITURADO.**

##### **7 – MUESTREO DE MINERAL.**

##### **8 – SISTEMA DE POLVOS.**





### **TRITURACIÓN PRIMARIA.**

Banda Transportadora de 42" de Ancho.  
Banda Transportadora de 30" de Ancho.  
Banda Transportadora de 30" de Ancho.  
Criba Vibratoria Allis. Chalmer. 6 x 16 Ft.  
Criba Vibratoria Allis Chalmer. 6 x 20 Ft.  
Quebrador Pionner 30 x 42 Ft (Quijadas).

### **TRITURACIÓN SECUNDARIA.**

Banda Transportadora de 30" de Ancho.  
Banda Transportadora de 30" de Ancho.  
Banda Transportadora de 30" de Ancho.  
Criba Vibratoria Allis. Chalmers 6 X 16 Ft.  
Quebradora Symons 5 ½ Ft STD.

### **TRITURACIÓN TERCIARIA.**

Banda Transportadora 30" de Ancho C.C.  
Banda Transportadora 30" de Ancho C.C. (Gruesos).  
Banda Transportadora 30" de Ancho C.C. (Finos).  
Criba Vibratoria Boliden Allis 6 x 12 Ft.  
Quebradora Symons No.3 5 ½ Ft STD (Cono).  
Quebradora Symons No 2 5 ½ Ft STD (Cono).

### **MANEJO DE MINERAL TRITURADO.**

Báscula de Pesado Merrick.  
Banda Transportadora 30" de Ancho.  
Banda Transportadora 30" de Ancho.  
Banda Transportadora 42" de Ancho.  
Banda Transportadora 30" de Ancho.  
Banda Transportadora 30" de Ancho.  
Banda Transportadora 30" de Ancho.  
Carro Alimentador Banda Superior.  
Carro Alimentador Banda de Molinos.

### **MUESTREO DE MINERAL.**

Banda Transportadora de 15" de Ancho (Muestreo).  
Muestreador Neumático.



## SISTEMA DE POLVOS.

Bomba Armand 2 x 1 ½”

Ventilador Centrifugo.

Ventilador Centrifugo.

### 1.11.1. INTEGRACIÓN DE CONTROLES DE MANTENIMIENTO.

Una de las intenciones de los informes periódicos, es generar a la dirección un nivel de información para que le permita detectar que “algo anda mal”, antes de que la situación generalmente empeore. Por consiguiente, tal información debe reunir las siguientes características.

- Debe ser suficiente y capaz de permitir a la dirección tomar decisiones con criterio.
- Debe ser también lo suficiente resumido, como para que no se pierda el tiempo en aspectos secundarios, la total resolución compete a escalones inferiores.
- La presentación de los datos ha de ser sistematizada y normalizada, para su pronta interpretación y comparación.
- La periodicidad ha de ser fija.
- Y por ultimo, la presentación de los datos ha de configurarse de tal forma, que reflejen, no solo los posibles problemas, sino también una indicación de las causas que los generan.

Se trata en definitiva de mantener el principio de “acción por excepción”, es decir, la dirección sola debe ampliar su dedicación, cuando se presenten problemas o desviaciones anormales, o para introducir mejoras.

De esta manera, estamos controlando el objetivo básico del mantenimiento, que consiste en optimizar la función de:

- Máxima disponibilidad de los equipos.
- Máxima vida de los equipos.
- Mínimo costo.

La situación y evolución de dichas variables, ha de ser pues el objetivo de nuestro control.

**1.11.2. DESARROLLO:** Agregaremos ahora las características intrínsecas que debe poseer todo control:

- **SISTEMÁTICO:** Referido a periodos de tiempo concreto.



- **UNIFORME:** Que permita la posibilidad de obtener datos comparativos.
- **CUANTIFICADO:** Que permita traducirse en índices y gráfica para que se pueda comprobar su evolución.

El hecho de que la obtención de esta información requiere de un sistema de organización diseñado entre otras cosas, para tal función. Pasemos a continuación a la exposición de los parámetros.

### 1.11.3. CONTROLES GENERALES.

#### NIVEL DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPO.

Hay muchas formas de medir la disponibilidad de los equipos para la producción en los que a mantenimiento se refiere. La fórmula que podríamos emplear sería:

$$D.E. = \frac{\text{Eq. PROG. P/PROD} - \text{PARO P/AVERIA}}{\text{Eq. PROG. P/PROD}} \times 100$$

O bien poner un nivel objetivo como el tiempo de paro de máquinas por mantenimiento.

Este índice tiene objetivo. En caso de no cumplirse este, el análisis debe dirigirse hacia los parámetros que exponemos a continuación.

#### NIVEL DE REALIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO.

A veces es denominado nivel de servicio y por lo general, se establece en función de las órdenes de trabajo expedidas al departamento y las retrasadas por el mismo en un período de tiempo determinado.

Se usa la siguiente fórmula reflejada a continuación, que es flexible puesto que permite distinguir entre los trabajos solicitados, en función de importancia.

$$\text{NIVEL DE REALIZACIÓN} = \frac{\text{O.T. EXP.} - \text{O.T. RETRASADAS}}{\text{O.T. EXPEDIDAS}} \times 100$$

En efecto los retrasos se establecen conforme al sistema de prioridades expuesto en el manual y que resumimos seguidamente.



## CONTROL DE PRIORIDADES.

- Prioridad 1: Son situaciones de emergencia y su solución debe comenzarse de inmediato (averías con paro de equipos o líneas de producción y situaciones en que haya peligro de accidente grave).
- Prioridad 2: Trabajos **URGENTES** necesarios que requieren pronta intervención de mantenimiento y su ejecución deberá comenzarse en el plazo máximo de una semana.
- Prioridad 3: Trabajos **NECESARIOS** sin carácter urgente, cuya ejecución debe comenzarse en el lapso de un mes.
- Prioridad 4: Trabajos **CONVENIENTES** para el funcionamiento de un equipo de instalación, pero pueden realizarse a mediano plazo (dos meses).

## CONTROL DE TIPOS DE TRABAJOS.

Aun cuando el nivel de disponibilidad de equipo, nos ofrece una imagen de la eficiencia del mantenimiento en lo que se refiere a averías, es importante disponer de un índice complementario de control, que nos indique los tipos de trabajo que están ocupando nuestra potencia en horas-hombre de mantenimiento.

El porcentaje de averías con respecto al total de trabajos realizados debe mantenerse alrededor de 5 y 10%.

## CONTROL DE RETRASOS.

Resulta evidente que la existencia de un nivel excesivo de retrasos, apenas refleja el hecho de que existe una situación anormal en la planta. Es muy conveniente que los atrasos detectados, aparezcan en el informe periódico, clasificados en función de las causas que han generado la demora excesiva.

Los siguientes motivos son:

### O.T. EN ESPERA DE ASIGNACIÓN:

Trabajos retrasados probablemente por falta de personal disponible.

### O.T. EN EJECUCIÓN:

Trabajos que ya están en marcha.



---

**O.T. INTERRUMPIDAS:**

Trabajos comenzados que quedaron sin concluir.

**O.T. FALTA DE MATERIAL:**

No pueden llevarse a cabo por falta de material o herramientas.

**O.T. EN ESPERA DE PARO:**

Se espera un paro por el programa de producción o programa preventivo.



## **1.12. MANUAL DE CODIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PARTES Y COMPONENTES.**

### **El Presente Manual y Código Técnico de Equipo Tiene por Objeto:**

- Inventariar, uniformizar y llevar el registro de toda la maquinaria y unidades a cargo de Loreto.
- Servir de base sobre la cual se desarrolla el sistema de mantenimiento y conservación.
- El tipo de código empleado es alfanumérico, el criterio empleado para la elaboración se explica a continuación.
- Il Planteamiento Global

La planta queda dividida en áreas y sub-áreas siguiendo criterios de localización y/o, funcionales, según el cuadro que se expone más adelante. Cada área quedara definida por 3 dígitos, correspondiendo el tercer dígito a la sub-área.

Todos los equipos de la planta se ordenan en familias de equipos similares, asignándose a cada familia dos letras de identificación, que suelen coincidir con las iniciales de los dos primeros términos con que se suele denominarse el equipo en cuestión.

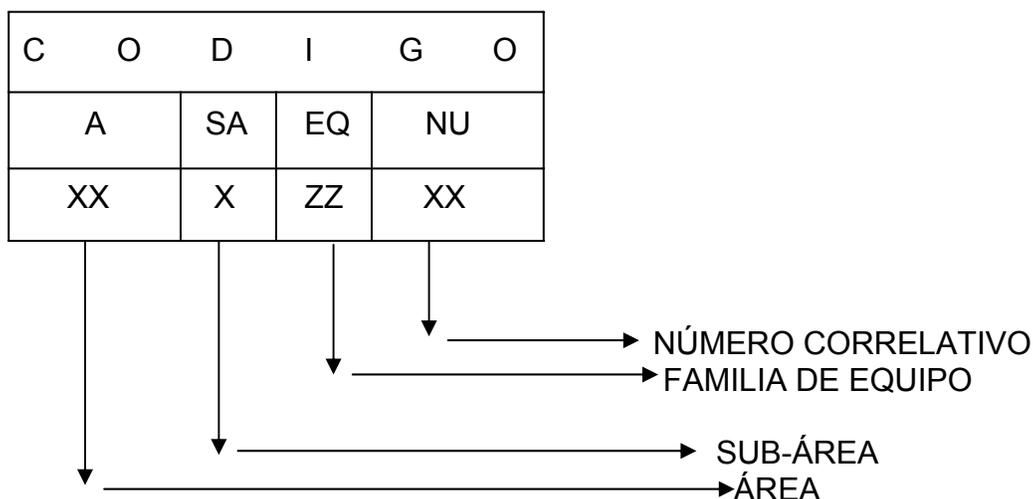
Se han dispuesto finalmente dos números para diferenciar, equipos similares que radiquen en la misma sub-área, aplicándoseles una numeración correlativa.

### **1.12.1. Codificación de los equipos.**

Para localizar un equipo en el presente manual de codificación se comienza por identificar los números que corresponden al área donde se encuentra, seguidamente debe buscarse el número de Identificación de la sub-área.

A continuación las siglas de las familias de equipos y el número concreto aparecen al final según una numeración correlativa.

Tenemos pues que el código de un equipo consta de 7 dígitos, 5 números y 2 letras, ordenados de la forma que ponemos a continuación.



En la ordenación del libro aparecen las áreas ordenadas correlativamente, y dentro de estas las sub-áreas ordenadas de forma similar.

### 1.12.2. CÓDIGOS GENERALES.

Existen conceptos en la planta que por conveniencia o necesidad, deben codificarse de forma general.

XX.- Cargos Generales: hay trabajos que afectan a varios elementos del área y no pueden asignarse a un sólo equipo.  
(Por ejemplo: pintura de todos los equipos, alumbrado, etc.)

### ORDENACIÓN ALFABÉTICA DE FAMILIAS DE EQUIPOS.

SIGLAS	DESCRIPCIÓN
AR	ALMACENES DE REFACCIONES
BA	BALANZAS Y BASCULAS EN GENERAL
BG	BOMBAS EN GENERAL
BT	BANDAS TRANSPORTADORAS
CA	CARROS ALIMENTADORES Y TRANSPORTADORES EN GENERAL.
CC	CENTROS Y TABLEROS DE CONTROL.
CO	COMPRESORES DE AIRE



CS	CICLONES SEPARADORES
CV	CRIBAS EN GENERAL
EL	EQUIPO DE LABORATORIO.
FG	FILTROS EN GENERAL
GE	GENERADORES DE ENERGÍA
GP	GATOS, GARRUCHAS, POLIPASTOS, GRUAS PUENTE MALACATE HORIZONTAL, ETC.
HP	HORNOS CALENTADORES, CALDERAS, ESTUFAS EN GENERAL
IC	EQUIPO DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL EN GENERAL.
MA	MUESTREADORES EN GENERAL
ME	MOTORES ELÉCTRICOS
MG	MOLINOS EN GENERAL
MH	MÁQUINAS HERRAMIENTAS
QC	QUEBRADORAS EN GENERAL
SL	SISTEMA DE LUBRICACIÓN
SP	SISTEMAS COLECTORES DE POLVOS Y HUMOS
TA	EQUIPOS DE TRATAMIENTOS DE AGUA
TC	TUBERIAS, CONEXIONES Y VALVULAS EN GENERAL
TE	TRANSFORMADOR DE ENERGÍA
TR	TORRES EN GENERAL
TV	TOLVAS EN GENERAL
TX	TANQUES Y RECIPIENTES EN GENERAL
VE	VEHÍCULOS
XX	CARGOS GENERALES AL ÁREA.

## **PLANTA LORETO**

### **ÁREAS Y SUB-ÁREAS- CODIFICACIÓN**

#### **01. TRITURACIÓN.**

- 0. General Departamento
- 1. Almacenamiento Mineral Grueso
- 2. Trituración Primaria
- 3. Trituración Secundaria



4. Trituración Terciaria
5. Manejo Mineral Triturado
6. Muestreo
7. Sistema de Polvos

Nota:

Para el presente trabajo, manual de mantenimiento en la planta de beneficio de Loreto, perteneciente a la Compañía de Real del Monte y Pachuca, el trabajo se acoto a un departamento en este caso trituración teniendo en cuenta que es muy extensa la información de codificación e inventarios de equipos, para facilitar la aplicación y entendimiento del presente.

**Se muestra el inventario y codificación de equipos del departamento de trituración en el anexo No 1.**



Figura No 1. Bomba Lodera vertical marca Galigher, Ubicada en el departamento de cianuración, circuito numero 2.



### **1.13. PLANOS DE EQUIPOS, PARTES Y COMPONENTES.**

Para poder determinar, las partes, planos, y componentes se tiene a continuación un listado de partes de la Bomba Centrifuga NSG-VIII Marca WORTHINGTON Ubicada en el área de Cianuración, Con número de Plano D-BDD-100.

#### **1.13.1. Descripción.**

Estas bombas centrifugas horizontales de múltiples pasos se usan principalmente como bombas de alimentación, así como también para aplicaciones tipo booster y en otras instalaciones donde se manejan líquidos limpios.

Las bombas NSG son adecuadas para caudales hasta de 600 m<sup>3</sup>/h, presiones hasta de 100Kg/cm<sup>2</sup> y temperaturas de -50 grados centígrados a + 150 grados centígrados.

Las bridas de entrada y salida se surten normalmente hacía arriba, aunque pueden disponerse en otra forma. Los elementos del armazón se sellan por medio de "O-rings" y se sujetan mediante barras de tiro, éstos elementos de armazón pueden llevar brida de extracción intermedia.

El eje de la bomba esta protegido contra el líquido que se bombea por los núcleos de los impulsores y bujes. Normalmente las bombas se montan con rodamientos lubricados por grasa. El sello del eje se puede llevar a cabo por medio de estoperos o de sellos mecánicos.

El empuje axial es compensado hidráulicamente, esto se logra através de un disco de equilibrio o por un pistón de compensación.

Si la temperatura del líquido bombeado excede los 110 grados centígrados habrá que enfriar el estopero y para las temperaturas mayores de 130 grados centígrados debe enfriarse también la caja del estopero con agua.

Los materiales de construcción de las bombas se seleccionan de acuerdo a la temperatura y características del líquido a bombear y al esfuerzo mecánico al que estarán sometidos.

El acondicionamiento se efectúa por el lado de la succión y el sentido de giro es hacía la derecha visto del lado del cople.

#### **1.13.2 Sellos del eje.**

La bomba será equipada con un estopero enfriable, según sea la clase y la temperatura del líquido a bombear.

De esta forma es posible eliminar el calor de fricción que se desarrolla en el sello del eje.



### **1.13.3 Estopero.**

El estopero y el prensaestopas forman una sola pieza a la que le damos el nombre de estopero. Cuando se enfría el estopero sirve también para evitar la salida de vapor.

El material empleado como empaquetadura es hilo de asbesto de fibra larga, trenzado, lubricado y grafitado íntegramente.

### **1.13.4. Sello mecánico.**

El sello del espacio lleno de líquido en la caja del estopero, se efectúa cuando hacen contacto las caras del anillo rotatorio y el estacionario, que se aprietan uno contra el otro por medio de uno o varios resortes y debido también a la presión que existe en la caja del estopero.

La formación de una película de líquido entre las superficies deslizantes, es absolutamente necesaria para garantizar un buen servicio.

En caso de un buen funcionamiento gotea (aproximadamente 10 cm<sup>3</sup>/h máximo). Este líquido de fuga se recoge en el soporte de chumacera y se manda al drenaje através de un barreno en el mismo soporte.

### **1.13.5 Acoplamiento.**

Para transmitir la fuerza de la máquina motriz a la bomba se debe seleccionar un cople, el cual puede compensar pequeños desalineamientos angulares y paralelos, de los ejes de la máquina motriz y la bomba, debidos a la deflección de los ejes y a la expansión térmica del cuerpo de la bomba.

Él cople tendrá que absorber también la dilatación térmica axial del eje y no deberá transmitir fuerza axial alguna a los cojinetes de la bomba o de la máquina motriz.

Si se ha previsto cubrir al cople, se montará esta cubierta de forma que no se transmita fuerza o momento alguno al soporte de chumacera de la bomba.

Para garantizar un servicio correcto, se observarán estrictamente las instrucciones del fabricante del cople.

### **1.13.6. Absorción del empuje axial.**

Durante la operación de una bomba centrífuga se desarrolla un empuje axial hacia el lado de la succión, la fuerza que actúa sobre la cara posterior del impulsor es mayor que la fuerza sobre la cara frontal interrumpida por el ojo.

**Nota.**

Así se codificaron todos los Equipos de la Planta de Beneficio de Loreto, y se pueden identificar por número de parte y donde se encuentra el Equipo, así como sus partes que sufren más desgaste y poder hacer el reemplazo de una manera más rápida e eficiente.

**1.13.7. Descripción de la bomba centrífuga NSG-VIII.**

No. de clave	Descripción	No. de pieza.
020	Tapa con entrada	1
020.05	Placa de centrar	1
021	Tapa con salida	1
021.01	Tubo de desfogue	1
021.05	Placa de guía	1
022	Elemento de armazón	1
030	Caja de estopero delantero	1
030.01	Caja de estopero trasero	1
041	Impulsor	1
050	Anillo de desgaste	1
065	Disco de equilibrio	1
066	Contradisco	1
080	Rueda directriz	1
080.01	Ultima rueda directriz	1
091	Eje completo	1
100	Soporte de chumacera	1
140	Anillo de lanzamiento	1
164	Cojinete de rodillos	1
300	Buje	1
300.01	Anillo de desgaste	1
300.2	Anillo para caja de estopero	1
301	Buje de distancia	1
306	Buje de protección C.I	1
306.01	Buje de protección C.D	1
320	Anillo de distancia	1
320.01	Anillo de desgaste	1
325	Rondana	1
332	Estopero	1
340	Tapa de soporte delantero	1
340.01	Tapa de soporte trasero	1
367	Anillo de bloqueo	1



---

430	O-ring	1
430.01	O-ring	1
430.02	O-ring	1
430.03	O-ring	1
430.05	O-ring	1
432.09	Junta de asbesto	1
440	Empaquetadura	1
450	Barra de tiro	1
460	Tuerca de barra de tiro	1
462	Tuerca del eje	1
510	Seguro	1

A continuación se muestra el plano con todas las partes indicadas para su pronta localización y especificación de la misma así como el número de partes que lleva la misma.

Este es una muestra del equipo más utilizado en la Planta de Beneficio de Loreto como lo son las bombas así se identificaron todos los equipos para su mantenimiento más eficiente, así como sus piezas de mayor desgaste.



## 1.14. LAY OUT DE DEPARTAMENTOS

### 1.14.1. DESCRIPCIÓN DEL LAY-OUT GENERAL DE LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO.

La Planta de Beneficio de Loreto tiene una capacidad para trabajar con 2,400 toneladas por día en su producción en sus departamentos primarios y más importantes como son Trituración y Molienda, aunque no menos importantes sus demás departamentos como Flotación, Cianuración, Lavado a Contra Corriente, Fundición y Refinería.

#### ÁREA 01 TRITURACIÓN:

##### SUB-ÁREAS.

1. - Almacenamiento
2. - Cabezas de Trituración
3. - Trituración Primaria
4. - Trituración Secundaria
5. - Trituración Terciaria
6. - Manejo de Mineral Triturado
7. - Muestreo de Mineral
8. - Sistema de Polvos.

#### ÁREA 02 MOLIENDA

##### SUB-ÁREAS.

1. - Molienda Línea 1
2. - Molienda Línea 2
3. - Molienda Línea 3
4. - Almacenamiento de Mineral Triturado.
5. - Manejo de Pulpa
6. - Manejo de Agua
7. - Remolienda
8. - Jales Coscotitlan
9. - Manejo de Cal.

#### ÁREA 03 FLOTACIÓN

##### SUB - ÁREAS.

1. Flotación Línea 1



2. Flotación Línea 2
3. Bombeo
4. Sopladores
5. Canal de Pulpa
6. Manejo de Concentrado
7. Plomo Zinc

#### ÁREA 04 CIANURACIÓN.

##### SUB ÁREAS.

1. Agitación Línea 1
2. Agitación Línea 2
3. Disolución de Cianuro
4. Filtración
5. Regeneración
6. Sistema de Cal
7. Manejo de Jales
8. Jales Coscotitlan

#### ÁREA 05 DECANTACIÓN A CONTRACORRIENTE

##### SUB - ÁREAS

1. Espesamiento
2. Decantación

#### ÁREA 06 PRECIPITACIÓN

##### SUB ÁREAS

1. Bombeo
2. Tanques Elevados
3. Desoxigenación
4. Zinc
5. Prensas
6. Pila de Solución Fuerte.



## ÁREA 07 FUNDICIÓN.

### SUB ÁREAS.

1. Hornos.
2. Manejo de Escoria.
3. Manejo de Humos.
4. Manejo de Precipitados.

## ÁREA 08 REFINERÍA.

### SUB ÁREA.

1. Equipo Eléctrico.
2. Celdas.
3. Cuarto de Oro.
4. Regeneración Electrolito.
5. Hornos.
6. Calderas.
7. Manejo de Valores.
8. Almacén.

## ÁREA 09 MANEJO DE JALES.

### SUB ÁREA

1. Jaleoducto
2. Presa de Jales-Coscotitlan
3. Presa de Jales-El Venado.

## ÁREA 10 COMPRESORES.

### SUB ÁREA

1. Compresores Bajo Presión.
  2. Compresores Alta Presión.
  3. Tanque Recipiente de Aire.
  4. Sistema de Vacío.
- Equipo Eléctrico Auxiliar.



---

## ÁREA 11 MANTENIMIENTO ELÉCTRICO.

### SUB ÁREAS.

1. Subestación 1.
2. Subestación 2.
3. Controles Loreto.
4. Taller Eléctrico.

## ÁREA 12 MANTENIMIENTO MÉCANICO.

### SUB ÁREAS.

1. Taller Mecánico.
2. Carpintería.
3. Fragua
4. Pailería.

## ÁREA 13 SERVICIOS.

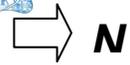
### SUB ÁREAS

1. Edificios, Patios, Oficinas Generales.
2. Experimentación.
3. Almacén General.
4. Vigilancia.
5. Seguridad.
6. Muestreo.
7. Ensaye.

## ÁREA 14 FLOTACIÓN DE ZINC.

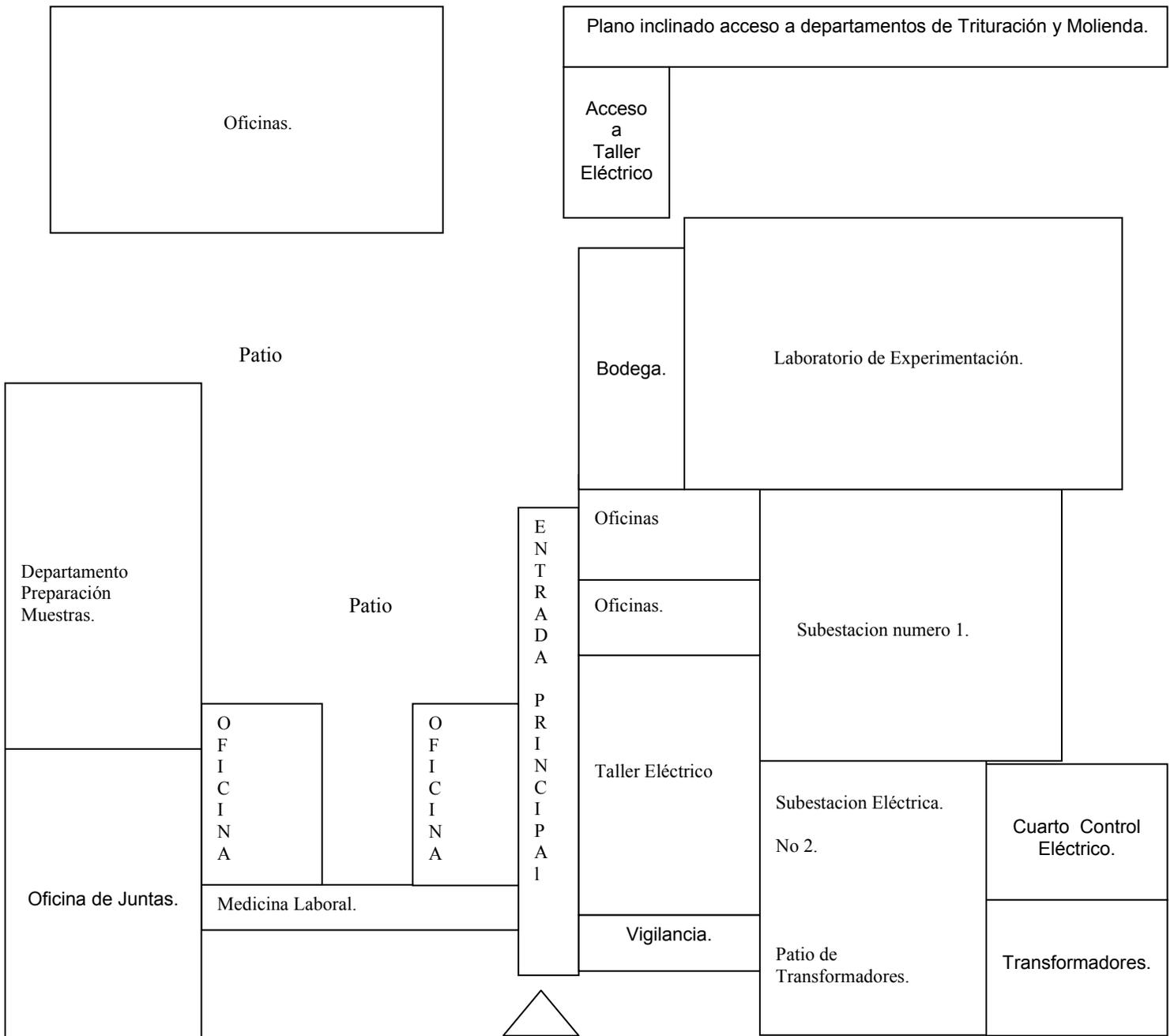
### SUB ÁREAS

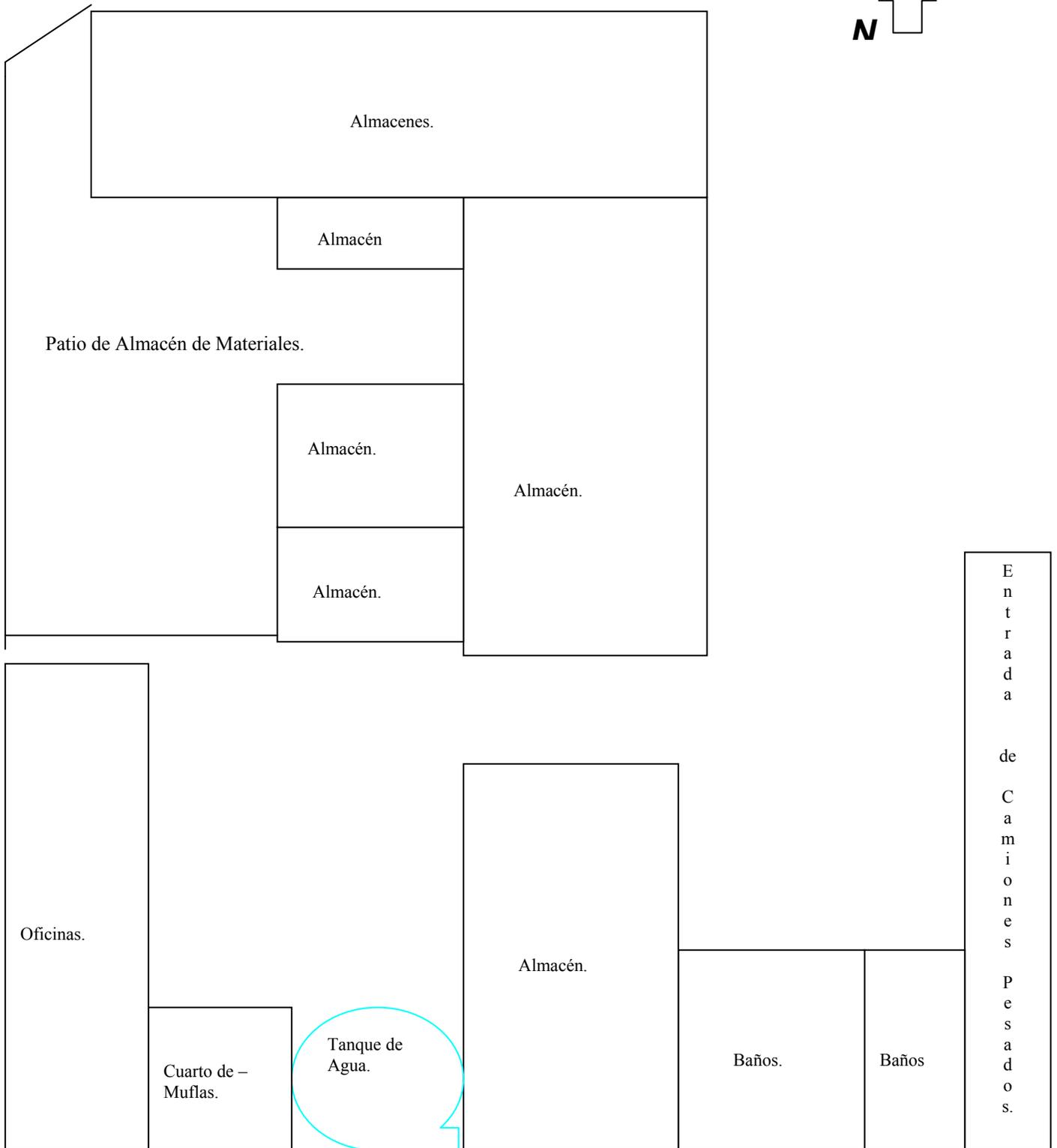
1. Línea 1.
2. Línea 2.
3. Bombeo.
4. Sopladores.
5. Tanques.



LAY OUT, PLANTA DE BENEFICIO LORETO.

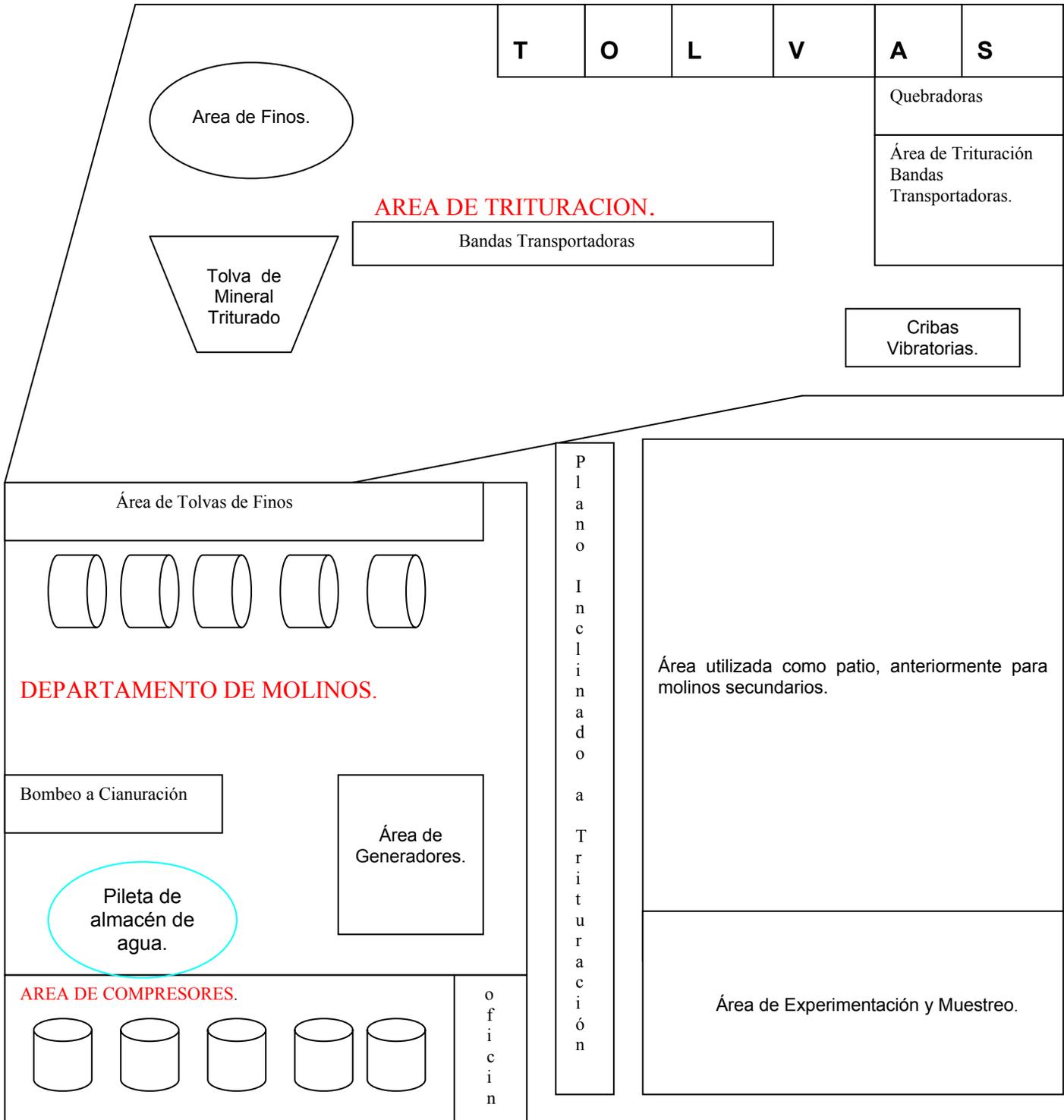
Primera fase de la planta.





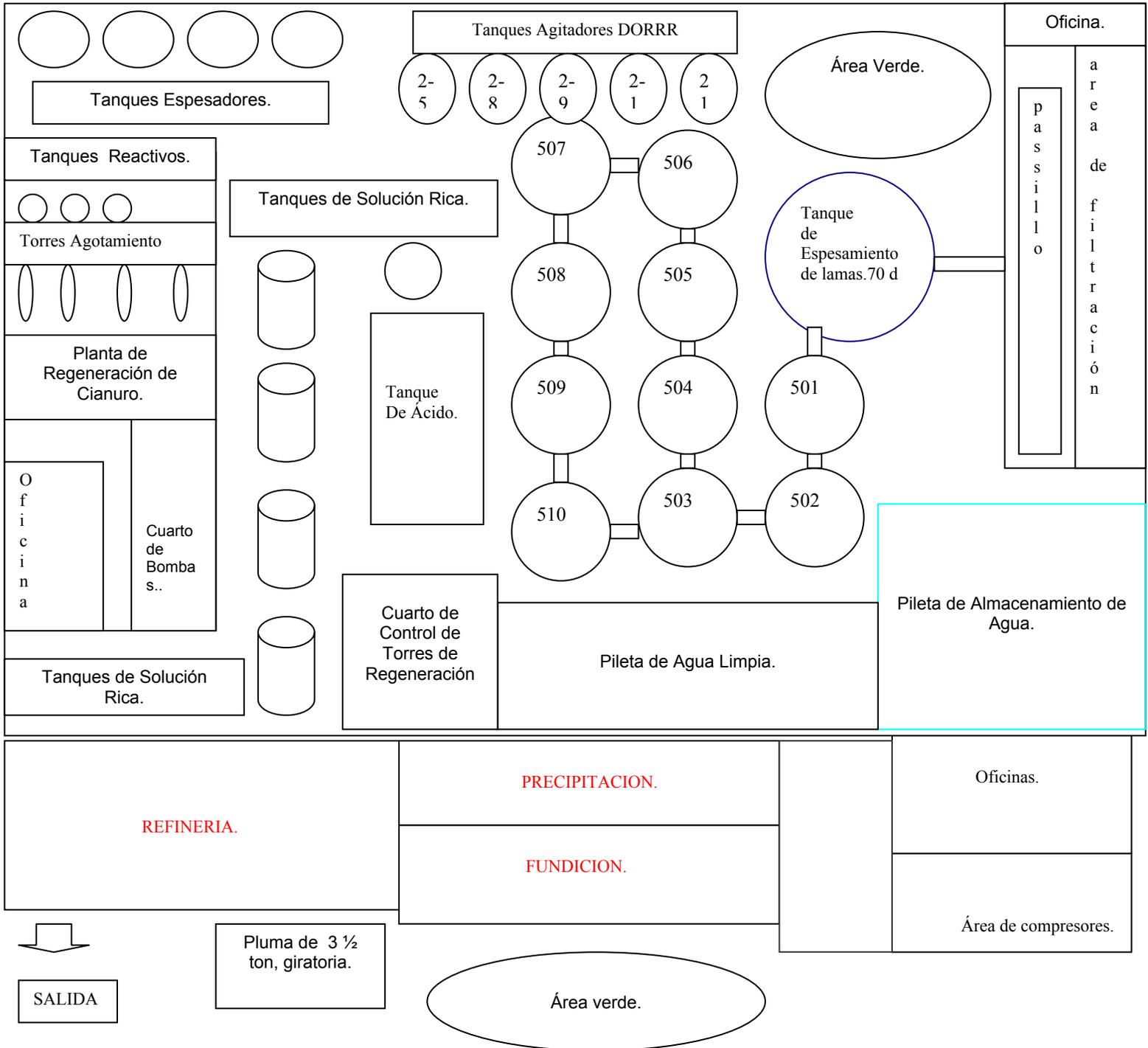


LAY OUT, PARTE DE LA HACIENDA DE LORETO AREA DE TRITURACIÓN Y MOLINOS.





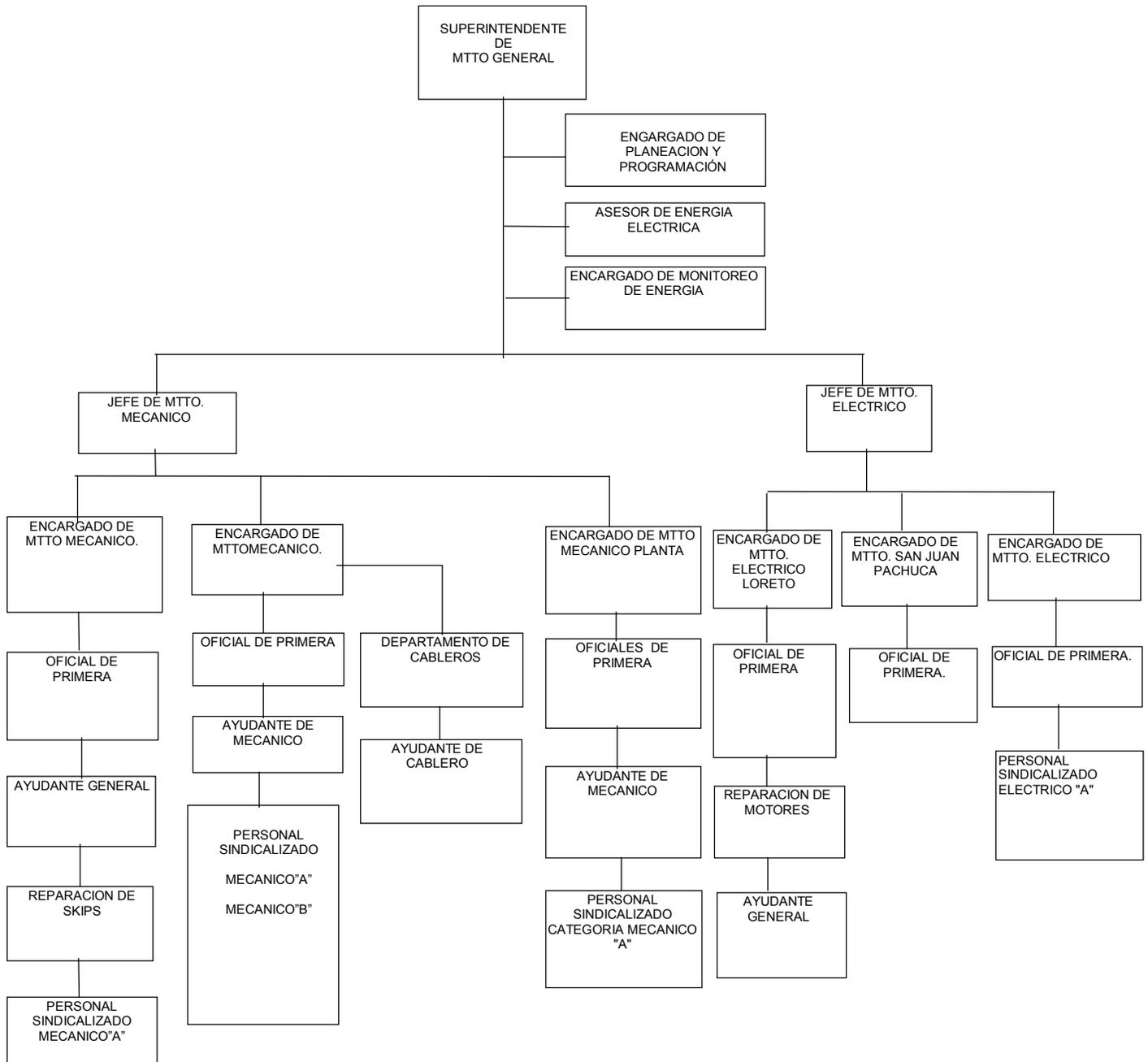
LAY OUT DE LA PLANTA DE BENEFICIO DE LORETO, DEPARTAMENTO DE CIANURACION.





## 1.15. ORGANIGRAMA IDEAL PARA TRABAJAR EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO, PLANTA DE BENEFICIO LORETO.

**COMPAÑÍA DE REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A de C.V**  
**SUPERINTENDENCIA DE MANTENIMIENTO ELECTROMECHANICO**  
**ORGANIGRAMA DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO**





### 1.15.1. FUNCIONES DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO.

Para cumplir su misión correctamente, sobre todo en una empresa de gran volumen, mantenimiento debe ejercer separadamente tres funciones.

- Planificar (programar y controlar).
- Ejecutar
- Estudiar posibles mejoras técnicas del mantenimiento.

Cada una de ellas debe estructurarse convenientemente a la medida de la empresa, de hecho del tamaño de esta, derivan básicamente las dependencias, de estas funciones y la conveniencia de su centralización o descentralización.

#### a) PLANIFICACIÓN:

La oficina de planificación del mantenimiento debe:

- Determinar la carga de trabajo para los usuarios de las maquinas y el personal de mantenimiento.
- Emitir los programas periódicamente.
- Controlar y registrar la ejecución de los programas.
- Informar del control al nivel ejecutivo calificado para su toma de decisiones.

#### b) EJECUCIÓN:

Normalmente la ejecución del mantenimiento da lugar para cada instalación, a una carga de trabajo total variable a lo largo del año.

La tarea sea o no programada, da lugar a un número de hombres constante por eso es necesario que la expedición de SOLICITUDES DE TRABAJO debe corresponder siempre al usuario quien las enviara a planificación.

#### c) ESTUDIOS.

La tercera función del mantenimiento es estudiar mejoras en las técnicas del mantenimiento, materiales a emplear, etc.



Se trata pues de una función no ejecutiva y como tal, puede quedar incluida dentro de la planificación siempre que sea llevada a cabo por un staff diferente del que programa y controla.

Una herramienta clave de esta función debe ser el análisis de valores, poderosa técnica que aplicada a los materiales, puede generar importantes mejoras y ahorros.

Sin embargo, debe tenerse presente que esta función será inoperante, si el proceso cíclico programación-ejecución- control no se mantiene en vivo y dinámico constantemente.



Figura No 2. Quebrador SYMONS de 5 ½ Ft cabeza corta, área de Trituración circuito numero 3.



## CAPÍTULO II

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO.

#### 2.1. PROCEDIMIENTOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PROGRAMADO.

Son de sobra conocidas las ventajas y objetivos del mantenimiento preventivo, por lo cual no insistiremos sobre este punto. Lo que sí interesa subrayar es que el mantenimiento preventivo, puede y debe optimizarse a través de las siguientes pautas de acción.

- Aumento de las inspecciones de los equipos estacionarios en estado de funcionamiento. Hay de hecho actividades que únicamente pueden hacerse con la máquina en marcha, tales como detección de baleros vibrantes, ciertas fugas, ajustes de empaques, etc. Las inspecciones en particular nos permitirán detectar síntomas cuya neutralización se hará de forma programada.
- Aumento de la frecuencia de las actividades, en detrimento de las paradas de larga duración. Se trata de anticiparnos a los problemas más graves.
- Máxima coordinación entre las actividades y departamentos implicados:
  - Con operación
  - Entre las especialidades (mecánica, eléctrica, lubricación, electrónica)
  - Con la oficina de programación y control
  - Con almacén de refacciones y compras
  - Entre actividades preventivas y las demás (averías, correcciones y modificaciones)
  - Flexibilidad razonable con márgenes fijos preestablecidos.
- Retroalimentación con acumulación y análisis de datos, tanto para desarrollar mejoras, como para la creación de un banco de datos.
- Aumento de nivel de formación y capacidad creativa del personal.
- Controles de eficacia.

Es muy importante señalar que nuestra línea en este terreno es preferir siempre el mantenimiento preventivo al correctivo, pero su grado de intensidad lo conformaremos en función de que aumente realmente la eficiencia general de la planta que viene determinada por la producción y los costos.



Las operaciones de producción de configuración especial que no tienen equipo para reemplazo en línea, cuentan con programas muy eficientes de lubricación, inspección y ajuste. El personal debe estar capacitado para desempeñar esas funciones en forma programada.

Los objetivos principales del mantenimiento preventivo son los siguientes:

1. Prolongar la vida económica del equipo mediante la utilización eficiente de los sistemas de lubricación, los programas de inspección de mantenimiento preventivo y los programas de ajuste e interrupción de operaciones.
2. Minimizar los efectos de las interrupciones imprevistas debido a fallas del equipo. Las averías se deben reducir al mínimo.
3. Llevar registros a través del tiempo del equipo y conservar datos de rendimiento de las maquinas indispensables para identificar (y tomar las medidas necesarias al respecto) los cambios ocurridos en el estado del equipo que indiquen reparaciones o ajustes necesarios.

La meta fundamental del mantenimiento preventivo es maximizar el rendimiento del capital invertido en las industrias controladas por procesos o por equipo.

## **2.2. REEMPLAZO DE EQUIPOS.**

Como consecuencia del mantenimiento preventivo, se detectan anomalías que aún cuando no son averías, deben de corregirse. Cuando este índice es alto, deberán analizarse más en detalle sus motivos, los cuales pueden radicar en:

- Mantenimiento preventivo erróneo.
- Frecuencia errónea en las actividades.
- Falsedad en el informe de realización.
- Obsolescencia de algunos equipos.

Ante esta situación se deberán analizar las fallas respectivas en los informes de mantenimiento preventivo, o en la ficha histórica. Las condiciones económicas de cada empresa establecen el ritmo y cantidad de reemplazos de refacciones y equipos deteriorados.

Se hizo un censo de que partes de los equipos sufren mayor desgaste y son básicas en el funcionamiento de los equipos por lo cual se pueda parar de improviso por tanto se concluyo que fueron los motores de las máquinas, esto es debido a que están sin ninguna protección y están expuestos a las inclemencias del tiempo o agentes externos como son el polvo, el agua, aceite, lodo, etc.



Se propone el tener algunos equipos de reserva, en este caso motores que tengan mayor desgaste en el proceso y que sufran alguna avería sean sustituidos rápidamente para no parar el equipo y así resolver el problema con el equipo de reserva y turnar el equipo averiado para su arreglo y valoración.

Para este caso se actualizó el inventario y se codificaron los motores por áreas y sub-áreas para identificarlos de una manera más rápida y saber que equipos son básicos en el departamento de trituración donde sus equipos más importantes son (las quebradoras, las cribas, las bandas transportadoras), es necesario tener el reemplazo para sustituirlos rápidamente.

**La codificación de motores del departamento de trituración se muestra en el anexo número 2.**

### **2.2.1. CRITERIOS GENERALES DE PAROS Y AVERIAS.**

El análisis de los paros y averías que se producen en una planta, es fundamental para obtener una visión clara de los puntos críticos de una línea de producción.

En el caso de las averías, se trata de localizar y eliminar aquellas que son más frecuentes o las que tienen mayor repercusión económica. En lo que se refiere a los paros, se produce siempre una pérdida de producción, y debe establecerse un método que permita cuantificar las causas más importantes que los generen.

### **2.2.2. AVERIAS.**

Aunque no siempre es posible determinar los motivos que originan la avería, se debe intentar siempre esbozarlos. Por lo general una avería esta originada por alguna de las causas siguientes:

- Calidad.
- Uso.
- Montaje.
- Suciedad.
- Agentes externos.
- Operación.
- Lubricación.
- Diseño.

### **2.2.3. PAROS.**

Las causas de los paros pueden a su vez resumirse en los siguientes conceptos:

- Averías y/o reparaciones mecánicas.



- Averías y/o reparaciones eléctricas.
- Mantenimiento preventivo.
- Operación defectuosa.
- Servicios generales internos (agua o energía propia).
- Servicios generales externos (agua o energía contratada).
- Ampliaciones o modificaciones (cambio en el proceso).
- Suministros (energía eléctrica).
- Otras áreas (interdependencia de equipos).

#### **2.2.4. REGISTRO DE DATOS.**

**Para trabajar con los registros de actividades realizadas por concepto de Averías y Paros, se hace uso del formato de orden de trabajo que se encuentra en el anexo numero 9.**

Con la finalidad de obtener datos reales, se realizó la actividad de actualización de información que se indica a continuación.

- Equipo
- Codificación
- Formato de registro y cambio de piezas.
- Formato de revisiones de interés histórico.
- Formato de órdenes de trabajo.
- Rutinas de mantenimiento.

#### **2.3. RESPONSABILIDADES DE LA DIVISIÓN DE MANTENIMIENTO EN LAS ÁREAS MECÁNICA Y ELÉCTRICA.**

Las funciones básicas de la División de Mantenimiento son cinco:

1. Inspeccionar la maquinaria para detectar sus defectos antes de que se produzca la avería, así como efectuar en los equipos las operaciones rutinarias de mantenimiento (lubricación, cambios periódicos de elementos, etc.).
2. Llevar a cabo correcciones en los defectos detectados, que aún no han producido el paro del equipo implicado.
3. Intervenciones en equipos que han dejado de funcionar por avería.
4. Analizar y sintetizar la información, con vistas a conocer la situación del Departamento, y poder mejorar los procedimientos de trabajo, asignación de recursos y de costos.



5. Recabar y sintetizar la información técnica disponible con vistas a proponer cambios que faciliten el mantenimiento de los equipos e incrementen su rendimiento. Esta función de ingeniería suele dar lugar a la aparición de actividades que. Aún no siendo de mantenimiento en sentido estricto, si suelen afectarse por el departamento de mantenimiento, sobre todo si el volumen no es demasiado grande (por ejemplo nuevos montajes, o mejoras de las instalaciones existentes).

Como puede observarse, gran parte de las actividades inherentes al mantenimiento son de índole aleatoria. Los problemas y las averías son casi siempre diferentes, y cada caso debe abordarse de forma específica. Asimismo la carga de trabajo que se presenta día con día es variable y, por lo general, superior a la capacidad del departamento. Cada situación imprevista, obliga a revisar el plan de trabajo, tomando en consideración su urgencia frente a la correspondiente a los demás trabajos. Los costos de la función de mantenimiento presentan, por ende, una situación similar.

## **2.4. ANÁLISIS DE LA PLANTA EN EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN.**

### **SITUACIÓN ACTUAL.**

- 2.4.1. Organización de la lubricación.
- 2.4.2. Características de la lubricación.
- 2.4.3. Almacenamiento y distribución de lubricantes.
- 2.4.4. Equipos utilizados para lubricar.

### **2.4.1. ORGANIZACIÓN DE LA LUBRICACIÓN.**

De acuerdo a la estructura de trabajo establecida desde hace mucho tiempo el personal de mantenimiento mecánico de la Planta de Beneficio de Loreto es responsable también de las funciones de lubricación de los equipos.

Como puede intuirse, el nivel jerárquico del aspecto lubricante ni siquiera esta considerado y debido a las difíciles condiciones operativas dentro de la planta, la supervisión es escasa o casi nula, confiándose el desempeño correcto del trabajo a los mecánicos.

No existen instrucciones específicas que indiquen por clase de maquinaria o equipo el tipo ni las frecuencias de aplicación y cambio de aceite o grasa a utilizar. La selección se justifica simplemente por la costumbre creada por su consuetudinario empleo.



### **2.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LUBRICACIÓN.**

Al no existir un departamento específico de lubricación la importancia dada a la misma no corresponde al nivel que como elemento fundamental en la prevención del desgaste y conservación de los equipos tiene.

En todos los casos las características de aceites y grasas utilizados corresponden a la viscosidad y consistencia requerida por los equipos.

No obstante, existen en la actualidad lubricante con características tecnológicas y funcionales superiores que pueden incrementar la eficiencia de sus unidades al reducir paros no programados provocados por falla continua en elementos de maquinas.

Es digno mencionar las buenas condiciones en que se han mantenido los equipos a pesar del excesivo trabajo y tiempo de vida en la mayoría de ellos, aunque consume muchas horas/hombre y decremento en la eficiencia productiva de la planta.

### **2.4.3. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LUBRICANTES.**

Existe un almacén general en superficie donde se mantienen los lubricantes empleados en superficie y el interior de la mina; adicionalmente en cada lugar donde utilizan aceite o grasa tienen un pequeño stock de estos productos.

Desgraciadamente en todos los casos los tambores o cubetas son almacenados inadecuadamente en posición vertical, destapados en la mayoría de los casos y libremente expuestos a la acción contaminante del medio ambiente, en general con niveles de saturación, considerable calor y presencia inevitable de polvo.

Tanto grasas como aceites, son trasladados y aplicados en botes por lo general bastante sucios y sin diferenciar si antes se manejaron en ellos agua, petróleo, gasolina, etc., siendo fuentes importantes de contaminación.

Para el caso de la grasa, se pudo observar como se empleaba el mismo bote para trasladar la grasa que acababa de removerse con la nueva que iba a ser aplicada.

### **2.4.4. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LUBRICAR.**

Además de los sistemas de lubricación propios de cada equipo o elemento a lubricar (lubricadores mecánicos) a presión, a toda pérdida, copas graseras y copas aceiteras) los medios de suministro para los mismos son solamente graseras y aceiteras comunes, además de cubetas.



## **2.5. PROGRAMA DE LUBRICACIÓN.**

Beneficios reales para la compañía.

- Asesoría de ingeniería en lubricación.
- Ahorro directo en costo.
- Mantenimiento óptimo de activos.
- Aumento en productividad.
- Aumento en competitividad.

### **2.5.1. AHORRO DIRECTO EN COSTO.**

- Se reduce el costo de lubricante necesario por hora de trabajo y por unidad producida.
- Se alarga el tiempo de reposición de lubricante.
- Se reducen los inventarios de lubricante.
- Se reducen los inventarios de refacciones.

### **2.5.2. MANTENIMIENTO ÓPTIMO DE ACTIVOS. (Protección de los equipos).**

- Alarga la vida de los mismos.
- Reduce los costos de mantenimiento.
- Reduce los tiempos muertos por paros de mantenimiento.
- Reduce la mano de obra por mantenimiento.

### **2.5.3. INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD. (MÁS PRODUCTO POR UNIDAD DE TIEMPO).**

- Permite operar los equipos continuamente a la velocidad máxima o a la carga máxima de diseño.
- Aumento de la producción por hora o por día.
- Se reduce la pérdida de producción por paros para reparación o por mantenimiento.

### **2.5.4. INCREMENTO EN SEGURIDAD.**

- Se reducen los riesgos de paro por accidente debido a falla en la lubricación.

### **2.5.5. INCREMENTO EN COMPETITIVIDAD.**

- La reducción de costos permite afrontar a la competencia con ventaja.



- La apertura de mercados hará que solo las compañías más competitivas permanezcan en el mercado.
- En los Estados Unidos, las compañías líderes protegen sus activos y aumentan su competitividad empleando lubricación.

## **2.6. PUNTOS CRÍTICOS DE LUBRICACIÓN.**

### **2.6.1. Rodamientos superiores e inferiores, Transmisión de Molinos, Bombas de todo tipo, Quebradoras, Cribas, Cadena de transmisión descubierta, Rodillos de Bandas Transportadoras, etc.**

Las continuas fallas en rodamientos caracterizadas por amarre o ruptura de los mismos, son provocadas por la ineficiente protección antioxidante y antiherrumbrante del aceite aplicado en los rodamientos superiores de carga y de la grasa en algunos inferiores.

Son bien conocidas las críticas condiciones a que están sometidos los motores de las bombas con excesiva humedad y calor, por tal motivo se fomenta la formación de depósitos gomosos debidos a la elevada tasa de oxidación y herrumbre generada, lo cual ocasiona la falla prematura de tales elementos.

### **2.6.2. COMPRESORES.**

Los problemas de mantenimiento son frecuentes, principalmente por el tiempo de vida de los mismos (mas de 70 años) además, la excesiva formación de carbón, principalmente en las cámaras de compresión, provoca continuos rompimientos de válvulas o perdidas de presión que incrementan el consumo de energía; en algunos casos llegan a tenerse desbielamientos por el excesivo esfuerzo o desalineamiento generados por acumulación de carbón.

### **2.6.3. FRECUENCIAS DE APLICACIÓN Y CAMBIO.**

No existe alguna indicación específica que determine el tiempo de cambio o relubricación, por lo que existe heterogeneidad muy grande en este aspecto.

En algunos casos, la sobre lubricación es frecuente conllevando no necesariamente a la adecuada protección del equipo, sino a incrementar el consumo de los mismos.

En otros, la dificultad de aplicación o el olvido provocan fallas continuas en elementos mecánicos, lo que incide directamente en la productividad de su empresa.



---

## **2.7. ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LUBRICACIÓN.**

### **2.7.1. INTEGRACIÓN DE PERSONAL.**

Se sugiere contratar o reubicar 3 personas con experiencia, que hayan tenido contacto con la rama de lubricación y capacitarlos para crear un departamento ex profeso.

Utilizar las rutinas de mantenimiento en cuanto a lubricación, en ellas se especifican tipos adecuados de lubricantes además de frecuencias de aplicación, revisión y cambio para los mismos.

### **2.7.2. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN.**

Es conveniente que en los subniveles con mayor consumo se destine un lugar para almacenamiento del aceite o grasa utilizados, este debe ubicarse en el lugar más cercano al equipo y lo mas protegido posible de las inclemencias del medio ambiente.

Deben colocarse los tambores en posición horizontal quedando los tapones en una línea imaginaria paralela a la horizontal del piso, las cubetas deben permanecer siempre tapadas y bien identificadas.

Las mismas recomendaciones proceden para las áreas de superficie.

### **2.7.3. CONTROL DE LUBRICANTES.**

Es conveniente registrar entradas y salidas de producto por áreas o subnivel para detectar y controlar las zonas de mayor consumo y establecer así objetivos de reducción en el uso de lubricantes congruentes a la operación.

Marcar con pintura acrílica el tipo de aceite o grasa a utilizar en cada equipo, mantener muy limpias y bien identificadas las cubetas, inyectores y aceiteras utilizadas en el manejo de lubricantes, y los sitios de aplicación.

De esta forma se reducirán los contaminantes externos que actualmente se introducen a los equipos.

### **2.7.4. OBSERVACIONES.**

a) La incidencia de fallas se estima que puede reducirse en un 65%.



- b) De acuerdo a las observaciones realizadas en la planta sugiero que para obtener mejores resultados se debe efectuar limpieza total en los dientes de los engranes de las transmisiones de los equipos así como sus respectivos depósitos, se plantea que esta actividad se realice cada 6 meses.
- c) Estamos seguros que en todos los casos la incidencia de fallas en los equipos será reducida en al menos 25% de la actual.



Figura No 3. Molino de bolas marca MARCY, ubicado en el circuito No 1, área de molienda, departamento de molinos.

## **2.8. MANUALES DE MANTENIMIENTO.**

### **2.8.1. DEFINICIÓN DE RUTINA DE MANTENIMIENTO.**

#### **ÁREAS MECÁNICA – ELÉCTRICA.**

El hecho de que el mantenimiento preventivo puede preestablecerse en todos sus parámetros, es decir frecuencia, especialidad, estado de máquina, duración, etc., nos permite diseñar la rutina preventiva como un conjunto homogéneo.



Así pues se define como el conjunto de actividades que debe efectuarse en una máquina concreta, una persona de especialidad determinada con el equipo en una situación específica, parado o en marcha, todo ello con una frecuencia predeterminada.

El fin perseguido con la elaboración de las rutinas, consiste en, además de racionalizar y normalizar los trabajos para facilitar su programación, obtener tiempos estándar, reducir los impresos en circulación y facilitar el control.

Las rutinas se han dividido en función de las especialidades existentes, mecánica, eléctrica y lubricación y por áreas ordenadas en forma de cuadernos que estarán en manos del personal interesado.

Cada rutina está codificada de forma alfanumérica:

- Un número que indica el área en que está situado el equipo.
- Una letra que indica la especialidad necesaria
- Un número consecutivo.

Las especialidades definidas son:

- M – Mecánicos
- E – Eléctricos
- L – Lubricación

Las frecuencias serán las siguientes:

T	- Turno
D	- Diario
S	- Semanal
M	- Mensual
3M	- Trimestral
6M	- Semestral
A	- Anual
	Etcétera.

### **2.8.2. PROGRAMACIÓN DE RUTINAS.**

La programación de rutinas se establece en impresos preparados al efecto procurándose optimizar dos aspectos básicos.



Por una parte, debe repartirse la carga de trabajo mensual derivada del total de actividades de Mantenimiento de cada especialidad, de forma lo más equitativa posible entre las cuatro semanas del mes. En segundo término, deben agruparse las actividades que requieran paros de equipos, de forma que se minimicen estos, siendo limitación la potencia de trabajo disponible.

Esto puede implicar en algunos casos el abordaje, en un mismo momento, de varios equipos por parte de varias especialidades, y la realización de trabajos correctivos programados.

Los programas de mantenimiento que afecten a la operación, se presentan al departamento de operaciones con un mes de antelación. La rutina que implican paro de equipo se recordara a operaciones la semana anterior a la que corresponda la actividad y, conjuntamente, se establecerá la fecha exacta y hora en que se hará entrega del equipo para mantenimiento, así como el tiempo estimado. Este tiempo vendrá dado por la duración estándar de la rutina, más el que corresponda para realizar las O.T. pendientes "EN ESPERA DE PARO". Se utilizará un formato de "SOLICITUD DE PARO" para avisar a todo el personal implicado.

Nota: De las rutinas de mantenimiento, se acotó solamente a un departamento, ya que es muy extensa la investigación, por lo cual son demasiados los equipos y sería demasiado tedioso estar validando toda la información, aunque se cuenta con las rutinas de todos los equipos existentes en la planta.

**Las rutinas de mantenimiento se muestran en el anexo No 3 en el cual se indican todas las actividades a realizar y en el anexo No 8, es un formato para boletines de los equipos para su llenado posteriormente.**



A continuación se hacen referencia de algunos departamentos de la planta.



Figura No 4. Molino de cal, ubicado a un costado de los tanques de agitación en el Departamento de Cianuración.



## CAPÍTULO III.

### 3.1. ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANUAL.

La inmensa mayoría de las máquinas y piezas pasan de funcionar a no funcionar sin solución de continuidad a través de un proceso de desgaste y / o corrosión perfectamente detectable.

Por tanto para este plan de mantenimiento, no es eficaz el criterio de sustituir piezas al cabo de un número determinado de horas de trabajo excepto en procesos y operaciones extremadamente delicadas (medicina, electrónica, etc.)

En este carácter preventivo del mantenimiento, en su sentido estricto, no es aconsejable y debe ser sustituido por el carácter programado, que consiste en realizar operaciones de inspección o revisión con frecuencia tal que se pueda realizar la operación de sustitución o reparación, antes de que la avería se produzca.

Por otra parte, la frecuencia debe ser medida en bloques de tiempo que permitan una fácil administración del sistema. Como la medición en horas de trabajo lleva consigo una enorme complejidad es preferible utilizar frecuencias de relevo, diarias semanales, bimestrales, etc.



Figura No 5. Quebradores de marca SYMONS DE 5 ½ Ft. Desarmados en el Departamento de Trituración.



En definitiva, el mantenimiento debe consistir en la ejecución programada de una serie de operaciones de frecuencia dada. A consecuencia de las cuales se han de ejecutar operaciones de sustitución o reparación. Cuyo registro o análisis debe constituir base permanente para revisar el contenido y frecuencia de las operaciones programadas.

Estas operaciones programadas de mantenimiento deben ser analizadas detenidamente de suerte que todo problema por grande que sea, quede subdividido de la combinación que permita ejecutarlas todas, parando al mínimo las máquinas, utilizando al máximo los hombres disponibles y distribuyendo la carga de trabajo a lo largo del año.

### **3.1.1. OFICINA DE PLANIFICACIÓN.**

La oficina de planificación debe emitir y controlar los programas y también determinar en todo momento en que medida el servicio de mantenimiento esta siendo capaz de responder a todo lo que las maquinas exigen de la misma.

Para ello es preciso que todas las intervenciones de mantenimiento respondan a una orden de trabajo en la que se defina perfectamente prioridades pedidas de fecha precisa de terminación.

La oficina debe centrar la atención de su control semanalmente en cuatro áreas básicas.

1. - AVERIAS: número y tipo, hora de parada con o sin pérdida de producción y repercusiones económicas.
2. - PARAMETROS: porcentaje de lo ejecutado sobre lo programado.
3. - SOLICITUDES DE TRABAJO: saldo por prioridades, solicitantes, retrasos y causas.
4. - HORAS / HOMBRE DE MANTENIMIENTO. Control de la utilización de la mano de obra.

Permite a la dirección tomar a tiempo las medidas necesarias y controlar dinámicamente la marcha del servicio de mantenimiento.

Para la programación y el control sean de fácil administración es preciso diseñar tableros y ficheros especiales que constantemente visualicen la realidad.

Para que el mantenimiento este en constante perfeccionamiento será imprescindible registrar la historia de cada maquina.



Para estos casos es determinante un sistema de codificación que permita detectar rápidamente las modificaciones aconsejables es conveniente que cada máquina tenga la codificación alfanumérica que es la más adecuada para este fin.

Es aconsejable establecer la comparación del mantenimiento con respecto de sí mismo mediante el análisis de la evolución de índices técnicos y económicos elaborados de la misma forma durante largos periodos.

### **3.1.2. CONTROL DE MANO DE OBRA.**

El mínimo posible de recursos humanos, para ello es preciso controlar la actividad de sus hombres.

Especial medición merece aquí el tema de incentivos, gratificaciones, prestaciones, etc., ya que constituye también una herramienta que debe permitir optimizar los recursos humanos.

El incentivo, sea de la clase que sea no debe constituir un premio exclusivo al esfuerzo individual, sino la motivación que empieza, en mucha mayor medida de lo que normalmente se piensa. Precisamente la inversión de este orden, da la mano a situaciones conflictivas claras.

En caso de mantenimiento el tema de incentivos se agrava por la dificultad que supone relacionarlo con la producción y evitar el deterioro de los mecanismos de control y actividad en que están basados.

### **3.1.3. INTERRELACIÓN DEL MANTENIMIENTO CON OTROS DEPARTAMENTOS.**

Una buena gestión de mantenimiento tiene implicaciones con otros departamentos, en especial con Almacenes, Aprovisionamiento y Costos.

Pueden ser totalmente independientes del Servicio de Mantenimiento. Deberá existir una constante intercomunicación entre ellos. Mantenimiento debe asistir técnicamente al aprovisionamiento en la adquisición de nuevos materiales, de refacciones o en las reparaciones ejecutadas por terceros e informar a la gestión de stock sobre la estandarización, nacionalización o probabilidad de frecuencia de consumo etc.

Ello exige por parte de mantenimiento, la existencia de una oficina técnica integrable en la función de estudios y por parte, de almacenes una buena administración física y contable. En especial la existencia de un código adecuado es imprescindible; código que no tiene necesariamente por que (en muchos casos



no debe) coincidir con el de las máquinas, toda vez que lo maneja un número de individuos muy superior.

En lo que respecta a costos es valorar convenientemente todas y cada una de las ordenes de trabajo (en materiales y mano de obra) para que se puedan tomar decisiones sobre la base de la historia real de las maquinas, para que se pueda analizar mes tras mes la evolución real de costo de mantenimiento de cada sección.

### **3.1.4. GESTIÓN INFORMÁTICA DEL MANTENIMIENTO.**

La gestión del mantenimiento es plenamente susceptible de una mecanización total con proceso electrónico de datos y el paso, de manual a computadora; no debe plantear ningún problema especial ni por concepto, ni de lenguaje, ni de traducción.

Por supuesto desaparecen los ficheros que son sustituidos por discos de 3 ½ pulgadas, CD roms, así como el software de mantenimiento, etc.

Todo ello, por tanto no puede definirse antes de tenerse el sistema completamente desarrollado.

Consideramos importante hacer aquí dos observaciones básicas:

- En primer lugar no es aconsejable, en aquellas empresas donde el mantenimiento es deficiente, como es nuestro caso, acometer directamente la mecanización del mismo ya que es fundamental que al menos durante un período de seis meses, todo el mundo se acostumbre a trabajar con los programas manualmente.
- En segundo lugar, es incorrecto esperar de la mecanización un abaratamiento de la gestión de mantenimiento. La virtud de la computadora no siempre esta en procesos administrativos y concretamente en mantenimiento, reside en aumentar sustancialmente la capacidad de análisis y en consecuencia, aumentar la posibilidad de perfeccionamiento.

### **3.2 CONTENIDO DE TRABAJO:**

El trabajo ofrecido se descompone en tres grandes apartados que se explican a continuación:

- a) Estructura orgánica y funcional.
- b) Mantenimiento preventivo.
- c) Mantenimiento correctivo.



### **a) ESTRUCTURACIÓN ORGÁNICA Y FUNCIONAL.**

Este trabajo comprende los estudios encaminados a perfeccionar la estructuración de los recursos humanos de mantenimiento, de acuerdo con los objetivos planteados. Incluye:

- Estudios de estructura
- Organigramas
- Análisis de Plantilla
- Creación de la oficina de programación y control de mantenimiento, definiendo a su personal y sus funciones. Capacitación de este personal en los aspectos del sistema.

### **b) MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Comprende el estudio, elaboración e implantación de un sistema de mantenimiento preventivo, extendido a todas las instalaciones y todas las especialidades. Incluye:

- Confección del inventario de maquinaria
- Codificación de la maquinaria
- Creación de ficheros de inventario
- Creación de ficheros técnico histórico
- Estudio de gamas: análisis detallado de inspección y revisión de la maquinaria analizando averías condiciones de trabajo, historial, etc.
- Confección de libros de gamas, que agrupen el preventivo a efectuar por secciones y especialidades.
- Calculo de la carga de trabajo para la ejecución del mantenimiento preventivo
- Elaboración de los programas de ejecución del preventivo diferenciando el breve ciclo del largo ciclo.

### **c) MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**

Comprende el conjunto de acciones que permiten que la mayor parte de estos trabajos sean programados, así como el control total de todos los trabajos. Incluye:

- Análisis y perfeccionamiento de las solicitudes y órdenes de trabajo, su circulación, control, etc.
- Modificación del procedimiento actual, diseñado e implantado toda la documentación necesaria.
- Establecimiento de las funciones de preparación de los trabajos.



- Establecimiento de las funciones de programación de los trabajos.
- Perfeccionamiento del lanzamiento y distribución de los trabajos.
- Establecimiento del sistema de control de los trabajos terminados pendientes.
- Elaboración de toda la documentación y normas necesarias.

### **3.2.1. CREACIÓN DE INSPECCIONES MINUCIOSAS.**

Establecimiento de los mecanismos de control para el mantenimiento preventivo.

- Reporte de realización de gamas
- Reporte de inspecciones
- Reporte de averías y paros.

### **3.2.2. ORDEN DE TRABAJO.**

Es un instrumento básico en la organización del mantenimiento de cualquier unidad de ciertas dimensiones. Sus funciones básicas suelen ser las siguientes.

- Eliminación de la petición verbal de trabajos que, por lo general se presta a confusiones y olvidos.
- Posibilitar la tenencia de información histórica de los equipos.
- Permitir el análisis desglosado de los costos del departamento.

Se deberá generar una orden para todas aquellas actividades de mantenimiento, que impliquen consumo de materiales o refacciones que afecten la operación de la planta, o cuya duración estimada sea superior a la hora.

### **3.2.3. ESTUDIO Y ESTABLECIMIENTO DE MECANISMO DE CONTROL SOBRE:**

- Análisis de ejecuciones.
- Análisis de cargas de trabajo pendiente y retrasado.
- Control de horas- hombre.
- Análisis de urgencias.
- Análisis de tipos de trabajo.
- Control de costos.
- Índices de alerta y acción para cada concepto objeto de control.
- Normalización de reporte de control.

### **3.2.4. DESARROLLO DEL TRABAJO.**

El sistema de trabajo se basa en la participación.



Con la colaboración de los distintos responsables de la planta, recogiendo sus puntos de vista y generando la motivación de todo el equipo de trabajo, incluye no solo a mantenimiento sino así mismo a producción y servicios, sin cuya participación y colaboración no podrá alcanzarse las metas planteadas.

Se propone la creación desde el primer momento, de la oficina de programación y control de mantenimiento con carácter staff. Su dotación mínima será:

- 1 Ingeniero jefe de la oficina.
- 2 Auxiliares administrativos.

Estas personas participaran desde el primer momento del trabajo con dedicación exclusiva. En vista de la carga de trabajo, podrá ser aumentada esta dotación mínima.

Esta oficina será posteriormente la responsable de:

- Mantenimiento Preventivo:
- Programas.
- Revisiones.
- Lanzamientos.
- Controles de Mantenimiento.
- Controles de Averías y Paros.

### **3.2.5. PARTICIPACIÓN INTENSIVA DE TODOS LOS NIVELES Y ÁREAS PARA:**

- Diseño de formas, normas y procedimientos.
- Estudio del programa de mantenimiento preventivo.
- Estudio de la estructura.

Así mismo se celebrarán cuantas juntas y explicaciones resulten previas a la implantación de cada aspecto que se diseñe.

**Se muestran las tablas del Plan de Mantenimiento Anual en el anexo No 4.**



### 3.3. FICHERO HISTÓRICO, TÉCNICO DE EQUIPOS.

Los registros históricos son la documentación que se tiene sobre experiencias pasadas. Las horas de mano de obra necesarias para producir una determinada cantidad de trabajo de producción se indican en los registros históricos del equipo y se utilizan más tarde cuando se realiza la misma reparación.



Figura No 6. Molino Secundario KENNEDY VAN SAUN (Area de Molienda circuito No 2).

El fichero histórico en el cual cada equipo tiene su correspondiente ficha histórica: la cual cumple varios objetivos de interés los cuales son:

1. Comprobar si el mantenimiento que se lleva a cabo es el adecuado en cuanto a tiempo de reparación, para así evitar un daño de mayores consecuencias al equipo.
2. Verificar si el equipo es el indicado para el servicio que se pide, y si cumple con lo estipulado para lo cual fue comprado.



3. Informar sobre reparaciones, cambios de componentes importantes así como sus fechas, para su fácil monitoreo y estado actual en el cual se encuentra el equipo.
4. Cada índice analiza un aspecto determinado del estado de las cosas y casi todos están relacionados entre sí.
5. La creación de formatos de fácil llenado, en la cual se indica que equipo es, marca, modelo, serie, codificación, características del equipo, costo inicial de la reparación, proveedor, capacidad del equipo, fecha de instalación, localización, así como un anexo para la explicación del mantenimiento que se le realizó al equipo, en algunos equipos de gran importancia los componentes están también codificados, indican marca, codificación, referencias y especificaciones.
6. Formato de revisiones y reparaciones de interés histórico, indica la fecha, el número de orden de trabajo, tipo, avería, descripción del trabajo, horas hombre, así como costos, mano de obra, materiales.
7. Formato de registro de cambio de piezas, fecha, así como la causa del daño y observaciones para futuras reparaciones al equipo.

### **3.3.1. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA FICHA HISTORICA.**

El fichero histórico tiene por objeto fundamental, recoger las reparaciones más importantes ocurridas a los equipos de la planta. Para ello cada equipo tiene su correspondiente ficha histórica, en la cual se anotan en primer termino datos básicos:

- Datos de identificación del equipo: Codificación, marca, modelo, serie, tipo, proveedor, costo, capacidad, fecha de instalación, componentes de equipos, etc.
- Reinstalaciones y modificaciones del equipo: Algunos equipos debido a sus características pueden ser trasladados de lugar. En otros casos se producen modificaciones importantes.
- Planos y manuales: Se anotan los números de referencia de todos los planos y manuales que puedan ser de utilidad.
- Rutinas: Quedan anotadas las rutinas que le corresponden según frecuencias y especialidades.
- Refacciones: Quedan identificadas por números de plano, fabricante, código de almacén y descripción.
- Tabla de lubricación: Se reflejan puntos de lubricación, tipos de lubricante, frecuencias, etc.



Las anotaciones históricas propiamente dichas, se insertan en las paginas internas de la ficha que ha elaborado en forma de cuaderno, con el objeto de poder acumularse información durante años. Los datos anotados son:

- Fecha de revisión o reparación.
- Número de orden de trabajo.
- Tipo de trabajo.
- Causa de la avería en su caso.
- Descripción del trabajo.
- Horas-hombre ocupadas.
- Costo por mano de obra y materiales.

Con el objeto de facilitar el análisis de la ficha histórica, se ha establecido un código de colores de la siguiente forma:

- Rojo – Avería
- Azul – Preventivos (larga frecuencia)
- Verde – Modificaciones.
- Negro – Correctivo.

Las fichas son analizadas cada seis meses como máximo y con las fichas que presenten datos destacables, se emitirá un informe para la dirección de mantenimiento. Normalmente un predominio de anotaciones en rojo indica que:

- Debe sustituirse el equipo, por motivos de calidad o capacidad.
- Las rutinas deben revisarse.
- Las condiciones de trabajo de la máquina no son adecuadas.

Si lo que predomina son las anotaciones en negro es probable que:

- No se está llevando a cabo el mantenimiento preventivo correctamente.
- Las rutinas deben revisarse.



### **3.3.2. LLENADO DE LA FICHA HISTORICA:**

Los datos fijos, son identificación y especificación, son escritos a tinta, mientras que los datos móviles tales como rutinas componentes y programas son escritos a lápiz pues reducirán cambios a lo largo del tiempo.

Pasan a la ficha todas las órdenes de trabajo en las que los supervisores de área hayan cruzado el recuadro destinado al efecto. Así mismo, se anotarán todas las rutinas de larga frecuencia y los cambios en la situación normal de servicios del equipo. (Por ejemplo: en reparación, en reserva, etc.)

**La referencia en el llenado de la ficha histórica se encuentra en el anexo número 5, 6,7.**



## CONCLUSIONES.

El mantenimiento en una industria es una inversión, ya que la conveniencia de mantener equipos en constante funcionamiento permitirá incrementar la productividad, al eficientar el uso de máquinas en buen estado. Por ello el planteamiento realizado tiene como tendencia el lograr que las máquinas instalaciones y equipos estén siempre en funcionamiento.

Nadie pone en cuestión la necesidad de que la industria de la minería con toda su complejidad, pueda funcionar correctamente sin sistemas de ordenación y programación de ejecución de actividades y metas de mantenimiento. De ahí nace la necesidad de la implantación de estos sistemas de control, pero también es cierto, y ello se olvida frecuentemente que todo programa de mantenimiento, por bueno que sea, si no esta sujeto a un control periódico, acaba por degradarse y finalmente, reducirse a papel, situación común en cualquier tipo de empresa, por lo cual se hace una necesidad si queremos ser más productivos.

El plan de mantenimiento tiene un sentido práctico en el cual se puede observar que manteniendo la disciplina y continuidad en los trabajos realizados se tendrá una nueva cultura con respecto a las condiciones de mantenimiento, lo que incluirá al personal directivo y operativo, estableciéndose un compromiso para el beneficio de todos los trabajadores de la compañía.

Los controles propuestos cumplen pues, tanto el objetivo de ofrecernos un nivel de información elevado con poca ocupación de tiempo, como la posibilidad de plantear programas y metas permitiendo ejercer las correcciones precisas con rapidez. También hemos de añadir que todo control y sobre todo los expuestos en estas páginas, requieren de una infraestructura en sistemas adecuada; claramente establecida y comprendida.

En experiencias pasadas nos han demostrado que dicha sistematización está correctamente implantada y sostenida, produce efectos altamente positivos y medibles en términos de productividad, aumentando el nivel de motivación del personal debido a la claridad en la valorización del servicio.

Tocante al punto que nos compete, la Compañía de Real del Monte con toda su historia y lo trascendente que fue en el estado de Hidalgo, esta en plena decadencia y morirá si continúan con sus viejas costumbres tanto en lo operativo como en lo económico, en mi paso por la planta de beneficio de Loreto, aprendí aspectos básicos acerca del mantenimiento, así como también del conformismo en que ha caído todo el personal que labora en esa planta.



---

Una planta operando adecuadamente impulsa a la realización de trabajos bien efectuados, con el consabido beneficio a todos los involucrados en la cadena productiva.

Es un punto trascendente la Capacitación del personal el cual hace la diferencia entre las empresas altamente rentables, con las que no lo son. Se tiene la idea de que la capacitación es un costo que asume la empresa lo cual no esta a discusión, pero se nos olvida que teniendo mano de obra calificada en los departamentos clave de la planta como es producción, este costo se puede convertir en una inversión justificada con resultados positivos.

Se tiene como referencia el alto índice de fallas y de equipos inservibles por la falta de programación en el mantenimiento, por lo cual se pretende contribuir con este trabajo a disminuir él índice negativo de bajas en los equipos.

Un aspecto muy importante es el cultural el cual arrastra de años la planta y es el peor enemigo de una empresa y de la industria en general de nuestro estado, tenemos que creer que las cosas se pueden lograr con esfuerzo y dedicación y esto nos corresponde a las nuevas generaciones erradicar este aspecto negativo, no solamente incluye a los ingenieros industriales sino a los profesionistas en general, nos toca combatir este mal que ataca a nuestro estado y por consecuencia al país y el cual no deja despegar a las empresas y por tal afecta a las nuevas generaciones que estamos a punto de salir al campo laboral.



## GLOSARIO.

Definiciones.

**Planta de Beneficio:** Instalaciones en donde se separan y recuperan minerales.

**Plata:** Metal noble de color blanco brillante, poco oxidable, buen conductor de electricidad y de calor.

**Exploración:** Trabajos para localizar nuevas vetas o saber hasta donde llegan las conocidas. Antiguamente sólo era por tunelización, ahora se puede realizar a cientos de metros por barrenación de diamante.

**Tolva de carga:** Recipiente metálico colocado en la parte superior del tragante para recibir los materiales de carga de parte de arriba y llevarlos a proceso.

**Yacimiento:** Sitio donde se halla naturalmente una roca, un mineral o un fósil. Ejemplo. Yacimiento de mineral de plata, mina de San Juan Pachuca.

**Acción Correctiva:** acción tomada para eliminar las causas de una no-conformidad

**Acción Preventiva:** acción tomada para eliminar las causas de una no-conformidad potencial con el fin de evitar que se produzca.

**Conformidad:** cumplimiento con los requisitos especificados.

**Equipo Operativo:** equipo que cumple con la conformidad de los requisitos especificados para el uso adecuado al que se tiene programado que funcione.

**Equipo No Operativo:** equipo que no cumple con la conformidad de los requisitos especificados.

**Inspección:** medir, ensayar, examinar, constatar contra un patrón ó una (s) característica (s), los resultados con los requisitos especificados para el equipo, con el fin de determinar si se obtiene la conformidad del mismo.

**El mantenimiento preventivo:** son las acciones que se emprenden para con los equipos de manera de prevenir el deterioro ó evitar que se produzca una no-conformidad en ellos, además permite asegurar su operatividad por más tiempo.

**El mantenimiento correctivo:** son las acciones que se emprenden para con los equipos de manera de corregir una no-conformidad en ellos.

**Reparación:** comprende las acciones tomadas para hacer que un producto no conforme (en este caso se refiere a un equipo) satisfaga los requisitos de uso previsto.



**Verificación:** confirmación por examen y aporte de evidencias objetivas de que se han cumplido los requisitos especificados.

**Amalgamación con Mercurio:** Recuperación de plata y oro por medio del mercurio que se usa como reactivo.

**Jales:** Son desechos de mineral después del proceso del mineral en la planta de beneficio.

**Colas:** Producto final de un proceso sin valores.

**Minerales argentíferos:** Plata, oro, cobre, zinc, etc.

**Proceso Merrill Crowe:** Proceso de recuperación del oro que se encuentra disuelto en la solución rica.

El proceso comprende tres etapas.

La primera etapa de clarificación para eliminar cualquier partícula sólida que se encuentra suspendida en la solución.

La segunda etapa consiste en la desoxigenación de la solución mediante el uso de bombas de vacío.

Finalmente la tercera etapa consiste en la precipitación del oro con polvo de zinc metálico de donde el zinc reemplaza al oro que se encuentra en la solución.

El proceso finaliza con el filtrado de la solución para la obtención de un concentrado rico en oro.

**Método Thum-balbach para la plata:** Método tipo americano inventor del mismo nombre y se utiliza para la obtención de plata fina.

**Método WOLWHILL para el oro.** Método para la obtención de metales preciosos como es el oro fino.

**Pulpa:** Un fluido que contiene sólidos finos suspendidos en un líquido (generalmente es agua).

**Solución rica:** Solución de cianuro cargada con plata y oro producto de la cianuración de concentrados o minerales con plata y oro. La solución rica es luego enviada al circuito de precipitación de plata y oro.

**Refinación:** Es la etapa final de purificación de productos metálicos y en donde las impurezas son removidas del metal fundido introduciendo aire y fundentes. Las impurezas son eliminadas como parte de los gases o de la escoria. Por ejemplo, el refinamiento de concentrados de plomo-plata, produce plata y plomo de más de 99.9% de pureza.



**Mineralización:** Roca o ganga que contiene unas cantidades indeterminadas de minerales o metales.

**Concentrado:** Producto rico en metales obteniendo mediante la aplicación de procesos de separación y concentración tales como flotación. Los metales son concentrados a partir del mineral que contiene y el resto es desechado como relave neutralizado posteriormente estos metales son extraídos de los concentrados mediante procesos pirometalúrgicos e hidrometalúrgicos en las fundiciones o refinerías.

**Relave:** Material de desecho de una planta concentradora después de que los metales valiosos han sido recuperados.

**Cianuración:** Método para extraer oro y plata contenidos en minerales o concentrados, disolviéndolos en una solución débil de cianuro de sodio o potasio.

**Celda de flotación:** Equipo donde se efectúa el proceso de flotación de minerales y que consta de un tanque y un agitador especial, el agitador esta montado en un eje hueco para permitir el ingreso del aire.

**Celdas de electro-deposición:** Equipo compuesto de un tanque y dos electrodos (ánodo y cátodo), utilizado en la recuperación electrolítica de metales disueltos en una solución (electrolito). Esto se logra mediante el paso de flujo de corriente entre los electrodos, causando que los metales se precipiten y depositen en el cátodo.

**Doré:** Mezcla impura y sin refinar de oro metálico y plata, se produce mediante la fundición de concentrados de oro y de plata, arenas o precipitados. Las impurezas típicas incluyen metales no nobles. El doré se refina hasta obtener oro casi puro en una fundición o refinería.

**Escoria:** Masa vítrea que queda como residuo al fundir un concentrado metálico.

**Lixiviación:** Proceso en que un compuesto metálico soluble, se extrae del mineral o concentrado disolviéndolo en un solvente.

**Membrana de lixiviación:** Membrana de material impermeable sobre la cual se coloca la ruma de mineral o concentrado que será lixiviado. La membrana evita que la solución de cianuro escape fuera del proceso.



---

**REFERENCIAS:****CIBERGRAFIA:**

<http://www.amtce.com.mx/config>. Marzo 2005.

<http://www.mantenimiento/mundial>. Marzo 2005

<http://www.buenaventura.com.pe/es/glosario.htm>. Abril 2005

<http://www.mantenimiento.htm>. Abril 2005.

<http://www.mantenimientos.htm>. Junio 2005.

**BIBLIOGRAFIA:**

GRIMALDI – SIMONDS

La Seguridad Industrial Su Administración.

Alfa omega México 1985.

D. KEITH DENTON.

Seguridad Industrial.

Mc Graw-Hill. 1984. México.

Gatica Angeles, Rodolfo R

Mantenimiento Industrial: Manual de Operación y Administración.

Trillas, México 2000, 123 pp.

KNUT SWARD Traducción J. CISNEROS LUIS M. J.

Mantenimiento de las Máquinas Herramientas.

Editor: Barcelona: Blume, 1972

Título Original: Machine Tool Maintenance.



---

DOUNCE VILLANUEVA ENRIQUE.

La Administración en el Mantenimiento

Editorial C.E.C.S.A: 1973, México.

NIETO BRACAMONTES ARNULFO.

Historia Gráfica de Pachuca.

Distribución Exclusiva: Publicidad Programada.

COMPAÑÍA REAL DEL MONTE Y PACHUCA. 40 AÑOS COMO EMPRESA  
PARAESTATAL.

Reseña Gráfica de un Distrito Minero

Editorial Litográfica Turmex, S.A de C.V

Distrito Federal.

CONSULTORES AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

FRASER MEXICANA, S.A.

Avenida Insurgentes Sur No 634 – 301

México, D.F. Tel. 543-21-12

FOSTER EDMUNDO C. ING.

Odim de México, S.A.

Consultores al Servicio de la Industria



---

GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO.

Cartografía del Estado de Hidalgo.

Departamento de Catastro.

**HEMEROGRAFIA:**

Fusión Grupo Acerero Del Norte.

No. 5, Enero – Febrero 1994.

No 6, Junio – Julio 1994.

No 8, Julio – Agosto 1994.

No 10, Enero – Febrero 1995.

No 22, Enero – Febrero 1997.

No 33, Noviembre – Diciembre 1998.

Hablando en Plata Limpia (y de aquí pa´ Real).

Boletín Bimestral, Febrero – Marzo 1996.

Año 2, No. 4 Pachuca, Hidalgo.

Edición Histórica.

Hablando en Plata Limpia (y de aquí pa´ Real).

Boletín Bimestral, Agosto – Septiembre 1996.

Año 2, No. 7 Pachuca, Hidalgo.



# ANEXOS



Compañía de Real del Monte y Pachuca, S.A: de C.V.  
 AREA 01 TRITURACION.

SUBAREA 0 GENERAL DEPARTAMENTO  
 UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

ANEXO No 1

Inventario y Codificación de Equipos

HOJA 1 DE 11  
 FECHA ENERO DEL 2005

CODIGO		EQUIPO PRINCIPAL	CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
A	SA	EQ	NU				
1	0	XX	00	CARGOS GENERALES AL DEPARTAMENTO.			
GP	01	MALACATE HORIZONTAL MOTOR		5000 LBS 60 HP			VIA INCLINADA 1 CABLE DE 7/8 Ø. ROTOR DEVANADO.
	02	GARRUCHA MANUAL		25 TONS.			CON CARRO VIAJERO P/TRAB. MAQUINA SYMONS
	03	GARRUCHA MANUAL		5 TONS	YALE		CON CARRO VIAJERO P/QUEBRADORA TERCIARIA
	04	GARRUCHA MANUAL		5 TONS.	YALE		CON CARRO VIAJERO P/TRAB. MAQUINA SYMONS
	05	GARRUCHA MANUAL		5 TONS.	YALE		No. 1 FIJA P/TRABAJOS DE TORRE DE LA CORTINA
	06	GARRUCHA MANUAL		5 TONS.	YALE		FIJA P/TRABAJOS DE TORRE DE LA CORTINA
	07	GARRUCHA MANUAL		5 TONS.	YALE		CON CARRO VIAJERO P/SUBIR MATERIAL DEL WINCHE P/ QUEBRADOR SYMONS PARA MAQUINA SYMONS No. 1
TX	01	TANQUE DE DEPOSITO DE 'ACEITE		1200 LTS	LORETO		
	02	TANQUE DE DEPOSITO DE 'ACEITE		1201 LTS	LORETO		PARA MAQUINA SYMONS No. 2
	03	TANQUE DE DEPOSITO DE 'ACEITE		1202 LTS	LORETO		FUERA DE SERVICIO

Compañía de Real del Monte y Pachuca, S.A. de C.V.  
 AREA 01 TRITURACION.

ANEXO No 1

Inventario y Codificación de Equipos

HOJA 2 DE 11  
 FECHA ENERO DEL 2005

SUBAREA 1 ALMACENAMIENTO

UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

A	SA	EQ	NU	EQUIPO		CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
				PRINCIPAL	AUXILIAR					
01	1	TV	O1	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	MADERA COMP. MANUAL	200 TONS	LORETO			MINAS (TOLVA DE EMERGENCIA)
			O2	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	100 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			TERREROS
			O3	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	100 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			TERREROS
			O4	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	100 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			TERREROS
			O5	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	100 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			TERREROS
			O6	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	100 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			TERREROS
			O7	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	100 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			EMBANCADA
			O8	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	100 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			EMBANCADA
			O9	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	150 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			EMBANCADA
			10	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	150 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			TERREROS
			11	TOLVA DE ALMACENAMIENTO	PISTON NEUMATICO	150 TONS. 5 KG/Cm2	LORETO			MINA





Compañía de Real del Monte y Pachuca, S.A: de C.V:  
 AREA 01 TRITURACION.

ANEXO No 1

Inventario y Codificación de Equipos

HOJA 5 DE 11  
 FECHA ENERO DEL 2005

SUBAREA 3 TRITURACION PRIMARIA  
 UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

A	CODIGO		EQUIPO PRINCIPAL	CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
	SA	NU						
01	3	BT 01	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	42" 100 HP. 95 HP.	REMSA PHILADELPH	TCCV 95 HP-1	1030564-8 807133-3	PRIMARIA 42" X 77Mts. 440 V, 578 RPM. REL. 1.38:1
	02		BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR ELECTRO IMAN	30" 25 HP 35.9 HP	IEM FALK ERIEZ	6C2-02 SE740	80A24868 25298-01 300	GABARROS No. 1 30" X 78'-4" 220/440 V, 1765 RPM 1750/100 RPM 120VCD ESTILO MC-Z
	03		BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 10 HP 10 HP	REMSA REMSA	215TCTCCV 42	04929390-19 2-04800	GABARROS No. 2, 30" X 52' 220/440 V, 28/14 AMP., 1755 RPM. ARM 215TC. 30 X 17 METROS NOV-1996.
	CV	01	CRIVA VIBRATORIA MOTOR SISTEMA DE LUBRICACION	6' X 16' 20 HP. 10HP	ALLIS CH. U. S. US	RIP-FLOW 52809	8330	CRIVA No. 1: 3/4" X 1 1/2" ABERTURA 220/440 V, 1800 RPM. TRANS. X 3 BANDAS 1737RPM, ARMAZON 215, 220/440, 27.2/13.6
	O2		CRIVA VIBRATORIA MOTOR	6' X 20' 30	ALLIS CH. ALLIS CH.	AP.	1-5114-23176 1-5	CRIVA No. 2: 3/4" X 1 1/2" ABERTURA 220/440 V, 37.5 AMP. 1460 RPM.FRAME 365
	QG	01	QUEBRADOR PIONNER. MOTOR SIST. LUBRICACION BOMBA MOTOR	30 X 42 Ft. 150 HP. 1 HP.	TOSHIBA VIKING LINCOLN	QUIJADA TC KK FH432 143 T	UHC-3783 19009 1825627 2552743	1175 RPM, 440 V. 1735 RPM.
	SH	01	SHUTE REPARTIDOR					
	TC	00	TUBERIAS VALVULAS Y CONEXIONES					

Compañía de Real del Monte y Pachuca, S.A. de C.V.  
 AREA 01 TRITURACION.

ANEXO No 1

Inventario y Codificación de Equip

HOJA 6 DE 11  
 FECHA ENERO DEL 2005

SUBAREA 4 TRITURACION SECUNDARIA

UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

A	CODIGO		EQUIPO PRINCIPAL	EQUIPO AUXILIAR	CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
	01	02							
01	4	BT 01	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 25 HP. 67.7 HP.	ALLIS CHAL FALK	COGX 7C2-02	237095Z O.T.13496-01	MAQ. No. 1 30" X 27 MTS. JAULA DE ARDILLA 220/440 V REL. 17.09:1; 1750/100 RPM	
		02	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 75 HP 95 HP	U. S. PHILADELPHIA	H	092322228 8071331	BANDA DE GABARRO No. 3; 30" X 120 Mts. 440 V; 588 RPM. SIN DATOS DE PLACA	
		03	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 10 HP. 10 HP.	SIEMENS FALK			ALIM. CRIVA No. 3; 30" X 6.5 Mts. 220/440 V. REL. 25.1:1	
		CV 01	CRIVA VIBRATORIA MOTOR	6' X 16' 25 HP	ALLIS CH. REMSA	CCV - X	1-K-41192 18929633-43	ABERTURA 3/4" X 1 1/2" (ZARANDA No. 3). JAULA DE ARDILLA	
		Q6 01	QUEBRADORA MOTOR MOTOR SISTEMA DE LUBRICACION BOMBA DE LUBRICACION MOTOR BOMBA DE LUBRICACION MOTOR	5 1/2" 250 HP. 225 HP. 3 HP 3 HP	SYMONS IEM GENERAL E. ALLIS CHALMERS ALLIS CHALMERS	CONO STD. J	1808001	REDUCE DE 3/4" A - 3/4" J. ARDILLA (BY PASS) 1100-2200 V, 882 RPM., ARM. 58 -B, 108/59 AMP, TRIFASICO QUEBRADOR SYMONS FUERA DE OPERACION	
		SH 01	SHUTE REPARTIDOR GRAL		LORETO			REAPARTE A MAQUINA SYMONS No. 2Y No. 3.	
		02	SHUTE REPARTIDOR		LORETO				

Compañía de Real del Monte y Pachuca, S:A: de C:V:

AREA 01 TRITURACION.

ANEXO No 1

Inventario y Codificación de Equipos

SUBAREA 5 TRITURACION TERCIARIA

HOJA 7 DE 11

UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

FECHA ENERO DEL 2005

CODIGO		EQUIPO PRINCIPAL	CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
A	SA EQ NU	EQUIPO AUXILIAR					
01	5 BT 01	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 10 HP. 10 HP.	WESTING H. J.J.V.		31-986556	ALIM. CRIVA No. 4 30" X 22.70 Mts. 220/440 V; 1745 RPM. 1750/98 RPM REL. 18:1
	02	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 10 HP. 6.57 HP.	FALK	5C3-02	OT10890-01	30" X 8 Mts, DE GRUESOS RECTIB. CRIVA 4, ALIM PRIM. TRANSMICION POR CADENA 1750/25 RPM. REL. 70.62:1 EQUIPO FUERA DE SERVICIO
	03	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 10 HP. 10 HP.	WESTING H. J.J.V.	686556 42	7906556 2-48000995	30" X 18 Mts. DE FINOS REC. CRIV. No 4 ENV. B. BASCULA 1755 RPM, 220/440 V. 1750/98 RPM.
CV	01	CRIVA VIBRATORIA MOTOR	6' X 12' 15 HP.	BOLIDEN US	T	C-54615 31515728	CIRCUITO CERRADO 3/4" X 1 1/2" ABERTURA 1740 RPM, 220/440 V, 26.8/13.4 AMPS.
SH	01	SHUTE REPARTIDOR					REPARTE A MQUINA No. 3

Compañía de Real del Monte y Pachuca, S.A. de C.V:

Inventario y Codificación de Equipo.

AREA 01 TRITURACION.

ANEXO No 1

SUBAREA 5 TRITURACION TERCERIA

HOJA 8 DE 11

UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

FECHA ENERO DEL 2005

A	CODIGO		EQUIPO PRINCIPAL	CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
	SA	EQ NU						
01	5	QG01	QUEBRADOR SYMONS S.H. MOTOR	250 HP.	SYMONS IEM	HTCCVE	1808001	NUMERO 2 (CABEZA CORTA) 882 RPM 1,100 RPM, MOD 121078 BAL INF 622 /C3 BAL OP NJ326
			SISTEMA LUBRICACION BOMBA MOTOR MEDIDOR DE PRESION	3 HP	VIKING ALLIS CH.	ROT 7K	2468600	MICROSWITCH
	TC	00	TUBERIAS VALVULAS Y CONEXIONES					

Compañía de Real del Monte y Pachuca, S.A. de C.V.  
 AREA 01 TRITURACION.

ANEXO No 1

Inventario y Codificación de Equip

HOJA 9 DE 11  
 FECHA ENERO DEL 2005

SUBAREA 6 MANEJO DE MINERAL TRITURADO  
 UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

CODIGO		EQUIPO PRINCIPAL	CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
A	SA	EQ	NU				
O1	6	BA	O1	BASCULA DE PESADO	200 T/H	MERRIK	E MECANICO
BT	O1	BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 60HP 10 HP	U. S. FALK		102467728 1000NZC3	BANDA DE TIERRAS No. 1 (TRANS) 30" X 24 Mts. 440 V., 583 RPM. 1750 RPM, REL. 25.63:1; 68 RPM SAL.
O2		BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 10 HP 95 HP.	SIEMENS PHILADELPHIA	LA-2215-41K	314081 807133-21	BANDA DE TIERRAS No. 2, 30" X 106 Mts. 1740 RPM, 220/440 V, 26/13 AMPS. REL 1:38:1
O3		BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	42" 40 HP 110 HP	U. S. FALK	R 802-02	92321128 O.T.19844-01	64 Mts. LARGO (BASCULA) 1179 RPM, 440 VOLTS. 1750/100 RPM, REL 17.09:1 F.S. 1.466
O4		BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 25 HP 67.7 HP	IEM FALK	TCCVE 7C2-02	1801098	BANDA INCLINADA 30" X 48 Mts. 440 V. 1770 RPM 70/35 AMPS. 1750 RPM, REL. 17.09:1; 100 RPM SAL. F. S. = 1.354
O5		BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 20 HP 67.7 HP	ALLIS CH. FALK	B 7CZ-02	1-5114-1979711 O.T 19607 -01	BANDA SUPERIOR DEP. FINOS 30" X 76 Mts. 440 V, 965 RPM; REL 17.09:1; F. S. 26.6/50.8 AMP 1750/100 RPM F. S. = 1.354 FUERA DE SERVICIO
O6		BANDA TRANSPORTADORA MOTOR REDUCTOR	30" 25 HP 67.7 HP	SIEMENS FALK	TCCVE 7C2-02	1801085 O.T 19607-01	BANDA DE MOLINOS 30" X 135 Mts. 220/440 V, 4455RPM, 78/38 AMPS. 1750/100 RPM; REL 17.09:1 F. S. = 1.354
CA	O1	CARRO ALIMENTADOR		MAESTRANZA			CARRO ALIMENTADOR DE BANDA SUP FINOS
	O2	CARRO ALIMENTADOR		MAESTRANZA			BANDA DE MOLINOS
SH	O1	SHUTE REPARTIDOR					REPARTE A BANDA DE MOLINOS

Inventario y Codificación de Equipos

Compañía de Real del Monte y Pachuca, S.A: de C.V:

AREA 01 TRITURACION. ANEXO No 1  
 SUBAREA 7 MUESTREO DE MINERAL  
 UNIDAD HACIENDA DE BENEFICIO DE LORETO.

HOJA 10 DE 11  
 FECHA ENERO DEL 2005

A	SA	EQ	NU	CODIGO	EQUIPO		CAPAC.	MARCA	TIPO	SERIE	OBSERVACIONES
					PRINCIPAL	AUXILIAR					
01	7	BT	01		BANDA TRANSPORTADORA	15"	3 HP.	LOUIS ALL.	COGX	2458497	FUERA DE OPERACIÓN
					MOTOR		3 HP.	FOOTE BRO		1W-16284	INTEGRADO, 70 RPM DE SALIDA
					REDUCTOR		3 HP.				
				MA	MUESTREADOR DE MINERAL			HEAT AND	NEUMATICO	1400	CON PISTON NEUMATICO
					PUERTAS DE INSPECCIÓN			SHERWOOD			
				TC	TUBERIAS VALVULAS Y						
					'CONEXIONES						







CÍA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: BANDAS TRANSPORTADORAS  
pag. 1 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	P/M	NH	T	Código
1	Comprobar que no existe calentamiento excesivo en motor- reductor	M	D	M	1	5'	012BT01 013BT01 013BT02 013BT03 014BT01 014BT02 014BT03
2	Inspeccionar en busca de ruidos y vibraciones anormales en motor, transmisión, bandas, poleas de cabeza y colas y rodillos de avance y de retroceso.	M	D	M	1	20'	015BT01 015BT02 015BT03 016BT01 016BT02 016BT03 016BT04 016BT05 016BT06 017BT01
3	Comprobar el alineamiento de la banda.	M	D	M	1	15'	021BT01 021BT02 021BT03 022BT01 022BT02 023BT01 023BT02 023BT03 061BT01
4	Verificar el correcto giro de rodillos de avance y retroceso, asegurándose de que no son forzados por la banda.	M	D	M	1	20'	
5	Revisar los soportes de los rodillos, alineación y estado de la soldadura.	M	S	P	1	60'	
6	Revisar desgaste de la banda y el estado general de las grapas de unión.	M	S	P	1	30'	
7	Revisar estado de las bandas de transmisión, alineamiento y tensión.	M	S	P	2	10'	
8	Efectuar limpieza general de rodillos de avance y retroceso, polea de cabeza, polea de colas, y parte inferior de la banda.	M	S	P	2	60'	
9	Verificar que no existan roturas en la banda e inspeccionar el estado general de parches y uniones (grapas desgastadas).	M	S	P	1	30'	
10	Inspeccionar en busca de fugas de lubricante y reportar.	M	S	P	1	10'	
11	Efectuar apriete general de tornillería y anclajes, estructura, motor y reductor	M	6M	P	2	60'	
12	Comprobar alineación y nivelación del motor con el reductor	M	6M	P	2	60'	
13	Comprobar estado de chumaceras, flechas y tambores de las poleas	M	6M	P	2	60'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: BANDAS TRANSPORTADORAS  
pág 2 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	P/M	NH	T	Código
14	Revisar el estado del engrane del reductor	M	6M	P	2	60'	
15	Girar dos vueltas y media las tapaderas de las graceras del mecanismo tensor, rellenarlas con grasa amarilla si es necesario	L	D	M	1	15'	
16	Revisar el nivel de aceite de chumaceras del motor, y de ser necesario rellenar con aceite nacional delgado num 25	L	D	M	1	5'	
17	Lubricar las chumaceras de las poleas motriz e impulsora con grasa amarilla	L	S	P	1	15'	
18	Limpiar todos los rodillos de avance y retroceso y lubricarlos nuevamente con grasa amarilla	L	S	P	2	120'	
19	Comprobar el nivel de aceite del reductor, rellenar si es necesario con aceite para transmisión num 60	L	S	P	1	5'	
20	Drenar el aceite e inspeccionar en busca de partículas metálicas, lavarlo y rellenar con aceite para transmisión num 60	L	6M	P	1	20'	
21	Inspeccionar el estado de la corona y piñon en la transmisión de la banda	M	6M	P	1	25'	
22	Lubricar con grasa negra para engranes extragruasa (untar), la transmisión de la banda	L	D	M	1	5'	
23	Reponer todas las graseras que se encuentren dañadas o en mal estado	L	S	P	2	60'	
24	Inspeccionar el estado de los shutes de alimentación y descarga	M	S	P	1	30'	
25	Verificar nivelación y alineación (axial y radial) del motor y la transmisión	M	6M	P	2	60'	
26	Comprobar estado de las chumaceras, flechas, y tambores en poleas	M	6M	P	2	60'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: BANDAS TRANSPORTADORAS  
 pág 3 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
27	Reponer las graceras faltantes en los rodillos de las poleas tensoras	M	6M	P	1	30'	
28	Comprobar alineación y paralelismo del soporte del conjunto banda, poleas y rodillos	M	6M	P	2	120'	
29	Revisión a motor (tierra, ventilación, temperatura, lubricar baleros, medidor amperajes).	E	6M	P	2	120'	
30	Revisión de arrancadores (platinos, resortes, terminales, limpieza).	E	6M	P	2	120'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO  
 ANEXO No 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: BANDA DE ORUGA  
 pág 4 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Inspeccionar en busca de ruidos y vibraciones anormales en la transmisión	M	M	M	1	20'	012BT02
2	Revisar el estado de las lanas o placas de la oruga, forros laterales y pernos o remaches	M	6M	P	1	60'	
3	Inspeccionar el estado de la cadena de transmisión	M	6M	P	1	10'	
4	Comprobar estado de chumaceras, flechas y sprockets de la transmisión	M	6M	P	1	15'	
5	Verificar apriete de tornillería y anclaje en general.	M	6M	P	2	30'	
6	Verificar el nivel de aceite en el reductor y rellenar en caso de ser necesario con aceite mobil-gear o equivalente	L	3M	P	1	15'	
7	Lubricar con grasa negra mobil tac la cadena de transmisión	L	3M	P	1	10'	
8	Drenar con aceite el reductor, inspeccionar en busca de partículas metálicas y reportar. Rellenar con aceite mobil-gear o equivalente	L	6M	P	1	20'	
9	Revisión a motor (cambio de lubricantes, medir resistencia a tierra y -sopletear)	E	6M	P	2	120'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3

MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: BASCULAS MERRYK  
 pág 5 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Hacer limpieza general de rodillos y cadenas	M	S	P	1	20'	016BA01
2	Revisar el mecanismo interior y disco	M	3M	P	1	30'	
3	Lubricar cadena y rodillo flotantes	L	S	P	1	10'	
4	Revisión general de amperaje y limpieza de mecanismo.	E	6M	P	1	30'	

CÍA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO  
 ANEXO No 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: BOMBA ARMAND  
 pág 6 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Inspeccionar en busca de ruidos extraños y vibraciones a baleros de la bomba	M	S	M	1	5'	018BG01
2	Verificar manualmente la temperatura de trabajo de la bomba y baleros de la misma	M	S	M	1	5'	
3	Revisar completamente el ensamble de la bomba (carcasa, impulsor, flecha, baleros, etc), cambiando las partes desgastadas por refacciones nuevas	M	6M	P	2	90'	
4	Lubricar con grasa multiuso cople en dos puntos	L	M	P	1	10'	
5	Revisión general a motor (tierra, ventilación, temperatura, lubricar-baleros y alineación).	E	6M	P	1	90'	
6	Revisión de arrancadores (platinos, resortes, terminales, limpieza-en general).	E	M	P	1	60'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3

MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: CARRO REPARTIDOR

pag. 7 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Inspeccionar los rieles en busca de fracturas	M	M	P	2	10'	012CA01
2	Inspeccionar el estado del freno del carro	M	M	P	2	20'	016CA01
3	Verificar alineamiento de poleas, tensión y desgaste de las bandas de la transmisión del movimiento del carro y del movimiento de la oruga	M	M	P	1	5'	14CA01-03
4	Realizar apriete de tornillería en general	M	M	P	1	30'	
5	Inspeccionar el estado general de los ejes, cuñas y ruedas del carro	M	S	P	2	10'	
6	Inspeccionar el estado de la balata del freno asegurandose de que no este fracturada la madera del recubrimiento	M	S	P	2	10'	
7	Inspeccionar la alineación y ejes de la poleas de avance del carro	M	S	P	2	10'	
8	Inspeccionar el paralelismo de las vías de movimiento del carro	M	3M	P	1	15'	
9	Efectuar limpieza general del carro	M	S	P	1	15'	
10	Revisión a motor a tierra, ventilación, temperatura, lubricar baleros- alineación).	E	6M	P	1	90'	
11	Revisión arrancadores, platinos, resortes, terminales y limpieza.	E	6M	P	1	30'	
12	Revisión a estación de botones, limpieza de contactos, conectores- sopletear.	E	6M	P	1	30'	

CÍA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: CRIBA ALLIS CHALMERS  
 pag. 8 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Inspeccionar el estado general de la caja de la criba, revisando la soldadura y uniones de la misma	M	M	P	1	30'	013CV01 013CV02 014CV01
2	Inspeccionar tambor, flecha, contrapeso, y reportar estado	M	3M	P	2	60'	
3	Revisar el estado de los baleros y sus cajas	M	3M	P	1	30'	
4	Verificar apriete de tornillería en general	M	3M	P	2	60'	
5	Verificar nivelación y alineamiento de la estructura de la criba	M	3M	P	2	60'	
6	Mantener perfectamente limpia la criba y motor	M	3M	P	2	60'	
7	Inspeccionar el estado de las bandas de transmisión, verificando tensión, alineación y desgaste	M	3M	P	2	30'	
8	Inspeccionar estado de las poleas de la transmisión, revisar cuñas y cuñeros	M	3M	P	2	30'	
9	Inspeccionar el buen estado de las mallas de hule de las ranuras	M	M	P	1	30'	
10	Revisar el nivel de aceite de las chumaceras del motor y de ser necesario rellenar con aceite nacional delgado num 25	L	M	M	2	15'	
11	Revisar el nivel de aceite de tambor y flecha de la transmisión y de ser necesario agregar aceite nacional delgado num. 25	L	M	M	1	15'	
12	Lubricar baleros de la transmisión con grasa de Lítio EP-2	L	3M	P	1	15'	
13	Revisión a motor, tierra. Ventilación, temperatura, lubricar baleros, - alineación.	E	3M	P	1	60'	
14	Revisión a arrancadores, (platinos, resortes, terminales, limpieza).	E	M	P	1	30'	

CÍA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO  
 ANEXO No. 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: QUEBRADOR SYMONS  
 pag. 9 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Comprobar manualmente que no exista sobrecalentamiento en baleros del motor y buje del sistema de transmisión	M	D	M	1	10'	014QG01
2	Inspeccionar en busca de ruidos extraños o vibraciones anormales	M	D	M	1	10'	
3	Verificar la correcta distribución de la alimentación del mineral	M	D	M	1	20'	
4	Inspeccionar en busca de fugas de aceite de lubricación en tuberías, reci pientes y quebradores	M	D	M	1	20'	
5	Limpiar y examinar el estado de poleas, cuñas, cuñeros y flechas	M	3M	P	2	15'	
6	Revisar desgaste del plato de bronce	M	3M	P	2	60'	
7	Inspeccionar desgaste de flechas, contraflecha y buje de bronce	M	3M	P	2	60'	
8	Revisar el estado de los empaques de la transmisión	M	3M	P	2	15'	
9	Inspeccionar el desgaste de la base principal	M	3M	P	2	30'	
10	Inspeccionar en busca de soldadura en mal estado	M	3M	P	2	5'	
11	Revisión de planos de asiento y guía del excéntrico	M	3M	P	2	30'	
12	Revisar desgaste de los bujes recto y conico del excéntrico	M	3M	P	2	10'	
13	Medir desgaste de malacate y bowl, y comparar contra lo permitido	M	3M	P	2	15'	
14	Inspeccionar el sistema de resortes	M	3M	P	2	10'	
15	Verificar el correcto funcionamiento de la bomba de lubricación	M	3M	P	2	15'	
16	Revisar alineamiento de poleas y tensión y desgaste de bandas	M	3M	P	2	5'	
17	Revisar socket, resortes y casquillos, y rellenar con grasa tipo esponja	M	3M	P	2	60'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: QUEBRADOR SYMONS  
 pag. 10 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
18	Reapriete general de tornillería y anclajes	M	3M	P	2	60'	
19	Efectuar limpieza general	M	3M	P	2	60'	
20	Verificar calidad y nivel del aceite en el recipiente, comprobar que la temperatura este entre 10 y 25 grados centígrados, de ser necesario rellene con aceite nacional delgado núm 25 o con nacional 300	L	D	M	1	10'	
21	Verificar el flujo de aceite a traves de los indicadores	L	D	M	1	5'	
22	Limpiar los residuos de aceite en recipiente y valvulas asegurandose de que no existan fugas	L	D	M	1	15'	
23	Drenar recipiente del aceite de lubricación, revisar el aceite desechado en busca de partículas metálicas. Rellenar con aceite nacional delgado núm 25 o con nacional 300	L	3M	P	2	60'	
24	Usando inyector manual y grasa para baleros, lubricar los baleros del motor principal y del motor de la bomba	L	3M	P	1	30'	
25	Revisión a motor, (tierra, ventilación, temperatura, lubricar baleros, -alineación).	E	3M	P	1	30'	
26	Revisión a arrancadores, (platinos, resortes, terminales, y limpieza - en general.	E	3M	P	1	30'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO

EQUIPO: TRITURADOR PIONNER  
 pag. 11 de 14

ANEXO No. 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Verificar el nivel de aceite en el recipiente del sistema de lubricación de ser necesario, rellene con aceite nacional delgado del número 40.	L	D	M	1	60'	013QG02
2	Comprobar la circulación de aceite a través de los indicadores de flujo	L	D	M	1	10'	
3	Comprobar que el nivel de aceite se mantenga en aproximadamente 30 gal (115 L.-) al arrancar, de ser necesario rellenar con aceite nacional delgado núm. 40	L	D	M	1	20'	
4	Comprobar que el pitman y los baleros estén perfectamente lubricados y que exista circulación de aceite en ambos extremos	L	D	M	1	5'	
5	Drenar el recipiente del aceite de lubricación, limpiarlo totalmente y rellenar con aproximadamente 115 L. de aceite nacional núm. 40	L	3M	P	2	180'	
6	Desmontar, limpiar y revisar el filtro del aceite de lubricación	L	3M	P	2	60'	
7	Inspeccionar el circuito de enfriamiento en busca de fugas en mangueras valvulas y conexiones	M	D	M	1	15'	
8	Inspeccionar en busca de vibraciones o ruidos anormales	M	D	M	1	15'	
9	Revisar el desgaste de las laines de la quijada fija y movil	M	M	P	1	15'	
10	Revisar el desgaste de los forros laterales	M	M	P	1	15'	
11	Medir y notificar desgaste de flecha y excentrico	M	A	P	2	180'	
12	Verificar alineamiento de poleas y tensión, y desgaste de las bandas	M	M	P	1	20'	
13	Revisar estado de cuñas y cuñeros, barras y resortes de seguridad	M	M	P	1	40'	
14	Comprobar el correcto funcionamiento de la bomba de lubricación	M	M	P	1	20'	
15	Reapriete general de tornillería	M	M	P	6	5 Hr.	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.

PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: VENTILADOR

pag. 12 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Inspeccionar en busca de ruidos y vibraciones anormales y reportar	M	M	M	1	10'	018SP01 018SP02
2	Inspeccionar estado general de las aspas y sujeción de la flecha	M	3M	P	1	20'	067SP01 067SP02
3	Verificar que no exista calentamiento en el motor	M	S	P	1	5'	085SP01 085SP02
4	Realizar apriete de tornillería en general	M	6M	P	2	20'	
5	Comprobar alineación radial y axial del ventilador	M	6M	P	2	30'	
6	Realizar limpieza general del área sopleteando con aire seco	M	M	P	1	10'	
7	Lubricar con aceite nacional las siguientes partes: a) articulaciones de la tapadera (lado refinería) b) articulaciones de los soportes de la tapadera c) articulaciones de la puerta (lado regeneración)	L	M	P	2	20'	
8	Revisión a motor, (tierra, ventilación, temperatura, lubricar baleros, -alineación).	E	2M	P	1	30'	
9	Revisión a arrancadores, (platinos, terminales y limpieza general).	E	2M	P	1	30'	
10	Revisión estación de botones, (limpieza a contactos, conexiones, -sopletear).	E	2M	P	1	30'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.

PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: VENTILADOR DE GASES

pag. 13 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Inspeccionar en busca de vibraciones y ruidos anormales o tornillería floja, etc.	M	S	M	1	5'	014SP01
2	Verificar puesta a tierra del motor	M	S	M	1	5'	014SP02
3	Comprobar ventilación, y verificar que no exista sobrecalentamiento en carcasa y chumaceras	M	S	M	1	5'	014SP03
4	Verificar alineamiento de poleas, tensión, y desgaste de bandas	M	2M	P	2	60'	083SP01
5	Reapretar anclajes y tornillería	M	2M	P	1	120'	082SP01
6	Limpieza de estructura, aspas de ventilador y carcasa de motor	M	2M	P	1	480'	082SP02
7	Revisar nivel de aceite en chumaceras del motor y de ser necesario, agregar aceite nacional delgado núm 25	L	D	M	1	5'	082SP03
8	Girar las copas de lubricación del ventilador y de ser necesario agregar grasa para baleros	L	D	M	1	5'	141SP01
9	Limpiar residuos de lubricante y suciedad	L	D	M	1	24'	
10	Verificar funcionamiento del anillo de lubricación de las chumaceras del motor	L	D	M	1	5'	
11	Notificar en caso de funcionamiento anormal	L	D	M	1	5'	
12	Lavar chumaceras y motor y rellenar con aceite (nuevo) nacional delgado núm 25	L	6M	P	1	45'	
13	Lavar chumaceras del ventilador y de ejes de piedras y lubricar con grasa para baleros	L	6M	P	1	30'	
14	Revisar desgaste del anillo de lubricación de las chumaceras del motor y cambiar en caso de que sea necesario	L	6M	P	2	35'	

CIA REAL DEL MONTE Y PACHUCA S.A DE C.V.  
 PLANTA DE BENEFICIO LORETO

ANEXO No 3  
 MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
 DETALLE DE ACTIVIDADES

EQUIPO: TOLVAS DE ALMACENAMIENTO

pag. 14 de 14

Núm	Actividad	ESP	FREC	Paro/Mov	NH	T	Código
1	Verificar que no existan fugas en las tuberías y válvulas del aire, reportar en caso de anomalía	M	S	M	1	60'	011TV01
2	Inspeccionar visualmente y reportar desgaste de placas y lanas	M	M	P	2	30'	011TV02
3	Verificar el estado de la soldadura en general	M	M	P	2	120'	011TV03
4	Inspeccionar estado de las cabezas de los remaches y protectores de los remaches	M	M	P	2	120'	011TV04
5	Inspeccionar el buen estado del shute de descargue y reportar desgaste	M	M	P	2	120'	011TV05
6	Inspeccionar el estado de la manguera del émbolo.	M	3M	P	2	120'	011TV06
7	Revisión de empaquetadura del émbolo, y cambiarlo si es necesario	M	3M	P	2	30'	011TV07
8	Reapriete de tornillería	M	3M	P	2	60'	011TV08
							011TV09
							011TV10
							011TV11
							011TV12
							011TV13
							011TV14
							011TV15
							011TV16
							011TV17
							011TV18
							011TV19
							011TV20
							011TV21
							011TV22
							011TV23
							011TV24
							011TV25
							011TV26























## FORMATO DE REVISIONES Y REPARACIONES DE INTERES HISTORICO

 REVISIONES Y REPARACIONES DE INTERES HISTORICO								
FECHA	NO. DE O DE T	TIPO	AVERIA	DESCRIPCION DE TRABAJO	HRS HDM	C O S T O		
						MANO DE OBRA	MAT	TOTAL
14-JUL-05	4223	PAR O	O	CAMBIO DE ACEITE MOBIL GEAR, SE UTILIZO 1 ¼ DE LITRO PARA C/1 BOMBAS WORTHINTONG	2			
TOTAL								
Causa de Avería M.-Mala Operación U.-Desgaste U.- Uso o Desgaste D.- Diseño L.- Lubricación C.- Calidad S.- Suciedad O.- Otros R.-Mala Reparación TIPO: A: Avería P: Preventivo M: Modificación C: Correctivo NM: Nuevo Montaje								

### ANEXO 8. FORMATO DE RUTINA DE MANTENIMIENTO

RUTINA DE MANTENIMIENTO.	
	RUTINA
EQUIPO	
CODIGO	FREC. EDO.
ACTIVIDADES:	
OBSERVACIONES:	

**ANEXO 9.  
FORMATO DE ORDEN DE TRABAJO**

		HACIENDA BENEFICIO LORETO		N°: 00	
<b>ORDEN DE TRABAJO</b>			FECHA DE SOLICITUD [ ] [ ] [ ]		
DEPARTAMENTO SOLICITANTE: _____ EQUIPO: _____ TALLER SOLICITADO: _____			TURNO 1°    2°    3° FECHA DE REALIZACIÓN [ ] [ ] [ ]		
TIPO MANTENIMIENTO:    AVERIA ( )    CORRECTIVO ( )    PREVENTIVO ( )    MODIFICACIÓN ( ) CAUSA DE FALLA:    LUBRICACIÓN ( )    DESGASTE ( )    DISEÑO ( )    CALIDAD ( )    SUCIEDAD ( ) MALA REPARACIÓN ( )    OTROS ( )					
N°	FALLA O ACCIÓN SOLICITADA	PRIORIDAD			
		I	II	III	
MATERIALES, REFACCIONES Y HERRAMIENTAS		CANTIDAD	UNI	COSTO	
SUBTOTAL					
TRABAJO REALIZADO		OBSERVACIONES			
DURACIÓN : _____					
CONSUMO DE MANO DE OBRA:					
NOMBRE	FECHA	H.N.	H.EXT.	H.T	COSTO
SUBTOTAL					
PRIORIDAD:    I = INMEDIATA    II= HASTA UNA SEMANA    III= HASTA UN MES				COSTO TOTAL	

**ANEXO 10.**

## FORMATO DE REQUISICIÓN.

		HACIENDA BENEFICIO LORETO <b>REQUISICIÓN</b>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">REQUISICIÓN</td> <td style="width: 50%;">HOJA N°</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		REQUISICIÓN	HOJA N°		
REQUISICIÓN	HOJA N°										
DEPARTAMENTO SOLICITANTE: _____		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA DE ELABORACIÓN</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		FECHA DE ELABORACIÓN							
FECHA DE ELABORACIÓN											
PARTIDA	ARTICULO O PIEZA	UNIDAD		PRIORIDAD		OBSERVACIONES					
		SOLICITADA	AUTORIZADA	URGENTE	NORMAL						
_____ SOLICITADO		_____ AUTORIZADO									

		HACIENDA BENEFICIO LORETO <b>REQUISICIÓN</b>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">REQUISICIÓN</td> <td style="width: 50%;">HOJA N°</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		REQUISICIÓN	HOJA N°		
REQUISICIÓN	HOJA N°										
DEPARTAMENTO SOLICITANTE: _____		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FECHA DE ELABORACIÓN</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>		FECHA DE ELABORACIÓN							
FECHA DE ELABORACIÓN											
PARTIDA	ARTICULO O PIEZA	UNIDAD		PRIORIDAD		OBSERVACIONES					
		SOLICITADA	AUTORIZADA	URGENTE	NORMAL						
_____ SOLICITADO		_____ AUTORIZADO									

**ANEXO 11.**

**FORMATO DE INFORME MENSUAL DE REQUISICIONES PENDIENTES DE SURTIR**

		HACIENDA BENEFICIO LORETO  <b>INFORME MENSUAL DE REQUISICIONES PENDIENTES DE SURTIR</b>  CORRESPONDIENTE AL MES DE _____ DE _____									
		Nº	FECHA ALABORACIÓN	CLAVES		DEPTO	DESCRIPCIÓN COMPLETA	DÍAS DE RETRAZO			
DE REQUISICIÓN	T. COMPRA		PARTIDA	SOLICITANTE	30	60		90	120	+120	

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">PARTIDA</th> <th style="width: 50%;">CLAVES TIPO COMPRA</th> </tr> <tr> <td>I = COMPLETA</td> <td>A: NACIONAL</td> </tr> <tr> <td>II = PARCIAL</td> <td>B: DE IMPORTACIÓN</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C: ALMACENABLE</td> </tr> <tr> <td></td> <td>D: PARA ALGUNA ORDEN</td> </tr> </table>	PARTIDA	CLAVES TIPO COMPRA	I = COMPLETA	A: NACIONAL	II = PARCIAL	B: DE IMPORTACIÓN		C: ALMACENABLE		D: PARA ALGUNA ORDEN	_____ REALIZADO _____ REMSADO _____	FECHA: <table border="1" style="display: inline-table; width: 60px; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>			
PARTIDA	CLAVES TIPO COMPRA														
I = COMPLETA	A: NACIONAL														
II = PARCIAL	B: DE IMPORTACIÓN														
	C: ALMACENABLE														
	D: PARA ALGUNA ORDEN														

**ANEXO 12.  
FORMATO DE SALIDA DE MATERIAL DEL ALMACÉN.**



HACIENDA BENEFICIO LORETO  
**SALIDA DE MATERIAL**

N°:

FECHA:

--	--	--

PERMITASE AL PORTADOR LO SIGUIENTE:

CANTIDAD	MATERIAL	DESTINO	VALE N°

\_\_\_\_\_  
SOLICITADO

\_\_\_\_\_  
AUTORIZADO