

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO
CENTRADO EN CONFIABILIDAD A UNA
MAQUINA EXTRUSORA DE MASTERBATCH”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECANICO

MILTON CESAR DIAZ JAUREGUI

PROMOCION 2002-I

LIMA-PERU

2009

El presente trabajo lo dedico a mis padres por su gran apoyo, motivación y dedicación durante todo el periodo de mi formación profesional.

A mis hijas Faridhe y Nicole que son el motivo de mi esfuerzo y perseverancia.

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO	1
CAPITULO I	
INTRODUCCION	3
1.1 Objetivo	3
1.2 Antecedentes	3
1.3 Alcance	4
1.4 Limitaciones	4
CAPITULO II	
MARCO GENERAL DE LA EMPRESA	5
2.1 La Empresa	5
2.2 Ubicación	6
2.3 Organigrama de la Empresa	6
2.4 Principales Clientes	6
2.5 Líneas de Fabricación	7
2.6 Proceso de Producción	8
CAPITULO III	
DESCRIPCION DE LA MAQUINA EXTRUSORA DE MASTERBATCH	11
3.1 Generalidades	11

3.2	Datos Técnicos de la Maquina Extrusora	13
3.3	Listado de Sistemas y Componentes de la Maquina Extrusora	15
CAPITULO IV		
IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO		16
4.1	Aspectos teóricos del Mantenimiento	16
4.2	Indicadores de Mantenimiento	23
4.3	Situación actual del Mantenimiento	24
4.4	Proceso de Implementación	32
CAPITULO V		
MEDICION DE RESULTADOS		69
5.1	Monitoreo y Control	69
CONCLUSIONES		71
BIBLIOGRAFIA		73
ANEXOS		74

PROLOGO

En los tiempos actuales la importancia y el desarrollo de las técnicas de Mantenimiento en la Industria nos hace ver a los profesionales involucrados en esta materia a Elaborar e Implementar nuevos Sistemas de Mantenimiento; que involucren métodos, registros, controles y procedimientos de mejora en este campo.

Es por ello que el presente informe de Suficiencia tiene como objetivo principal Implementar un Plan de Mantenimiento a una maquina Extrusora de Masterbatch usando técnicas de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad de acuerdo a la criticidad de sus componentes para lograr aumentar su Disponibilidad y Confiabilidad y reducir los costos de Mantenimiento; para lo cual fue dividido en los siguientes capítulos:

En el primer capítulo se establece los objetivos, antecedentes, alcance y limitaciones.

En el segundo capítulo se describe a la empresa en términos generales y su ubicación, estructura organizacional, principales clientes, líneas de fabricación y el proceso de producción.

En el tercer capítulo se define el masterbatch, la maquina extrusora y su funcionamiento, a su vez se menciona los datos técnicos y los sistemas y componentes que conforman la maquina extrusora de masterbatch.

En el cuarto capítulo se enfoca el tema principal del informe donde se vierten los conceptos teóricos del mantenimiento, sus indicadores, la situación actual del mantenimiento y el proceso de implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) a la maquina extrusora.

En el quinto capítulo se muestran los resultados comparativos de aplicar el Mantenimiento Centrado en confiabilidad respecto al mantenimiento actual, comparación de paradas de maquina en términos económicos y costo de mantenimiento.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 OBJETIVO

Implementar un Plan de Mantenimiento a una maquina Extrusora de Masterbatch usando técnicas de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad de acuerdo a la criticidad de sus componentes para lograr aumentar su Disponibilidad y Confiabilidad.

1.2 ANTECEDENTES

Actualmente el área de mantenimiento no cuenta con un sistema de mantenimiento, se ha venido haciendo las reparaciones mediante un programa de mantenimiento el cual no se ha cumplido en su mayoría, principalmente por la alta producción y falta de planificación.

Se vienen ejecutando los trabajos de mantenimiento a razón de cómo se presenta las fallas y aprovechando las paradas de máquina para adicionar algún cambio de repuestos, a su vez no se lleva un control

estadísticos de las fallas y registros de los trabajos realizados y repuestos reemplazados.

1.3 ALCANCE

La Implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad será específicamente para la Maquina Extrusora LEISTRITZ por ser la Maquina más crítica de una línea de producción de MASTERCOL S.A.

Teniendo como alcance desde el análisis de la situación actual de las líneas de producción y determinar la implementación de un Plan de Mantenimiento de la Maquina Extrusora basada en confiabilidad hasta la medición de los resultados bajo indicadores de monitoreo.

1.4 LIMITACIONES

La limitación principal es la falta de información del historial de mantenimiento, se cuenta con cierta data histórica importante de los trabajos que se han ejecutado y versiones de ocurrencias del personal de mantenimiento y maquinistas.

CAPITULO II

MARCO GENERAL DE LA EMPRESA

2.1 LA EMPRESA

MASTERCOL S.A. es una empresa con 28 años de experiencia en la producción de concentrados de color para la industria plástica denominado MASTERBATCH. Complementando el servicio a nuestros clientes con la venta de resinas como polietileno de baja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno de alta densidad, polipropileno homopolimero y copolimero, poliestireno, para los procesos de extrusión, inyección y soplado.

MASTERCOL S.A. es hoy la empresa líder en su ramo, siendo el principal fabricante de Masterbatch para la industria plástica peruana, teniendo como ventaja principal el desarrollo de colores específicos solicitados por sus clientes y es además una empresa consciente de su responsabilidad en la protección del medio ambiente.

2.2 UBICACIÓN

Se encuentra ubicado en la Av. Los Frutales 211, Urb. Fundo Monterrico Grande Oeste, Ate - Vitarte Lima – Perú (ver anexo A)

2.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

MASTERCOL S.A cuenta con 98 colaboradores entre maquinistas, supervisores, empleados y funcionarios. Su organigrama es del tipo Vertical donde se muestran los puestos ramificados de arriba hacia abajo a partir del titular, en la parte superior, y desagregan los diferentes niveles jerárquicos en forma escalonada (ver anexo B).

2.4 PRINCIPALES CLIENTES

MASTERCOL S.A. abastece principalmente al mercado nacional, tiene como clientes principales a Peruplast, Backus & Jhonson, Proplast Barrera, entre otros. En el mercado internacional se abastece a Ecuador, Chile y Bolivia. La demanda de las ventas ha aumentado en un 25% respecto al año 2005, para lo cual a fines del año 2007 se puso en funcionamiento la línea Leistritz #3 y a fines del año 2008 se pondrá en funcionamiento la línea Leistritz #4 ya que las proyecciones de ventas para el 2009 aumentaran en 15%.

2.5 LINEAS DE FABRICACION

MASTERCOL S.A. a la fecha cuenta con 5 líneas de producción de Masterbatch de diferentes colores:

LINEA LEISTRITZ # 1

Fabricación de Masterbatch de Color Negro

Capacidad de Producción de 190 kg/hr

LINEA LEISTRITZ # 2

Fabricación de Masterbatch de variedad de colores a lotes mayores a 2000 kg

Capacidad de Producción de 230 kg/hr

LINEA LEISTRITZ # 3

Fabricación de Masterbatch de Color Blanco

Capacidad de Producción de 350 kg/hr

LINEA ZSK

Fabricación de Masterbatch de variedad de colores para lotes de 300 a 2000 kg

Capacidad de Producción de 65 kg/hr

LINEA COPERION

Fabricación de Masterbatch de variedad de colores para lotes de 300 a 2000 kg

Capacidad de Producción de 60 kg/hr

2.6 PROCESO DE PRODUCCION

La empresa está dividida en áreas de producción de Masterbatch Negro, Blanco y Colores. En líneas generales los procesos de producción que se desarrollan se pueden resumir en (ver Figura 2.1):

a) Fraccionamiento de Materia Prima.- consta de fraccionar los pigmentos en polvo según la orden de producción y la formulación del producto para ser despachado hacia cada línea de producción.

b) Molido. - consta en un proceso de molienda de la materia prima de Resina según sea el producto a fabricar.

c) Mezclado.- consta en el proceso de homogenización de las materias primas, básicamente de los pigmentos en polvo, este proceso es más común en las líneas ZSK y Coperion.

d) Dosificación.- consta en la dosificación de la materia prima a la maquina extrusora según la fórmula de fabricación, este proceso es utilizado en las líneas Leistritz debido a que tienen instalados dosificadores gravimétricos y no es necesario el proceso de mezclado.

e) Extrusión-Dispersión.- consta en la extrusión y dispersión de los polímeros y pigmentos en la máquina extrusora a una temperatura de 150 a 220 °C, logrando obtener el Masterbatch en tiras.

f) Enfriamiento-Secado.- consta en el proceso de enfriamiento de las tiras trefiladas de masterbatch en agua y secado mediante aspiración y soplado de aire forzado.

g) Peletizado.- consta en el proceso de cortar las tiras de masterbatch en pelets de 5 mm.

h) Envasado.- consta en el proceso de envasado de los pelets de masterbatch en bolsas de 25kg para la venta.

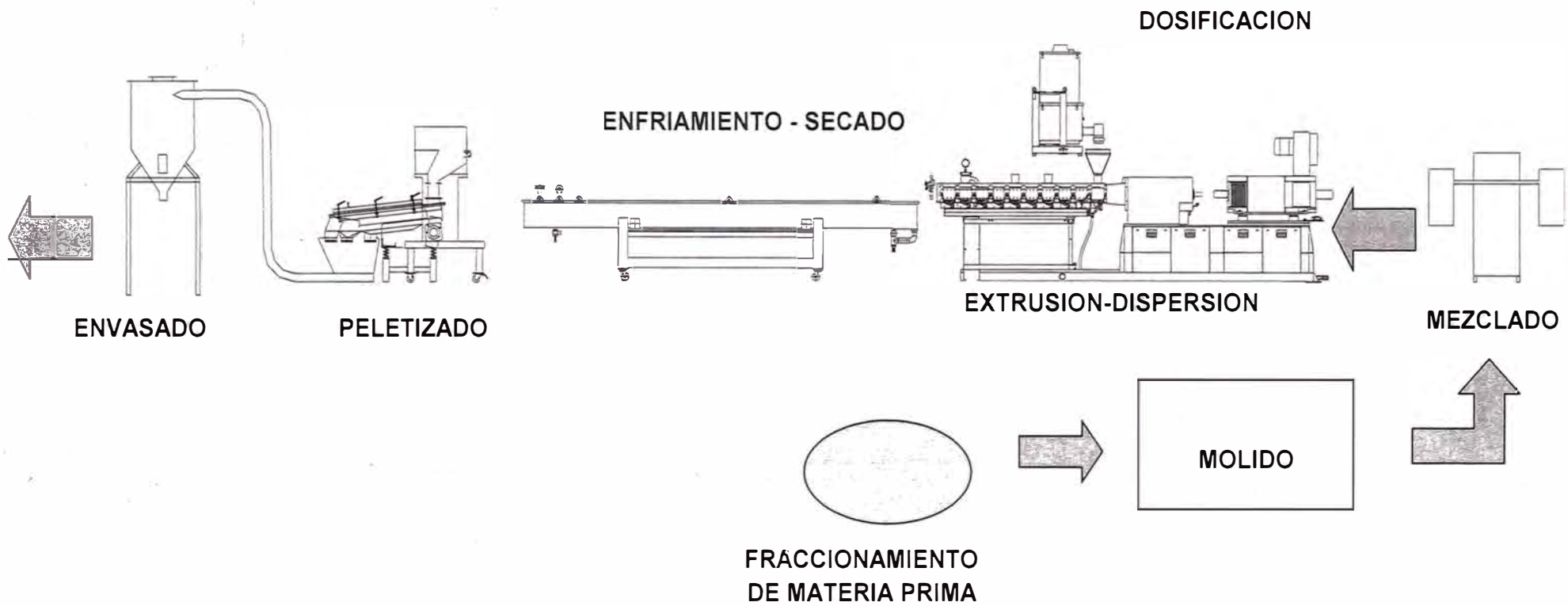


FIGURA 2.1

PROCESO DE FABRICACION DE MASTERBATCH

CAPITULO III

DESCRIPCION DE LA MAQUINA EXTRUSORA DE MASTERBATCH

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Definición del Masterbatch

Es fabricado a base de pigmentos orgánicos e inorgánicos dispersados generalmente en polietileno de baja densidad como vehículo. La alta fluidez de la resina base permite una buena compatibilidad con polipropileno, cuando es usado en bajas concentraciones.

El masterbatch se somete bien a los procesos de transformación del plástico como son: extrusión de láminas, extrusión de planchas para termoformado, moldeo por inyección y moldeo por soplado.

3.1.2 Maquina Extrusora

La maquina Extrusora tiene la función en la línea de proceso la homogenización y dispersión de la materia prima a través de

temperatura y mezclado en los husillos, mediante el ingreso de la mezcla de materia prima (Resina, Pigmento y aditivos) por la tolva de alimentación que es dosificada según la formulación del producto (ver Figura 3.1)

3.1.2.1 Funcionamiento

La Máquina Extrusora consta de un motor de corriente continua que forma parte del sistema motriz que brinda el accionamiento principal a la transmisión de toma fuerza (caja reductora) el cual se acopla al par de husillos que genera la mezcla y dispersión del pigmento, resina y aditivo que ingresa por la tolva de alimentación mediante la aplicación de temperatura en los cilindros de calefacción, donde se genera una temperatura de 200°C y una presión de 200 bar del material que es extruido con la ayuda del molde del cabezal donde se genera las tiras de masterbatch de 3 mm de diámetro. La transmisión de toma fuerza (caja reductora) tiene un sistema de lubricación a su vez los cilindros de calentamiento mantienen una temperatura de consigna con la ayuda del sistema de refrigeración por agua.

3.2 DATOS TECNICOS DE LA MAQUINA EXTRUSORA

DATOS TECNICOS ZSE 50 MAXX

Marca: Leistritz

Leistritz

LEISTRITZ EXTRUSIONSTECHNIK GMBH



Datos de la Maquina

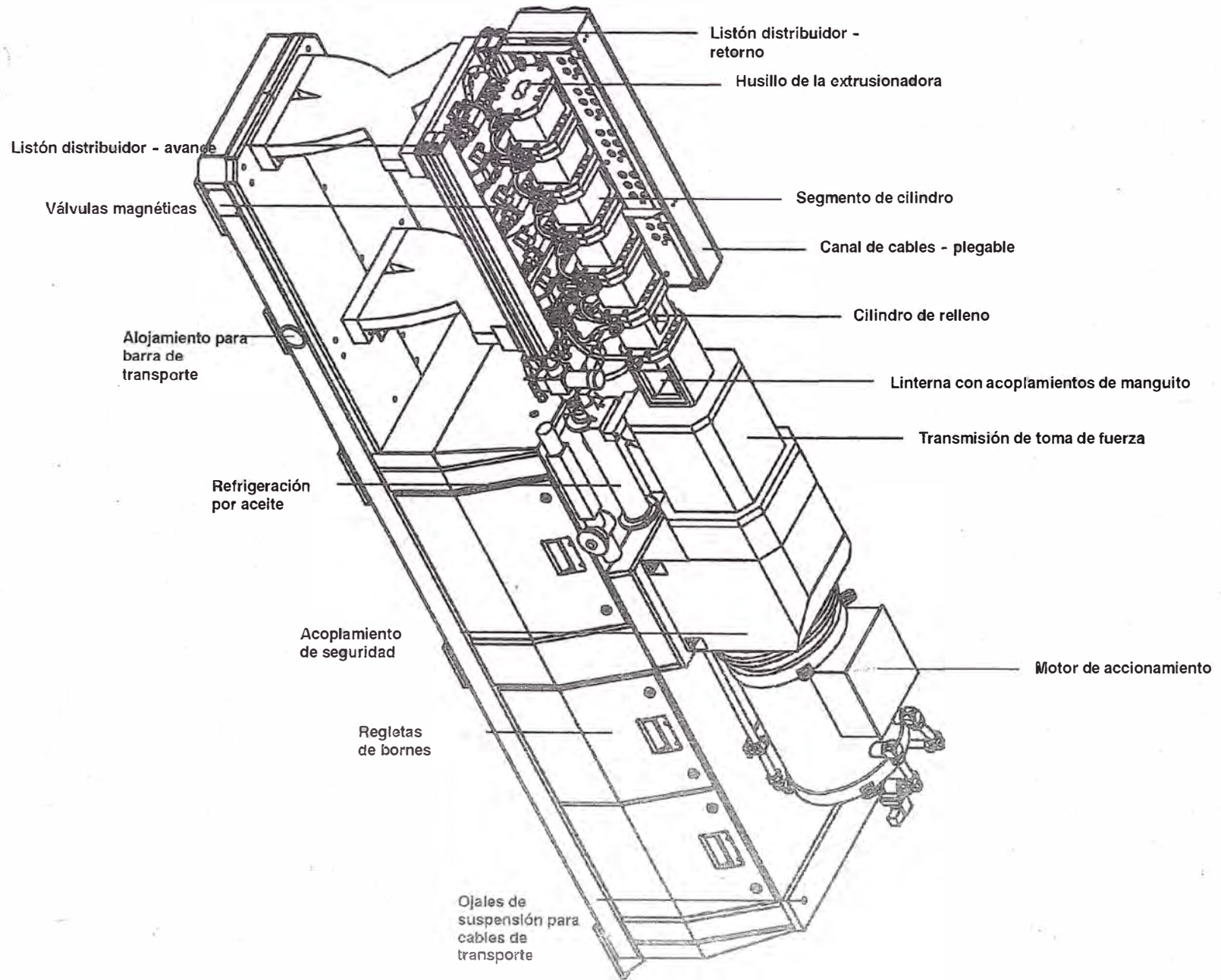
Versión	Sincronizada
Distancia entre los ejes del husillo	41.5 mm
Diámetro del husillo de entrada	45.0 - 51.2 mm
Diámetro del husillo	51.2mm
Diámetro del bloque / disco de amasado	51.0 mm
Material de husillo	VSA4
Diámetro del cilindro de llenado	51.7 H8
Diámetro del cilindro	51.5 H8
Material del cilindro	E + 4-9 1 - 3
	VSA2 VSA4
Longitud del husillo	40D
Par del husillo	2 x 750 Nm
Modo de accionamiento	Motor de c.c. en derivación
Potencia de accionamiento	104 kW
Número de revoluciones Max motor	1608 rpm
Multiplicación	i = 2.68
Numero de revoluciones Max husillo	600 rpm
Transmisión	Acoplamiento de seguridad (momento de desconexión 785 Nm)
Numero de zonas de calefacción	11
Potencia Calorífica	57.84 kW
Numero de zonas de refrigeración	9
Tipo de refrigeración	Refrigeración intensiva del cilindro ZIK (Zylinder Intensiv Kuehlung)
Refrigeración de la zona de Carga	Agua
Presión masa fundida Max/permanente	350 bar / 250bar
Temperatura Max masa fundida	350°C
Nivel de intensidad acústica	< 85 dB (A)
Altura de inyección	1050 mm
Peso aproximado	300 kg

Valores de conexión eléctricos de las partes del equipo

Extrusionadora	Potencia (kW)	Tensión nominal (V)
Accionamiento	104	380
Bomba de aceite para engranajes	1.5	380
Calefacción de cilindro	52.8	380
Equipos adicionales	Potencia (kW)	Tensión nominal (V)
Calefacción de tobera	5.04	230

MAQUINA EXTRUSORA

FIGURA 3.1



3.3 LISTADO DE SISTEMAS Y COMPONENTES DE LA MAQUINA EXTRUSORA

SISTEMAS	COMPONENTES
SISTEMA DE MOTRIZ	MOTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL
	ACOPLAMIENTO DE SEGURIDAD DE MOTOR - CAJA REDUCTORA
	MOTOR DE VENTILACION DE MOTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL
SISTEMA DE TRANSMISION	TRANSMISION DE TOMA FUERZA PRINCIPAL (CAJA REDUCTORA)
	ACOPLAMIENTO DE MANGUITO CAJA REDUCTORA - HUSILLOS
SISTEMA DE LUBRICACION	BOMBA DE RECIRCULACION DE ACEITE DE CAJA REDUCTORA
	MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE BOMBA DE ACEITE
	FILTRO DE ACEITE
	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE ACEITE CON AGUA
	TERMOSTATO DE ACEITE
MANOMETRO DE PRESION DE ACEITE	
SISTEMA DE MEZCLADO Y DISPERSION	EJES HUSILLOS
	SEGMENTOS DE TRANSPORTE
	SEGMENTOS DE MOLIENDA
SISTEMA DE CALENTAMIENTO	CILINDROS
	RESISTENCIAS ELECTRICAS
SISTEMA DE DOSIFICACION	MOTOR DE DOSIFICACION DE PIGMENTO
	HUSILLO DE DOSIFICACION DE PIGMENTO
	MOTOR DE AGITACION DE PIGMENTO
	PALETAS DE AGITACION DE PIGMENTO
	CELDA DE CARGA
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	BOMBA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
	MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE BOMBA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE AGUA DE ENFRIAMIENTO
	CAÑERIAS DE INGRESO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE EXTRUSORA
	ELECTROVALVULAS MAGNETICAS
	CAÑERIAS DE SALIDA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE EXTRUSORA
SISTEMA DE VACIO	BOMBA DE VACIO DE ANILLO LIQUIDO
	MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE BOMBA DE VACIO
	MANGUERAS Y CONEXIONES
	TANQUE PULMON DE VACIO
	INDICADOR DE VACIO (VACUOMETRO)
SISTEMA ELECTRICO	CONTROLADORES DE TEMPERATURA
	CONTACTOR DE MOTORES DE ACCIONAMIENTO
	REGLETA DE CONEXION DE RESISTENCIAS
	VARIADOR DE VELOCIDAD DEL MOTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL

CAPITULO IV

IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO

4.1 ASPECTOS TEORICOS DEL MANTENIMIENTO

4.1.1 Definición de Mantenimiento

Es el conjunto de actividades que se realizan sobre un sistema sub-sistema o componente para mantener y recuperar la situación ideal, así como la determinación y evaluación de la situación real del componente, sub-sistema o sistema por medios técnicos.

4.1.2 Características y Naturaleza de la Falla

La falla es uno de los factores desafortunados de la vida útil de un componente. Va de la mano con los fenómenos de fatiga, desgaste, corrosión, erosión, fragilidad, picos de corriente y tensión, etc. Estas deberían limitarse tanto como sea posible a través de un buen diseño, buenas prácticas de operación y un adecuado cuidado de los sistemas. Pero a pesar de eso las fallas pueden ocurrir. Los componentes de cualquier maquina o sistema están sujeto al efecto del uso. Estos pueden incluir

efectos por envejecimiento, efectos derivados de la configuración del diseño, efectos del medio ambiente y el abuso del sistema. Esto eventualmente conduce a una falla.

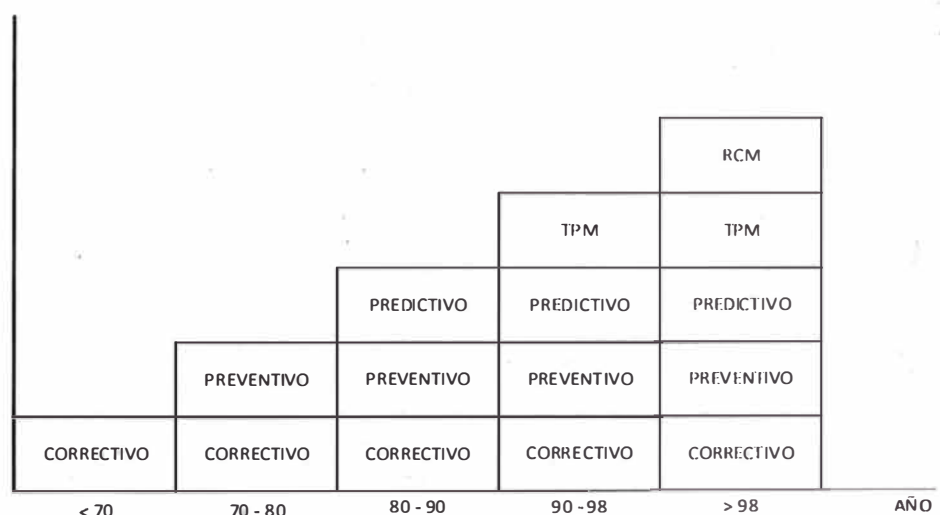
El rol de la función de mantenimiento es prevenir las fallas hasta donde sea posible, identificar áreas de rediseño, donde esto tenga sentido y hacer mantenimiento correctivo donde la prevención o rediseño no producirán soluciones viables ni técnicas y ni económicas.

4.1.3 Tipos de Mantenimiento

El concepto de mantenimiento a cambiado ampliamente con el pasar del tiempo que viene desde el mantenimiento puramente correctivo (reparar maquinas averiadas) hasta las técnicas modernas de aplicar conceptos que implican planificación, control, análisis y medición de resultados.

A continuación se muestra la evolución de los tipos de mantenimiento:

TIPO DE MANTENIMIENTO



4.1.3.1 Mantenimiento Correctivo

También denominado mantenimiento reactivo, son actividades que conducen a eliminar las averías con la intervención inmediata del sistema, sub-sistema o componente y que lleva a normalizar los parámetros de operatividad del equipo averiado, pueden ser planificadas que se determinan mediante las inspecciones o No planificadas es cuando la falla ocurrió y hay que recuperar las condiciones normales de operación.

Ventajas

- La ejecución del trabajo de reparación es rápida en su mayoría.
- No es necesario contar con una infraestructura excesiva, pero se requiere personal con alto nivel de conocimiento de la máquina.
- Es rentable aplicarlo en sistemas, sub-sistemas o componentes que su falla no interrumpe la producción.

Desventajas

- Se generan paradas y pérdidas imprevisibles en la producción que afectan la programación.
- Por lo general la calidad de la reparación es baja debido al corto tiempo para realizar el trabajo.

- Este tipo de mantenimiento al corto plazo generan otras fallas, es recomendable aplicar a equipos que no tienen mayor relevancia en el proceso productivo.
- En el caso de reparaciones mayores el costo es excesivo comparado con el costo de otros tipos de mantenimiento.

4.1.3.2 Mantenimiento Preventivo - Predictivo

En este tipo de mantenimiento se planifican los trabajos de conservación tales como lubricación, limpieza, ajustes e inspecciones de acuerdo con un plan previo; las reparaciones preventivas que se efectúen dependen del resultado de los trabajos de conservación.

Este tipo de estrategia combina el mantenimiento basado en el tiempo con el mantenimiento basado en la condición (Predictivo).

Mantenimiento basado en el tiempo: consiste en realizar inspecciones, limpieza y reemplazo de piezas en periodos preestablecidos y recomendados por el fabricante en su mayoría.

Mantenimiento basado en la condición: también llamado Predictivo, es una modalidad avanzada para diagnosticar en forma precisa las condiciones del

equipo, mediante equipos sofisticados de medición y ensayos no destructivos a partes del equipo que son muy costosas o a las que no se les puede permitir fallar en forma imprevista debido a los riesgos para la producción y/o operador

Comúnmente los parámetros de operación a monitoreas incluyen: vibración, temperatura, análisis de aceite, ruido, corriente, velocidad, presión, flujo, etc.

Ventajas

- Reduce los trabajos de emergencia (mantenimientos correctivos) y por lo tanto aumenta la disponibilidad.
- Implica tener conocimiento de las maquinas y registro histórico para la toma de decisiones.
- Los tiempos de paradas de maquinas son planificadas evitando perdidas en la producción.
- Los trabajos de Mantenimiento Predictivo en su mayoría se realizan con la maquina en funcionamiento.
- Los análisis de los Mantenimientos predictivos nos permite aumentar la vida útil de los componentes, reduciendo los costos de mantenimiento.

Desventajas

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra.
- La ejecución de los trabajos de mantenimiento deben ser responsabilidad de técnicos capacitados y especializados.
- Los análisis predictivos en su mayoría se contratan a empresas especializadas.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo producen falta de motivación al personal.

4.1.3.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Tiene su origen el en Japón. Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae solo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa. Este sistema está orientado a lograr:

- ✓ Cero tiempo de paradas no planeadas.
- ✓ Cero productos defectuosos causados por equipos.
- ✓ Cero pérdida de velocidad de equipos.

Ventajas

- Se integra toda la organización en los trabajos de mantenimiento por lo que se consigue un resultado final mas enriquecido y participativo.
- Esta filosofía es una combinación de la calidad total y la mejora continua.

Desventajas

- La necesidad de un cambio de cultura en los trabajadores.
- La implementación de este sistema se basa en formación y cambios generales en la organización en varios años.

4.1.3.4 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

Es una metodología de análisis sistemático, objetivo y documentado y que puede ser implementado a cualquier instalación industrial, es útil para el desarrollo u optimización de un plan eficiente de mantenimiento.

Consiste en analizar las funciones de los sistemas que conforman una maquina y detectar sus posibles fallas o causas de falla, para luego estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias y a partir de ello determinar las estrategias más adecuadas al contexto de operación y viable económicamente.

Ventajas

- Si se aplica a un sistema de mantenimiento preventivo ya existente en la empresa se tiene la posibilidad de reducir la cantidad de mantenimientos rutinarios
- Elaboración de manuales de operación y mantenimiento de los equipos.
- El resultado del análisis es fácil de entender por todos los involucrados en el mantenimiento.

Desventaja

- La inversión inicial es alto.
- El proceso de implementación es a largo plazo

4.2 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Disponibilidad: está definida como la proporción de tiempo que un maquina esta operativa, en un estado de no falla.

$$DISP (\%) = \left(1 - \frac{\text{Horas Parada}}{\text{Horas Producción}} \right) \times 100$$

Confiabilidad: es una medida del número de veces que una maquina experimenta problemas.

$$CONF (\%) = \left(\frac{MTBF}{MTBF + MTRR} \right) \times 100$$

MTBF: Tiempo medio o promedio entre cada evento de falla (netamente correctivo), se mide entre las paradas no planificadas, su unidad de medidas es “horas”.

$$MTBF = \frac{\text{Horas Producción}}{\# \text{ Fallas}}$$

MTTR: Es el tiempo promedio para reparar una falla imprevista no planificada y lograr reactivar la máquina para su continuidad operativa, su unidad de medidas es “horas”.

$$MTTR = \frac{\text{Horas Parada}}{\# \text{ Fallas}}$$

4.3 SITUACION ACTUAL DEL MANTENIMIENTO

El Área de Mantenimiento no cuenta con un sistema de mantenimiento organizado y debido a esto se ha venido haciendo las reparaciones mediante un programa de mantenimiento el cual no se ha cumplido en su mayoría, principalmente por la alta producción y falta de planificación en producción. Los trabajos de mantenimiento ejecutados se han realizado a razón de cómo se presentan las fallas y aprovechando las paradas de máquina para adicionar algún cambio de repuestos.

El control estadístico de las fallas, registros de los trabajos realizados y repuestos reemplazados no se ha registrado en forma estricta. Se

cuenta con cierta data histórica importante de los trabajos que se han ejecutado, los cuales se han procesado para administrarlas y definir acciones correctivas de solución.

A su vez se cuenta con un almacén de repuestos, el cual no se lleva un control exacto de los movimientos, solamente se realizan los ingresos y salidas pero no se indica el direccionamiento de uso a que maquina o instalación.

Se cuenta con un diagrama de flujo de actividades para la ejecución de los trabajos de Mantenimiento y para solicitar repuestos y servicios de terceros a Compras la cual se muestra en la Figura 4.1

En los Cuadros 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 se muestra los resúmenes procesados de todas las líneas de producción de donde se determina implementar un plan de mantenimiento a la maquina mas critica de las líneas de producción (Maquina Extrusora) las cuales presentan los mayores gastos de mantenimiento a su vez mayor incidencias en las fallas.

4.3.1 Personal de Mantenimiento

El Área de Mantenimiento cuenta con 06 personas que se distribuyen como sigue:

Jefe de Mantenimiento: Responsable de la administración del área de mantenimiento, su función principal es mantener en optimas condiciones las maquinas e instalaciones de la Planta.

Almacenero de Repuestos: Responsable de la administración del almacén de repuestos, su función principal es mantener los stock físicos reflejados en el sistema de control de stock.

Mecánicos: Se cuenta con 02 mecánicos que tienen como función principal la ejecución de los trabajos de mantenimiento mecánico y reportarlos.

Electricistas: Se cuenta con 02 electricistas que tienen como función principal la ejecución de los trabajos de mantenimiento electromecánicos y reportarlos.

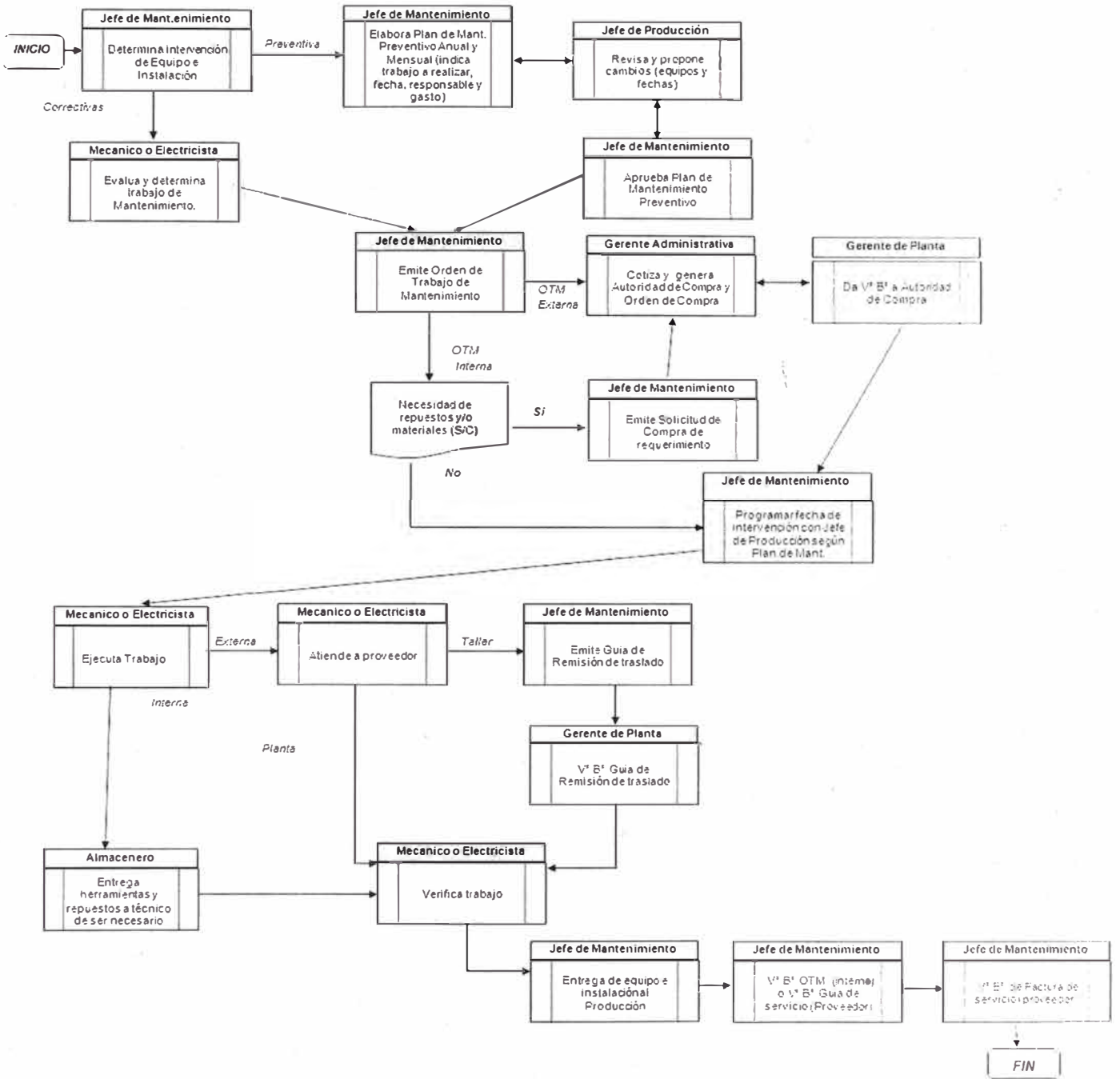


FIGURA 4.1

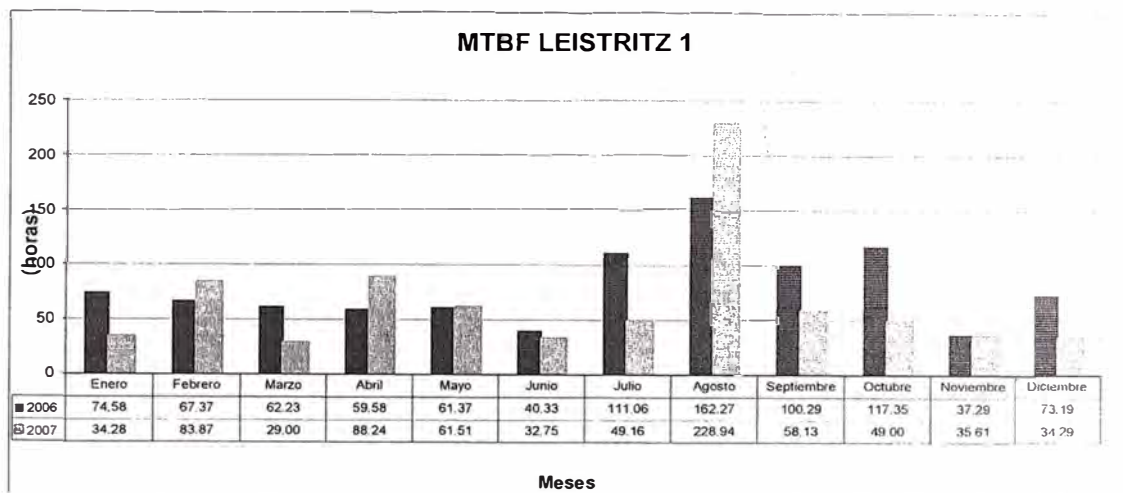
DIAGRAMA DE FLUJO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

CUADRO 4.1

RESUMEN DE INDICADORES DE LINEA LEISTRITZ # 1

MASTERCOL SA
MANTENIMIENTO

**Cuadro de Indicadores de Máquina de Producción
LEISTRITZ 1 - AÑO 2006 - 2007**



2006

L1	Horas Producción	MTBF (hrs)	MTTR (hrs)	N° Fallas	Fallas Acumuladas	Horas Parada	Horas Parada Acumulada	Conf (%)	Disp (%)
Enero	596.65	74.58	25.08	8	8	40.13	40.13	74.84%	93.27%
Febrero	538.99	67.37	15.00	8	16	24.00	64.13	81.79%	95.55%
Marzo	311.14	62.23	9.48	5	21	9.48	73.61	86.78%	96.95%
Abril	595.80	59.58	13.00	10	31	26.01	99.61	82.08%	95.63%
Mayo	552.37	61.37	21.88	9	40	39.39	139.01	73.72%	97.87%
Junio	604.96	40.33	7.13	15	55	21.38	160.38	84.99%	96.47%
Julio	666.38	111.06	5.84	6	61	7.00	167.39	95.01%	98.95%
Agosto	649.09	162.27	3.41	4	65	2.73	170.12	97.94%	99.58%
Septiembre	601.74	100.29	4.79	6	71	5.75	175.86	95.44%	99.05%
Octubre	586.74	117.35	14.01	5	76	14.01	189.87	89.33%	97.61%
Noviembre	559.38	37.29	41.92	15	91	125.76	315.63	47.08%	77.52%
Diciembre	585.48	73.19	36.87	8	99	59.00	374.63	66.50%	89.92%
TOTALES	6848.72	69.18	18.92		99		374.63	78.52%	94.53%

2007

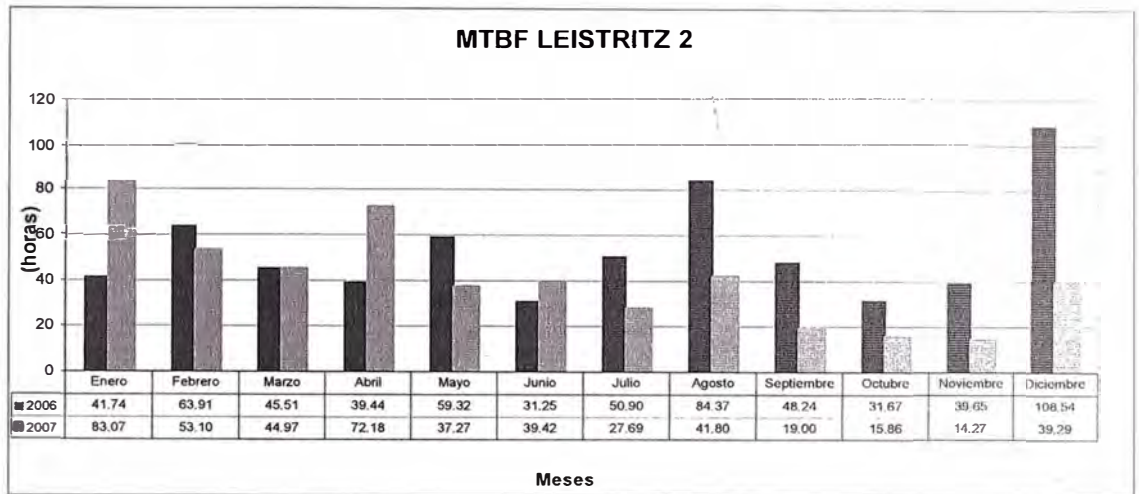
L1	Horas Producción	MTBF (hrs)	MTTR (hrs)	N° Fallas	Fallas Acumuladas	Horas Parada	Horas Parada Acumulada	Conf (%)	Disp (%)
Enero	582.83	34.28	5.21	17	17	14.78	14.78	86.80%	97.46%
Febrero	587.12	83.87	16.93	7	24	19.75	34.53	83.20%	96.64%
Marzo	579.98	29.00	23.01	20	44	76.71	111.24	55.75%	86.77%
Abril	617.68	88.24	12.21	7	51	14.25	125.49	87.84%	97.69%
Mayo	676.66	61.51	5.87	11	62	10.77	136.26	91.28%	98.41%
Junio	556.78	32.75	9.93	17	79	28.13	164.39	76.74%	94.95%
Julio	639.08	49.16	11.08	13	92	24.00	188.39	81.61%	96.24%
Agosto	686.81	228.94	2.49	3	95	1.24	189.63	98.92%	99.82%
Septiembre	639.38	58.13	9.13	11	106	16.74	206.37	86.42%	97.38%
Octubre	587.94	49.00	12.26	12	118	24.51	230.88	79.99%	95.83%
Noviembre	605.45	35.61	15.18	17	135	43.02	273.90	70.11%	92.89%
Diciembre	617.30	34.29	27.30	18	153	81.89	355.79	55.68%	86.73%
TOTALES	7377.01	48.22	13.95		153		355.79	77.56%	95.18%

CUADRO 4.2

RESUMEN DE INDICADORES DE LINEA LEISTRITZ # 2

MASTERCOL SA
MANTENIMIENTO

**Cuadro de Indicadores de Máquina de Producción
LEISTRITZ 2 - AÑO 2006 - 2007**



2006

L2	Horas Producción	MTBF (hrs)	MTTR (hrs)	N° Fallas	Fallas Acumuladas	Horas Parada	Horas Parada Acumulada	Conf (%)	Disp (%)
Enero	584.36	41.74	25.13	14	14	58.64	58.64	62.42%	89.97%
Febrero	575.23	63.91	11.92	9	23	17.88	76.52	84.28%	96.89%
Marzo	637.14	45.51	7.18	14	37	16.76	93.27	86.37%	97.37%
Abril	591.58	39.44	32.51	15	52	81.27	174.54	54.82%	86.26%
Mayo	593.24	59.32	14.78	10	62	24.63	199.17	80.06%	95.85%
Junio	624.90	31.25	11.70	20	82	39.02	238.19	72.75%	93.76%
Julio	661.67	50.90	7.86	13	95	17.04	255.23	86.62%	97.42%
Agosto	674.97	84.37	1.88	8	103	2.51	257.73	97.82%	99.63%
Septiembre	578.85	48.24	24.01	12	115	48.02	305.75	66.77%	91.71%
Octubre	601.72	31.67	16.73	19	134	52.98	358.73	65.43%	91.20%
Noviembre	594.74	39.65	42.85	15	149	107.13	465.86	48.06%	81.99%
Diciembre	651.22	108.54	6.12	6	155	6.12	471.98	94.66%	99.06%
TOTALES	7369.62	47.55	18.27		155		471.98	72.24%	93.60%

2007

L2	Horas Producción	MTBF (hrs)	MTTR (hrs)	N° Fallas	Fallas Acumuladas	Horas Parada	Horas Parada Acumulada	Conf (%)	Disp (%)
Enero	664.52	83.07	6.58	8	8	8.78	8.78	92.66%	98.68%
Febrero	584.07	53.10	9.61	11	19	17.61	26.39	84.68%	96.98%
Marzo	674.61	44.97	5.81	15	34	14.52	40.91	88.56%	97.85%
Abril	649.64	72.18	3.59	9	43	5.39	46.29	95.26%	99.17%
Mayo	670.87	37.27	9.64	18	61	28.91	75.20	79.46%	95.69%
Junio	630.72	39.42	9.00	16	77	24.00	99.20	81.41%	96.19%
Julio	636.95	27.69	15.53	23	100	59.52	158.72	64.07%	90.66%
Agosto	668.85	41.80	6.95	16	116	18.54	177.26	85.74%	97.23%
Septiembre	626.93	19.00	6.39	33	149	35.16	212.42	74.82%	94.39%
Octubre	618.61	15.86	8.37	39	188	54.38	266.79	65.47%	91.21%
Noviembre	556.67	14.27	5.24	39	227	34.07	300.86	73.14%	93.88%
Diciembre	628.68	39.29	4.24	16	243	11.30	312.15	90.27%	98.20%
TOTALES	7611.12	31.32	7.71		243		312.15	80.25%	95.90%

CUADRO 4.3

GASTOS EN MANTENIMIENTO POR LINEAS

AÑO 2006 - 2007

MAQUINA	COSTO MANTTO 2006	COSTO MANTTO 2007
EXTRUSOR LEISTRITZ 2 CO-002	S/. 14.708,87	S/. 17.607,46
MEZCLADOR AXON CO-002	S/. 205,10	S/. 558,30
PELETIZADORA CO-002	S/. 4.562,79	S/. 3.008,61
COSEDORA GOLDEX CO-002	S/. 45,00	S/. 720,00
EXTRUSOR LEISTRITZ 1 CO-005	S/. 35.785,23	S/. 66.970,84
MEZCLADRO TRIA 3 CO-005	S/. 439,06	S/. 2.675,40
PELETIZADORA CO-005	S/. 3.569,09	S/. 1.678,61
COSEDORA FISCHBEIN CO-005	S/. 34,00	S/. 1.247,99

Nota: El mayor gasto de mantenimiento generado en una línea de producción de masterbatch es la extrusora.

CUADRO 4.4

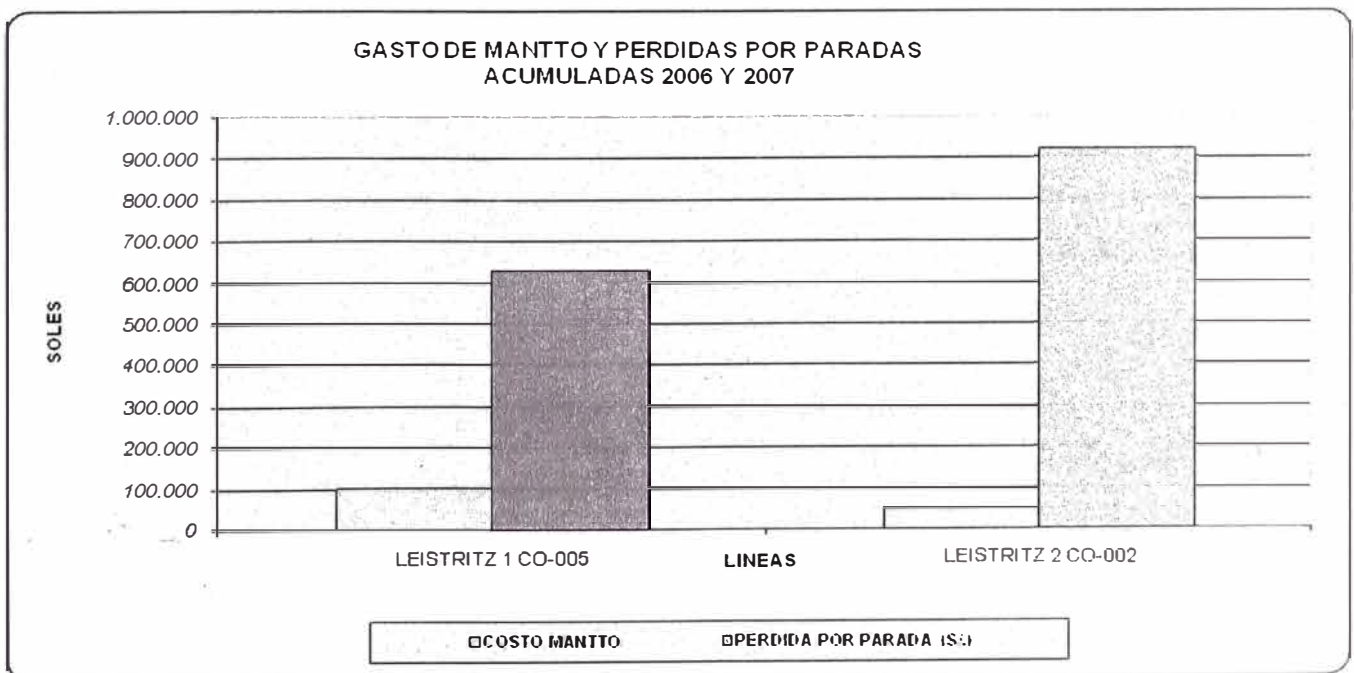
ANALISIS DE GASTOS EN MANTENIMIENTO POR LINEAS

	LINEA	HORAS PARADA	COSTO MANTTO	COSTO HORAS HOMBRE PERDIDA	PERDIDA POR PARADA (TN)	PERDIDA POR PARADA (S/.)
2006	LEISTRITZ 1 CO-005	374,63	S/. 35.785,23	S/. 4.322,60	70,80	S/. 322.941,16
	LEISTRITZ 2 CO-002	471,98	S/. 14.708,87	S/. 5.445,87	105,72	S/. 555.202,35
2007	LEISTRITZ 1 CO-005	355,79	S/. 66.970,84	S/. 4.105,21	67,24	S/. 306.700,35
	LEISTRITZ 2 CO-002	312,15	S/. 35.785,23	S/. 3.601,73	69,92	S/. 367.194,05

Nota:

a) Leistriz 1 producción de 189 kg/hr y Leistriz 2 producción de 224 kg/hr
(fuente de información Jefatura de Planta)

b) Costo de producción Leistriz 1 S/. 4,50 y Leistriz 2 S/. 5.20
(fuente ventas de Mastercol)

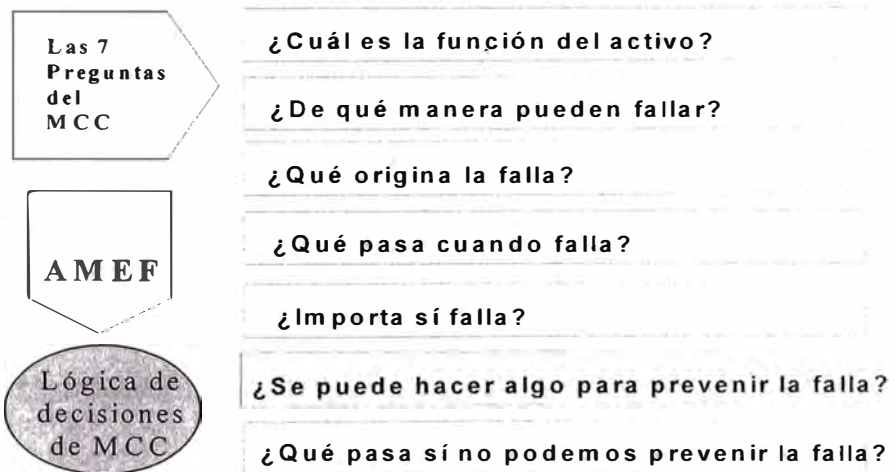


4.4 PROCESO DE IMPLEMENTACION

Para la Implementación de un Plan de Mantenimiento para una Maquina Extrusora de Masterbatch de la línea Leistritz se siguieron los siguientes pasos:

4.4.1 Metodología de trabajo del MCC

La metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC), propone un procedimiento que permite identificar las necesidades reales de mantenimiento de los activos en su contexto operacional, a partir del análisis de las siguientes siete preguntas:

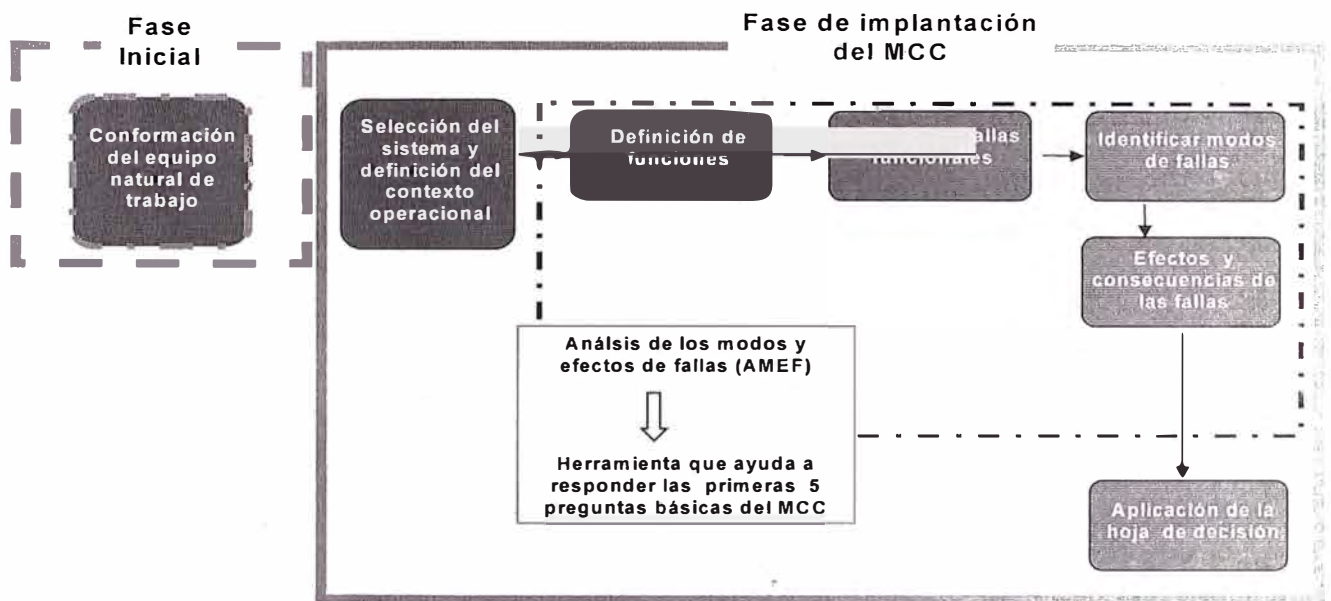


A continuación se muestra el esquema propuesto para implementar el MCC.

El éxito del proceso de su implementación, dependerá básicamente del desempeño del equipo natural de trabajo, el

cual se encargará de responder las siete preguntas básicas, siguiendo el siguiente esquema:

Flujograma de implantación del MCC



4.4.2 Conformación del Equipo de Trabajo del MCC

El equipo de trabajo estará conformado por un conjunto de personas de diferentes funciones de la organización, que trabajaran juntos para analizar problemas comunes, apuntando al logro de un objetivo común, la implementación del RCM.

MAQUINISTAS

Experto en el manejo y operación de la maquina

**JEFE DE
MANTENIMIENTO**

Experto en planificación de mantenimientos y funciones de los sistemas



MECANICO

Experto en las reparaciones y mantenimientos programados

**JEFE DE
PRODUCCION**

Experto en la planificación de producción y los insumos que se usan

Este equipo de trabajo serán responsable de cumplir las funciones asignadas, lo cual no limita a la participación y colaboración de otras personas de la organización que tengan información para las reuniones de trabajo.

Se dispuso realizar reuniones de trabajo bajo las siguientes premisas:

- Programación de reuniones de 60 minutos 03 veces por semana
- El jefe de Mantenimiento llevara la agenda de las reuniones y verificara el cumplimiento

- El Mecánico será el encargado de garantizar se disponga de todos los recursos a utilizar en la reunión (manuales, planos, historial, etc.)
- Las reuniones serán realizadas en la sala de reuniones de Gerencia.
- Las técnicas de análisis serán: tormenta de ideas, diagrama de afinidad, diagrama de espina de pescado, Diagrama de Pareto, etc.

4.4.3 Contexto Operacional del MCC

Es el contexto dentro del cual se desarrolla el análisis de las funciones del MCC, deberá estar enmarcado en las actividades que comprenden estrictamente el sistema, será necesario definir los límites hasta el nivel en que son analizados los componentes del sistema.

Se debe tomar en cuenta los factores que influyen sobre el mantenimiento de ello para el caso de la Máquina Extrusora de MASTERCOL S.A. tales como:

a) Factores Climáticos

La maquinaria se encuentra instalada en Lima a 350 metros sobre el nivel del mar, sobre un techo de eternit con planchas translúcidas por zonas, la temperatura promedio del ambiente es de 25°C y humedad relativa de 89%, se cuenta

con sistema de ventilación forzada de 25 renovaciones por hora.

b) Normas y Reglamentaciones Especiales

Reglamento Interno de Seguridad Industrial

Sistema de Gestión Integral de Calidad

Procedimientos de Mantenimiento

Procedimientos de Producción

c) Tipo de proceso

La Maquina Extrusora trabaja 24 horas / día con ordenes de producción por lotes de acuerdo a la demanda del mercado.

d) Redundancia

Si la Maquina Extrusora falla por problemas mecánicos o eléctricos la línea de producción paraliza hasta que se restablezca.

e) Estándares de Calidad

La calidad de la producción es controlada por el Laboratorio donde se realizan prueba en una maquina extrusora de laminas y una maquina inyectora para verificar la calidad de la dispersión de la homogenización del pigmento con base de polímero (simulando producción de nuestros clientes), las cuales son analizadas en el laboratorio de control de calidad

y finalmente aprobada emitiendo un certificado de calidad respectivo.

f) Riesgos a la Seguridad

El riesgo de la operación de la Maquina Extrusora es la temperatura de trabajo de los cilindros de calentamiento que se transfieren calor por intermedio de las resistencias eléctricas hasta 250°C, donde existe riesgo de quemadura a los maquinistas.

g) Límites de Uso

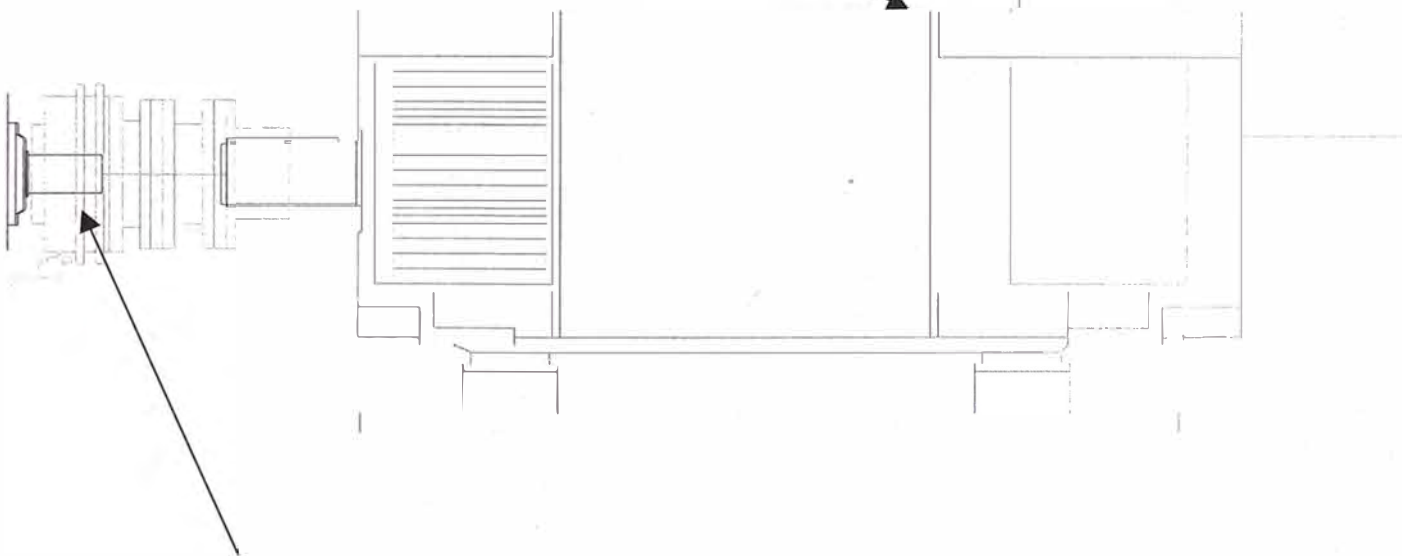
Está limitada a una presión de trabajo de masa fundida de Masterbatch permanente de 250 bares y una capacidad de producción desde 60 a 350 kg/hr y potencia de calentamiento de hasta 57 kW.

4.4.4 Esquemas del Sistema de Análisis del MCC

A continuación se muestran los esquemas de análisis de los sistemas que conforman una Maquina Extrusora de Masterbatch.

**MOTOR DE VENTILACION DE MOTOR
DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL**

**MOTOR DE
ACCIONAMIENTO
PRINCIPAL**

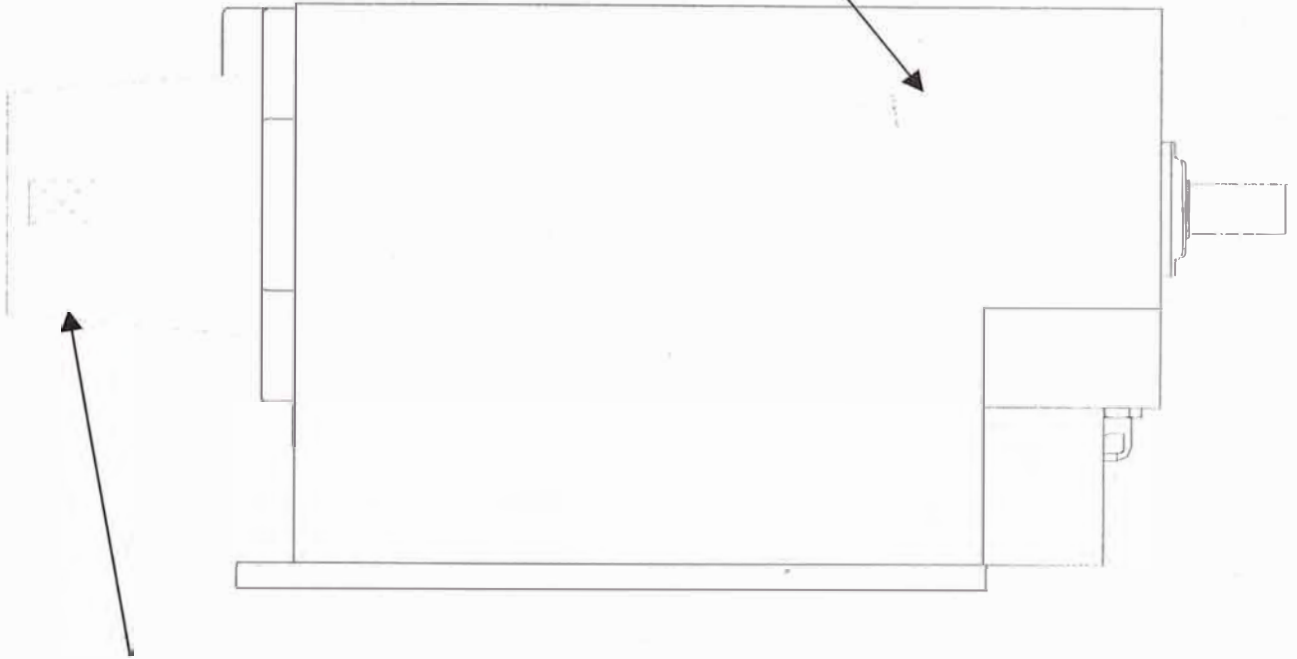


**ACOPLAMIENTO DE SEGURIDAD
DE MOTOR - CAJA REDUCTORA**

FIGURA 4.2

ESQUEMA DEL SISTEMA MOTRIZ

TRANSMISION DE TOMA FUERZA
PRINCIPAL (CAJA REDUCTORA)



ACOPLAMIENTO DE
MANGUITO CAJA REDUCTORA

FIGURA 4.3

ESQUEMA DEL SISTEMA DE TRANSMISION

**MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE
BOMBA DE ACEITE**

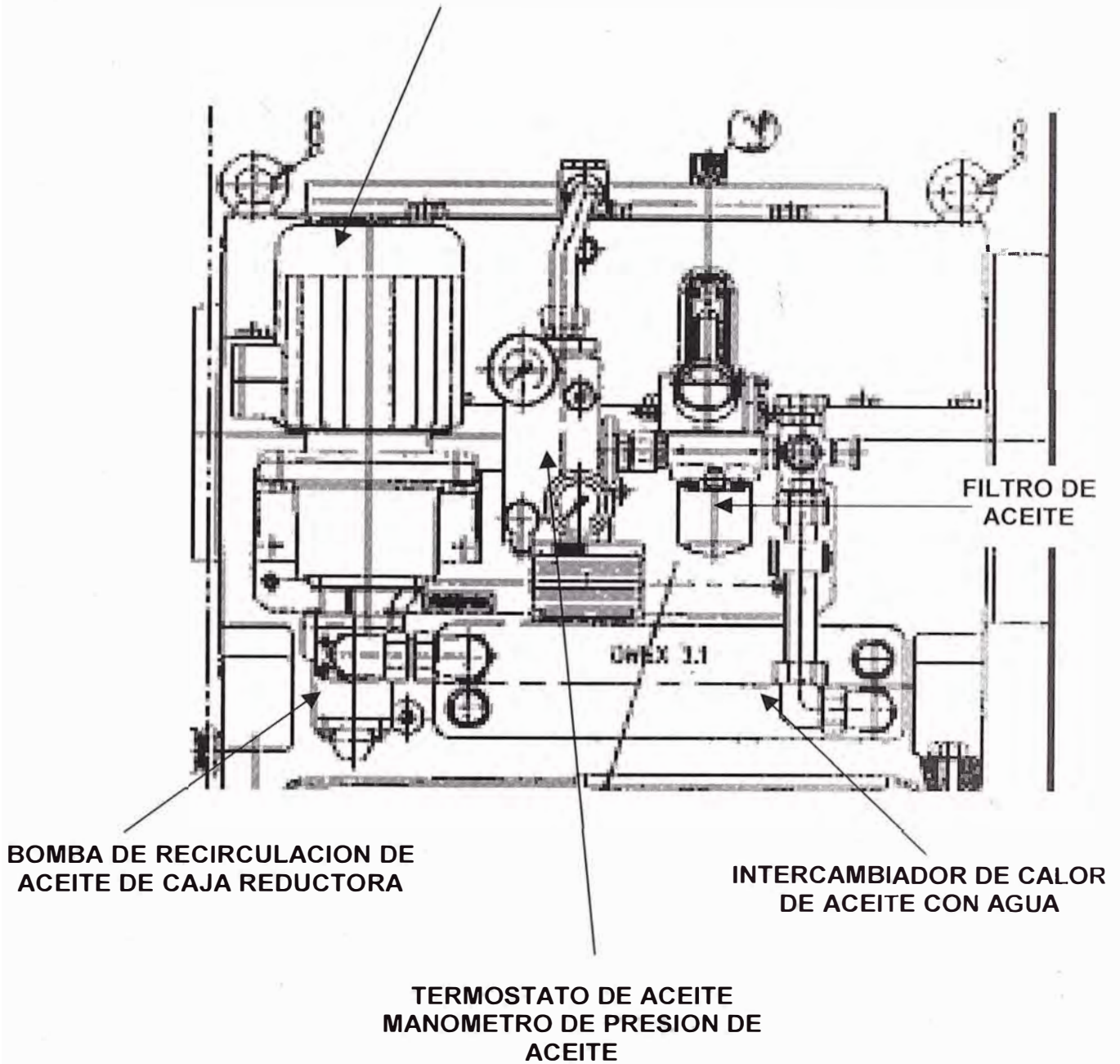
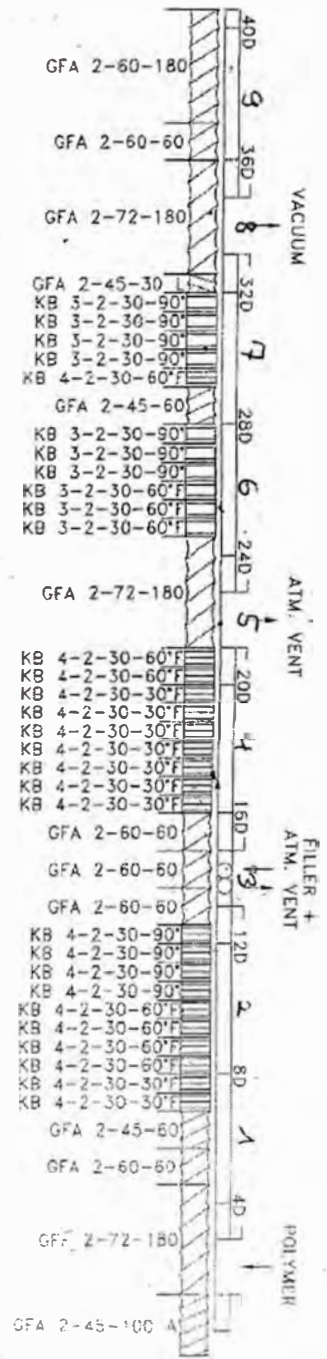


FIGURA 4.4

ESQUEMA DEL SISTEMA DE LUBRICACION



SEGMENTOS DE TRANSPORTE

EJES HUSILLOS

SEGMENTOS DE MOLIENDA

FIGURA 4.5

ESQUEMA DEL SISTEMA DE MEZCLADO Y DISPERSION

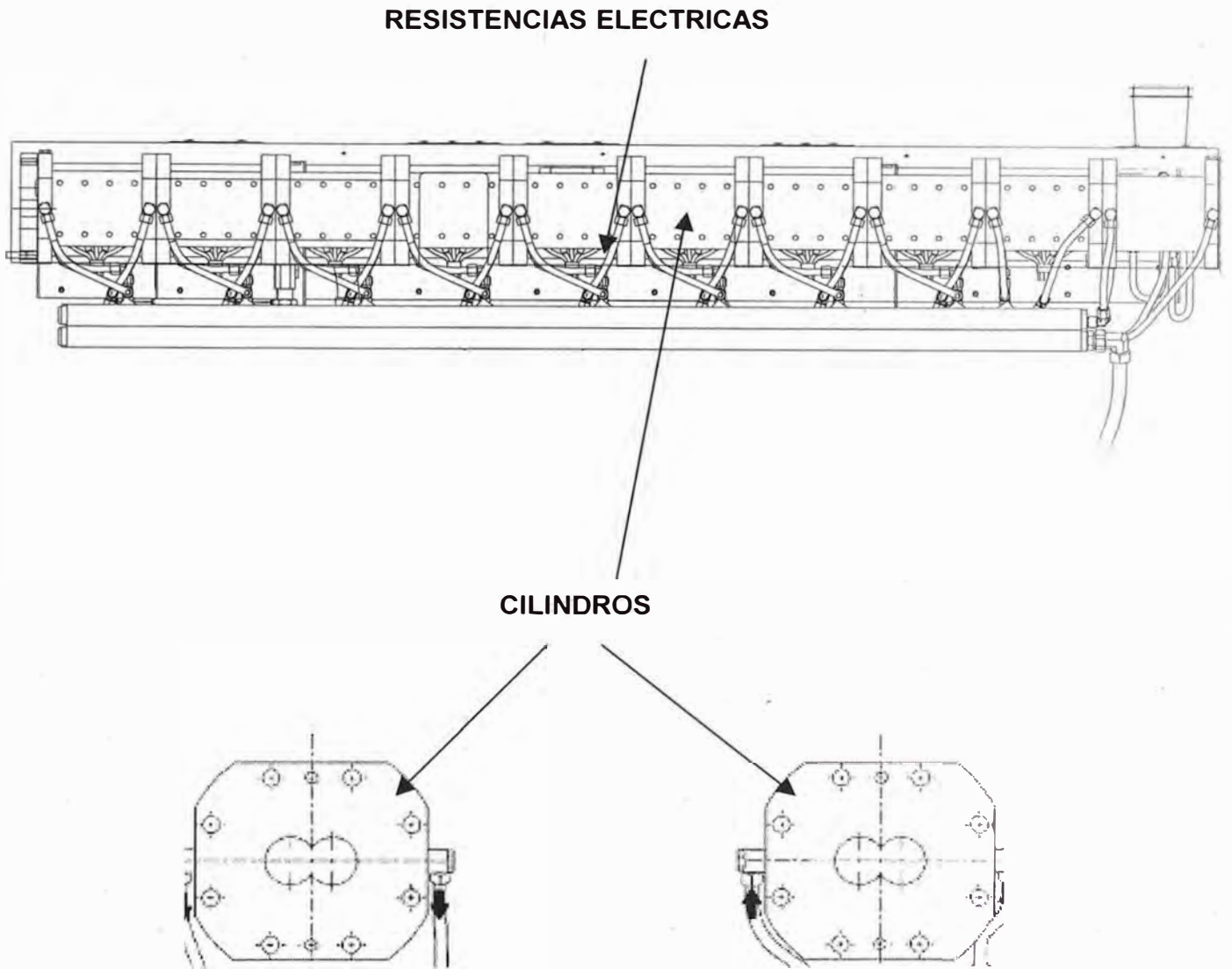


FIGURA 4.6

ESQUEMA DEL SISTEMA DE CALENTAMIENTO

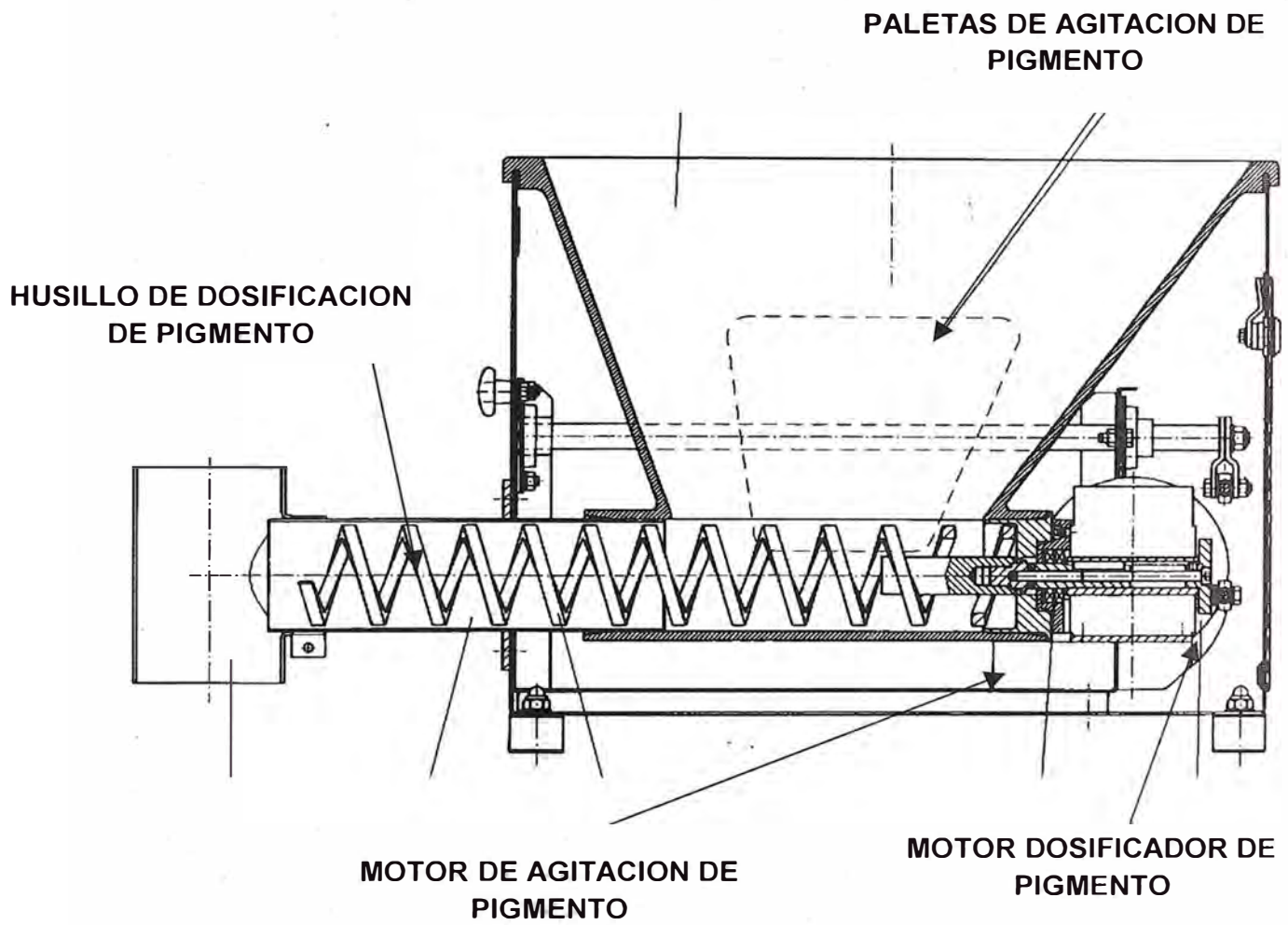
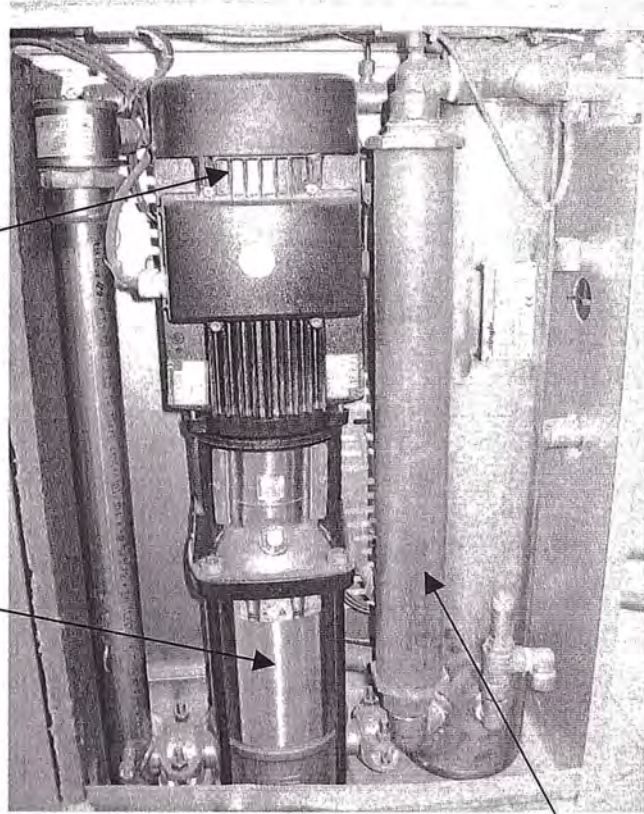


FIGURA 4.7

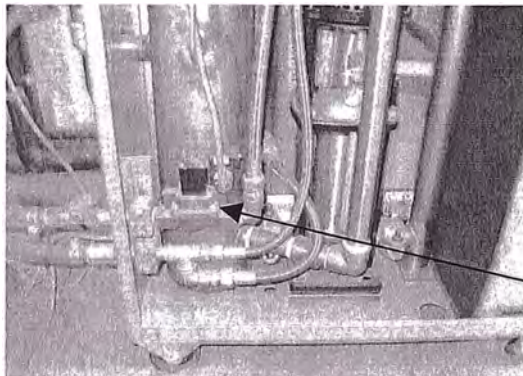
ESQUEMA DEL SISTEMA DE DOSIFICACION

**MOTOR DE ACCIONAMIENTO
DE BOMBA DE AGUA DE
ENFRIAMIENTO**

**BOMBA DE AGUA DE
ENFRIAMIENTO**



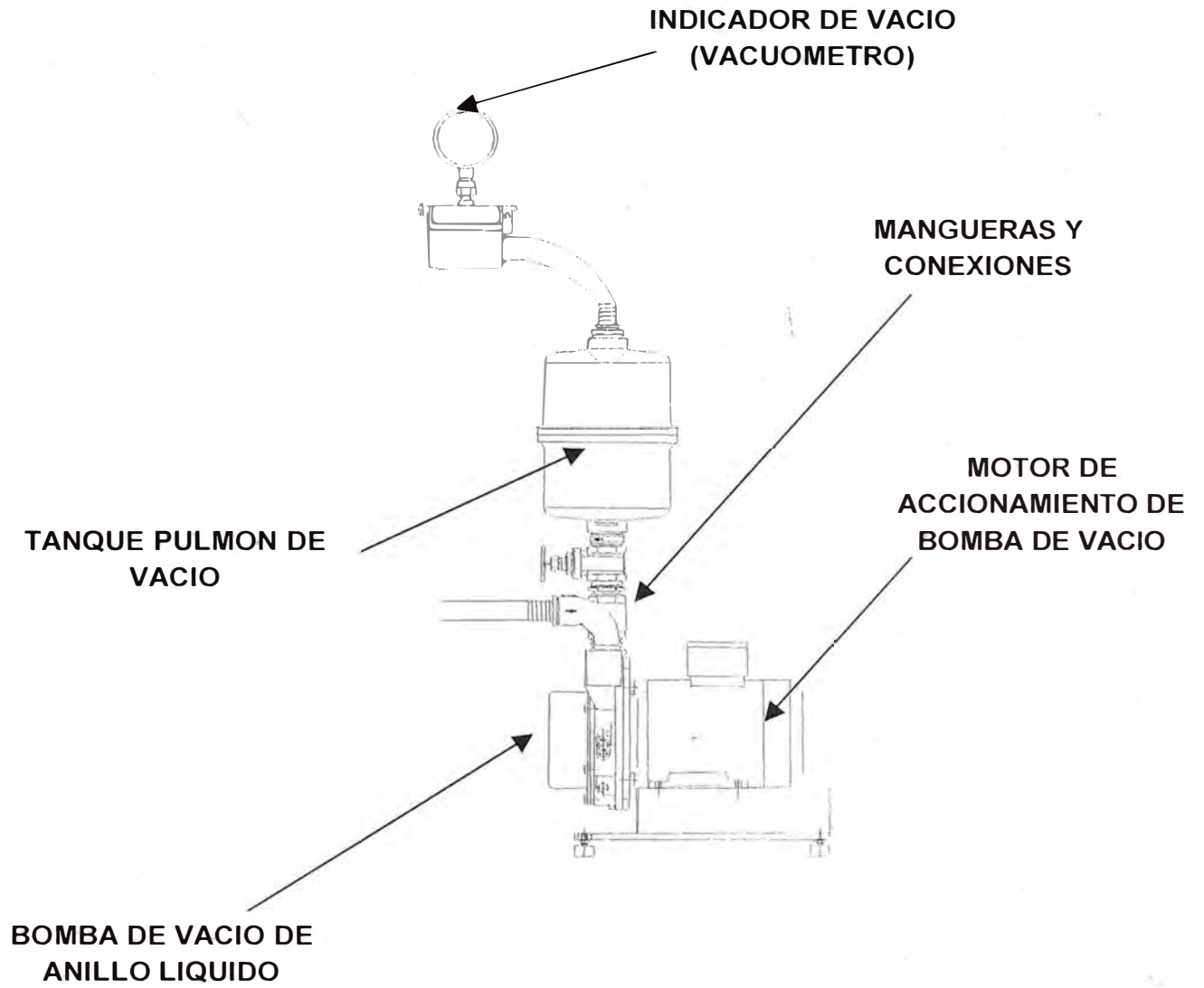
**INTERCAMBIADOR DE
CALOR DE AGUA DE
ENFRIAMIENTO**



**ELECTROVALVULA
MAGNETICA**

FIGURA 4.8

ESQUEMA DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

**FIGURA 4.9****ESQUEMA DEL SISTEMA DE VACIO**

4.4.5 Análisis de los Modos y Efectos de Falla (AMEF)

El análisis de los Modos y Efectos de Falla (AMEF), constituye a herramienta principal del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para la optimización de la gestión del mantenimiento en una organización. El AMEF es un método sistemático que permite identificar los problemas antes que estos ocurran y puedan afectar a los procesos y productos de una área determinada, bajo un contexto operacional dado. Hay que tener presente que el AMEF, constituye la parte más importante del proceso de Implementación del RCM hacia los distintos activos y que se obtendrá la información necesaria para poder prevenir las consecuencias o efectos de las posibles fallas a partir de la adecuada selección de actividades de mantenimiento, las cuales actuaran sobre cada modo de falla y sus posibles consecuencias.

A continuación se muestra el análisis de los Modos y efectos de Falla realizado para una Extrusora de Masterbatch.

PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO	INTEGRANTES:		
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA MOTRIZ		1.- MOTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL 2.- ACOPLAMIENTO DE SEGURIDAD DE MOTOR - CAJA REDUCTORA 3.- MOTOR DE VENTILACION DE MOTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL		02/11/2007	M. Diaz (Jefe de Mantenimiento) S. Chavez (Jefe de Producción) M. Gutierrez (Mecánico) A. Chiroque (Maquinista)		
FECHA DE TERMINO		# DE REUNIONES :		EFFECTO DE FALLA			
22/11/2007		4					
FUNCION		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA		FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA	
1	ACCIONAR LA CAJA REDUCTORA PRINCIPAL A VELOCIDAD VARIABLE DE 0 A 1600 RPM	A	MOTOR NO ACCIONA CAJA REDUCTORA PRINCIPAL	1A1	NO HAY ENERGIA ELECTRICA	ALEATORIA (01 EVENTO EN 6 AÑOS)	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. NO HAY VOLTAJE EN LOS BORNES DEL MOTOR. ESPERAR RETORNO DE LA ENERGIA ELECTRICA.
				1A2	NO APOYAN LAS ESCOBILLAS	03 / AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. HAY VOLTAJE EN LOS BORNES DEL MOTOR PERO MOTOR NO FUNCIONA. REVISAR LAS ESCOBILLAS SI ESTAN ATASCADOS. AFLOJADOS. CAMBIAR SI ESTAN DEMASIADO PEQUEÑOS.
				1A3	CIRCUITO DEL ESTATOR INTERRUMPIDO	MENOR A UN EVENTO EN 12 AÑOS	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. HAY VOLTAJE EN LOS BORNES DEL MOTOR PERO MOTOR NO FUNCIONA. REVISAR CONTINUIDAD EN EL BOBINADO ESTATORICO ELIMINAR O REBOBINAR
				1A4	EL DEVANADO ESTA A MASA	01 / AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. HAY VOLTAJE EN LOS BORNES DEL MOTOR. LAS ESCOBILLAS HACEN BUEN CONTACTO PERO MOTOR NO GIRA. VERIFICAR RESISTENCIA A TIERRA DEL BOBINADO, CORREGIR.
				1A5	ATASCAMIENTO DEL ROTOR	NO HA SUCEDIDO SEGÚN HISTORIAL DEL EQUIPO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. HAY VOLTAJE EN LOS BORNES DEL MOTOR. LAS ESCOBILLAS HACEN BUEN CONTACTO PERO MOTOR NO GIRA. VERIFICAR GIRO DE EJE DE MOTOR EN VACIO. DESMONTAR PARA VERIFICAR FALLA.
				1A6	RODAMIENTO AGARROTADO	01 EVENTO EN 03 AÑOS	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. HAY VOLTAJE EN LOS BORNES DEL MOTOR. LAS ESCOBILLAS HACEN BUEN CONTACTO PERO MOTOR NO GIRA. VERIFICAR GIRO MANUAL DE ROTOR, SI ESTA TRABADO DESMONTAR Y CAMBIAR RODAMIENTOS.
		B	RECALENTAMIENTO DE MOTOR PRINCIPAL	1B1	VENTILADOR DE REFRIGERACION SE ENCUENTRA SUCIO	03 / AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. DESARMAR VENTILADOR PARA LIMPIEZA GENERAL. VERIFICAR BALANCEO.
C	SE DESACOPLA MOTOR PRINCIPAL DE CAJA REDUCTORA	1C1	TRABAMIENTO DE HUSILLOS	03 / AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON RETRAZO DEL PROCESO PRODUCTIVO. VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE ACOUPLE DE SEGURIDAD.		
PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO	INTEGRANTES:		
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA DE TRANSMISION		1.- TRANSMISION DE TOMA FUERZA PRINCIPAL (CAJA REDUCTORA) 2.- ACOPLAMIENTO DE MANGUITO CAJA REDUCTORA - HUSILLOS		02/11/2007	M. Diaz (Jefe de Mantenimiento) S. Chavez (Jefe de Producción) M. Gutierrez (Mecánico) A. Chiroque (Maquinista)		
FECHA DE TERMINO		# DE REUNIONES :		EFFECTO DE FALLA			
22/11/2007		4					
FUNCION		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA		FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA	
2	TRANSMITIR MOVIMIENTO A LOS HUSILLOS A VELOCIDAD CONSTANTE EN EL RANGO DE 0 A 600 RPM	A	NO TRANSMITE MOVIMIENTO MECANICO (TRABADO)	2A1	FALLA DE RODAMIENTOS	01 EVENTO EN 10 AÑOS	CONSECUENCIA OPERACIONAL CON PARADA PROLONGADA. EL MOTOR DE ACCIONAMIENTO PRINCIPAL SE SOBRECARGA. INTERVIENE PROTECCION TERMICA DEL MOTOR. CAMBIAR RODAMIENTOS
				2A2	ROTURA DE TREN DE ENGRANAJES	01 ENVENTO EN 10 AÑOS	CONSECUENCIA OPERACIONAL CON PARADA PROLONGADA. LA CAJA REDUCTORA NO GIRA. SONIDO SEVERO. CAMBIO DE TREN DE ENGRANAJES.
				2A3	ROTURA DE ACOPLAMIENTO	03 EVENTOS EN 01 AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES CON PARADA DE MAQUINA. VERIFICAR ACOPLAMIENTO. CAMBIAR DE SER NECESARIO

PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO	INTEGRANTES:
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA DE LUBRICACION		1.- BOMBA DE RECIRCULACION DE ACEITE DE CAJA REDUCTORA	5.- TERMOSTATO DE ACEITE	22/11/2007	M. Diaz (Jefe de Mantenimiento)
		2.- MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE BOMBA DE ACEITE	6.- MANOMETRO DE PRESION DE ACEITE	FECHA DE TERMINO	S. Chavez (Jefe de Producción)
		3.- FILTRO DE ACEITE		15/12/2007	M. Gutierrez (Mecánico)
		4.- INTERCAMBIADOR DE CALOR DE ACEITE CON AGUA		# DE REUNIONES :	A. Chiroque (Maquinista)
				4	
	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA	EFECTO DE FALLA
3	LUBRICAR EN CONDICIONES SEGURAS Y OPTIMA CALIDAD DE PUREZA A TODOS LOS PUNTOS DEL SISTEMA DE TRANSMISION DE ENGRANAJES CON ACEITE A PRESION DE 2 BAR EN CIRCUITO CERRADO A UNA TEMPERATURA DE ACEITE DE LUBRICACION NO MAYOR A 70°C	A PRESION DE ACEITE DEMASIADA BAJA	3A1 VOLUMEN DE ACEITE INSUFICIENTE EN EL SISTEMA	2 VECES EN EL AÑO	OCASIONA UNA PARADA DE LA MAQUINARIA PARA COMPENSAR EL NIVEL DE ACEITE
			3A2 FUGA EN EN LAS CAÑERIAS DE ACEITE	3 VECES EN EL AÑO	OCASIONA PARAR LA MAQUINARIA PARA ELIMINAR LAS FUGAS EN LAS CAÑERIAS O EN EL PEOR DE LOS CASOS CAMBIO DE ALGUNOS CONECTORES
			3A3 BOMBA DE RECIRCULACION DE ACEITE DEFECTUOSA	1 VEZ EN EL AÑO	OCASIONARA PARAR LA MAQUINA PARA LA REPARACION DE LA BOMBA YA QUE NO SE CUENTA CON UNA DE REPUESTO.
			3A4 FALLA DEL MOTOR DE LA BOMBA DE RECIRCULACION DE ACEITE	NUNCA OCURRIO	OCASIONARA PARAR LA MAQUINA PARA LA REPARACION DEL MOTOR YA QUE NO SE CUENTA CON UNA DE REPUESTO.
		B TEMPERATURA DE ACEITE DEMASIADO ALTA	3B1 FALLA DE LA SONDA DE CONTROL DE TEMPERATURA	NUNCA OCURRIO	AL SER UN SENSOR INDICADOR SE PODRIA PROGRAMARA UNA PARADA PARA REALIZAR EL CAMBIO. CON MEDIDAS NECESARIAS DE CONTROLAR LA TEMPERATURA CON MEDIOS EXTERNOS
			3B2 INTERRUPCION DE LA ALIMENTACION DE AGUA AL INTERCAMBIADOR DE CALOR	EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION ALMENOS 2 VECES AL MES	ACTUAR DE INMEDIATO EN REPONER LA ALIMENTACION DE AGUA EN NO MENOS DE 15 MINUTOS
			3B3 CAUDAL DE AGUA INSUFICIENTE EN EL INTERCAMBIADOR DE CALOR	EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION ALMENOS 3 VECES AL MES	ACTUAR DE INMEDIATO EN REPONER LA ALIMENTACION DE AGUA EN NO MENOS DE 15 MINUTOS
			3B4 INCRUSTACION DE SOLIDOS (DUREZA DEL AGUA) EN EL INTERCAMBIADOR DE CALOR	NO SE HA DESARMADO NUNCA EL INTERCAMBIADOR PARA VER EL NIVEL DE INCRUSTAMIENTO	SIGNIFICARIA PARA LA MAQUINARIA Y DEINCRUSTRA EL INTERCAMBIADOR O REPONER POR UNO NUEVO. NO SE CUENTA CON REPUESTO
			3B5 FILTRO DE AGUA DE INGRESO AL INTERCAMBIADOR DE CALOR CON SUCIEDAD	EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION ALMENOS 5 VECES AL MES	SIGNIFICARIA PROGRAMARA UNA PARADA DE LA MAQUINA PARA REALIZAR LA LIMPIEZA
		C CONTAMINACION DE ACEITE CON IMPUREZAS	3C1 FILTRO DE ACEITE SATURADO DE IMPUREZAS	EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION ALMENOS 5 VECES AL AÑO	OCASIONA PROGRAMAR PARAR LA MAQUINA POR UN ESPACIO DE 30 MINUTOS
			3C2 CONTAMINACION DE ACEITE POR PERDIDA DE HERMETISIDAD EN LAS CAÑERIAS DE ACEITE	EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION ALMENOS 1 VEZ AL AÑO	OCASIONA PARAR LA MAQUINARIA PARA ELIMINAR LAS FUGAS EN LAS CAÑERIAS O EN EL PEOR DE LOS CASOS CAMBIO DE ALGUNOS CONECTORES Y DE ACEITE

PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO		INTEGRANTES:	
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA DE MEZCLADO Y DISPERSION		1.- EJES HUSILLOS 2.- SEGMENTOS DE TRANSPORTE 3.- SEGMENTOS DE MOLIENDA		22/11/2007		M. Diaz (Jefe de Mantenimiento) S. Chavez (Jefe de Producción) M. Gutierrez (Mecanico) A. Chiroque (Maquinista)	
FECHA DE TERMINO		# DE REUNIONES :		FRECUCENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA		EFECTO DE FALLA	
2007		4					
FUNCION		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA	
4	REALIZAR EL MEZCLADO Y DISPERSION DE LA MATERIA PRIMA (PIGMENTOS, ADITIVOS Y RESINA)	A	MALA DISPERSION DE MASTERBATCH	4A1	DESGASTE DE SEGMENTOS DE TRANSPORTE Y MOLIENDA	03 EVENTOS EN EL AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTA LA CALIDAD DEL PRODUCTO. VERIFICAR DESGASTE DE SEGMENTOS, DE SER NECESARIO CAMBIAR.
				4A2	ROTURA DE SEGMENTOS	01 VEZ EN 05 AÑOS	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE GENERAR PARADA DE MAQUINA. VERIFICAR ESTADO DE LOS SEGMENTOS, CAMBIAR.
				4A3	ATORO DE MAQUINA	01 VEZ AL MES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE GENERAR PARADA DE MAQUINA. VERIFICAR DESGASTE DE SEGMENTOS, DE SER NECESARIO CAMBIAR.
PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO		INTEGRANTES:	
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA DE CALENTAMIENTO		1.- CILINDROS 2.- RESISTENCIAS ELECTRICAS		22/11/2007		M. Diaz (Jefe de Mantenimiento) S. Chavez (Jefe de Producción) M. Gutierrez (Mecanico) A. Chiroque (Maquinista)	
FECHA DE TERMINO		# DE REUNIONES :		FRECUCENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA		EFECTO DE FALLA	
2007		4					
FUNCION		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA		EFECTO DE FALLA	
5	GENERAR EL CALENTAMIENTO DE LOS CILINDROS PARA LA TRANSFERENCIA DE CALOR A LA MEZCLA DE MATERIA PRIMA A 180°C	A	CILINDRO NO CALIENTA	5A1	RESISTENCIA QUEMADA	02 VECES AL MES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO, REVISAR CONEXIÓN O CAMBIAR RESISTENCIA
				5A2	FUSIBLE DE RESISTENCIA ABIERTA	02 VECES AL MES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO, CAMBIAR FUSIBLE
				5A3	TERMOCUPLA AVERIADA	01 VEZ CADA 03 MESES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO, REVISAR TERMOCUPLA O CAMBIAR
				5A4	ERROR DE SET DE TEMPERATURA EN CONTROLADOR	01 VEZ POR SEMANA	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO, REVISAR SET DE PROGRAMACION

PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO	INTEGRANTES:
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA DE DOSIFICACION		1.- MOTOR DOSIFICADOR DE PIGMENTO	5.- CELDA DE CARGA	22/11/2007	M. Diaz (Jefe de Mantenimiento)
		2.- HUSILLO DE DOSIFICACION DE PIGMENTO		FECHA DE TERMINO	S. Chavez (Jefe de Producción)
		3.- MOTOR DE AGITACION DE PIGMENTO		15/12/2007	M. Gutierrez (Mecanico)
		4.- PALETAS DE AGITACION DE PIGMENTO		# DE REUNIONES :	A. Chiroque (Maquinista)
				4	
FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA	EFFECTO DE FALLA	
6 DOSIFICAR PIGMENTO DE 0 A 100 KG/HR EN FORMA CONSTANTE Y SIN VARIACIONES AL EXTRUSOR	A NO DOSIFICA PIGMENTO	6A1 MOTOR DOSIFICADOR AVERIADO POR ACUMULACION DE PIGMENTO	02 VECES CADA MES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE GENERA PARADA DE MAQUINA, REVISAR MOTOR ELECTRICO Y REALIZAR LIMPIEZA GENERAL.	
		6A2 HUSILLO DE DOSIFICACION DE PIGMENTO TRABADO	01 VEZ CADA 03 MESES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE GENERA PARADA DE MAQUINA, ARREGLAR HUSILLO O CAMBIAR DE SER NECESARIO	
		6A3 AGITADOR DE PIGMENTO NO TRABAJA POR ACUMULACION DE PIGMENTO	01 VEZ AL MES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE GENERA PARADA DE MAQUINA, REVISAR MOTOR ELECTRICO Y REALIZAR LIMPIEZA GENERAL.	
	B DOSIFICACION VARIABLE	6B1 CELDA DE CARGA AVERIADA	01 VEZ AL AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE GENERA PARADA DE MAQUINA, REVISAR CELDA Y CALIBRAR, CAMBIA DE SER NECESARIO	
	C PERDIDA DE PIGMENTO	6C1 TOLVA DE PIGMENTO ROTA	01 VEZ AL AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE GENERA PARADA DE MAQUINA, REVISAR POSIBLES FISURAS	
	PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA DE ENFRIAMIENTO		1.- BOMBA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO	5.- CAÑERIAS DE AGUA	15/12/2007	M. Diaz (Jefe de Mantenimiento)
		2.- MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE BOMBA		FECHA DE TERMINO	S. Chavez (Jefe de Producción)
		3.- INTERCAMBIADOR DE CALOR DE AGUA DE ENFRIAMIENTO		31/12/2007	M. Gutierrez (Mecanico)
		4.- ELECTROVALVULA MAGNETICA		# DE REUNIONES :	A. Chiroque (Maquinista)
				4	
FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA	EFFECTO DE FALLA	
7 PROPORCIONAR AGUA DE ENFRIAMIENTO PARA LAS CHAQUETAS DE LOS CILINDROS DE CALENTAMIENTO A 50°C	A AGUA DE ENFRIAMIENTO SE SOBRECALIENTA	7A1 MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE BOMBA NO FUNCIONA POR TRABAJAMIENTO MECANICO	01 VEZ AL AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTA LA CALIDAD DEL PRODUCTO, REVISAR MOTOR ELECTRICO	
		7A2 BOMBA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO NO GENERA PRESIÓN, SE ECUENTRA DAÑADA	01 VEZ CADA 06 MESES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTA LA CALIDAD DEL PRODUCTO, REVISAR ETAPAS DE BOMBA.	
		7A3 INTERCAMBIADOR DE CALOR SE ENCUENTRA OBSTRUIDO DE DUREZA ACUMULADA	01 VEZ AL MES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTA LA CALIDAD DEL PRODUCTO, HAY FLUJO DE AGUA DE POZA INSUFICIENTE, LIMPIAR INTERCAMBIADOR	
		7A4 ELECTROVALVULA MAGNETICA DE INGRESO DE AGUA AVERIADA	01 VEZ AL AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTA LA CALIDAD DEL PRODUCTO, NO HAY FLUJO DE AGUA DE POZA EN EL INTERCAMBIADOR, REVISAR ELECTROVALVULA MAGNETICA	
		7A5 FUGA DE AGUA EN LAS CAÑERIAS	01 VEZ CADA 02 AÑOS	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTA LA CALIDAD DEL PRODUCTO, FLUJO DE AGUA DE REFRIGERACION INSUFICIENTE	
		7A6 FILTROS DE AGUA SATURADO	01 VEZ A LA SEMANA	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO, FLUJO DE AGUA DE REFRIGERACION Y DE POZA INSUFICIENTE, REALIZAR LIMPIEZA	

4.4.6 Proceso de asignación de Tareas de Mantenimiento - AMEF

El AMEF se realiza una vez al año y se ejecuta a partir de un tipo de mantenimiento preventivo que se realiza a los equipos de la planta para determinar los niveles de mantenimiento que se deben realizar en los equipos de la planta. Los niveles de mantenimiento se determinan a partir de los datos de los equipos de la planta y se los asigna a los equipos de la planta.

PLANTA DE MASTERBATCH - MASTERCOL		COMPONENTES:		FECHA DE INICIO	INTEGRANTES:
EXTRUSORA LEISTRITZ SISTEMA DE VACIO		1.- BOMBA DE VACIO DE ANILLO LIQUIDO 2.- MOTOR DE ACCIONAMIENTO DE BOMBA DE VACIO 3.- MANGUERAS Y CONEXIONES 4.- TANQUE PULMOS DE VACIO 5.- INDICADOR DE VACIO (VACUOMETRO)		FECHA DE TERMINO	
				# DE REUNIONES :	EFECTO DE FALLA
FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE FALLA		
8 EVACUAR LOS GASES GENERADOS EN LA MEZCLA Y DISPERSION BAJA UNA VACIO DE 400 mmHg	A PRESION DE VACIO INSUFICIENTE	8A1 NO INGRESA AGUA A LA BOMBA DE VACIO.	01 VEZ A LA SEMANA	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO. VACIO INSUFICIENTE, REVISAR INGRESO DE AGUA DE POZA.	
		8A2 MOTOR DE ACCIONAMIENTO SE ENCUENTRA TRABADA	01 VEZ CADA 6 MESES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO. NO HAY VACIO, REVISAR SI MOTOR SE ENCUENTRA TRABADO	
		8A3 FALLA DEL SELLO MECANICO DE LA BOMBA DE VACIO	01 VEZ CADA 02 MESES	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO. VACIO INSUFICIENTE, REVISAR FUGAS POR EL SELLO MECANICO DE LA BOMBA	
		8A4 FUGA DE POR LAS MANGUERAS Y CONEXIONES	01 VEZ AL AÑO	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO. VACIO INSUFICIENTE, REVISAR FUGAS POR LAS CONEXIONES	
		8A5 ATORO DE TANQUE PULMON DE VACIO	01 VEZ A LA SEMANA	CONSECUENCIAS OPERACIONALES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL PRODUCTO. NO HAY VACIO, REVISAR TANQUE PULMON DE VACIO.	

4.4.6 Proceso de decisión de Tareas de Mantenimiento – AMEF

Una vez finalizado el AMEF se procederá a definir el tipo de mantenimiento que ayude a evitar la aparición de cada modo de falla previamente identificado, a partir de Las Tablas de Criticidad de Modos de Falla (ver tabla 4.1) se determinan los nivel de Ocurrencia, nivel de Detección y nivel de Severidad de los modos de falla, obteniendo un puntaje el cual determina la técnica de mantenimiento a planificar.

PARTE			NIVEL DE OCURRENCIA	NIVEL DE DETECCION	NIVEL DE SEVERIDAD	PUNTAJE PONDERADO	TAREA A PROGRAMAR	DESCRIPCION DE LA TAREA	FREC	DURACION horas	M.O	MAT	SERV	EQP	COSTO	COSTO ANUAL
1	A	1	1	1	8	10	CORRECTIVO				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	A	2	6	8	8	22	PREVENTIVO	REVISAR BUEN CONTACTO DE LAS ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. CAMBIAR DE SER NECESARIO	03 MESES	1.5	7.50	15.00	0.00	0.00	22.50	90.00
1	A	3	1	8	8	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	MEDIR CONTINUIDAD DEL BOBINADO ESTATORICO	03 MESES	0.5	2.50	0.00	0.00	27.78	30.28	121.11
1	A	4	4	5	8	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	MEDIR RESISTENCIA A MASA DE DEVANADO DEBE SER MAYOR QUE 50 MEGA OHMIOS	03 MESES	0.5	2.50	0.00	0.00	27.78	30.28	121.11
1	A	5	1	5	8	14	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR Y REPARAR DE SER NECESARIO	5 AÑOS	5	25.00	125.00	485.00	0.00	635.00	127.00
1	A	6	3	8	8	19	PREVENTIVO	MEDIR VIBRACION EN ASIENTO DE RODAMIENTOS, MEDIR NIVEL DE RUIDO, MEDIR TEMPERATURA	03 MESES	0.75	3.75	0.00	95.00	0.00	98.75	395.00
1	B	1	6	6	3	15	PREVENTIVO/CORRECTIVO	LIMPIAR / CAMBIAR DE FILTRO DE DUCTOS	DIARIO	0.1	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	180.00
1	C	1	6	3	8	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REGULAR SENSOR INDUCTIVO Y VERIFICAR ACOUPLE DE SEGURIDAD	03 MESES	0.75	3.75	0.00	0.00	0.00	3.75	15.00
2	A	1	1	8	8	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	MEDIR VIBRACIONES EN LOS ASIENTOS DE RODAMIENTOS, MEDIR NIVEL DE RUIDO, MEDIR TEMPERATURA.	03 MESES	1	5.00	0.00	95.00	0.00	100.00	400.00
2	A	2	1	8	8	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	VERIFICAR NIVEL DE ACEITE DE LA CAJA REDUCTORA.	DIARIO	0.1	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	180.00
2	A	3	6	5	8	19	PREVENTIVO	VERIFICAR AJUSTE DE PRISIONEROS DE ACOPLAMIENTO Y DESGASTE. CAMBIAR DE SER NECESARIO	03 MESES	0.5	2.50	248.00	0.00	0.00	250.50	1002.00
3	A	1	5	5	4	14	PREVENTIVO/CORRECTIVO	VERIFICAR EL NIVEL DE ACEITE Y RELLENAR ACEITE CUANDO SEA NECESARIO. CAMBIAR ACEITE CADA 5000 HORAS DE TRABAJO.	03 MESES ANUAL	0.5 1.5	2.50 7.50	4.50 825.00	0.00 75.00	0.00 0.00	7.00 907.50	928.50
3	A	2	6	5	4	15	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR Y/O CAMBIAR CONEXIONES DE CAÑERIAS	3 MESES	1.5	7.50	48.00	0.00	12.50	68.00	272.00
3	A	3	3	5	8	16	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR ACOUPLE AXIAL DE LA BOMBA DE ACEITE Y DESGASTE. VERIFICAR RETENES DE BOMBA, CAMBIAR DE SER NECESARIO	ANUAL	4.5	22.50	35.50	0.00	38.45	96.45	96.45
3	A	4	3	5	8	16	PREVENTIVO/CORRECTIVO	MEGAR MOTOR ELECTRICO. CONTROLAR AJUSTES DE RODAMIENTOS, CAMBIAR DE SER NECESARIO	06 MESES 2 AÑOS	0.75 3.5	3.75 17.50	12.50 85.50	0.00 0.00	27.78 38.45	44.03 141.45	158.79
3	B	1	1	8	6	15	PREVENTIVO/CORRECTIVO	CAMBIAR Sonda DE SER NECESARIO	3 AÑOS	1.5	7.50	5.00	0.00	345.00	357.50	119.17
3	B	2	7	5	5	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	INSPECCIONAR PERIODICAMENTE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE ACEITE	SEMANTAL	0.1	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	26.00
3	B	3	7	5	5	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	INSPECCIONAR PERIODICAMENTE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE ACEITE	SEMANTAL							
3	B	4	1	5	5	11	CORRECTIVO	LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR O CAMBIAR DE SER NECESARIO	2 AÑOS	5	25.00	48.50	0.00	45.00	118.50	59.25
3	B	5	8	3	6	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	LIMPIAR FILTRO DE AGUA DE REFRIGERACION, CAMBIAR DE SER NECESARIO	SEMANTAL	0.2	1.00	12.00	0.00	0.00	13.00	676.00
3	C	1	6	5	6	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	LIMPIEZA DE FILTRO DE ACEITE CAMBIAR CADA 5000 HORAS	2 MESES ANUAL	1 1.5	5.00 7.50	0.00 145.00	0.00 0.00	0.00 12.5	30.00 165.00	315.00
3	C	2	3	8	3	14	PREVENTIVO/CORRECTIVO	CAMBIAR CONEXIONES DE CAÑERIAS Y DE ACEITE DE SER NECESARIO	ANUAL	2	10.00	55.00	0.00	12.50	77.50	77.50

PARTE	NIVEL DE OCURRENCIA	NIVEL DE DETECCION	NIVEL DE SEVERIDAD	PUNTAJE PONDERADO	TAREA A PROGRAMAR	DESCRIPCION DE LA TAREA	FREC	DURACION horas	M.O	MAT	SERV	EQP	COSTO	COSTO ANUAL		
4	A	1	6	6	5	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	VERIFICAR MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS - REGISTRAR CAMBIAR SEGMENTOS	03 MESES ANUAL	2.5 7	25.00 70.00	145.00 3485.00	0.00 0.00	38.45 45.00	208.45 3600.00	4225.35
4	A	2	1	5	8	14	CORRECTIVO	CAMBIAR SEGMENTOS	ANUAL							
4	A	3	7	6	6	19	PREVENTIVO	VERIFICAR MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS - REGISTRAR CAMBIAR SEGMENTOS	03 MESES ANUAL							
5	A	1	7	5	5	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR CONEXIONES DE RESISTENCIAS, AJUSTAR DE SER NECESARIO O CAMBIAR.	03 MESES	4	20.00	125.00	0.00	12.50	157.50	630.00
5	A	2	7	5	5	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR ESTADO DE LOS FUSIBLES, CAMBIAR DE SER NECESARIO	03 MESES	2	10.00	55.00	0.00	0.00	65.00	260.00
5	A	3	6	5	5	16	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR ESTADO DE LAS TERMOCUPLAS, LIMPIAR, CAMBIAR DE SER NECESARIO	03 MESES	5	25.00	45.00	0.00	0.00	70.00	280.00
5	A	4	8	5	5	18	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR PROGRAMACION DE TEMPERATURA DEL CONTROLADOR	SEMANTAL	0.5	2.50	0.00	0.00	0.00	2.50	130.00
6	A	1	7	8	3	18	PREVENTIVO/CORRECTIVO	DESMONTAR MOTOR DOSIFICADOR Y REALIZAR LIMPIEZA GENERAL CAMBIAR RODAMIENTOS, ACEITE Y RETENES	03 MESES ANUAL	3 5	15.00 25.00	25.00 125.00	0.00 0.00	12.50 38.45	52.50 188.45	345.95
6	A	2	6	5	8	19	PREVENTIVO	DESMONTAR HUSILLO Y VERIFICAR SI ESTA EN CONDICIONES ADECUADAS, REPARAR CAMBIAR DE SER NECESARIO	03 MESES ANUAL	1	5.00	0.00 345.00	85.00 0.00	0.00 0.00	90.00 350.00	620.00
6	A	3	7	8	3	18	PREVENTIVO/CORRECTIVO	DESMONTAR MOTOR AGITADOR Y REALIZAR LIMPIEZA GENERAL CAMBIAR RODAMIENTOS, ACEITE Y RETENES	03 MESES ANUAL	3 5	15.00 25.00	25.00 125.00	0.00 0.00	12.50 38.45	52.50 188.45	345.95
6	B	1	4	8	6	18	PREVENTIVO/CORRECTIVO	VERIFICAR CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, CALIBRAR DE SER NECESARIO.	01 MES	3	15.00	10.00	0.00	14.50	39.50	474.00
6	C	1	4	8	5	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	VERIFICAR EL ESTADO DE LA TOLVA DE PIGMENTO, CAMBIAR DE SER NECESARIO	03 MESES	1	5.00	450.00	0.00	0.00	455.00	1820.00
7	A	1	4	5	8	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR RODAMIENTOS DEL MOTOR ELECTRICO, CAMBIAR DE SER NECESARIO	ANUAL	4	20.00	85.00	0.00	38.45	143.45	143.45
7	A	2	5	5	8	18	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR ETAPAS DE PRESION DE LA BOMBA, AJUSTAR VERIFICAR ESTADO DE RODAMIENTOS, CAMBIAR DE SER NECESARIO	SEMESTRAL ANUAL	2 5	10.00 25.00	25.00 105.00	0.00 0.00	12.50 38.45	47.50 168.45	215.95
7	A	3	7	5	5	17	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REALIZAR LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA	MENSUAL	2	10.00	25.00	0.00	45.00	80.00	960.00
7	A	4	4	6	3	13	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR ELECTROVALVULA, CAMBIAR DE SER NECESARIO.	ANUAL	2	10.00	375.00	0.00	12.50	397.50	397.50
7	A	5	3	5	5	13	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REPARAR POSIBLES FUGAS EN LAS CAÑERIAS	ANUAL	3	15.00	10.00	0.00	0.00	25.00	25.00
7	A	6	8	5	3	16	PREVENTIVO/CORRECTIVO	LIMPIAR FILTROS DE INGRESO DE AGUA DE REFRIGERACION Y AGUA DE POZA	SEMANTAL	0.2	1.00	12.00	0.00	0.00	13.00	676.00
8	A	1	8	5	3	16	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR ELECTROVALVULA Y VALVULA MANUAL DE INGRESO DE AGUA A LA BOMBA DE VACIO, CAMBIAR DE SER NECESARIO.	MENSUAL	2	10.00	165.00	0.00	0.00	175.00	9100.00
8	A	2	5	5	3	13	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR MOTOR ELECTRICO, REALIZAR LIMPIEZA, CAMBIAR RODAMIENTOS DE SER NECESARIO	6 MESES ANUAL	2 3.5	10.00 17.50	25.00 175.00	0.00 0.00	12.50 38.45	47.50 230.95	278.45
8	A	3	7	5	3	15	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REVISAR AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO, CAMBIAR DE SER NECESARIO	MENSUAL	2	10.00	135.00	0.00	12.50	157.50	1890.00
8	A	4	4	5	3	12	PREVENTIVO/CORRECTIVO	REPARAR POSIBLES FUGAS POR CONEXIONES	ANUAL	3	15.00	10.00	0.00	0.00	25.00	25.00
8	A	5	8	5	3	16	PREVENTIVO/CORRECTIVO	DESARMAR TANQUE PULMON Y REALIZAR LIMPIEZA GENERAL	SEMANTAL	2	10.00	28.00	0.00	12.50	50.50	2626.00

S/. 30,828.47

TABLA 4.1
TABLA DE CRITICIDAD DE MODOS DE FALLA

Escala que permite definir el nivel de ocurrencia de cada modo de falla en un determinado activo.

(Autor: McDermott, Robin; Mikulak, Raimond y Beauregard, Michael." The Basics of FMEA". Quality Resources, New York, USA - 1998. Pág:37)

Nivel de ocurrencia : N. O.	Descripción (frecuencia de ocurrencia)	Probabilidad de ocurrencia de la falla
10	Muy alta: falla que es casi inevitable	Más de una ocurrencia por día, o una probabilidad de más de tres ocurrencias en diez eventos
9		Una ocurrencia cada tres o cuatro días, o una probabilidad de tres ocurrencias en diez eventos
8	Alta: continuamente falla	Una ocurrencia por semana o una probabilidad de cinco ocurrencias en cien eventos
7		Una ocurrencia por mes, o una ocurrencia en cien eventos
6	Moderada: ocasionalmente falla	Una ocurrencia cada tres meses o tres ocurrencias en mil eventos
5		Una ocurrencia cada seis meses en un año, o una ocurrencia en diez mil eventos
4		Una ocurrencia por año o seis ocurrencias en cien mil eventos
3	Baja: relativamente falla poco	Una ocurrencia entre uno y tres años o seis ocurrencias en diez millones de eventos
2		Una ocurrencia entre tres y cinco años o dos ocurrencias en un billón de eventos
1	Remota: no es probable que falle	Una ocurrencia en mas de cinco años, o menos de dos ocurrencias en un billón de eventos

Escala que permite definir el nivel de detección o control actual que se tiene sobre los modos de fallas y/o los efectos que estos pueden producir en un contexto operacional definido.

(Autor: McDermott, Robin; Mikulak, Raimond y Beauregard, Michael." The Basics of FMEA". Quality Resources, New York, USA - 1998. Pág:37)

Nivel de detección : N. D.	Descripción (grado de control o detección)	Definición
10	Absolutamente Inclerto	EL proceso y el producto no es controlado o inspeccionado, las anomalías por fallas no son detectados
9	Muy remoto	Se inspecciona solo el producto final a partir de un nivel aceptable de calidad
8	Remoto	Se inspecciona solo el producto final en base a un modelo previamente probado
7	Muy bajo	Se inspecciona solo el producto manualmente durante todo el proceso (no hay ayuda de equipos modernos de control)
6	Bajo	Se inspecciona solo el producto manualmente durante todo el proceso, usando pruebas de ensayo y error
5	Moderado	EL proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado al final del proceso en la línea de producción (25 % automatización)
4	Moderadamente alto	EL proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado en dos puntos del proceso en la línea de producción (50 % automatización)
3	Alto	EL proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado en más de dos puntos del proceso en la línea de producción (75 % automatización)
2	Muy alto	EL proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado durante todo el proceso en la línea de producción (100 % automatización)
1	Totalmente controlado	EL proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado durante todo el proceso de la línea de producción (100 % automatización con calibración continua y mantenimiento preventivo de los equipos utilizados para controlar e inspeccionar el proceso y el producto)

Escala que permite definir el nivel de severidad o el impacto que podría generar la ocurrencia de un modo de falla .

(Autor: McDermott, Robin; Mikulak, Raimond y Beauregard, Michael." The Basics of FMEA" .Quality Resources, New York, USA - 1996. Pág:35)

Nivel de Severidad: N. S.	Descripción (Nivel de severidad de la falla)	Efectos de las fallas.
10	Peligrosamente alto	Fallas que pueden causar pérdidas humanas
9	Extremadamente alto	Fallas que pueden crear complicaciones con regulaciones federales (leyes)
8		Fallas que hacen inoperables los equipos y provocan la pérdida de función para la que fueron diseñados.
7	Alto	Fallas que causan un alto grado de insatisfacción al cliente que recibe el servicio
6	Moderado	Fallas que afectan un subsistema y originan un mal funcionamiento de los equipos disminuyendo la calidad del servicio
5	Bajo	Fallas que provocan la pérdida de eficiencia y causan que el cliente se queje.
4		Fallas que pueden ser mejoradas con pequeñas modificaciones y su impacto sobre la eficiencia de los equipos es pequeña
3	Menor	Fallas que podrían crear mínimas molestias al cliente, molestias que el mismo cliente podría corregir en el proceso sin necesidad de perder eficiencia
2		Fallas que son difíciles de reconocer por el cliente y cuyos efectos serán insignificantes para el proceso
1	Ninguno	Fallas que no son identificables por el cliente y no afectan la eficiencia del proceso

Tabla de PONDERACION

Critico	25 a 30	Tarea de Mantenimiento Predictivo / Preventivo
Esencial	19 a 24	Tarea de Mantenimiento Preventivo
Necesario	12 a 18	Tarea de Mantenimiento Preventivo / Correctivo
Opcional	2 a 11	Tarea de Mantenimiento Correctivo o ningun mantenimiento

4.4.7 Registro de las actividades de Mantenimiento

A continuación se muestra los tipos de parada que se han clasificado en Mastercol S.A.

- **PARADA:** Falla ocasionada por problemas de máquina.
- **CALIBRACION:** Falla ocasionada por problemas de ajuste en las balanzas de los dosificadores.
- **LIMPIEZA:** Falla ocasionada por falta de limpieza en la maquinaria o accesorios, descuido de operadores.
- **OPERACIÓN:** Falla ocasionada por mala operación o descuido en la operación.
- **PROGRAMADA:** Mantenimiento Preventivo previamente coordinada la parada.
- **SERVICIO AUXILIARES:** Falla de los servicios auxiliares (aire comprimido, agua de refrigeración, etc.).

En el cuadro 4.4 y 4.5 se muestran los eventos de mantenimiento registrados en las Líneas Leistritz 1 y Leistritz 2 respectivamente, a su vez en el cuadro 4.6 se muestra el Formato de Revisión Diaria Implementada.

CUADRO 4.4

REGISTRO DE EVENTOS DE MANTENIMIENTO DE LINEA LEISTRITZ # 1

2008

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
1	07330108	02/01/2008	1	PARADA	2,00	Atoro de maquina extrusora por falla de tarjeta Gravidrive
2	07330108	04/01/2008	1	PROGRAMADA	11,00	MOTOR PRINCIPAL: REVISION DE ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOUPLE DE SEGURIDAD, CAMBIO DE ACOPLAMIENTO DE HUSILLOS, SE CAMBIA DE ACEITE OMALLA 220. HUSILLOS DE DISPERSION: SE CAMBIO SEGMENTOS. SE REVISO RESISTENCIAS, FUSIBLES, TERMOCUPLAS. SE REVISO MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO
3	07330108A1	06/01/2008	1	LIMPIEZA	1,00	Limpieza del desgasificador de la bomba de vacio por salir material
4	08339401	08/01/2008	1	SERVICIO	2,00	Falla del sistema de agua de refrigeración (chiller)
5	08343001	11/01/2008	1	SERVICIO	6,00	Vaciado de poza de agua para limpieza.
6	08345301	12/01/2008	2	CALIBRACION	0,33	Falla de tolva 2 se baja RPM y la dosificación, se vuelve a calibrar
7	08349701	17/01/2008	2	LIMPIEZA	0,50	Se para la maquina para limpieza de desgasificador de la bomba de vacio por constante salida de material
8	08357613	23/01/2008	2	OPERACIÓN	1,33	Falla de tolva 2 , se encontro metal en el husillo de dosificación.
9	08371202A1	04/02/2008	1	PROGRAMADA	5,00	SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO. SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE
10	08358804	13/02/2008	1	PARADA	2,00	Reparacion de la 1era zona de tempeartura, cambio de resistencia.
11	08376203	16/02/2008	1	PARADA	0,17	Se para maquina por falla de pantalla, se cambia fusibles.

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
12	08371213	19/02/2008	1	OPERACIÓN	1,17	Se encuentra trapo adentro de la tolva 2, se extrae y se llena la tolva
13	08391701	27/02/2008	2	PARADA	1,00	SE CAMBIA DE EMPAQUETADURA Y PERNOS DE PLANCHA POR FUGA DE MATERIAL
14	08391701	27/02/2008	2	PARADA	0,50	SE PARA LA MAQUINA PARA AJUSTAR Y CAMBIAR PERNOS DE MOTOR LATERAL POR FUGA DE MATERIAL
15	08391701	01/03/2008	2	OPERACIÓN	1,50	FALLA DEL DOSIFICADOR SE ENCUENTRA PEDASOS DE CARTON
16	08391702	02/03/2008	2	CALIBRACION	1,00	FALLA DE TOLVA 2, CALIBRACION
17	08391702	03/03/2008	1	PARADA	3,00	FALLA DE TOLVA 2, ROTURA DE PIN DEL HUSILLO DE LA CAJA REDUCTORA
18	08400503	11/03/2008	1	PROGRAMADA	6,00	SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO REVISION DE TODAS LAS CONEXIONES DE REFRIGERACION, CAMBIO DE LAS DESGASTADAS
19	08400503	18/03/2008	1	PARADA	0,50	SE LIMPIARON ORIFICIOS DE TAPONES DE GASIFICADORES POR TENER ROSCA EN MAL ESTADO
20	08415310	26/03/2008	2	CALIBRACION	0,33	FALLA DE TOLVA 3, SE CALIBRA
21	08408007	02/04/2008	2	LIMPIEZA	0,83	SALE MATERIAL POR BOMBA DE VACIO, SE ABRE CABEZAL Y SE LIMPIA ROMPEDORA
22	08408007	03/04/2008	1	CALIBRACION	2,83	FALLA DE TOLVA 2 ATORO DE TOLVA GUIA
23	08408007	03/04/2008	2	LIMPIEZA	1,00	MATERIAL ASPERO, SE LIMPIA BOMBA DE VACIO, CALIBRA DOSIFICADOR 2 POR FALLA
24	08408007	04/04/2008	1	CALIBRACION	1,50	FALLA DE TOLVA 2, SE CALIBRA, SE SACA ZUNCHO DEL CAÑON POR CAUSAR PERTURBACIONES
25	08429811	06/04/2008	2	LIMPIEZA	0,33	MATERIAL ASPERO SE LIMPIA BOMBA DE VACIO
26	08429811	08/04/2008	2 y 1	PARADA	15,16	Maquina para en la madrugada por cortocircuito en el sistema de mando; Se revisa y se encuentra bobina de electroválvula de refrigeracion de aceite cortocircuitada y a tierra, se procede a cambiarla por una nueva se deja maquina operativa.
27	08437013	11/04/2008	1	PARADA	0,17	SE PARO MOTOR TOLVA 2, SE REPARAR MOTOR
28	08437013	12/04/2008	2	LIMPIEZA	0,33	SE LIMPIA GASIFICADOR DE BOMBA DE VACIO
29	08437013	13/04/2008	1	CALIBRACION	1,17	FALLA DE TOLVA 2, SE CALIBRA, SE LIMPIA BOMBA DE VACIO POR LLENARSE DE MATERIAL

ITEM	O/P	FECHA	TURNO		HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
30	08375401	14/04/2008	1	PROGRAMADA	9,00	<p>MOTOR PRINCIPAL: SE CAMBIO ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL</p> <p>REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOUPLE DE SEGURIDAD, SE VERIFICO AJUSTE DE PRISIONEROS DE ACOPLAMIENTO. SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE.</p> <p>HUSILLOS DE DISPERSION: SE TOMO MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS. SE REVISO RESISTENCIAS, FUSIBLES, TERMOCUPLAS.</p> <p>SE REVISO MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION</p> <p>SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
31	08447622	06/05/2008	2	OPERACIÓN	1,83	SE PARA MAQUINA PARA CAMBIAR PLANCHA (BOQUILLA)
32	08447622	09/05/2008	2	LIMPIEZA	0,50	LIMPIEZA DE BOMBA DE VACIO
33	08461515	10/05/2008	1	PARADA	1,83	SE PARA MAQUINA POR SALIDA DE MATERIAL DEL DOSIFICADOR, SE REPARA TOLVA
34	08461515	12/05/2008	1	PROGRAMADA	6,00	SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO
35	08451802A2	16/05/2008	2	LIMPIEZA	1,00	LIMPIEZA DE CABEZAL
36	08468705	20/05/2008	1	PARADA	0,67	FALLA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR, LIMPIEZA DE ELECTROVALVULA.
37	08468714	23/05/2008	1	SERVICIO	1,00	SE SOBRECALIENTA AGUA DE POZA
38	08472018	28/05/2008	1	PARADA	1,00	SE CAMBIA RESISTENCIA NUEVA EN LA ZONA 8
39	08455227A1	29/05/2008	1	CALIBRACION	0,17	CALIBRACION DE TOLVA 2 POR FALLA
40	8468745	04/06/2008	1	PROGRAMADA	5,50	SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO. SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
41	8468811	07/07/2008	1	PROGRAMADA	11,00	<p>MOTOR PRINCIPAL: REVISION DE ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL</p> <p>REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOUPLE DE SEGURIDAD, SE VERIFICO AJUSTE DE PRISIONEROS DE ACOPLAMIENTO.</p> <p>HUSILLOS DE DISPERSION: SE TOMO MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS. SE CAMBIO RESISTENCIAS DE ZONA 3 Y 4, REVISION DE FUSIBLES Y TERMOCUPLAS. SE REVISO MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION</p> <p>SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE CAMBIA POR DESGASTE.</p> <p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
42	8468878	06/08/2008	1	PROGRAMADA	5,50	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO.</p> <p>SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE</p>
43	8469158	10/09/2008	1	PROGRAMADA	5,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
44	8469577	06/10/2008	1	PROGRAMADA	9,50	<p>MOTOR PRINCIPAL: REVISION DE ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL</p> <p>REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOPLA DE SEGURIDAD, SE VERIFICO AJUSTE DE PRISIONEROS DE ACOPLAMIENTO. SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE.</p> <p>HUSILLOS DE DISPERSION: SE TOMO MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS. SE REVISO RESISTENCIAS, CAMBIO DE FUSIBLES ZONA 6, REVISION DE TERMOCUPLAS.</p> <p>CAMBIO DE RODAMIENTOS, RETENES Y ACEITE DE MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION SE REPARAR POR ESTAR DOBLADO.</p> <p>SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
45	8469998	05/11/2008	1	PROGRAMADA	6,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
46	8471961	16/12/2008	1	PROGRAMADA	6,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO.</p> <p>SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE</p>

CUADRO 4.5

REGISTRO DE EVENTOS DE MANTENIMIENTO DE LINEA LEISTRITZ # 2

2008

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
1	08337501	03/01/2008	1	OPERACIÓN	1,17	Falla de tolva 3, se vacía tolva y se encuentra trapo enrollado en husillo
2	08337501	08/01/2008	1	SERVICIO	2,00	Falla de sistema de agua de refrigerante (chiller)
3	08337501	17/01/2008	2	LIMPIEZA	0,17	Falla de tolva 2, se limpia la garganta de tolva guía
4	08340102	20/01/2008	1	PROGRAMADA	8,00	MOTOR PRINCIPAL: REVISION DE ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOPLE DE SEGURIDAD, SE VERIFICO AJUSTE DE PRISIONEROS DE ACOPLAMIENTO. SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE. HUSILLOS DE DISPERSION: SE TOMO MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS. SE REVISO RESISTENCIAS, CAMBIO DE FUSIBLES ZONA 6, REVISION DE TERMOCUPLAS. CAMBIO DE RODAMIENTOS, RETENES Y ACEITE DE MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION SE REPARAR POR ESTAR DOBLADO. SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO
5	08342801	23/01/2008	2	PARADA	0,67	Falla de intercambiador de calor, recalentamiento (se limpia manguera)
6	08345304	28/01/2008	1	PARADA	0,67	REPARACION DE ADAPTACION DE ACOPLE DE BOMBA DE ACEITE
7	08345304	30/01/2008	2	CALIBRACION	0,83	Se encontro maquina parada por falla de tolva 4 , no giraba el husillo, se vació la tolva y calibración
8	08345304	31/01/2008	2	LIMPIEZA	0,50	SE PARA MAQUINA PARA EXTRAER GASIFICADOR DE BOMBA DE VACIO, SE SUBE TEMP POR TENER MATERIAL DURO

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
9	08354507	12/02/2008	1	PROGRAMADA	7,00	SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO
10	08342801	13/02/2008	1	SERVICIO	0,67	DE DESABASTECE POZA POR FUGA
11	08342801	14/02/2008	1	LIMPIEZA	0,17	SE DESARMA MOTOR LATERAL PARA LIMPIEZA
12	08342801	15/02/2008	1	OPERACIÓN	1,00	Limpieza de garganta de tolva guía, se para la maquina por salir R+ constantemente tolva 3, se vacia tolva y se encontró un pedazo de plástico, no funciona paletas
13	08371204	16/02/2008	2	SERVICIO	2,00	Recalentamiento del chiller
14	08371204	21/02/2008	2	LIMPIEZA	0,50	Se para la maquina por salir demasiado material por el gasificador
15	08376204	28/02/2008	1	PARADA	0,50	FALLA DE TOLVA 4, SE ROMPIO PERNO DE LA PALETA
16	08376204	29/02/2008	1	SERVICIO	0,33	Falla de Chiller
17	08379501	06/03/2008	1	LIMPIEZA	0,67	POR FUGA DE CARBONATO X MOTOR LATERAL, SE EXTRAE GASIFICADOR PARA LIMPIARLO, LO MISMO CON BOMBA DE VACIO
18	08371212	08/03/2008	1	LIMPIEZA	0,50	SE LIMPIA DESGASIFICADOR
19	08371212	10/03/2008	1	PARADA	1,00	SE CAMBIA MANGUERA CON FUGA EN CHAQUETA DE MAQUINA
20	08371204	12/03/2008	2	CALIBRACION	0,33	FALLA DE TOLVA 3 , SE CALIBRA
21	08371204	14/03/2008	1	PROGRAMADA	5,00	SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO. SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE
22	08371204A1	24/03/2008	1	PARADA	0,67	REPARACION DE HUECOS DE CABEZAL, DONDE VAN LOS PERNOS DE LA PLANCHA
23	08371212	28/03/2008	2	PARADA	2,00	SE PARA LA MAQUINA POR TAPARSE LOS HUECOS DE LA PLANCHA DE ORIFICIOS
24	08371212	01/04/2008	1	LIMPIEZA	1,83	SALE MATERIAL POR GASIFICADOR DE LA BOMBA DE VACIO
25	08371212	02/04/2008	1	OPERACIÓN	2,50	SE ENCUENTRA PLASTICO EN CAVICCI Y ENCHUFE SUELTO DE ZONA 10

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
26	08415312	10/04/2008	1	PROGRAMADA	12,50	<p>MOTOR PRINCIPAL: REVISION DE ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL</p> <p>REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOUPLE DE SEGURIDAD, CAMBIO DE ACOPLAMIENTO DE HUSILOS, SE CAMBIA DE ACEITE OMALLA 220.</p> <p>HUSILOS DE DISPERSION: SE CAMBIO SEGMENTOS.</p> <p>SE REVISO RESISTENCIAS, FUSIBLES, TERMOCUPLAS.</p> <p>SE REVISO MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION</p> <p>SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
27	08404705	24/05/2008	1	CALIBRACION	1,00	FALLA DE TOLVA 3, SE VUELVE A CALIBRAR
28	08404705	24/05/2008	2	OPERACIÓN	0,67	CAMBIO DE BOQUILLA DE 10 A 24
29	08429813	26/05/2008	1	SERVICIO	0,50	FALLA DE SISTEMA DE AIRE
30	08433501	27/05/2008	1	PROGRAMADA	5,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO.</p> <p>SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE</p>
31	08433501	04/06/2008	1	CALIBRACION	1,00	FALLA DE TOLVA (R+, R-) SE CAMBIA DE HUSILLO
32	08408012	24/06/2008	1	PROGRAMADA	6,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p> <p>REVISION DE TODAS LAS CONEXIONES DE REFRIGERACION, CAMBIO DE LAS DESGASTADAS</p>
33	08364802	03/07/2008	1	LIMPIEZA	0,33	Se limpia tolva guia lateral por acumulación de pigmento
34	08364802	15/07/2008	2	OPERACIÓN	0,17	Se para maquina por llenado de tolva lateral, se limpia y se arranca maquina

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
35	08451801A1	23/07/2008	1	PROGRAMADA	9,00	<p>MOTOR PRINCIPAL: SE CAMBIO ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL</p> <p>REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOUPLE DE SEGURIDAD, SE VERIFICO AJUSTE DE PRISIONEROS DE ACOPLAMIENTO. SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE.</p> <p>HUSILLOS DE DISPERSION: SE TOMO MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS. SE REVISO RESISTENCIAS, FUSIBLES, TERMOCUPLAS.</p> <p>SE REVISO MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION</p> <p>SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
36	08451801	25/08/2008	1	PROGRAMADA	6,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
37	08451801	03/09/2008	2	LIMPIEZA	1,83	<p>SE PARA LA MAQUINA POR TAPARSE LOS HUECOS DE LA PLANCHA (SE ENCONTRO METALES)</p>
38	08455215	30/09/2008	1	PROGRAMADA	5,50	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO.</p> <p>SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE</p>

ITEM	O/P	FECHA	TURNO	TIPO	HORAS PARADA	DESCRIPCION DE EVENTO
39	08437006	28/10/2008	1	PROGRAMADA	11,00	<p>MOTOR PRINCIPAL: REVISION DE ESCOBILLAS Y LIMPIEZA DE COLECTOR. MEDICION DE RESISTENCIA DE LA BOBINA, ANALISIS VIBRACIONAL</p> <p>REDUCTOR PRINCIPAL: ANALISIS VIBRACIONAL, REVISION DE SENSOR INDUCTIVO, SE VERIFICO ACOUPLE DE SEGURIDAD, SE VERIFICO AJUSTE DE PRISIONEROS DE ACOPLAMIENTO.</p> <p>HUSILLOS DE DISPERSION: SE TOMO MEDIDAS DE LOS SEGMENTOS. SE CAMBIO RESISTENCIAS DE ZONA 3 Y 4, REVISION DE FUSIBLES Y TERMOCUPLAS. SE REVISO MOTOR DOSIFICADOR Y AGITADOR, SE REVISO HUSILLO DE DOSIFICACION</p> <p>SE VERIFICO TOLVA DE PIGMENTO, SE CAMBIA POR DESGASTE.</p> <p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>
40	08455213	25/11/2008	1	PROGRAMADA	7,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO.</p> <p>SE LIMPIO FILTRO DE ACEITE</p>
41	08455213A1	29/12/2008	1	PROGRAMADA	8,00	<p>SE VERIFICO CELDA DE CARGA QUE SE ENCUENTRE EN EL RANGO DE TRABAJO, SE CALIBRO. SE REALIZO LIMPIEZA QUIMICA DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON ACIDO PARA ELIMINAR DUREZA. SE REVISO AJUSTES DE BOMBA Y SELLO MECANICO</p>

CUADRO 4.6

FORMATO DE REVISION DIARIA

CHECK-LIST MANTENIMIENTO DIARIO

FECHA:

A. CONTROL DE NIVEL DE ACEITE

MAQUINA	C-001	C-002	C-003	C-004	C-005	C-006
ESTADO (OK-MAL)						
INSPECTOR						
CORREGIDO (SI-NO)						
INFORMADO A:						

B. LIMPIEZA DE UNIDADES DE MANTENIMIENTO DE AIRE

MAQUINA	C-001	C-002	C-003	PALLMAN	AXON	C-006
ESTADO (OK-MAL)						
INSPECTOR						
CORREGIDO (SI-NO)						
INFORMADO A:						

C. CONTROL DE NIVEL DE AGUA DE POZAS

POZA	P-1	P-2
ESTADO (1/4-1/2-3/4-LLENO)		
INSPECTOR		
CORREGIDO (SI-NO)		
INFORMADO A:		

D. CONTROL DE NIVEL DE AGUA BLANDA

RESERVORIO	PRINCIPAL	RESERVA
ESTADO (1/4-1/2-3/4-LLENO)		
INSPECTOR		
CORREGIDO (SI-NO)		
INFORMADO A:		

E. CONTROL TEMPERATURA DE LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR

MAQUINA	C-001	C-002	C-003	C-004	C-005	C-006
ESTADO (OK-MAL)						
INSPECTOR						
CORREGIDO (SI-NO)						
INFORMADO A:						

F. CONTROL DE FUGAS DE AGUA EN LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR

MAQUINA	C-001	C-002	C-003	C-004	C-005	C-006
ESTADO (OK-MAL)						
INSPECTOR						
CORREGIDO (SI-NO)						
INFORMADO A:						

G. CONTROL DE NIVEL DE STOCK DE PETROLEO

RESERVORIO	PRINCIPAL	RESERVA
ESTADO (1/4-1/2-3/4-LLENO)		
INSPECTOR		
CORREGIDO (SI-NO)		
INFORMADO A:		

H. CONTROL DE TEMPERATURA DE DESHUMEDECEDOR DE AIRE

MAQUINA	SECADOR
ESTADO (OK-MAL)	
INSPECTOR	
CORREGIDO (SI-NO)	
INFORMADO A:	

I. CONTROL DE FILTROS DE MOTOR PRINCIPAL

MAQUINA	C-001	C-002	C-003	C-005	C-006
ESTADO (LIMPIO/SUCIO)					
INSPECTOR					
ACCION (CAMBIAR/LIMPIAR)					
INFORMADO A:					

J. CONTROL DE NIVELACION BALANZAS MB

MAQUINA	C-001	C-002	C-003	C-004	C-005	C-006
ESTADO (OK-MAL)						
INSPECTOR						
CORREGIDO (SI-NO)						
INFORMADO A:						

OBSERVACIONES

CAPITULO V

MEDICION DE RESULTADOS

5.1 MONITOREO Y CONTROL

5.1.1 Cuadro comparativo

Cuadro resumen comparativo de los indicadores después de la implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, para el indicador N° de fallas solo se ha considerado las registradas como *PARADA, CALIBRACION y PROGRAMADA.*

LEISTRITZ 1 CO-005

	2006	2007	2008
HORAS DE PRODUCCION	6848,72	7377,01	7627,07
N° DE FALLAS	99	153	31
HORAS DE PARADA	374,63	345,75	120,83
MTBF	69,18	48,22	246,03
MTTR	18,92	13,95	3,90
CONFIABILIDAD	78,52%	77,56%	98,44%
DISPONIBILIDAD	94,53%	95,18%	98,42%
PRODUCCION (TN)	1294,41	1394,25	1441,52
GASTO MANTTO (S/.)	S/. 35.785,23	S/. 66.970,84	S/. 23.486,49
PERDIDAS DE PRODUCCION (S/.)	S/. 318.618,56	S/. 302.595,14	S/. 102.765,92

LEISTRITZ 2 CO-002

	2006	2007	2008
HORAS DE PRODUCCION	7369,62	7611,12	7771,74
Nº DE FALLAS	155	243	22
HORAS DE PARADA	471,98	312,15	98,67
MTBF	47,55	31,32	353,26
MTTR	18,27	7,71	4,49
CONFIABILIDAD	72,24%	80%	98,75%
DISPONIBILIDAD	93,60%	95,90%	98,73%
PRODUCCION (TN)	1650,79	1704,89	1740,87
GASTO MANTTO (S/.)	S/. 14.708,87	S/. 35.785,23	S/. 29.489,51
PERDIDAS DE PRODUCCION (S/.)	S/. 549.756,48	S/. 363.592,32	S/. 96.972,88

El cuadro nos indica el resultado de la Implementación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad a la Maquina Extrusora, los cuales son mostrados mediante los Indicadores respectivos.

CONCLUSIONES

1. La Implementación del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad como filosofía de mantenimiento en una Extrusoras de Masterbatch incremento el indicador de Confiabilidad en 20% y el indicador de Disponibilidad 3.5 %, en ambas líneas de producción.
2. El incremento de los indicadores de Disponibilidad y Confiabilidad significa un ahorro de US \$ 43 484,35 con respecto al año 2008 en la Línea Leistritz 1.
3. Con la implementación del RCM todas las personas de las áreas involucradas establecieron los requerimientos reales de mantenimiento del Extrusor, aprovechando al máximo los recursos de mano de obra y materiales en forma efectiva y racional.
4. Los Mantenimientos Preventivos Programados se han agrupado según el plan de mantenimiento establecido por RCM y por lo cual se ha aprovechado

realizar las limpiezas de producción en paralelo, logrando mayor disponibilidad del Extrusor.

5. Los números de fallas y horas de parada del Extrusor en el año 2008 han sido reducidos hasta en 70%, logrando aumentar el Tiempo promedio entre fallas a partir del mes de agosto del 2008.
6. El régimen de producción se mantuvo constante en el año 2008, reduciendo las limpiezas imprevistas debido a una mejor programación de los mantenimientos en coordinación con producción y una secuencia lógica en los cambios de colores.
7. Las pérdidas de producción por maquina parada se han reducido al 67,7% en la Línea Leistritz 1.
8. Las pérdidas de producción por maquina parada se han reducido al 82,4% en la Línea Leistritz 2.

BIBLIOGRAFIA

GERENCIA DE MANTENIMIENTO

XI Curso de actualización de conocimientos
Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ingeniería Mecánica – Enero 2008

RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE

Anthony M. Smith
Mc Graw Hill edición 2007

MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD

Seminario TECSUP Noviembre 2003
Expositor: Ing. Jaime Collantes

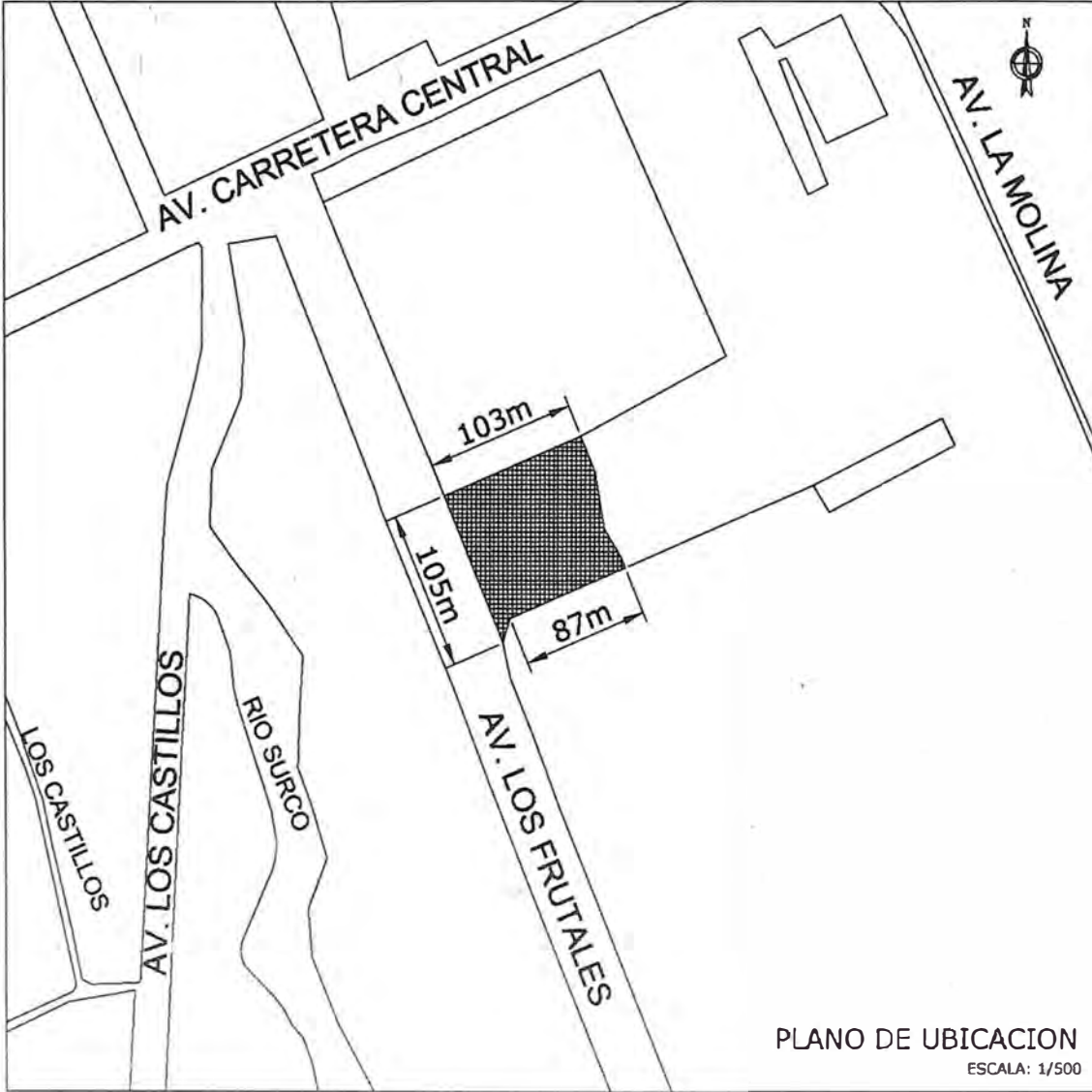
MANTENANCE ENGENIERING HAND BOOK

Third Edition L C Morrow
Mc Graw – Hill Book Company

MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD

Ing. Carlos Parra – ASME Internacional
Año 2003

ANEXO A
MAPA DE UBICACIÓN



ZONIFICACION
AREA ESTRUCTURACION URBANA

ESQUEMA DE LOCALIZACION
ESCALA: 1/10,000

PROVINCIA : LIMA

DISTRITO : Ate

CALLE : Av. Los Frutales 211

PROPIETARIOS:
MASTERCOL S.A

PROFESIONAL:
MILTON DIAZ

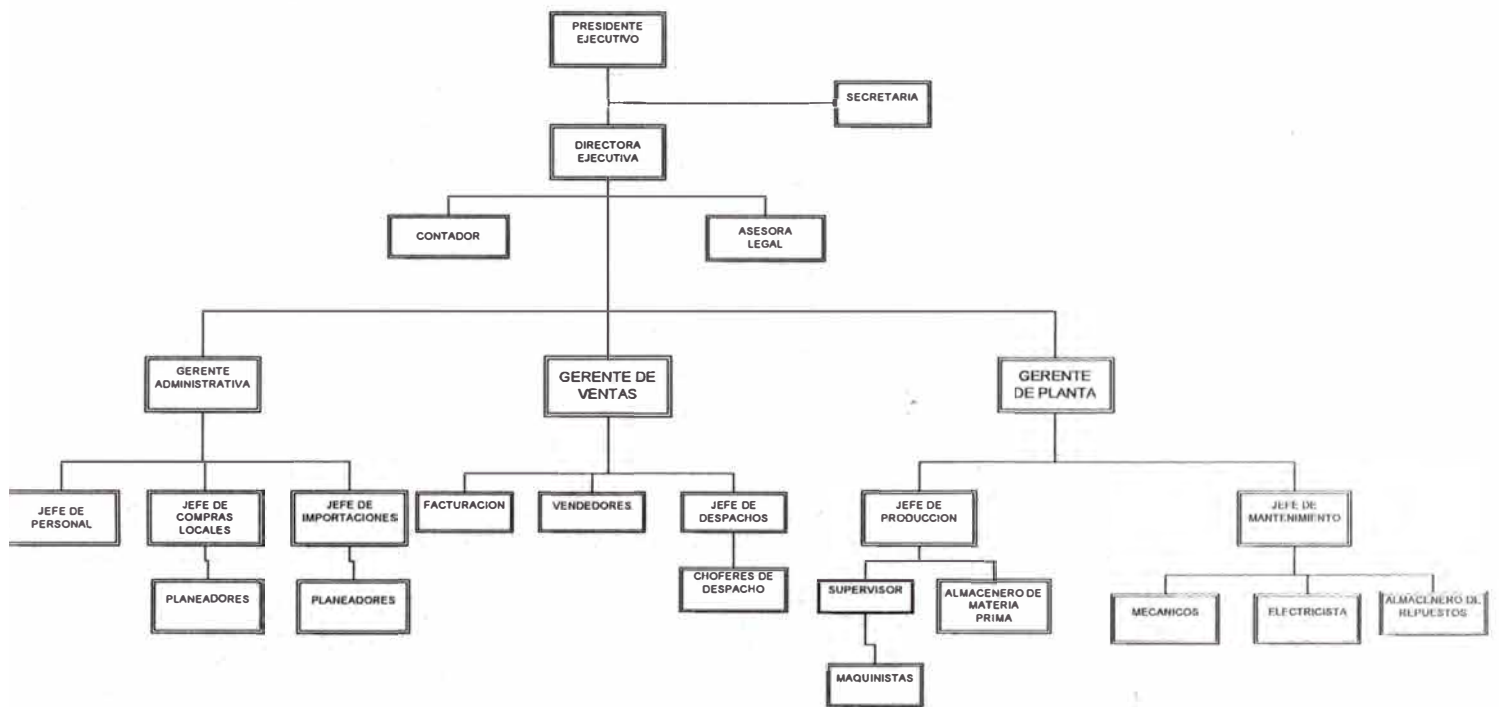
PLANO :
LOCALIZACION Y UBICACION
GEOGRAFICA

LAMINA :
DPMC-2687-2008-01

ESCALA :
FECHA :
SEPTIEMBRE-2008

PLANO DE UBICACION
ESCALA: 1/500

ANEXO B
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



ANEXO C

FOTOS DE LA MAQUINA EXTRUSORA

