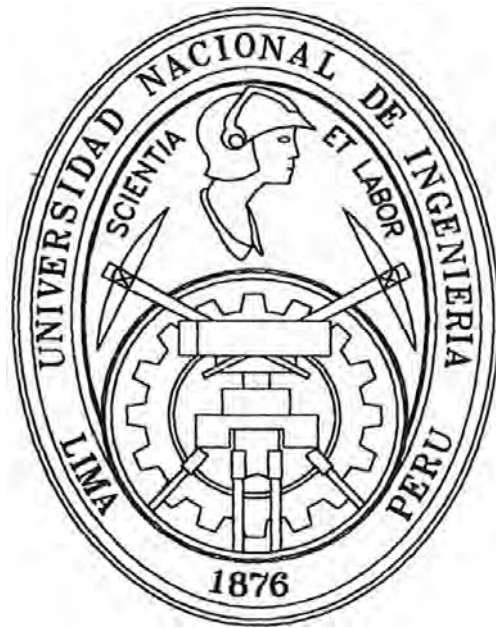


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**INFORME DE INGENIERIA**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**  
POR : EXPERIENCIA PROFESIONAL

**“APLICACIÓN DEL SISTEMA COMPUTARIZADO EN EL  
MANTENIMIENTO”**

**ARMANDO OTONIEL CARNERO OLIVARES**

PROMOCION 1984-I

LIMA - PERU

2 001

## DEDICATORIA

A mis Padres por el apoyo incondicional que me brindaron.

A mi Esposa e hijos y al Ing. **Carlos Sánchez**, mi agradecimiento.

Armando Carnero Olivares

## INDICE

PROLOGO .....	1
---------------	---

### CAPITULO I

INTRODUCCION .....	3
1.1 Antecedentes .....	3
1.2 Objetivos .....	4
1.3 Descripción .....	5

### CAPITULO II

MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	8
2.1 Máquinas, índices funcionales y componentes .....	15
2.2 Actividades de mantenimiento (estándares) .....	22
2.3 Requisición de mantenimiento	28
2.4 Horómetros e interrupción de equipos .....	30

2.5	Ordenes de trabajo (programación de mantenimiento) .....	33
2.6	Historial de mantenimiento .....	37
2.6	Consulta de seguimiento del mantenimiento .....	40
2.8	Parámetros y/o tablas del sistema .....	40

### CAPITULO III

MANTENIMIENTO PREDICTIVO .....	42
3.1 Técnicas predictivas .....	48
3.1.1 Análisis vibracional .....	48
3.1.2 Análisis espectrográfico de aceite .....	49
3.1.3 Análisis ferrográfico de partículas .....	49
3.1.4 Termografía .....	49
3.1.5 Análisis ultrasonido .....	50
3.2 Tipos de medición .....	54
3.2.1 Vibrómetros .....	54
3.2.2 Analizadores .....	55
3.2.3 Colector de datos/analizador .....	55
3.3 Tipos de transductores .....	55
3.3.1 Transductor de velocidad o de tipo sísmico .....	56



3.3.2	Acelerómetros	56
3.3.3	Transductores de proximidad	56
3.4	Planificación del mantenimiento predictivo .....	57
3.4.1	Estructura de inspección del mantenimiento predictivo	57
3.4.2	Punto de medición .....	60
3.5	Características comunes de análisis financiero	61
3.5.1	Los resultados deben ser Cuantificables y medibles	61
3.5.2	Los costos deben ser acordados por todas las partes	61
3.5.3	Los resultados financieros deben estar en términos que sean entendidos por la gerencia	62
3.5.4	La documentación periódica debe ser parte integral del programa ...	63
3.5.5	Justificación de costos estima el valor del programa de mantenimiento predictivo en términos financieros .....	63

3.5.6	Pasos recomendables para la implementación de un plan de mantenimiento predictivo .....	64
-------	---	----

## CAPITULO IV

MANTENIMIENTO CORRECTIVO (NO PROGRAMADO) .....	67
4.1 Inspección de análisis de falla .....	68
4.2 Reparación .....	69
4.3 Recambio .....	69
CONCLUSIONES .....	82
BIBLIOGRAFIA .....	85
ANEXOS .....	107

## PROLOGO

El presente trabajo tiene como finalidad el mostrar como se ha ido desarrollando el mantenimiento en los últimos años y como es que teniendo como herramienta el sistema computarizado, éste se muestra al usuario para su aplicación.

Se mostrará un programa de mantenimiento preventivo donde se podrá observar todas las opciones con los que cuenta el sistema y como se interrelacionan entre sí.

Este programa de mantenimiento preventivo será mostrado como ejemplo de aplicación en una lavadora de botellas.

Este sistema es aplicable a todas las máquinas que componen la línea de embotellado sin excepción.

De otro lado se mostrará como es que se está implementando el mantenimiento predictivo en sus primeros pasos.

Ambos tipos de mantenimiento serán acompañados de un sustento teórico y la parte práctica. Además de las herramientas que se valen para su aplicación.

Así mismo mostraremos como es que se opera el mantenimiento correctivo programado, Aplicado específicamente en una lavadora de botellas.

Estos tres tipos de mantenimientos se interrelacionan con el solo fin de darle a las máquinas la confiabilidad requerida y asegurar una operación sin interrupciones.

Quisiera agradecer la ayuda desinteresada del Ing. Octavio Avila por el apoyo prestado.

# CAPITULO I

## INTRODUCCION

### 1.1 ANTECEDENTES

Por muchos años, el mantenimiento de las plantas en general ha participado de un particular misterio al ser discutido en planes administrativos o en las reuniones de presupuesto; es el último tema tratado, si es que está en agenda y es invariablemente el primero que se corta.

La evaluación de numerosas plantas ha revelado datos interesantes sobre la ejecución (administración) de programas de mantenimiento. Algunas plantas usan parte del programa para realizar mantenimiento preventivo, pero nada más, no órdenes de trabajo o de material. Otras usan las porciones de planificación del

trabajo, asignación de tareas y registro de tiempos, pero no el modelo de mantenimiento preventivo. Más aún, hay plantas que utilizan todos los módulos de información generados por el programa más allá de su capacidad para entenderlos y aprovecharlos.

En todas las situaciones revisadas hay cosas en común; la gerencia de la planta está atravesando por una transición en su filosofía con respecto a la importancia del mantenimiento.

Nuevos productos y procesos, con nuevas demandas de envasado y de equipo, están en lo esencial forzando a los cambios y a la modernización de los sistemas de mantenimiento.

## **1.2 OBJETIVOS**

Dar a conocer los aspectos técnicos que se utilizan para el planeamiento y control del mantenimiento, así como los tipos de mantenimiento que se utilizan en una línea de

envasado; todo esto con la finalidad de garantizar principalmente la disponibilidad y seguridad de los sistemas productivos, así como la de maximizar la confiabilidad de los equipos y reducir los tiempos de paradas intempestivas.

### **1.3 DESCRIPCION**

Los trabajos de mantenimiento realizados antes del año 1,988, estaban conformados básicamente por mantenimiento correctivo basados en la información de los operadores de las máquinas, personal de mantenimiento y de la observación de los supervisores.

Hacia comienzos del año 1,988 se inicia la implementación de un nuevo sistema de mantenimiento, se inician los trabajos de implementación del sistema computarizado de mantenimiento preventivo, el cual queda operativo iniciando el año 1,990.

El departamento de mantenimiento está compuesto por tres secciones:

- a.- PLANEAMIENTO Y CONTROL DE MANTENIMIENTO.
- b.- MANTENIMIENTO DE CASA DE FUERZA Y ELABORACION.
- c.- MANTENIMIENTO DE ENVASADO Y ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS.

La sección de planeamiento y control del mantenimiento (PCM), está encargada de administrar los diversos tipos de mantenimiento en su conjunto.

Todas estas órdenes de trabajo se realizan utilizando como herramienta el sistema de mantenimiento por computadoras.

Este diseño se realizó en coordinación con todos los departamentos involucrados en el manejo de los equipos. Así mismo se tuvo en cuenta las recomendaciones del fabricante que aparecen en los manuales de operación de los equipos; también se contó con la experiencia



del personal que laboraba en el área de ingeniería y mantenimiento; ingenieros, personal técnico, operadores de máquina con muchos años de experiencia.

Así mismo procederemos a explicar cada uno de los tipos de mantenimiento, así como el tipo de órdenes de trabajo que genera el PCM y como se realiza la gestión de la sección de mantenimiento de envasado y almacén de productos terminados, para esto tendremos en cuenta:

- El tiempo disponible de la línea para el mantenimiento.
- El personal disponible para el mantenimiento.
- Las órdenes de trabajo (preventivo, correctivo y predictivo).
- Disponibilidad de repuestos y herramientas.

## CAPITULO II

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es un sistema de actividades predefinidas y repetitivas de mantenimiento (a cargo del personal de mantenimiento o de otro personal).

Destinado a evitar o reducir fallas en los equipos, a mejorar la confiabilidad de los equipos y calidad de la producción.

Dentro del mantenimiento preventivo, está la limpieza de los equipos que es quizás la actividad de mantenimiento más sencilla y económica, pero la más efectiva.

Hay que determinar lo que hay que limpiar, con que frecuencia, que materiales y herramientas hay que utilizar.

Si son los operadores los que van a realizar la limpieza habría que capacitarlos y planificar su labor con disciplina, todo esto acompañado a la limpieza que hace el personal de mantenimiento, como parte del programa de mantenimiento preventivo e inspección de equipos.

Otra actividad es la lubricación, que después de la limpieza, es la segunda actividad más fácil de mantenimiento preventivo, al cual muchas veces no se le da la debida importancia.

Hay que hacer un programa de qué se debe lubricar, con que frecuencia, que lubricantes usar y el personal que lo hará.

Hay que mantener los equipos de tal manera que los visores, presostatos, termostatos y horómetros, sean confiables y poder valerse por completo de ellos.

Existen dos métodos empleados para la lubricación:

- 1.- El realizado según un pedido o el realizado después de una inspección por personal de mantenimiento.
- 2.- El realizado según una hoja de ruta, donde personal de mantenimiento equipado con todos los lubricantes y herramientas necesarias, revisa y lubrica en serie todas las máquinas de acuerdo a la ruta programada que a su vez es registrada.

En el preventivo también existen algunas consideraciones acerca de la inspección de equipos que procederé a nombrar:

- 1.- Cuanto más importante el equipo, deberá ser inspeccionado con mayor detenimiento.
- 2.- Cualquier persona puede inspeccionar un equipo: personal de mantenimiento, operador, lubricador o supervisor.

- 3.- Existen básicamente dos tipos de inspección
  - a.- El uso de los sentidos (vista, oído, etc.).
  - b.- El empleo de herramientas e instrumentos.
  
- 4.- Las inspecciones pueden ser efectuadas por los operadores, pero no es una inspección programada ni planificada, como sí lo hace el personal de mantenimiento.
  
- 5.- El uso de instrumentos no es un uso común por lo general de mantenimiento, en cambio personal de mantenimiento predictivo sí lo hace.
  
- 6.- Reemplazar las herramientas o instrumentos por medidores u otros dispositivos que se puedan leer u observar.
  
- 7.- Se desarrollan programas y se determinan frecuencias de inspección y es complementado con el mantenimiento preventivo y predictivo.

En lo que respecta al ajuste de los equipos, estos deberán ser hechos según las calibraciones que recomienda el fabricante, según la información

documentada y no en base a los caprichos del operador.

Así mismo existen algunas consideraciones para la determinación de las frecuencias del mantenimiento preventivo.

- 1.- No existe una única forma correcta de establecer frecuencias de mantenimiento preventivo (al menos no al comienzo).

Esta se obtendrá de la reunión en equipo, que determinará los requisitos del mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, del área de mantenimiento y de los operadores.

- 2.- Algunas frecuencias pueden resultar obvias (limpieza diaria, inspección semanal), pero la mayoría de ellas se basa en la experiencia personal.

- 3.- La antigüedad y el estado de los equipos tienen una gran influencia en las frecuencias. Mas edad mayor atención.
- 4.- No dudar en escoger frecuencias no ortodoxas, aplicando cualquier frecuencia que uno estime.
- 5.- Al cabo de unos meses se ajustan las frecuencias con ayuda de los historiales de mantenimiento, de los operadores y en como responde el equipo.
- 6.- Realizar informes de la condición del equipo, indicando la condición:

Buena - Regular - Mala

NOTA : Específicamente en nuestro caso la sección de planeamiento y control del mantenimiento es la que se encarga de administrar el mantenimiento de los equipos. Incluyendo los trabajos de producción. (Usuarios de elaboración y embotellamiento), mecánicos, eléctricos y controles industriales.

La programación inicial del mantenimiento preventivo, tuvo como base las recomendaciones del fabricante.

Así mismo el sistema de programación está basado en el tiempo de trabajo del equipo, este tiempo es medido en horas, con un aparato llamado Horómetro.

Esto nos permite que las órdenes de trabajo sean periódicas.

Procederemos a describir esquemáticamente y en forma muy simple el sistema de mantenimiento preventivo.

Comenzaremos con un enunciado de todas las opciones de trabajo de este programa:

## **SISTEMA DE OPERACIONES**

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **LISTADO DE OPCIONES DE MENU**

- 2.1 Máquinas, Indices Funcionales y Componentes.
- 2.2 Actividades de Mantenimiento (Estándares).
- 2.3 Requisiciones de Mantenimiento.
- 2.4 Horómetros e Interrupciones de Equipo.



- 2.5 Ordenes de trabajo (Programación de Mantenimiento)
- 2.6 Historial de Mantenimiento.
- 2.7 Consulta de Seguimiento del Mantenimiento.
- 2.8 Parámetros y/o Tablas del Sistema.

Explicaremos cada una de las ocho funciones principales y sus hojas de datos así como sus opciones de consulta:

### **2.1 MAQUINAS, INDICES FUNCIONALES Y COMPONENTES**

En esta función está involucrada todo lo que es información de las máquinas existentes en la compañía. Se tiene una hoja ficha de cada una de las máquinas en donde aparece su descripción y sus datos generales, así como datos de adquisición y especificaciones técnicas.

Podemos mostrar la lista de opciones posibles dentro de esta función:

- 2.1.1 Registro de nuevas máquinas.
- 2.1.2 Modificación en información de máquinas.
- 2.1.3 Anulación (eliminación) de máquinas.
- 2.1.4 Actualización de criterios de evaluación de máquinas.
- 2.1.5 Actualización de índices funcionales y componentes.
- 2.1.6 Consulta ficha de máquina.
- 2.1.7 Consulta de índices funcionales, componentes y repuestos.
- 2.1.8 Consulta estadística de máquinas y componentes (\*).
- 2.1.9 Consulta estadística de máquinas y componentes (modelo).
- 2.1.10 Consulta estadística de máquinas y componentes (S. Peña).
- 2.1.11 Emisión de reporte: Información de máquinas.

Mostraremos una ficha de una Máquina que se utilizan en los puntos 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 y 2.1.6. Como ejemplo tomaremos una máquina de la línea de Embotellamiento #3:

PRODUCCIÓN	FICHA	FECHA
PLANTA	: 1	MODELO
CODIGO DE MAQUINA	: 70-13	LAVADORA H&K LÍNEA # 3

**A.- DATOS GENERALES**

01.- Descripción	:	LAVADORAS DE BOTELLAS H&K LÍNEA # 3
02.- Fabricante	:	HOLTEINSN UND KAPPER
03.- Marca	:	H&K
04.- Representante	:	
05.- Centro de costo	:	93153
		SECCIÓN EMBOTELLADO
Departamento	:	2
		EMBOTELLAMIENTO
06.- Edificio-Piso	:	11-02
		EMBOTELLAMIENTO 1er PISO

**B.- DATOS SOBRE LA ADQUISICIÓN DE LA MAQUINA**

01.- Orden de Compra/Contacto	:	
02.- Fecha de Adquisición	:	12-11-82
03.- Fecha de Instalación	:	10-87
04.- Costo del Equipo	:	CONFIDENCIAL
05.- Detalle del Costo	:	CONFIDENCIAL

**C.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

01.- Dimensiones [LxAxH]	:	27 m x 6.3 m x 3.2 m	
02.- Características	:		
Marca	:	H&K	
Serie	:	OMEGA-LAVANA	
Tipo	:	47/9TIM62-SET-5.2	
Número	:	1145	
Rendimiento	:	1320 bot./min	
Numero de Canastos	:	820	
Tiempo de inmersión en soda	:	17 min.	
Garantía de máquina (rotura)	:	0.04%	
Capacidad de los Tanques	:	Nr1 24.0 m3	
		Nr2 57.5 m3	
		Nr3 57.5 m3	
		Nr4 49.0 m3	
		Nr5 24.0 m3	
		Nr6 8.5 m3	
		Nr7 2.5 m3	
		Nr8 2.5 m3	
		Nr9 2.5 m3	
03.- Peso	:		
04.- Consumos	:		
CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRESION
ELEC	Energia Eléctrica (kw)	89.20	
AGUA	Agua (m3/h)	28.60	
AIRE	Aire Comprimido (kg)	10.00	3.00 bar
VACA	Vapor-Calentamiento (kg)	23,000	5.50 bar
VAOR	Vapor-Operación (kg)	1,495	5.50 bar

Otra hoja que utilizamos en el punto 1.4 que es aquella donde se describen los criterios de evaluación de una determinada máquina, siguiendo con el ejemplo anterior:

PRODUCCIÓN ACTUALIZACIÓN CALIFICACION DE CRITICIDAD

Planta	:	1	MODELO	
Código de Máquina	:	70-13	LAVALORA H&K LÍNEA # 3	
Criticidad	:	1		
Ponderado	:	30.00		
0.1 Efecto sobre la producción			0.2 Probabilidad de falla	
Para	(S/N) : S	6.0	Alta	(S/N) : S 3.0
Reduce	(S/N) : S	2.5	Medio	(S/N) : 2.0
No para	(S/N) :		Baja	(S/N) : 1.0
0.3 Daño consecuencial al proceso			0.4 Daño consecuencial Maq	
Alto	(S/N) : S	4.0	Alto	(S/N) : S 4.0
Bajo	(S/N) :	2.0	Medio	(S/N) :
Nulo	(S/N) :	0.0	Bajo	(S/N) : 0.0
0.5 Dependencia de Logistica			0.6 Mano de Obra	
Mat. Extranjero	(S/N) : S	3.0	S-cont	(S/N) : S 2.0
Mat. Nacional	(S/N) :	1.0	Propia	(S/N) : 0.5
0.7 Flexibilidad de Máquina			0.8 Valor Técn./Económico	
Simple	(S/N) : S	2.0	Alto	(S/N) : S 6.0
By-Pass	(S/N) :	1.0	Medio	(S/N) : 3.0
Dual	(S/N) :	0.0	Bajo	(S/N) : 1.0

NOTA: LOS CRITERIOS SE CALIFICAN DEL 6 AL 1, DEL MAS CRITICO AL MENOS CRITICO.

Esta opción sirve para poder evaluar los grados de Criticidad de una máquina, si es que la máquina al parar va a dañar el producto, va a parar o va a reducir el ritmo de producción. Este banco de datos va a servir como base del programa de costos que de manera integral se va a implementar en un futuro.

La siguiente hoja es la que utilizamos para las opciones 2.1.5, 2.1.7, 2.1.8, 2.1.9 y 2.1.10 en la que se describe los índices funcionales componentes y repuestos de una máquina. Siguiendo con el ejemplo:

PRODUCCIÓN CONSULTA ÍNDICES FUNCIONALES  
COMPONENTES Y REPUESTOS

Planta : 1 MODELO  
Máquina : 70-13 LAVADORA H&K LÍNEA # 3  
Índice : .....  
Componente : .....

Relación de Índices Funcionales para esta Máquina

- 001. MESA DE CARGA
- 002. CAIDA DE BOTELLAS
- 003. TRANSMISION GENERAL
- 004. TRANSPORTE DE BOTELLAS
- 005. PRE-ENJUAGUE/INYECCION DE SODA/ENJUAGUE FINAL
- 006. CALENTAMIENTO
- 007. EXTRACCION DE ETIQUETAS
- 008. ESTRUCTURA/SUMINISTROS/EXTRACTOR DE GASES
- 009. PANELES DE CONTROL Y MANDO
- 010. MAQUINA

"Si tomamos:"

Índice : 003 TRANSMISION GENERAL (EXTERIOR)  
Componentes : .....

Relación de Componentes para esta Máquina

- 001. MOTOR FRENO PRINCIPAL (M-1)
- 002. REDUCTOR CADENA DE CANASTOS
- 003. REDUCTOR CAIDA DE BOTELLAS
- 004. REDUCTOR CARGA DE BOTELLAS
- 005. REDUCTOR PRINCIPAL

"Si tomamos:"

Índice : 003 TRANSMISION GENERAL (EXTERIOR)  
Componente : 001 MOTOR FRENO PRINCIPAL (M-1)

- 0.1 Tipo de componente : 010200 Motores especiales
- 0.2 Descripción de búsqueda : SEW EURODRIVE 18.5 kW  
TIPO : DV18CM4EM/TF
- 0.3 Descripción Abreviada : MOTOR FRENO PRINCIPAL (M-1)
- 0.4 Descripción detallada

MARCA:	SEW EURODRIVE	POT	: 18.5 KW	REV:	770RPM
TIPO :	DV 180M4EM/TF	VOLT	: 440	AMP:	31
No	: 11386562011001	COS O	: 0.88	IP :	55
VDE	: 0530	VB	: 415	F	: 60 Hz
NHB	: 200				
0.5	Edificio-Piso	:	11-02	EMBOTELLAMIENTO-1er	PISO
0.6	Fecha de Adquisición	:	-	-81	

#### Adicional repuestos de componentes

Cod. Artículo	Descripción	Unid	Cant.
01. 20-31-0182-9	RETEN 60x90x13	pza	1.000
02. 20-31-0193-6	RETEN 90x110x13	pza	1.000
03. 46-11-0207-1	RODAMIENTO 6311-2Z	pza	1.000
04. 46-11-0213-9	RODAMIENTO 6313-2Z	pza	1.000
05. 70-16-0172-6	PLATO DE FRENO MOTOR PRINCIPAL	pza	1.000
06. 70-16-0173-4	DISCO FRENO ELECTROMAGNETICO M.P.	pza	1.000
07. 70-16-0179-1	RESORTE DEL FRENO MOTOR PRINCIP.	pza	1.000
08. 70-16-0215-3	MOTOR PRINCIPAL CON FRENO	pza	1.000

Esta opción nos permite tener una información completa de los componentes de una máquina determinada, así como los repuestos que son necesarios para la programación de trabajos de mantenimiento correctivo, si la situación así lo requiera.

Como hemos podido apreciar esta función cuenta con varias hojas de datos con las cuales nosotros hemos formado una base de datos con la que vamos a dar soporte al sistema de mantenimiento preventivo.

## STOCK POR COMPONENTE DEL ARTICULO

CODIGO	COMPONENTE	DESCRIPCION	STOCK DISPONIBLE	UND.	UBICACION
70-16-0046-2	DWG.1123.01.01.001/1 POS.1	VIDRIO DE VENTANA	9.000	PZA	1G2C70
70-16-0012-4	DWG.1123.01.01.001/1 POS.2	MARCO DE VENTANA	20.000	PZA	1G2B80
70-16-0070-2	DWG.1124.01.04.438/1 POS.3	JUNTA PARA AGUJERO DE REV	10.000	PZA	1G2A50
70-16-0004-1	DWG.1124.01.04.438/1 POS.4	ESTRIBO DE FUERTA	1.000	PZA	1G2A10
70-16-0114-8	DWG.1124.01.04.438/1 POS.5	TORNILLO DE ARMELLA	10.000	PZA	1G2A30
70-16-0065-2	DWG.1124.01.04.438/1 POS.6	MANGUITO CONICO	11.000	PZA	1G1E30
70-16-0216-1	DWG.1124.06.01.388/1 POS.1	CHAPA CONEXIONADORA	1.000	PZA	1G1E10
70-16-0068-6	DWG.1124.06.01.388/1 POS.2	PIEZA GUIA	5.000	PZA	1G2B10
70-16-0218-7	DWG.1124.06.01.388/1 POS.3	BALANCA DEL INTERRUPTOR/E	4.000	PZA	1G2B50
70-16-0054-6	DWG.1124.06.01.388/1 POS.3.2	CASQUILLO	26.000	PZA	1G1E51
70-16-0121-3	DWG.1124.06.01.388/1 POS.3.3	FRISIGNERO M4 X 10	23.000	PZA	1J2E50
70-16-0050-4	DWG.1124.06.01.388/1 POS.4	BULON DE RESORTE	13.000	PZA	1G1E32
70-16-0053-8	DWG.1124.06.01.388/1 POS.5	GUIA	12.000	PZA	1G1E31
70-16-0024-9	DWG.1124.06.01.388/1 POS.11	RESORTE DE COMPRESION	14.000	PZA	1G1E34
70-16-0081-9	DWG.1124.06.01.388/1 POS.13	RODILLO DE APOYO INA NAT	7.000	PZA	1B5G70
70-16-0113-0	DWG.1124.06.01.388/1 POS.14	BULON	12.000	PZA	1G1E41
70-16-0120-5	DWG.1124.06.01.388/1 POS.15	GRASERA CONICA AM 6X0.75	169.000	PZA	1G1C22
70-16-0151-0	DWG.1124.06.01.388/1 POS.18	INTERRUPTOR DE LIMITE	13.000	PZA	1B2I70
70-16-0068-6	DWG.1124.06.01.388/2 POS.2	PIEZA GUIA	5.000	PZA	1G2B10
70-16-0218-7	DWG.1124.06.01.388/2 POS.3	BALANCA DEL INTERRUPTOR/E	4.000	PZA	1G2B50
70-16-0054-6	DWG.1124.06.01.388/2 POS.3.2	CASQUILLO	26.000	PZA	1G1E51
70-16-0121-3	DWG.1124.06.01.388/2 POS.3.3	FRISIGNERO M4 X 10	23.000	PZA	1J2E50
70-16-0050-4	DWG.1124.06.01.388/2 POS.4	BULON DE RESORTE	13.000	PZA	1G1E32
70-16-0053-8	DWG.1124.06.01.388/2 POS.5	GUIA	12.000	PZA	1G1E31
70-16-0219-5	DWG.1124.06.01.388/2 POS.8	TORNILLO AVELLANADO	12.000	PZA	1G1E41
70-16-0024-9	DWG.1124.06.01.388/2 POS.11	RESORTE DE COMPRESION	14.000	PZA	1G1E34
70-16-0081-9	DWG.1124.06.01.388/2 POS.13	RODILLO DE APOYO INA NAT	7.000	PZA	1B5G70
70-16-0113-0	DWG.1124.06.01.388/2 POS.14	BULON	12.000	PZA	1G1E41
70-16-0120-5	DWG.1124.06.01.388/2 POS.15	GRASERA CONICA AM 6X0.75	169.000	PZA	1G1C22
70-16-0151-0	DWG.1124.06.01.388/2 POS.18	INTERRUPTOR DE LIMITE	13.000	PZA	1B2I70
70-16-0067-8	DWG.1124.10.01.137/2 POS.1/2	JUNTA DE REPARACION	3.000	JGO	1G1E32
70-42-0053-4	DWG.1124.10.01.137/2 POS.22	EMBALME ROSCADO PARA	17.000	PZA	1G1G44
70-16-0158-5	DWG.1124.10.01.157/2 POS.5	PH ELECTRODO	3.000	PZA	1B2I60
70-16-0160-1	DWG.1124.10.01.157/2 POS.6	ELECTRODO	3.000	PZA	1B2I60
70-16-0159-3	DWG.1124.10.01.157/2 POS.7	COMPENSADOR DE TEMPERATURA	1.000	PZA	1B2I60
70-16-0174-2	DWG.1124.10.01.157/2 POS.8	CONVERTIDOR DE MEDICION	1.000	PZA	1G2B40
70-16-0201-3	DWG.1124.10.01.157/2 POS.16	MANIJA	14.000	PZA	1G1C32
70-33-0365-1	DWG.1124.10.01.157/2 POS.18	VALVULA	6.000	PZA	1G1C60
70-33-0071-5	DWG.1124.10.01.157/2 POS.30	MANGUERA	20.500	MIS	1G1A70
70-16-0157-7	DWG.1124.10.02.135/3 POS.1	FILTRO 1/2"-WATTS	11.000	PZA	1G1E80
70-16-0157-7	DWG.1124.10.02.135/3 POS.2U/	ELEMENTO DESCART	11.000	PZA	1G1E80
70-16-0156-9	DWG.1124.10.02.135/3 POS.2	VALVULA REGULADORA	1.000	PZA	1G1C60
75-01-0022-4	DWG.1124.10.02.136/1 POS.1	VALVULA MAGNETICA	1.000	PZA	1G1B60
70-16-0064-5	DWG.1124.10.02.136/1 POS.2	VALVULA SEMPRES	1.000	PZA	1G1E30
70-16-0083-5	DWG.1124.10.02.136/1 POS.3	AMORTIGUADOR DE SQUIDOS	4.000	PZA	1G1E40
70-33-0071-5	DWG.1124.10.02.136/1 POS.8	MANGUERA	20.500	MIS	1G1A70
70-16-0097-5	DWG.1124.10.02.136/1 POS.9	MANGUERA 1/2"	31.500	MIS	1G2D40
70-16-0152-8	DWG.1124.10.04.071/3 POS.1	PRESESTATO TELEMECANIQUE	2.000	PZA	1B2I70
70-16-0029-8	DWG.1124.13.01.110/1 POS.2	CADENA DE TABLILLAS	1.530	MIS	1G2A50
70-16-0059-5	DWG.1124.13.01.110/1 POS.3	RESORTE A TRACCION	2.000	PZA	1G1E33

## 2.2 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO (ESTANDARS)

En esta función tenemos todas las recomendaciones del fabricante sobre las actividades de mantenimiento que se deben seguir en una determinada máquina. Así como los tiempos de vida de determinados componentes, períodos de verificación y lubricación, así como ajustes que se deben realizar, después de determinadas horas de trabajo, pueden ser por turnos (8 horas) diarias, (24 horas) semanales, (mas de 80 horas) mensuales, trimestrales, semestrales, anuales, bianuales.

Dentro de esta función tenemos las siguientes opciones en el menú:

- 2.2.1 Actualización de actividades de mantenimiento (Estándar).
- 2.2.2 Consulta de actividades estándares (Mantenimiento).
- 2.2.3 Consulta estadística de actividades.
- 2.2.4 Consulta estadística de actividades (Modelo).



2.2.5 Consulta estadística de actividades (S.Peña) .

2.2.6 Emisión de reporte: Relación de actividades estándares.

Se utiliza la siguiente hoja base con sus respectivas variaciones como vamos a ver.

Siguiendo con el mismo ejemplo anterior:









## 2.3 REQUISICIONES DE MANTENIMIENTO

En esta función se toman en cuenta todas las requisiciones de trabajos: de mantenimiento correctivo, modificaciones y algunas implementaciones pedidas por la sección encargada del mantenimiento de dicho equipo, las que surgen y son observadas durante las horas de producción, generalmente el período es de una semana, las cuales se reportan a este sistema de mantenimiento de manera que se pueda programar su ejecución en las horas de mantenimiento asignadas para el equipo en reporte.

Se tiene que, para esta función podemos trabajar con las siguientes opciones:

2.3.1 Actualización de requisiciones de mantenimiento (Modelo).

2.3.2 Actualización de requisiciones de mantenimiento (S.Peña).

2.3.3 Actualización de requisiciones de mantenimiento (\*).

2.3.4 Aprobación de requisiciones de mantenimiento (Modelo).



2.3.5 Aprobación de requisiciones de mantenimiento (S. Peña).

2.3.6 Aprobación de requisiciones de mantenimiento (\*).

2.3.7 Consulta de requisiciones de mantenimiento (Modelo).

2.3.8 Consulta de requisiciones de mantenimiento (S. Peña).

2.3.9 Consulta de requisiciones de mantenimiento (\*).

Se trabaja con las siguientes hojas que sirven para la actualización, aprobación y consulta de requisiciones de trabajos de mantenimiento CORRECTIVO. Siguiendo con el mismo ejemplo:

PRODUCCIÓN	REQUISICIONES DE MANTENIMIENTO	
Planta	: 1 MODELO	Criticidad : 1 CRITICAS
Máquina	: 70-13 LAVADORA H&k LÍNEA # 3	
Requisito	: 150 Fecha : 11-05-91	Departament : 2 EMBOTELL
Prioridad	: 1 URGENTE	Estacio : EJECUTADO
C. Costo	: 93153 SEC. EMBOTELLADO	Responsable : MECANICOS
Usuario	: CNC5145D COLLANTES BQHORQUEZ, JAIME	

SEC

DESCRIPCION

1. CAMBIO DE SELLO MECANICO Y MONTAJE DE BOMBA # 33. TAMBOR CRIBADOR # 2.

## 2.4 HOROMETROS E INTERRUPCIONES DE EQUIPOS

En esta función se encargan de registrar las horas de trabajo de cada equipo, así como de registrar las paradas de los mismos y sus causas, que pueden ser fallas de operación, mecánicas, eléctricas, electrónicas o de control, etc.

Tiene las siguientes opciones en su menú:

- 2.4.1 Mantenimiento de Horómetros.
- 2.4.2 Mantenimiento de interrupciones de equipos (Modelo).
- 2.4.3 Mantenimiento de interrupciones de equipos (S. Peña).
- 2.4.4 Mantenimiento de interrupciones de equipos (\*).
- 2.4.5 Consulta de interrupciones de equipos (Modelo).
- 2.4.6 Consulta de interrupciones de equipos (S. Peña).
- 2.4.7 Consulta de interrupciones de equipos (\*).



- 2.4.8 Reporte de interrupciones de equipos (Modelo).
- 2.4.9 Reporte de interrupciones de equipos (S. Peña).
- 2.4.10 Reporte de interrupciones de equipos (\*).
- 2.4.11 Emisión de Reporte: Formato para carga de horómetro.

En esta función vamos a trabajar con unas hojas que nos sirvan para poder actualizar las horas trabajadas por un equipo, a su vez poder ver el acumulado hasta la fecha y el número de horas trabajadas desde el último trabajo de mantenimiento.

Cabe indicar que el ingreso de estos datos a la computadora se hace aproximadamente todos los días jueves, aproximando a veces las horas que se vayan a trabajar los días restantes. De acuerdo a la diferencia de horas que sale entre la lectura actual y anterior a la fecha, se programarán los trabajos de mantenimiento preventivos periódicos.

Para estas opciones utilizaremos una hoja de registros que mostraremos a continuación:

## PRODUCCION

## REGISTRO DE HORAS

Planta : 1 MODELO  
 Departamento : 2 EMBOTELLADO  
 Edificio : 11-02 Embotellado-1ER PISO  
 Línea : 3  
 Fecha : 17-09-92

SEC.	MAQUINA COSTO	DESCRIPCION	HORA ANTER.	HORA ACTUAL	DIF. HRS
1.	70-03-03	DESEMPACADORA REMY N. 3	33526	33648	122
2.	70-04-03	DESEMPACADORA REMY N. 4	33125	33253	128
3.	70-13-16	LAVADORA H&K 40523	40688	165	
4.	70-24-33	LLENADORA H&K N.4 32584	32698	114	
5.	70-25-33	LLENADORA H&K N.5 33681	33819	138	
6.	70-33-42	PASTEURIZADOR N.3 33820	33945	125	
7.	70-45-64	ETIQUETADORA KRONES N.5	33834	33954	120
8.	70-46-64	ETIQUETADORA KRONES N.6	32580	32715	135
9.	70-53-73	EMPACADORA REMY N.3 32915	33030	125	
10.	70-54-73	EMPACADORA REMY N.4 33115	33238	123	
11.	70-66-23	OPTISCAN N.6 30228	30349	121	
12.	70-67-23	OPTISCAN N.7 29510	29636	126	
13.	70-68-23	OPTISCAN N.8 33427	33549	122	
14.	70-92-09	LAVADORA DE CAJAS H&K20547	20668	121	

Con esta hoja se registran las horas de trabajo de la línea de embotellado, línea # 3.

## 2.5 ORDENES DE TRABAJO (PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO)

Esta función se encarga de programar y emitir todas las órdenes de trabajo de mantenimiento ya sea preventivo y correctivo. Se encarga de hacer llegar un listado de trabajos de mantenimiento a las respectivas áreas. En nuestro caso nos hacen llegar los trabajos de mantenimiento preventivo y de lubricación de las líneas de embotellado.

Esta función tiene las siguientes opciones en su menú:

- 2.5.1 Cronograma de actividades para el mantenimiento preventivo.
- 2.5.2 Reprogramación de actividades de mantenimiento preventivo (Modelo).
- 2.5.3 Reprogramación de actividades de mantenimiento preventivo (S. Peña).
- 2.5.4 Programación de actividades estándar (Mantenimiento Preventivo).
- 2.5.5 Confirmación de trabajos de mantenimiento preventivo (Modelo).

- 2.5.6 Confirmación de trabajos de mantenimiento preventivo (S. Peña).
- 2.5.7 Consulta Programación de actividades de mantenimiento preventivo (Modelo).
- 2.5.8 Consulta Programación de actividades de mantenimiento preventivo (S. Peña).
- 2.5.9 Consulta Programación de actividades de mantenimiento preventivo (\*).
- 2.5.10 Consulta de trabajos pendientes (Modelo).
- 2.5.11 Consulta de trabajos pendientes (S. Peña).

Se anexarán hojas de trabajos de mantenimiento preventivo de la máquina que estamos usando como ejemplo. Esta sección es de uso exclusivo de la sección de mantenimiento preventivo desde donde emite un programa de mantenimiento preventivo correspondiente a una semana ( del ... al ... de setiembre de 1992), en donde puede incluir las siguientes máquinas:

- Equipos de Elaboración
- Equipos de Embotellamiento

- Equipos de Tráfico
- Equipos de Casa de Fuerza
- Montacargas (Bajo control de Dpto. de Ing. Eléctrica y Controles)

Aparte esta sección pide la Confirmación de la ejecución de las mismas a mas tardar el día martes siguiente al fin de semana. Envía una copia de trabajos generales a los jefes de planta y Relación de trabajos a:

- Jefe Dpto. Elaboración
- Jefe Dpto. Embotellado
- Jefe Dpto. Ingeniería Eléctrica y Controles
- Jefe Dpto. de Tráfico
- Mantenimiento de Embotellado y Tráfico
- Mantenimiento de Elaboración y casa de fuerza
- Operación de casa de fuerza
- Inspectores Lubricadores
- Archivo

También informa sobre el estado del equipo de control de horas de trabajo (Horómetros), y pide su calibración y mantenimiento. En el caso que hubiera alguno malogrado este cargará un número aproximado de horas trabajadas para que los trabajos de la máquina afectada sean reportados y así no ver mermada su capacidad para la producción.

## 2.6 HISTORIAL DE MANTENIMIENTO

Es el archivo o base de datos donde se cargan todas las actividades de mantenimiento realizadas en una máquina o equipo, este puede ser correctivo, modificación e implementación (mejoramiento).

Podemos ver que en el menú de esta función tenemos las siguientes opciones:

2.6.1 Actualización Historial de Mantenimiento.

2.6.2 Consulta Historial de mantenimiento por máquina.

2.6.3 Emisión de reporte: Historial de Mantenimiento por Máquina.

Para estas opciones se utiliza una hoja de datos que mostramos a continuación, continuando con la misma máquina de los ejemplos anteriores:





- Se instala conjunto según plano 70-JCB.
- La fabricación del eje (01) eje de diámetro 70x150 mm. con dos canales chaveteros, con salida en cada extremo, el primero de 20x6x90 mm. y el otro 20x6x50 mm con su respectiva chaveta y la fabricación de una (01) brida de 8" de diámetro exterior con tres (03) agujeros pasantes de 17 mm. de diámetro y una masa de diámetro exterior 127 mm. (5") y 50 mm. de altura con un agujero de 70 mm. y canal chavetero de 20x6 mm., corresponden a la O.S. 121331 (ALDON).
- Maquinar las masas del acople FALK 90T10. Un agujero de 70 mm. de diámetro, con canal chavetero de 20x6 mm., y rebajado su altura a 80 mm. (correspondiente) a la O.S. 121332 (ALDON).
- El montaje fue realizado por la firma MEGEMA.

Como se aprecia tenemos un historial completo de todos los trabajos realizados en todos los equipos de las plantas desde el año 1990.

## **2.7 CONSULTA DE SEGUIMIENTO DE MANTENIMIENTO**

En esta función nosotros podemos entrar al banco de datos y hacer un seguimiento de las actividades de mantenimiento según:

- 2.7.1 Máquina
- 2.7.2 Componente
- 2.7.3 Índice funcional
- 2.7.4 Horómetros
- 2.7.5 Requisiciones de mantenimiento
- 2.7.6 Interrupciones de equipos
- 2.7.7 Programación de mantenimiento preventivo

## **2.8 PARÁMETROS Y/O TABLAS DEL SISTEMA**

Podemos ver que para esta función se tiene un menú con las siguientes opciones:

- 2.8.1 Actualización de los ponderados para la evaluación de máquinas.
- 2.8.2 Mantenimiento promedio semanal de funcionamiento por máquina.

- 2.8.3 Actualización de máquinas con horómetros y sus dependientes.
- 2.8.4 Actualización de tabla de especialidades.
- 2.8.5 Emisión de reporte. Máquinas con horómetros y dependientes.
- 2.8.6 Mantenimiento de las tablas del sistema.

Esta función se usa para darle mantenimiento al propio programa, calcular promedios de mantenimiento, calcular eficiencia de los trabajos de mantenimiento realizados, actualización de los horómetros de cada una de las máquinas.

## CAPITULO III

### MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo emplea varias tecnologías para determinar la condición del equipo o de los componentes, mediante la medición y el análisis de la tendencia de los parámetros físicos con el objeto de detectar, analizar y corregir problemas en los equipos antes de que se produzca una falla.

Se trata de un sistema de advertencia temprana que indica que algo malo está sucediendo en el equipo, antes de que Ud., pueda oírlo, verlo o sentirlo.

Por lo general un problema detectado por medio del mantenimiento predictivo se puede corregir con un costo equivalente a un 1% a 10% de lo que hubiera costado reparar la avería de un equipo o una reparación global. (con su respectiva pérdida de producción).

## MONITOREO DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS

Para el monitoreo de los equipos se deben tener en consideración lo siguiente:

a.- Qué máquinas deben incluirse en el monitoreo del estado de los equipos:

a1.- Importancia crítica: Un equipo que sea muy importante para el proceso, es decir un equipo cuya falla pudiera ocasionar una gran pérdida económica.

a2.- Estado actual: Es mucho más probable que se produzcan averías, cuyas reparaciones sean muy costosas, en un equipo que se está deteriorando progresivamente, que en un equipo nuevo.

b.- Decida por máquina qué se desea monitorear:

b1.- Temperatura

b2.- Vibración

b3.- Estado del aceite

b4.- Características eléctricas de funcionamiento

b5.- Presión

b6.- Flujo

c.- El monitoreo de un solo factor (por ejemplo, únicamente de la Vibración), no le permitiría contar con un panorama real ni completo, del estado del equipo.

Por lo tanto, deben aplicarse varios criterios diferentes (dos como mínimo y preferiblemente de tres a cinco).

d.- Existe dos métodos en el monitoreo de equipos:

d1.- Instalación fija, con segmentos alámbricos y teleindicadores, registradores o microprocesadores (por ejemplo en una sala de control). Se lo encuentra con mayor frecuencia en industrias de procesos o en ambientes "Duros".

d2.- Indicadores portátiles, traductores o dispositivos de medición/registro. Por lo general se usa en una hoja de ruta de predictivo, incluye la toma de muestra de aceite.

En el caso del mantenimiento de envasado, se utiliza los indicadores portátiles, los cuales son acompañados con un programa de frecuencias y hoja de ruta por máquina. Al realizarse el monitoreo según la hoja de ruta, los valores obtenidos son escritos en un formato preestablecido. En este formato están los valores normales, que nos servirán de comparación con los obtenidos.

Si los valores obtenidos estuvieran fuera del rango permitido, PCM emite una orden de trabajo a la cual se le anexa el formato con los valores obtenidos. Este reporte es entregado al jefe del área y a los supervisores de mantenimiento para que en el menor tiempo posible se lleve a cabo la acción correctiva.

En el caso ejemplo, están referidos a las bombas de agua, reductores, capas de rodamiento, motor principal, etc, .

#### **BENEFICIOS DEL MONITOREO**

- Incrementa la vida de la maquinaria.
- Ayuda en el planeamiento de las reparaciones.
- Mejora la calidad del producto.
- Baja los costos del mantenimiento.

- Reduce el costo de los productos.
- Extiende los intervalos de paradas.
- Minimiza las rutinas de "Apertura, Inspección y reparación en caso necesario".
- Reduce los tiempos de producción.

### **MONITOREO DE CONDICION**

Es el proceso de determinar la condición de la maquinaria en funcionamiento.

#### **Monitoreo Continuo**

Medidas tomadas, sobre una base continua. (ejemplo: cada segundo o Minuto). Sensores conectados en forma permanente.

Fig.(a)

#### **Monitoreo Periódico**

Medidas tomadas en un intervalo regular. (ejemplo: una vez por día, semana o mes).

Fig.(b)



COSTOS CONTINUOS VS COSTOS PERIODICOS

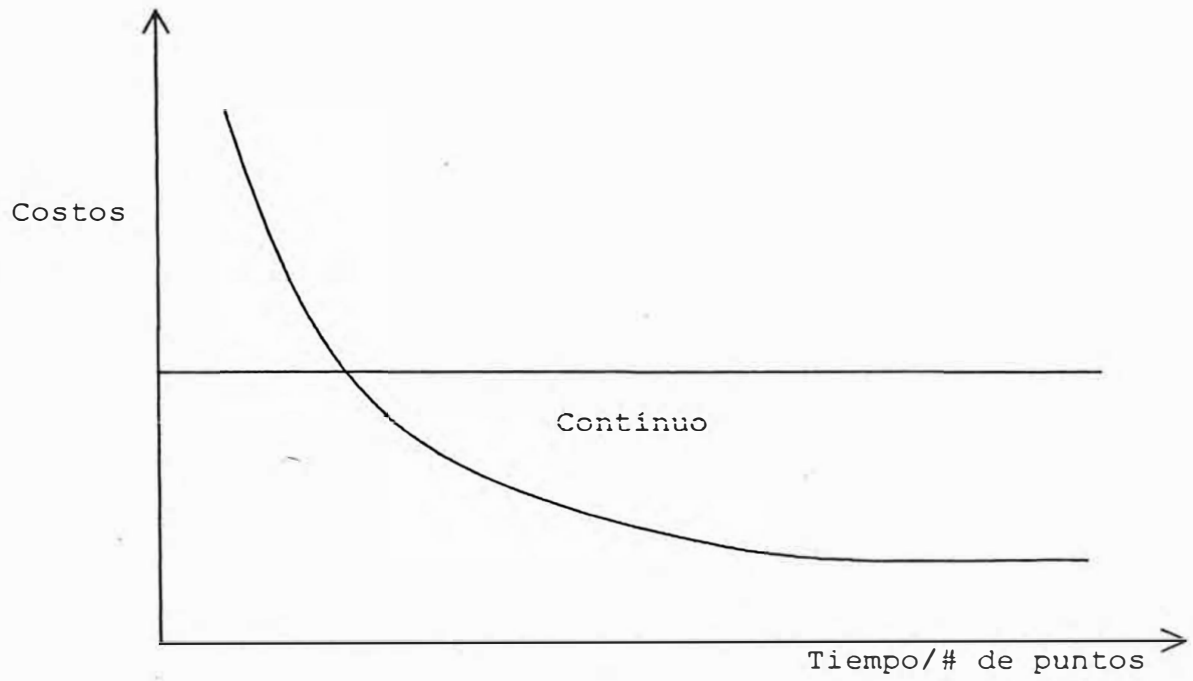


Fig. (a)

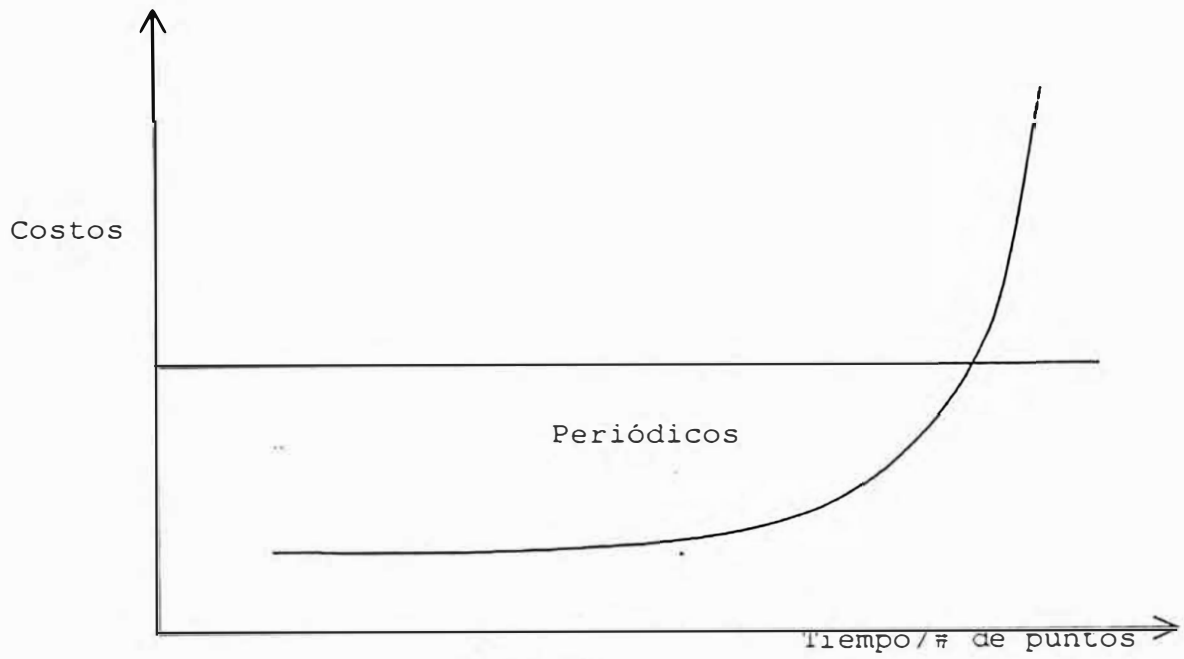


Fig. (b)

### 3.1 TECNICAS PREDICTIVAS

Las técnicas más usadas en el mantenimiento predictivo son:

#### 3.1.1 ANALISIS VIBRACIONAL

Considerada la técnica más efectiva para el monitoreo de la condición de maquinaria rotativa, como por ejemplo: Motores, Cojinetes, Cajas de Engranaje, etc,.

Las Características de Vibración son: Amplitud, Frecuencia, ángulo de Fase, Forma de Onda.

Mediante el análisis vibracional se pueden determinar los siguientes problemas:

Desalineamiento, Desequilibrio,  
Cojinetes Defectuosos, etc,.

### **3.1.2 ANALISIS ESPECTOGRAFICO DE ACEITE**

Análisis del estado del aceite, viscosidad, contaminación, oxidación y determinación de la necesidad de cambio de aceite.

### **3.1.3 ANALISIS FERROGRAFICO DE PARTICULAS**

Identifica diversas aleaciones de partículas de desgaste, ferrosas y no ferrosas y detectan las piezas que se están desgastando y con que velocidad, tiene un rango de detección de partículas de 0.1 a 500 micrones.

### **3.1.4 TERMOGRAFIA**

Mide la temperatura de las superficies de las máquinas y sus componentes. Por ejemplo: Los motores, materiales, construcciones, sistemas eléctricos, trampas de vapor, etc, .

### 3.1.5 ANALISIS ULTRA SONIDO

Tiene como principal objetivo, la medición de espesores en general para determinar el desgaste de los materiales y determinar la vida útil remanente de los componentes de algunos equipos.

Detectar pérdidas de gas, aire, líquidos en trampa de vapor, válvulas, etc,.

En nuestro caso particular, el personal que tiene a cargo el mantenimiento predictivo está usando las técnicas del análisis vibracional y de la termografía directamente e indirectamente el análisis espectrográfico y ferrográfico del aceite.

Para el primer caso contamos con: El Kit básico serie CMPK30 (SKF), que es un paquete ideal para iniciarse en el control y supervisión del estado de los rodamientos de la maquinaria, realizando mediciones de vibración y temperatura:

Este Kit básico contiene:

- El Vib Pen (CMVP 40/50)
- El SEE Pen (CMVP 30). Grasa P/Sensor
- El Thermo Pen (TMTPl)

Además se cuenta con:

- El equipo SPM (Vibración)
- Termómetro Laser Ir-1600L

Pasaremos a describir a grandes rasgos los equipos.

a.- El medidor de vibraciones Vib Pen, serie CMVP50, es una herramienta de monitoreo multiparamétrico de vibraciones, capaces de medir la vibración (Causada por problemas rotacionales y estructurales de la maquinaria, como desequilibrios, desalineaciones, holguras, etc.) y capaces de medir vibraciones de alta frecuencia (provocadas por los elementos rodantes de los rodamientos o por defectos de los engranajes).

Envolvente de aceleración.- Frecuencia de vibración en rodamientos y engranajes (10KHZ a 30 KHZ).

Severidad de Vibración		Límites Rango de Velocidad			
		Máquinas			
CMVP 40	CMVP 50	Pequeñas	Medianas	Grandes Soportes	
Plg/s Pico	mm/s RMS	Clase I	Clase II	Rígidos Clase III	Flexibles Clase IV
0.02	0.28				
0.03	0.45		Correcto		
0.04	0.71				
0.06	1.12				
0.10	1.80				
0.16	2.80		Satisfactorio		
0.25	4.50				
0.39	7.10		Insatisfactorio		
0.62	11.20				
1.00	18.00				
1.56	28.00		Inaceptable		
2.50	45.00				
3.95	71.00				

Clasificación de acuerdo a ISO 2372

b.- El SEE Pen CMBP30

0 - 3 SEE	No hay problema identificable.
3 - 20 SEE	Pequeño defecto de rodamiento en la presencia de una carga ligera ó moderada, contaminación de lubricante.
20 - 100 SEE	De moderado a gran defecto del rodamiento o problemas de lubricación.

c.- Thermo Pen TMTP1

Son termómetros de bolsillo de alta calidad para uso general.

- Resolución de 1 C / F.
- Versátil rango de medida (-30 C a 200 C / -22 F a 392 F).
- Función de auto-apagado.

d.- Equipo SPM para evaluación del estado de funcionamiento de rodamientos dan una medida indirecta de la velocidad de choque, o sea la diferencia de velocidad entre dos cuerpos en el instante del impacto.

Las deformaciones en las pistas y elementos rodantes de un rodamiento, dan lugar a impulsos de choque.

El equipo tiene una regulación previa en la que se tiene en consideración las RPM del rodamiento y el diámetro del eje, con estos parámetros se lee el valor inicial de DB, con el estetoscopio se perciben las

ondas sonoras y se va girando el dial hasta tener un sonido uniforme y se verifica en el disco de colores (verde-amarillo-rojo) la posición del indicador.

e.- Termómetro Laser IR-1600L

Tiene aplicaciones en la medición de temperaturas en motores eléctricos en funcionamiento, tableros eléctricos, transformadores, etc.

Con la ventaja de no necesitar tener contacto directo con el equipo a medir.

## **3.2 TIPOS DE MEDICION**

### **3.2.1 VIBROMETROS**

Son instrumentos que dan un único nivel de vibración medido en una extensa gama de frecuencias, este valor se le denomina Vibración Total y mediante tablas se puede determinar la severidad de vibración del equipo.



### **3.2.2 ANALIZADORES**

Son instrumentos que filtran la señal de la vibración que están contenidas en una estrecha banda de frecuencia, así puede presentarse un Espectro de Frecuencia vs Amplitud y esto permite identificar que parte del equipo está fallando.

### **3.2.3 COLECTOR DE DATOS/ANALIZADOR**

Es un instrumento capaz de analizar y recopilar datos multiparamétricos y funciona con un sistema de Software Analítico; pueden proporcionar Análisis Espectral Completo FFT, formas de onda en función del tiempo y fase que permiten realizar un Análisis in situ del estado de la máquina, así como el balanceo de rotores.

## **3.3 TIPOS DE TRANSDUCTORES.**

Los transductores transforman la señal mecánica a una señal eléctrica y se clasifican de

acuerdo al tipo de señal que captan y pueden ser.

### **3.3.1 TRANSDUCTOR DE VELOCIDAD O DE TIPO SISMICO**

Se caracteriza por transmitir un voltaje proporcional a la velocidad del movimiento de una armadura (o bobina) montada sísmicamente en un magneto.

### **3.3.2 ACELEROMETROS**

Captan la aceleración del movimiento mediante el uso de cristales Piezo eléctricos. Este tipo de cristal tiene la propiedad de producir una carga eléctrica cuando el cristal se encuentra bajo la acción de una fuerza.

### **3.3.3 TRANSDUCTORES DE PROXIMIDAD**

Miden solamente la luz entre el transductor y el cuerpo conductor. Genera un voltaje proporcional a los

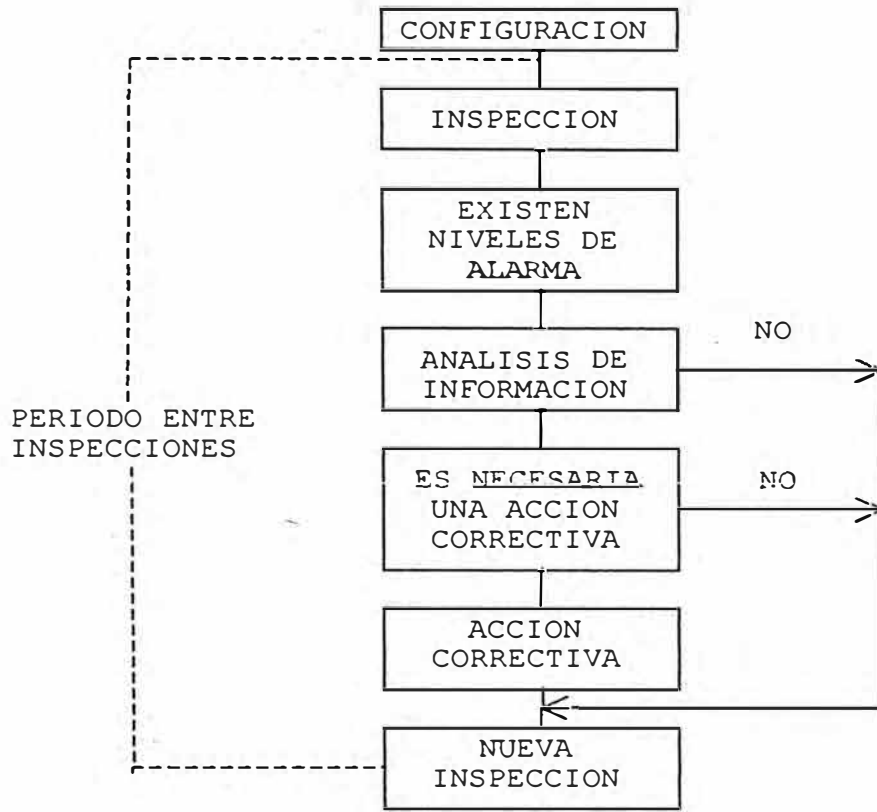
cambios de capacitancia producido por el desplazamiento relativo entre el transductor y el cuerpo conductor.

### **3.4 PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

#### **3.4.1 ESTRUCTURA DE INSPECCION DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

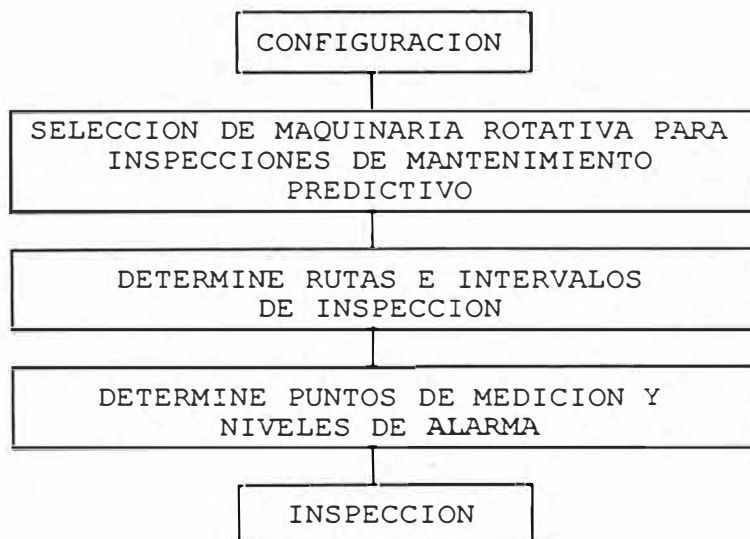
A continuación presentamos el diagrama de flujo de la inspección periódica y detallamos las siguientes secuencias.

- a.- Configuración
- b.- Inspección
- c.- Análisis de Información
- d.- Acción correctiva



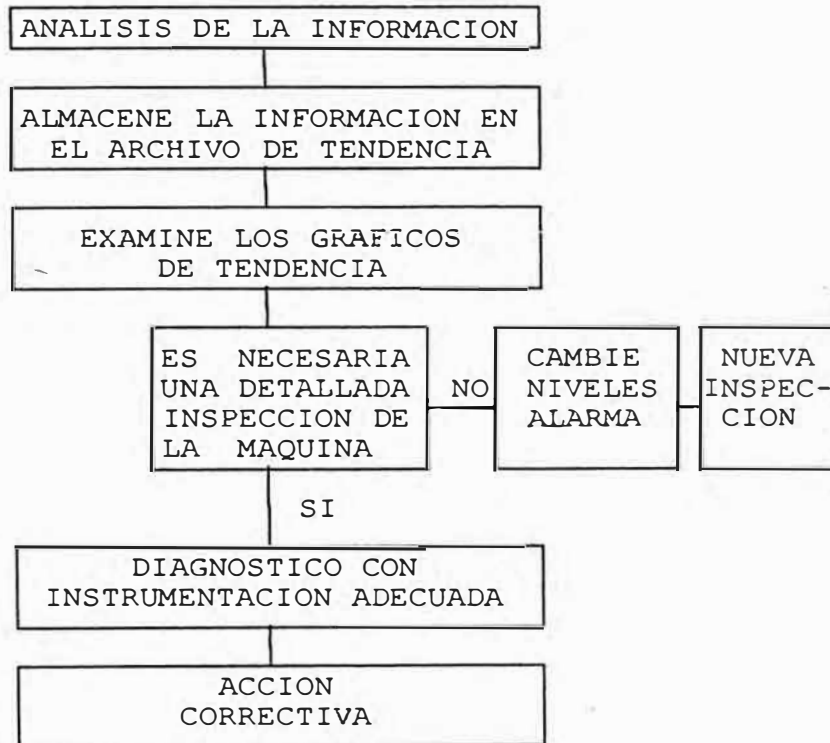
#### CONFIGURACION.-

Define los equipos rotativos críticos, punto de medición y niveles de alarma.

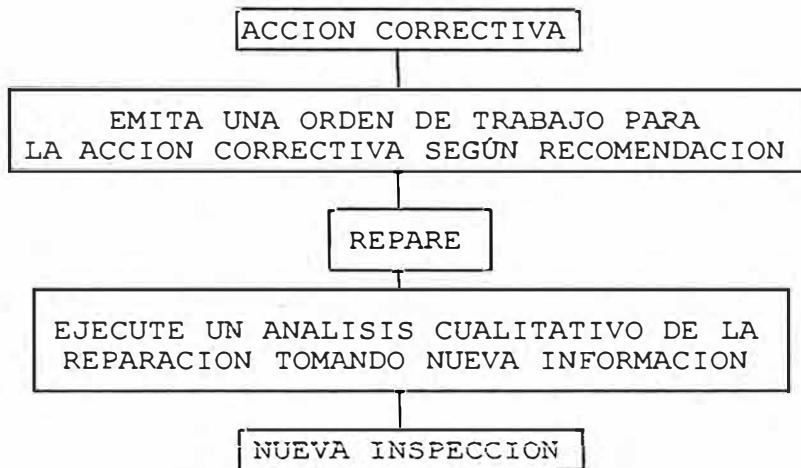


**ANALISIS DE LA INFORMACION.-**

Debido a que el nivel de vibración excede las tolerancias permisibles, según el gráfico de tendencias es necesaria una inspección detallada.



## ACCION CORRECTIVA.-



## 3.4.2 PUNTO DE MEDICION

Puesto que la energía generada por la vibración se disipa dentro de la máquina en calor y en impactos sobre sus elementos, estos impactos producen fuerzas en los puntos de sujeción del rotor. Por lo tanto basta medir las vibraciones en los descansos o en los soportes de cojinetes.



Direcciones:  
Horizontal (H)  
Vertical (V)  
Axial (A)

### **3.5 CARACTERISTICAS COMUNES DE ANALISIS FINANCIERO**

#### **3.5.1 LOS RESULTADOS DEBEN SER CUANTIFICABLES Y MEDIBLES.**

Debe ser una forma de medir el éxito o fracaso.

Realizar cálculos estadísticos que estén disponibles y sean fáciles de medir.

#### **3.5.2 LOS COSTOS DEBEN SER ACORDADOS POR TODAS LAS PARTES**

Acuerdos en metas específicas, sobre cuales estadísticas van a ser usadas, y que valores van a ser estimados.

Acuerdo sobre la fórmula para determinar el costo del tiempo muerto de máquina.

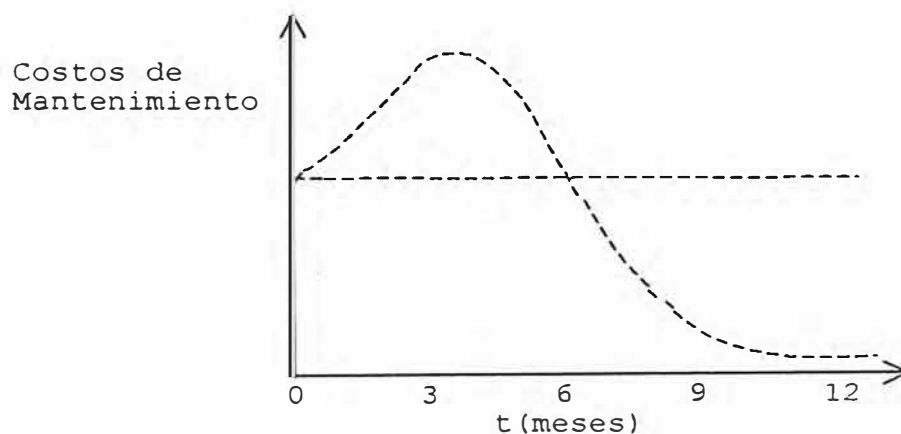
**3.5.3 LOS RESULTADOS FINANCIEROS DEBEN ESTAR EN TÉRMINOS QUE SEAN ENTENDIDOS POR LA GERENCIA.**

- Costo de mantenimiento
- Valores de producción
- Retorno de la inversión (ROI)
- Período de retorno

$$\text{ROI} = \frac{(\text{AHORRO } \$ - \text{INVERSIÓN } \$)}{\text{INVERSIÓN } \$}$$

$$\text{PERÍODO DE RETORNO} = \frac{\text{INVERSIÓN } \$}{\text{AHORROS ANUALES } \$} = \text{AÑOS}$$

Los costos de mantenimiento probablemente subirán durante los primeros seis meses.





#### **3.5.4 LA DOCUMENTACIÓN PERIÓDICA DEBE SER PARTE INTEGRAL DEL PROGRAMA.**

- El éxito del programa a largo plazo requiere documentación a largo plazo. Los datos económicos deberían ser colectados inmediatamente después de que un problema ha sido identificado y resuelto; cuando los hechos, gráficos y estimados, estén frescos en las mentes de las gentes.
- Desarrollar un formato de reporte simple para usar cuando se realicen reparaciones que resulte en ahorros.

#### **3.5.5 JUSTIFICACIÓN DE COSTOS ESTIMA EL VALOR DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN TÉRMINOS FINANCIEROS.**

- Reparaciones totales / ahorros de mantenimiento.
- Retorno de reinversión (ROI)

Periodo de devolución (Pay Back)

Cantidad de incremento de producción.

**3.5.6 PASOS RECOMENDABLES PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE  
MANTENIMIENTO PREDICTIVO.**

Recursos humanos y desarrollo.

Desarrollar el apoyo de todas las personas involucradas, no estereotipar a los trabajadores, ser honesto siendo claro sobre los éxitos y las fallas.

Selección del jefe del programa de mantenimiento predictivo.

La selección del jefe es crítica para el éxito del programa.

## Justificación de Costos

En el primer año

## Costos

Mano de obra de mantenimiento:	
- (01) técnico	30,000
- (02) Supervisor	45,000
Instalación del hardware de vibración	20,000
Servicios por Contrato (análisis de aceite @ 200/año)	4,000
Servicio por Contrato (rastreo termográfico)	10,000
Entrenamiento	10,000
Gastos Generales	5,000
Costos totales de la implantación del programa	124,000

## Ahorros

Reducción de los costos del material de mantenimiento por 20%	25,000
Reducción de los sobretiempos por 35%	70,000
Reducción de los contratos de servicios por 20%	70,000
Ahorros totales del programa en el primer año	165,000
Retorno de la inversión	133%
Período de retorno	9 meses
Eliminación del 30% del tiempo Muerto de máquina no planeado, prevee un incremento en la capacidad de	2,940 und.
Con un valor de ventas de	1'911,000

En el segundo año

Costos

Mano de obra de mantenimiento:	
- (01) técnico	30,000
- (02) Supervisor	45,000
Servicios por Contrato (análisis de Aceite)	6,000
Servicio por Contrato (rastreo termográfico)	15,000
Entrenamiento	10,000
Gastos Generales	5,000
Costos totales en el segundo año	111,000

Ahorros

Reducción de los costos del material de mantenimiento por 30%	37,500
Reducción de los sobretiempos por 40%	80,000
Reducción de los contratos de servicios por 30%	105,000
Ahorros totales en el segundo año	222,500
Retorno de la inversión	200 %
Eliminación del 50% del tiempo muerto de máquina planeado, prevee un incremento en la capacidad de	5,270 und.
Con un valor de ventas de	3'425,500

## CAPITULO IV

### MANTENIMIENTO CORRECTIVO

#### (NO PROGRAMADO)

Es aquella actividad que se presenta intempestivamente en los equipos, ocasionando parada de producción y por consiguiente una pérdida económica.

En nuestro caso veremos como se presentan los tipos de fallas en la lavadora de botellas H&K (Holstein unk kapper) para esto la lavadora está dividida en índices funcionales como se vio en el capítulo IV, estos son:

- 001 Mesa de carga
- 002 Caída de botellas
- 003 Transmisión general
- 004 Transporte de botellas
- 005 Pre enjuague/inyección de soda/enjuague final
- 006 Calentamiento

- 007 Extracción de etiquetas
- 008 Estructura/suministros/extractor de gases
- 009 Paneles de control y mando
- 010 Máquina

Así mismo cada índice funcional está dividido en componentes. Las fallas pueden tener origen mecánico, eléctrico o ambos.

#### **4.1 INSPECCION DE ANALISIS DE FALLA**

Mencionaremos que la máquina cuenta con sensores de seguridad que están instalados en diversos puntos, como por ejemplo: Transmisión, Mesa de carga, Caída de botellas, etc. Estos sensores actúan cuando hay un disturbio funcional en alguna parte de la máquina; produciéndose la parada automática de la máquina; esto puede ser de carácter mecánico, eléctrico o ambas fallas.

Por lo general son de tipo mecánico.

Pasaremos a nombrar algunas de las fallas por índice funcional, cual es la causa y la solución.

#### **4.2 REPARACION**

Cuando algún elemento de la máquina sufre algún desgaste, se realiza una evaluación, donde fundamentalmente el costo, (Materiales, mano de obra y gastos generales) tiene la primera prioridad.

La segunda prioridad es el tiempo con que se cuenta para el desmontaje, reparación y montaje de la pieza.

Con estos dos elementos se toma una decisión a favor o en contra de la reparación.

#### **4.3 RECAMBIO**

Cuando el costo de reparación es muy alto que se aproxima al valor de una pieza nueva se opta

por comprar la pieza nueva y se realiza el trabajo de cambio de la pieza fallada.



SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
Deficiente flujo de botellas en mesa de carga, dejando vacíos en ésta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mala regulación de barandas.</li> <li>-Mal funcionamiento del sistema de lubricación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Regulación de barandas.</li> <li>-Verificar llegada de lubricante y concentración a los puntos de descarga</li> </ul>
Deficiente flujo de botellas en los enfiladores de botellas de la mesa de carga, dejando entradas vacías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Venas de guías de desgaste sobresalen por desgaste de cadena de tablillas.</li> <li>-Un mal trabajo de los agitadores ocasionado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Agitadores rotos o doblados.</li> <li>-Embrague anexo al motor en mal estado o flojo.</li> <li>-Articulación a rótula mala.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambio de guías de desgaste.</li> <li>-Cambio de cadena de tablillas.</li> <li>-Revisión de embrague de agitadores.</li> <li>-Revisión de agitadores.</li> <li>-Cambio ó corrección de agitadores</li> </ul>
Levantamiento de botellas en zona de hombreras, ocasionando parada continua de máquina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desgaste en hombreras.</li> <li>-Desgaste en las puntas de los discos de carga.</li> <li>-Disco de carga toca a la botella por debajo del centro de base de la botella.</li> <li>-Vacíos en los enfiladores de botellas.</li> <li>-Desincronización del sistema de carga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Regulación de avance de discos de carga.</li> <li>-Si hay vacíos en los enfiladores, regulación de barandas o revisión de agitadores.</li> <li>-Cambio de hombreras.</li> <li>-Sincronización del sistema de carga.</li> <li>-Cambio de discos de carga.</li> </ul>
Apertura constante del embrague de seguridad de mesa de carga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resorte del sistema de embrague sin la compresión correcta.</li> <li>-Retorno de vidrio en cambuchos. (Cangilón de botellas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Regulación de compresión de resortes.</li> <li>-Revisión de temperaturas de Tk # 5, # 6, #7 (vidrio roto por choque térmico).</li> <li>-Cambio de cambuchos.</li> </ul>

<p>No apertura del embrague de seguridad de mesa de carga.</p>	<p>-Resorte con exceso de compresión.          -Alojamiento de roletes con desgaste.          -Sensor eléctrico fuera de distancia.          -Sensor eléctrico no trabaja.</p>	<p>-Descomprimir resorte.          -Regulación de sensor eléctrico.          -Cambio de alojamiento de roletes.</p>
<p>Sistema de encroche o desencroche con problemas de operación.</p>	<p>-Cadena de rodillos de transmisión rota.          -Chumaceras en mal estado o flojas.          -Corrimiento de eje por aflojamiento de prisioneros de chumaceras.          -Resorte del embrague de seguridad con exceso de compresión.</p>	<p>-Cambio de cadena de rodillo.          -Cambio de chumaceras.          -Revisar compresión de resorte.</p>
<p>Deficiente ingreso de la botella en cambucho. (Cangilón de botellas).</p>	<p>-Hombreras desgastadas y fuera de altura.          -Freno largo. (Motor ppal).          -Cambuchos deformados o rotos.</p>	<p>-Regulación de altura de hombreras.          -Limpieza y regulación del freno.          -Cambio de cambuchos.</p>

SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
Atracos de botellas en zona superior del respaldar.	-Freno del motor ppal está largo.	Limpieza y regulación del freno
Atracos en caída de botellas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mala regulación de chapaleta.</li> <li>-Superficie de chapaleta presenta desgaste.</li> <li>-Rodamiento de chumaceras con posible desgaste.</li> <li>-Mala regulación en sincronización del sistema.</li> <li>-Deficiente regulación del respaldar de caída.</li> <li>-Rotura de botellas por choque térmico.</li> <li>-Deficiente lubricación de transportador de salida.</li> <li>-Desgaste de guías de desgaste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Regulación de chapaleta.</li> <li>-Cambio de chapaleta.</li> <li>-Cambio de chumaceras.</li> <li>-Regulación del sistema de descarga.</li> <li>-Regulación de respaldar.</li> <li>-Revisión de temperaturas de tanques.</li> <li>-Cambio de guías de desgaste de transportador de salida.</li> <li>-Cambio de guías de caída.</li> </ul>
Caída de botellas en la descarga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desgaste de discos de descarga.</li> <li>-Mala sincronización del sistema.</li> <li>-Desnivel entre salida de lavadora y cadena de tablillas del transp. de salida.</li> <li>-Falta de lubricación en transportador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambio de disco de descarga.</li> <li>-Sincronización del sistema.</li> <li>-Nivelación de salida de lavadora</li> <li>-Revisión del sistema de lubricación.</li> </ul>
No apertura del embrague de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Exceso de compresión en los resortes.</li> <li>-Desgaste en alojamiento en los roletes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Regulación de tensión de resortes.</li> <li>-Cambio de alojamiento de roletes.</li> </ul>
Exceso de juego en tubo porta discos de descarga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*-Desgaste de bocinas de amortiguación.</li> <li>-Pernos flojos.</li> <li>-Rodamiento en mal estado.</li> <li>-Chavetero con juego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambio de bocinas de amortiguación.</li> <li>-Ajuste de pernos.</li> <li>-Cambio de chaveta o canal chavetero nuevo.</li> <li>-Cambio de rodamiento.</li> </ul>

SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
Calentamiento de motor principal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Suciedad del freno.</li> <li>-Calibración del freno con poca luz.</li> <li>-Posible pérdida de aislamiento.</li> <li>-Sobrecarga en el sistema de transmisión (Falla de rodamiento).</li> <li>-Exceso de luz en disco de freno.</li> <li>-Rodamiento de eje de sproket(falló).</li> <li>-Falta de aceite en reductor principal.</li> <li>-Arranques y paradas intermitentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza y regulación de freno.</li> <li>-Pérdida de aislamiento del motor.</li> <li>-Revisión de cajas de ejes de sprokets.</li> <li>-Revisión de cajas reductoras.</li> <li>-Cambio de rodamiento deteriorado.</li> <li>-Verificación de nivel de aceite en cajas reductoras.</li> </ul>
Ruido en caja reductora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rodamiento interno en mal estado.</li> <li>-Falta de aceite (Retén falló).</li> <li>-Desgaste de corona y/o sin fin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisión del aceite.</li> <li>-Cambio de rodamiento.</li> <li>-Cambio de aceite.</li> <li>-Cambio de retén.</li> <li>-Cambio de sinfín y corona con demás elementos (rodamientos y retenes)</li> </ul>
Ruido en caja de rodamientos de eje de sprokets.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rodamiento en mal estado.</li> <li>-Falta de grasa.</li> <li>-Ingreso de soda en caja de rodamiento (Retén falló).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambio de rodamientos.</li> <li>-Lubricación de caja.</li> <li>-Cambio de retén</li> </ul>
No se puede regular velocidad de máquina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Trineo de traslación sin lubricación y sin limpieza.</li> <li>-Pulley o polea variadora no regula.</li> <li>-Faja trapezoidal en mal estado (patina).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza y lubricación de trineo.</li> <li>-Cambio de polea variadora.</li> <li>-Cambio de faja trapezoidal.</li> <li>-Se aplica spray contra deslizamiento de faja.</li> </ul>

<p>Ruido en cajas angulares de cambio de dirección.</p>	<p>-Rodamiento en mal estado.          -Falta de aceite (Retén fallo).          -Dientes de piñón cónico recto con mucho desgaste.</p>	<p>-Revisión de aceite.          -Cambio de rodamientos.          -Cambio de aceite.          -Cambio de elementos de caja (rodamientos y engranes).</p>
<p>Parada de máquina.</p>	<p>-Por sensor de seguridad.</p>	<p>-Regulación de slacks.          -Revisión de caja de rodamiento de sprokets del tanque donde se encuentra el sensor y del tanque anterior.          -Vaciar tanque donde se ubica el sensor.</p>

004

SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
Actúa seguridad de cajas reductoras.	<ul style="list-style-type: none"><li>-Slacks de cadenas de canastos fuera de regulación.</li><li>-Caída de canasto (Tuerca floja).</li><li>-Rodamiento eje sproket en mal estado.</li><li>-Caja en mal estado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Vaciar tanque donde está ubicado el sensor para verificación de causa.</li><li>-Regulación de slacks</li><li>-Revisar rodamientos de eje de sproket de sensor actuado, así como el anterior</li></ul>



## 005

SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
Botellas rechazadas por inspector electrónico. Limpieza de botellas deficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Temperaturas de tks fuera de rango de trabajo.</li> <li>-Duchas de enjuague final desalineadas.</li> <li>-Deficiente concentración de soda.</li> <li>-Deficiente funcionamiento de duchas de soda.</li> <li>-Bombas de soda con baja presión.</li> <li>-Bombas de enjuague final con baja presión.</li> <li>-Tubo rompe etiqueta sucia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisión de impulsores.</li> <li>-Revisión de RPM impulsores.</li> <li>-Alineamiento de duchas de enjuague final.</li> <li>-Cambio de tubo rompe etiqueta.</li> <li>-Revisión de bombas de soda con trabajo deficiente.</li> <li>-Desencalchado de bombas de enjuague final.</li> </ul>
Falta de presión en duchas de enjuague final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bombas de agua encalichadas.</li> <li>-Impelentes en mal estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desencalchado de bombas.</li> <li>-Cambio de impelentes.</li> </ul>
Pre enjuague con baja presión de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bomba de agua con impelente defectuoso.</li> <li>-Deficiente alimentación de agua a bomba de pre enjuague. (Línea de agua encalichada)tk#0.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisión de bomba.</li> <li>-Desencalichamiento de tubería de alimentación del tk#0.</li> <li>-Duchas obstruidas.</li> </ul>
Bombas de soda con baja presión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Impelentes en mal estado.</li> <li>-Duchas de soda sucias. No hay inyección de soda tk#4, tk#5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Revisión y/o limpieza de duchas de soda.</li> <li>-Cambio de impelentes.</li> </ul>
Botellas con residuo de soda.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desalineamiento de duchas.</li> <li>-Bombas encalichadas.</li> <li>-Duchas encalichadas.</li> <li>-Duchas sucias.</li> <li>-Pérdidas de presión por duchas.</li> <li>-Limpieza de filtros quitapón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alineación de duchas.</li> <li>-Desencalichamiento de bombas y duchas.</li> <li>-Limpieza de duchas.</li> <li>-Eliminación de fugas de agua por duchas.</li> <li>-Limpieza de filtros.</li> </ul>

006

SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
<p>Tks no llegan a temperatura de trabajo.</p>	<p>-Baja presión de vapor</p> <p>-Sistema de aire cerrado.</p> <p>-Válvula principal cerrada.</p> <p>-Mal funcionamiento de Válvula neumática de control.</p> <p>-Mal funcionamiento de trampas de vapor.</p> <p>-Caída de presión en Línea de vapor. Tk#1, Tk#2, Tk#3, Tk#4, Tk#5, Tk#6, Tk#7, 70 C, 80 C 80 C, 80 C, 80 C, 65 C, 50 C.</p>	<p>-Revisión y/o limpieza de trampas de vapor.</p> <p>-Línea de vapor con presión adecuada.</p> <p>-Revisión del seteo de válvulas neumáticas.</p> <p>-Apertura de válvula principal</p>



007

SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
Aparición de botellas con etiquetas a la salida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Extractor #1 ó #2 parados.</li> <li>-Bombas de soda con baja presión.</li> <li>-Velocidad del impulsor por debajo de las RPM de trabajo.</li> <li>-Baja concentración de soda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Verificar concentración de soda</li> <li>-Tomar carga a motores eléctricos.</li> <li>-Revisión de RPM de impulsores.</li> <li>-Revisión de polea variable y faja dentada.</li> <li>-Poner operativo bombas de soda.</li> </ul>
Botellas con liquido residual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El sistema de extracción de etiqueta no trabaja bien.</li> <li>-Falla en la prensa etiqueta, para trabajo del extractor.</li> <li>-Baja concentración de soda.</li> <li>-Bajas temperaturas.</li> <li>-Falla de pulley del impulsor.</li> <li>-Rompe etiqueta sucia.</li> <li>-Bomba de agua y/o línea del rompe etiqueta encalichado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Poner operativo 100% trabajo de extracción de etiqueta.</li> <li>-Chequear concentración Tk#1:1.5, Tk#2:2.0, Tk#3:2.0.</li> <li>-Chequear temperatura Tk#1 70 C, Tk#2 80 C, Tk#3 80 C, Tk#4 80 C, Tk#5 80 C, Tk#6 65 C.</li> <li>-Cambio de pulley.</li> <li>-Cambio del rompe etiqueta.</li> <li>-Desencalichamiento de bomba de agua y tubería.</li> </ul>

## 008

S.INTOMA	CAUSA	SOLUCION
Presencia de hidrógeno en Tk#6 (peligro de explosión).	-Con la soda las etiquetas de foil (Aluminio) sueltan gases con contenido de hidrógeno.	-Hacer funcionar el extractor de gases.
Niveles de agua de tanques bajos.	-Sistema de control de nivel de agua no trabaja o con alimentación de agua cerrada. (Agua blanda).	-Revisión del sistema de válvula y boya.  -Desencalchado de línea de agua hacia tanquesito de regulación.

009

SINTOMA	CAUSA	SOLUCION
Sensores de protección no Actúa.	-Problemas en tableros eléctricos. -Mal regulados.	-Revisión y/o cambio de elementos del tablero. -Regulación de sensores.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Sistema Computarizado te permite:
  - Revisar el historial de reparaciones de la máquina.
  - Revisar rápidamente el stock y ubicación de los repuestos.
  - Saber si existe orden de compra, si el stock es cero.
  - La cantidad de horas hombre que toma cada actividad.
  - Programar de acuerdo al número de personas con que se cuenta.
  - Programar las actividades correctivas, preventivas y mejoras.
  - Tener el listado de repuestos identificado por códigos para cada actividad.
  - Tener la secuencia de eventos para cada actividad.
  - Conocer las paradas de máquinas, motivo, tiempo, etc.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Sistema Computarizado te permite:
  - Revisar el historial de reparaciones de la máquina.
  - Revisar rápidamente el stock y ubicación de los repuestos.
  - Saber si existe orden de compra, si el stock es cero.
  - La cantidad de horas hombre que toma cada actividad.
  - Programar de acuerdo al número de personas con que se cuenta.
  - Programar las actividades correctivas, preventivas y mejoras.
  - Tener el listado de repuestos identificado por códigos para cada actividad.
  - Tener la secuencia de eventos para cada actividad.
  - Conocer las paradas de máquinas, motivo, tiempo, etc.

- Saber el número de actividades programadas y realizadas.
  - Las actividades preventivas se programan automáticamente de acuerdo al número de horas trabajadas para cada equipo.
- Para la programación del mantenimiento hay que tener en cuenta:-
- El tiempo disponible de la línea para el mantenimiento.
  - El número de personas con que se cuenta.
  - La disponibilidad de repuestos y herramientas.
  - Tener las órdenes de trabajo (Preventivo, Predictivo y Correctivo) con la debida anticipación.
  - En lo posible direccionar el mantenimiento según las habilidades y conocimientos de las personas por determinada máquina.
- Si se realiza el mantenimiento predictivo.
- Se minimiza el stock de repuestos.
  - Los períodos de desmontaje se hacen mas largos.
  - Se advierten las fallas en un estado incipiente.

- Incentivar a los operadores a efectuar la limpieza de las máquinas.
- No debe descuidarse la lubricación.
- Efectuar un historial de las reparaciones relevantes.
- Tener en cuenta los saldos del stock de los repuestos de mayor uso, a pesar que su reposición sea automática.
- Llegar a conocer como trabaja la máquina y los parámetros que la rigen.
- Preservar el activo fijo productivo, alargando su vida útil, reconociendo su depreciación física y prolongando el momento de su renovación.
- Las reparaciones no programadas deben de realizarse en el menor tiempo posible.
- No debe tenerse exceso de stock de repuestos en el almacén.

## BIBLIOGRAFIA

- Catálogo de componentes de lavadora H&K.
- Catálogo de servicio de lavadora H&K.
- Como desarrollar y utilizar el mantenimiento Preventivo / Predictivo en su Planta.  
Edward H. Hartmann.
- Como instalar con éxito el TPM en su Empresa.  
Edward H. Hartmann.
- Evolución del Mantenimiento de Maquinarias.  
SKF del Perú.



**FOTOS**

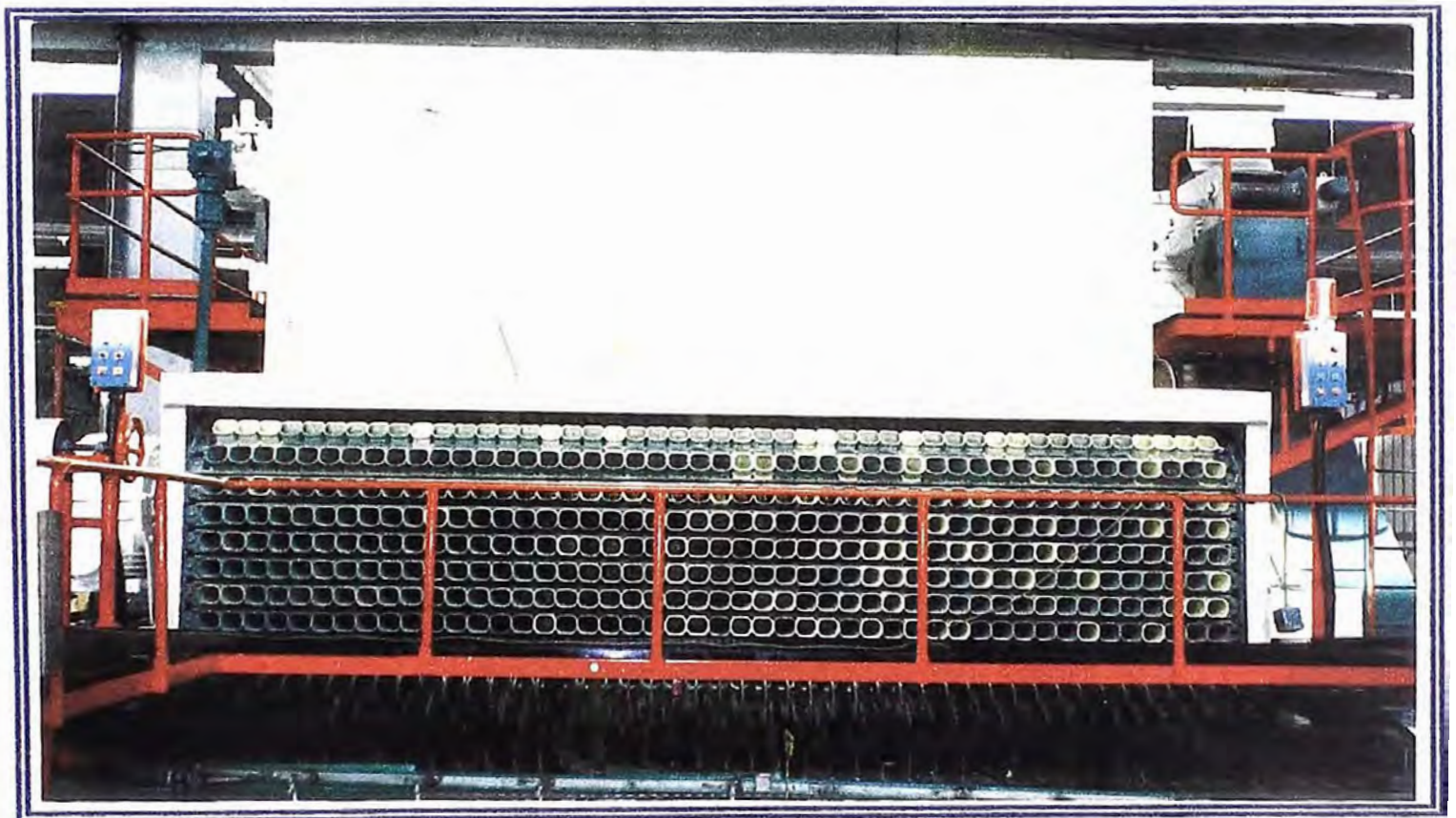
## FOTOS

### ➤ Fotografías de Lavadora de Botellas.

- 001 Mesa de Carga.
- 002 Caída de botellas.
- 003 Sistema de Transmisión.
- 004 Transporte de botellas.
- 005 Pre enjuague - Inyección de Soda - Enjuague Final.
- 006 Calentamiento.
- 007 Extracción de etiquetas.
- 008 Estructura - Suministros - Extractor de gases
- 009 Máquina

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

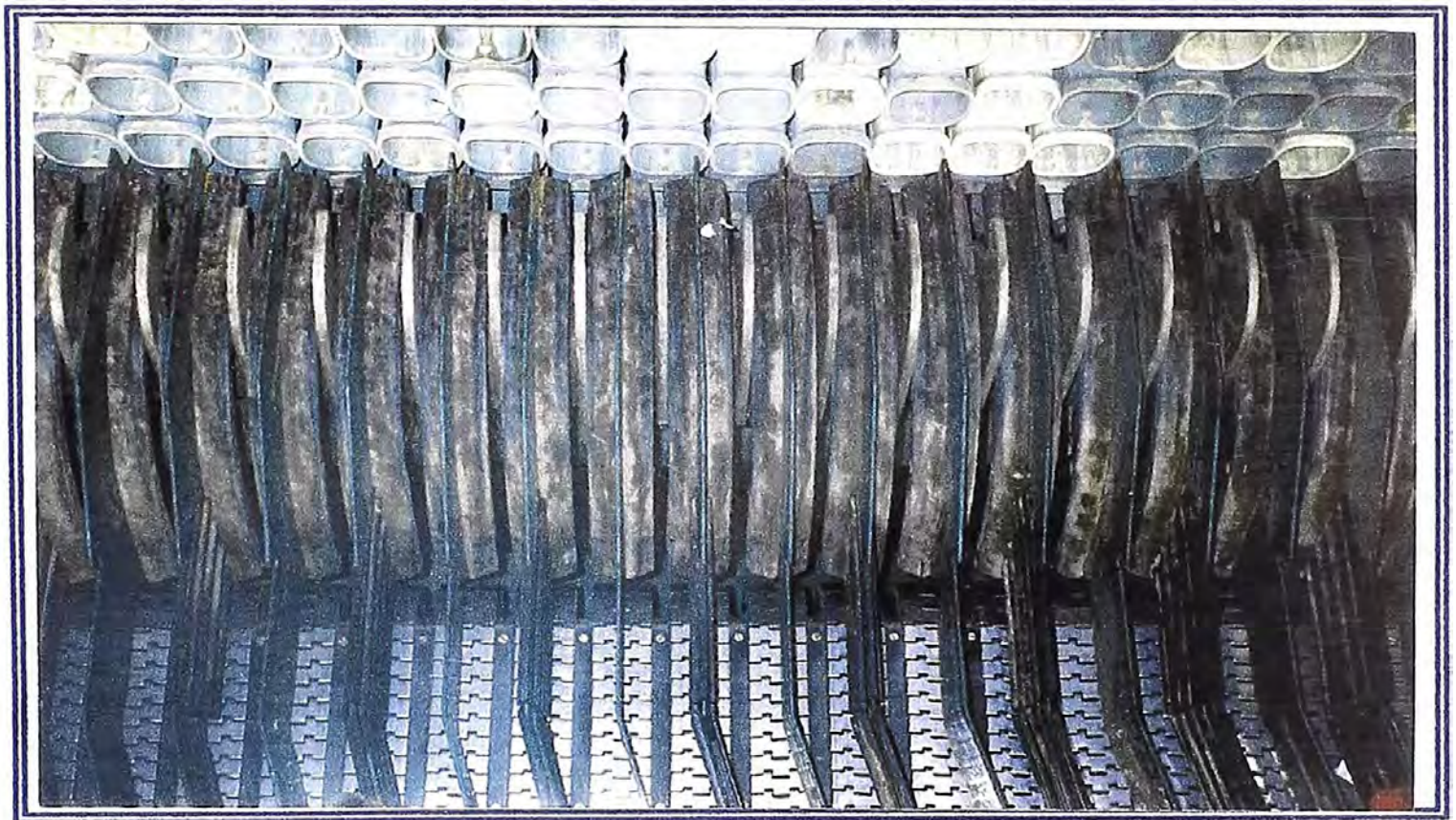
**001**



**Mesa de Carga**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**001**

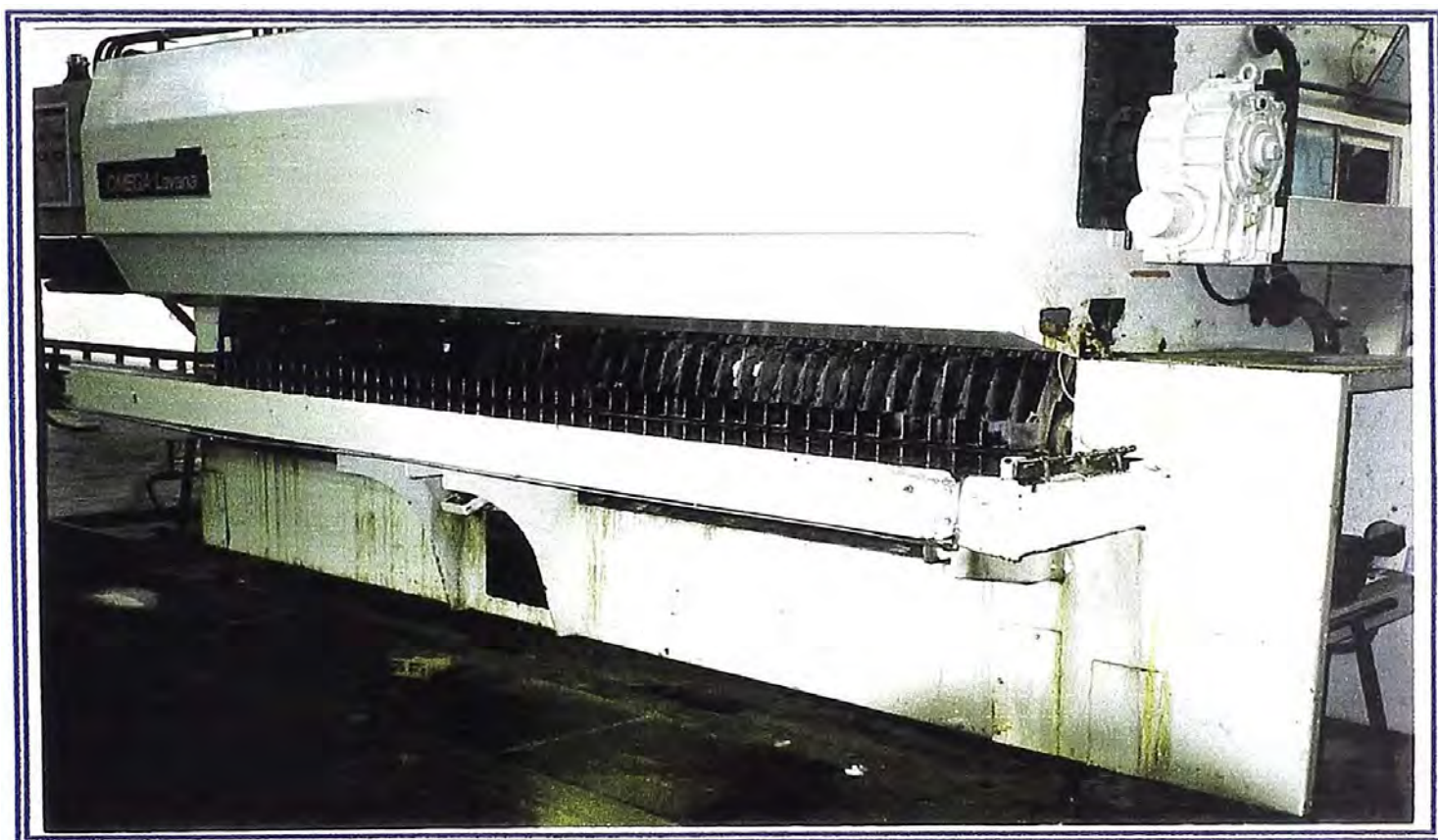


**Mesa de Carga**



**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

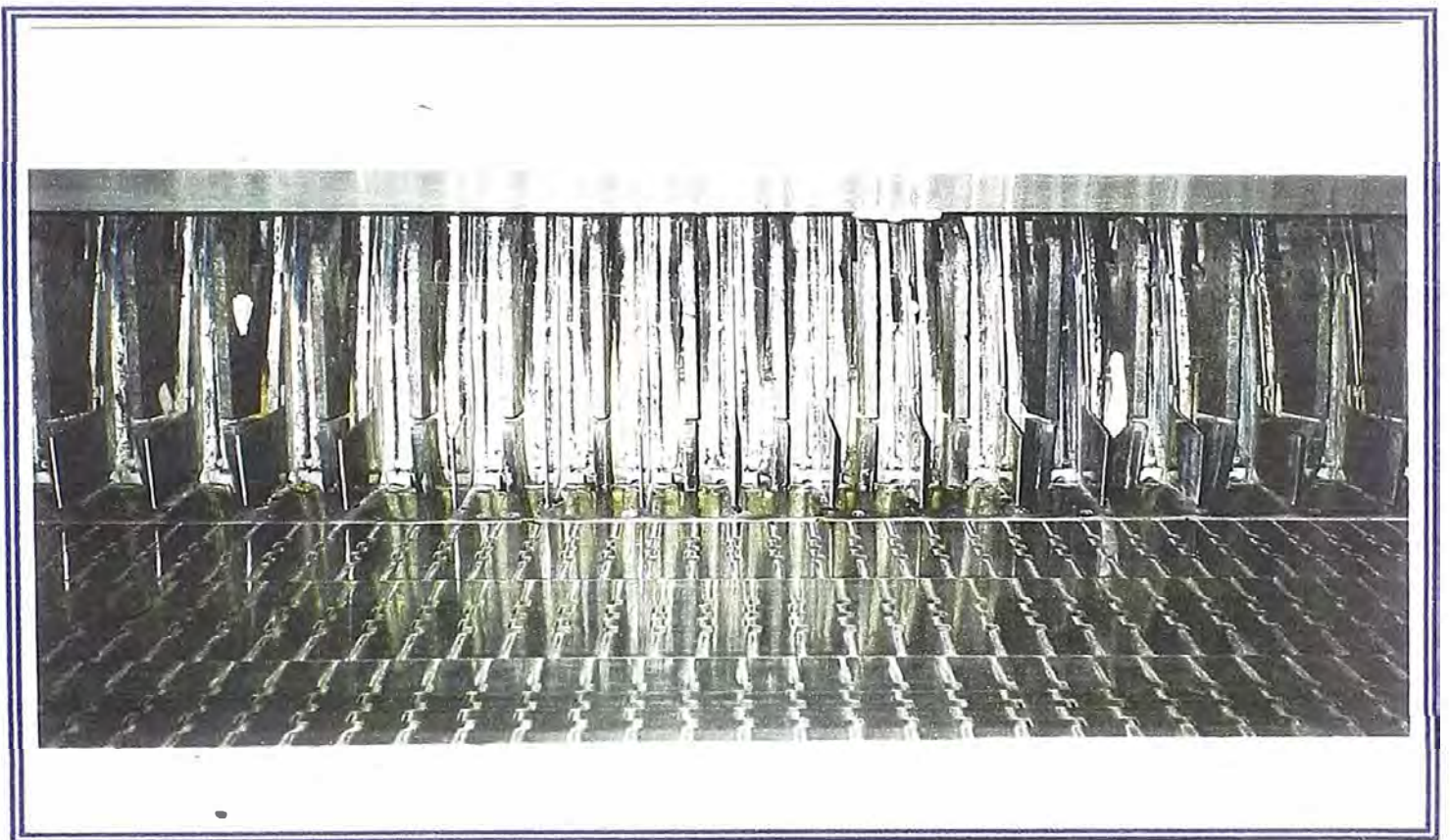
**002**



**Caída de Botellas**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**002**

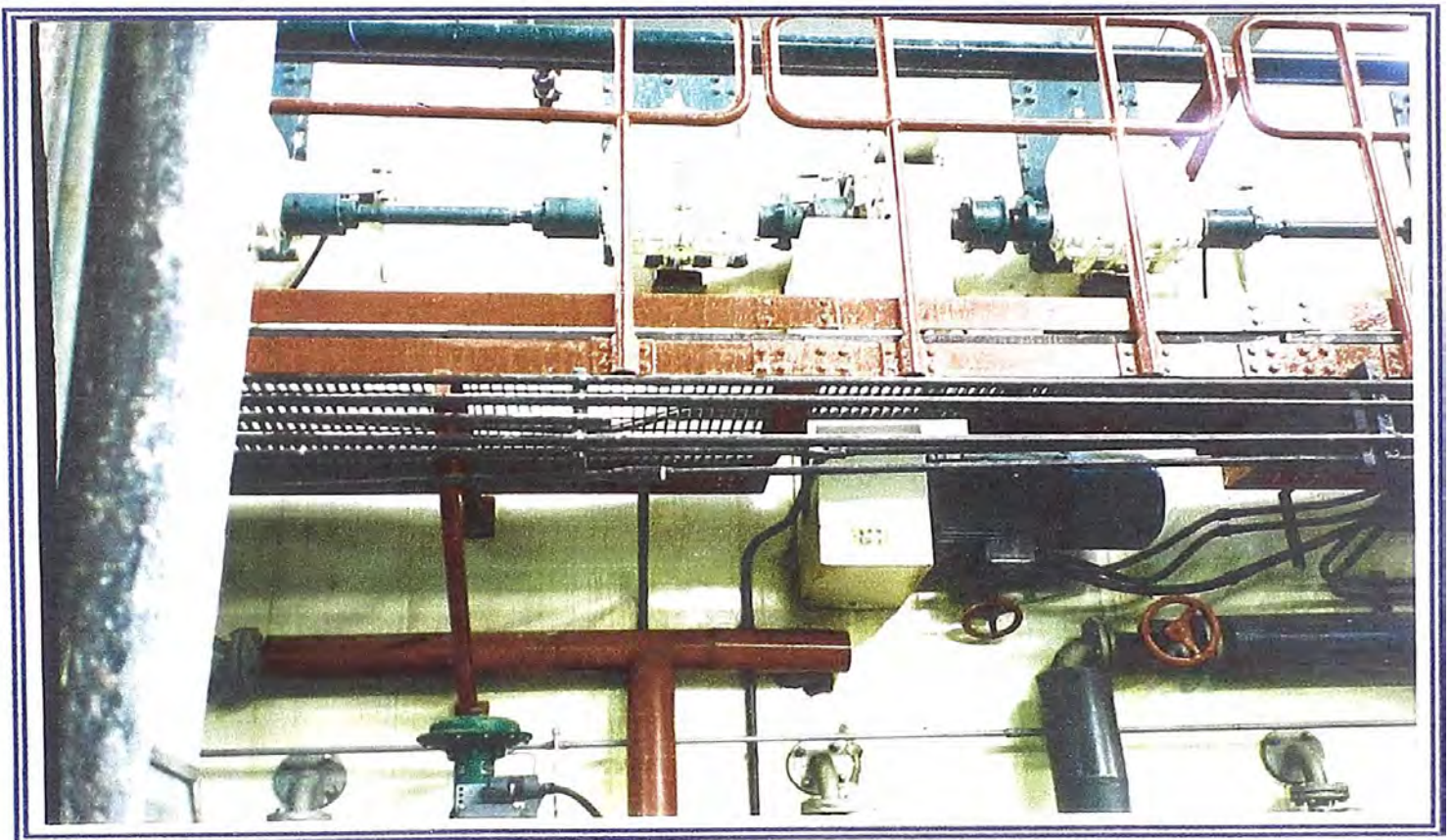


**Caída de Botellas**



## HOJA DE REGISTRO DE SITUACION

003



**Sistema de Transmisión**

## HOJA DE REGISTRO DE SITUACION

003

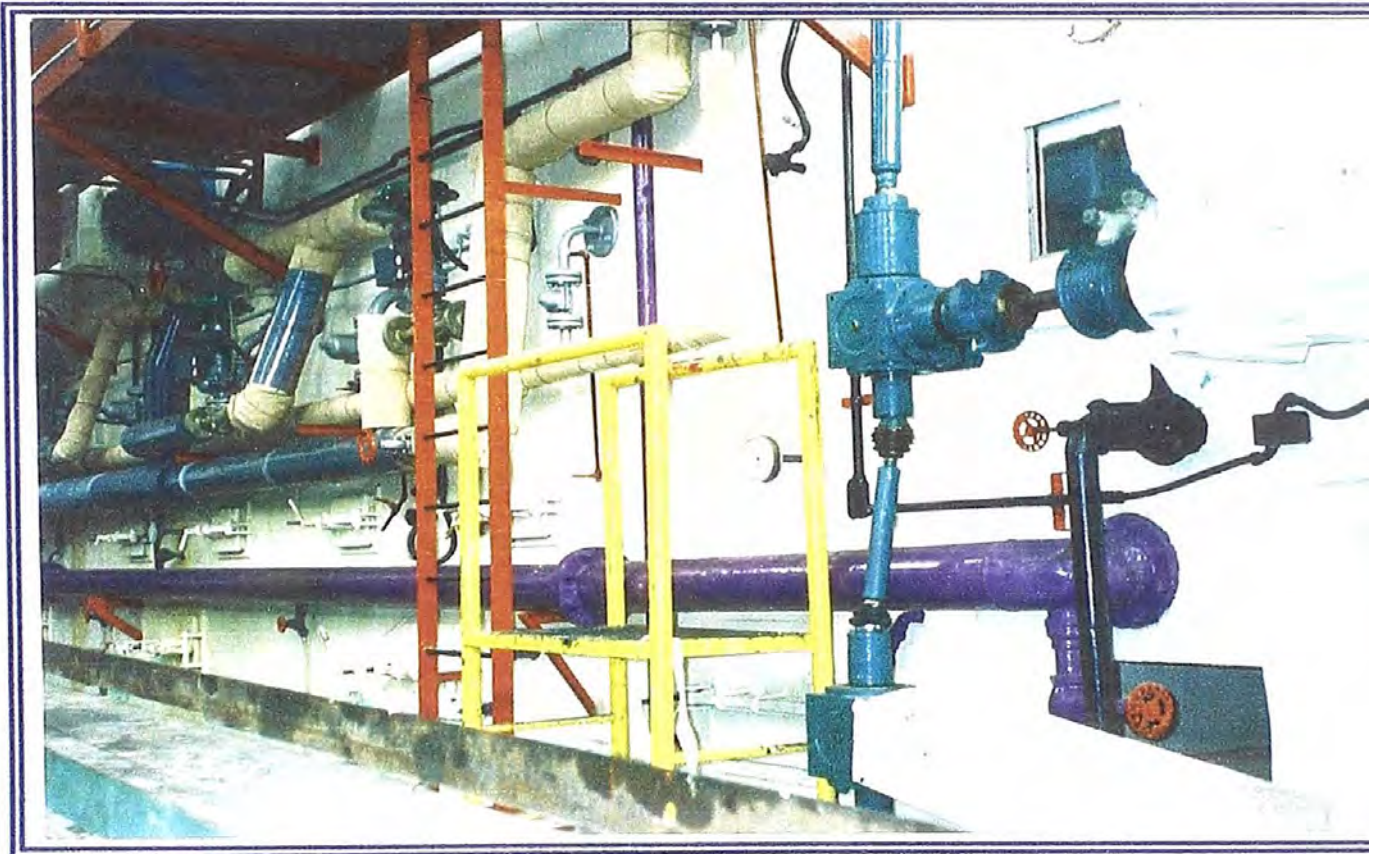


**Sistema de Transmisión**



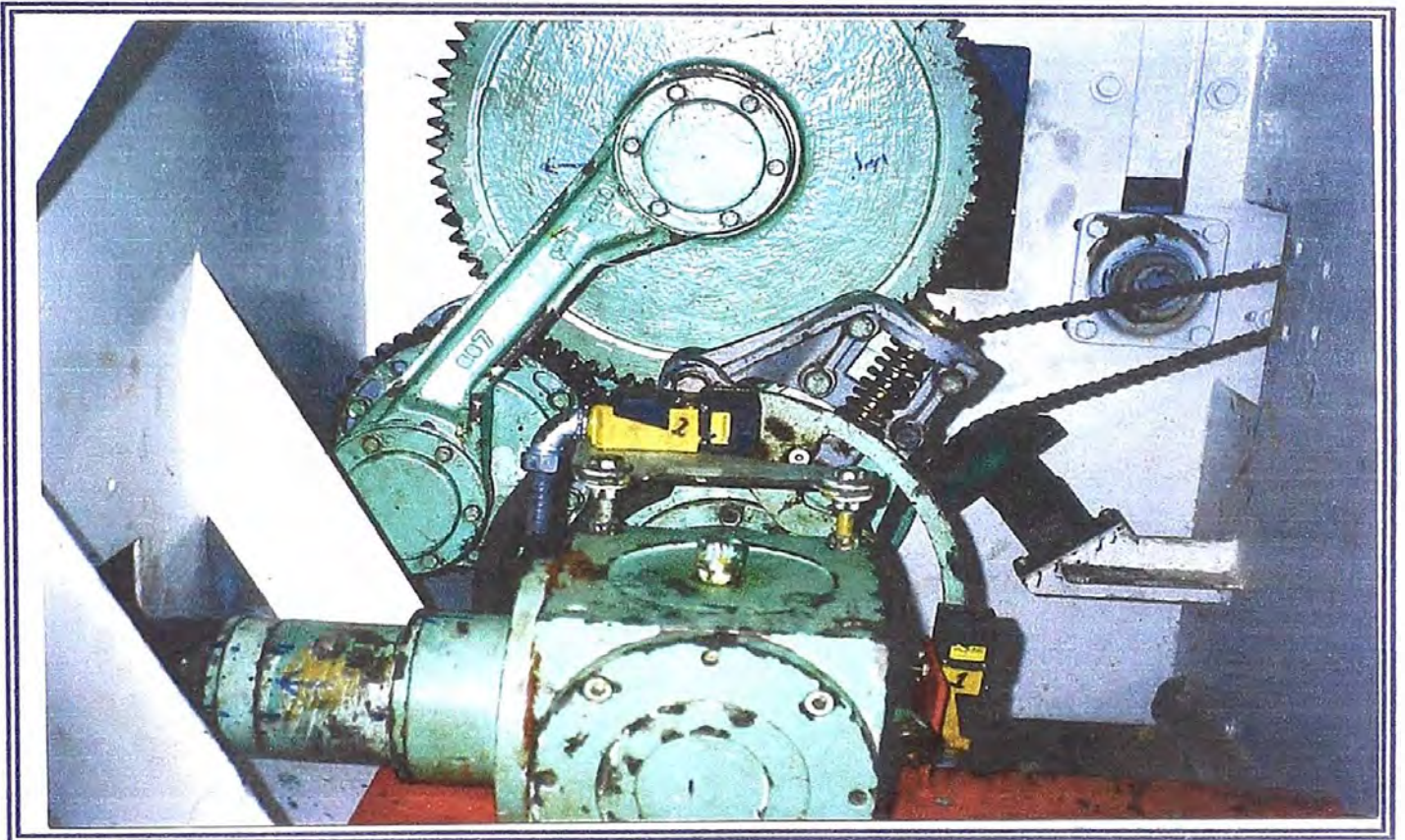
**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

003

**Sistema de Transmisión**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**003**

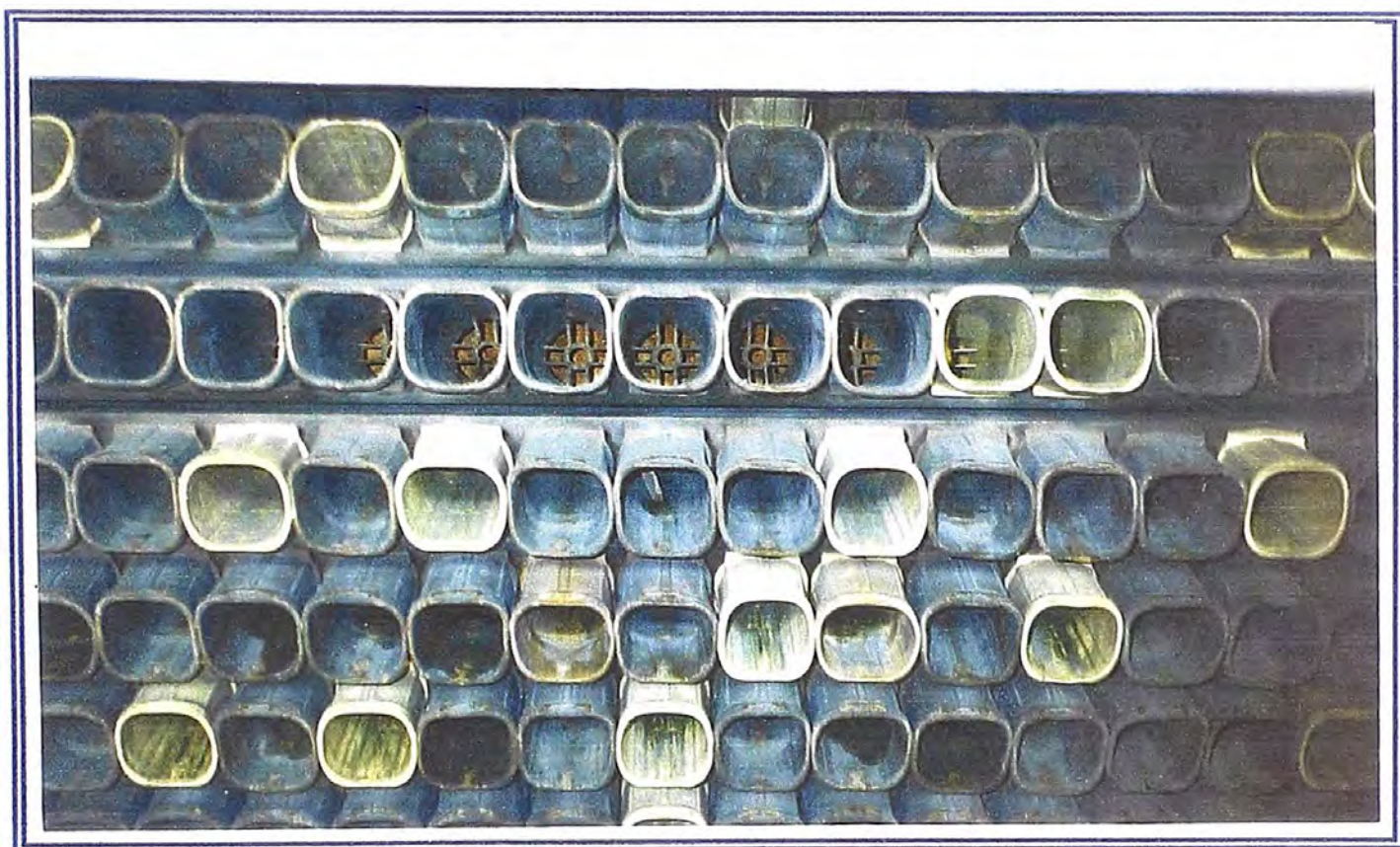


**Sistema de Transmisión**



**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**004**



**Transporte de Botellas**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**004**

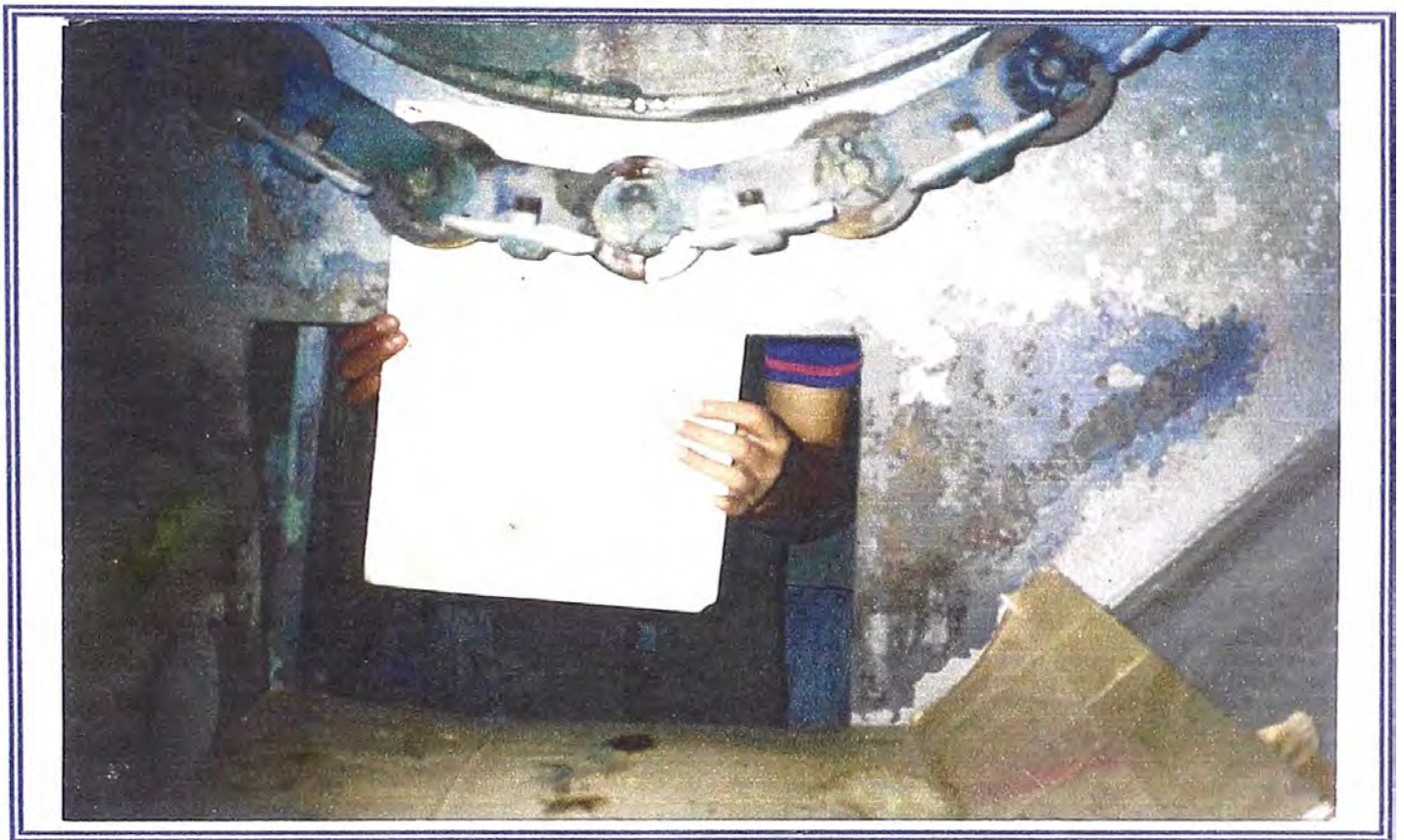


**Transporte de Botellas**



## HOJA DE REGISTRO DE SITUACION

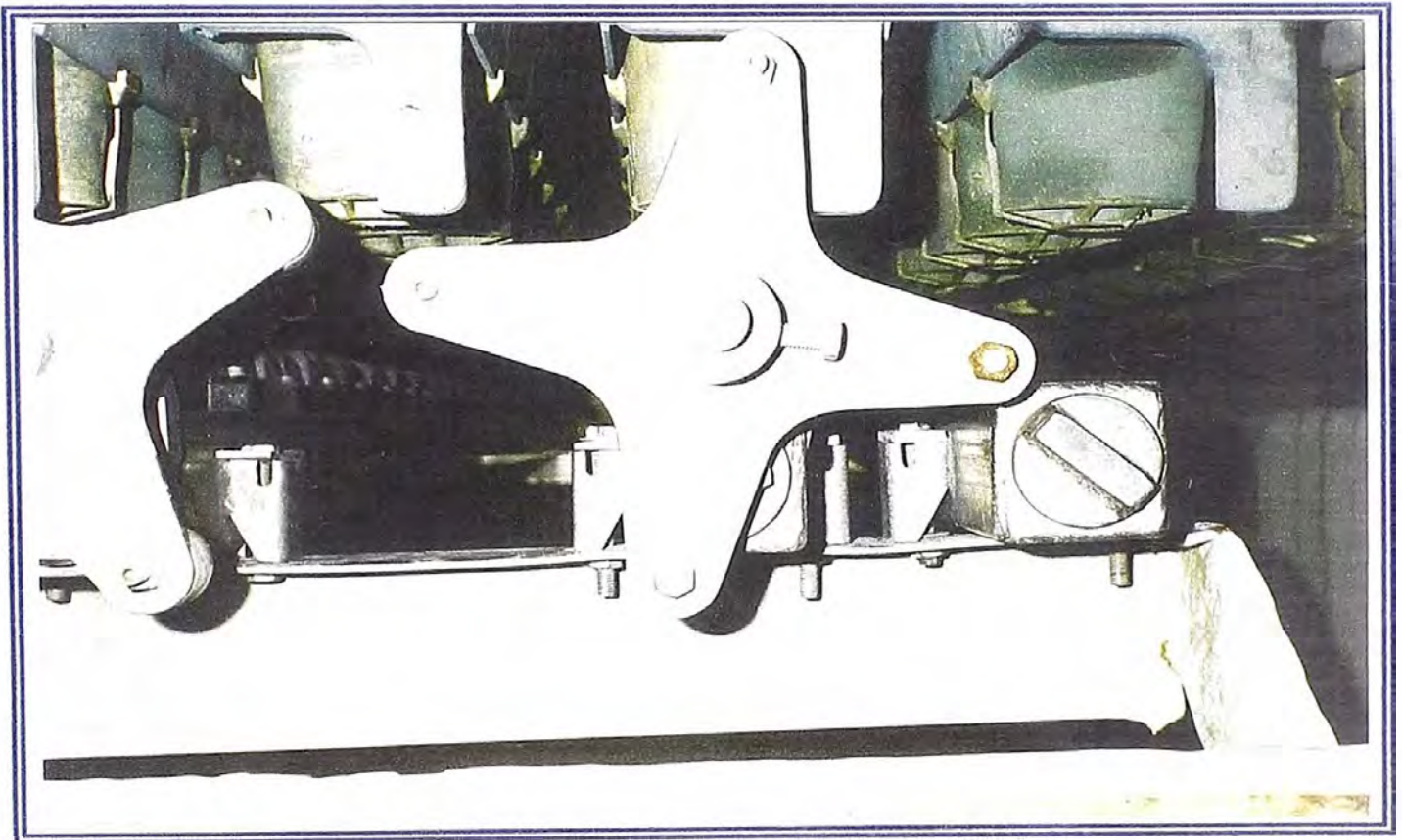
004



**Transporte de Botellas**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

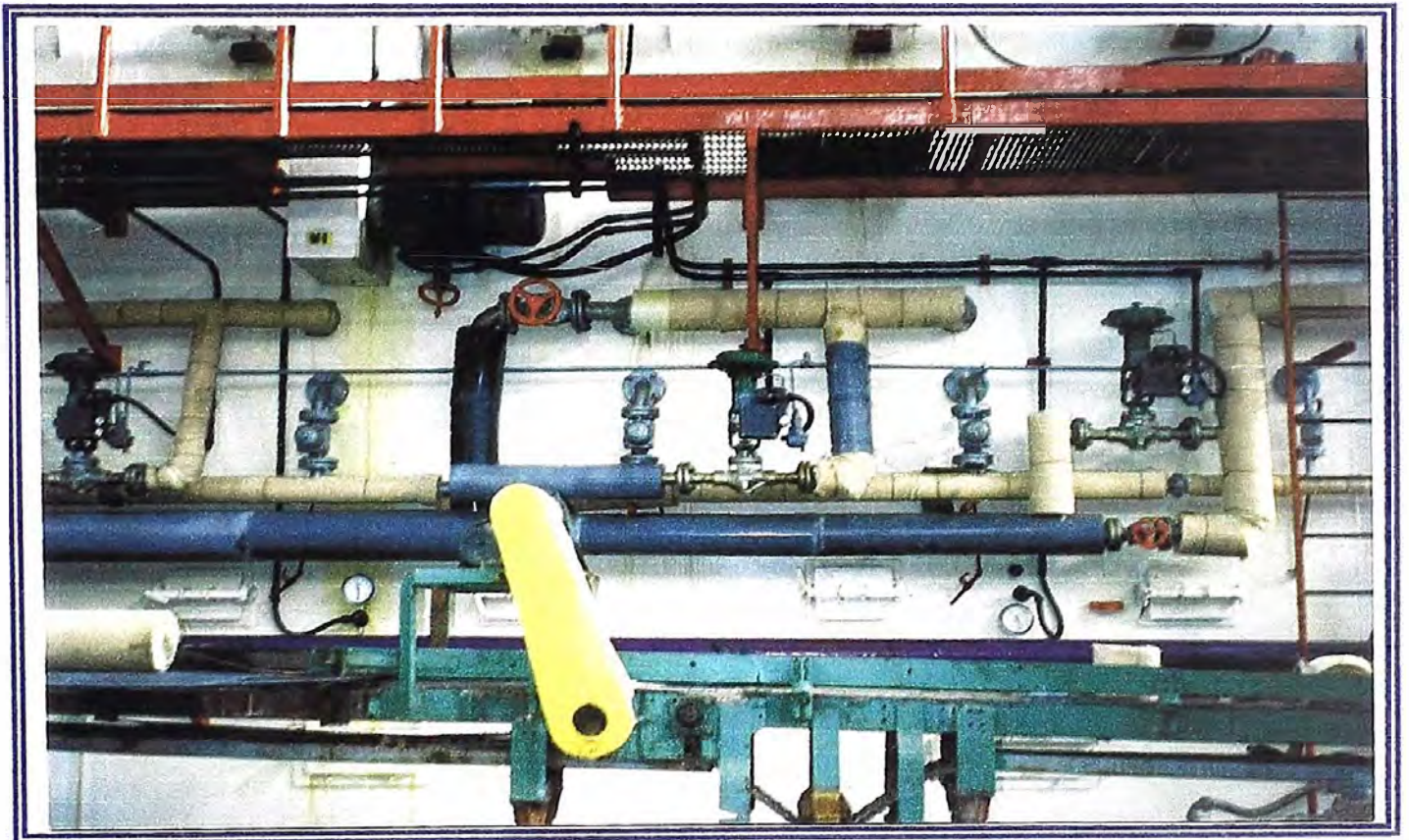
005

**Pre Enjuague – Inyección de Soda – Enjuague Final**



**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**006**



**Calentamiento**

## HOJA DE REGISTRO DE SITUACION

006

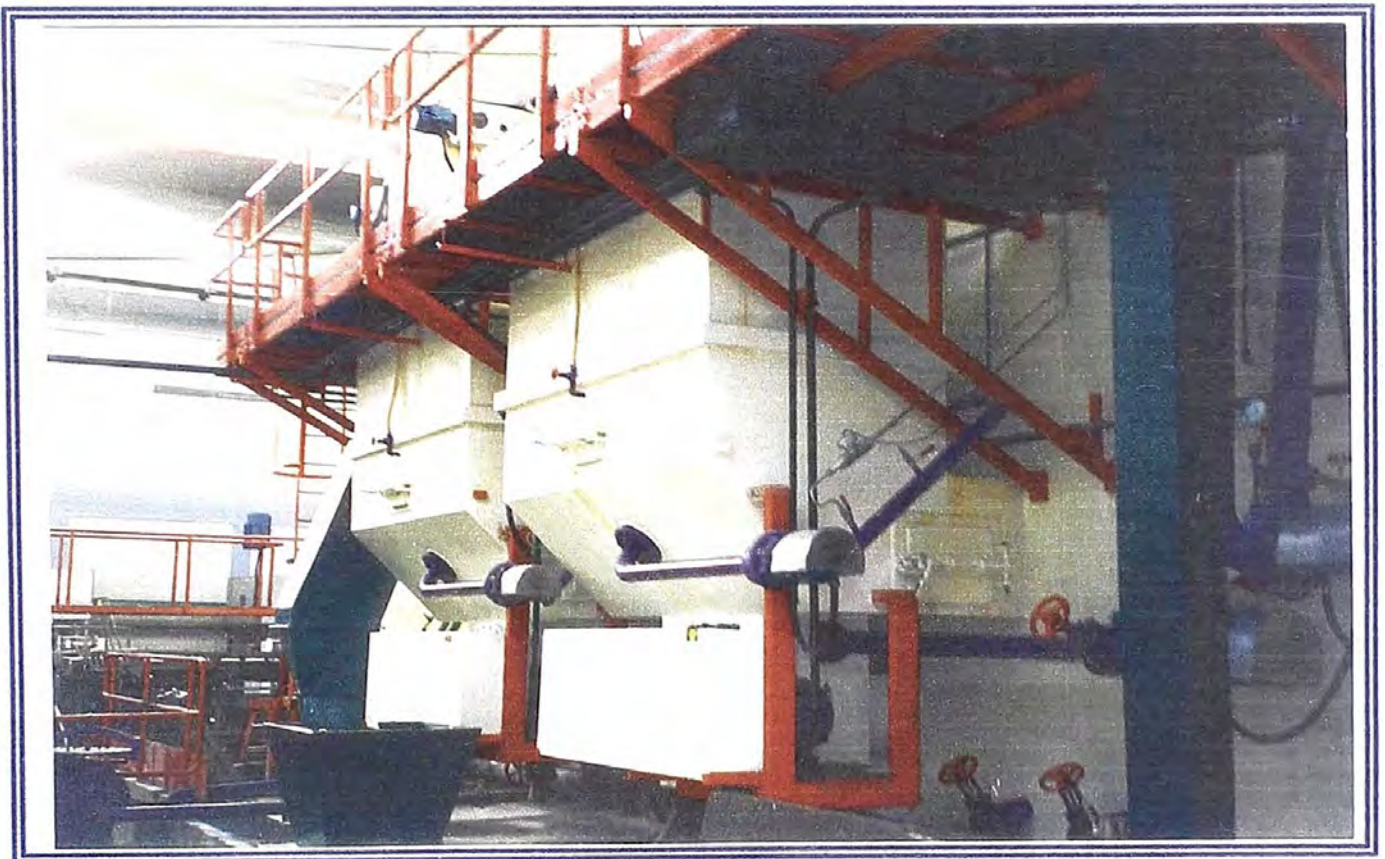


Calentamiento



## HOJA DE REGISTRO DE SITUACION

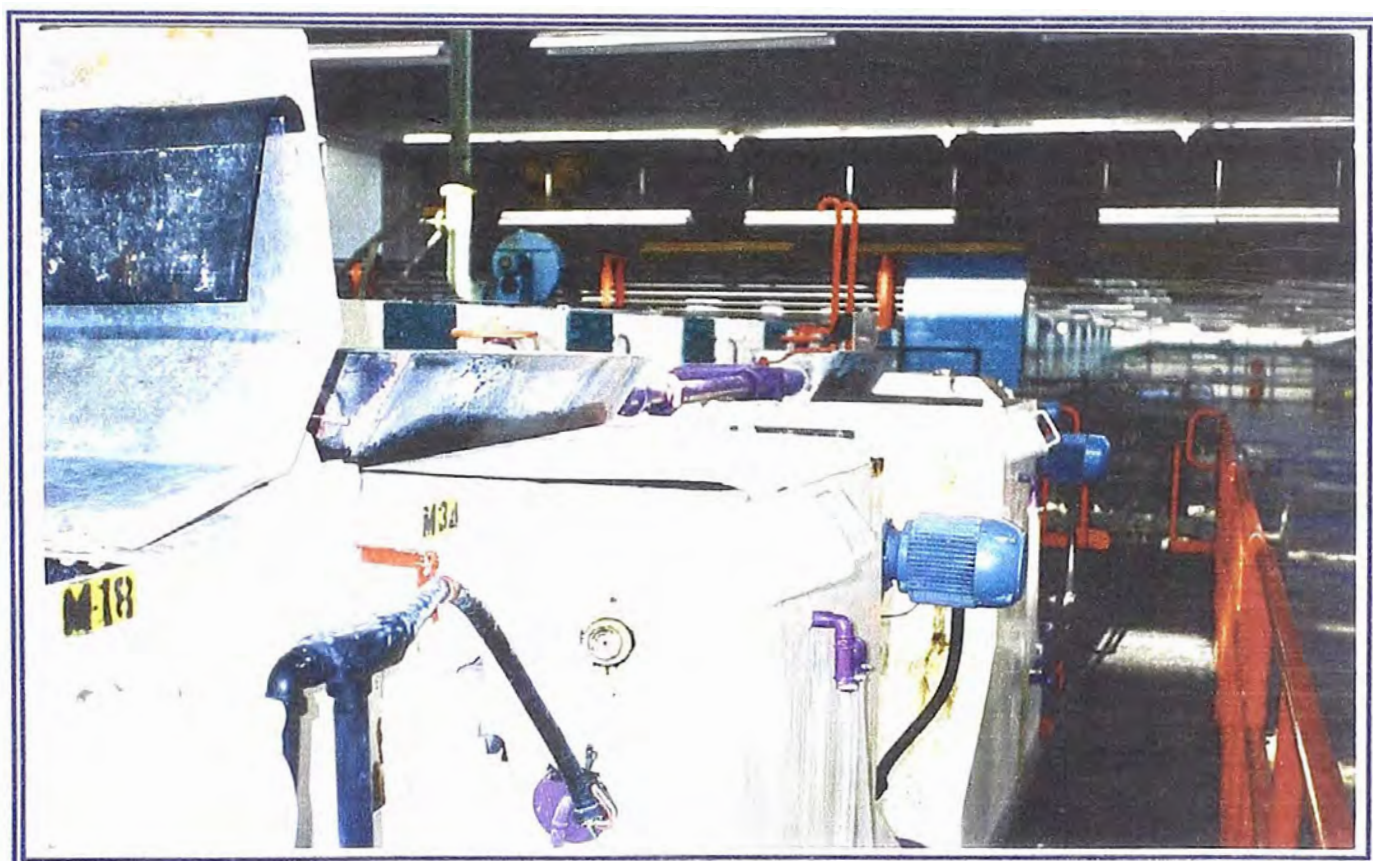
007



**Extracción de Etiquetas**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**007**



**Extracción de Etiquetas**



## HOJA DE REGISTRO DE SITUACION

007



**Extracción de Etiquetas**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**008**



**Estructura – Suministros – Extractor de gases**



**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**008**



**Estructura – Suministros – Extractor de gases**

**HOJA DE REGISTRO DE SITUACION**

**009**



**Máquina**

# **ANEXOS**

## ANEXOS

- Cuadro del Control de Actividades de Mantenimiento.
- Hoja de ruta de Transportadores.
- Hoja de ruta de Bombas.
- Hojas para el Mantenimiento Preventivo:
  - Cartilla de Lubricación.
  - Cartilla de Inspección.
  - Reporte del estado del Aceite.
- Hojas para el Mantenimiento Predictivo:
  - Cartilla de Control de Máquinas mediante análisis vibracional.
  - Cartilla de Mantenimiento para Historial de Máquina.
- Hoja de Trabajos Correctivos Programados.
- Planos y Componentes de Lavadora de Botellas.



**CONTROL DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO SECCION ENVASADO**  
**SEMANA 21 (Del 20/05 al 26/05)**

<b>ACTIVIDAD DE MANT. PREVENTIVO</b>			
CRITICIDAD	PROGRAMADAS	EJECUTADAS	% EJECUCION
1	29	19	65.5%
2	20	15	75.0%
3	2	1	50.0%
4	0	0	#¡DIV/0!
<b>TOTALES</b>	<b>51</b>	<b>35</b>	<b>68.6%</b>

<b>ACTIVIDAD DE MANT. CORRECTIVO PROGRAMADAS</b>			
CRITICIDAD	PROGRAMADAS	EJECUTADAS	% EJECUCION
1	40	27	67.5%
2	31	24	77.4%
3	3	1	33.3%
4	2	2	100.0%
<b>TOTALES</b>	<b>76</b>	<b>54</b>	<b>71.1%</b>

**CONCLUSION**

Del total de las 127 actividades programadas se están efectuando .  
 35 Actividades de mantenimiento preventivo que representan un 26.3%,  
 54 Actividades de mantenimiento correctivo que representan un 40.6%,  
 Dejándose de efectuar 38 actividades de mantenimiento preventivo y correct. program.  
 que representa un 28.6% Estas últimas son reprogramadas para la siguiente semana.  
 Se efectuaron también 6 actividades de mantenimiento correctivo que  
 representa un 4.5%

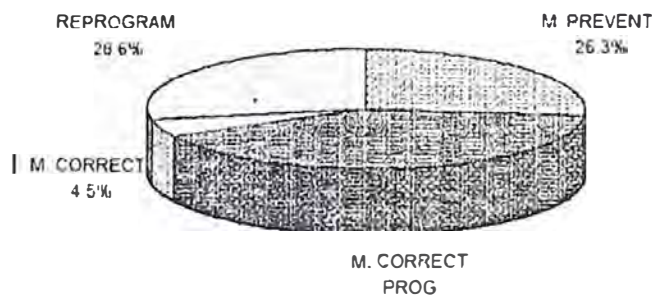
	<b>ACTIV.</b>	<b>PORCENT.</b>
M PREVENT.	35	26.3%
M CORRECT PROC	54	40.6%
M CORRECT	6	4.5%
REPROGRAM.	38	28.6%
<b>TOTAL</b>	<b>133</b>	<b>100.0%</b>

**CONCLUSION**

Del total de las 51 actividades de Mant. Preventivo programadas se están efectuando  
 19 Actividades de trabajos mecanicos que representan un 37.3%  
 16 Actividades de lubricacion que representan un 31.4%  
 Dejándose de efectuar 16 actividades que representan un 31.4%  
 de las actividades.

	<b>ACTIV.</b>	<b>PORCENT.</b>
MECANICOS	19	37.3%
LUBRICADOR	16	31.4%
REPROGRAM	16	31.4%
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>100.0%</b>

**PORCENTAJE DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANT. PREVENTIVO Y CORRECTIVO**



**PORCENTAJE DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANT. MECANICO Y LUBRICACION**











## SHELL CHECK

CLIENTE/USUARIO	: CIA.
LUBRICANTE	: 9999 TELLUS 100
DIRECCION	: ENVASADO
REFERENCIA DEL CLIENTE	: GRADO SAE O ISO
EQUIPO/COMPARTIMIENTO	: NO
INDICA/SIST.HIDRAULICO.	
REFER.SHELL	: 300
MARCA	: NO INDICA
AUTOMOTRIZ	
MODELO/NUMERO DE SERIE	: NO INDICA
CAPACIDAD CARTER O SISTEMA	: 10000
LUBRICANTE	: TELLUS 100
REPORTE DE LABORATORIO	: 963949
FECHA DE MUESTREO	: 20/11/96
FECHA DE RECIBO	: 20/11/96
FECHA DE REPORTE	: 25/11/96
HORAS O KMS DEL EQUIPO	
HORAS O KMS DEL ACEITE	
ACEITE AGREGADO RELLENOS	: 330
ENSAYOS FISICO-QUIMICOS	
APARIENCIA (CLAR.Y BRILL/EMULS/TURB)	
COLOR (CORRESP./NO CORRESPONDE)	
VISC.CST. 40 GR.C.	: 100.01
VISC.CST.100 GR.C.	
T.A.N.-C MG.KOH/G.	: 0.43
T.B.N.-C MG.KOH/G.	
PUNTO DE INFL.(C.O.C) GR.C.	
PUNTO DE FLUIDEZ GR.C.	
INSOL.HEPTANO, %W. 0	
AGUA (CRAQUEO) TRAZ/NEG.	
AGUA, %V.	: 0.1
DILUYENTE, %V.	
ALCALINIDAD (ALC/NEU/AC)	
DISPERSANCIA (BUE/REG/MALA)	: BUENA
CONTAMINACION (BAJ/MED/ALTA)	
ANALISIS ESPECTROFOTOMETRICO	
FIERRO (FE) P.P.M.	: 19
ALUMINIO (AL) P.P.M.	: 1
SILICIO (SI) P.P.M.	
ZINC (ZN) P.P.M.	: 2
COBRE (CU) P.P.M.	: 0
CROMO (CR) P.P.M.	
PLOMO (PB) P.P.M.	
OBSERVACIONES:	
PRODUCTO EN CONDICIONES NORMALES DE USO.VER MATRIZ DE ACCION N.1.	

SHELL CHECK

CLIENTE/USUARIO : CIA.  
LUBRICANTE : 9999 OMALA 220  
DIRECCION : ENVASADO  
GRADO SAE O ISO :  
REFER.DEL CLIENTE : M4  
EQUIPO/COMPARTIMIENTO : MOTOREDUCTOR/CAJ.ENGR.  
REFER.SHELL : 300  
MARCA : NO INDICA

AUTOMOTRIZ :  
MODELO/NUMERO DE SERIE :  
CAPACIDAD CARTER O SISTEMA : 1  
LUBRICANTE : OMALA 220  
REPORTE DE LABORATORIO : 963951

FECHA DE MUESTREO : 19/11/96  
FECHA DE RECIBO : 20/11/96  
FECHA DE REPORTE : 25/11/96

HORAS O KMS DEL EQUIPO :  
HORAS O KMS DEL ACEITE : 7000  
ACEITE AGREGADO RELLENOS

ENSAYOS FISICO-QUIMICOS

APARIENCIA (CLAR.Y BRILL/EMULS/TURB)  
COLOR (CORRESP./NO CORRESPONDE)  
VISC.CST. 40 GR.C. : 225.46  
VISC.CST.100 GR.C. : 14.87

T.A.N.-C MG.KOH/G. : 0.58  
T.B.N.-C MG.KOH/G.

PUNTO DE INFL.(C.O.C) GR.C.  
PUNTO DE FLUIDEZ GR.C.

INSOL.HEPTANO, %W. : 0  
AGUA (CRAQUEO) TRAZ/NEG. : NEGATIVO  
AGUA, %V.  
DILUYENTE, %V.

ALCALINIDAD (ALC/NEU/AC) : BUENA  
DISPERSANCIA (BUE/REG/MALA)  
CONTAMINACION (BAJ/MED/ALTA)

ANALISIS ESPECTROFOTOMETRICO :  
FIERRO (FE) P.P.M. : 98  
ALUMINIO (AL) P.P.M. : 10  
SILICIO (SI) P.P.M.  
ZINC (ZN) P.P.M. : 1  
COBRE (CU) P.P.M. : 0  
CROMO (CR) P.P.M.  
PLOMO (PB) P.P.M.

OBSERVACIONES:  
PRODUCTO EN CONDICIONES NORMALES DE USO.VER MATRIZ DE ACCION N.1.

## ENVASADO

(L-3)

### **LAVADORA N° 3 H&K (70.13.16)**

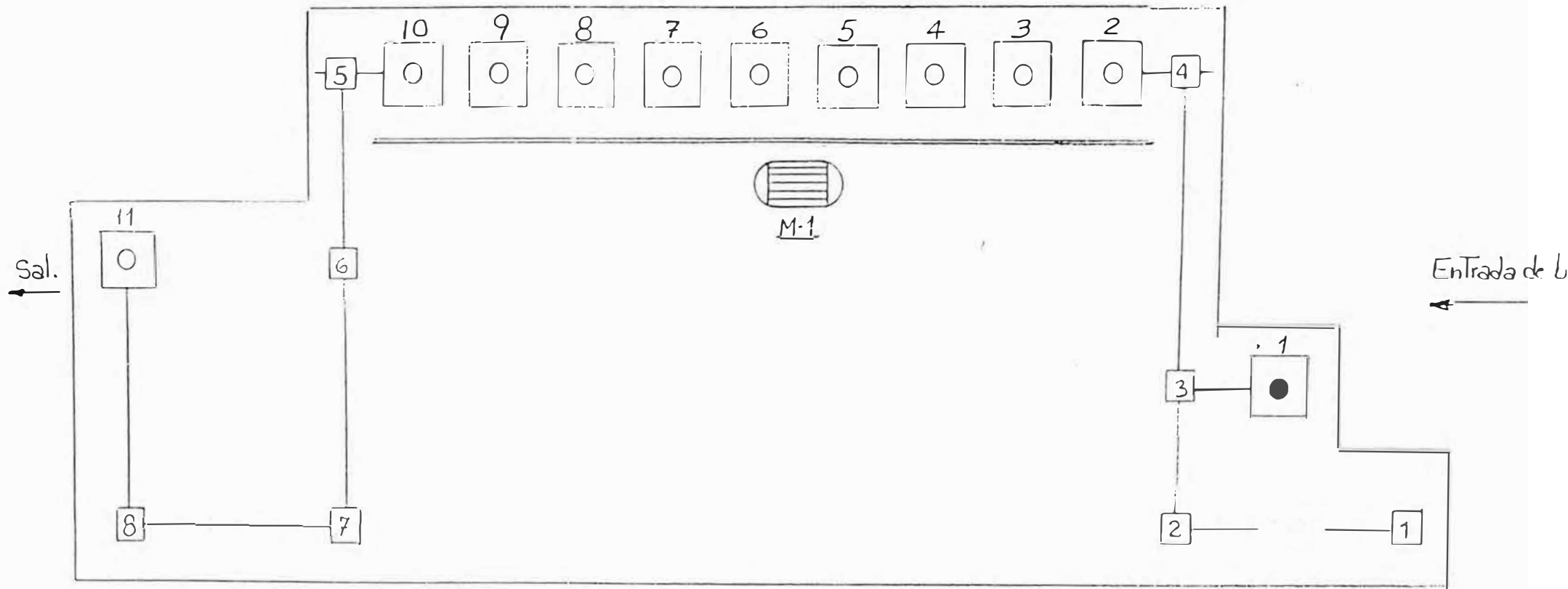
- M1 Motor principal
- M3 Motor agitador
- M4 Motor de la mesa de carga
- M7 Motor de la bomba de soda del tanque 0
- M10 Motor de la bomba de soda del tanque 3
- M11 Motor de la bomba de enjuague final (tanque 7)
- M12 Motor de la bomba de enjuague final (tanque 8)
- M13 Motor del extractor de etiquetas número 1
- M14 Motor del extractor de etiquetas número 2
- M15 Motor de la bomba de soda del tanque 4
- M16 Motor del tambor cribador número 1
- M17 Motor del tambor cribador número 2
- M18 Motor de la malla de etiquetas número 1
- M19 Motor de la malla de etiquetas número 2
- M31 Motor de la bomba de soda del tanque 2
- M32 Motor de la bomba de soda del tanque 3
- M33 Motor de la bomba de enjuague final (tanque 9)
- M37 Motor de la bomba de agua de enjuague final (tanque 6)  
Caja reductora (11 unidades)

### MANTENIMIENTO PREDICTIVO

(70-13) HOJA DE RUTA DE LAVADORAS DE BOTELLAS N° 3

COMPONENTE	PUNTOS	ESTADO	OBSERVACIONES
LAVADORA DE BOTELLAS N° 3			
MOTOR PRINCIPAL	2		
CAJAS PRINCIPALES REDUCTORES (11)	44		
CAJS ANGULARES (8)	24		
CHUMACERAS DE LA MAQUINA	22		
MOTOREDUCT. / CHUMACERAS TAMBORES CRIBAD.	6		
MOTOREDUCT. / CHUMACERAS MESA DE CARGA	4		
MOTOREDUCT. / CHUMACERAS MALLA ETIQUETADORA	6		
MOTOR/ BOMBA IMPULSORA ETQ. N° 1	4		
MOTOR/ BOMBA IMPULSORA ETQ. N° 2	4		
MOTOR/ BOMBA # 37 TK 6	4		
MOTOBOMBA M-7 TK 0	2		
MOTOBOMBA M-10 TK 3	2		
MOTOBOMBA M-11 TK 7	2		
MOTOBOMBA M-12 TK 8	2		
MOTOBOMBA M-15 TK 4	2		
MOTOBOMBA M-31 TK 2	2		
MOTOBOMBA M-32 TK 3	2		
MOTOBOMBA M-33 TK 9	2		

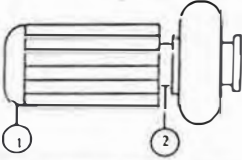





Lavadora H&K  
Cajas Reductoras



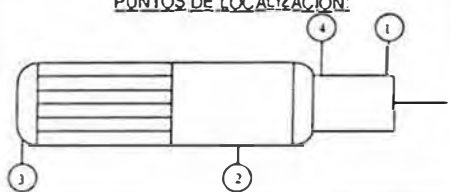
CONTROL DE ESTADO MAQUINAS MEDIANTE ANALISIS VIBRACIONAL

MAQUINA		DATOS DE PLACA DE MAQUINA								PUNTOS DE LOCALIZACION			
Le vadora de botellas H&K  CODIGO 70-13-16 COMPONENTE Motobomba M-32 UBICACION 1° Piso Envasado CRITICIDAD Critica (1)		MOTOR POTENCIA n AMP											
PUNTO	FECHA	Nivel/Normal		27/02/1996		06/04/1996		16/05/1996		(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV
	POS	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV				
1	V	2.00		1.90 - 2.30		6.40 - 7.70		13.00	0.48				
	H	2.00		1.30		4.50 - 5.60		6.30	0.18				
	A	2.00											
	T		60°		36°				47°				
	SEE		3.00		0.00				2.00				
2	V	2.00		1.60 - 2.00		10.60		10.50	1.25				
	H	2.00		1.30		6.30		6.00	2.50				
	A	2.00						3.50					
	T		60°		36°				59°				
	SEE		3.00		0.00				0.00				
INSPECTOR													
OBSERVACIONES		Vib. BBA = 6.30 T = 76°											
PUNTO	FECHA	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV
	POS												
1	V												
	H												
	A												
	T												
	SEE												
2	V												
	H												
	A												
	T												
	SEE												
INSPECTOR													
OBSERVACIONES													

CONTROL DE ESTADO MAQUINAS MEDIANTE ANALISIS VIBRACIONAL

MAQUINA Lavadora de botellas # 3  CODIGO 70-13-16 COMPONENTE Motor - Reductor M-14 UBICACION 1° Piso Envasado CRITICIDAD		DATOS DE PLACA DE MAQUINA  MOTOR POTENCIA HP/KW 36 / 27 RPM 1750 VOLT - AMP 220/440 - 92/46 REDUCTOR FACT REDUC				PUNTOS DE LOCALIZACION: 							
PUNTO	FECHA	Nivel/Normal		14/02/1996									
	POS	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV
1	V	2.00		2.70									
	H	2.00		2.10									
	A	2.00		3.60									
	T		60°										
	SEE		3.00										
2	V	2.00		1.50									
	H	2.00		2.60									
	A	2.00		3.80									
	T		60°										
	SEE		3.00										
3	V	2.00		1.90									
	H	2.00		1.30									
	A	2.00											
	T		60°		36°								
	SEE		3.00		0.00								
4	V	2.00		1.80									
	H	2.00		1.30									
	A	2.00											
	T		60°		36°								
	SEE		3.00		0.00								
INSPECTOR													
OBSERVACIONES													

CONTROL DE ESTADO MAQUINAS MEDIANTE ANALISIS VIBRACIONAL

MAQUINA		DATOS DE PLACA DE MAQUINA								PUNTOS DE LOCALIZACION:			
CODIGO		MOTOR		POTENCIA		REDUCTOR		FACT. REDUC.					
COMPONENTE		RPM		VOLT/AMP									
UBICACION													
CRITICIDAD													
PUNTO	FECHA	Nivel/Normal		14/02/1996									
	POS	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV
1	V	2.00		1.20									
	H	2.00		1.00									
	A	2.00		1.00									
	T		60°		36°								
	SEE		3.00		1.80								
2	V	2.00		0.50									
	H	2.00		1.00									
	A	2.00		1.40									
	T		60°		24°								
	SEE		3.00		2.00								
3	V	2.00		0.50									
	H	2.00		0.50									
	A	2.00		1.00									
	T		60°		36°								
	SEE		3.00		1.50								
4	V	2.00		0.40									
	H	2.00		1.30									
	A	2.00		1.70									
	T		60°		24°								
	SEE		3.00		1.00								
INSPECTOR													
OBSERVACIONES													

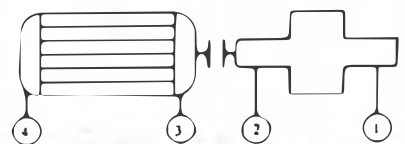


**CONTROL DE ESTADO MAQUINAS MEDIANTE ANALISIS VIBRACIONAL**

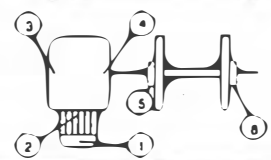
MAQUINA		DATOS DE PLACA DE MAQUINA								PUNTOS DE LOCALIZACION:			
Lavadora de botellas # 3		CODIGO		70-13-16		MOTOR		POTENCIA					
COMPONENTE		Moto/Bomba M-37		n		AMP							
UBICACION		1° Piso Envasado		BOMBA		CAUDAL							
CRITICIDAD		Crítica (1)											
PUNTO	FECHA	Nivel/Normal		14/02/1996		23/02/1996		15/03/1996		15/05/1996			
	POS	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV
1	V	2.00		5.90		9.40		6.40		16.70	11.00		
	H	2.00		5.00		10.80		8.70		3.90	7.00		
	A	2.00		3.50		9.00		3.00		6.50	5.00		
	T		80°				38°		32°		31°		
	SEE		3.00				0.01		0.01		0.00		
2	V	2.00		6.70		15.30		10.30		19.80	4.27		
	H	2.00		5.50		19.30		9.00		10.20	2.20		
	A	2.00		2.30		10.50		3.90		8.70	4.42		
	T		60°				47°		36°		36°		
	SEE		3.00				0.01		0.01		0.00		
3	V	2.00		10.50		11.40		8.30		5.80	30.00		
	H	2.00		5.80		23.30		7.00		11.70	30.00		
	A	2.00											
	T		60°				66°		49°		57°		
	SEE		3.00				0.50		0.08		9.00 / 51.00		
4	V	2.00		6.40		9.20		3.90		6.80	14.00		
	H	2.00		5.20		14.30		3.90		7.70	16.00		
	A	2.00		2.30				6.70		3.30	7.50		
	T		60°				54°		45°		48°		
	SEE		3.00				140.00		0.25		9.00 / 49.00		
INSPECTOR		Martin Vargas		Martin Vargas		Martin Vargas		Martin Vargas		Martin Vargas			
OBSERVACIONES										Cuerpo Motor T=54° Vib. Base V=6.40 Vibracion y Fuga Excealva			



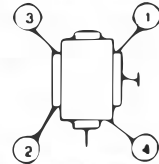
CONTROL DE ESTADO MAQUINAS MEDIANTE ANALISIS VIBRACIONAL

MAQUINA		DATOS DE PLACA DE MAQUINA								PUNTOS DE LOCALIZACION:			
Levadora # 3 H&K L-3		MARCA SEW EURODRIVE POTENCIA 0.37 AMP 1.94 / 1.12 REV 3600 / 49.2 rpm											
CODIGO 70-13-16		Nivel/Normal		14/02/1991									
COMPONENTE Motoreductor M-3		(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV.	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV.
UBICACION 1° Piso Embotellado													
CRITICIDAD													
1	POS	2.00		1.20									
	V	2.00		1.70									
	H	2.00		0.90									
	A	60°		36°									
	T	3.00		1.80									
SEE													
2	V	2.00		1.50									
	H	2.00		1.00									
	A	2.00		1.90									
	T	60°		24°									
	SEE	3.00		2.70									
3	V	2.00		0.50									
	H	2.00		1.90									
	A	2.00		2.50									
	T	60°		36°									
	SEE	3.00		3.60									
4	V	2.00		0.40									
	H	2.00		2.10									
	A	2.00		1.70									
	T	60°		24°									
	SEE	3.00		2.50									
INSPECTOR													
OBSERVACIONES													

CONTROL DE ESTADO MAQUINAS MEDIANTE ANALISIS VIBRACIONAL

MAQUINA		DATOS DE PLACA DE MAQUINA								PUNTOS DE LOCALIZACION			
Lavadora # 3 H&K L-3		CODIGO 70-13-16		MARCA SEW EURODRIVE		POTENCIA 1.50 KW							
COMPONENTE Motoreductor M-16		UBICACION 1° Piso Embotellado		AMP 5.50 / 3.15		RED 1600 / 43.0 rpm							
CRITICIDAD													
PUNTO	FECHA	Nivel/Normal		15/03/1996									
	POS	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV	(mm/s)	ENV
1	V	2.00		4.3/5.9									
	H	2.00		8.2/13.9									
	A	2.00											
	T		60°		28°								
	SEE		3.00										
2	V	2.00		3.4/4.6									
	H	2.00		10.6									
	A	2.00		5.0/9.5									
	T		60°		36°								
	SEE		3.00										
3	V	2.00		3.0									
	H	2.00		2.4									
	A	2.00											
	T		60°		46°								
	SEE		3.00										
4	V	2.00		3.1/5.0									
	H	2.00		4.8/7.0									
	A	2.00		4.7/7.2									
	T		60°		41°								
	SEE		3.00										
5	V	2.00											
	H	2.00											
	A	2.00											
	T		60°										
	SEE		3.00										
6	V	2.00		1.2	2.87								
	H	2.00		1.4	34.0/44.0								
	A	2.00											
	T		60°		53°								
	SEE		3.00		42.3								
INSPECTOR													
OBSERVACIONES		Lubricar p.a. 6 Rod. OT # 301											

CONTROL DI: ESTADO MAQUINAS MEDIANTE ANALISIS VIBRACIONAL

MAQUINA		DATOS DE PLACA DE MAQUINA										PUNTOS DE LOCALIZACION		
Lavadora # 3 H&K L-3														
CODIGO 70-13-16														
COMPONENTE Motoreductor M-16														
UBICACION 1° Piso Embotellado														
CRITICIDAD Critico (1)														
PUNTO	FECHA	Nivel Normal	04/06/1996	04/06/1996	04/06/1996	04/06/1996	04/06/1996	04/06/1996	04/05/1996	04/06/1996	04/06/1996	04/06/1996		
	# CAJA	C RED 1	C RED 2	C RED 3	C RED 4	C RED 5	C RED 6	C RED 7	C RED 8	C RED 9	C RED 10	C RED 11	C RED 12	
	POS	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	(mm/s)	
1	V	2.0	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.8	0.6	0.6	1.1			
	H	2.0	0.9	0.9	0.8	0.5	0.6	0.8	1.0	0.7	0.9			
	A	2.0	0.3	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.7	0.9			
	T	60°	31°	34°	35°	37°	37°	37°	35°	35°	29°			
	SEE	3.0	4.0	6.0	6.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0			
2	V	2.0	0.4	1.0	0.7	0.5	0.4	0.8	0.6	0.7	1.0			
	H	2.0	0.7	0.8	0.5	0.6	0.5	0.9	0.9	0.6	0.8			
	A	2.0	0.3	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6			
	T	60°	28°	34°	34°	37°	36°	36°	34°	34°	29°			
	SEE	3.0	6.0	5.0	6.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	5.0			
3	V	2.0	1.4	0.9	0.9	0.6	1.0	1.1	0.8	1.8	1.1			
	H	2.0	1.8	0.7	0.7	6.7	0.8	0.8	0.8	1.7	0.8			
	A	2.0	0.2	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.6	0.3	0.6			
	T	60°	29°	36°	34°	37°	37°	36°	35°	34°	29°			
	SEE	3.0												
4	V	2.0	1.7	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.6	1.1	0.4			
	H	2.0	0.5	0.8	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7	0.3	0.4			
	A	2.0												
	T	60°	31°	43°	39°	31°	42°	41°	40°	39°	33°			
	SEE	3.0												
INSPECTOR														
OBSERVACIONES														





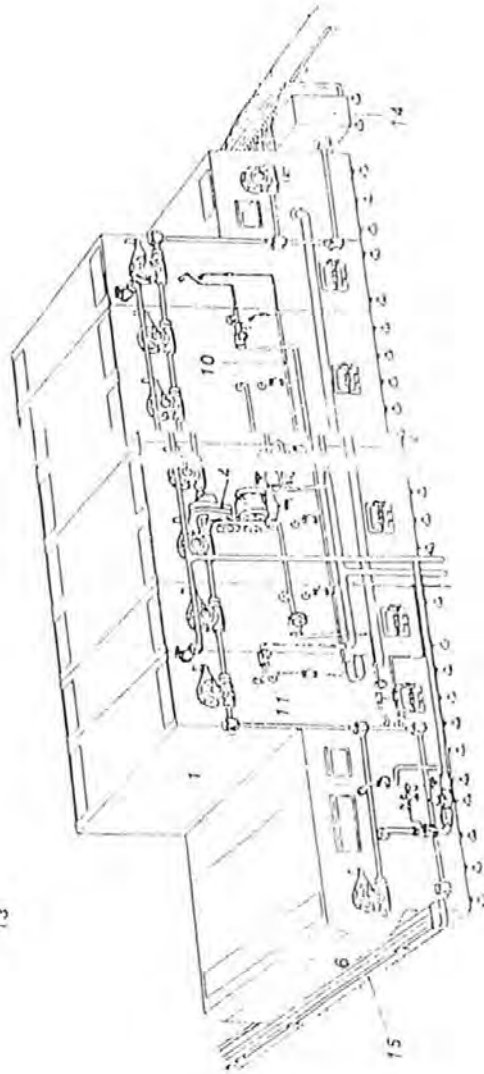
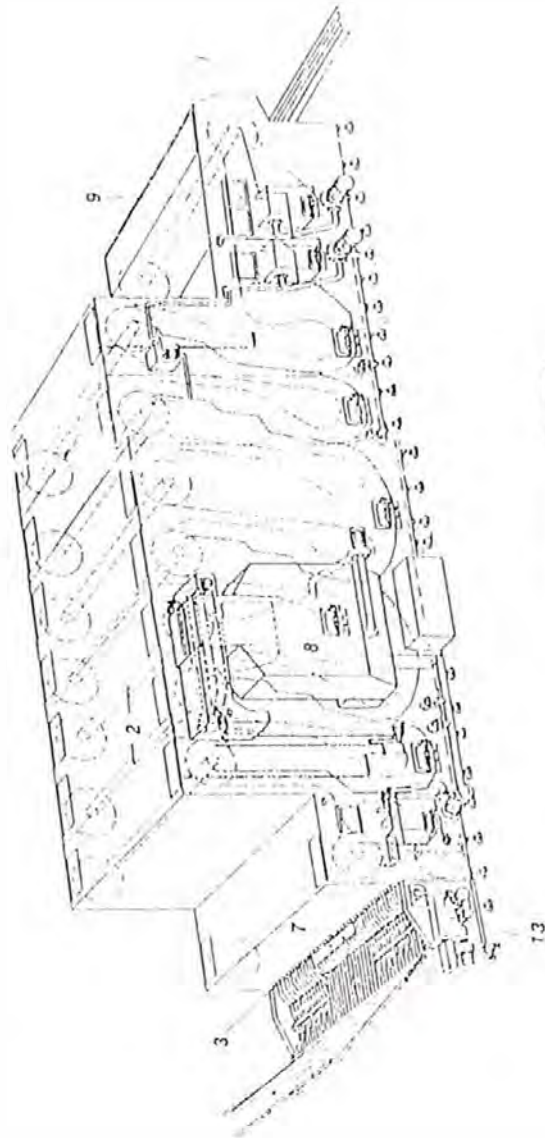


# Baugruppenübersicht

Vista total del grupo constructivo

# Doppelend-Flasch: Reinigungsmaschine

Máquina lavadora de botellas de doble fin



Die Abbildung zeigt die Baugruppenübersicht der Maschine. Die Baugruppen sind in der Tabelle aufgeführt. Die Baugruppen sind in der Tabelle aufgeführt.

Hostein und Köber GmbH Unternehmensbereich Dortmund  
Postfach 308 D-4560 Dortmund 1 Telefon: (02 31) 51 65-1 Telex: 08 22#57

# OMEGA Lat

Bauplanze des Baugruppen  
Grado constructivo de la máquina

- 01 VASO LAVADOR (Washing tank)
- 02 SUBSISTEMA DE ALIMENTACIÓN (Feeding system)
- 03 FILTROS (Filters)
- 04 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 05 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 07 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 08 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 09 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 10 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 11 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 13 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 14 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 15 ALIMENTACIÓN (Feeding)
- 16 ALIMENTACIÓN (Feeding)





N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
1	1	1	GLEITBLECH KOMPL. CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.033/1	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
2	1	1	GLEITBLECH M.FEDERBLECHE CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.022/1	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
3	3	2	LASCHE PIEZA DE UNION	1124.06.01.348/1	
4	4	14	BLIND-NIET REMACHE DE MACHO	301136.40.021/0	
5	2	1	GLEITBLECH MIT HALTER CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.028/1	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
6	4	4	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.082/0	
7	5	8	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.012/0	
8	6	4	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.017/0	
9	3	3	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.152/0	
10	4	6	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.017/0	
11	2	2	GLEITBLECH KOMPL. CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.033/2	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
12	1	2	GLEITBLECH M.FEDERBLECHEN CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.022/2	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
13	3	4	LASCHE PIEZA DE UNION	1124.06.01.348/1	
14	4	52	BLIND-NIET REMACHE DE MACHO	01136.40.021/0	
15	2	2	GLEITBLECH MIT HALTER CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.028/2	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
16	4	8	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.082/0	
17	5	16	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.012/0	
18	6	8	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.017/0	
19	3	10	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.152/0	
20	4	20	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.017/0	
21	3	1	GLEITBLECH KOMPL. CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.033/3	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
22	1	1	GLEITBLECH M.FEDERBLECHEN CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.022/3	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
23	3	2	LASCHE PIEZA DE UNION	1124.06.01.348/1	
24	4	28	BLIND-NIET REMACHE DE MACHO	301136.40.021/0	
25	2	1	GLEITBLECH MIT HALTER CHAPA DE DESLIZAMIENTO	1129.06.16.028/3	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
26	4	4	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.082/0	
27	5	8	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.012/0	
28	6	4	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.017/0	
29	3	5	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.152/0	

Denominación  
CHAPALETA/SOLAPADA DE DESCARGA/SALIDA

No. De la lista de piezas.  
1129.06.16.065/5

N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
30	4	10	SKT-MUTTER	301133.12.017/0	
31	9	2	TUERCA EXAGONAL HALTER	1123.06.01.152/1	
32	10	1	SOPORTE/SUJETADOR GEWINDEROHR	301186.11.042/5	4769,0
33	11	2	TUBO ROSCADO STELLRING	301021.20.161/0	
34	13	1	ANILLO DE AJUSTE PRISMA	1124.06.05.150/1	
35	14	1	PRISMA KLEMMHEBEL	1124.06.01.364/2	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
36	3	2	PALANCA DE FRICCION SKT-SCHRAUBE	301132.16.361/0	
37	4	2	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-MUTTER	301133.12.026/0	
38	5	2	TUERCA EXAGONAL FEDERRING	301134.27.049/2	
39	15	1	ANILLO ELASTICO/ARANDELA GROVER KLAPPE	1124.06.05.149/5	
40	16	4	CHAPALETAS/TRAMPILLA FLANSCHLANGER N.V1294/1	301104.31.105/0	
41	17	1	COJINETE EMBRIDADO FLASCHENGLEITFELD KOMPL	1129.06.16.052/5	AUFLISTUNG FOLGT LISTA SIGUE
42	19	1	ESPACIO DESLIZANTE PARA BOTELLAS STELLROHR	1124.06.01.034/1	
43	20	1	TUBO DE AJUSTE GELENKKOPF	301104.01.091/0	
44	21	1	CABEZAL ARTICULADO GELENKKOPF	301104.01.092/0	
45	22	1	CABEZAL ARTICULADO KURVENHEBEL	1129.06.16.063/1	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
46	4	1	PALANCA PARA CURVA SKT-SCHRAUBE	301132.17.251/0	
47	5	2	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-MUTTER	301133.12.021/0	
48	6	2	TUERCA EXAGONAL BUCHSE	301104.81.118/0	
49	7	2	CASQUILLO GEWINDESTIFT	301132.78.025/0	
50	23	1	VARILLA ROSCADA/TORNILLO PRISIONERO LAGERUNG RE	1124.06.01.031/1	
51	24	1	CHAPA PARA ALOJAMIENTO ZUGFEDER SCHWARZ	301022.91.327/0	
52	25	1	MUELLE DE TRACCION/RESORTE A TRACCION FEDERHAKEN	301132.86.045/0	
53	27	1	TORNILLO CON GANCHO ELASTICO AUFHAENGUNG	1124.06.01.514/1	
54	28	1	SUSPENSION U-PROFIL	1124.06.01.517/1	
55	29	1	PERFIL EN FORMA DE U LAGERUNG	1124.06.01.518/1	
56	30	1	ALOJAMIENTO HALTERUNG	1124.06.01.521/1	
57	31	1	SOPORTE FIJADOR ZWISCHEN-STUECK	1124.06.01.516/1	
58	32	2	PIEZA INTERMEDIA HALTERUNG	1124.06.01.523/1	
			SOPORTE FIJADOR		

Denominación  
CHAPALETAS/SOLAPADA DE DESCARGA/SALIDA

No. De la lista de piezas.  
1129.06.16.065/5



N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
59	34	1	FELD-ABSTUETZUNG	1129.06.16.009/3	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
60	3	1	APOYO/APUNTALADO	1124.06.01.085/1	
61	6	1	STUETZLAGER		
62	7	2	SOPORTE DE EMPUJE		
63	8	2	SKT-SCHRAUBE	301132.17.356/0	
64	9	2	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL		
65	11	1	SKT-MUTTER	301133.12.026/0	
66	13	1	TUERCA EXAGONAL		
67	35	1	GEWINDESTIFT M. INNENSKT.	301132.72.237/0	
68	36	1	VARILLA ROSCADA/TORNILLO PRISIONERO		
69	38	1	SKT-MUTTER	301133.13.13.009/0	
70	39	1	TUERCA EXAGONAL		
71	40	1	DRUCKFEDER GECELT	301022.01.640/0	
72	41	1	RESORTE A/MUELLE DE COMPRESION		
73	42	1	DRUCKFEDER VZ+CR	301022.01.748/1	
74	43	1	RESORTE A/MUELLE DE COMPRESION		
75	44	1	RUETTELHEBEL KOMPL.	1129.06.16.013/2	
76	45	1	PALANCA VIBRADORA		
77	46	2	SCHALTHEBEL	1129.06.16.056/1	
78	47	6	PALANCA DEL INTERRUPTOR/EMBRAGUE		
79	48	2	NAEHERUNGS-ENDSCHALTER	301262.45.087/0	
80	49	2	INICIADOR FINAL DE APROXIMACION		
81	50	4	ROHR	301186.36.475/0	21,0
82	51	2	TUBO		
83	52	8	LAUFROLLE	301104.47.158/0	
84	53	14	POLEA DE RODADURA		
85	54	4	PASS-SCHRAUBE	1124.06.01.497/1	
86	55	2	TORNILLO CALIBRADO		
87	56	1	KEGELSCHMIER-NIPPEL	301148.05.006/0	
			BOQUILLA CONICA DE ENGRASE		
			SICHERUNGS-RING	301021.21.061/0	
			ANILLO DE SEGURIDAD		
			SCHEIBE	301134.29.331/0	
			PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO		
			KLAPPENBE-GRENZUNG	1124.06.05.122/1	
			LIMITACION		
			SKT-SCHRAUBE	301132.17.406/0	
			TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL		
			SKT-MUTTER	301133.13.004/0	
			TUERCA EXAGONAL		
			SKT-MUTTER	301133.13.004/1	
			TUERCA EXAGONAL		
			SKT-SCHRAUBE	301132.17.311/0	
			TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL		
			SKT-MUTTER	301133.12.026/0	
			TUERCA EXAGONAL		
			SCHEIBE MIT FASE	301134.23.016/1	
			PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO		
			SKT-SCHRAUBE	301132.17.251/0	
			TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL		
			SKT-MUTTER	301133.12.021/0	
			TUERCA EXAGONAL		
			SKT-SCHRAUBE	301132.17.236/0	
			TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL		
			SKT-SCHRAUBE	301132.17.226/0	
			TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL		
			SKT-SCHRAUBE	301132.17.176/0	
			TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL		

Denominación  
CHAPAleta/SOLAPADA DE DESCARGA/SALIDA

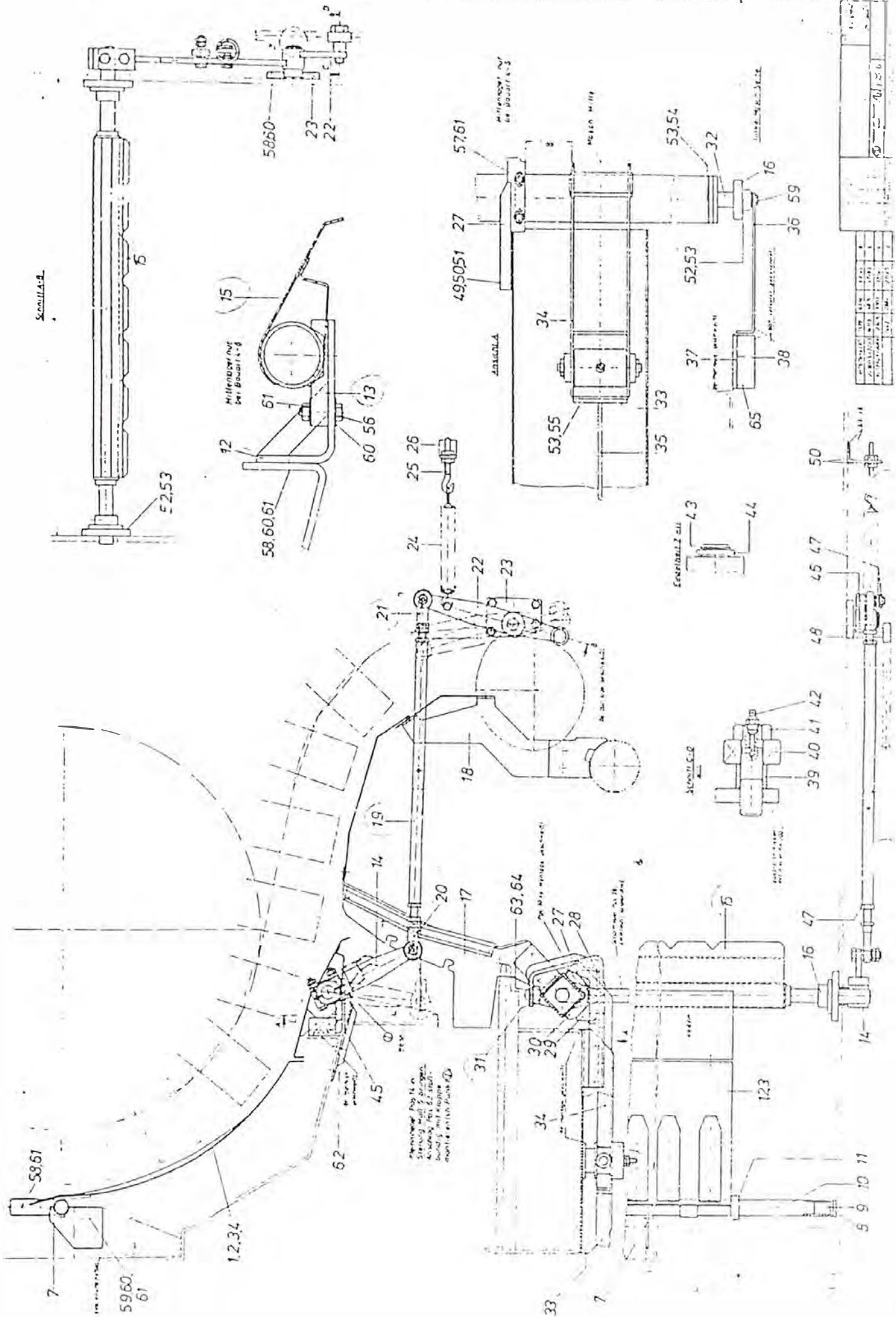
No. De la lista de piezas.  
1129.06.16.065/5

N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
88	57	2	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.171/0	
89	58	8	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.161/0	
90	59	2	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.151/0	
91	60	8	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.016/0	
92	61	10	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.010/0	
93	62	2	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.082/0	
94	63	2	SENKSCHRAUBE TORNILLO AVELLANADA	301132.44.201/0	
95	64	2	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.011/0	
96	65	4	ZYL-SCHRAUBE MIT SCHLITZ TORNILLO CILINDRICO.	301132.41.201/0	

Denominación  
 CHAPALETA/SOLAPADA DE DESCARGA/SALIDA

No. De la lista de piezas.  
 1129.06.16.065/5

Scuola



Part No.	Quantity	Material	Notes
1	1	Steel	
2	1	Steel	
3	1	Steel	
4	1	Steel	
5	1	Steel	
6	1	Steel	
7	1	Steel	
8	1	Steel	
9	1	Steel	
10	1	Steel	
11	1	Steel	
12	1	Steel	
13	1	Steel	
14	1	Steel	
15	1	Steel	
16	1	Steel	
17	1	Steel	
18	1	Steel	
19	1	Steel	
20	1	Steel	
21	1	Steel	
22	1	Steel	
23	1	Steel	
24	1	Steel	
25	1	Steel	
26	1	Steel	
27	1	Steel	
28	1	Steel	
29	1	Steel	
30	1	Steel	
31	1	Steel	
32	1	Steel	
33	1	Steel	
34	1	Steel	
35	1	Steel	
36	1	Steel	
37	1	Steel	
38	1	Steel	
39	1	Steel	
40	1	Steel	
41	1	Steel	
42	1	Steel	
43	1	Steel	
44	1	Steel	
45	1	Steel	
46	1	Steel	
47	1	Steel	
48	1	Steel	
49	1	Steel	
50	1	Steel	
51	1	Steel	
52	1	Steel	
53	1	Steel	
54	1	Steel	
55	1	Steel	
56	1	Steel	
57	1	Steel	
58	1	Steel	
59	1	Steel	
60	1	Steel	
61	1	Steel	



N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
1	3	4	KALOTTENFUSS CALOTA	301014.11.073/0	
2	4	4	SKT-MÜTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.387/0	
3	6	1	ANTRIEB AUFG.KOMPL. 95	1129.07.16.062/5	AUFLISTUNG FOLGT LISTA SIGUE
4	7	6	ACCIONAMIENTO/IMPULSION SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.401/0	
5	8	6	SKT-MÜTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.036/0	
6	10	1	LAGERUNG Z. EINKUPPELN	1129.07.16.052/1	AUFLISTUNG FOLGT LISTA SIGUE
7	15	4	ALOJAMIENTO SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.386/0	
8	16	4	SCHEIBE MIT FASE	301134.23.022/1	
9	18	48	PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO SEGMENT	1129.06.16.015/1	
10	19	96	SEGMENTO SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.226/0	
11	29	12	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.236/0	
12	30	12	SKT-MÜTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.021/0	
13	31	12	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.013/1	
14	32	1	STUETZE	1129.07.16.035/1	
15	33	1	APOYO/SOPORTE HALTER	1129.07.16.036/1	
16	34	1	SOPORTE/SUJETADOR BLECH CHAPA	1129.07.16.034/1	
17	35	5	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.306/0	
18	36	5	SKT-MÜTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.026/0	
19	37	1	U-SCHEIBE ARANDELA	301134.19.008/0	
20	38	5	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.016/1	
21	39	1	RUND MATERIAL REDONDO	301188.82.513/2 4966,0	
22	40	2	LAGER COJINETE	1180.13.11.031/1	
23	41	3	LAGERBOCK CABALLETE DE SOPORTE	1129.06.010/3	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
24	1	3	LAGERBOCK CABALLETE DE SOPORTE	4000129.0192/0	
25	42	48	UMLENKROLLE RUEDA DE CADENA	301115.31.019/0	
26	43	6	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.216/0	
27	44	8	SKT-SCHRAUBE TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.226/0	
28	45	8	SKT-MÜTTER TUERCA EXAGONAL	301133.12.021/0	
29	46	8	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.013/1	

Denominación  
ARMAZON/BASTIDOR DE CARGA

No. De la lista de piezas.  
1129.07.16.066/5

N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
30	47	1	WELLE ARBOL	1129.07.16.068/5	BESTEHT AUS:
31	2	1	PASSFEDER	301137.10.267/0	
32	48	2	CHAVETA DE AJUSTE FLANSCHLAGER	301104.31.113/0	
33	49	3	COJINETE EMBRIDADO LAGERBOCK	1129.06.16.010/2	BESTEHT AUS:
34	1	3	CABALLETE DE SOPORTE LAGERBOCK	4000129.0192/0	CONSTA DE:
35	2	3	CABALLETE DE SOPORTE BUCHSE GEK.AUF 25MM	301104.81.209/8	
36	3	3	CASQUILLO GEWINDESTIFT	301132.78.025/0	
37	50	23	VARILLA ROSCADA/TORNILLO PRISIONERO VERTEILER-HEBEL KOMPL.	1124.13.01.026/1	
38	51	6	DISTRIBUIDOR SKT-SCHRAUBE	301132.17.216/0	
39	52	8	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-SCHRAUBE	301132.17.311/0	
40	53	8	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-MUTTER	301133.12.026/0	
41	54	8	TUERCA EXAGONAL SCHEIBE MIT FASE	301134.23.016/1	
42	55	1	PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO SECHSKANT	301184.11.107/1	4996,0
43	56	2	EXAGONAL FLANSCHLAGER	301104.31.116/0	
44	57	7	COJINETE EMBRIDADO NABE	1129.06.16.011/1	
45	58	7	CUBO/BUJE GEWINDESTIFT M.RINGSCHN	301132.69.211/1	
46	59	3	VARILLA ROSCADA/TORNILLO PRISIONERO LAGERBOCK	1129.06.16.010/1	BESTEHT AUS:
47	1	3	CABALLETE DE SOPORTE LAGERBOCK	4000129.0192/0	CONSTA DE:
48	2	3	CABALLETE DE SOPORTE BUCHSE GEK.AUF 25MM	301104.81.261/1	
49	3	3	CASQUILLO GEWINDESTIFT	301132.78.025/0	
50	60	45	VARILLA ROSCADA/TORNILLO PRISIONERO ANTRIEBSRAD	1129.07.16.003/1	
51	61	3	RUEDA IMPULSORA/MOTRIZ ANTRIEBSRAD	1129.07.16.003/2	
52	62	6	RUEDA IMPULSORA/MOTRIZ SKT-SCHRAUBE	301132.17.216/0	
53	63	8	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-SCHRAUBE	301132.17.311/0	
54	64	8	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-MUTTER	301133.12.026/0	
55	65	8	TUERCA EXAGONAL SCHEIBE MIT FASE	301134.23.016/1	
56	66	1	PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO ANTR. FL. VERT. U. AUFGABET	1129.07.16.010/1	AUFLISTUNG FOLGT LISTA SIGUE
57	68	49	ACCIONAMIENTO/IMPULSION GLEITSCHIENE KOMPI.	1129.07.16.015/3	
58	69	22	RIEL DE DESLIZAMIENTO GLEITLEISTE	1129.07.16.032/1	
			LISTON DE DESLIZAMIENTO		

Denominación  
ARMAZON/BASTIDOR DE CARGA

No. De la lista de piezas.  
1129.07.16.066/5

N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
59	70	27	GLEITLEISTE	1129.07.16.032/3	
60	71	98	LISTON DE DESLIZAMIENTO SENKSCHRAUBE	301132.32.181/1	
61	72	147	TORNILLO DE AVELLANADA SENKSCHRAUBEN	301132.44.181/0	
62	73	48	TORNILLO DE AVELLANADA SCHARNIERBANDKETTE	301115.69.085/0	1930,0
63	77	1	CADENA DE PLACAS ARTICULADAS LEISTE	1129.07.16.020/1	
64	78	98	JUNQUILLO/LISTON ZYLIND.SCHRAUBE	301132.15.115/0	
65	80	47	TORNILLO CILINDRICO GLEITELEMENT RECHTS	1129.07.16.037/3	
66	81	47	ELEMENTO DE DESLIZAMIENTO GLEITELEMENT LINKS	1129.07.16.038/3	
67	82	180	ELEMENTO DE DESLIZAMIENTO ZYLIND.SCHRAUBE	301132.15.202/0	
68	83	8	TORNILLO CILINDRICO ZYLIND.SCHRAUBE	301132.15.187/0	
69	84	188	TORNILLO CILINDRICO SKT-MUTTER	301133.12.021/0	
70	86	1	TUERCA EXAGONAL ABWEISER RE	1129.07.16.047/5	
71	87	1	DESVIADOR/DESCARGADOR ABWEISER LI	1129.07.16.048/5	
72	88	1	DESVIADOR/DESCARGADOR VERSTELLKEIL KOMPL.	1124.13.01.110/1	AUFLISTUNG FOLGT LISTA SIGUE
73	89	4	CUNA DE AJUSTE SKT-SCHRAUBE	301132.17.216/0	
74	90	4	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-MUTTER	301133.12.021/0	
75	92	1	TUERCA EXAGONAL GLEITLEISTE	1129.07.16.043/1	
76	93	2	LISTON DE DESLIZAMIENTO GLEITLEISTE	1129.07.16.043/6	
77	94	19	LISTON DE DESLIZAMIENTO SENKSCHRAUBEN	301132.44.163/0	
78	97	2	TORNILLO DE AVELLANADA SKT-MUTTER	301133.12.026/0	
79	100	4	TUERCA EXAGONAL SKT-SCHRAUBE	301132.17.151/0	
80	101	4	TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL SKT-MUTTER	301133.12.016/0	
			TUERCA EXAGONAL		

Denominación  
ARMAZON/BASTIDOR DE CARGA

No. De la lista de piezas.  
1129.07.16.066/5

96 97

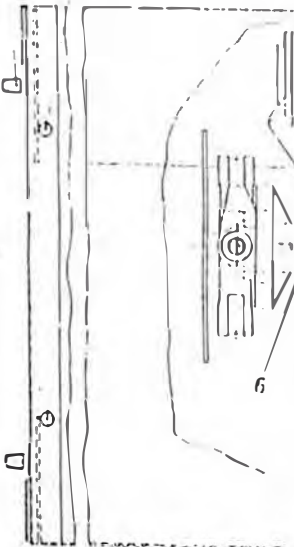
99  
100,101

7,8  
13,14  
15,16



99  
100,101  
56  
15,16  
65,63,64  
58  
55

81  
83,84  
-1  
Einzelheit Z  
HTL

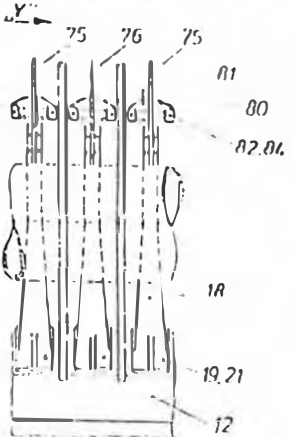


6

83,84  
80  
63,64,65

56

61 59 60



Schrift C-D

81  
80  
82,84

10,31,29,30  
13,26,27  
77  
24

31,29,30

18

4,8  
54,52,57  
4,7

19,21

12

4,0  
46,44,45

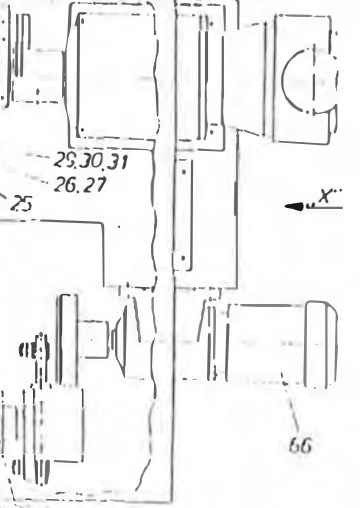
89,90  
87

76 43  
35,36,37  
42

68,69  
64,70 94 92,93

86  
39

Achtung!  
Gefahr für Festhandwerk und Lebewesen  
An Zulußgehäusen befestigen und  
Fest anbringen!



25,30,31  
26,27  
25

66

Blatt 1

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	Material
200	...	...	...	...
201	...	...	...	...
202	...	...	...	...
203	...	...	...	...
204	...	...	...	...
205	...	...	...	...
206	...	...	...	...

VERGABE 21 22.38  
TAGE 17 130 07 16 (5643)



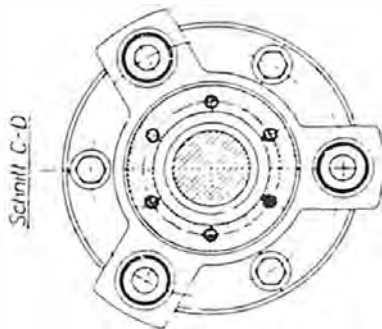
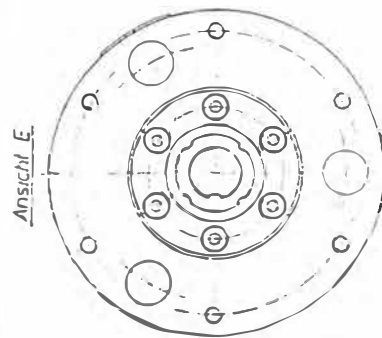
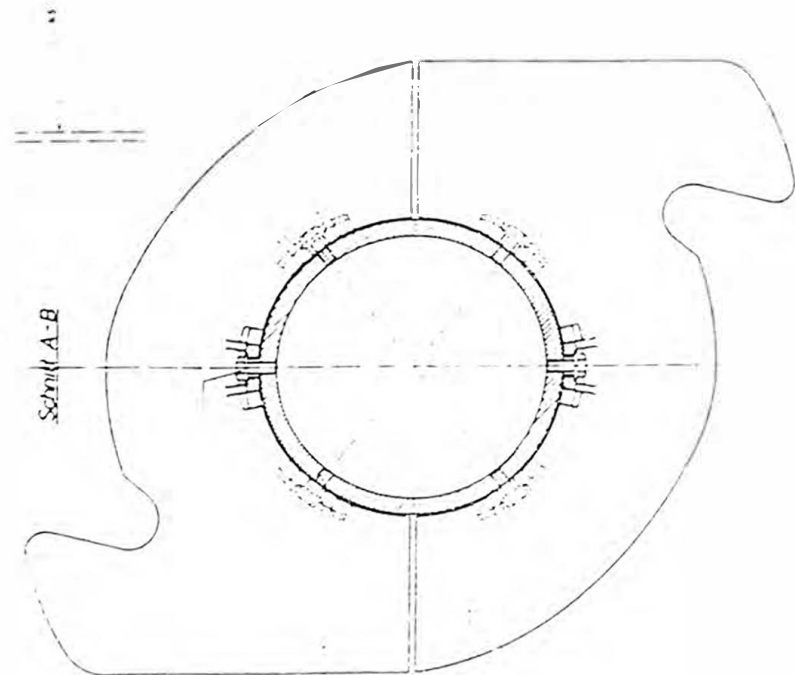
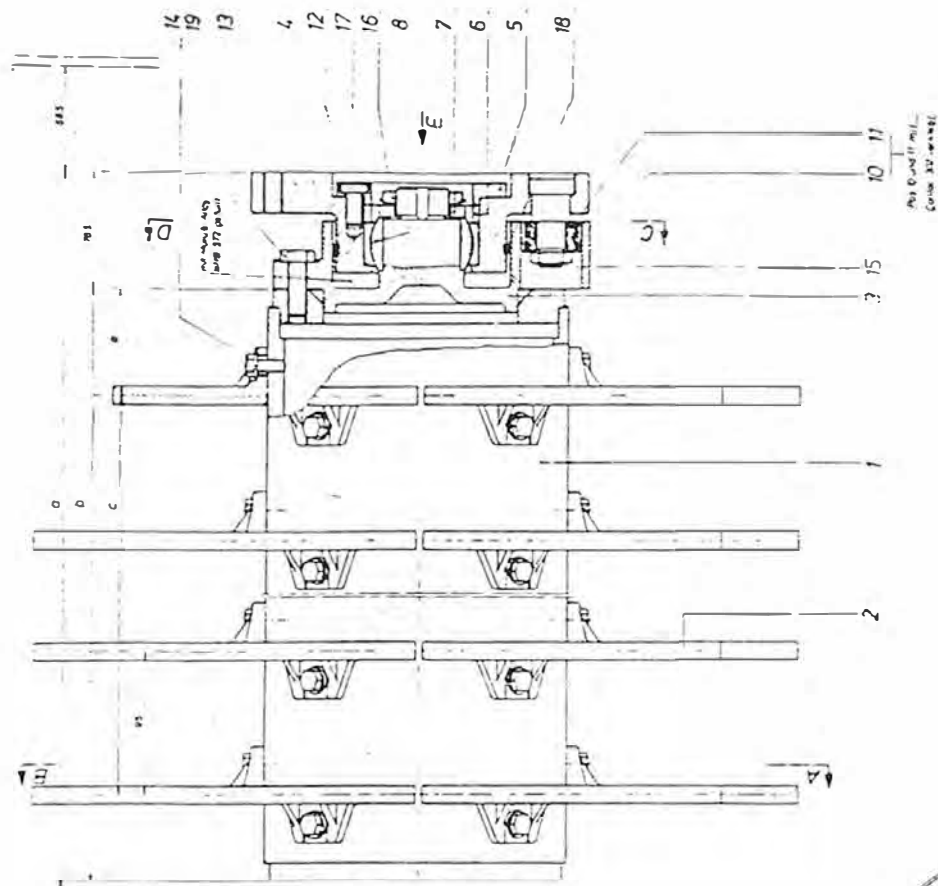


N.Serie	Posición	Pieza	Designación	Numero de Pieza	Observación
1	1	1	HOHLWELLE AUFGABE ARBOL HUECO	1129.07.16.057/5	
2	2	94	AUFGABE-SCHEIBE DISCO CARGA	1129.07.16.053/1	
3	3	1	KUPPLUNGSTEIL PARTE DE ACOPLAMIENTO	1129.06.16.040/1	BESTEHT AUS: CONSTA DE:
4	2	3	VERSCHLEISS-BUCHSE CASQUILLO	1124.07.01.313/1	
5	4	1	KUPPLUNGS-SCHEIBE KOMP PLATILLO DE EMBRAGUE	1124.07.01.047/1	
6	5	1	FLANSCH BRIDA	1124.07.01.034/1	
7	6	1	DISTANZRING ANILLO DISTANCIADOR	1124.07.01.038/4	
8	7	1	RING ANILLO	1124.07.01.044/1	
9	8	1	GELENKLAGER COJINETE DE ARTICULACION/DE ROTULA	301104.02.136/0	
10	11	3	ULTRABUCHSE CASQUILLO	301204.02.067/0	
11	12	6	ZYLIND. SCHRAUBE TORNILLO CILINDRICO	301132.20.296/0	
12	13	3	SKT-SCHRAUBE SPERRZAHN TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.22.048/0	
13	14	282	SKT-SCHRAUBE MIKROVERKAPS TORNILLO DE CABEZA EXAGONAL	301132.17.150/0	
14	15	3	SKT-MUTTER TUERCA EXAGONAL	301133.13.004/0	
15	16	1	NUTMUTTER TUERCA RANURADA	301133.24.013/0	
16	17	1	SICHERUNGS BLECH ARANDELA DE SEGURIDAD/CHAPA DE SEGUR.	301134.40.005/0	
17	18	1	O-RING JUNTA ANULAR	301024.01.150/0	
18	19	282	SCHEIBE MIT FASE PLATILLO/ARANDELA/DISCO/CRISTAL/VIDRIO	301134.23.010/0	

Denominación  
ARBOL DE CARGA

No. De la lista de piezas.  
1129.07.16.056/5





№	Лин.	Изм.	Исполн.	Провер.	Дата	Содерж.
44	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
45	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
46	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
47	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
48	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
49	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
50	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
51	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
52	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
53	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
54	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
55	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
56	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
57	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
58	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
59	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
60	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
61	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
62	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
63	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
64	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
65	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
66	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
67	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
68	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
69	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
70	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
71	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
72	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
73	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
74	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
75	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
76	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
77	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
78	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
79	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
80	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
81	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
82	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
83	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
84	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
85	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
86	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
87	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
88	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
89	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
90	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
91	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
92	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
93	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
94	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
95	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
96	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
97	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
98	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
99	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали
100	1	1	И.И.И.	И.И.И.	1950	Чертеж детали

PRODUCCION

Ordenes de trabajo en la semana  
Semana del 19/08/96 al 25/08/96

Pag. de

PORDL040RDSEM.45513.LS

MODEL

Responsable : MANT. EMBOT. Y TRAFICO

Seccion : LUBRICAD. EMBOTELLADO

Nro. Orden : 60

PREVENTIVO

Maquina : 70-13 LAVADORA # 3, MAK OMEGA LAVANA, LINEA # 3

Departamento : EMBOTELLADO

CRITICO

LUBRICAR/ENGRASAR

001 CAMBIO GENERAL DE ACEITE A CAJAS REDUCTORAS.

Cambiar aceite a las siguientes cajas reductoras:

-Moto-reductores (2) de la mesa de carga.SHELL OMALA 220.

-Moto-reductores (4) del sistema de extraccion de etiquetas.

SHELL OMALA 680.

-Cajas reductoras de 500wts.SHELL OMALA 680.

-Cajas reductoras de 1/2HP.SHELL OMALA 680.

-Reductor principal.SHELL OMALA 220.

-Mecanismo variador del motor principal.SHELL OMALA 68.

-Reductor del planetario de la mesa de carga.SHELL OMALA 680

-Reductor del planetario de la caida.SHELL OMALA 680.

Ultima ejecucion el 11-12-95

Actividad de : 3,000 Horas

Duracion : 3.00

Tiempo usado :

Fecha estimada : 19-08-96

PRE-ENJUAGUE / INFECCION DE SODA / ENJUAGUE FINAL

002 CAMBIAR ACEITE A BOMBA COMPEDORA DE ETIQUETAS.

Cambiar aceite a la bomba compedora de etiquetas.

Usar aceite SHELL OMALA 220.

Ultima ejecucion el 11-12-95

Actividad de : 3,000 Horas

Duracion : 1.00

Tiempo usado :

Fecha estimada : 19-08-96

EXTRACCION DE ETIQUETAS

003 CAMBIAR ACEITE AL PRENSA ETIQUETAS.

Cambiar aceite al sistema hidraulico del mecanismo prensa

etiquetas.Usar aceite SHELL TELLUS 37.

Cantidad aproximada:8 galones.

Verificar estado de manguera hidraulica.

Ultima ejecucion el 11-12-95

Actividad de : 3,000 Horas

Duracion : 1.00

Tiempo usado :

Fecha estimada : 19-08-96

Ejecutado por :

Observacion :

PRODUCCION

Ordenes de trabajo en la semana  
Semana del 19/08/96 al 25/08/96

Pag. de

PORDLO40RDSEM.45513.LS

MODEL

Responsable : MANT. EMBOT. Y TRAFICO  
Seccion : MECANICOS EMBOTELLADO

Nro. Orden : 8570

PREVENTIVO

Maquina : 70-13 LAVADORA # 3, H&K OMEGA LAVANA, LINEA # 3

Departamento : EMBOTELLADO

CRITICA

CAMBIAR

002 MANTENIMIENTO A CAJAS REDUCTORAS.

Desmontaje y desarmado de cajas reductoras, cambio de repues-  
tos nuevos.  
Verificar estado de engranajes.  
Cambio de aceite.

Codigo	Descripcion	Und.	Req.	Stock	Usado
46-11-0443-2	RODAMIENTO 6024	PZA	20	20	
46-11-0484-6	RODAMIENTO 6215	PZA	10	4	
46-11-0487-9	RODAMIENTO 31312-J2	PZA	20	8	
46-22-0016-3	TUERCA DE FIJACION KM-12	PZA	10	6	
46-22-0023-9	ARANDELA DE CIERRE MB-12	PZA	10	6	
46-23-0040-4	SEGURO SEEGER A75 X 2.5 DIN 471	PZA	10	18	
70-16-0134-6	RETEN 120 X 140 X 13	PZA	40	23	
70-16-0135-3	RETEN 55 X 80 X 10	PZA	40	19	
70-16-0139-5	MIRILLA PARA NIVEL DE ACEITE	PZA	10		
70-16-0149-4	REDUCTOR/ENGRANAJE DE QUITA Y PON	PZA	1	1	
70-16-0150-2	ENGRANAJE HELICOIDAL	PZA	4	2	
70-16-0153-6	INTERRUPTOR DE LIMITE BERNSTEIN DUV1 KN	PZA	10	7	
70-16-0260-9	BRIDA-TAPA DE FIERRO FUNDIDO	PZA	5	2	
70-33-0147-3	JUNTA ANULAR	PZA	10	34	

Ultima ejecucion el 16-05-95

Actividad de : 10,000 Horas

Duracion : 0.00 Tiempo usado :

Fecha estimada : 19-08-96

003 MANTENIMIENTO A CAJAS CUADRADAS DE TRANSMISION.

Desmontaje y desarmado de cajas cuadradas de transmision.  
Cambio de repuestos y lubricacion.  
Armado y montaje.

Codigo	Descripcion	Und.	Req.	Stock	Usado
20-31-0210-8	RETEN 60 X 85 X 10	PZA	16	10	
20-31-0245-4	RETEN 50 X 75 X 10 HMSA7 (SIMRIT BASL 5	PZA	16	22	
46-11-0156-0	RODAMIENTO 6210	PZA	16	10	
46-11-0499-4	RODAMIENTO 30212	PZA	16	8	
70-62-0463-3	RETEN 40 X 42 X 7	PZA	16	4	
99-04-	RODAMIENTO 30300	PZA	16		

Ultima ejecucion el 16-05-95

Actividad de : 0,000 Horas

Duracion : 0.00 Tiempo usado :

Fecha estimada : 19-08-96

004 BOMBA N-7: MANTENIMIENTO INTEGRAL

Desmontar y desarmar bomba, verificar el buen estado de to-  
dos sus componentes.  
Efectuar el cambio de repuestos nuevos en caso se encuentren