

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA SANITARIA



INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS PARA EL NUEVO HOSPITAL DE CASAGRANDE

TOMO V

TESIS DE BACHILLER Y GRADO PARA OPTAR EL
TITULO DE INGENIERO SANITARIO

TOMAS ALBERTO GARCIA PUENTE ARNAO

PROMOCION 1975 - 1

LIMA - PERU

1976

CAPITULO N° 16

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E

INSTALACIONES EN UN HOSPITAL

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE INSTALACIONES HOSPITALARIAS.

INTRODUCCION:

Dado de que constituye un alto porcentaje del capital invertido en las diferentes instalaciones de un Hospital, es necesario proteger esta gran inversión mediante una buena organización; dotando de personal Administrativo, Técnico y Administrativo, adiestrado para cumplir cabalmente sus respectivas funciones.

Por lo que es necesario el Servicio de Mantenimiento de las instalaciones y del equipo hospitalario. Dicho Servicio de Mantenimiento debe estar bien organizado y contar con Técnicos capacitados para cumplir sus diferentes funciones.

Al referirnos al Mantenimiento este puede ser :
Preventivo y Conectivo.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO: Significa el proceso de establecer un Proceso de Inspección periódica debidamente organizada, para poder mantener los equipos y servicios del Hospital en las mejores condiciones de funcionamiento y evitándose la necesidad de mayores reparaciones y gastos.

Se debe tener muy presente que la base de cualquier servicio de mantenimiento preventivo, es la Inspección regular que tendrá como objetivos lo siguiente. :

- Mantener los Sistemas y los equipos en condiciones de funcionamiento permanente.
- Aumentar la vida útil de los equipos e instalaciones, evitándose en lo posible la depreciación del material.

- Aumentar la eficiencia de operación de cada servicio, obteniéndose el máximo rendimiento mediante adecuada operación de las máquinas.
- Tratar de mantener el costo total de la operación al más bajo posible y tratar de aumentar la seguridad operacional.
- Además como norma general se debe mejorar las condiciones de trabajo del propio servicio de mantenimiento.
- El mantenimiento requiere un cuidado integral de todos los sistemas de instalaciones y equipos.

Todo mantenimiento preventivo se debe ejecutar de tal manera que no afecte el normal funcionamiento de todos los servicios de los diferentes Departamentos del Hospital y de modo tal que garantice la seguridad de los Operadores de los diversos aparatos, así como del bienestar de los pacientes.

Los servicios de mantenimiento de los sistemas de instalaciones deberán ser ejecutados sin sentido de prioridad, dado de que todos los sistemas tienen igual importancia, aunque algunos requieren mayor concentración de trabajo y mayor atención que otros.

Al referirnos sobre el mantenimiento del equipo, el mantenimiento de una máquina es tan importante como los demás, por lo tanto no se deben proporcionar prioridades.

Para poder establecer y adoptar un plan definido de mantenimiento preventivo, sólo se puede hacer cuando se ha realizado un minucioso análisis de las condiciones existentes del Hospital.

Para poder establecer

El otro tipo de mantenimiento es : EL CORRECTIVO, el cual se dedica a reparar las instalaciones y equipos los cuales han sido provocados por las siguientes causas:

- Carencia de un mantenimiento preventivo
- Mal aplicación del mantenimiento preventivo
- Defectuosiad en las instalaciones y equipos
- Largo periodo de uso de las instalaciones y equipos.

Para la elaboración de este manual me he basado en el Curso de Post- Grado, titulado "MANTENIMIENTO DE EQUIPOS HOSPITALARIOS Y SANEAMIENTO BASICO EN HOSPITALES" . Primera parte la cual fué dictada por el Ing° CARLOS MIRANDA.

Además del trabajo de grado de GABRIEL A. BARRETO DE LA CRUZ y algunas experiencias propias recogidas durante mi vida Profesional.

El presente manual contiene las recomendaciones básicas de mantenimiento tanto del equipo como de las Instalaciones Sanitarias y el cual comprende:

1. Sistema de Tuberia
2. Válvulas y Centrales de Fluidos
3. Empaquetaduras
4. Chumaceras y Lubricación
5. Sistemas y Equipos Eléctricos
6. Equipos de Electro Medicina
7. Generador y Motores Eléctricos
8. Motores Diesel
9. Bombas Centrífugas
10. Equipos de Cocina
11. Lavandería
12. Instrumentos de Esterilización
13. Condicionamiento de Aire
14. Generador de Vapor (Calderos)
15. Calentadores de agua
16. Compresor de Aire
17. Motores y Generadores Eléctricos: Localización y

reparación de defectos.

18. *Filtración*

19. *Ablandamiento*

20. *Tanque neumático*

21. *Relación de Equipos, Instrumentos y Herramientas mínimas, requeridas por el Departamento de mantenimiento de Hospitales.*

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS HOSPITALARIOS Y SANEAMIENTO

BASICO EN HOSPITALES

1. SISTEMA DE TUBERIA

El mantenimiento de los sistemas de tuberías de un Hospital requiere cuidados tan especiales como aquellos que dedicamos a su maquinaria.

Del buen trabajo de los sistemas de tuberías depende, la mayoría de las veces, la calidad y economía de los trabajos ejecutados por las máquinas. Si atendemos el hecho de que en un gran Hospital los sistemas son múltiples, contándose en más de una docena, y sumándose a Kilómetros de tubos y con todo constituido por variedad de pequeñas partes y centenas de válvulas y controles, nos convenceremos de las dificultades encontradas para mantenerlos en buen estado de conservación y funcionamiento. La necesidad de mantenimiento es, por lo, tanto evidente, pues muchos de éstos sistemas son importantísimos para el funcionamiento y seguridad de los servicios hospitalarios y, del perfecto funcionamiento de algunos dependen vidas humanas.

La economía de operación del Hospital, está también íntimamente ligada al perfecto desempeño de estos sistemas. Como la mayoría de los Sistemas esta en lugar fuera del alcance de la vista de los Administradores el mantenimiento de los mismos, es muchas veces negligente en grado peligroso en muchos hospitales.

Determinar normas y rutinas para los servicios de conservación de los sistemas de tuberías es tarea difícil, pues las anomalías que puedan ocurrir son provenientes de las más variadas causas.

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

INSTALACION DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE		N° Matricula				
COMPRESOR N°	PRESIONES DE TRABAJO			LUBRICANTES		
	SUCCION	DESCARGA	ACEITE	ACEITE N°	GRASA N°	
PARTE A INSPECCIONAR	SERVICIO		PERIODO	FECHA		LUBRICA
				U INSP	INSP TRIMESTRE	CA
COMPRESOR	Verificacion presion de descarga		DIARIO			
	"	" succion				
	"	" aceite				
	Lubricacion de rodaje del motor		MENSUAL			
	Verificacion de las fajas					
	"	del nivel de aceite				
	"	sello del eje				
y regul del presostato		TRIMES				
de fuerzas del cabezal						
de valvula reguladora		MENSUAL				
CONDENSADOR DE AGUA	Limpieza		ANUAL			
CONDENSADOR EVAPORATIVO	Verificacion de fugas de agua		DIARIA			
	Lubricacion de rodajes del motor		MENSUAL			
	"	" " ventilad.				
	"	" " de la bomba				
	Verificacion del ventilador		MENSUAL			
	"	de las fajas				
	"	y limpieza del surtidor				
	"	" " filtro de succ				
	de la valvula flotador		TRIMES			
	del drenaje					
	de los eliminadores					
y limpieza del serpentín		SEMEST				
Cambio de agua						
Limpieza de bandeja						
TORRE DE ENFRIAMIENTO	Verificacion de fugas de agua		DIARIA			
	Lubricacion de rodajes del motor		MENS.			
	"	" " ventilador				
	"	" " de la bomba				
	Verificacion del ventilador		MENS.			
	"	de las fajas				
	"	y limpieza del surtidor				
	Limpieza del filtro de succion					
	Verificacion de valvula flotador		TRIMES			
	del drenaje					
	de los eliminadores					
y limpieza del serpentín		SEMEST				
Cambio de agua						
Limpieza de bandeja						
CONDICIONADOR	Verificación de filtros		DIARIA			
	Lubricacion de rodajes del motor		MENS.			
	"	" " ventilador				
	"	" fajas				
	" la valvula de expans.		TRIMES			
	" " " solenoide					
	del drenaje		SEMES.			
	Limpieza del ventilador					
del serpentín		ANUAL				
de contactos						
CONTROLES	Verificacion y regulacion		MENS.			
	de registros		MENS.			
DUCTOS	Limpieza		ANUAL			
REJILLAS	Limpieza		SEMES.			
TUBERIA DE REFRIGERANTE	Verificacion de fugas		DIARIA			
	" del filtro de liquido		MENS.			

NOTA: EJEMPLO DE UNA FICHA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO

HOSPITAL X

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
SOLICITUD DE SERVICIO

Nº DE ORDEN

UBICACION: PABELLON _____ PISO _____ SALA _____ N° DE AMBIENTE _____

NOMBRE DEL EQUIPO O ARTEFACTO _____

MARCA _____ N° DE MATRICULA _____

SERVICIOS DIVERSOS _____

MOTIVO Y CAUSA
PROBABLE

SOLICITANTE _____ JEFE DE SERVICIO _____ FECHA DE SOLICITUD _____

APROBACION _____ ADMINISTRADOR _____

RECIBIDO EN PERFECTO ESTADO
DE FUNCIONAMIENTO _____ JEFE DE SERVICIO SOLICITANTE _____
FECHA DE ENTREGA _____

HOSPITAL X

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
RECIBO

N° DE ORDEN

UBICACION: PABELLON _____ PISO _____ SALA _____ N° DE AMBIENTE _____

NOMBRE DEL EQUIPO O ARTEFACTO RETIRADO _____

MARCA _____ N° DE MATRICULA _____

OTROS DATOS _____

MOTIVO

AUTORIZADO POR: _____
JEFE DE MANTENIMIENTO

RETIRADO POR: _____ FECHA _____

NOTA: ESTE RECIBO QUEDA EN EL SERVICIO Y DEBERA SER DEVUELTO A MANTENIMIENTO UNA VEZ CONCLUIDO EL SERVICIO Y FIRMADO POR EL SOLICITANTE.

HOSPITAL X DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EVALUACION DE COSTOS DE SERVICIO DE TALLERES													
N° ORDEN	FECHA	MANO DE OBRA			MATERIAL EMPLEADO					GASTOS GENERALES		COSTO TOTAL	
		DESCRIPCION DE LABOR	HORAS EMPLEADAS	COSTO POR HORA	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO ACUMULADO	DESCRIPCION	COSTO		
COMPARACION DE COSTOS :													
APROBADO													JEFE DE MANTENIMIENTO

NOTA: COMPARACION DE COSTOS SIGNIFICA UN ANALISIS ECONOMICO ENTRE EL PRECIO DEL PRODUCTO HECHO EN EL TALLER DEL HOSPITAL Y EL SIMILAR DE OTRO TALLER EXTERNO O CASA COMERCIAL.
LOS GASTOS GENERALES COMPRENDEN LA EVALUACION DE ENERGIA ELECTRICA DEPRECION DE MAQUINARIA Y OTROS COSTOS.

La edad de un sistema de tubería es frecuentemente olvidada en la determinación de su mantenimiento necesario. Cuanto más viejo sea el sistema mayor deberá ser el cuidado de la manutención. En muchos Hospitales, frente a la expansión ó reforma se emprenden los más variados grados de ampliación en sus sistemas, muchas veces sin un análisis detallado de las condiciones existentes, resultando de ahí las más severas condiciones de operación y el consecuente aumento, de los problemas de mantenimiento. En estas ampliaciones las limitaciones de las facilidades de mantenimiento deberán - considerarse , cuando se haga la selección de los elementos necesarios para la reforma de los sistemas para atender el equipo adicional.

Muchos factores deberán influir en la decisión y selección de los elementos de la nueva ampliación, tales como tubos y válvulas, número de conexiones y la habilidad para usarlas y el propio trazado de líneas, pues basarse solamente en lo existente, podrá llevar a los mismos errores cometidos en el pasado.

Apoyo y colocación de las tuberías, son factores esenciales en los problemas de mantenimiento; sistemas bien proyectados, podrán traer futuros y graves problemas de mantenimiento, si las tuberías no fueran adecuadamente apoyadas y colocadas. Espacios discordante del diámetro y peso de la tubería, y mala colocación, causarán tensiones peligrosas en las conexiones de tubos y entre tubos y válvulas, dañándolas y provocando fugas.

El revestimiento térmico de las tuberías de calor ó frío, merece especial cuidado. Un adecuado revestimiento térmico, pagará por sí mismo la inversión hecha por la economía en combustible ó energía.

Carencia de continuidad y falla en el revestimiento lo que ocurre generalmente en las conexiones, derivaciones y válvulas, además del desperdicio de calor o de frío, causarán condensaciones que, poco a poco, deteriorarán el propio revestimiento, además de otros perjuicios de infiltración.

Los principales problemas de mantenimiento en Sistemas de tuberías, se concentran en pérdidas a través de uniones y conexiones. Para evitar que esto se agrave, será necesario una Inspección total, en períodos regulares en cada sistema de tuberías.

Debemos considerar que las fugas pueden causar peligro real, no sólo el sistema sino también para la propia edificación, pues el gas de hulla o de petróleo y oxígeno, son sistemas existentes en muchos Hospitales.

Las fugas en tuberías de gas líquido hecho de petróleo es peligroso, por eso deberá hacerse una Inspección rigurosa al primer indicio de pérdida de gas.

Para la localización exacta del escape en las tuberías o en los aparatos se procede con espuma de jabón, nunca con llama (fósforo encendido).

Introduciéndose en las pompas de jabón, el gas se dilata, reventándolas sucesivamente.

Además del factor seguridad, una pérdida significa desperdicio de dinero, un insignificante orificio de 1/16" de diámetro, en una tubería de flujo de gas de 100 libras de presión, significa un desperdicio de dos millones de pies cúbicos por año. Cada vez que ocurra una fuga, a través de conexiones de rosca o de brida o de una válvula que al cerrarse no impida completamente el flujo, la avería deberá ser corregida inmediatamente, pues si esta se descuida, el costo de la reparación aumentará progresivamente y los elementos tendrán que ser colocados

nuevamente a un costo superior; toda fuga a vapor conduce a la corrosión. El servicio de mantenimiento no debe limitarse solamente a la corrección de avería, sino á averiguar la causa, a fin de remediar la posible anormalidad que está afectando la tubería.

Muchas tuberías se instalan en lugares de difícil acceso, no obstante, si la inspección periódica no se hace cubriendo toda la extensión de la red, las fugas podrán desarrollarse a tal punto, que la parte afectada quede destruida.

La forma de mejorar el mantenimiento de los sistemas de tuberías, varía de Hospital á Hospital. Si se tienen hospitales antiguos, en operación por años, y en que los servicios de mantenimiento hayan sido descuidados, la tarea de establecer un Programa de Mantenimiento se hace un poco difícil y muy especialmente, si el Hospital no tiene en sus archivos planos de los diversos sistemas.

El Servicio de mantenimiento deberá hacer de entrada, un levantamiento completo de todos los sistemas de tubería, completando con la elaboración de planos para cada sistema.

Cualquier modificación introducida en el sistema deberá anotarse en la planta, a fin de tenerla siempre actualizada.

Un diagrama de cada sistema de tubería deberá elaborarse con las medidas de todos los alimentadores y ramales, y lo que es de mayor importancia la indicación del local de instalación de cada válvula y descripción de su propósito y funcionamiento, a fin de que los encargados del mantenimiento puedan actuar de manera rápida y segura, en casos de emergencia.

Copias de éstos diagramas deben ser fijados en la Sala del encargado de mantenimiento ó talleres de mecánica y bombeo.

HOSPITAL X		SECCION DE MANTENIMIENTO Ficha de Identificación				
FABRICANTE		VENDEDOR		Nº DE COMPRA	FECHA DE COMPRA	COSTO DE COMPRA
Y MARCA		NOMBRE	DI RECCION			
PLAZO DE GARANTIA	VIDA PROBABLE	INICIO DE FUNCIONAMIENTO	MODELO	TIPO	Nº DE SERIE Nº DE ORDEN	
DATOS DE LA MAQUINA		DATOS DE LOS COMPONENTES		DATOS DE LOS APARATOS DE PROTECCION Y CONTROL		
LUBRICANTE						
COMBUSTIBLE TIPO CONSUMO/ HORA						
NOMBRE DE LA MAQUINA		UTILIZACION	SERVICIO	PISO	Nº DE AMBIENTE	Nº DE MATRICULA

HOSPITAL X

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HISTORIA DE LA MAQUINA

FECHA	N° DE ORDEN	AVERIA	SERVICIO EJECUTADO	COSTO	
				PARCIAL	ACUMULADO
NATURALEZA Y CAUSA			Y/O MATERIAL USADO		

NOMBRE DE LA MAQUINA	UTILIZACION		UBICACION		N° DE MATRICULA
	SERVICIO	PISO	SERVICIO	N° DE AMBIENTE	

La organización deberá tener una relación de los Servicios que son necesarios para mantener los sistemas en orden de trabajo.

Estos requieren inspección periódica, limpieza, ajuste, reparaciones o sustitución de sus componentes, tales como juntas de dilatación (expansión), válvulas, trampas, reguladoras, etc.

Un análisis de este tipo, aunque difícil, debe ser total. Después de esta relación, se deberá iniciar un levantamiento de todo el material necesario para la ejecución de los servicios.

2. VALVULAS Y CONTROLES DE FLUIDOS.

Cualquiera que sea el sistema de tubería, para conducción de agua, vapor, aire, aceite, gas o líquido refrigerante, envuelve en un sistema de válvulas y controles que garantizarán el flujo, el control de gasto, la reducción y regulación de presión, el control de temperatura, la expulsión de aire o líquido indeseable así como la propia seguridad del Sistema.

Las válvulas son piezas de importancia capital en cualquier sistema de tuberías, pues de su funcionamiento depende, en gran parte, la calidad del servicio ejecutado por el equipo, la economía de combustible o cualquier otra fuente de energía y, principalmente la seguridad de los operadores y de la misma edificación.

La adecuada selección de una válvula o de un control, es de factor básico para el buen funcionamiento y seguridad del sistema.

Para emplear correctamente una válvula de control, es necesario conocer su capacidad y limitación, así como la tarea por ésta ejecutada y la manera de desempeñarla.

Ciertos tipos de válvulas no dependen del diámetro de las tuberías, tales como las de reducción de presión, las termostáticas, las de expansión y las reguladoras de temperatura, que son aparatos de precisión para ejecutar automáticamente una tarea específica; de esta manera, deberán ser cuidadosa e inteligentemente seleccionadas para los servicios que precisen ejecutar.

Al especificar una válvula, todos los Items referentes a su propósito y funcionamiento, deberán especificarse, tales como su función, método de operación, fluido por controlarse, presión y temperatura del fluido, material de construcción, tipo de acoplamiento, así como algún detalle especial necesario.

Los principales tipos de válvulas empleadas en Hospitales, por su finalidad son :

- a. Para interrumpir el flujo del fluido en la tubería, usualmente de operación manual- válvula de compuerta, de descarga de acción rápida (quick opening) y de espiga (pieza que encaja en otra).
- b. Para regular y controlar el flujo, generalmente de operación de manual, válvulas de globo, de diafragma, de mariposa y de aguja.
- c. Para controlar la dirección del flujo; de operación automática, válvula de retención y de pie.
- d. Para regular y controlar la presión del fluido; de operación automática- válvula reguladora y de reducción de presión.
- e. Para descargar el fluido por encima de una presión definida; de operación automática- válvula de seguridad.
- f. Para controlar el flujo de un fluido en proceso de calefacción o refrigeración- de operación automática- -- válvula termostática, de expansión, reguladora de temperatura.
- g. Para eliminación de aire, agua o líquido indeseable de operación automática- trampa y válvula de aire.

INSTALACIONES:

Especial cuidado deberá darse a las válvulas en stock, a fin de evitar la entrada de materias extrañas en el cuerpo de las mismas, así como golpes que podrán dañarlas.

La preparación de una válvula para la instalación, deberá iniciarse con la limpieza de escorias y suciedades -- que puedan haberse acumulado en su interior, lavándose con precisión de vapor, aire o agua.

El tubo donde la válvula será adaptada, deberá ser -- inspeccionado, sus roscas totalmente limpias con escobillas de metal a fin de evitar que fragmentos provenientes de la confección de las mismas se introduzcan en la válvula, lo que traería averías en el disco o cajón.

Las roscas deberán confeccionarse en largo y corte suficiente; las roscas largas causarían demasiada introducción en el tubo y cuerpo de la válvula, pudiendo averiar el asiento de la válvula.

Una rosca bien confeccionada deberá permitir entornillamiento de solamente vuelta y media de la válvula, por medio manual, la válvula entornillada tres o cuatro vueltas sin uso de herramienta, significa un tubo con roscas bastante cortas, lo que motivará fugas.

Compuesto de retención deberá aplicarse a las roscas del tubo, nunca a la válvula, a fin de evitar su introducción en el cuerpo de ésta.

Una válvula deberá ser instalada siempre en posición cerrada. Podrán evitarse muchos problemas y muchas complicaciones en el funcionamiento de válvulas, si son instaladas en posición correcta.

Algunas válvulas, tienen posición de instalación definida, tales como, de retención, reguladora de temperatura, termostática, de expansión y de purga.

Las válvulas de globo deberán ser instaladas, siempre que sea posible, con el mango para arriba o en la posición horizontal y con la entrada en el sentido del fluido.

Las válvulas de compuerta se deberán instalar con el mango para arriba. La válvula instalada con el mango para abajo, acumulará sedimentos entre el disco y el castillo de la válvula, así como al rededor de las roscas del mango dañándolas o destruyéndolas.

El soporte de la tubería deberá ser debidamente asegurado a fin de evitar tensiones sobre el cuerpo de la válvula y el acoplamiento.

La colocación de las válvulas, es factor de gran importancia bajo el punto de vista de control y mantenimiento; deberán siempre que sea posible, estar a la vista y en el sitio y altura que faciliten la operación.

MANTENIMIENTO:

Una válvula, como cualquier otro aparato de control, desempeña integralmente su función cuando está adecuadamente seleccionada y correctamente instalada, y con un adecuado servicio de conservación para corregir pérdidas y otras averías, antes de que éstas pongan riesgo el buen funcionamiento del sistema.

La diversidad de los sistemas de tuberías y la complejidad de los mismos, determinan la frecuencia de los servicios de inspección.

Una vez determinado el período de inspección, ésta deberá hacerse en forma sistemática. El servicio de mantenimiento deberá organizar un croquis donde se indicará la localización de cada válvula por sistema, determinando el tipo y función, así como la condición de trabajo (permanentemente

abierta o cerrada).

Pruebas en válvulas de operaciones ocasionales, como válvulas seleccionadoras de compuerta, válvula de seguridad, de incendio, etc., deberán hacerse con frecuencia, a fin de comprobar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo, en ciertos tipos de válvulas deberán iniciarse al instalarse, precediéndolas con aparatos de protección.

Las válvulas de operaciones delicadas y precisas, tales como válvulas reguladoras de temperatura, reguladoras o reductoras de presión y purga, deberán ser siempre precedidas de filtros.

Los filtros retienen escorias y sedimentos cargados por el fluido, evitando irregularidades en el funcionamiento y obstrucción de los orificios de las válvulas.

Independiente de tipo y función, las válvulas tienen partes comunes, tales como empaques, entrada y pieza de obstrucción (disco, compuerta o aguja) en ellas se concentran los mayores trabajos de conservación.

Las fugas en las empaquetaduras son unas de las más comunes complicaciones encontradas en válvulas.

Este generalmente ocurre cuando empaquetaduras se encuentran en mal estado, debido al uso continuo o empaque de inadecuado tipo y material.

La pérdida incipiente de una válvula de vapor puede ser comprobada por un continuo silbar o por la presencia de condensación en el cuerpo de la válvula, por eso deberá ser inmediatamente corregido. Este puede ser corregido por ajuste de la empaquetadura.

Al sustituir un empaque, todo el cuidado deberá concentrarse en el mango para no arañarlo. El nuevo empaque deberá ser seleccionado de acuerdo con el fluido y la temperatura del mismo.

Si se usan empaquetaduras de anillo, éstas deberán colocarse en los términos desencontrados. Las empaquetaduras nuevas deberán lubricarse con algunas gotas de aceite para auxiliar el trabajo de los mismos.

Fugas a través de la junta de sellado entre el depósito y el cuerpo de la válvula, podrá ocurrir por resacamiento o espesor de la junta usada.

Al sustituir la junta, las superficies del castillo y cuerpo deberán ser totalmente limpiadas para recibir la nueva junta. Esta deberá colocarse de acuerdo con el fluido y temperatura del mismo, debiéndose tomar en cuenta el espesor de la junta.

La fuga a través de la entrada se denuncia cuando la válvula, aunque debidamente cerrada, no interrumpe el flujo. Si la fuga se descuida o si se pretende cerrarla ejerciendo demasiada torsión al volante, las superficies de asiento de la válvula podrán recibir averías a tal punto, que necesitarán sustitución total.

Este tipo de fuga tiene como causa, la adhesión material soldado en la entrada o disco de corrosión de los mismos. La corrección de este defecto se hará esmerilando la entrada y disco, compuerta de aguja, hasta obtener una perfecta adaptación. Algunas válvulas tienen discos removibles, pudiendo por lo tanto, ser sustituidas.

Las válvulas de expansión, reguladoras de temperatura, termostáticas y de reducción de presión, no tienen un plan específico de mantenimiento. Debido a la gran variedad de tipos y detalles de fabricación, deberán solicitarse a los fabricantes, normas de operación y mantenimiento para cada tipo de válvula usada, así como una lista de piezas sustituibles.

Debemos considerar que resortes y principalmente diafragmas, son las piezas más sujetas a desajustes, desgaste y defectos, en estos tipos de válvulas, debiendo por lo tanto constar en el stock de repuestos.

SUGERENCIAS PARA CORRECCION DE DEFECTOS.

1. Válvulas de compuerta, globo y aguja.

Los defectos que generalmente se presentan en esta válvula son :

- a. Fugas a través de la empaquetadura del mango
- b. Fugas a través de las conexiones
- c. Fugas a través de las entradas
- d. La válvula no cierra, aunque maniobrada por el mango y volante.

COMO PROCEDER PARA CORREGIR TALES DEFECTOS.

- a. La fuga a través del empaque del mango, generalmente acontece cuando se usan empaquetaduras inadecuadas, o cuando por el uso se endurecen o malogran. La falta de lubricación en el mango de la válvula podrá también ser una causa.

Procure ajustar la tuerca de la empaquetadura, en caso de persistir la fuga, sustituya la empaquetadura por otra, de forma y material adecuado a la válvula y al fluido y temperatura del mismo.

Si las empaquetaduras de anillos fueran usadas coloquelos de manera que sus uniones queden desencontradas.

Cuando sustituyan una empaquetadura, hágalo totalmente, nunca aproveche parte de la usada. Al sacar la usada, tenga cuidado en no dañar el mango, pues mango arañado, causará en poco tiempo daños a la nueva empaquetadura.

Al nivelar el mango nunca use herramientas directamente sobre el mismo, protéjalo de manera de no dañarlo.

- b. Las fugas a través de conexiones roscadas son debido a:
1. Válvula floja- entornillar debidamente.
 2. Hilos de rosca, o del tubo, partidos o mal confeccionados
Sustituir parte del tubo, abriendo las roscas debidamente
Las fugas a través de conexiones embridadas se deben a:
 - Tornillos flojos. Ajustar
 - Sello de espesor excesivo. Usar junto con el espesor debido.
 - Junta reseca, dañada de material inadecuado al fluido o a la temperatura del mismo. Usar nueva junta y de material y espesor apropiado.
Al subsistir una junta de sellado, esta deberá ser totalmente cambiada, y las superficies de las bridas limpias para que puedan recibir la nueva junta.
 3. Las superficies de las bridas gastadas por corrosión.
Limpiar y esmerilar, dando un perfecto acabado a las superficies.
 4. Si una válvula de compuerta, globo o aguja no impide el paso del fluido al estar cerrada, se deberá hacer una reparación inmediata.

Tentar cerrarla ejerciendo demasiada torción en el volante y mango, traerá aumento de la avería, pues la entrada del disco, compuerta y aguja podrán ser dañadas. Las principales causas de los defectos son' :

- a. Materia sólida adherida a la entrada, al disco, compuerta ó aguja. Desmontar y limpiar las partes internas de la válvula, y esmerilar si es necesario.
- b. Entrada ó base arañada por aplastamiento de materia sólida, ó con señales de corrosión. Si la avería es pequeña, esmerilar la entrada y parte móvil (disco, compuerta), a fin de conseguir un perfecto encaje.

Si la avería es tan grande que no pueda ser subsanada por esmerilamiento, sustituir la parte afectada, en caso de ser de tipo cambiabile.

- c. El disco ó compuerta pueden haberse desprendido del porta disco ó mango. Adaptar debidamente.
- d. Disco ó compuerta perforados por corrosión. Sustituir.

Al corregir cualquier defecto referente a los ítems C y D ó que se necesite desmontar el cuerpo de la válvula, empaquetadura de la válvula deberá sustituirse.

VALVULAS DE RETENSION Y DE PIE.- Requieren pocos cuidados para su mantenimiento. Dos son los tipos básicos, el de disco con mango de guía y el disco tipo portezuela. El disco y la base deberán limpiarse con regularidad, a fin de evitar la corrosión ó la adhesión de materias sólidas que impedirán la retención del fluido.

Los cuidados que requieren las válvulas con discos con metálicos de sello son los mismos descritos en los ítems C y D, para válvulas de globo y vompuerta.

Ciertos tipos de válvulas de retención y pie, tienen discos con empaques de sellado de cuero o de fibra, siendo por lo tanto sustituibles.

La adaptación imperfecta entre el disco y entrada, en la válvula tipo portezuela, podrá ser causada por un pin muy gastado.

VALVULAS DE SEGURIDAD.

Son válvulas de operación automática usadas para descargar un fluido a la atmósfera, por cualquier circunstancia, la presión se eleva sobre aquella fijada al sistema.

Del perfecto funcionamiento de una válvula de seguridad depende la garantía del aparato protegido, así como del sistema y operadores. La presión de descarga se gradúa por medio de una tuerca de regulación debiendo ser graduada para descargar una presión de 5 a 10% (dependiendo de la presión del sistema), sobre aquella fijada para el sistema.

Existen válvulas con palanca de operación para descarga, otras no.

Las válvulas con palanca de operación para descarga, deberán ser probadas por lo menos una vez por semana, y las instalaciones en calderos chequeadas diariamente.

Una prueba general de todas las válvulas del sistema deberá hacerse por lo menos una vez al mes, elevándose la presión del sistema, sobre aquella en que las válvulas se encuentran graduadas.

La mantención de éstas válvulas, se resume a la limpieza de las partes internas o esmerilamiento del disco y asiento, y de cauado con lo descrito en los ítems C y D, para válvulas de globo. El resorte de la válvula cuando se encuentre dañado, deberá sustituirse.

VALVULAS DE REDUCCION DE PRESION.

Debido a la gran variedad de tipos de válvulas automáticas, de regulación y de reducción de presión, deberán obtener de los fabricantes instrucciones específicas de operación y mantenimiento, para cada tipo de válvula usada, así como listas de partes.

El mantenimiento preventivo de una válvula automática de reducción de presión consistirá esencialmente en su protección por medio de filtro instalado junto a ella, en la línea de entrada.

Algunos aparatos tienen pequeños filtros, integrados al cuerpo de la válvula, para protección de la válvula piloto; límpielos regularmente.

Las válvulas de diafragma, son las más comúnmente usadas. Una vez por año, o al primer indicio de operación irregular, desmonte la válvula para limpieza y revisión.

Limpie el cuerpo de la válvula y todas sus partes con solvente adecuado, tal como kerosene. Inspeccione cuidadosamente el diafragma, revisando rajaduras o fallas en los bordes de engaste; el diafragma dañado requiere inmediata sustitución.

Los diafragmas de goma o fibra, deberán

ser limpiados con agua y jabón. Particular atención deberá darse a la entrada y disco, tanto de la válvula principal como de la válvula piloto, a fin de asegurar una perfecta adaptación.

En ciertos tipos, el mango de la válvula principal está equipada por un pistón con pequeños resortes de segmento de sellado, éstas deberán ser cuidadosamente inspeccionadas cuando se encuentren en uso, y lubricadas con grasa adecuada. Diafragmas para cada tipo de válvula, deberá ser parte del stock de repuestos.

VALVULAS REGULADORAS DE TEMPERATURA.

Deberán solicitarse a los fabricantes instrucciones específicas de operación y mantenimiento para cada tipo de válvula empleada en proceso de calefacción o refrigeración.

Estas deberán estar precedidas de filtros, principalmente aquellas que emplean vapor o agua caliente como fluido calentado.

Estas válvulas se componen de dos partes diferentes, tales como, válvula principal que controla el fluido calentador o refrigerante y la válvula auxiliar termostática, que opera la primera.

La manutención de la válvula principal, se debe restringir a la limpieza de las partes internas, y ajuste o esmerilamiento de la entrada y aguja, y cuidados especiales, a la empaquetadura.

Si tiene diafragma malogrado, su solución es sustituirlo.

El control de flujo, para determinada temperatura, será hecho por medio, de la tuerca de regulación. Cualquier reparación en la válvula auxiliar termostática será efectuada por el fabricante o taller especializado.

PURGADORES (TRAMPA DE VAPOR).-

FUNCIONAMIENTO. Un purgador en condiciones normales de operación, drenará automáticamente el condensado o aire de una línea de vapor o aparato de calefacción, tan rápidamente como se forma, sin dejar pasar vapor.

La eliminación de condensado y aire, significa un mejor aprovechamiento del poder calorífico del vapor.

El aire en la tubería, además de reducir el espacio útil, disminuye sustancialmente la transferencia del calor, atrasando consecuentemente el progreso de calefacción, con un resultante pérdida de combustible; Esta también acelera el proceso de corrosión en la tubería.

El condensado además de disminuir el poder calorífico del vapor, provoca el golpe de ariete, peligroso para la tubería y el equipo.

SELECCION.

El buen funcionamiento de un purgador depende esencialmente de la selección del tipo adecuado para las condiciones de trabajo del equipo o de la línea por drenarse.

Existen los más variados tipos y de las más variadas formas, siendo que éstos encuadran en tres tipos básicos tales como mecánicamente operados, termostáticamente operados y tipo laberinto.

Los dos primeros encuentran mayor aplicación. El mecánicamente operado, basa su funcionamiento en la diferencia de peso del vapor condensado; el termostáticamente operado tiene su funcionamiento regulado por la diferencia de temperatura entre el vapor condensado. Escogido el tipo adecuado al trabajo, debemos considerar para sus mediadas, la calidad del vapor (saturado ó sobrecaliente); la carga ó peso del condensador por drenarse, considerándose el factor de seguridad de acuerdo con el equipo por drenar; la presión diferencial ó sea la diferencia de presión entre la entrada y salida del purgador, considerándose que ésta podrá ser igual, mayor ó menor que la atmósfera (la elevación del condensado a 2, 6 pies de altura corresponde a una contra presión de una libra por pulgada cuadrada)

INSTALACION:

El purgador deberá instalarse siempre que sea posible junto y debajo de la unidad por drenarse y en lugar accesible para su fácil inspección.

Deberá estar precedido de filtro y si se drena un barrilete, distribuidor ó ramal, también necesitará un registro.

Al fin de chequear su funcionamiento, por inspección visual, el visor deberá colocarse luego, después del purgador de la válvula. La válvula de retención deberá colocarse después del visor, siempre el purgador descargue en línea con presión diferente a la atmosférica.

Donde la continuidad de servicio tenga que ser asegurada, se deberá usar un by-pass para drenaje de emergencia.

MANTENIMIENTO:

El purgador deberá ser cebado (lleno con agua) al instalarse o limpiarse. El mantenimiento de los purgadores deberá iniciarse por los filtros, cuyos servicios de limpieza de las telas deberá hacerse con regularidad.

En sistemas nuevos, después de entrar en carga, deberá procederse a una limpieza general en los filtros pues éstos tendrán muchas escorias provenientes de la instalación.

La inspección visual del funcionamiento de los purgadores, a través de los visores, deberá ser tarea de rutina continua, a fin de poder repararlo tan pronto cause irregularidad en el drenaje del condensado.

Un purgador en funcionamiento normal, descargará intermitentemente la carga del condensado; la purga simultánea de vapor y condensado, significa mal funcionamiento del mismo, que deberá ser inmediatamente reparado.

Una vez por año, cada purgador deberá retirarse de la línea y ejecutarse una limpieza completa de su cuerpo y sus piezas.

Atención especial deberá darse a las válvulas y entrada, pues de éstos depende el buen funcionamiento del purgador. Válvula, entrada, pin de guía, palanca y retentor, deberán limpiarse y chequearse en cuanto a su uso y sustitución.

Una guía para la localización de defectos en purgadores se encuentra en el ítem "Rutina para la localización y reparación de averías en los purgadores."

3. EMPAQUETADURAS.

Para que haya un sello perfecto, las empaquetaduras deberán ser adecuadamente seleccionadas para el tipo de servicio, calidad y temperatura del fluido.

Una empaquetadura deberá colocarse con tamaño exacto, pues al quedar flojo o muy forzada, sufrirá deformaciones perjudiciales a las exigencias del servicio.

El modo de colocación de éstas, es factor importante. Deben siempre ser colocadas en anillos previamente cortados en las medidas exactas y sobre puestas, nunca deben colocarse en espirales.

El corte en el punto de unión de las extremidades del anillo, puede ser en ángulo recto o cortado o sobrepuesto (chaflanado).

En la colocación de los anillos, se deberá observar que las uniones queden siempre opuestas unas de otras.

Las empaquetaduras no deben ajustar demasiado al, iniciar el trabajo, aunque vengán sufriendo fugas, pues tienen elasticidad que les es inherente y se dilatan al entrar en contacto con el calor.

Colocada esta, se debe ajustar suavemente hasta sentir que los anillos estén bien ajustados. Alguna fuga inicial, poco después de la colocación de éstas, no significa que esté floja, la fuga cederá después de la colocación y dilatación de la misma.

En caso de persistir la fuga después de las primeras horas de trabajo de máquina, deberá darse un ajuste suave para corregirlo. Ajustar demasiado la empaquetadura

acorta su vida, no siendo por lo tanto el procedimiento indicado.

Principales tipos de empaquetaduras y sus indicaciones.

- 1.- Empaquetaduras de asbesto de fibras largas trenzada, grafitada y lubricada. Indicada cuando la velocidad de mangos y ejes sean elevados, exigiendo empaquetaduras altamente lubricadas, tales como en bombas centrífugas de alta velocidad y turbinas a vapor; empaquetaduras de mangos émbolos y ejes de máquinas a vapor en general, así como en juntas de expansión.
- 2.- Empaquetaduras de asbesto de fibra larga, trenzada y no lubricada.
Indicada para uso en altas temperaturas, tales como en juntas de sellado, tapas de autoclaves, estufas marítimas de presión para cocinas.
Podrá usarse en bombas que trabajan con ciertos ácidos, debiendo sin embargo, ser propiamente lubricada en baño de parafina.
- 3.- Empaquetadura de asbesto de fibra larga retorcida, grafitada y lubricada. Usada especialmente en espigas y válvulas para vapor, agua caliente o fría, aire, amoníaco y gases. Podrá usarse para bombas muy pequeñas, cuando no sea posible usar empaquetadura trenzada debido al pequeño diámetro requerido.
- 4.- Empaquetadura de asbesto de fibra larga, grafitada y con almohada de caucho. Indicada para vapor de alta tensión, cuando la temperatura no exceda de 300°C; está recomendada para empaquetaduras de ejes de máquinas a vapor, émbolos, juntas de expansión, burritos de alimentación de calderos, etc.

5. *Empaquetaduras de metal anti-fricción y tejido de asbesto grafitado indicado para vapor de alta presión y recomendada para empaquetaduras de máquinas a vapor, ejes de pistones de alta velocidad, juntas de expansión, ejes de bombas de aceite, etc. No debe ser usada en ejes de latón o bronce suave.*
6. *Empaquetaduras de asbesto grafitada con tela de latón embutida. Usada para vapor de alta presión y recomendada para juntas de tapas de calderas y tapas de auto claves. Se encuentra de diversos anchos y espesores. Cuando se usa en diversas capas, se deberá emplear masa de sellado especial.*

Empaquetaduras de lona y caucho. Son fabricadas en dos tipos, semiduro y duro-roca, usada en empaquetaduras de pistones, cilindros de bombas que trabajan con líquidos fríos o calientes, hasta 105°C, especialmente en bombas de alimentación de calderas.
8. *Empaquetaduras fibrosas metálicas, de asbesto puro y metal anti-fricción grafitada y lubricada, se encuentra en latas y se emplea para empaquetaduras en general.*
9. *Empaquetadura de lino, cuadrada, trenzada y lubricada. Es*

pecialmente usada para líquidos fríos, para bombas de altas velocidades.

10. Empaquetaduras de ~~cañamo~~, cuadrada, trenzada y lubricada, usada especialmente en ejes y cilindros de bombas hidráulicas de alta presión.
11. Empaquetadura de algodón, cuadrada y engrasada. Usada especialmente como retentas de lubricante.

PRINCIPALES TIPOS DE JUNTAS DE SELLADO Y SUS APLICACIONES

1. Junta de cartón hidráulica de asbesto rojo, simple o grafitado. Usada para juntas a vapor saturado de baja presión y juntas de aire comprimido, gases y agua.
2. Juntas de cartón hidráulico de asbesto grafitado, con tela de latón embutido. Usada en juntas de vapor sobre calentado o en alta presión, bombas de alimentación de calderas y compresores de aire.
3. Junta especial en tela de asbesto. Usada para juntas en máquinas de alta temperatura, para hornos y juntas de descarga de motores de explosión.

4. Junta especial, en telas de asbesto entrelazada con hilos de latón, especialmente indicadas para juntas de motores de explosión y juntas de calderas y hornos.

4.- CHUMACERAS Y LUBRICACION

Para mantener la eficiencia de cualquier máquina rotativa es indispensable que los servicios de mantenimiento dediquen una atención especial a la parte de lubricación, así como mantener un servicio rutinario de control de nivel del lubricante de cada pieza del equipo. Una lubricación adecuada, periódica y oportuna eliminará serios desperfectos, contratiempos, perjuicios y paradas forzadas. La lubricación de las chumaceras es pues, el factor más importante del mantenimiento preventivo de las máquinas rotativas.

Cualquiera que sea el tipo de chumacera, para que se mantenga un servicio continuo y libre de averías, será necesaria una lubricación perfecta. Las funciones de los lubricantes en los cojinetes de bolas, son reducir la fricción por el desplazamiento entre las esferas o rodillos y sus pistas o separadores; proteger las superficies metálicas altamente pulidas contra el desgaste y la oxidación; contribuir a sellar la caja de chumacera, impidiendo la penetración de polvo, detritos u otros abrasivos.

La vida de una chumacera es larga pero limitada, diversos factores influyen en la limitación del tiempo de servicio de un cojinete de rodillos, tales como impurezas, oxidación y abrasivos que dañan las superficies pulidas. Un ajuste imperfecto de una chumacera con el eje o la caja puede producir una deformación en las pistas, provocando un rápido desgaste. El achatamiento o endurecimiento de las superficies, así como el amuesamiento de las mismas, resultan de la falta de cuidados o de métodos incorrectos de instalación, contribuyendo a desperfectos prematuros.

La lubricación correcta, en las diversas funciones, es el factor más importante para evitar una falla prematura y garantizar vida larga a las chumaceras.

El primer síntoma de deformación de las billas y las pistas, proveniente de la fatiga del material, es la formación de escamas originadas en la superficie de las pistas. Esta acción progresiva torna ásperas las superficies del cojinete; los pedruzcos de metal en escamas pueden penetrar entre las partes móviles de las pistas, provocando, con mayor o menor rapidez, estragos en el metal.

La presencia de limaduras en el lubricante es indicación pa-

na sustituir el cojinete. El polvo, impurezas y agua en el lubricante disminuye la vida del cojinete.

¿Es posible reconocer si una chumacera trabaja satisfactoriamente por el ruido que produce cuando está en funcionamiento? Este ruido es percibido colocando un desarmador sobre la carcasa de la chumacera y acercando el oído al mango. Si la chumacera estuviera en buenas condiciones se escucha un leve y uniforme zumbido. Un ruido estridente indica una chumacera seca, sin lubricante. Un ruido acompañado de batidas e intermicencias, indica que las billas o pistas del rodaje están dañadas.

Lubricación

Los cojinetes de bolas pueden ser lubricados con aceite o grasa y conforme las indicaciones del fabricante. Estos elementos son muy sensibles a cualquier falta o exceso de lubricante, siendo ambos dañinos para su funcionamiento. Una lubricación insuficiente provoca desarreglos en la chumacera, porque el lubricante en pequeña cantidad produce desgaste prematuro y tempera -

turas elevadas. La lubricación en exceso, con grasa, determina presiones internas muy altas debido a la gran resistencia que este exceso ofrece al movimiento de las partes rotativas, como también altas temperaturas, provocando oxidaciones con la consiguiente pérdida de las propiedades lubricantes. La excesiva cantidad de aceite produce una agitación exagerada del mismo, aumentando las posibilidades de rozamiento, debido a que se adelgaza el lubricante, elevándose la temperatura de funcionamiento y aumentando la posibilidad de oxidación del aceite.

Para determinar la temperatura de una chumacera debe ser usado un termómetro, pues el tacto no es un guía satisfactorio. Los fabricantes de motores eléctricos generalmente dictan la temperatura máxima de funcionamiento normal de las chumaceras, la que debe ser observada. En caso de chumaceras de bombas (no de motores) la relación entre la temperatura del líquido bombeado y la del lubricante es una indicación de buen funcionamiento. Para determinar la operación satisfactoria de bom-

bas de tipo standard, se da como guía aproximada la siguiente tabla:

Temperatura del líquido bombeado 15°C 94°C 149°C

Temperatura aproximada de chumacera radial, 45°C 60°C 71°C

Las temperaturas indicadas se refieren a una temperatura ambiental de 21°C y tienen una tolerancia de 8°C.

Cojinetes a rodillos lubricados con grasa.

Los rodillos deben ser lubricados por la grasera, con grasa especial para rodillos. Para la lubricación de cojinetes de bombas se recomienda una grasa a base de cal, resistente a la humedad, que operan con líquidos entre 0° y 65°C. Para bombas que trabajan con temperaturas encima de 65°C, recomiéndase una grasa a base de soda, fibra corta o mezclada. Una grasa para rodamientos SKF satisface aquellas exigencias. Para motores eléctricos recomiéndase grasa con las siguientes especificaciones:

Consistencia trabajada - 300 a 320 mm/10 (ASTM, D-217)

Punto de fluidez - 138°C

Aceite mineral - mínimo 79% viscosidad 220 - 440 a 38°C

Base jabonosa - sodio calcio, separadamente o en combinación

Alcali libre - máximo 0,30%

Acido libre - ninguno

Agua - máximo 0,20%

Sedimento - máximo 5%

Color - ~~ambar~~

Recomiéndase el uso continuo de un mismo tipo de lubricante, según lo especificado. Cuando sea necesario cambiar la grasa, la caja de la chumacera debe ser limpiada completamente.

Cuando las chumaceras entran en servicio, la grasa debe ser de tipo adecuado y aplicada en cantidad correcta. La temperatura de los rodamientos aumentará inmediatamente después de lubricados. Dejenos funcionar durante 4 a 6 horas hasta que la temperatura se estabilice. Si los cojinetes continuaran calentando

encima de la temperatura establecida, la causa es generalmente por exceso de grasa. La grasa debe ser introducida en la caja con la máquina en funcionamiento. La caja de chumacera en que la grasa es aplicada por pistola de presión está provista de un tapón de rebose, de modo que la cantidad exacta de grasa es determinada por la aparición de grasa en la abertura de rebose. La caja de grasa de chumacera para aplicación manual, sin indicador de nivel, deberá ser cargada hasta la tercera parte y, como máximo, hasta la mitad. Muchas chumaceras de rodillos en máquinas y bombas de pequeñas capacidades no poseen aberturas para grasa, de modo que necesitan ser desmontadas, a intervalos regulares, para limpieza y aplicación de grasa, que es hecha a mano. En este caso, recomiéndase que los espacios existentes a cada lado de las chumaceras sean llenados de grasa y que las pistas no se llenen más que la tercera parte. En algunos cojinetes de bolas de doble sello, no es necesario llenar los espacios laterales, de todos modos se hace necesario la protección contra el ingreso de impurezas, estas chumaceras precisan una grasa especial.

Frecuencia de lubricación con grasa.

La frecuencia con que un lubricante debe ser cambiado depende de las condiciones de operación. Para servicio normal de 8 horas de trabajo por día se recomienda sustituir la grasa cada 1000 horas, aproximadamente de 4 cm. 4 meses. Un método usual de cambio de grasa en chumaceras, que tienen tapón es forzar la grasa a través de la chumacera hasta que la grasa nueva aparezca en el tapón. La máquina será puesta en funcionamiento por unos 20 minutos, antes de volver a colocar el tapón de drenaje, de modo que un exceso de grasa pueda escapar.

Cojinetes lubricados con aceite.

El aceite lubricante debe ser de acuerdo a lo recomendado por el fabricante de la máquina. Para chumaceras intermedias de bombas (no del motor) se puede usar un aceite SAE 20, hasta temperaturas de trabajo de 60°C, por encima de esta temperatura se usará aceite SAE 30.

Para lubricar chumaceras de motores eléctricos se recomien-

da el empleo de una buena calidad de aceite mineral, con una viscosidad de cerca de 200 segundos Saybolt a 38°C . Esta viscosidad es adecuada a temperaturas usuales de funcionamiento y corresponde a SAE-10. En motores que trabajan a altas temperaturas y con fuerte tensión de las fajas, se recomienda un aceite un poco más pesado.

En chumaceras de nodos lubricados con aceite el proceso varía de acuerdo al fabricante. Los cojinetes de bolas lubricados con aceite son suministrados con aceite, estando una parte del cojinete sumergido levemente en el aceite, o por anillos de lubricación que llevan el aceite del depósito.

En la manutención de chumaceras lubricadas con aceite el factor más importante es mantener el nivel correcto del aceite en el depósito. Todos los lubricadores son equipados con tubos y tapones o indicadores de nivel de vidrio debidamente marcados con el correcto nivel que debe mantenerse. Diariamente, de preferencia, o por lo menos una vez por semana se debe verificar el nivel de aceite y agregar si es necesario. Periódicamente deben ser lim-

piados los tubos que conducen el aceite desde el lubricados hasta las chumaceras, para que puedan correr libremente el aceite.

La frecuencia con que debe ser cambiado el aceite depende de las condiciones de servicio de la máquina. Para servicio normal de 8 horas de funcionamiento por día, una sustitución anual puede ser considerada como suficiente; en servicio pesado se recomienda hacerlo semestralmente. Todo el servicio de lubricación de motores eléctricos deberá ser hecho con el motor parado.

Chumaceras de deslizamiento lubricadas por anillos.

Las chumaceras lubricadas por anillos, también como las chumaceras de rodamientos lubricadas en baño, el nivel adecuado de aceite es mantenido por medio de un aparato llamado "lubricador de nivel constante", que es seleccionado de acuerdo con el tamaño y tipo de chumacera. El nivel correcto de aceite en estos tipos de chumaceras es de importancia capital para su funcionamiento. En intervalos regulares de acuerdo con el tiempo de funcionamiento especificado por los fabricantes, los anillos deben ser inspeccionados para tener la seguridad de que giran con el

eje, si no girasen podrá ser debido al uso de un aceite demasiado viscoso, o engrosamiento causado por oxidación o contaminación.

El período de lubricación (cambio de aceite) debe obedecer a lo especificado por el fabricante del motor; ello puede ser establecido por inspecciones regulares o por análisis de la muestra del aceite. El aumento del nivel de aceite debe ser siempre hecho con el motor parado. Al hacer el cambio de aceite, el lavado de la caja debe ser hecho con aceite limpio y debe ser repetida esta labor hasta que salga aceite limpio.

Chumaceras de deslizamiento lubricadas por mecha.

Las pequeñas chumaceras, lubricadas por mecha, no siempre la construcción permite la verificación del nivel del aceite. esta forma debe inspeccionarse periódicamente adicionándose aceite en caso necesario de acuerdo a lo recomendado por el fabricante. Cuando no es recomendado por el fabricante, el aceite debe ser aplicado a intervalos de 3 meses a 1 año y de acuerdo con las condiciones del servicio. Cuando se efectúa una inspección se de-

be verificar el estado de la mecha, pues ésta lleva el aceite, a la chumacera, por capilaridad actuando como un filtro y puede estar obstruida por impurezas o impermeabilizada en el punto de contacto con el eje. En ambos casos el abastecimiento de aceite es restringido. Cuando esto sucede la mecha debe ser cambiada o lavada con un solvente volátil. Al colocar nueva mecha, saturarla inicialmente con aceite. La sustitución anual de la mecha es una operación de rutina.

Chumaceras de deslizamiento con estopas de lubricación.

En este tipo de cojinetes recomiéndase una verificación semanal del nivel de aceite, agregando si es necesario. Mensualmente recomiéndase verificar los depósitos de aceite, si hay señales de sedimentos el aceite debe ser sustituido. Anualmente debe cambiarse el aceite y sustituirse las estopas.

Chumaceras herméticamente selladas.

Los motores de fracción de HP, con cojinetes de bolas, son generalmente sellados sin ninguna abertura de lubricación. Ex -

cepción hecha para motores de servicios continuos y muy rigurosos, no será preciso colocar grasa con mayor frecuencia que cada dos años o más. En esta ocasión las chumaceras deben ser abiertas y totalmente limpiadas, verificadas las luces y llenas de grasa nueva de acuerdo con lo especificado por el fabricante.

Limpieza de las chumaceras de rodajes.

En los intervalos determinados por las condiciones de servicio, o cuando hubiere la necesidad de una revisión los cojinetes de rodamientos lubricados con grasa deben ser limpiados completamente. La limpieza será hecha con un solvente tal como kerosene o tetracloruro de carbono. Las chumaceras que trabajan con eje horizontal y provistas de graseras con aberturas de llenado y rebose no tiene necesidad de ser desmontadas para la limpieza, a no ser que su localización no permita este trabajo. Para lavar el cojinete, quitar el tapón de drenaje y el niple de presión, limpiar la grasa de las aberturas y de su interior con una herramienta adecuada, tal co o un estilete, cuidando el in-

grosos de abrasivos. Enseguida, con la máquina en funcionamiento sin carga, el solvente es introducido por la abertura de llenado a fin de licuar la grasa, expulsándola por la abertura de drenaje. El solvente debe ser aplicado en pequeñas cantidades hasta que escurre visiblemente claro. Entonces se coloca temporalmente el tapón, en tanto que otra porción de solvente es introducida y agitada por el funcionamiento de la máquina durante algunos minutos y después drenado.

Esta operación será repetida hasta que el solvente salga claro. Después se introduce en la chumacera aceite mineral fluido y se pone a funcionar la máquina algunos minutos, de manera que el aceite sea agitado a fin de eliminar los vestigios de solvente. Enseguida el aceite debe ser drenado completamente, a fin de evitar la dilución de la nueva grasa. Después de la limpieza debe engrasarse con una pistola de presión hasta que la grasa aparezca por el reboce. La máquina será puesta en funcionamiento hasta que todo el exceso de grasa sea expulsada por las partes rotativas, esto es, hasta que no salga más grasa por la aberti-

ra de drenaje. La operación de relleno de grasa se debe prolongar por cerca de 20 a 30 minutos hasta que la grasa quede estable en la abertura de drenaje. Entonces el tapón, completamente limpio, será recolocado. Cuando este método no puede ser puesto en práctica será necesario desmontar la chumacera para limpiarla.

Las chumaceras lubricadas a aceite podrán ser limpiadas por el mismo procedimiento arriba descrito, siendo la relubricación una simple tarea de drenar el aceite usado y cambiarlo por aceite nuevo.

Montaje y desmontaje de chumaceras de rodajes.

La pista rotativa de una chumacera de rodajes es generalmente firmada a presión para que no se resbale sobre el eje. La pista estacionaria es instalada con una luz mínima que permita un libre movimiento evitándose así un esfuerzo prolongado en cualquier parte de la pista.

Para sacar o colocar un rodaje es esencial ejercer una pre-

sión paralela al eje del motor y aplicada en torno de la pista interna. No se debe ejercer presión a la pista externa para evitar que las esferas, separadores o pistas sean dañadas. Nunca se debe ejercer golpes fuertes. Para sacar una chumacera, conforme el modelo de la caja, se puede usar un extractor de construcción simple, que permita aflojar la pista interna, por medio de un extractor actuando contra la extremidad del eje.

Antes de la instalación de una chumacera, todas las piezas deben estar completamente limpias, cuidando de no dejar rebabas. Al recolocar una chumacera se puede ejercer presión en la pista interna, mediante golpes suaves con un tubo de metal o plástico duro, con un diámetro un poco mayor que el del eje y que asiente por igual en la pista interna. El diámetro del tubo no debe ser muy grande para no dañar los separadores. El eje debe ser lubricado con aceite fino antes de sacar o colocar una chumacera. Otro método usado para la instalación es por dilatación de la chumacera en un baño de aceite caliente, cuya temperatura no debe exceder a 93°C y fijarlo en seguida en el

eje, evitando así el en

5. MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS ELECTRICOS

Los sistemas eléctricos y sus equipos, cuando están hábilmente proyectados y debidamente instalados, tiene pocas fallas si los comparamos con los otros sistemas utilizados, no obstante, para que esto sea realizado, es necesario un constante control por persona debidamente capacitada.

El mantenimiento de los sistemas y equipos eléctricos, en grandes hospitales, debido a sus características peculiares, es muchas veces considerado parte separada de los servicios de mantenimiento, con reglas propias a ser seguidas y procedimiento por observarse.

Deberá elaborarse un plan riguroso de mantenimiento, comprendiendo instrucciones de rutina, fichas de inspección, registro de acontecimiento e informes periódicos.

Lo esencial para la organización y desarrollo de los servicios de mantenimiento de los sistemas eléctricos de un gran

hospital, es la determinación de las responsabilidades. En él, el jefe de mantenimiento de preferencia un Ingeniero Electricista, escogerá sus Auxiliares inmediatos, de acuerdo con el número, tipo y complejidad de los equipos y sistemas. El número y especialización de los técnicos dependerá también de la extensión de los servicios, pues en ciertos sistemas tales como de transporte (ascensores), teléfonos y sistemas de llamada de enfermeras y médicos y principalmente cuando éstos se componen de controles y aparatos electrónicos, pueden quedar, mediante contratos bajo la responsabilidad de las compañías abastecedoras de los sistemas u otras especializadas.

Serán de utilidad imprescindible las plantas y diagramas de todos los sistemas eléctricos, una relación de los alimentadores con las respectivas capacidades de corriente y llaves de protección e identificación de los mismos y de cada circuito por zona servida o aparato alimentado.

Estas plantas y diagramas, eliminarán la duda en la identifi

cación de los alimentadores y circuitos de los diversos sistemas, no solamente para comprobación de carga y chequeo de los mismos, sino también para la posibilidad de futuras extensiones. Esquemas de conexiones de los aparatos y controles eléctricos más complejos, deberán formar parte del sector de electricidad del archivo de mantenimiento.

Para los efectos de mantenimiento, los servicios eléctricos podrán dividirse en tres grupos:

- a) Generación, transformación y distribución-generador de emergencia, sub-estación transformadora, tableros y controles.
- b) Motores, aparatos térmicos y aparatos de electricidad médica.
- c) Sistemas especiales de intercomunicación y de alarma.

Sub-Estación Transformadora.

El mantenimiento de la sub-estación transformadora, en su parte de alta tensión y medida, será efectuada por una persona

acreditada por la compañía concesionaria de energía eléctrica, o de acuerdo con las normas y recomendaciones por ella prescritas.

La manutención periódica comprenderá las siguientes rutinas: Cada tres meses, la sub-estación, será parcial o totalmente desconectada para la limpieza de aisladores, llaves de fuerza, pararrayos y otros aparatos, así como de paredes y pisos. Se deberán lubricar todas las partes móviles, con vaselina las que tienen corriente y con aceite las otras. Deberá hacerse un chequeo del nivel de aceite aislante de los transformadores y llaves, así como comprobarse la temperatura.

Cada seis meses, deberá inspeccionarse todos los cordones de control y todas las conexiones de relleno.

Cada año, una muestra de aceite aislante de cada transformador, deberá retirarse y examinarse en cuanto a su resistencia dieléctrica.

Deberá mantenerse una ficha de control de cada transformador y anotar en ella las condiciones encontradas en la revisión tri-

mestral, incluyendo las condiciones de carga en cada fase.

Grupo Motor - Generador de Emergencia.

El grupo motor-generador de emergencia, deberá estar apto para entrar en funcionamiento en cualquier momento.

Siendo así, el grupo deberá ser probado o sea, puesto en funcionamiento a través de la llave automática de transferencia por lo menos una vez por semana.

La manutención preventiva de la llave automática de transferencia del generador, excitador y del motor Diesel deberá hacerse periódicamente y de acuerdo con las reglas trazadas para estas piezas del equipo.

Tableros de Distribución.

Los tableros de distribución y protección de los circuitos de luz y fuerza, deberán ser totalmente inspeccionados por lo menos cada seis meses comprobándose las condiciones de los alambres y cables, en cuanto al estado de las soldaduras y condiciones de ri-

gidez de los terminales de ajuste. Si las llaves de cuchilla fueran usadas, éstas deberán ser chequeadas en relación al adecuado ajuste de las cuchillas, sobre-calentamiento y señales de quemado. Las partes mecánicas movibles de las llaves podrán ser levemente lubricadas para prevenir desgastes y dar condiciones de operación suave. Las partes que cargan corriente en estas llaves, podrán ser ocasionalmente lubricadas, levemente, con vaselina. Los fusibles deberán ser chequeados en cuanto a sus respectivas capacidades de corriente. Las uñas de los porta-fusibles deberán limpiarse, cuando se encuentren oxidadas, y probadas a fin de que proporcionen contactos perfectos.

Las llaves automáticas (circuit breakers) serán inspeccionadas en relación a los contactos oxidados o sucios y a la tensión a fin de garantizar libertad para una perfecta operación.

Equipo de Control

Los equipos de control y operación de las máquinas y aparatos eléctricos, merecen cuidado especial, pues de ellos dependen

den el buen funcionamiento de las máquinas y la seguridad de los operadores. Muchos de estos, operan ciertas de veces al día y es particularmente importante diagnosticar y reparar potenciales fuentes de desajuste antes de que la paralización completa de la máquina se produzca. Debemos considerar que muchos controles y aparatos de protección, tienen partes mecánicas móviles, por lo tanto, sujetas a desgaste y que necesitan sustituciones periódicas para que puedan operar adecuadamente.

La frecuencia de la inspección depende, naturalmente, del tipo de control, sin embargo, la buena práctica manda inspeccionar el control después de los tres primeros meses de funcionamiento y que la inspección de rutina se efectúe anualmente.

La limpieza es factor indispensable para el buen funcionamiento de los controles eléctricos, el polvo podrá contener partículas metálicas, causantes de cortos-circuitos, como también aumentar la resistencia eléctrica de los contactos, trayendo aumento de temperatura, que podrá causar la interrupción del circuito. La lim-

pieza del polvo podrá hacerse con chorro de aire comprimido, con presión máxima de 5 Kg./cm², o por medio de aspirador de polvo, siendo el primer método más positivo a no ser para la limpieza de pequeñas bobinas y partes delicadas. La grasa y aceite podrán limpiarse con un paño mojado en solvente a base de petróleo o tetracloruro de carbono.

Los contactos de los controles, merecen atención especial : La ~~materia~~ de ellos son de cobre, siendo la planta usada en contactos que soportan baja corriente, hasta de 25 amperes. El mantenimiento de los contactos incluye, limpieza de óxidos formados en sus superficies, que aumentan la resistencia al paso de la corriente, así como el ajuste de la presión de las teclas. La oxidación, con el consecuente aumento de temperatura, provoca el ablandamiento de los resortes, haciendo consecuentemente, que los contactos no operen debidamente.

Debido al uso continuo, como también al anormal aumento de temperatura, las teclas se van gastando y la presión del resorte disminuyendo; la presión deberá ser aproximadamente igual en to-

dos los contactos, debiendo sustituir aquél que esté muy fuerte o muy débil. La alineación de los contactos es también factor importante en un control; ellos deben abrir y cerrar el circuito al mismo tiempo, a fin de evitar la formación anormal de arco.

Las teclas y contactos no deben ser lubricados, deben trabajar libres de aceite, pues al quemar aceite en el acto de abertura del arco, carbonizará los contactos, dañándolos.

Los controles cubren un amplio campo de aparatos "magnéticamente operados" (relés, aisladores, contactores, solenoides), "motorizados" (reostatos, frenos, llaves de tiempo, válvulas), "Mecánicamente operados" (llaves, controladores, botones de llamada, reostatos), "térmicamente operados" (termostatos, relés térmicos y de sobrecargas), y accesorios estáticos, tales como rectificadores, capacitores, transformadores y resistencia. Cada grupo requiere un mantenimiento programado y basado en sus partes críticas.

Los controles magnéticos, térmicos y motorizados deberán inspeccionarse ~~normalmente~~; los mecánicamente operados y los estacionarios, por lo menos cada seis meses.

En la inspección, todos los dispositivos de la operación serán revisados para evitar :

Adherencia de polvo

Corrosión de partes metálicas;

Partes mecánicas gastadas o rotas;

Presencia de líquido o materia pegajosa en los controles;

Arco excesivo en abertura del circuito;

Libertad de movimiento de las partes móviles,

Presión adecuada de los contactos;

Condiciones de las derivaciones flexibles;

Excesivo calentamiento de las partes, evidenciado por aislador quemado o descolorido;

Conexiones flojas;

Como complemento a esta relación de exámenes, deberán chequearse las siguientes partes :

Controles Magnéticamente Operados

Voltaje de comando del circuito;

Nivel y condiciones de aceite aislador, en los controles sumergidos en aceite;

Condiciones de graseras;

Secuencia de funcionamiento de los controles de tiempo;

Contactos gastados;

Condiciones de las piezas amortiguadoras del arco;

Condiciones de los frenos y camisas;

Excesivo sonido magnético (c.a.);

Controles Térmicamente Operados

Condiciones de los elementos térmicos;

Operación de los contactos cuando el resorte de arranque dispara;

Condiciones de los contactos del circuito de control;

Controles Motorizados

Excesiva vibración y ruido;

Contactos deslizantes ásperos o gastados;

Condiciones de engranaje;

Controles Mecánicamente Operados

Condiciones de los amortiguadores de arco;

Condiciones de las empaquetaduras y aceite;

Condiciones de los contactos del circuito de control;

Desgaste o aspereza en los contactos deslizantes.

Accesorios Estéticos

Serán inspeccionados cuando se encuentren muestras de polvo o de materia pegajosa adheridas en sus partes, evidencia de supercalentamiento, corrosión de las partes metálicas o conexiones flojas.

Motores Eléctricos

Los motores eléctricos, debido al continuo servicio, no requieren un extraordinario cuidado para mantenerlos en operación, pero el desgaste excesivo motivado por condiciones adversas de

trabajo, abuso, mala aplicación e inevitable aspereza de operación, pueden llevar los motores a la ruina si no se adopta un plan riguroso de mantenimiento rutinario. Cada motor tendrá su ficha de registro con todas sus características, así como también ficha de registro de servicio en la que se anotará todo el servicio de reparación hecho en el motor para que la deteriorización progresiva pueda ser seguida y las causas que se repitan, analizadas y corregidas.

La manutención rutinaria de motores es simple, por el hecho de que 90% de todas sus fallas pueden ser atribuidas a cuatro causas básicas, tales como el polvo, humedad, fricción y vibración. Los restantes 10% se atribuyen a la falta de alineamiento, condiciones impropias de carga, lubricación inadecuada y lugar impropio de instalación.

Para mantener motores eléctricos en buen estado de funcionamiento, se deberán observar las siguientes reglas :

1. Protegerlos debidamente con llaves apropiadas contra sobre-

carga y baja tensión.

2. Conservarlos siempre limpios, externa e internamente.
3. Conservarlos en lugares secos.
4. Conservarlos siempre lubricados.
5. Comprobar periódicamente las condiciones eléctricas de operación (tensión y corriente en las fases).
6. Proceder a una inmediata revisión a la primera señal de ruido extraño, aparición de humo y operación indebida de la máquina en funcionamiento.

El último ítem, es de importancia capita. Los encargados de la manutención, deben familiarizarse con los ruidos característicos de los motores en perfectas condiciones de trabajo (cuando ellos parten, giran a plena velocidad) y por el ruido, los operadores deben ser capaces de diagnosticar de inmediato, ciertos defectos que generalmente ocurren en los motores.

Los principios generales de mantenimiento son los mismos para todos los motores, sin embargo, la manutención específica varía con el tipo de motor, por esto será necesario dictar los ele

mentos básicos para los tipos principales, lo que se hace en el ítem: "Mantenimiento de Motores y Generadores Eléctricos".

Aparatos de Electricidad Médica.

La manutención preventiva de los aparatos eléctricos, usados para diagnóstico y tratamiento, obedecerá las normas de mantenimiento aplicables a cada parte de los ~~componentes~~ de cada aparato. La manutención correctiva de acuerdo con la complejidad del aparato, dependerá en gran parte, de la habilidad de los electricistas, así como de las facilidades que les sean dadas, tales como Manuales de Operación y Conservación de los Aparatos para que ellos puedan comprender mejor el funcionamiento de las partes y circuitos eléctricos de cada aparato, como también la disponibilidad de aparatos de prueba y analizadores.

Sistemas de Señales e Intercomunicadores.

La tarea de mantenimiento del sistema telefónico no debe ir más allá de los servicios rutinarios de limpieza y arreglos de circuitos motivados por terminales sueltas y substitución de ca

bas gastados o partidos, de conexiones de los aparatos telefónicos. Reparaciones mayores, generalmente quedan bajo la responsabilidad de la Compañía Concesionaria o Compañía proveedora del sistema telefónico.

La manutención del sistema de llamada de enfermeras -Audio Visual- no presenta ningún problema especial, fuera de los normales de manutención preventiva. Comprenderá: substituciones de lámparas quemadas en los tableros y servicios rutinarios de inspección en los cordones de extensión de los aparatos de llamada o botones de contacto (tensión de resortes), así como limpieza de los contactos, relés y zombador, a fin de garantizar una operación libre. Los transformadores rebajadores del sistema, deberán ser limpiados y chequeados en relación a la tensión de salida, con regularidad.

El sistema de llamada de enfermeras (comunicación directa: paciente enfermera), requiere los mismos cuidados dictados para el sistema Audio-Visual, cubriendo los mismos puntos; además es necesario un aparato analizador para prueba de válvulas,

condensadores y resistencias y un stock extra de estos items, pues la mayoría de los defectos se concentran en ellos.

El sistema de alarma de incendio, deberá ser severamente inspeccionado a fin de garantizar su pronto funcionamiento. Si el sistema de alarma se hace a través del sistema telefónico (P.B.X.), los relés deben limpiarse frecuentemente, así como todos los otros contactos responsables del funcionamiento del sistema.

En caso de usar el sistema detector de fuego, utilizando tubos electrónicos operados por la presencia de humo para transmitir impulsos eléctricos. Se deberá organizar un Programa de Mantenimiento a fin de conservar limpios todos los contactos, válvulas, espejos, así como asegurarse que todos los contactos y terminales estén en estado de perfecto funcionamiento. En los sistemas operados con energía producida por bacteria deberán tener un servicio de constante conservación, de acuerdo con las normas establecidas para ellas.

Sistema de Iluminación Artificial.

El sistema de iluminación, declinará gradualmente de la luz inicial suministrada, sino se hace nada por mantener debidamente las luminarias y lámparas. En hospitales donde las lámparas fluorescentes constituyen más del 90% del sistema de iluminación, la depreciación se hace sentir en más alto grado que en aquéllos donde predominan las lámparas de filamento. La iluminación está sujeta a depreciación en la producción de luz y pérdida de la eficiencia luminosa. La acumulación de suciedad y polvo en las luminarias y lámparas, es la principal causa de pérdida de luz. La disminución de la luz se inicia cuando la lámpara se aproxima al límite de su vida útil, es el otro factor. Estos dos factores pueden hacer sufrir hasta el 60% de depreciación en el sistema de iluminación, si éste no recibe una limpieza periódica y si las lámparas y equipo auxiliar no se mantienen debidamente.

Un programa rutinario de limpieza y lavado de los aparatos de iluminación y lámparas deberá establecerse, siendo la frecuencia del mismo, dictada por las condiciones locales; no de-

berá sin embargo, exceder del período de 6 meses. La pintura de los aparatos deberá constituir norma de rutina. Un servicio de inspección periódica deberá hacerse en el equipo auxiliar de iluminación fluorescente, o sea en los dispositivos de partida: arranquadores, reactores y capacitores, pues ellos constituyen la mayor carga de trabajo de mantenimiento.

Las causas son las más diversas en los defectos presentados por tales aparatos, con reflejos directos en las lámparas y que podrán ser diagnosticados a través del Mapa de Supresión de Defectos, presentado para lámparas fluorescentes.

Un chequeo constante se deberá hacer en los reflectores quílogicos. Debido al gran peso del reflector y al continuo esfuerzo mecánico ejercido sobre éste para el ajuste al campo operativo, las partes mecánicas de colocación deben ser sistemáticamente comprobadas, así como las uniones y articulaciones, conexiones, ligaciones y contactos, deben también ser rutinariamente inspeccionados a fin de evitar fallas mecánicas e eléctricas.

cas. Naturalmente, tanto los reflectores quirúrgicos, como las luces en general de las salas de cirugía, deberán ser conservadas escrupulosamente limpias.

6. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE ELECTROMEDICINA

La medicina ha entrado hoy en día en un terreno tan complejo por el avance científico que no puede desarrollarse y ser aplicada eficientemente sin una serie de aparatos e instrumentos especializados. Esto quiere decir, que ha cambiado el campo clásico de la Medicina por métodos que dependen de una íntima cooperación entre los médicos, los físicos y los ingenieros.

El mantenimiento de hospitales se ve obligado de cuidar y conservar la multitud de aparatos de las más variadas especies que han invadido los centros hospitalarios. Se comprenderá que una serie de desperfectos no pueden ser subsanados por el servicio de mantenimiento, pero con tratamientos adecuados, como lo indican los fabricantes de los aparatos de uso médico, se pueden evitar elevados gastos de reparaciones y en muchos casos, salvar

vidas humanas.

Seguidamente, se tratará de dar algunas indicaciones que se pueden o se deben hacer, para mantener y conservar tan estas herramientas, auxiliares de la Medicina.

Equipos de Rayos X.

El mantenimiento de los equipos de Rayos X, se puede dividir en dos partes: la parte mecánica y la parte eléctrica y electrónica.

La primera, o sea la parte mecánica, es la más sencilla porque muchos desperfectos se descubren a simple vista: tornillos ú pernos que se han aflojado durante el uso del aparato; rieles y carriles ensuciados con grasa vieja, endurecida y mezclada polvo que impide movimientos suaves. Se recomienda ~~separadamente~~ una buena limpieza, en lo posible con aire comprimido; engrase y lubricación de todas partes movibles, como por ejemplo: rodamientos, ejes, rieles, etc.

Revisión y Reajuste de Cables de Acero y Barras que Sostienen (Pantropesos).

La conservación del acabado de pintura de los aparatos se consigue con una frecuente limpieza con un trapo suave, ligeramente húmedo y con jabón. De todas modos se debe evitar una limpieza con pasta que contenga materia de lija o polvo de vidrio.

Antes de hacer una revisión de las partes eléctricas, se debe de desconectar todo el equipo de rayos X. Una vez desconectado el aparato, se quita el casco de protección que cubre la mesa de mando. Con aire comprimido fácilmente se puede limpiar el polvo exterior y demás partículas que frecuentemente se acumulan dentro del pupitre de mando, especialmente los interruptores escalonados con contactos de bronce que se cubren con polvo metálico, producido por el roce de los contactadores móviles sobre los segmentos. Este polvo metálico puede producir semiconductores entre los segmentos y ocasionar quemaduras en las partes aislantes. Vale mencionar tener cuidado de no mover abrazaderas con cables de conexión

que llevar las resistencias eléctricas, ni mover los contactadores en los reostatos porque llevan valores calibrados, en las fábricas. Una gota de aceite fino en las partes donde hay fricción en los ejes de llaves múltiples, deben en cuando no es demás revisar pacientemente que no haya conexiones flojas, reajustarlas.

Revisar fusibles, ver que hagan buen contacto.

Tomar en cuenta que cualquier conexión mal hecha, representa una resistencia eléctrica anormal la cual puede producir un calentamiento que puede llegar a tal punto que origina la destrucción, por el calor, de la conexión o de las partes aislantes, porta-contactos o bornes de conexión. En climas tropicales, donde hay el peligro de que entren animales en las mesas de mando, se deben de tomar precauciones y colocar veneno o gasa metálica en las partes abiertas, a fin de impedir la entrada de bichos, los cuales tiene gran propensión a destruir aislamientos de cables, que pueden producir, posteriormente circuitos. También se debe prestar atención a los cables de alta tensión: que en ningún momento permanezcan rozando sobre el suelo, ni que sean pisados por los operarios. Los

terminales de los cables deben estar bien ajustados en sus respectivos receptáculos de las corazas y de los transformadores.

Se debe prestar especial atención a las llaves principales y a la línea que suministra corriente al aparato de Rayos X. La línea no debe tener fusibles térmicos, a base de la resistencia y contactores de Bi-metal porque éstos producen una caída de tensión en la línea. Las líneas de suministro deben ser siempre llevadas hasta la sub-estación sin derivaciones a otros servicios y la resistencia de las mismas deben ser menores de los 0.3 ohmios.

Cada equipo de Rayos X debe ser cubierto con una funda de plástico o tela durante el tiempo sin uso, especialmente las pantallas de uso para su horoscopia cubiertas con una tela negra. Estas pantallas pierden su luminosidad cuando estén constantemente expuestas a la luz del día, y a la radiación fuerte del sol.

Instalar al personal que maneje los equipos de Rayos X de no mover las corazas portatubos de rayos X bruscamente mientras el ánodo giratorio sigue girando y evitar golpes secos.

También se debe prestar especial atención a la cámara oscura. El 80% de una buena radiografía depende del trabajo consciente y de la limpieza dentro de la cámara oscura. Constantemente deben revisarse las cerraduras de los chasises así como las pantallas reforzadoras que llevan los mismos. Se debe observar que no hayan manchas en las pantallas reforzadoras y si las hubiera tratarlas con un trapo húmedo y jabón. Si estas pantallas tuvieran manchas producidas por fijador o revelador deberán ser cambiadas para evitar diagnósticos equivocados en las placas radiográficas, producidas por dichas manchas. Las puertas secas y húmedas de trabajo dentro de la cámara oscura deben ser bien separadas. El ambiente debe tener buena ventilación.

Electrocardiogramas.

Muy a menudo estos aparatos sufren interferencias en sus trazos gráficos. En general éstas se originan por malos contactos en los electrodos que lleva el paciente puestos en sus extremidades, o por una interrupción en el cable del paciente. También

pueden ser producidas por lámparas fluorescentes o aparatos de onda corta que trabajan o funcionan en el ambiente donde se toma el electrocardiograma o en sus inmediaciones. En estos casos el paciente tiene la función de una antena y transmite corrientes extrañas, recibidas de afuera, al electrocardiógrafo.

Los electrocardiógrafos deben conectarse siempre a una buena tierra. Lo anteriormente dicho, también corresponde a los encefalógrafos los cuales son más sensibles aún.

Aparato de onda corta.

Antes de ver cualquier desperfecto en un aparato de onda corta, éste debe desconectarse completamente de la red. Especial cuidado porque pueden producirse descargas eléctricas mortales.

En principio vale lo anteriormente expuesto para las mesas de mando de los equipos de rayos X, como fijar conexiones, limpieza, conservación, etc. Los cables que llevan corrientes de alta frecuencia a los electrodos que son fijados en el paciente, en recorrido no deben rozar con partes metálicas, porque en los pun-

tos de roce se pueden producir quemaduras. Los pacientes nunca deben recibir su tratamiento sentados en sillas metálicas o echados sobre camas de metal; siempre se usarán muebles de madera. Es necesario fijarse también en una buena conexión a tierra. Lo mismo corresponde a aparatos de ultrasonido.

Mantenimiento de las salas de operaciones.

Semanalmente deben limpiarse las lámparas de operaciones, especialmente las linternas. Engrasar las partes móviles y controlar que la lámpara esté colocada a nivel. Si la lámpara recibe corriente de acumuladores se debe prestar la atención correspondiente a mantenimiento de acumuladores.

Electro-bisturí.

Para este aparato valen las mismas indicaciones que para los aparatos de onda corta. Si el electro-bisturí está manejado por un interruptor de pie se debe prestar atención a una frecuente limpieza del mismo y al reajuste de contacto que lleva. Se debe prestar mayor atención al electrodo neutro y su conexión con

el aparato. Una conexión deficiente al electrodos mal puesto con el cuerpo del paciente puede originar quemaduras en la piel del paciente.

Electrocardioscopio.

Este aparato necesita la misma atención que un electrocardiógrafo.

Aparatos de anestesia.

Estos aparatos necesitan una atención especial por las embocaduras que llevan. Fugas de gases se pueden detectar fácilmente con una brocha de afeitar y con agua jabonosa. Llaves de gases nunca deben ser tratadas con grasa o aceite.

Bombas de succión.

Realizar una prueba semanal de la presión de succión, Aproximadamente cada medio año se debe desarmar la bomba, efectuar una limpieza a fondo y cambiar el aceite, según indicaciones del fabricante.

Las mesas de operaciones que no mantienen la altura deseada,

se debe controlar que no tengan aire en el conjunto de la bomba de aceite para el sistema de telescopio o suciedad en una de las válvulas.

Pulmón de acero y respiradores.

Mantenerlos siempre limpios y aceitados. Hacerlos trabajar a intervalos regulares para comprobar su perfecto funcionamiento. Lo mismo puede decirse para incubadoras. Prestar mayor atención a los termostatos que llevan dichos aparatos.

7. GENERADORES Y MOTORES ELÉCTRICOS

El propósito de un servicio de continua inspección en motores eléctricos, es asegurar la continuidad satisfactoria de operación. Es pues, importante que todas las posibles causas de desperfectos sean encontradas y corregidas.

Los servicios de mantenimiento preventivo de motores eléctricos tornándose simples, por el hecho de que aproximadamente 90% de los desperfectos que en ellos se presentan son debido a sus

principales enemigas, como son el polvo, la humedad, el atrito y la vibración. Los restantes 10% pueden ser atribuidas al desalineamiento (motor-máquina operativa), carga impropia, vaciamiento de aceite e instalación en lugar impropio.

Polvo:

La acción del polvo sobre el motor es lenta pero eficiente. Cada minuto el polvo se está depositando sobre la cubierta del motor de los embobinados, conmutadores, y sobre todo los anillos colectores, tratando de invadir también los rodajes. Sobre los embobinados el polvo actúa como una cámara aisladora, impidiendo que el calor se disipe aumentando, de esta manera la temperatura. El polvo impide, también que haya una ventilación eficiente entre los embobinados. Sobre los anillos colectores y conmutadores, el polvo no solamente actúa como aislador sino también acelerando el desgaste e impidiendo el paso de la corriente; sobre los rodajes la acción del polvo es la misma que la de una lija sobre sus superficies perfectamente pulidas.

Para evitar todas estas complicaciones, motivadas, por

polvo, consérvese siempre el motor limpio externamente, de manera que el polvo no penetre en sus partes internas. Cuando sea necesario, haga una limpieza, usando el compresor o cualquier otro aparato que pueda proporcionar un chorro de aire seco, removiendo así todo el polvo de los enbobinados, anillos colectores, ~~comutadores~~, etc.

Humedad.

La humedad es otro enemigo de las máquinas eléctricas. Conserve el motor siempre en lugar seco y protegido contra salpicones de agua. Si por cualquier motivo, el motor se impregna de humedad o cuando un test indique baja resistencia de aislamiento motivado por la condensación de humedad, los enbobinados del motor deben ser secados inmediatamente. Para ello, cubra el motor con una lona, con algunos orificios de ventilación, y por medio de ventilador, lance un flujo de aire caliente de modo que el aire calentado penetre entre las bobinas del motor. La temperatura en este caso nunca deberá exceder a 90°C .

Atrito.

El roce en los rodajes es señal de lubricación inadecuada. Si los rodajes estuvieran bien pulidos y debidamente lubricados, no habrá peligro de desgaste; la lubricación forma una película de aceite que evita el contacto del metal contra el metal. Mantenga los rodajes continuamente lubricados y con lubricante apropiado. El aceite o grasa deberá ser enteramente limpio pues cualquier partícula sólida por más pequeña que sea, actuará como una lija sobre la superficie del rodaje. Deberá ser usada solamente grasa o aceite lubricante de la mejor calidad y del tipo especificado por el fabricante del motor o del rodaje. El nivel del lubricante deberá ser siempre conservado en su debido límite.

Vaciamiento de aceite.

El aceite, siendo esencial para lubricación de los rodajes, es todavía un veneno en cualquier otra parte del motor. Es un magnífico detector de polvo, aumentando aún más todos los inconvenientes provocados por el mismo. El aceite ataca la mica aisladora de los segmentos del conmutador. Es extremadamente peli-

grasa sobre los embobinados, pues podrá causar incendio, y destrucción. Para remover el aceite de encima de los embobinados, use un disolvente apropiado, tal como el tetracloruro de carbono, más hágalo con el debido cuidado a fin de no empapar los embobinados. Después que el aceite haya sido removido, deje secar los embobinados y pase una nueva capa de barniz aislante. Nunca adicione aceite a los rotores con el motor en movimiento, esto podrá causar el salpicamiento en las partes internas del motor.

Desalineamiento.

La vibración, un eje partido y rotores que ruidan, son ejemplos de averías generalmente causadas por el desalineamiento. Los pernos de fijación del motor deberán ser revisados periódicamente para certificar si están debidamente ajustados. El alineamiento deberá ser periódicamente verificado y corregido cuando necesario.

Vibración

Entre las principales causas de la vibración se sitúan

desalineamiento y pernos de fijación flojos, tanto en el motor como en la máquina operatriz; rodajes flojos o mal adaptados, causan vibraciones así como rodajes gastados. El ajuste del eje en el rodaje deberá ser de 0.002 pulgadas más 0.001 pulgado para cada pulgada y fracción de pulgada del eje.

Sobrecarga.

Todo motor eléctrico tiene su límite máximo de fuerza. Son generalmente proyectados y construidos de manera que la potencia marcada en la placa sea un poco menor que la potencia verdadera, esto justamente para no sobrecargar la máquina con una eventual y pequeña sobrecarga. Una sobrecarga continua calentará el motor proporcionalmente al cuadrado de la corriente consumida.

El peligro de este supercalentamiento se hará sentir en el aislamiento de los enbobinados que podrán derretirse, aconteciendo entonces el corto circuito con la pérdida total de sus bobinas. El único medio de proteger más eficientemente un motor eléctrico contra sobrecarga y también contra la rebaja del voltaje, será equiparlo con una llave automática de protección ade -

cuada.

Puntos Básicos de Mantenimiento.

- a. Conservar el motor seco y limpio.
 - b. Conservarlo adecuadamente lubricado.
 - c. Cumplir rigurosamente el programa de inspecciones periódicas.
 - d. Conocer constantemente el estado de las máquinas.
 - e. Corregir cualquier señal de algún punto frágil antes que ocurra la falla del motor.
 - f. Conocer cuál es la carga que el motor debe soportar y confirmarla periódicamente.
- Protegerlo adecuadamente con llave anti-ética contra sobrecarga y baja de tensión.

Recomendaciones de Mantenimiento.

- a. Organizar una rutina de mantenimiento para cada motor, especificando el tipo de servicio y el intervalo de tiempo para cada etapa, dando especial atención a la lubricación de los rodajes.
- b. Organizar un registro de servicio para cada motor de manera

que permita anotar todos los desperfectos presentados y cuáles son las medidas tomadas como medio de descubrir casos crónicos de desperfectos y las causas de los mismos.

- c. Organizar y mantener una reserva de los repuestos más solicitados a fin de que puedan ser rápidamente hechos las sustituciones que fuesen necesarias.
- d. Tener siempre un stock de diversos tipos de grasas y aceites necesarios para la lubricación de los rodajes.

Rutinas de Mantenimiento para Motores y Generadores.

Inspección Semanal.

1. Motores de rodajes de bujes y lubricados por anillo, por mecheta de lana, etc. Cuando dotados de indicadores de nivel verificar el nivel de lubricante y adicionarlo, si es necesario. Adicionar aceite a la caja del rodaje si es necesario, y verificar si existe aceite avanzando por el eje hacia dentro del motor.
2. Motores con rodajes de esferas o de rollos - Hacer una verificación visual y palpar las cajas de los rodajes para sentir si

hay vibración, así como para sentir algún ruido extraño. Verificar si la grasa está vaciando del rodaje dentro del motor.

3. Escobillas y colectores o anillos colectores - Verificar si hay chispa, decoloración o asperezas en la superficie del colector, si las hay, limpiar y tornar lisas las superficies. Verificar el estado de las escobillas. Verificar si las conexiones de las escobillas están sueltas o flojas.
4. Rotores y estatores - Verificar la separación entre el rotor y el estator de los motores con bocinas de rodamiento, especialmente si los mismos hubiesen sido reacondicionados recientemente. Si los rodajes nuevos fuesen colocados, verificar si la separación entre el rotor y el estator está dentro del límite de 10%, siendo la separación normal inferior a 0,020 pulgadas. Desobstruir, en caso necesario el paso de aire a través de las chapas estampadas del rotor o estator.
5. Embobinados - Verificar si hay señales de grasa o aceite en los embobinados del inducido, limpiarlos en caso necesario,

verificar si existe agua acumulada en el fondo del armazón de la máquina. Si existieran señales de polvo en los embobinados, limpiarlos usando un aspirador de polvo o un débil chorro de aire comprimido.

6. Condiciones mecánicas. - Verificar la tensión y buen estado de la superficie de la faja o el estado de los engranajes, conforme el caso y si existieran. Verificar el estado de funcionamiento en cuanto a ruidos extraños de metal contra metal, así como olores característicos de brnices calentados.

Inspección Mensual.

1. Embobinados - Verificar si las conexiones de los cables eléctricos estén bien ajustados. Verificar que los polos "shunt", serie y de conmutación, estén bien ajustados.
2. Escobillas - Verificar la tensión del resorte de las escobillas. Verificar si las escobillas están bien ajustadas en su porta-escobillas y funcionen libremente las mismas. Apretar los estuches de fijación de las escobillas, sustituir las escobillas gastadas.

3. Colectores - Examinar la superficie de los colectores y verificar si existen láminas más altas o micras salientes, así como si hay señales de aspereza.
4. Rotamientos de esferas o de rollos - Sustituir la grasa en el caso de motores de servicio pesado, trabajando 24 horas por día. Examinar si existe vaciamiento de grasa hacia dentro del motor.
5. Bobinas de rotamiento (bujes) - Examinar el desgaste de los revestimientos. Vaciar y limpiar los depósitos de aceite si hay señales de suciedad o residuos de grasa sucia.
6. Engranajes cerrados - Drenar una pequeña cantidad de aceite y examinar si el mismo sale con partículas de metal, arena o agua. En caso afirmativo, drenar todo el aceite, limpiar el depósito y llenar de aceite nuevo.
7. Carga - Verificar las condiciones de carga del motor en cuanto a operaciones, ajustamientos errados, manejo defectuoso y desperfectos en los aparatos de comando.

Inspección anual y bional.

1. Embobinados - Verificar las superficies del aislamiento y re
componer con material aislante, si es necesario. Verificar
la resistencia del material aislante. Hacer una limpieza com
pleta sacando el polvo acumulado en todas las superficies y
pasos de aire que existen para la ventilación de los embobina
dos.
2. Rodajes - Las chumaceras con lubricación por estopa y mecha,
deberán ser vaciados y si las mechas o estopas estuvieran im
per tabilizadas sustituir las. Los rodajes de billas o rodi-
llos deberán ser totalmente examinados y sustituidos cuando
presentasen desperfectos. Hacer una verificación en la sepa
ración entre el motor y el estator (entre hierro) para con-
firmar si la lectura media está dentro del límite de 10% de
acuerdo con lo normal e inferior a 0.020 pulgadas.
3. Rotor o bobinado - Examinar y limpiar totalmente el rotor al
rededor de las anillas colectores y de las conexiones; si los
anillos estuvieran ásperos deberán ser re
condicionados.
4. Rotor en corto circuito - Examinar si existen conexiones flo

jas y barras partidas, así como señales de calentamiento. Examinar la superficie externa del motor en cuanto a marcas indicativas de rodoje de asiado gastados o de la existencia de algún cuerpo extraño en el espacio entre el rotor y el estator (entre hierro). Examinar el estado de las aletas.

5. Inducidos - Limpiar completamente todos los pasos de aire, examinar si existen un vaciamiento de aceite o de grasa a lo largo del eje. Verificar y corregir en la superficie del colector las micas altas, las láminas altas y la excentricidad de rotación; en caso necesario torneear el rotor.
6. Partes mecánicas - Examinar el estado de la faja o corriente de accionamiento y sustituir si es necesario. Hacer una limpieza total. Las partes internas y externas de armazones y tapas de los motores y generadores. Girar el rotor a mano y verificar si hay falla en el alineamiento si el eje está torcido o cualquier rozamiento.
7. Carga - Leer, por medio de instrumentos de medición, la carga del motor a vacío (sin carga) a plena carga durante el ci

clo de trabajo, como verificación de las condiciones mecánicas de la máquina accionada por el motor.

8. MOTORES DIESEL

Generalidades

El perfecto mantenimiento es la manera correcta de cuidar el motor, y para que ésta sea altamente eficaz hay que proporcionarle los cuidados usuales suficientes para que el motor pueda funcionar en condiciones de máxima eficiencia y rendimiento. Estos cuidados son: lubricación periódica con el lubricante especialmente recomendado por el fabricante y una cuidadosa inspección de las partes móviles del motor y accesorios.

Es de máxima importancia que los intervalos de tiempo, basados en las horas de operación continua, sean estrictamente seguidos con respecto a la lubricación y cuidados del motor. Si siguiendo bien el horario diario de mantenimiento, se puede asegurar que la operación del motor estará libre de desarreglos por muchos meses.

Norma para el Mantenimiento

Inspección de las primeras 8 horas - Motor Nuevo

1. Se debe de hacer una inspección visual, verificando si hay fugas de lubricantes, de agua o de combustible y tuercas o tornillos flojos. Ajustar todo que se encuentra suelto o desconectado. Débese tener precaución al ajustar las tuercas del cabezal para que no queden demasiado apretados. Para esto es extremadamente útil usar una llave de torque (torquímetro). Siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante con respecto a los pies.- libras que deben ser aplicados.
2. Drenar el colector de aceite del cárter y limpiar con "Flushing oil" (aceite para lavar motores).
3. Verificar el filtro de aute. Véase todas las juntas y ligamentos si están impermeables al aire, limpiar el vaso de aceite y llenar de nuevo con aceite limpio, hasta que queda completamente lleno. Use aceite del mismo grado que el que se usa en el cárter.
- 3.a. Verificar y rectificar la luz entre los tornillos de ajuste de

los balancines y los ejes de las válvulas.

4. Verificar el nivel del agua en el radiador. Rellenar cuando sea necesario.
5. Verificar la tensión de la faja del ventilador. La faja debe tener cerca de $1/2''$ de luz.
6. Añadir algunas gotas de aceite del grado correcto en el generador y en el motor de arranque, de acuerdo con las instrucciones dadas con cada motor. Nunca lubricar en exceso. Acordarse que son máquinas delicadas.
7. Cuando el motor esté caliente retire los tapones de escorrentamiento y drene toda el agua y sedimentos de los filtros de combustible primarios y secundario. No olvidarse de volver a poner los tapones.

¿Qué hacer antes de empezar la operación cada día?

1. Hacer una inspección visual para verificar si existen sueltos cualquier ligamento, tuercas, tornillos, etc.
2. Verificar el nivel del agua en el radiador; verificar el aceite en el cárter y conservarlo siempre lleno. Nunca lle-

nar encima de la marca del nivel.

3. Limpiar el vaso de aceite del limpiador de aire y rellenar siempre que esté en condiciones polvorientas o cuando se necesite.
4. Verificar el tanque de combustible.
5. Diariamente barrer y limpiar completamente la sala del motor. Debe tener siempre una apariencia limpia y aseada. Limpiar bien el motor.
6. Control del nivel de aceite lubricante de la bomba inyectora de combustible y del regulador.

Inspección después de 100 horas de funcionamiento.

1. Inspeccionar y cambiar el aceite del carter por aceite del grado recomendado. Drenar el carter cuando el motor esté todavía caliente para que las partículas metálicas y el agua puedan salir.
2. Instalar un nuevo elemento del filtro de aceite lubricante. Hacer esto después de cada 100 horas de funcionamiento.
3. Drenar y llenar nuevamente los filtros primarios de combus -

tible.

4. Cambiar el lubricante a la bomba de inyección y al regulador.
5. Poner 2 ó 3 gotas de lubricante en el generador y en el motor de arranque. No usar aceite en demasía.
6. Verificar el nivel de agua siempre que se use batería.
7. Limpiar el elemento del filtro de aire sumergiéndolo en un com puesto de lavado.
8. Verificar la tensión de la faja del ventilador (ver las especificaciones del motor respecto a la luz de la faja.)
9. Después de las primeras 100 horas de funcionamiento, ajustar las tuercas del cabezal hasta su propio valor de torque y ajustar las lucas de las válvulas (ver las especificaciones del motor). Esta operación es necesaria solamente después de las primeras 8 y 100 horas de funcionamiento, volviéndose normal después de cada 500 horas.

Inspección después de cada 500 horas de funcionamiento

1. Repetir todas las inspecciones y cuidados que anteceden.
2. Remover los inyectores, inspeccionar muy bien, limpiar y a -

justar la presión. Seguir las recomendaciones del fabricante. Siempre deberá tener inyectores en "stock". Los repuestos pueden sustituir los inyectores gastados.

3. Sustituir los filtros de combustible primario y secundario.
4. Verificar la luz entre los balancines y válvulas con un calibre de lámina. (ver las recomendaciones del fabricante respecto a la luz).

Inspección después de cada 1000 horas de funcionamiento.

1. Limpiar la parte de afuera del motor, lavando con kerosene o un solvente de grasa. En caso de que haya mucha suciedad se deja empapar unos 20 minutos y después se lava con agua.
2. Remover el depósito de aceite y lavar la suciedad, limpiar el tamiz de succión de la bomba de lubricación. Inspeccionar la parte interna del motor. Verificar si el tamiz de succión de aceite está apretado.
3. Lavar el radiador con un compuesto adecuado.
4. Inspeccionar los cables de la batería y toda la instalación de los alambres eléctricos. Sustituir los alambres rotos,

- gastados o empapados en aceite por alambres nuevos de las mismas dimensiones y tipo.
- 5. Sustituir el elemento del filtro secundario. Sustituir el filtro primario.

Inspección después de cada 2,000 horas de funcionamiento.

1. Embrillar las válvulas y descarbonizarlas.
2. Si los anillos del émbolo están muy gastados, sustituirlos por nuevos anillos.
3. Examinar la condición y la luz axial de los muñones del cigüeñal y de las chumaceras de biela. Todas las luces especificadas por el fabricante deben ser mantenidas. No se debe exceder la tolerancia permitida.
4. Repetir todas las cuidados e inspecciones hechas para verificar el motor cada 1,000 horas de funcionamiento.
5. Sustituir los elementos primarios y secundarios de los filtros de combustible.

Inspección después de 4,000 horas de funcionamiento.

1. Repetir todas las inspecciones y servicios después de 2,000 ho

mas de operación y además de esto sustituir cualquier parte movible del motor o accesorios que demuestren señas evidentes de desgaste excesivo. Estos sustitutos solamente deben ser partes legítimas del "stock" del fabricante.

General.

El trabajo principal de los procesos de mantenimiento es desmontar y sustituir las piezas. Podemos decir que el mantenimiento consiste principalmente en la limpieza, ajuste, reacondicionamiento y sustitución de las piezas.

La calidad y cantidad del equipo y partes necesarias para hacer este trabajo, depende principalmente, en saber si el sistema de mantenimiento será de sustitución o de reacondicionamiento. Es usualmente más económico sustituir las piezas, tratándose de motores pequeños.

Cigüeñal y chumaceras.

El alineamiento del cigüeñal debe ser hecho una vez al año. Esto es de máxima importancia, una vez que cualquier variación en el alineamiento afectaría adversamente la estabilidad mecánica.

ca y dinámica del motor. Esto fácilmente lleva a excesiva vibración, ruido y a la consecuente rotura del eje y también a la distorsión de las barras de conexión.

Diferencias en la calidad de lubricación de cada chumacera, variación en la calidad de metal y antifricción para chumaceras y diferentes presiones de las chumaceras contribuyen a destruir el alineamiento del eje. Mantener una cuidadosa verificación sobre el desgaste de las chumaceras. Si las alteraciones de luz no son uniformes, débese entonces, verificar de nuevo el alineamiento.

Luz de los balancines.

Es mucho mejor tener una luz en demasía en el brazo del balancín que menos del valor indicado por el fabricante. Luz insuficiente puede ser el motivo del bloqueo de válvulas, por la expansión de la máquina cuando alcanza la temperatura de funcionamiento. Esto resultará en pérdidas de compresión, sobre-calentamiento y corte y amañamiento de los asientos de válvulas. Luz en demasía podría causar cambios en la regulación, ocasionando una alza in-

deseable de impartir y las rupturas y desgastes consecuentes.

Válvulas y regulación de válvulas.

No se debe dejar que las válvulas se gasten a tal punto que sea difícil o imposible volver a asentar. Válvulas que no están bien asentadas se desgastan muy rápidamente y se tornan imposible de ser reparadas y tendrán que ser sustituidas. No se debe hacer correcciones de escape y admisión para variaciones de menos de 5 grados. La regulación de las válvulas de combustible y de pulverización es extremadamente importante y ellas deben ser ajustadas cuidadosamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Bomba de combustible.

La carga de cada cilindro es gobernada por las regulaciones y ajustes de la bomba de combustible y en el caso de motores de inyección de aire, tiene responsabilidad directa sobre la estabilidad del motor. Es muy importante hacer los debidos ajustes de modo que las bombas puedan distribuir cantidad igual de combustible a cada cilindro.

Émbolos o pistones.

La condición del émbolo y del fondo del cilindro (camiseta) es una buena guía para saber cuál es la cantidad y la calidad que se debe usar de aceite lubricante. Una superficie brillante de los anillos del émbolo y de camiseta indica que se está proveyendo un aceite de buena calidad y en cantidad suficiente. Su superficies opacas, superficie de desgaste oscuro, anillos trancos dos indican aceite de calidad inferior. Demasiado aceite ocasionará un depósito muy viscoso en los anillos y en el émbolo. Com bustión deficiente también ocasionará el depósito de un residuo carbonizado en los anillos, aunque se haya usado la cantidad correcta de aceite de buena calidad.

Presión de compresión y combustión.

La presión de compresión debe ser mantenida dentro de 20 libras de la presión recomendada. Los motivos de variación de compresión son las válvulas flojas, anillos de émbolo flojos, presión débil de barrido, obstrucciones en las líneas de suc - ción y aumento de la luz en el extremo de émbolo.

La presión de combustión debe encontrarse dentro de 30 libras de la recomendación del fabricante. Es afectado por la presión de compresión, por las condiciones de la válvula de combustible y de la pulverización, por la regulación de la inyección, por la presión del aire inyectado y por las características del aceite combustible, la combustión incompleta no es económica y causa desgaste. Un escape deficiente produce humo y tiene una temperatura elevada; un buen escape está siempre claro y en temperatura baja.

Luz del extremo del émbolo.

Esta determina la compresión final de la presión de un cilindro. No debe sobrepasar la variación máxima tolerada por el fabricante en más de 0.035 de pulgada.

Anillos de segmento.

Los anillos de segmento deben ser conservados siempre en óptimas condiciones, mostrando poca o ninguna señal de desgaste. Los anillos en buenas condiciones conservarán la compresión en la presión normal.

Chumaceras.

El servicio que se puede obtener de una chumacera y de su casquillo es controlado por la lubricación y por la luz. Una chumacera ajustada flojamente aplastará el casquillo y rajará el revestimiento de del babbitt. La chumacera se quemará si carece de luz, por la fricción excesiva.

Lubricación y aceite combustible.

No hay duda de que la lubricación es absolutamente vital para el funcionamiento eficaz del motor. El aceite es la vida del motor. Sin la calidad y la cantidad correcta el motor se deteriora rápidamente y muere, algunas veces en pocos minutos. Enseguida daremos las especificaciones de los grados de aceite para carter en general recomendados dentro de las temperaturas indicadas:

TEMPERATURA GRADOS CENTIGR.	S.A.E. grado
- 10° hasta 0°	N° 20
0° hasta 30°	N° 30
30°	N° 40

Los grados ya mencionados, de aceite para carter son fabricadas por firmas diversas de productos de petróleos y son vendidos al público bajo diversas denominaciones comerciales. Esto no da lugar a confusiones ya que es necesario pedir los aceites solamente por el número de S.A.E., y que puede ser obtenido en cualquier compañía de aceite garantizada.

Temperaturas elevadas.

Motores que funcionan con altas temperaturas y por largos períodos de tiempo con cargas pesadas consumen más aceite. Por lo tanto débese verificar el nivel del aceite del carter y rellenar el carter con más frecuencia que la usual. En el caso que haya aceite S.A.E.S. 50 disponible debe usarse éste.

Aséguese siempre que el nivel del aceite llegue hasta la marca del medidor, nunca pase de la marca.

El aceite S.A.E., sin embargo, sólo debe ser usado cuando es recomendado por la persona autorizada.

Lubricación de accesorios.

Para generadores, llaves de arranque, compresores de aire

y limpiadores de aire, debe usarse aceite de motor. liviano S.A.E.
20 ó aceite limpio de carter del grado recomendado como sigue:

"Vaso de aceite del generador", 3 a 5 gotas de aceite de motor para cada 100 horas de funcionamiento.

"Vaso de aceite de arranque", 3 a 5 gotas de aceite de motor para cada 100 horas de funcionamiento.

"Bomba de combustible y regulador", renovar cada 100 horas de funcionamiento con el mismo grado de aceite usado en el motor.

"Filtro de aire, del mismo grado que se usa en el motor, limpiar y renovar con aceite fresco cada 50 horas de operación, o más frecuentemente donde hayan condiciones polvorrientas.

Manipulación de combustible.

El combustible sucio es la causa de muchos incómodos. Cuando consideramos que el émbolo de la bomba de inyección tiene menos de 0.001" de luz podemos ver con facilidad que las partículas más ínfimas de polvo pueden hacer que esta pieza de alta precisión quede obstruida y averiada.

Enseguida daremos las normas para la manipulación de com -

combustible antes de llegar hasta la bomba de inyección.

1. No manejar el combustible en una vasija abierta donde haya polvo o cualquier suciedad del aire.
2. No usar estopa o trapos muy viejos cerca de las vasijas ni tampoco del equipo para la inyección del combustible.
3. Limpiar los reservorios de almacenaje a intervalos regulares.
4. Drenar toda el agua acumulada en el fondo del tanque de combustible a intervalos recuentes. Esto se hace por medio de llaves de purga con las cuales están usualmente provistos.
5. Cuando se vacía un depósito de aceite combustible, agitarlo lo menos posible y dejar siempre más o menos 1" de combustible en el fondo del depósito.
6. Deben estar completamente limpios todo el equipo usado para la manipulación del combustible y deben guardarse bien cubiertos cuando no están en uso.

Inspección del generador.

1. Retirar la tapa del cabezal e inspeccionar el colector. Si estuviera sucio o descolorido, se puede limpiar fácilmente

teriéndose contra él un pedazo de papel de lija n° 00 ó n° 000, haciéndose girar la ~~armadura~~ despacio. Soplar la arena para afuera del generador después de limpiar el colector. Si está áspero o desigual debe sacarse y arreglarlo.

2. Inspeccionar las escobillas y los soportes de escobillas. Las escobillas deben funcionar con facilidad dentro de sus soportes y deben quedar perfectamente alineadas con las láminas del colector. En el caso de que las escobillas no se deslicen libremente, o que estén fuera del alineamiento, empapadas en aceite o desgastadas en menos de la mitad del largo original, debe retirarse el generador para una inspección y regulación.
3. Inspeccionar toda la instalación de los alambres del generador para el regulador y del regulador para la batería, de la batería para tierra y componer o cambiar todo el aislamiento gastado o en pedazos, alambres rotos y conexiones sueltas o desgastadas.

Para empezar la inspección del motor.

Debe observarse todas las precauciones mencionadas para la inspección del generador y además débese inspeccionar el botón de presión y la llave de arranque para ver si están asentadas firmemente y si los alambres eléctricos están bien conectados a los terminales.

Ventilador.

Cuando una paleta del ventilador está malograda, el ventilador debe ser sustituido completamente. Si solamente una paleta es sustituida el ventilador podrá quedarse fuera de equilibrio causando vibración excesiva. Pueden arreglarse las paletas que estén solamente levemente torcidas.

Radiador.

Es importante usar solamente agua limpia y blanda. El uso de agua pesada causará la formación de incrustaciones en las camisas del agua y en el radiador, y entonces, obstruir la carculación. Retirar, por medio de presión de aire, todo el polvo que pueda estar acumulado entre las paletas. Enderregar las paletas torcidas.

Batería.

No dejar que la superficie del electrolito (batería de agua) se quede abajo del tope de las placas. Conservar la batería llena solamente con agua limpia destilada. No llenar más alto que inmediatamente debajo del fondo del tubo de llenado, de lo contrario, la emisión de gases causará el derrame del electrolito. Nunca poner ácido en la batería porque esto puede causar una falsa lectura de las condiciones de la batería.

Conservar los terminales brillantes y limpios. Si empezaran a corroerse, limpiarlos y esparcir sobre ellos una capa delgada de vaselina para protegerlos contra el ácido. La batería exterior debe estar siempre limpia. Experimentar con el hidrómetro la gravedad específica de cada elemento. Una lectura de 1.270 hasta 1.285 indica que está completamente cargada; 1.230, medio cargada; 1.150 muerta. Nunca tomar lectura después de aumentar el agua.

Importante. No permita que la batería quede descargada. Esta se ma logrará con la sulfatación. Si la batería necesita frecuente lle nado de agua y si está emitiendo gases en demasía, debe ser examinada. Verificar el regulador de voltaje para hallar el ajuste defectuoso.

MODO DE LOCALIZAR Y CORREGIR LAS FALLAS DE UN MOTOR DIESEL

Síntomas	Causa Probable	Cómo Proceder
a) El motor para re- pentina- mente.	1. Falta de combustible.	Llenar el depósito de combustible y retirar el aire del sistema de alimentación del combustible.
	2. Alimentación insuficiente de combustible.	Verificar si los filtros están sucios, si la tubería de combustible está deteriorada, si la bomba de transferencia de combustión está parada o si hay fugas en la tubería de combustible.
	3. Aire incorporado en la tubería del combustible.	Sacar el aire del sistema de alimentación de combustible por la bomba manual.
	4. Impurezas en el combustible.	Sustituir los filtros de combustible. Lavar el depósito.

5. Agua en el combustible. Drenar los filtros, el depósito y la bomba de combustible.
6. Tubería obstruida. Limpiar la tubería y verificar si no está deteriorada.
7. Sobrecalentamiento del motor. Verificar el agua y el aceite.
Verificar si el radiador está obstruido.
8. Baja presión del aceite. Verificar si hay chumace~~ras~~ras quemadas, suciedad en la válvula de la presión del aceite. Tornillos flojos del soporte de malla metálica aspirante, o tubería y conexiones flexibles externas de aceite sueltas, o si el aceite es diluido o muy delgado. Verificar si el nivel del aceite está muy bajo.

- | | |
|--|---|
| 9. Combustible demasiado denso. | Drenar los filtros y el depósito y llenar con combustible del grado apropiado. |
| 10. Bomba de transferencia parada. | Sustituir la bomba de transferencia completa. |
| 11. Flojedad del acoplamiento de la bomba combustible. | Verificar los acoplamientos de combustible, alinear las marcas de regulación, y apretar bien los tornillos. |
| b) Pérdida de combustible insuficiente. | Verificar el combustible del tanque. |
| 2. Aire en la tubería del combustible. | Sacar el aire del sistema de alimentación del combustible y verificar si hay infiltraciones de aire. |
| 3. Obstrucción en la tubería de combustible. | Ver a-3. |
| 4. Combustible demasiado denso. | Ver a-9. |

5. Acoplamiento de la bomba de combustible flojo acusando irregularidad en la sincronización. Ver a-11
6. Cilindros débiles o fuera de tiempo. Verificar la luz de las válvulas. Verificar la atomización de la toberas de los inyectores.
7. Embalos pegajosos de bomba de inyección de combustible. Verificar la bomba de combustible y sustituir por una nueva.
8. Válvulas pegajosas. Despegar las válvulas aplicando una mezcla de 50% de aceite lubricante y de kerosene entre las válvulas y las guías. No usar cantidad en exceso.
9. Pérdida de compresión. Comprobar que no haya válvulas picadas, quemadas o torcidas; insuficiente luz

en las válvulas; anillos de los émbolos gastados o pegados; escapes a través de la unión de la cabeza del cilindro.

10. Filtro de aire obstruido. Sacar el filtro de aire y lavar el elemento del filtro en gasolina y sustituir el elemento del filtro.

11. Luz de las válvulas fuera de regulación. Examinar los balancines y regular la luz de las válvulas.

12. Toberas de inyectoras defectuosas. Sustituir las toberas defectuosas o calibrarlas.

13. Bomba de combustible fuera de tiempo. Sincronizar nuevamente la bomba. Ver a-11.

14. Válvulas estriadas o pegadas. Esmerilar las válvulas.

c/Avaraque difícil. 1. Falta de combustible. Verificar el combustible en el tanque.

2. Aire en el sistema de ventilación. Ver a-2.
 3. Sincronización incorrecta. Ver b-12 y a-11.
 4. Anillos en malas condiciones. Instalar nuevos anillos.
 5. Válvulas picadas o torcidas. Rectificar las válvulas.
 6. Toberas de los inyectores sucias. Sustituir o calibrar las toberas.
 7. Batería con poca carga. Sustituir con batería cargada.
 8. Luz incorrecta en las válvulas. Verificar la luz de los balancines y de los comandos de las válvulas.
 9. Imperfección en la bomba de transferencia. Sustituir la bomba de transferencia completa. Enviar la bomba imperfecta a un taller especializado.
- d) Funciona - 1. Cilindro o cilindros fuera de tiempo o pagular del motor. Ver b-5, b-6, b-12, b-1, b-2 y a-3.

2. *La varilla de control de la bomba de combustible trabada o pegada.* Sacar la tapa del regulador, inspeccionar y lubricar la varilla con aceite de motor.
3. *Resortes del regulador.* Sustituir el regulador o los resortes por nuevos.
4. *Muelle amortiguador mal regulado.* Sacar la tapa del regulador y ajustar el muelle amortiguador.
5. *Resorte de válvula del depósito de la bomba de combustible corrido o flojo.* Sustituir la válvula. Si no hay válvulas disponibles, se puede estirar el resorte viejo como solución temporal.
6. *Asiento con defecto de la válvula y des carga de combustible.* Remover el soporte de la válvula, el resorte y la válvula y limpiar cuidadosamente con aceite combustible.
7. *Agua en el combustible.* Ver a-5.

8. Temperatura de funcionamiento muy baja. Sacar los termostatos y limpiarlos o sustituirlos. Limpiar la caja de los termostatos. El motor no debe funcionar sin carga por mucho tiempo.

9. Resorte de retorno del émbolo de la bomba de combustible rota o floja. Instalar una bomba nueva.

10. Falta de aceite en el regulador. Aumentar aceite.

e) ~~Sobrecalentamiento~~ 1. Falta de agua o aceite en el sistema de enfriamiento. Ver a-7.

2. Sedimentos en las cámaras de enfriamiento. Lavar el sistema de enfriamiento.

3. Bomba de agua con desperfectos. Examinar el sistema de la bomba de agua.

4. Bomba de combustible adelantada o atrasada. La bomba debe ser sincronizada, ver b-5 y b-13.

5. Chaveta de acoplamiento malograda, en la bomba de combustible. Examinar el acoplamiento de la bomba de combustible para verificar el acoplamiento. Ver a-11.
6. Lubricación inadecuada. Ver las especificaciones de los lubricantes adecuados para motores diesel.
7. Filtros de aire sucios. Desmontar los filtros. Sumergirlos en kerosene y, en seguida, aplicarles aire comprimido a una presión no superior a 25 libras.
8. Presión inversa en la tubería de escape. Examinar la tubería. Aliviar los depósitos. Hacer una limpieza completa de la tubería, eliminar los codos tanto como sea posible. Muchos codos en la tubería.
9. Termostatos malogrados. Remover los termostatos y limpiarlos o sustituirlos. Limpiar la caja de los termostatos.

- f) El motor no responde al arranque.
1. Conexiones flojas de los alambres del circuito, o interruptor desconectado. Examinar los cables y las conexiones del circuito y del interruptor de arranque y apretarlos. Limpiar los terminales de la batería.
 2. Válvula de descarga o de admisión pegadas o con fugas. Ver b-14.
 3. Motor o motor de arranque flojo. Examinar las tuercas y apretarlas.
 4. Batería débil para mover el motor. Sustituir por batería cargada o cargar la misma.
 5. Motor de arranque gastado o quemado. Sustituir por un motor nuevo.
 6. Objetos extraños en los engranajes o en el cabezal de los cilindros arriba de los pistones, después que el motor ha sido recondicionado. Sacarlos inmediatamente.

- | | |
|---|---|
| 7. Pistones pegados. | Esto es debido, generalmente al sobrecalentamiento del motor o a la falta de lubricación. Es necesario sustituir los pistones o las camisetas por nuevas. |
| 8. Colector sucio. | Limpiar con papel de lija N° 00. |
| 9. Escobillas gastadas | Sustituirlas. |
| 10. Bendix partido. | Sustituirlo. |
| 11. Engranaje defectuoso en el volante. | Sustituir el engranaje |

- | | | |
|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| g) El amperímetro no registra. El generador no carga. | 1. Colector sucio | Limpiar con papel de lija N° 00. |
| | 2. Escobillas gastadas. | Sustituirlas. |
| | 3. Fusible de campo quemado. | Sustituir el fusible campo. |
| | 4. Faja del ventilador floja. | Ajustarla. |
| | 5. Conexión externa interrumpida. | Conectarla. |

	6. Inducido en corto circuito.	Sustituir o reparar.
h) Radiador que hierve.	1. Falta de agua	Colocar agua con el motor enfriado.
	2. Radiador con fugas.	Repara el radiador. No usar soldadura líquida, que puede obstruir el sistema.
	3. Conexión de la manguera con defectos.	Apretar o sustituir la manguera.
	4. Ajustamiento interno de la manguera del aspirador.	Colocar manguera reforzada con alambre, preparado una buena curva.
	5. Bomba con fugas.	Reparar.
	6. Impurezas, óxidos, escamas y sedimentación en la camisa de agua.	Usar una sustancia propia para remover las incrustaciones, cargar con agua limpia y drenar el sistema.
	7. Contrapresión de escape.	Exceso de codos en la línea de escape. Verificar la tubería y hacer la limpieza.

21

i) Golpes in-
ternos. Los golpes pueden dividirse en: golpes del sistema de combustible y golpes no causados por el proceso de inyección de combustible. Los golpes no causados por la inyección de combustible son causados o por estar flojos los pistones, volante y por regulación impropia del mecanismo de las válvulas o por falsa compresión debida a anillos de segmentos pegados.

Golpes excesivos de combustible, causados por inyección prematura para la velocidad y carga del motor. Este desperfecto puede ser causado por una anticipación muy grande en el sistema de inyección o por sincronización impropia de la bomba de combustible.

Las irregularidades causadas por los golpes, que no sean provenientes del sistema de combustible, pueden ser localizados haciendo funcionar el motor bajo regímenes de carga diferentes y colocando un cilindro inactivo por cada vez. Cuando se encuentra la pieza floja o mal ajustada, el remedio sería corregir el defecto si fuera posible, o sustituirla. Generalmente estos ajustes son de atribución de mecánicos o talleres especializados.

j) Humo excesivo. La causa de humo excesivo es debida a toberas de los inyectores gastados o pegados, fugas en las válvulas de admisión o escape, anillos de pistones pegados o gastados o camisetas rayadas de cilindros; pueden también ser debido a la sincronización atrasada de la inyección, motor sobrecargado, descarga de combustible mal regulada. Verificar si las vál vu las de admisión y escape están bien ajustadas, confirmando si las varillas no pegan a las guías; verificar si el purificador de combustible está sucio. Como último recurso, se puede pensar que el defecto esté en la bomba inyectora. Si fuera é s te el caso, la bomba debe ser sustituida por otra nueva, pues su regulación requiere talleres y mecánicos especializados.

k) Presión de abertura muy alta.

1. Perno de ajuste de presión desajustado.

Ajustar correctamente perno de regulación y apretar el tornillo de seguridad.

2. Válvula de tobera pegada en el cilindro del inyector.

Colocar la varilla en un tor no y soltar la válvula o sustituir el inyector (colóquese

unas láminas de cobre o plomo en el mecanismo apretándose en el tornillo de banco para no dañar el inyector; girar el cuerpo del inyector con mucho cuidado para que se suelte la válvula).

3. Orificio del pulverizador obstruido.

Limpian el orificio con la herramienta especial adecuada.

Lavar enseguida la tobera con gasolina y aplicarle aire comprimido.

1) Presión de apertura muy baja. 1. Perno de ajuste con la presión desajustada.

Ver k-l

2. Perno de presión partido o válvula de tobera pegada en el cilindro del inyector debido a golpes.

Cambiar el perno de ajuste. Ver k-l.

m) Escape en los inyectores.

1. Escape de tobera... Si el asiento de la válvula contacto imperfecto en el asiento de la válvula, o válvula pegada por haber sido forzado el inyector al ser colocado en la cabeza de los cilindros.

la estuviera dañado, sustituir el inyector completo. Si otro fuera el motivo, sumergir el inyector en una solución de tetracloruro de carbono, acetona, limpiador "Bendix" o una solución similar no corrosiva; y después remover el carbón flojo con un trapo seco y suave o con una varilla de alambre de cobre.

n) Pulverización en forma de abanico.

1. Punta de la tobera o válvula dañada.

Si la válvula de la tobera estuviera dañada, sustituir por otra. Si otro fuera el motivo, proceder con la misma operación de lavado y limpieza como se ha descrito en m-1.

o) Demasiado

1. La válvula de la to

Sustituir el inyector com

rebote en la tubería de retorno. tobera tiene mucho juego.

Sustituir el inyector completo.

2. Cápula floja.

Apretar la cápula.

3. Polvo, arenas finas u otra suciedad en las superficies de contacto de la tobera y del inyector.

Remover el inyector y lavar las superficies de contacto con gasolina, aplicarle después aire comprimido.

4. Superficie de contacto, de la tobera y del cuerpo del inyector con estrias o dañadas.

Algunas veces se consigue corregir este desperfecto friccionando las superficies afectadas en una pieza perfectamente plana y suave, como una plancha de vidrio, usándose una mezcla de polvo de talco con aceite Diesel. Esto requiere varias horas de fricción. La operación debe ejecutarse con cuidado para que no se malogre la tobera. Describir

la figura de unos 8" cuando se fricciona.

NOTA: La calibración de los inyectores requiere un aparato especial (calibrador universal de inyector) equipado con manómetro y capaz de desarrollar una presión de 7.500 libras / pulgada cuadrada. Recomiéndase, durante el acto de calibración que la velocidad del calibrador no sea menor de 100 impulsos de la palanca por minuto.

9. BOMBAS CENTRIFUGAS

El buen funcionamiento de las bombas es de importancia capital en un hospital, por eso deben de recibir un servicio de constante vigilancia de parte del personal de mantenimiento. Se usan bombas de diferentes tipos y capacidad, para líquidos diferentes y con distintas condiciones de trabajo recomendar una conservación preventiva que abarque todos los tipos de bombas empleadas sería absurdo. La mayor parte de bombas usadas en hospitales son empleadas del tipo centrífuga, también se pueden emplear bombas aspirantes, impelentes para regiones grandes, y bombas de engranaje para petróleo y turbina para calderos, aunque se puede usar bomba centrífuga de varias etapas.

Para un mantenimiento correcto, se debe de seguir las instrucciones dadas por cada fabricante y las normas dictadas por éstos deben ser cumplidas estrictamente por el personal de mantenimiento.

Las bombas centrífugas se encuentran instaladas en hospitales, para abastecimiento de agua, circulación de agua caliente, servicios relativos a aire acondicionado y bombas de desagüe:

Inicialmente, debemos considerar que una correcta instalación depende del buen funcionamiento de las bombas. Para esto deberán considerarse los siguientes puntos:

1. Un anclaje que fije perfectamente la bomba.
2. Que el conjunto motor-bomba esté perfectamente alineado, el acoplamiento puede ser rígido o flexible.
3. Válvula de pie correctamente escogida e instalada.
4. Alineamiento perfecto del tramo horizontal de la tubería de succión, si hay desnivel en este tramo, éste debiera ser parejo y en sentido del flujo, de modo continuo y uniforme, a fin de evitar puntos altos y ocasionar efectos de sifón o de bolsas de aire.
5. Usar reducciones excéntricas, siempre que el diámetro de succión de la bomba fuese menor que el diámetro de la tubería, só

lo se pueden usar reducciones concéntricas, cuando la succión es muy pequeña.

6. Soporte de la tubería adecuada, de modo que no haya presión sobre la bomba.
7. Empleo de uniones entre la bomba y las tuberías de manera que permitan la fácil remoción de la bomba.
8. Válvulas de retención después de la descarga de la bomba y antes de la válvula de compuerta.
9. Soporte adecuado de la tubería de impulsión, de manera de no crear tensiones ni esfuerzos longitudinales sobre la bomba.
10. Instalación de un manómetro para comprobar el funcionamiento de la bomba en la tubería de impulsión y antes de la válvula de retención;

El Programa de Mantenimiento de las bombas deberá ser hecho siguiendo las recomendaciones dadas por el fabricante, a falta de estas instrucciones se puede seguir el siguiente procedimiento:

1. Inspección mensual - Verificar el alineamiento de la bomba y el motor. Verificar el estado de lubricación de la prensa estopa. Verificar la temperatura de los rodamientos, usando un termómetro, si está muy caliente indicará falta o exceso de lubricación u otra causa mecánica que deberá ser

averiguada. Verificar el nivel de aceite o grasa y completarla, si es necesario.

2. Inspección semestral - Renovar la prensa estopa, usando nuevas ~~empaquetaduras~~, de acuerdo con el tipo y clase indicado por el fabricante.

Examinar el eje para evitar desgastes. Examinar el alineamiento de motor y bomba, calzando con laines metélicas si fuera necesario. Verificar si las tuberías están ejerciendo presión sobre la bomba, lo que se puede hacer aflojando las tuberías de descarga y de succión, si saltan para los lados han tensión; si esto sucede fijese adecuadamente la tubería. Hacer una comprobación de las presiones en la succión y en la impulsión.

3. Inspección anual - Debe hacerse una inspección completa de la bomba, por lo menos una vez al año. Hay que sacar los accesorios giratorios y examinar el desgaste. Se hace una limpieza completa en el rotor y en las partes internas de la bomba. Examinar las luces a los rodamientos, no deben ser mayores de $0.003''$ por pulgada de diámetro del anillo. Limpiar las tuberías y pases de agua para lubricación de las empaquetaduras. Examinar el estado de la prensa estopa, bocinas y de los anillos. Verificar el estado de los cojinetes y medir la luz.

Sustituir las empuquetaduras. Retirar el aceite y la grasa de lubricación de los anillos. Limpiar la válvula de retención e inspeccionarla y limpiar la válvula de pie.

Hacer un test de la capacidad de la bomba, medir la altura total de aspiración y de descarga para verificar el estado de la tubería. Anotar los resultados y comparar con los obtenidos anteriormente.

Lubricación de los Anillos.

La frecuencia con que debe lubricarse los anillos depende de las condiciones de trabajo. Hay que tomar la temperatura de operación de cada bomba, para que la lubricación sea hecha a intervalos correctos. El lubricante usado deberá ser de acuerdo a las especificaciones del fabricante; se puede hacer un cuadro de la siguientes características :

- a) Lubricación con grasa - Se debe cambiar la grasa cada 1000 horas de trabajo de la bomba, que con un trabajo de 8 horas diarias da un intervalo entre cambios de grasa de 4 meses.
- b) Lubricación con aceite - El cambio de aceite se hará después de 1500 horas de trabajo o sea cada 6 meses en una bomba que trabaje 8 horas diarias.

Revisión General de la Bomba.

1. Carcaza - Es una revisión general de la bomba, debe comenzar se por la Carcaza, debe ser limpiada totalmente y examinada en cuanto a cavitación, abrasión y corrosión que es indicada por la presencia de partículas ferrosas en las superficies de bronce, corrosión bimetalica. Los paños del agua deben ser limpiados y pintados con pintura apropiada, a fin de obtenerse una firme adherencia.

Al montar la bomba después de la revisión, se usarán empujeaduras nuevas, éstas deberán ser iguales a las originales en calidad y espesor, para que tengan las mismas características de compresión; las nuevas empujeaduras deben ser lubricadas con grafito, lo que evitará que se pegue a la carcaza, cuando sean nuevamente desmontadas.

2. Rotor - El rotor deberá limpiarse íntegramente y examinarse todas las superficies con respecto al desgaste excesivo o desigual, con respecto a la abrasión, corrosión o cavitación; se hará prueba del balanceo. Un rotor desgastado, deberá ser sustituido, puesto que excesivas fisuras marginales o agrietamientos, son causa de vibración excesiva.

3. Eje - El eje debe ser examinado en las señales que presente de desgaste u otras irregularidades, principalmente debajo del

acoplamiento y de las empaquetaduras. El eje puede ser averiado por corrosión o por rozamiento, hay que examinar los rebajos ~~para~~ las chavetas. En bombas equipadas con sellos hidráulicos con rotamientos, podrá ser afectado el eje, si la punta interna estuviese floja.

4. Anillos de desgaste - Sirven como junta de sello entre la Carcaza y el rotor. Son piezas removibles y que requieren cuidados de mantenimiento, pues de la eficiencia de la bomba depende hasta cierto punto de la luz existente.

Los anillos de sello varían en forma, posición de acuerdo con el tipo y potencia de la bomba y del líquido al ser bombeado. Pueden ser estacionarios y adaptados a la Carcaza o giratorios y adaptados al rotor. La mayoría de las bombas de rotor cerrado, tienen anillos fijos.

Es difícil generalizar la luz máxima de que se puede admitir como desgaste, el fabricante deberá dar este dato, pero un 100% de aumento en la luz es motivo para cambiarlas.

En bombas pequeñas, dando la luz es de 0.010" y luz de 0.030" indicará la necesidad de sustituirla.

La luz podrá ser medida con el rotor instalado, cuando fuera accesible con un calibrador y en varias posiciones para certificar un desgaste uniforme. Cuando la posición no permita una

meditación directa, el rotor deberá ser retirado, a fin de ser medido por medio de un calibrador de diámetro, se medirán el diámetro interno del anillo de desgaste y el extremo de la superficie de rodamiento del rotor, la diferencia es la luz existente.

Los anillos de sello varían en forma y posesión, de acuerdo, con el tipo y potencia de la bomba y del líquido al ser bombeado. Puede ser estacionarios y adaptados a la carcasa o giratorios y adaptados al rotor. La mayoría de las bombas de rotor cerrado, tienen anillos fijos.

Bocinas del eje.

Los ejes de las bombas son generalmente protegidos contra la corrosión y el desgaste en la caja de empaquetaduras, en las juntas de filtración por medio de bocinas. En bombas de pequeño y media potencia, las bocinas son usadas para proteger el eje de la caja de empaquetaduras.

Son generalmente, de bronce, fijadas al eje por chavetas. Bombas que trabajan con arena o materiales abrasivos en suspensión, deben ser dotadas de bocinas de acero.

La bocina de las empaquetaduras es la parte de mayor desgaste y que requieren ser renovadas con mayor frecuencia, si estu -

viera gastada o estriada no habrá una perfecta junta estanco, y se malograrán las empaquetaduras que se use, para verificar su estado se examina la luz entre la garganta y la bocina, con una luz excesiva las empaquetaduras serán empujadas dentro de la luz libre, malográndose y produciendo estrias en la bocina.

La necesidad de embiar bocinas será determinada por la profundidad y condición del desgaste. De modo general, la superficie de las bocinas quedan altamente pulidas por el rozamiento, por las empaquetaduras y el desgaste produce una superficie ondulada, la que puede ser corregida rectificando la bocina, hay que tener cuidado de no excederse en el diámetro exterior para evitar que la bocina sea empujada dentro de la bomba. Prácticamente la bocina no se puede torneear o rectificar por encima de 25 á 30 milésimos de diámetro.

Caja de empaquetaduras.

Esta compuesta por la bocina, elemento que permite el paso del líquido lubricante, empaquetaduras y anillos de impermeabilización.

Uno de los puntos vitales de las bombas centrífugas y en el que deben concentrarse las atenciones del servicio de mantenimiento. Ninguna bomba dará un funcionamiento satisfactorio y libre

de desajustes por un período largo, a menos que se ponga el debido cuidado y la instalación de los tipos de empaquetaduras más adecuados para el líquido a ser bombeado y para las condiciones de servicio de la bomba. Para reemplazar las empaquetaduras solamente se deberá usar las indicadas por el fabricante, respetando se el tipo y material especificado. El catálogo de la bomba indica el tipo de empaquetadura, el número de anillos y la posición del anillo de lubricación, cuando no se tenga a mano el catálogo se retirarán las empaquetaduras viejas, teniendo cuidado de anotar la ubicación del anillo de lubricación, así como el número y calidad de las empaquetaduras que se tienen que sustituir.

Tipo de empaquetadura.

Existen muchos tipos de empaquetaduras, cada uno con su aplicación definida, tanto para condiciones de trabajo como para calidad del líquido al ser bombeado; la empaquetadura de asbesto grafitado es la más usada para condiciones de servicios normales de bombeo de agua fría.

Otros tipos de empaquetaduras son :

Clase N° 1. - Tejido o trenzado de algodón y asbesto o lino reforzado.

Clase N° 2. - Metálico (con o sin alma) - aluminio de hoja ondulada.

Leda o cinta enrollada. Babbitt de hoja ondulada o de cinta enrollada.

(Clase N° 3.- Plástico (con o sin camisa), metálico, semi-metálico, no metálico, para condiciones normales de servicio se debe usar las empaquetaduras de Clase 1, para bombear agua fría y las de Clase 3 para agua caliente.

Sello mecánico.

Se usa en bombas que trabajan con líquidos peligrosos o muy caros. También pueden ser usados cuando se bombea agua y que por cualquier motivo no se debe tener humedad en el ambiente.

Anillos de lubricación.

Permite la lubricación y refrigeración de las empaquetaduras e impide el ingreso del aire a la bomba. La mayoría de las bombas tienen un canal en el cuerpo de la bomba, zona de impulsión que conduce el agua hasta el anillo de lubricación. Cuando el líquido a bombear contiene sólidos en suspensión, la alimentación al anillo deberá ser hecha a través de la abertura externa, proveyéndola de filtro de malla fina a la tubería de conducción de agua de lubricación. Cuando la bomba trabaja con agua a temperatura excesivamente elevada, como bombas de condensado, debe proveerse una fuente independiente de lubricación, con presión superior a una at-

mósfera.

En ciertos tipos de bombas, la cantidad de agua de lubricación se controla por medio de válvulas de aguja.

Montaje de las empaquetaduras.

Si la inspección indica que el prensa-estopa funciona normalmente sin calentamiento o goteo intensivo de líquido, no hay necesidad de mayores cuidados. La fuga de agua por la prensa estopa debe ser de 40 á 60 gotas por minuto. Si hubiese una fuga mayor de líquidos, la bomba deberá pararse y ejecutarse la reparación o sustitución de las empaquetaduras.

La sustitución de las empaquetaduras debe ser total, sin aprovecharse ninguno de sus anillos. Las empaquetaduras deberán moverse con extremo cuidado, a fin de no deteriorar la Caja o la Bocina; una vez retiradas debe limpiarse la caja.

Mida la profundidad de la caja y el lugar de entrada del líquido para determinar la correcta ubicación del anillo.

La manera de hacer los anillos y su colocación en la caja es de importancia capital para el buen funcionamiento. Los anillos deberán ser previamente cortados y preparados, de manera que las dos superficies de corte se adapten perfectamente, una leve luz debe ser dejada, a fin de que la adaptación de las dos

fases de cortes se junten sin deformación, después en la compresión de los anillos y de la dilatación natural, debido al aumento de temperatura cuando la bomba está en funcionamiento. Cada anillo debe ser introducido lo más posible dentro de la caja por medio de la corona de la prensa estopa. La unión de un anillo debe ser colocado a 180° de la anterior. Cuando todos los anillos estén colocados, deberá ajustarse la prensa estopa sin llegar a parar completamente la fuga del agua. Si no hubiese fuga de agua, la vida de las empaquetaduras será corta, pudiendo producirse ralladuras en la bocina. La mejor manera de proceder es ajustando las tuercas, dejando pasar gran cantidad de agua; luego apretar las tuercas poco a poco, con un máximo de vuelta y media por tuerca y dejar un tiempo prudencial, antes de proceder a ajustar nuevamente, para permitir que la presión se transmita a todas las empaquetaduras y poder constatar la fuga de agua. Se debe observar la caja de empaquetaduras con mucho cuidado al principio de la operación de la bomba.

A la primera señal de calentamiento se debe parar la bomba y dejar que la caja se enfríe, antes de comenzar nuevamente la operación. Tal vez, sea necesario hacer varios arranques, antes que la dispersión pueda penetrar en la caja y lograrse así un

funcionamiento perfecto. No afloje los pernos cuando esté caliente, porque puede producir la salida de todo el conjunto.

Bombas de alta presión, deberán tener un aprovisionamiento de agua para lubricación controlada por válvulas de aguja, o de otro dispositivo que limite la presión, para evitar una fuga excesiva de agua.

Sello mecánico.

El tipo convencional de empaquetaduras no es adecuado cuando se desee evitar filtraciones como en el caso de bombas que trabajan con líquidos peligrosos o caros.

Los sellos mecánicos varían en formas y elementos, de acuerdo con la finalidad y el fabricante, en estos casos es indispensable contar con el catálogo de montaje y precisas instrucciones de mantenimiento. Los responsables del mantenimiento de la bomba equipada con sello mecánico deberán estudiar las instrucciones de operación y montaje, contando siempre con stock de repuestos de las partes desgastadas.

Cojinetes.

La mayoría de las bombas centrífugas usan rodamientos de

esferas, siendo el más empleado los de tipo simple o doble, con pistas profundas, capaces de absolver los empujes y las cargas radiales.

Rodamientos de deslizamiento sólo se usan en bombas de pequeña capacidad.

Rodamientos de cilindros, son de uso limitado por soportar solamente cargas radiales; se usan en algunos tipos de bombas de gran potencia.

Cualquier que sea el tipo de rodamiento para mantener un servicio continuo y libre de averías es necesaria una lubricación perfecta. El nivel de lubricación deberá ser mantenido siempre en la medida indicada por los fabricantes, pues tanto, el exceso como falta de lubricante son altamente perjudiciales. El cambio de lubricante debe ser siempre hecho de acuerdo con el tiempo fijado por el fabricante o de la frecuencia ya establecida. La temperatura de los rodamientos deberá ser verificada con regularidad, pues es una señal de buen o mal funcionamiento. La relación entre la temperatura de líquido bombeado y del aceite es una indicación de buen funcionamiento.

La tabla que aparece a continuación servirá como una guía

aproximada para determinar la operación satisfactoria de los rodamientos en bombas de tipo standard :

Temperatura del líquido bombeado.	15°C	93°C	149°C
Temperatura aproximada del rodamiento radial.	46°C	60°C	71°C

Las temperaturas indicadas se requieren a una temperatura ambiente de 21°C con una tolerancia de 8°C.

10. EQUIPO DE COCINA

El mantenimiento preventivo del equipo de cocina es, podemos decir, trabajo de 24 horas, por día, ya que el servicio regular no puede hacerse durante el período normal de trabajo, y éste se desarrolla de las seis a las veinte horas.

El equipo de cocina es el más propenso a la acumulación de suciedad proveniente de la preparación de alimentos y la mayoría de los defectos y el envejecimiento prematuro de las piezas es consecuencia de la falta de limpieza. La limpieza diaria de cada pieza del equipo no es tarea del personal de mantenimiento; el cocinero encargado de cada pieza, jefe o auxiliar, deberá ser

responsable de la limpieza diaria de la pieza del equipo bajo su responsabilidad. Una inspección rutinaria, quincenal deberá ser hecha por el personal de mantenimiento, ocasión en que se procederá a una limpieza completa de cada pieza, aún de las más mínimas.

No es raro culpar al cocinero o a la calidad de las cosas por las malas condiciones de los alimentos preparados, cuando en realidad, el único culpable es el equipo existente. La mala calidad de la alimentación puede ser una de las consecuencias de la mala conservación del equipo, que causará también el desperdicio de alimentos, de tiempo y de dinero.

En la cocina, es cada vez mayor el número de aparatos especializados y motorizados, instalados para ayudar en la preparación de alimentos. Pero, ya que poco equipo es de operación automática, es difícil establecer un período definido para las rutinas de mantenimiento de cada pieza del equipo. Una comprobación mensual del equipo motorizado, tales como sierra, cortadores, batidoras, rebanadores y mezcladoras, es una buena práctica pues los defectos que generalmente se presentan en ellos son siempre los mismos, y deben de ser reparados antes de que se produzca un mal mayor.

Naturalmente las piezas del equipo de mayores dimensiones y de operaciones automáticas deberán tener sus servicios de mantenimiento preventivo ejecutados de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y obstante las inspecciones generalizadas son necesarias y es lo que trataremos de presentar.

Frigoríficos y Refrigeradores.

Los aparatos de refrigeración, frigoríficos y congeladores, requieren una constante atención del personal de mantenimiento. El condensador necesita de mayor atención, pues si ésta no se conserva limpio, el motor trabajará más para mantener la misma cantidad de frío. La limpieza se hará usando una escobilla especial y aspiradora de polvo, a fin de remover las suciedades acumuladas entre las aletas del condensador.

El evaporador deberá ser regularmente probado. La formación de hielo en el serpentín del refrigerador deberá ser limitada a un máximo de 6 mm. La acumulación de hielo en los conductos metélicos dificulta el trabajo del aparato. Las temperaturas se hacen difíciles de mantener, la deteriorización de los generadores aumentará y el intervalo de tiempo para la descongelación será grandemente aumentado, con el resultante aumentado de humedad en el piso del refrigerante. La descongela

ción deberá ser por lo tanto, hecha con regularidad.

La puerta debe ser probada con frecuencia, que una puerta mal cerrada o trabada significará refrigeración insuficiente, exceso de humedad y por lo tanto aumento en el costo de operación.

El drenaje del frigorífico deberá mantenerse siempre libre; la grasa o el sedimento, que muchas veces obstruye el drenaje deberá ser removido con agua hirviendo. Es conveniente hacer una inspección periódica en el ventilador para limpieza y prueba de equilibrio. Si las chumaceras no fueran selladas, conserve siempre el recipiente para grasa con la cantidad exacta de lubricante y sustitúyalo anualmente.

El conjunto motor-compresor debe trabajar en marcha suave obedeciendo el control termostático. Cualquier señal de vibración, ruido áspero, zumbido o batida, es señal peligrosa, requiriendo investigación y reparación inmediata.

Pelador de Papas.

Incrustaciones de restos en las hendiduras y en los pequeños orificios del interior de la máquina son causa de olores desagradables. Diariamente, después de su uso, remueve el disco

raspante y haga un lavado interior con agua caliente y limpie el disco con un chorro de agua, a fin de retirar todos los restos adheridos a él. El disco debe conservarse siempre balanceado y cuando se gaste, deberá ser sustituido.

Conserve siempre el aceite o grasa a nivel exacto y, una vez por año desmonte la máquina, compruebe el estado de las chumaceras y sustituya el aceite o grasa de lubricación.

Cuando la transmisión sea por medio de correa en V, conserve siempre la misma en la debida tensión.

Batidoras.

La limpieza de las piezas de las batidoras, para los debidos fines, deberá hacerse diariamente, después de su uso.

La caja reductora de velocidad, en las grandes batidoras de pedestal, esté sumergida en aceite y requiere los cuidados recomendados por los fabricantes; el aceite, en la caja, deberá conservarse en el nivel debido, y no se debe permitir ninguna pérdida por la

Se deberá proceder a una inspección mensual en las chumaceras del motor, para verificación del nivel de aceite o grasa y la sustitución de lubricante deberá hacerse anualmente. Una mezcladora

bulliciosa indicará piezas o rodamientos gastados o falla en el eje. Si hacemos trabajar el aparato con este defecto, en poco tiempo lo perderemos.

Las batidoras portátiles deberán ser periódicamente abiertas, a fin de inspeccionar su lubricación y para remover la acumulación de partículas de restos de alimentos alrededor de sus partes móviles.

Aparatos tajadores y cortadores.

La conservación del filo de la lámina es esencial para estos aparatos. Discos con láminas gastadas en los aparatos tajantes y cortadores, disminuirá la protección de los mismos. La reducción no es el único efecto de la falta de conservación de estos aparatos; la apariencia del producto final también se hará sentir. Si una de las navajas (láminas) de un cortador fuera dentada por accidente, ésta tendrá que ser esmerilada uniformemente a fin de solucionar el problema. Las otras láminas tendrán también que ser esmeriladas en las mismas proporciones pues, si no se hace, el aparato perderá su equilibrio provocando vibraciones y arruinando las chumaceras.

El cuidado de las chumaceras, la lubricación y verificación

de las mismas, deberán hacerse con regularidad rutinaria.

Cocinas y hornos.

Toda la superficie de calentamiento de la cocina deberá ser limpiada diariamente, con paño o esponja metálica fina, cuando esté ligeramente caliente, a fin de remover la grasa y restos acumulados en la superficie y entre las unidades de calentamiento. En la cocina a gas, sus hornillas deberán ser retiradas y limpiadas, como también las planchas situadas debajo de las mismas. Una vez por semana renueva los quemadores, limpie y desobstruya las salidas de gas y lávelos en solución de agua caliente y en solvente de grasa. El mismo procedimiento deberá seguirse para los quemadores tubulares de los hornos.

Periódicamente una limpieza general deberá hacerse en las partes internas y frías de la cocina, usando un tapón de paño o esponja metálica mojada en solución de aceite leve y kerosene.

En las cocinas eléctricas, los termostatos deberán ser limpiados y calibrados con regularidad.

Es buena práctica que la verificación de los tubos de gas de los aparatos se haga por persona acreditada por la compañía

concesionaria de los servicios de gas. El jefe del Departamento de Conservación deberá organizar un plan a fin de que todo el equipo de gas, existente en el hospital, sea chequeado en el mismo período.

Las puertas de los hornos, que usan gas de petróleo, exigen un acabado esmerado, para que el cierre sea perfecto, a fin de garantizar el buen funcionamiento de las llavecitas.

Si las puertas de los hornos no cierran perfectamente, principalmente en su parte superior, el aire caliente del horno sube, calentando las llavecitas que sufren dilatación y causan dificultades. Nunca use grasa o aceite para lubricarlas, use solamente lubricante adecuado para G.L.P.

Sarteres.

Aunque no tengan elementos móviles, estos aparatos solamente podrán ser conservados en buenas condiciones de funcionamiento si se mantienen en rígido servicio de limpieza, después de su uso diario, y con una inspección periódica y rutinaria en los elementos calentadores y controles termostáticos.

Tostadoras.

Probablemente ninguna pieza del equipo de cocina recibe menos atención que las tostadoras. Las tostadoras de tipo mayor, deberán recibir un servicio rutinario y regular de inspección. Los transportadores de estos aparatos dan mucho más trabajo que cualquier otra parte. Un lado de la cadena transportadora puede salir fuera del piñón, causando la desalineación de las cestas, que podrá causar un accidente mayor, como obstaculizarla o partir la cadena. Las cestas son relativamente baratas, debiendo, por lo tanto, ser sustituidas cuando estén en malas condiciones. La cadena de transmisión necesita también cuidados; podrá aflojarse o gastarse provocando su salida.

El motor necesita inspección periódica por el hecho de estar sujeto a altas temperaturas. El control termostático deberá ser chequeado y limpiado con frecuencia.

Estufas a vapor

Además de la limpieza del aparato, después del uso diario, una atención especial deberá darse a los drenes de los compartimentos. Las empaquetaduras de las puertas deberán conservarse en buen estado, debiendo ser sustituidas cuando estén reseca y acusando fugas; nótese que las fugas en las empaquetaduras son

muchas veces, provocados por el cierre impropio de las puertas, motivado por bisagras defectuosas.

Las trampas, válvulas rompedoras de vacío, así como los filtros de vapor deberán tener tratamiento adecuado e indicado para estos controles.

Marmitas a presión y marmitas volcables.

Las marmitas deberán limpiarse diariamente, después de su uso, con agua y jabón y con un enjuague de agua caliente, debiendo secarse después con un paño suave. Para la eliminación de los sedimentos adheridos a las paredes, use esponjas de fino acero.

Las válvulas de seguridad deberán ser probadas diariamente. Los filtros de vapor deberán tener el tratamiento adecuado e indicado para este control.

Máquinas de lavar platos.

Las máquinas de lavar platos, teniendo mayor número de partes móviles que cualquier otra máquina de cocina, y siendo también las más usadas de todas, parecen ser las que más necesitan la atención del personal de mantenimiento. Dos puntos merecen cuidado especial: el filtro de agua de lavado y las cestas y crema-

llenas. El filtro es fuente constante de desarreglos, por culpa exclusiva de los operadores que laspetiran permitiendo, que residuos de alimentos o aún tenedores y cuchillos caigan dentro de la bomba de circulación de agua. Diariamente, después de su uso, retíase el filtro y remueva los restos acumulados, colocándolo después en su debido lugar.

Las pequeñas máquinas tienen cestas de madera o metal; cualquiera que sea el tipo está sujeto a constantes reparaciones debido a la aspereza del servicio. Las máquinas mayores, automáticas o semi-automáticas, necesitan de mantenimiento constante de las cremalleras, correas transportadoras y mecanismos de enganche. Una revisión mensual, deberá ser efectuada en los pulverizadores giratorios, válvulas de seguridad, válvulas de nivel de agua, e inyectoras de vapor.

Las bombas de agua y respectivos motores deberán tener las cuidados de rutina, referentes a lubricación y engrase. Anualmente, una revisión general deberá ser realizada en el conjunto motor-bomba, y respectivo acoplamiento.

Campanas y ductos.

Las campanas sobre el área de cocción, pueden ser fuente po ten

cial de incendio, al no recibir la debida atención. Las campanas sobre las cocinas y equipo de frituras están provistas de filtros de grasa, a fin de retener y por lo tanto evitar la acumulación de grasa en los ductos; los filtros deberán ser cambiados y lavados con regularidad.

La campana sobre las marmitas de presión, máquinas de lavar platos y otros aparatos donde haya desprendimiento de vapor deberán ser examinadas con frecuencia a fin de remover la humedad condensada.

Inspección y limpieza general de los ductos deberán ser trabajos de rutina del personal de mantenimiento.

II. LAVANDERIA

La lavandería indudablemente es el sector de servicio del hospital en que sus máquinas debido a la continuidad y rudeza del servicio y las condiciones contrarias de trabajo sujetas a la excesiva humedad, necesitan más que cualquier otro sector, de la aplicación de un programa de manutención preventiva, para ser seguido estrictamente. Adviértase que el equipo de este departamento tenga una acción durarera, conforme al costo extremadamente ca

ro, es necesario, más que en cualquier otro, que el personal de operación sea debidamente entrenado y aplique correctamente las normas dictadas para el perfecto funcionamiento de cada máquina, así como también sea responsable por la limpieza de ellas, que es factor básico de la manutención. La limpieza diaria de cada máquina, después de su uso, deberá ser parte integrante de las aplicaciones de cada operador.

La mayoría de los desperfectos presentados, como también el desgaste prematuro de las máquinas de lavandería, principalmente lavadoras y centrifugadoras, es proveniente del mal trato del equipo.

El Comité de Lavandería, de la Asociación Americana de Hospitales, preparó una lista de las principales deficiencias ocurridas en las máquinas de lavandería, abajo anotadas.

a) Deficiencias en máquinas de lavar.

1. Máquinas desniveladas y con pernos de andaje flojos.
2. Transmisión (máquina-motor) desnivelada y con deficiente lubricación.

Válvula de descarga cubierta con materia y polvo, provocando el deterioro de la empaquetadura.

4. Tuga en la conexión de vapor de la máquina, o en el registrador (válvula).
 5. Tambor interno girando con velocidad incorrecta.
 6. Máquina trabajando con exceso de carga.
 7. Cerrojo de la puerta, suelto o roto.
 8. Termómetro roto, o con deficiencia.
 9. Motores con pernos de anclaje flojos o cubiertos de polvo.
 10. Válvulas automáticas de alimentación de agua que no están trabajando debidamente.
 11. Flotador (boya) desajustado, no mostrando el nivel exacto de agua.
 12. Aletas internas del cilindro (batidoras) flojas o separadas.
- b) Deficiencias en los extractores.
1. Extractores desnivelados o con pernos de anclaje flojos.

2. Extractores con cargas diferentes a su capacidad.
3. Desligador automático (timer) operando indebidamente.
4. Lubricación deficiente de todas las partes móviles.
5. Freno gastado o flojo.
6. Correa de transmisión floja o engrasada.
7. Motores con pernos de anclaje flojos y deficientemente lubricados.

c) Deficiencia en las calandrias.

1. Calandria desnivelada.
2. Lubricación deficiente en las partes móviles.
3. Inapropiado revestimiento de los rollos acolchados (al hacer nuevo revestimiento, las capas deberán ser hechas de manera que el rollo tenga superficie lisa y uniforme.)
4. Polvo y humedad en los motores.
5. Presión de vapor insuficiente.
6. Superficie del rollo calentador sucio o malogrado.

d) Deficiencias en los secadores.

Tela o caja calentadora llena de felpas (hilos de tejidos)

2. Exceso en el límite de capacidad.
3. Deficiente lubricación.
4. Calentador deficiente, causado por la baja presión del vapor.
5. Extracto inadecuado.
6. Mal funcionamiento del extractor.
7. Carga excesivamente húmeda, exigiendo demasiado tiempo para secarse.

3. Deficiencias en las Prensas.

1. Acolchado demasiado estirado, necesitando de frecuentes ajustes.
2. Fuga de vapor, en las uniones y juntas flexibles.
3. Temperatura deficiente, generalmente motivada por defecto en el extractor.
4. Deficiente prensaje (presión de prensaje).
5. Golpes violentos de la parte móvil.
6. Tensión diferente en los resortes de balanceamiento (levantando el cabezal a la posición abierta.)
7. Superficie del cabezal del calentamiento, sucio o con acúmulo de goma.

Esta relación, aunque no incluya todas las deficiencias que puedan aparecer, servirán como un punto de partida, para los cuidados de mantenimiento.

Máquinas de lavar.

Inspección mensual. Una inspección mensual deberá ser hecha en cada máquina de lavar, ya sea de operación manual o automática. Válvulas de alimentación de agua, de vapor y de escape (drenaje) deberán ser inspeccionadas tanto en funcionamiento como en las conexiones.

Aldabas y cerraduras de las puertas serán examinadas para su correcto funcionamiento. Todas las chumaceras y partes móviles serán limpiadas y debidamente lubricadas e inspeccionadas, considerando posibles desgastes excesivos.

Los motores deberán ser inspeccionados internamente cuando a la absorción de humedad y secados lo haga necesario. Deberán ser limpiadas externa e internamente para así conservarlos libres de polvo, hilos, grasa o suciedad. Los enrollamientos podrán ser limpiados con el compresor de aire o aspiradora de polvo. Terminales y conexiones eléctricas, como también los pernos de anclaje

(tornillos) deberán ser comprobados en cuanto a su debido ajuste. Si el motor, después de funcionar, demuestra calentamiento arriba de lo normal, la temperatura deberá ser verificada con el termómetro, para asegurarse que no está arriba del máximo estipulado y averiguar la causa. Las chumaceras deberán ser revisadas en cuanto a lubricación y aumento de aceite o grasa si fuera necesario. La correa de transmisión deberá ser comprobada en cuanto a la tensión y a su estado general. Las chumaceras de la máquina deberán ser verificadas también, en relación a su estado y aumento de aceite.

Inspección anual.

Cada año la máquina de lavar deberá ser sometida a una revisión general. Las bases generalmente ceden debido a la rudeza de la labor, por tanto la máquina deberá ser revisada cuanto a su nivelación y arreglarlo de ser necesario. El cilindro externo deberá ser desmontada y comprobar si todas las tuercas y tornillos están debidamente ajustados. Las chumaceras deberán ser desmontadas y los ejes verificados en cuanto a posible desgaste: el lubricante deberá ser cambiado. Las zapatas del freno serán verificadas y ajustado de ser necesario.

El pedal de operación de la válvula de descarga deberá ser

revisada en funcionamiento y tensión. El método de función y reversión de movimiento mecánico • electromecánico deberá ser todo inspeccionado, limpiado y lubricado.

La correa de transmisión inspeccionada, y regularse la tensión de ser necesario. Los contactos eléctricos deberán limpiarlos totalmente. De haber motor de tiempo, para el control de reversión del sentido de rotación de la máquina, deberá ser inspeccionada, limpiando y lubricando.

Extractor.

Los extractores o centrifugadoras, en regla, necesitan de mayores cuidados de mantenimiento que cualquier otra máquina de lavandería.

Inspección mensual.

Cada mes, es aconsejable revisar el estado de todos los tornillos y tuercas, para comprobar su debido ajuste. Las chumaceras y todas las partes móviles deberán ser inspeccionadas y verificar el nivel de aceite o grasa en las aceiteras; agregándole si es necesario.

Las condiciones del freno deberán ser determinadas y verificarse su operación. La tensión de la correa de transmisión deberá ser comprobada y el motor limpiado y lubricado. Una inspección general de las condiciones internas del tambor deberá ser hecha, y examinar el estado de la aldaba y del cierre de la puerta. Revise las condiciones del freno.

Inspección anual.

El extractor deberá ser completamente desmontado, a fin de ser sometido a una revisión general. El freno deberá ser desmontado, limpiado y ajustado. Las chumaceras del tambor deberán ser revisadas, así como el estado de los resortes o anillos de jebe.

Absorbedores de vibración.

Las chumaceras del motor deberán ser revisadas y el aceite cambiado, como precedente a una limpieza general del motor. Los contactos de la llave eléctrica, como los del interruptor de la puerta, deberán ser limpiados y revisarse el estado general de las conexiones eléctricas.

Calandrias.

Inspección semanal. Los motores, de funcionamiento de los rollos y del extractor, deberán ser limpiados, ~~suando~~ todo el polvo e hilos acumulados en las partes accesibles, en la parte inferior de la máquina y de las partes móviles.

Inspección mensual. Revise el nivel de aceite o grasa de las chumaceras y agregue si fuera necesario. Limpie el filtro de vapor.

Revise el extractor y siga las instrucciones de rutina para esta clase de máquina.

Inspección anual. Todo el mecanismo de funcionamiento, engraje y chumaceras deberán ser totalmente limpiados y revisadas cuanto al desgaste excesivo. Compruebe las condiciones de las palancas de distanciamiento de los cilindros. Compruebe todos los lugares de lubricación, y sustituya el aceite, inclusive de las chumaceras usando nuevos lubricantes de acuerdo con el tipo y calidad especificado por el fabricante.

Probablemente lo más molesto en el funcionamiento de la calandria es el mal revestimiento de los cilindros. El revestimiento deberá ser siempre conservado en buen estado y distribuido únicamente en toda la extensión del rollo. El material del reves-

1-1

timiento deberá ser siempre recomendado por fabricante y generalmente, está constituido por tejido grueso de lino crudo, tejido grueso de algodón o lana cruda, en capas sucesivas.

Prensas.

El operador de las prensas deberá hacer una limpieza diaria, en las superficies del prensaje de los cabezales, a fin de eliminar el almidón acumulado. Una revisión semanal deberá efectuarse en cada prensa, a fin de examinar el estado de los pedales de funcionamiento (prensas del operador a pedal), y hacer una limpieza semanal. Los tubos y uniones flexibles de alimentación de vapor y regreso del condensador del cabezal deberá ser revisada con regularidad y sustituido a la primera señal de desgaste. Conserve siempre el acolchado del revestimiento de la parte fija en buen estado. Una inspección de rutina deberá ser mantenida en todas las partes móviles y los lugares lubricables conservados con el debido nivel de aceite. Mantenga una inspección periódica y revise por lo menos cada seis meses, el estado de los resortes y el mecanismo de los pedales (máquinas no automáticas), del amortiguador como de todas las partes móviles internas y externas. Trampas y filtros de vapor, serán revisados cada mes.

Secadores.

Una constante vigilancia será mantenida sobre los secadores, debido al acúmulo de hilos provenientes de los tejidos. Cada semana, o con mayor frecuencia si es necesario, limpie totalmente la tela o caja colectora de los hilos, también limpie la superficie del motor y del ventilador.

Cada mes haga una revisión y limpieza en los contactos eléctricos. Con la misma regularidad limpie el filtro de vapor, examine el nivel de aceite o lubricante de las chumaceras y agregue si es necesario; revise la tensión de la correa de transmisión.

Cada año haga una revisión general en la máquina, revise el estado de las chumaceras del motor y del tambor y renueve el lubricante. Las trompas recibirán los cuidados de rutina que necesitan.

12. INSTRUMENTOS DE ESTERILIZACIÓN

Por la importancia que ocupa, el equipo de esterilización, deberá tener un servicio permanente de manutención preventiva, recibiendo todo un cuidado especial del personal de mantenimiento.

to. La variación de los grados, la temperatura interna de una autoclave, puede significar el límite entre el estado estéril y no estéril de los accesorios quirúrgicos, y el responsable por sus consecuencias será el personal de mantenimiento. Debido a este hecho, el encargado de la manutención del equipo de esterilización puede ser considerado un miembro del equipo quirúrgico del hospital, pues la asepsia de los instrumentos y material quirúrgico depende de él.

Muchos son los tipos de instrumentos de esterilización usados en los hospitales, aunque solamente los más usados son los "autoclaves para accesorios quirúrgicos" y los esterilizadores de agua hirviente".

Autoclave para Accesorios Quirúrgicos a Vapor

Siendo este el objeto responsable por la esterilización del material quirúrgico, se torna necesario un conocimiento pleno de su funcionamiento para que los cuidados de manutención puedan ser mejor empleados.

Cualquier que sea el tipo está onstituído por dos cilindros, que se sobrepone, formando la camisa de vapor, y la cámara inter

na, o sea la cámara de esterilización. El vapor entra en la empaquetadura a través de la válvula reguladora de presión (la presión es reducida a 1 Kg. cm^2), pasando antes por un filtro de vapor. El vapor invade la cámara, tornándola uniforme, y de ésta a la cámara interna, donde es dispersado, para arriba y para abajo, por medio de un disco, situado en la parte posterior de la cámara. El vapor, siendo más leve que el aire, se dirige a la parte superior de la cámara, forzando el aire para abajo y obligándolo a salir, a través del filtro de la cámara, para la línea de descarga, pasando por el termómetro y terminando en el eliminador de aire.

El vapor en interior de la cámara, a 1 Kg./ cm^2 , tiene una temperatura de 121°C , ningún organismo vivo sobrevivirá en estas condiciones de temperatura y humedad.

El vapor, antes de entrar en la autoclave atraviesa la válvula reguladora de presión, pasa primero por el filtro de vapor; si éste estuviera sucio o parcialmente obstruido, ejercerá una acción obstructiva al vapor, y en consecuencia la autoclave no alcanzará las condiciones de presión deseadas, aunque la válvula reguladora indique un perfecto funcionamiento, pues élla indica apenas la presión y no el flujo necesario de vapor. Por esta

razón el filtro de vapor deberá ser inspeccionado y limpiado periódicamente. El intervalo de las inspecciones dependerá de las condiciones de pureza del vapor, y por lo tanto de las calderas.

Una inspección semanal es recomendada, mayormente en el período inicial de funcionamiento del sistema alimentador de vapor.

Válvula reguladora de presión.

El flujo de vapor que atraviesa la válvula reguladora, controlado por medio de un pistón que se mueve dentro de un cilindro, abriendo o cerrando la entrada a fin de mantener la presión deseada (1 Kg/cm²).

Una fina tela de acero envuelve el cilindro, evitando que pequeñas partículas de materia sólida, que hayan pasado por el filtro de vapor, entren en el cilindro, dificultando, por tanto, su trabajo. Esta tela es una parte renovable de la válvula reguladora, debiendo ser inspeccionada y limpiada con regularidad y sustituida cuando esté dañada. El mal funcionamiento de la válvula es, generalmente, causado por deterioro de la tela si no entra vapor en la autoclave es indicio de que alguna partícula sólida entró en la camisa apresando el pistón en la posición cerrada. Si la válvula de seguridad de la autoclave se abre descargando vapor

a la atmósfera, es indicio de que una presión más elevada fue establecida en la cámara de la autoclave, motivada por el pistón de la válvula sujeta en posición abierta. Además de materia sólida, "compounds" (productos químicos) usados en el tratamiento de agua pueden causar el endurecimiento del pistón. Cuando se haga cualquier revisión en la válvula reguladora, es conveniente hacer después, un regulaje en la presión, entre 1 a 1.2 Kg./cm², usando, para tal la palanca de regular, situada bajo el regulador y conectado, en la línea de descarga de la válvula, un manómetro, para la verificación de la presión.

Válvula de seguridad.

Esta válvula protegerá el aparato por exceso de presión, en el caso de desarreglo de la válvula reguladora. El único peligro inherente a la válvula de seguridad es, en la mayoría de los casos, que ella pueda tornarse inoperante debido a la falta de uso; diariamente opere la válvula, usando la palanca de operación manual. Si la válvula se abre constantemente es, en la mayoría de los casos indicio de que la válvula reguladora no está operando perfectamente; examine primero las condiciones de la válvula reguladora, antes de buscar corregir cualquier defecto.

to en la válvula de seguridad. Con todo, en autoclaves que funcionan por años, es posible que el resorte de la válvula de seguridad haya perdido su tensión, necesitando, por tanto sustitución del resorte y recalibrage de la válvula.

Manómetros.

Dos manómetros son usados, uno para indicar la presión en la camisa y el otro para indicar la presión en la cámara de esterilización. Ellos indicarán si la válvula reguladora o válvula de seguridad están trabajando correctamente. De estas defectuosos deberán ser cambiados; pueden y deben ser ajustados si no indican cero, cuando la autoclave esté fuera de funcionamiento.

Termómetro.

El termómetro, indicador de la temperatura de la cámara de esterilización, situada en la línea de retorno, antes de la trampa eliminadora de aire, no puede ser ajustado o reparado; dejando de operar satisfactoriamente debe ser sustituido. Como el termómetro está colocado en la parte menos caliente de la autoclave, cerca de 121°C , es cierto que la temperatura de la cámara excede esta temperatura y que una debida esterilización se está obteniendo.

Filtro de la cámara.

Un filtro, o tela de sedimento se encuentra colocado dentro de la autoclave, en la entrada de la línea de descarga, eliminadora de aire. Su propósito es recoger materias extrañas, tales como agujas e hilos de las líneas que se desprenden del material quirúrgico, evitando la entrada en la línea de descarga y la consecuente obstrucción de la trampa eliminadora de aire. La disminución de la temperatura interna de la cámara puede ser causada por filtro obstruido. Este deberá ser chequeado y limpiado diariamente.

Extractor eliminador de aire.

Este extractor eliminará el aire y algún condensado formado en la cámara de esterilización. Es un extractor del tipo termostático que tiene como elemento principal un soplador lleno de líquido o gas muy sensible a la temperatura. Cuando no está en operación, el vapor rodea el soplador, haciéndolo expandirse y consecuentemente cerrando la válvula de salida. Cuando el vapor se condensa, disminuyendo por tanto la temperatura, el soplador se contrae, abriendo la válvula y consecuentemente dejando fluir el condensado para la línea de descarga. Lo mismo sucede con el aire,

1

éste teniendo temperatura menor que el vapor, permite la contracción del soplador con la consecuente abertura de la válvula, que deja pasar el aire para la línea de descarga. Teniendo en cuenta que el soplador está en continuo movimiento, cuando está activo, se le considera el pulmón de la autoclave. Si el soplador, por defecto queda sujeto en la posición abierta, el vapor pasará directamente para la línea de drenaje, no habiendo, presión en la cámara de esterilización, lo que imposibilita el proceso de esterilización.

Al contrario, si el soplador queda sujeto en la posición cerrada, lo condensado invadirá la cámara de la esterilización ensuciando el material quirúrgico y evitando la evaporación y la consecuente liberación del calor, responsable por la esterilización. La función de este instrumento es, por tanto, importante; en caso de defecto del extractor sustitúyalo completamente. Mientras tanto en caso de defecto, será sustituido sólo el soplador, así cuando éste sea sustituido, se considera buena práctica sustituir también la entrada de la válvula de salida y también la empaquetadura de las dos partes del cuerpo de la trampa.

Trampa de la camisa.

La trampa de la camisa de vapor no tiene parte, por decir

así, de los pertrechos de la autoclave; este drena el condensado formada por el vapor al calentar la camisa y lo lanza en la red general del condensador del hospital. Podrá ser una trampa "termostática" o una trampa de "balde invertido". Deberá ser siempre precedida por un filtro de vapor. Si este no puede operar debidamente, el agua de la condensación invadirá la cámara de vapor, lo que es evidenciado por un ruido intermitente (martilleo) en la cámara. Las consecuencias del mal funcionamiento son las mismas presentadas para la trampa eliminadora de aire. Los demás síntomas de mal funcionamiento se encuentran descritos en el ítem "rutina para localización y reparación de averías en las trampas".

Puerta de la autoclave.

La puerta del instrumento cierra automáticamente, esto es, impide su abertura durante la esterilización, o sea, en cuanto hay presión en el instrumento. Esto es motivado por la acción de un diafragma que se expande, cuando la cámara está bajo presión, y cuando engrana una garra que no deja mover el volante. El engranaje necesita lubricación; por lo menos cada tres meses, ponga aceite suave de máquina en los dientes del engranaje, sirviéndose para esta de un plug de lubricación (pequeño orificio) que esté situado atrás del volante. Otro punto que necesita mantener

ción es la empaquetadura de la puerta. Cuando ésta esté muy gastada cámbiela teniendo el cuidado de no dañar el metal, limpiando bien con esponja de acero fina. Limpie también la parte del cuerpo del esterilizador que está presada por la empaquetadura. La nueva empaquetadura deberá ser del mismo material y grosor de la antigua o anterior. Al colocarla tenga cuidado para no romperla. Después de instalarla pase repetidas veces, sobre su superficie, una mezcla de grafito de polvo, levemente humedecida, esta operación debe ser repetida en las primeras cinco operaciones del instrumento. De no poderse usar grafito, puede aplicarse talco. Nunca pase aceite en la empaquetadura ni en la parte de la autoclave presada por ella.

En resumen, el servicio de manutención deberá ejercer cuidados sobre los siguientes puntos, y dentro de una rutina regular :

1. Filtro de la cámara. Inspección y limpieza diaria.
2. Filtros de vapor. Inspección y limpieza semanal.
3. Válvula reguladora de presión. Remueva la tela protectora del pistón y límpiela al primer indicio de funcionamiento anormal. Tenga mayor cuidado cuando se utilice "compound" para tratamiento de agua de las calderas.

4. *Válvula de seguridad. Diariamente haga una rápida descarga, a fin de verificar su funcionamiento.*
5. *Termómetro. Sustitúgalo al primer indicio del mal funcionamiento.*
6. *Manómetro. Exámlerlo con regularidad, comparando la lectura con un manómetro de prueba y reajústelo cuando sea necesario.*
7. *Trampa de aire, cambio y limpieza a la primera señal de soplador obstaculizado. Compruebe en la cañería de desague, recibidor del agua del condensador, si hay indicio de desprendimiento de vapor; de haber ese indicio es que el soplador del extractor está sujeto en posición abierta.*
8. *Trampa de la camisa. Compruebe su funcionamiento a través del visor y siga las costumbres de mantenimiento indicadas para este instrumento.*
9. *Puerta. Lubrique el engranaje de enganche cada tres meses.*

Autoclave para accesorios quirúrgicos - eléctricos.

La autoclave para accesorios quirúrgicos, tiene los mismos componentes que el calentador a vapor, siendo que éste es gene-

rado por un cilindro, colocado bajo el instrumento, dentro del cual se sitúan las resistencias eléctricas, que calentarán el agua para su transformación en vapor, después, el ciclo de operación se procesa de manera igual a la calefacción directa con vapor. De esta manera, todos los cuidados señalados para la autoclave a vapor se aplican al calentador eléctrico. Además de esto, será necesario cuidar el mantenimiento de los instrumentos y controles del calentamiento de agua, como son llave de boya y calentador.

Llave de boya.

La autoclave tiene una llave automática, tipo llave de boya, que comanda el circuito eléctrico, ligándolo cuando el agua no está en el nivel indicado, y desligándolo cuando el agua depositada baja del límite determinado en el indicador del nivel de agua, siendo, entonces, necesario abrir la válvula de alimentación de agua para que éste llene el depósito hasta el límite mínimo indicado. Si la llave no desliga el circuito, cuando el agua baja del límite indicado, es señal de contactos pegados; en este caso desmonte el instrumento de calentamiento y limpie los contactos, usando lija fina. Si la llave no obedece al comando, ligando el cir -

cuito cuando el agua no esté en el límite indicado, la causa más probable será flotador (boya) perforado. Compruebe entonces las condiciones existentes y arregle o sustituya el flotador.

Calentador y flotador.

En intervalos de tres a seis meses, y de acuerdo con el grado de dureza del agua, inspeccione y limpie el calentador y el regulador de nivel de agua. Para esta operación abra la válvula de drenaje para terminar completamente el agua del depósito. Remueva luego, la tapa del depósito calentador de agua y desligue todas las conexiones eléctricas, teniendo el cuidado de enumerar los alambres para que no haya posible confusión al volver a ligar. Remueva el flotador teniendo cuidado de evitar la distorsión del mismo. Remueva todas las escorias depositadas; en caso de que éstas estén muy adheridas a las partes metálicas, use una solución de 10 a 20% de ácido muriático que las disolverá, teniendo cuidado que el ácido no alcance los terminales eléctricos. Después de esta operación lave el instrumento con agua pura. Las escorias adheridas al calentador deberán también ser disueltas con idéntica solución de ácido muriático.

Al colocar el calentador y el flotador examine las condi -

ciones de las empaquetaduras, a fin de comprobar si están en buenas condiciones, de lo contrario deberán ser sustituidas.

Esterilizador (hervidor) - calentamiento a vapor.

El mantenimiento del esterilizador deberá cubrir los siguientes puntos :

1. Palanca de abertura de la tapa. Ajuste de la tensión de la palanca, por medio de una tuerca de regulaje, cuando sea necesario.
2. Lubricación de la palanca (pedal). Verificación del depósito de aceite, cuando haya fuga. Sustitución de aceite, por lo menos una vez por año, usando aceite medio.
3. Regulador automático de vapor. Limpieza de la válvula, do haya indicio de mal funcionamiento, y regulaje de la presión del vapor, por medio de la tuerca de regulaje, para la presión máxima anotada en el instrumento (generalmente 60 libras).
4. Limpieza externa. El instrumento deberá ser limpiado con regularidad, usando pasta apropiada, libre de sustancias corrosivas.

5. *Limpieza interna.* El instrumento deberá ser limpiado con regularidad en su parte interna; cuando sea necesario, a fin de remover la sedimentación adherida a la pared interna del esterilizador, llénelo con una solución de 1 (una) parte de ácido clorhídrico y 18 partes de agua. Ponga el instrumento a funcionar, haciendo hervir la solución hasta que la escoria haya sido completamente disuelta. Hecha esta operación llénelo con agua limpia, haciéndolo hervir y sustitúyalo; esta operación deberá ser repetida tres veces.

Para limpiar internamente el serpentín del calentamiento, sáquelo del instrumento y límpielo usando un estilete con la punta envuelta en una barrita de acero fina, o. lo que es mejor, póngalo a hervir en otro esterilizador, en una solución idéntica de ácido clorhídrico, usando el proceso arriba explicado.

6. *Trampa.* Tendrá los cuidados de costumbre para este tipo de instrumento.

Esterilizador (hervidor) - calentamiento eléctrico.

Los puntos del 1 al 5 presentados para el esterilizador con calentamiento a vapor, se aplican también a los eléctricos. Los

controles de comando del circuito eléctrico recibirán los cuidados de costumbre de: verificación de terminales, contactos, lámparas piloto y fusibles cuando muestren cualquier defecto. El control del nivel de agua (llave de boya) recibirá los mismos cuidados indicados para la autoclave con calentamiento eléctrico.

13. CONDICIONAMIENTO DE AIRE

Con relación a mantenimiento, consideramos los principales componentes de una instalación típica, por "expansión directa", que encuentra su aplicación en la mayoría de los hospitales, para acondicionamiento de aire en el departamento de cirugía y en otras dependencias alejadas, éstas son:

- a) "Acondicionador de aire", en el cual encontramos un ventiladon centrífugo, el respectivo motor y el conjunto de transmisión, constituido por correas en "V" y poleas surcadas, serpentín de expansión termostática y, eventualmente, una válvula solenoide, localizada junto a la bandeja de condensación, que queda entre ésta y el ventilador; finalmente, el panel de filtros, formado por unas tantas células filtrantes, de tipo lavable, fabricadas con armazón y mallas metá

licas.

- b) Un "conjunto frigorígeno", que consta de compresor de émbolo y condensador resfriado a agua; por medio de tuberías de refrigeración, hechas con tubos de cobre, convenientemente separadas e incluyendo filtro de líquido, se interliga el compresor, el condensador y el evaporador, esto es, el serpentín de expansión directa, permitiendo así que se puede efectuar el ciclo frigorígeno, constituido de compresiones, evaporaciones y condensaciones sucesivas.
- c) Una "torre de calentamiento" capaz de volver a aprovechar el agua caliente que sale del condensador, enfriándola convenientemente y permitiendo su nueva circulación. La torre consta de una estructura que puede ser de una lámina de fierro o de albañilería y concreto; ventilador el tipo centrífugo o helicoidal; árbol de pulverizadores, fabricada con tubos galvanizados y boquillas especiales de bronce; eliminadores, hechos con láminas galvanizadas para evitar el arrastre de gotas de agua por el aire; bomba centrífuga, que circula el agua de condensación, a través de tubos galvanizados, entre el condensador y la torre; además de accesorios como la válvula de bota, puerta de inspección, etc.

- d) Red de ductos de aire, fabricadas con láminas galvanizadas y aisladas térmicamente, donde fuera necesario, incluyendo los de toma de aire exterior, los de soplamiento, etc. tanto como las bocas de soplamiento y las rejillas de escape.
- e) Controles que permitan el funcionamiento automático y aseguren protección contra eventuales defectos, incluyendo los dispositivos eléctricos de control y protección, tales como llaves de cuchilla con fusibles, para protección contra corto circuito, llaves de partida, con protección térmica contra sobrecarga y baja tensión, termostatos para control automático de la temperatura y presostatos para protección contra presiones anormalmente altas o bajas en el compresor.

Una vez relacionados los elementos principales de una instalación típica, de las más simples, podemos, entonces establecer el método a seguir en su conservación, de tal manera que prevenga en lo posible, la interrupción de su funcionamiento y al mismo tiempo, prolongar al máximo su duración en buenas condiciones.

Motor eléctrico. Limpieza periódica. Revisión del nivel de aceite o grasa y sustitución de los mismos, de acuerdo al método trazado para motores eléctricos, que no sean para los

tipos de lubricación permanente de fábrica.

2. *Transmisión.* Inspección mensual de la tensión de las correas; cambio de las que presenten señal de desgaste o cuando no tengan el estiramiento adecuado. Al cambiar las correas, compruebe y corrija el alineamiento de las poleas si es necesario.
3. *Ventilador.* Lubricación mensual de las chumaceras, si fueran de bronce; o de rodajes, deberán ser engrasadas una vez por año. La caja del ventilador y el rotor normalmente deberán mantenerse limpios, pues la aparición de polvo, será aviso de que existe anomalía en el sistema de filtración de aire, que debe ser comprobada y eliminada; esta anomalía puede ser ocasionada por: filtros demasiado sucios, pasaje de aire directo (por entre los filtros) o entradas falsas de aire. Téngase presente que el funcionamiento del ventilador con el rotor sucio es sumamente perjudicial, pues éste quedará desequilibrado, lo que provocará vibración y mayor desgaste en las chumaceras.
4. *Serpentín.* Aunque el serpentín normalmente debe mantenerse limpio, se recomienda la revisión anual del estado de limpieza de las aletas, lo que debe hacerse cuidadosamente, pues el escalonamiento de los tubos impide la visión a través del ser-

pentín, lo que podría dar la impresión de que estuviese siempre sucio. Si se notaran depósitos de polvo, deberán ser eliminados con un rociador de agua tibia, o preferible con una solución de agua y detergente.

Cuando hay suciedad en el serpentín perjudica doblemente el sistema; disminuye la descarga de aire en el serpentín y reduce la transferencia del calor.

5. *Bandeja de condensación.* El drenaje de la bandeja de condensación deberá ser siempre mantenido desobstruido. Es siempre conveniente proveer al dren con un sifón, a fin de impedir la entrada falsa de aire, una vez que el mismo se encuentra en zona de presión inferior a la de la atmósfera.
6. *Filtros.* Este es uno de los puntos que requiere mayor atención, debiendo ser mantenidas las células filtrantes en el mejor estado posible de conservación. Aquí el período indicado, para cada limpieza no puede ser anticipado, dependiendo del mayor o menor grado de pureza del aire en el lugar en que se hace la captación para la instalación; con el tiempo podrá establecerse el intervalo más conveniente. Se puede también improvisar un manómetro diferencial, con un tubo de

vidrio en forma de U, y pedazos de tubos plásticos flexibles ligados al acondicionador antes y después del panel de filtros la variación del desnivel resultante de los filtros sucios debe ser 40% máximo.

Las células filtrantes, al ser retiradas, deben ser convenientemente sacudidos y, en seguida completamente limpiadas con charro de vapor, agua caliente o agua con detergente, lo que deberá ser hecho, preferentemente en tanques previstos para este fin; posteriormente son puestas a secar y, finalmente es imprescindible que las mismas sean nuevamente impregnadas con aceite adhesivo especial, que se encuentra en venta en las compañías especializadas en derivados de petróleo, esto debe hacerse con rociador o, por inmersión que es lo más aconsejable. Al ser colocadas nuevamente debe observarse cuidadosamente siempre, si hay algún pasaje directo de aire y cuando, eventualmente, éste fuera constatado debe ser inmediatamente eliminado.

7. **Compresor.** Para unidades semi-herméticas los cuidados son pocos: se deberá observar el nivel y la presión del aceite, tanto como las presiones de descarga y de succión, cuando la instalación estuviera provista de manómetros; cuando se trata

de unidad abierta, accionada directamente, además de los puntos ya citados, tendremos que observar si hay eventuales vaciamientos de aceite por el sello del eje, que indican también fugas de refrigerantes. Finalmente, en los compresores abiertos y accionados por medio de correas en "V" y poleas surcadas, se habrá que aumentar los cuidados relativos a este tipo de transmisión, debiéndose anotar que cuando no fuera posible obtenerse la tensión correcta de las correas, o cuando éstas ya están desgastadas, se debe sustituir el juego completo, a fin de conseguirse una distribución pareja de todas las correas.

8. Condensador de agua. Cuando hubiera indicación de que el condensador está sucio, lo que se puede constatar por el mayor calentamiento del cabezal de los cilindros y menor elevación de la temperatura del agua, o mejor aún, si pudiéramos comprobar por medio de manómetros de alta presión, que hay un aumento anormal y persistente de la presión de condensación debe limpiarse el condensador. Si el condensador fuera del tipo desmontable, las tapas deberán ser removidas y limpiarse los tubos con cepillos apropiados, en caso contrario tendrá que usarse una solución de soda cáustica, en concentración adecuada; en esta hipótesis hay que hacer una perfecta eliminación

de los residuos de la soda cáustica, por medio de sucesivas pasadas de agua limpia.

9. *Tuberías de refrigerante.* Debe ser permanentemente observada para que pueda notarse, luego que aparezca, cualquier señal de aceite y señalando fuga del refrigerante se advierte que el aceite debe ser buscado con auxilio de una lamparita de prueba y el lugar de la fuga debidamente reparada. Aunque no aparezcan indicios de aceite, la tubería debe ser revisada, por lo menos cada seis meses, con la lamparita de prueba, que detecta pequeñas fugas, los cuales podrán ser arreglados inmediatamente, evitándose mayores consecuencias.

También el filtro de refrigerante debe observarse, siendo fácil darse cuenta que el mismo se encuentra obstruido, pues, en esta hipótesis, la tubería del líquido donde éste se encuentra, queda caliente antes, y fría después de ella. Finalmente, el aislamiento térmico, debe ser mantenido en perfecto estado, no sólo para impedir la reducción de eficiencia de la instalación, como también para evitar la condensación de agua, en la tubería de succión cuya temperatura es baja.

10. *Torre de enfriamiento.* Deben ser cuidadosamente revisados los

pulverizadores, a fin de ser mantenidos siempre sin obstrucción; el agua debe ser sustituida luego que comience a presentar señales de su suciedad excesiva, lo que causaría la obstrucción de los pulverizadores. En esta ocasión se aprovecha de hacer una revisión del estado de la bandeja de la torre, y si fuera necesario, se da una nueva mano de pintura impermeabilizante y anti-oxidante. Periódicamente así se obtiene los mejores resultados. El ventilador, principalmente si fuera del tipo centrífugo, debe también ser observado, limpiando a las primeras señales de oxidación y enseguida se pinta con la pintura protectora; la caja del ventilador centrífugo debe tener pequeñas aberturas en la parte inferior, a fin de evitar la posibilidad de cualquier acumulación de agua.

El motor y la transmisión deben tener los cuidados dictados para los motores eléctricos, con relación a la limpieza, temperatura y lubricación de las chumaceras. También se llama la atención para eventuales fugas en las juntas de la torre, en las conexiones y en los registros de las tuberías. La bomba deberá tener los cuidados indicados para bombas centrífugas, que dicen respecto a la limpieza general: empaqueta -

dura y lubricación de las chumaceras.

11. Condensador evaporativo. Eventualmente, si la instalación incluye condensador evaporativo, en el lugar del conjunto del condensador-agua-torre de enfriamiento los cuidados son prácticamente iguales que tenemos que tener en relación a la torre.

Adicionalmente, como el condensador evaporativo, además de los elementos encontrados en la torre, incluye también el serpentín de clensación, éste tendrá que ser observado en lo que se refiere a limpieza, para tenerse mejor transferencia de calor, cuanto a la posibilidad de existencia de vaciamientos de refrigerante, que será percibido por las manchas de aceite que aparecerán en el agua.

12. Ductos y rejillas. Si el sistema de filtración funciona correctamente, los ductos y las rejillas están limpios. Depósitos de polvo en las salidas de las rejillas indican mal funcionamiento de los filtros, debiendo ser reparado el defecto y limpiar las rejillas. Si al cabo de años de operación, comienza a persistir la aparición de acumulaciones de polvo en las rejas, tendrá que procederse a una limpieza cuidadosa del interior de la red de ductos, a fin de eliminar este inconve

niente. Si el sistema es de funcionamiento alterno (aparato para atender a dos locales) los deflectores deben ser inspeccionados, a fin de mantenerlos siempre en condiciones de perfecto funcionamiento, abriendo completamente el lado que debe ser alimentado con el aire acondicionado y bloqueado completamente el otro.

- 13. *Controles.* Todos los controles eléctricos deben ser revisados mensualmente, limpiándose los contactos de las llaves, y demás cuidados ya mencionados para controles eléctricos. Los termostatos y presostatos deberán ser metódicamente inspeccionados y comprobarse el regulaje, a fin de mantenerlos siempre en estado correcto.

La inspección de todas las partes del sistema descrito de acondicionamiento de aire, podrán seguir el siguiente procedimiento :

Compresor.

Revisar la presión de descarga.	Diario
Revisar la presión de succión.	"
Revisar la presión del aceite.	"

Revisar y lubricar las chumaceras del motor.	Mensual
Revisar las correas de la transmisión.	"
Revisar el nivel del aceite.	"
Revisar el sello del eje.	"
Revisar y regular el presostato.	"
Revisar los tornillos del cabezal.	Trimestral

Condensador a agua.

Revisión de la válvula reguladora.	Mensual
Limpieza general.	Anual

Condensador evaporativo.

Revisión de fugas de agua.	Diario
Lubricación de las chumaceras del motor.	Mensual
Lubricación de las chumaceras del motor.	"
Lubricación de las chumaceras del ventilador.	"
Lubricación de las chumaceras de la bomba.	"
Revisión del ventilador.	"
Revisión de las correas.	"
Revisión y limpieza de los pulverizadores.	"
Revisión y limpieza de los filtros de succión.	"

Revisión de la válvula de boya.	Mensual
Revisión del dren.	Trimestral
Revisión de los eliminadores.	Semestral
Revisión y limpieza del serpentín.	Semestral
Cambio del agua	Semestral
Limpieza de la bandeja	Semestral

Condensador a aire. (pequeñas unidades).

Revisión y limpieza de las aletas.	Mensual
Lubricación de las chumaceras del motor. (Para unidades que no tengan lubricación permanente de fábrica).	"
Revisión de los controles.	"
Revisión en cuanto a la evidencia de corrosión, entre los tubos y las aletas.	"
Revisión de fugas del líquido refrigerante	Trimestral

Torre de enfriamiento.

Revisión de fugas de agua	Diario
Lubricación de las chumaceras del motor.	Mensual
Lubricación de las chumaceras del ventilador	"

Revisión de las correas.	Mensual
Revisión de la válvula de expansión.	"
Revisión de la válvula solenoide.	"
Revisión del dren.	Trimestral
Limpieza del ventilador.	Semestral
Limpieza del serpentín.	Anual.

Controles.

Limpieza de los contactos. Mensuales Re- visión y regulaje.	Mensual
--	---------

Ductos.

Revisión de los registros	Mensual
Limpieza	Anual

Rejillas.

Limpieza	Semestral
Tuberías del refrigerante	"
Revisión de las fugas	Diaría
Revisión del filtro del líquido.	Mensual.

14. GENERADORES DE VAPOR (CALDEROS)

El caldero es sin duda, la pieza del equipo del hospital que necesita la mayor atención de los servicios de mantenimiento, pues siendo la pieza más grande de todas es la responsable por la generación de energía térmica, que es de importancia capital para casi todos los servicios básicos del hospital. Es entretanto, una fuente potencial de peligro.

Los calderos difieren en cuanto al tipo de calentamiento, si son de tubos de fuego o tubos de agua, como en cuanto al combustible si funcionan con petróleo pesado o liviano, gas o carbón, diferenciando también y muy especialmente en cuanto a los controles responsables por el automatismo de los calderos. De esta manera sería difícil y poco aconsejable determinarse normas de mantenimiento que cubran todos los tipos de calderos.

El servicio de mantenimiento deberá organizar un programa riguroso de mantenimiento preventivo y correctivo, de acuerdo con las normas e instrucciones dictadas por el fabricante de los calderos usados en el hospital. Para eso deberá ser obtenido no solamente

el catálogo general del caldero sino también los catálogos de cada uno de los principales componentes del mismo, incluyendo controles eléctricos y mecánicos, con las necesarias rutinas de operación y mantenimiento. De acuerdo con los mismos, deberán ser organizadas las normas de operación que abarquen todas las rutinas de funcionamiento, las guías de mantenimiento en que serán detallados todos los servicios rutinarios diarios, semanales, mensuales, trimestrales y semestrales o anuales, cuando sea hecha la revisión general de todas las partes componentes del caldero. La organización de un mapa de supresión de desperfectos sería también una gran ayuda para el personal de mantenimiento.

El servicio de mantenimiento deberá organizar y tener en stock, repuestos que cubran no solamente las piezas que requieran substituciones periódicas, por desgaste natural o por las exigencias del mantenimiento, sino también ciertos controles eléctricos y mecánicos que sean de importancia capital al funcionamiento de los calderos.

La gran mayoría de los generadores de vapor usados en hospi

tales son del tipo escocés de tubos de fuego, horizontales, que mandan petróleo pesado o liviano y de operaciones completamente automáticas. Para este tipo de caldero, sin hablar del equipo de control del automatismo, porque varía de fabricante en fabricante debería organizarse un programa de mantenimiento de rutina abarcando las tareas abajo relacionadas.

Inspección diaria.

1. Limpieza general de las partes externas del caldero así como de la sal de calderos.
2. Drenar el caldero mediante válvulas de descarga, lo suficiente para que el agua baje unas dos pulgadas en la columna de agua; esto debe ser hecho de preferencia con el caldero desconectado y a una presión remanente de 20 a 30 libras.
3. Drenar la columna de agua (indicador y regulador del nivel de agua) por lo menos dos veces al día.
4. Proporcionar una descarga en la válvula de seguridad.
5. Limpiar el filtro de petróleo.

6. En calderos con célula foto-eléctrica, limpiar el tubo de la célula del caldero desconectado.
7. Cuando se usa petróleo pesado es recomendable la limpieza diaria del atomizador.

Inspección Mensual.

1. Lubricar completamente la unidad - la lubricación abarca la bomba de agua, la bomba de petróleo combustible, ventilador y todos los motores.
2. Limpieza general de todas las llaves de protección de los circuitos eléctricos y de todos los controles eléctricos de automatización del caldero.
3. Limpieza general de los filtros de agua y de petróleo combustible.
4. Abrir y limpiar el regulador de nivel de agua.
5. Verificar la empaquetadura de la bomba de agua.
6. Limpiar el quemador, los electrodos de ignición y las toberas de atomización.

7. Limpiar completamente la rejilla principal de entrada de ai re del ventilador. Examinar y limpiar las hélices del ventilador.
8. Verificar el acoplamiento y perfecto nivelamiento del conjunto motor-bomba de agua.
9. Drenar el tanque del condensado, sacar el conjunto de válvula y flotador y limpiar las partes internas usando un chorro de agua.
10. Limpiar íntegramente la llave de la chimenea.

Inspección trimestral.

1. Lavado de la caldera.

El lavado de todas las partes internas del caldero que estén en contacto con el agua, dependiendo de la calidad del agua de la alimentación podrá hacerse en período que varían de 3 a 6 meses. Para esto, remover las placas de inspección y lavar el caldero internamente usándose fuertes chorros agua provenientes de una manguera, por las aberturas superior e inferior. Esta operación deberá ser continuada has-

ta que se tengan desprendidas todas las incrustaciones y se dimentos pegados a las superficies internas. Después de la inspección, deberán ser usadas nuevas empaquetaduras en las respectivas placas.

2. Limpieza de los tubos de fuego - La eficiencia térmica del caldero, depende sobre todo de las condiciones en que se en cuentran los tubos de fuego. El tizne que se deposita en el interior de los tubos es material no combustible, y cons tituye las llamadas "cenizas"; el porcentaje de este material no combustible es variable, dentro de ciertos límites, y por lo tanto, variable es también el período de limpieza que no debe pasar de los 6 meses.

Determinado el período rutinario de limpieza ésta deberá ser hecha de manera eficiente y total en toda la superficie de calentamiento.

3. Revestimiento refractario. - Durante el período de inspección y limpieza de los tubos el revestimiento refractario deberá ser totalmente examinado y reparado si es necesario.

Inspección Anual

1. Motores - Sacar las cubiertas y hacer una inspección en to dos los motores de acuerdo con las normas estipuladas para revisión de motores eléctricos.

2. Rodajes. - Hacer una inspección general en todos los roda-jes de los motores y de las bombas, verificando si el des-gaste y substiyéndose los que fuesen necesarios. Haga una limpieza general y engrasarlos de nuevo.

Si el régimen de trabajo del caldero fuera superior a 12 ho-ras por día, el cambio de lubricantes deberá ser procedido en plazo más corto, de manera de no pasar de 2,000 horas.

3. Bomba de agua y de combustible - Haga una limpieza interna y la revisión total de las bombas de agua y de combustible substituyendo las empaquetaduras.

LOCALIZACION Y REPARACION DE AVERIAS EN TRAMPAS DE VAPOR TIPO FLOTADOR

Condición de la
Trampa de Vapor

CAUSA PROBABLE

REMEDIO

- | | | |
|-----------------|--|--|
| Escape de vapor | 1. No ceba | 1. |
| | a. La trampa de vapor no fue cebada cuando se instaló. | a. Ceba la trampa de vapor. |
| | b. La trampa de vapor no fue cebada después de una limpieza. | b. Ceba la trampa de vapor. |
| | c. Si la trampa de vapor es del tipo "campana invertida" y demasiado grande para el servicio a ejecutar. | c. Reduzca el diámetro del orificio o sustituya por otro de menor capacidad. |
| | d. Válvula de derivación (by pass) abierta o fugando (tipo especial) | d. Cierre o repare la válvula de derivación (by pass). |
| | 2. El mecanismo de válvula no cierra. | 2. |
| | a. Escoria o cualquier partícula sólida | a. Desmonte la trampa de vapor y |

Lida impide el cierre de la válvula.

b. Mecanismo gastado o defectuoso.

Limpíala interinamente.

b. Repare o sustituya la trampa de vapor.

Falla en el drenaje del condensado.

1. La presión puede ser demasiado baja para forzar el condensado a través de la trampa de vapor.

1. La trampa de vapor funciona a presión mayor que la de trabajo del sistema, en este caso sustitúyala por otra que opere a la debida presión.

2. Volumen anormal de aire y baja presión de vapor retarda el funcionamiento de la trampa de vapor.

2. Sustituya la trampa de vapor por una de mayor capacidad o ponga una trampa eliminadora de aire instalada en derivación.

La capacidad de

1. La presión diferencia (límite máximo y límite mínimo de presión de trabajo está muy reducida.

1.

a. Reducción de presión de trabajo.

a. Aumentar la presión de trabajo (presión en la línea de alimen-

tación) o instalar una trampa de vapor mayor.

b. *Alguna presión contraria (back pressure).*

b. *Verificar:*

1. *Obstrucción en la línea de condensado.*

2. *Tubos de ventilación de la línea de condensado trabada, un -
pidiendo, obstruidos.*

3. *Alguna trampa de vapor defec -
tuosa descargando vapor en la
línea de condensado.*

4. *Derivaciones (by pass) están a -
bientas.*

5. *Válvula de retención de la lí -
nea de condensado trabada, impi -
diendo el flujo, debido a alguna
partícula sólida. Desmonte y re -
nueva la obstrucción.*

No descarga el condensado. El condensado no fluye dentro de la trampa de vapor.

a. Derivación tomada del ramal de alimentación, abierta o fugado.

b. Tubería de vapor obstruida, en el ramal de la trampa de vapor.

2. La presión en la línea, de entrada de la trampa de vapor es mayor que la presión de trabajo de la trampa de vapor.

b. Trampa de vapor con presión de trabajo menos que la presión del sistema.

a. Cierre la derivación o repare.

b. Limpie la tubería.

2. a. Verifique en el manómetro del ramal si la presión del sistema está de acuerdo con la presión de trabajo, Si es mayor corríjala trabajando con la válvula de reducción de presión.

b. Sustituya la trampa de vapor por otra de acuerdo con la presión del sistema.

No cierra ésta y descarga continuamente vapor y condensado.

1. Trampa de vapor demasiado pequeña para el servicio.

2. La válvula de descarga de la trampa de vapor permanece abierta por defecto mecánico.

3. Carga del condensado demasiado grande para la trampa de vapor.

No cierra ésta y descarga continuamente vapor y

a. Puede ser motivada por espuma producida por la caldera o por descarga de la misma.

b. Gran volumen de vapor.

c. Los serpentines de vapor, sumergidos de algún aparato están fugando y permitiendo la infiltración del líquido que la circunda.

1. Coloque otra trampa de vapor de acuerdo con las necesidades de carga del condensado a descargar.

2. Demonte la trampa de vapor y corrija el defecto de ser posible, en caso contrario, sustitúyala.

a. Verifique las condiciones de la caldera si es necesario instale una trampa separadora.

b. Determine la carga de la trampa de vapor del condensado e instale una trampa de vapor de acuerdo a la misma.

c. Corrija la fuga del serpentín defectuoso.

15. CALENTADORES DE AGUA

Los calentadores de agua, con calentamiento a vapor necesitar, como los demás aparatos una inspección periódica.

Deberá darse una descarga semanal, por medio de la válvula de drenaje, situada en la parte inferior, aún con el calentador en funcionamiento, a fin de que las escorias y sedimentos acumulados en el interior sean eliminados.

Una vez por año, el calentador deberá desconectarse, procediéndose a una inspección general en su interior; para esto, el calentador tiene una abertura de inspección. Todo el sedimento acumulado e incrustaciones deberán ser eliminadas. Si alguna señal de corrosión aparece en su superficie interna, la misma deberá ser secada y pintada con pintura especial, impermeabilizante y anti-oxidante. La vida del calentador podrá preservarse mejor si, en vez de pintura, su superficie interna se reviste con una capa de cemento. Aún con el tanque revestido de cemento, la inspección anual deberá hacerse para eliminación de incrustaciones. En esta revisión anual, los serpentines de calentamiento

deberán limpiarse externa e internamente, a fin de librarlas de incrustaciones. Al colocar nuevamente el elemento calentador (serpentina) compruebe el estado de las bridas, retire todos los pedazos adheridos a las mismas y sustituya las empaquetaduras.

La válvula de seguridad, normalmente calibrada para abrir con 10% de presión, sobre la presión de agua de alimentación, deberá ser probada (operada manualmente) cada semana. La válvula rompedora de vacío y la válvula de aire deberán ser frecuentemente inspeccionadas, para su debido funcionamiento. El termómetro para indicar la temperatura de agua deberá ser periódicamente controlado. La válvula reguladora de temperatura deberá estar siempre regulada de acuerdo con la temperatura final estipulada para agua y recibir los servicios de mantenimiento dictados para este tipo de control. Los filtros de vapor deberán limpiarse por lo menos cada mes. Las trampas de vapor serán periódicamente inspeccionadas en cuanto a su funcionamiento y recibirán anualmente una limpieza total interna, cuando no sean necesarias otras más frecuentes por mal funcionamiento.

16. COMPRESOR DE AIRE

Las rutinas de mantenimiento para los compresores de aire, em
pleados en servicios de lavandería y para uso en laboratorios, se-
rán seguidas de acuerdo con aquellas especificadas por los respec-
tivos fabricantes, pero en la falta de las mismas, las siguientes ru-
tinas son sugeridas. :

1. Filtro de aire

El filtro equipado con espita de drenaje deberá ser drenado
~~se~~ anualmente. Inspeccione anualmente los elementos filtrantes fi-
jos y sustituya a la primera señal de saturación con aceite. Lim-
pie o sustituya los elementos filtrantes del filtro, cuando sucios.

2. Filtro de succión de aire.

Limpielos ~~se~~ semestralmente, o más frecuentemente si la atmósfe-
ra local está muy cargada de polvo.

3. Tanque de aire

Drene el tanque, usando la llavecita de drenaje, semanalmente,
o con más frecuencia si el clima local es demasiado húmedo. Conser-
ve siempre el tanque limpio, libre de aceite, polvo o humedad.

4. Lubricación del compresor

Inspeccione con regularidad el nivel del aceite del compresor y conserve siempre el nivel indicado. Drene el aceite del cárter después de las dos primeras semanas de operación y después, cada tres meses; use solamente lubricante especificado por el fabricante (SAE 10 para cilindro, generalmente).

5. Motor

Si el motor no contiene chumaceras selladas (permanentemente lubricadas), lubríquelo cada tres meses y de acuerdo con el grado especificado por el fabricante.

6. Correa de transmisión

La tensión de la correa en "V" deberá ser verificada después del primer mes de operación, y después cada seis meses. Una correa correctamente ajustada permitirá una pulgada de flexión entre las poleas.

7. Válvulas

Las válvulas de admisión y de descarga deberán ser inspeccionadas periódicamente en cuanto a fugas, que es la causa de la

deficiente compresión. Cada dos años saque las válvulas y haga una limpieza general.

8. Válvula de seguridad.

Por lo menos cada seis meses proporcione una descarga en la válvula, a fin de cercionarse de estar en funcionamiento.

9. Válvula reguladora de presión.

Inspeccione y ajuste periódicamente la válvula, de manera que se asegure siempre la correcta presión del sistema.

MOTORES Y GENERADORES ELECTRICOS
NORMAS, LOCALIZACION Y REPARACION DE DEFECTOS

Defecto : El Motor no Arranca

CAUSA

REMEDIO

Control de sobrecarga desconectado.

Espérese hasta que el control de sobrecarga se haya enfriado. Arranque el motor de nuevo. Si el motor no arranca, compruebe todas las causas enumeradas a continuación.

Fuerza (Alimentación) desconectada.

Conecte la alimentación y controle el motor.

Voltaje muy bajo.

Revise si el voltaje alimentación es el indicado para el motor. Mídase el voltaje en los terminales del motor estando éste bajo carga, para comprobar el correcto tamaño de los alambres.

Las conexiones de los controles son erróneas.	Revise las conexiones de acuerdo al diagrama.
Los terminales de conexión se encuentran sueltos.	Ajuste las conexiones.
La máquina impulsada se encuentra trancada.	Separe el motor del resto de la máquina. Si el motor trabaja satisfactoriamente, revise la máquina impulsada.
Circuito abierto en el embobinado del Estator o el Rotor.	Compruebe si existe circuito abierto.
Cruce en el embobinado del Estator.	Revise el Estator.
Embobinado haciendo tierra (masa).	Revise el embobinado.
Rodaje agrietado.	Libre el rodaje o cámbiese.
La grasa demasiado tensa.	Úsese un lubricante especial para condiciones especiales.
Control malogrado.	Revise los controles.
Motor con sobrecarga.	Disminuya la carga.
Motor trabaja en una sola fase.	Paro el motor y trate de a -

La carga eléctrica no está balanceada.

El eje se encuentra torcido o flexionando.

Vibraciones.

La separación entre el rotor y el estator no es uniforme.

Rodajes ruidosos.

Las bocinas de rodamiento sueltas o el rotor se ha soltado del eje.

arrancar de nuevo. El motor no arrancará estando en una sola fase.

Revise si hay líneas abiertas.

Revise la distribución de cargas.

Controle el alineamiento y la tensión de las fajas.

Máquina impulsada se encuentra desequilibrada. Remueva el motor del resto de la máquina. Si el motor todavía sigue haciendo ruido, balancee el rotor.

Céntrese el rotor, si es necesario debe cambiarse los rodajes.

Revise la lubricación. Si el ruido persiste cámbiese los rodajes.

Ajuste todos los pernos de fijación

El rotor roza con el estator.

Centre el rotor, y si es necesario cámbiese los rotores.

Objeto extraño agarrado entre el ventilador y la cobertura.

Desmonte el motor y límpielo. Todo cuerpo extraño debe ser removido.

El motor se ha soltado de la base de fijación.

Ajuste los pernos de fijación. En caso necesario hay que efectuar un nuevo alineamiento.

Acoplamiento suelto.

Insértese un calibrador en el acoplamiento antes de ajustarlo.

Sobrecarga.

Mida la carga del motor con un amperímetro. Reduzca la carga.

Desequilibrio de fases.

Revise la tensión por fase.

Fusible quemado, controles malogrados.

Vea si hay alguna línea abierta.

Refrigeración del motor obstruido.

Limpie los pasajes de aire y embobinado.

Voltaje y frecuencia incorrectos.

Revise la tensión y la fre -

		<p>cuencia aplicadas, están de acuerdo con las indicadas en el motor. También compruebe la tensión en los terminales de conexión con el motor bajo <u>car</u></p>
<p>Motor detenido por causa de la máquina impulsada o por rodajes agarrotados.</p>		<p>Desconecte el motor y revise la máquina impulsada, localizando la <u>causa</u> del agarrotamiento.</p>
<p>Embobinado del estator cruzado o a masa.</p>		<p>Revise el embobinado con un Ohmímetro.</p>
<p>El rotor se encuentra con las conexiones del embobinado flojos.</p>		<p>Ajuste las conexiones o cámbiese el rotor.</p>
<p>La faja demasiado tensa.</p>		<p>Afloje la faja quitando la <u>ten</u>sión excesiva de los rodajes.</p>
<p>Motor en servicio de reversión rápida.</p>		<p>Reemplazar el motor por uno adecuado para servicio de <u>re</u>versión.</p>

Rodajes recalentados

Coberturas o tapas del motor

Asegure las tapas y cuádrelas

sueltas o mal colocadas.

Eje torcido.

Lubricación insuficiente.

Material extraño en el aceite o grado demasiado bajo.

Los anillos de lubricación giran muy lentos o no giran en absoluto.

El motor demasiado inclinado.

Anillo de lubricación torcido, o malogrado al armarlo.

El anillo de aceite ha salido de su ranura, o el retén de aceite se encuentra fuera de su sitio.

Motor inclinado, causando empuje lateral.

bien y ajuste correctamente los pernos.

Enderece el eje, o remítalo al servicio de G.E.

Agregar más aceite, si el suministro es insuficiente.

Vacíe el aceite, lave y lubrique con aceite industrial recomendando por una Cía. de lubricantes acreditada.

El aceite demasiado tenso. Vacíe y reemplácelo. El anillo de aceite se encuentra gastado.

Cámbielo por uno nuevo.

Nivele el motor o disminuya la inclinación.

Cambie el anillo

Coloque el anillo en su ranura y reemplace el retén de aceite.

Nivele el motor, o use un motor apropiado, si debe haber una inclinación.

Bocinas gastadas o eje ranurado.

Cambie las bocinas y rectifique el eje.

Rodamiento de billas

Demasiada grasa.

Quite el tapón de lubricación y haga girar el motor, si la grasa no sale sola, debe lavarse el rotoje y lubricarlo de nuevo.

El grado de la grasa no es apropiado.

Use la grasa correcta.

Use la grasa correcta.

Insuficiente cantidad de grasa.

Agregue más grasa.

Materiales extraños en la grasa.

Lave los rodamientos, engráselos con grasa limpia. Mantenga el pote de la grasa siempre tapado.

Rodamientos mal alineados

Debe alinearse correctamente.

Rodamientos malogrados, corrosión.

Cambie los rodamientos.

Desarreglos en el rotor de motores con colectores

Los alambres del control muy delgados.

Use alambres de mayor diámetro

Control demasiado lejos del motor.

Coloque el control más cerca al motor.

Circuito abierto en el rotor, incluye el cable del control.	Compruebe la continuidad del circuito.
Chisporroteo de las escobillas.	Véase bajo "Escobillas".
Suciedad entre las escobillas y los anillos.	Limpie los anillos y el aislamiento.
Escobillas agarradas en el soporte.	Use escobillas del tamaño correcto.
Tensión de las escobillas incorrecta.	Ponga la tensión correcta a las escobillas.
Colector muy áspero.	Rectifique el colector.
Colector excéntrico.	Retornear el colector.
Vibración excesiva.	Balancee el motor.
Tensión eléctrica de las escobillas muy alta. (sobrecarga)	Reduzca la carga (si las escobillas han sido reemplazadas asegúrese que ellas sean del mismo grado que los suministrados originalmente).

MOTORES Y GENERADORES DE CORRIENTE DIRECTA

El motor no arranca

Circuito abierto en los controles	Revise el circuito de control, vea si se encuentra la resistencia de arranque abierto, alguna llave abierta o un fusible quemado.
-----------------------------------	---

156

Voltaje en los terminales muy bajo. Vea el voltaje correcto.

El Motor no arranca.

Rodamientos agarrotados.

Reacondicione el eje y cambie los rodamientos.

Sobrecarga

Disminuya la carga.

Fricción excesiva

Revise la lubricación en los rodamientos, para asegurarse que los rodamientos han sido lubricados después de la instalación del motor. Desconecte el motor de la máquina impulsada y gírelo a mano, para ver si el defecto se encuentra en el motor. Enderece ejes torcidos o rajados (motores de menos de 5 Hp.)

El motor se paraliza después de arrancar

El motor no recibe fuerza

Compruebe el voltaje entre los terminales del motor. También en los fusibles, co-

nectores y bobina de sobrecarga.

El motor intenta arrancar pero se abre el relay de sobrecarga.

El motor arranca con campo pobre o sin campo.

Si el motor es de velocidad regulable revise la posición del reostato y su condición.

El torque del motor es insuficiente para la carga del motor.

Vea si la tensión está de acuerdo con la requerida del motor. Use un motor con las características para mayor carga.

El motor gira muy despacio bajo carga.

Voltaje de la línea muy baja.

Compruebe y remueva todo exceso de resistencias en la línea de alimentación, conexiones o controles.

7

El motor gira muy despacio bajo carga.

Las escobillas se encuentran adelantados a la zona neutral.

Coloque las escobillas en la zona neutral.

Sobrecarga.

Vea que la carga no sobrepase la carga permisible.

El motor gira muy rápido bajo carga.

Campo muy pobre.

Revise las resistencias de la derivación del campo.

Voltaje de la línea muy alto.

Aplique la tensión adecuada.

Escobillas atrasadas de la zona neu
tral

Coloque las escobillas en la zona neutral.

Escobillas : Chisporroteo.

Conmutador en malas condiciones.

Limpie el conmutador y reemplace las escobillas.

Conmutador excéntrico o muy áspero.

Rectifique el conmutador y rebaje la mica.

Vibración excesiva.

Balancee la armadura. Vea que las escobillas tengan el suficiente fuego en sus soportes.

Los resortes de los porta escobillas se encuentran sin tensión o rotos.

Cambie los resortes por nuevos y aplique la tensión correcta.

Chirrido o silbido de las escobillas

Demasiado juego del soporte de las escobillas.

Reajuste los soportes.

Angulo incorrecto de las escobillas.

Ajuste las escobillas al ángulo correcto.

Escobillas inapropiadas para el servicio.

Coloque escobillas según las recomendaciones del fabricante.

Mica muy alta.

Rebaja la mica.

Presión de los resortes inadecuados.

Ajústelos a la presión adecuada.

Bobinas del campo sobrecalentados.

Corto circuito entre las vueltas de la bobina.

Cambie la bobina defectuosa.

Conmutador sobrecalentado

Escobillas fuera de la zona nueva.

Reajuste las escobillas.

La presión de los resortes es excesiva.

Rebaje la presión de los resortes, pero no hasta el punto que el chisporroteo aumente.

Commutador asnalado (rayado).

Escobillas mal alineadas.

Alinee correctamente las escobillas.

Rápido desgaste de las escobillas

Commutador muy áspero (rayado)

Rectifique el conmutador.

Chisporroteo excesivo

Aségurese que las escobillas se encuentren en línea con el campo de conmutación

Armadura sobre calentado

Motor sobrecargado.

Reduzca la carga al valor admisible.

El motor se encuentra instalado en un local con poca ventilación.

Aumente la circulación del aire alrededor del motor.

El enbobinado de la armadura se encuentra cruzado.

Revise el conmutador y remueve todas las partículas metálicas entre las del gas.

MOTORES SINCRONICOS

El motor no arranca

Conexiones malas

Revise si hay conexiones malas o abiertas, repare cir -

Una fase abierta.

Cruce en una fase.

El voltaje baja demasiado.

Fricción demasiado elevada.

9

Campo excitado.

Demasiada carga.

Relay automático del campo no trabaja.

Relay automático del campo no trabaja

Dirección de rotación invertida.

cuitos abiertos y cruces. Reduzca las impedancias exteriores. Asegúrese que los rodamientos se encuentren bien lubricados y ajustados.

Asegúrese que el contactor de alimentación del campo esté abierto y el contactor de descarga del campo esté conectado a través de la resistencia de descarga.

Quitar parte de la carga.

Revise la alimentación de la bobina.

Revise los contactores finales.

Invierta dos polos de la alimentación.

El motor no adquiere velocidad

Demasiada carga

Voltaje muy bajo

El campo excitado.

Rebaje la carga.

Aumente el voltaje

Asegúrese que el alimentador del campo se encuentre abierto.

El motor sale del paso.

Carga fluctuante.

Corrija las puntas excesivas del torque de la máquina impulsada o consulte con el fabricante.

Si la máquina impulsada es una compresora, revise el funcionamiento de las válvulas.

Aumente o disminuya el tamaño del volante.

Trate de aumentar o disminuir la corriente del campo.

El estator se calienta en el acto.

El rotor no está centrado.

Alinee y dé el fuego correcto al rodamiento.

Fase abierta.

Revise y corrija las conexiones.

Corriente mal balanceada.

Conex. sueltas y conex. int.-incorrectas.

Una o más bobinas se recalientan.

Cruce en la bobina del campo.

Cambie o repare la bobina.

Excesiva corriente de campo.

Reduzca la excitación al valor nominal.

15

Todos los componentes recalentados.

Sobrecarga.

Reduzca la carga, aumente el motor. Revise la tensión de la faja y el alineamiento

Excitación muy alta o muy baja.

Ajuste la excitación al valor nominal.

No hay excitación muy alta o muy baja.

Ajuste la excitación, revise el excitador y el circuito.

Bobina del campo invertida.

Revise la polaridad y en caso necesario invierta la polaridad.

Voltoje incorrecto.

Aplique la tensión correcta.

Ventilación inapropiada.

Quite toda suciedad y obstrucciones.

Temperatura del ambiente muy elevada.

Suministre aire fresco.

18. FILTRACION

Descripción

La filtración del agua ni es una operación tan simple y fácil como suele creerse, dado que deben tomarse muchas precauciones en la concepción y la selección del material, ya que sin ellas se corre el riesgo de cometer graves errores o equivocaciones.

El fin primordial de la filtración es de retener las partículas que se encuentren en suspensión en el agua.

Dichas partículas pueden estar presentes notoriamente o haberse formado después de una coagulación previa de las materias coloidales. En el segundo caso que se hace mención se incluye la coagulación que en ocasiones se realizan en el mismo filtro, el cual es provocado por la adición en su entrada de reactivos apropiados y la realización a través de un coagulador y floculador como paso previo, seguida o no de sedimentación y decantación.

Por lo demás, lo más buena que sea la coagulación y sedimentación, siempre se escapan pequeñas partículas que preciso elimi-

narlas es, mediante la filtración si es que se quiere obtener una clarificación total.

Montaje.

El Filtro - Existen dos tipos de filtros, el vertical y el horizontal dado que el funcionamiento es similar, tomándose como base el filtro vertical a presión, lavado por retorno de agua, el cual se encuentra instalado y provisto de todas las válvulas y accesorios de acuerdo al plano de montaje que adjunto.

NOTA : Al hacer mención del mantenimiento de un filtro lo hago como una complementación a este manual, dado que en el diseño del Hospital/Estoy diseñando no he recomendado el uso del filtro.

Como norma general El Filtro se coloca formando una batería con el ablandador siendo el que requiere un ablandamiento previo como se puede ver en el plano adjunto anteriormente mencionado.

El Material Filtrante.

Se deben de consultar de acuerdo con las especificaciones to

medas de las características del filtro, accesorios, válvulas, etc.

El elemento filtrante puede ser: grava, gravilla y arena, el cual debe ser protegido contra corrosión, lo cual se logra pintando el interior del filtro con pintura asfáltica a base de resina o utilizando tanques de filtro de vidrio reforzado.

Colocación del Material Filtrante.

Para iniciar la colocación del material filtrante se debe comprobar la orientación de los orificios de las ramificaciones del colector. Luego se comprobará que el agua brote a la vez en forma uniforme por todos los orificios.

Se debe tener mucho cuidado en esta última etapa mencionada ya que un borboteo del agua en una zona, indicará que existe una fuga en dicha zona o que el colector o alguno de sus brazos se encuentra parcialmente obstruido interiormente.

En la colocación del material filtrante se debe ejecutar en la siguiente forma :

- Mantener abierta la tapa superior del aparato, vaciarlo to -

- totalmente abriendo totalmente las válvulas del vaciado cuando ha estado en uso el filtro.
 - Medir mediante la ayuda de una barrilla la distancia entre el plano de las ramificaciones del colector y un determinado punto en el cual se ha tomado como referencia en el filtro.
 - Adicionar por la parte superior y con sumo cuidado, la grava de más gruesa granulometría, la cual constituirán en la capa de soporte.
 - Mediante una regla se debe igualar la superficie, además se debe de medir la distancia entre la superficie y el punto, tomando como referencia hasta alcanzar una altura de 150 mm. sobre las respectivas ramificaciones de colector.
- El tamaño de la grava soporte es de 12 a 25 mm.
- De igual manera que antes de adicionar, la grava de granulometría de 4 a 8 mm. e igualando la superficie u midiendo la altura. Es normal que la segunda capa tenga un espesor de 100 mm.
 - De igual manera que al inicio de este proceso se adiciona la

- arena de talla efectiva 1.35 mm. con el mismo cuidado recomendado anteriormente hasta lograr un espesor de 100 mm.
- Finalmente adicionar la arena de tamaño efectivo 0.5 mm. y el cual constituye el medio filtrante siendo el espesor de en este caso de 600 mm. el mismo que se deberá controlar rigurosamente.
 - Volver a colocar la tapa de inspección.
 - Llenar el filtro con agua contra corriente abriendo la válvula de entrada de agua de lavado y la respectiva purga de aire, con lo cual se da por terminada la operación cuando el agua fluya normalmente por la tubería de purga de aire.

Funcionamiento

Lista de Válvulas

La siguiente lista de válvulas que a continuación se señala co rresponde a lo indicado en el plano :

- Válvula de entrada de agua natural.
- Válvula de salida de agua filtrada.
- Válvula de entrada de agua de lavado.
- Válvula de salida de agua de lavado.
- Válvula de purga de aire.
- Válvula de vaciado.
- Válvula de aislamiento general.

Puesta en Marcha

Limpieza Previa.

Cuando el filtro ya está cargado con el material filtrante es muy necesario proceder a un lavado interno con la finalidad principal de limpiar perfectamente dicho material.

Bajo ciertas condiciones es necesario repetir este ciclo más de dos veces, con el fin de limpiar perfectamente el material fil
trante para que funcione el filtro en su máxima eficiencia.

Puesta en Marcha Normal del Filtro.

Esto se suele hacer al poner en funcionamiento por primera vez el filtro, por lo que éste se encuentra con todas sus válvulas cerradas para lo cual se debe de proceder de la siguiente forma :

- Poner en marcha la bomba.
- Abrir lentamente las válvulas 7, 1 y 5, con lo cual se logrará que ingrese agua al filtro iniciando su llenado.
- Se debe de ir controlando la tubería de purga de aire ya que cuando salga agua, hay que cerrar la válvula 5.
- Luego se debe de abrir la válvula 2 (3 vueltas) y proseguir

la apertura hasta dejarlo normalmente abierta.

- Finalmente se debe de comprobar que el caudal de entrada a la instalación en ningún momento supere al valor nominal previsto para lo cual se debe regular dicho caudal de la bomba cerrando o abriendo la válvula 7 según sea necesario.

Lavado del Filtro.

Por lo general el lavado del filtro se realiza enviando agua a contracorriente a un caudal suficiente para expandir la arena separando los granos entre sí y arrastrando las impurezas retenidas por el lecho filtrante durante el período de marcha normal.

Como recomendación suelo dar que la operación de lavado del filtro se efectúe cuando el agua filtrada sea de calidad inferior a la normal.

Se debe tener muy en cuenta además que la pérdida de carga máxima no debe superar en ningún momento y por ningún motivo (causa) los 5 mts. aunque el agua filtrada sea de una calidad muy bue

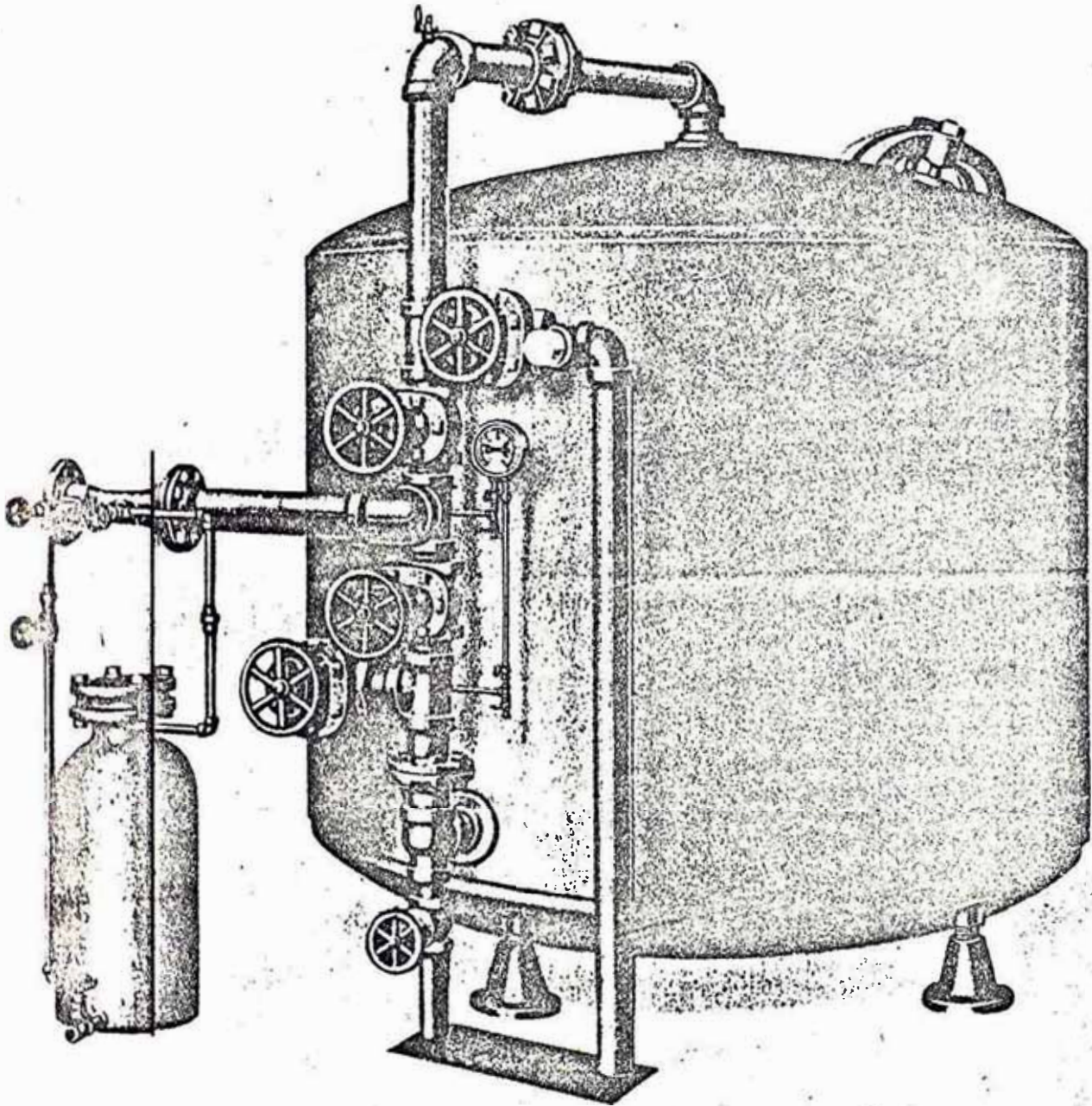
El procedimiento de lavado se realiza de la siguiente forma:

- Cerrar las válvulas 2 y 1.
- Abrir la válvula 4 (una vuelta).
- Abrir completamente la válvula 3.
- Seguir abriendo lentamente la válvula 4.
- Proseguir en estas condiciones hasta que las aguas de lavado al exterior se presenten limpias.
- Una vez cumplida esta última indicación, cerrar las válvulas: 3 y 4.

Mantenimiento.

El mantenimiento de los filtros es algo muy sencillo, dado que está limitado a las siguientes comprobaciones que recomiendo :

- Comprobar periódicamente la pérdida de carga y en especial después de cada lavado.
- Verificar que los manómetros funcionen debidamente, de lo contrario deben reemplazarlos.
- Proteger los huesillos de válvulas con grasas, para evitar po



RW PRESSURE FILTERS

- sibles agarrotamientos.
- Comprobar que exista goteo en las válvulas y accesorios si existiesen repararlos.
- Cada cierto tiempo (1 o 2 años) proceder a vaciar el filtro para revisar la superficie interna y luego de una limpieza con un cepillo de alambre, proceder a pintarlo esto es cuando el filtro es de planchas de hierro; ya que si es de fibra de vidrio se procederá a limpiarla únicamente.

REACCIONES EN LOS ABLANDADORES DE ZEOLITA

Zeolitas. - Cambian sus iones de Sodio por Ca^{++} y Mg^{++} del agua

Fórmula. -

Silicato Aluminico Sódico Hidroso

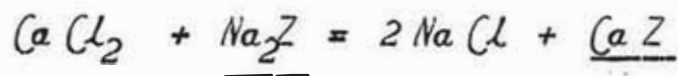
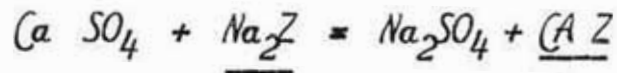
$(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O)$ se abrevia así (NaZ) , el subíndice 2

indica que tiene 2 iones de sodio reemplazables.

El agua dura a tratar debe ser neutra y a una temperatura que no exceda de $100^\circ F$. Se debe quitar antes toda turbidez por filtra -

ción o sedimentación.

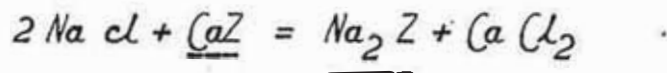
Las reacciones son :



La CaZ es insoluble y se queda en el filtro de zeolita.

Regeneración

° Se emplea concentración de Na Cl.



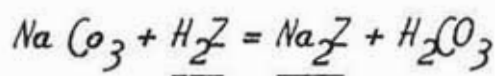
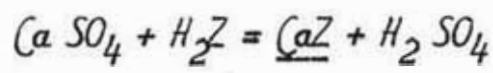
El Ca Cl₂ es soluble y se lava fácilmente.

Las Zeolitas naturales tienen una capacidad de intercambio de 3,000 a 5,000 granos por pie cúbico de filtro.

Las Zeolitas artificiales (o sintéticas), tienen la misma composición química pero pueden intercambiar de 4 a 6 veces más.

El término Zeolita se ha hecho extensivo a otras sustancias también, tales como los "Materiales Carbonáceos" y las "Resinas Sintéticas" las cuales gozan también de la misma propiedad de las

"Zeolitas Silíceas" a efecto de intercambiar el sodio por ión que se desea remover (Ca-Mg). Estas pueden usarse también para intercambiar el hidrógeno por esos iones, con la única diferencia que entonces la regeneración se debe hacer con ácidos, en vez de salmuera y por ello se las llama Zeolitas Hidrógenas (H_2Z). Las reacciones son :



El H_2CO_3 se descompone en H_2O y CO_2 siendo este último gas separado por "aeración" o "desgasificación".

El uso de las "Zeolitas Hidrógenas" es en especial indicado para remover del agua las durezas causadas por los carbonatos y bicarbonatos.

Ablandamiento de aguas ferruginosas

Se utilizan Zeolitas al manganeso sobre lecho de grava. Esta zeolita oxida al hierro soluble que por filtración se queda en el

Lecho de grava. La regeneración se hace con Permanganato de Potasio en solución, tan pronto se nota hierro en suspensión.

PRUEBA DEL JABÓN

La dureza cero, o sea la ausencia de las sales disueltas que producen las incrustaciones, puede ser conocida cuando se forma una espuma permanente al agregar 5 gotas de solución de jabón titulado (Boutron - Boudet Soap Solution) a 40 c.c. de muestra de agua, agitándola vigorosamente.

Se dice que una espuma es permanente, cuando ésta permanece sin fraccionarse durante 5 minutos.

Generalmente se emplean botellitas de batido con capacidad total de 120 c.c., con una marca calibrada que indica los 40 c.c. dejando así espacio libre para el batido.

19. ABLANDAMIENTO

Verificación de la Instalación.

- Se debe revisar interior y exteriormente todas las ele-

mentos de que consta la instalación de acuerdo con el diagrama de flujo que se adjunta.

- La instalación se debe de hacer de acuerdo al plano que se adjunta siendo ésta la forma más simple de instalación.
- Se debe de limpiar preferentemente el interior del aparato, revisar las tuberías y la capa soporte.
- Se deber de revisar las válvulas, ~~anómetros~~, medidores de caudal.
- Introducir el volumen de la resina y observar si en algún momento queda por lo menos una cámara libre del 50% sobre la altura del lecho de resina. En el caso contrario no se podrá realizar el esponjamiento.

Funcionamiento de la Instalación

En el funcionamiento de este tipo de instalación se consideran seis operaciones:

1. Preparación de reactivos.

- 2. Esponjamiento
- 3. Regeneración.
- 4. Desplazamiento.
- 5. Enjuague.
- 6. Ablandamiento.

Preparación de Reactivos

Se debe de preparar la solución regeneradora al utilizando de sal común en litros de agua, una forma de eliminar errores en la preparación es la de marcar en la cuba, la altura correspondiente a litros.

Esponjamiento

En esta parte del proceso el agua circulará de abajo hacia arriba, para lo cual se deberá tener cuidado en la posición de las válvulas, la cual es la siguiente :

Abiertas 2 y 3 .

Cerradas : las restantes.

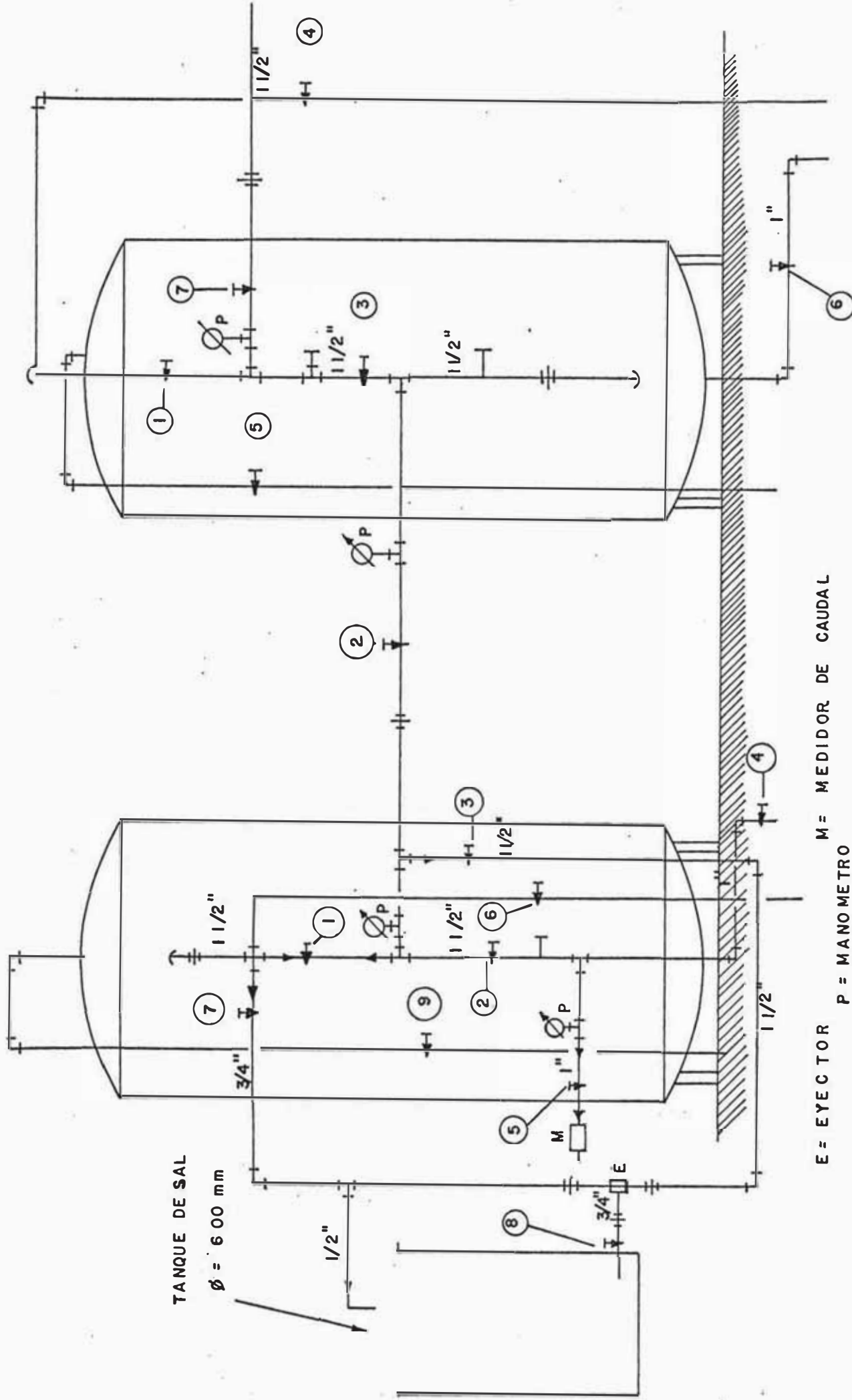
Cuando se abra la válvula 2 ésta debe ser abierta lentamente

ABELANDADOR

$\phi = 650 \text{ mm}$
 $H = 1500 \text{ mm}$

FILTRO

$\phi = 650 \text{ mm}$
 $H = 1200 \text{ mm}$



E = EYECTOR M = MANOMETRO P = MANOMETRO
M = MEDIDOR DE CAUDAL

DIAGRAMA DE FLUJO

RELACION DE UNIDADES PARA EXPRESAR LA DUREZA

Unidad	(2) Partes por millón	Granos por Gallón	Grado Clark	Grados Franceses	Grados Alemanes
(1) Partes por millón	1.0	0.058	0.07	0.1	0.056
Granos por galón	17.1	1.0	1.20	1.71	0.96
Grados Clark	14.3	0.83	1.0	1.43	0.80
Grados Franceses	10.0	0.583	0.7	1.0	0.56
Grados Alemanes	17.8	1.04	1.25	1.78	1.0

DUREZA RELATIVA DEL AGUA

Dureza Relativa	Extre- mada- mente Blanda	Muy Blan- da	Blanda	Modera- damente Blanda	Modera- damente Dura	Dura	Muy Dura	Exce- siva- mente dura	Muy Dura para uso
P. P. M. Carbonato de Ca	15	30	45	90	110	130	170	230	250

Para pasar de (1) a (2) multiplicar (1) por los valores del cuadro.

para que el lecho de resina pueda ascender con lentitud, esta operación deberá hacerse durante 10 minutos y con lo cual el agua que sale al drenaje procedente del esponjamiento no arrastrará las resinas.

Regeneración

En esta parte del proceso la solución regenerante circula de arriba - abajo, siendo en esta parte del proceso la posición de las válvulas la siguiente :

Abiertas : 6 , 8 , 7 y 4

Cerradas : 1 , 2 , 3 y 5.

El volumen regenerante se debe hacer pasar durante un tiempo aproximado de 30 minutos.

Finalmente, la solución regenerante que ha pasado a través del lecho de resinas, se eliminará mediante el drenaje.

Desplazamiento

Esta parte del proceso es en la cual se desplaza al regeneran

te mediante una corriente de de agua que circula de arriba hacia abajo siendo en esta parte del proceso la posición de las válvulas la siguiente :

Abiertas : 1 y 4

Cerradas : Todas las restantes.

Se considerará un tiempo recomendable para el desplazamiento, el de 15 minutos, regulando para ello la válvula 4.

También las aguas procedentes de esta operación serán eliminadas en el drenaje.

Enjuague

El enjuague consiste en lavar la resina haciendo circular una corriente de agua de arriba - abajo estando en esta etapa las válvulas en la siguiente posición:

Abiertas : 1 y 4

Cerradas : Todas las restantes.

El tiempo de enjuague es de aproximadamente de 10 minutos.

Ablandamiento

Esta es la etapa final con la que se concluye el proceso, en la cual el agua circula de arriba - abajo, y en la que la posición de las válvulas es la siguiente:

Abiertas: 1 y 5

Cerradas: 2, 3, 4, 6, 7 y 8.

Se debe de tener mucho cuidado de mantener abierta la válvula 9 que es la purga de aire, hasta que todo el aire salga del aparato y empiece a salir agua.

Otro punto importante es la debida regulación de la válvula 5 hasta conseguir el caudal nominal y nunca sobrepasarlo.

Mantenimiento de la Instalación

Se debe de cumplir con las siguientes recomendaciones para lograr la mayor duración y eficiencia del equipo de ablandamiento.

- Se debe mantener tanto interior como exteriormente la Chapa protegida con pintura especial.

- Proteger los huesillos de las válvulas de grasa.
- Corregir el goteo de válvulas ajustando las piezas necesarias.
- Chequear una vez al año la resina para poder asegurarse que se encuentren perfectas operaciones de trabajo.
- Verificar que el ejetor no se encuentre obstruido.
- Verificar el buen funcionamiento de los manómetros.
- Mantener el equipo de ablandamiento muy limpio para poder localizar los lugares en que estén carentes de pintura para poder corregirlos de lo contrario provocaría corrosión en perjuicio del equipo.

Control de la Instalación.

En esta parte para el control de la instalación se juega un papel muy importante por lo que se debe tener mucho cuidado en cumplir las siguientes determinaciones para poder garantizar un buen ablandamiento del agua.

Determinación en el agua natural.

- Turbiedad.

- Temperatura.
- P H
- Pureza
- Alcalinidad
- Materia Orgánica
- Cloro Libre.

Determinar en el agua tratada.

- Dureza

Determinar Cloruros en el agua de enjuague.

Medir el volumen de agua entre dos regeneraciones.

20. TANQUES NEUMÁTICOS

Como anteriormente había mencionado al hacer una comparación de los elementos que conforman los diferentes tipos de abastecimiento de agua, puede decir que la instalación del Tanque Neumático es la conveniente :

L. Dado que éste impide la contaminación del agua potable, debido

a que es un recipiente cerrado herméticamente.

2. Obtener en la red de distribución la presión requerida y obtener la eliminación del almacenamiento de grandes cantidades de agua en la azotea del edificio, que es lo usual cuando se usa tanque elevado.

Los elementos de que consta un equipo Hidroneumático son :

- Una Electrobomba, que succione el agua y la inyecte al Tanque Neumático.
- 6 Un Tanque Neumático (recipiente cilíndrico de planchas de hierro galvanizado herméticamente cerrado y que puede soportar la presión máxima de trabajo de la instalación).
- Indicador de nivel mediante el cual es posible ver el nivel de agua en el tanque neumático.
- La parte superior del tanque neumático, contiene aire el cual está comprimido.
- Interruptor de presión mediante el cual se cierra el circuito del interruptor en el instante en que la presión en el tanque

neumático halla alcanzado un determinado límite.

Este límite máximo y mínimo de presión en el tanque neumático y de allí a toda la red de distribución de agua son regulables mediante un dispositivo contenido en el mismo indicador de presión.

Para el cierre o la apertura del circuito el cual es accionado por el indicador de presión, hace que un relay instalado en el aparato de arranque, reciba o no corrientes y que a su vez éste conecte o desconecte el motor de la electrobomba.

Funcionamiento del Tanque Neumático.

En la etapa inicial el tanque neumático está lleno de aire al ponerse en marcha la electrobomba, ésta introduce en el tanque neumático una cierta cantidad de agua la cual comprime el aire en la parte superior del recipiente.

Mientras que la bomba continúa funcionando hasta que el tanque neumático no alcanza el límite máximo pre-establecido de

Llega dicho límite en este instante en que el indicador de presión se desconecta y el motor de la bomba se pone en detención (se para).

En este momento en que el aire comprimido en la parte superior del Tanque Neumático presiona el agua, permitiendo de esta manera alcanzar el grifo de servicio más alto y el más distante de toda la red de distribución. En el momento en que el agua sale a la instalación, el nivel de ésta dentro del tanque neumático desciende la presión del aire y también la del agua disminuye cuando llega al límite mínimo pre-establecido vuelve a funcionar el indicador de presión que pone en marcha la electrobomba.

Cuando se tiene instalaciones grandes y se desea obtener un consumo menor de energía eléctrica se le equipa a la instalación de un compresor de aire que haga que si la presión en el tanque neumático no alcance en su límite inferior, el vapor que le correspondiera si al empezar el primer ciclo de funcionamiento se realizará con presión de aire igual a la atmósfera, sea ésta un poco superior.

PRESURIZACIONES OPTIMAS CON CARGADORES.

PRESIONES DE OPERACION		PRESIONES PREVIAS RECOMENDADAS
P_a	P_p	
45	3	45 Kg/cm ² 20 Lb/plg ²
2	3.5	2 Kg/cm ² 30 Lb/plg ²
3	4	3 Kg/cm ² 40 Lb/plg ²
40	50	

NOTA: LOS CARGADORES NO DEBEN FUNCIONAR A MAS DE 5 Kg/cm² (70 Lb/plg²)

NIVELES OPTIMOS CON COMPRESOR

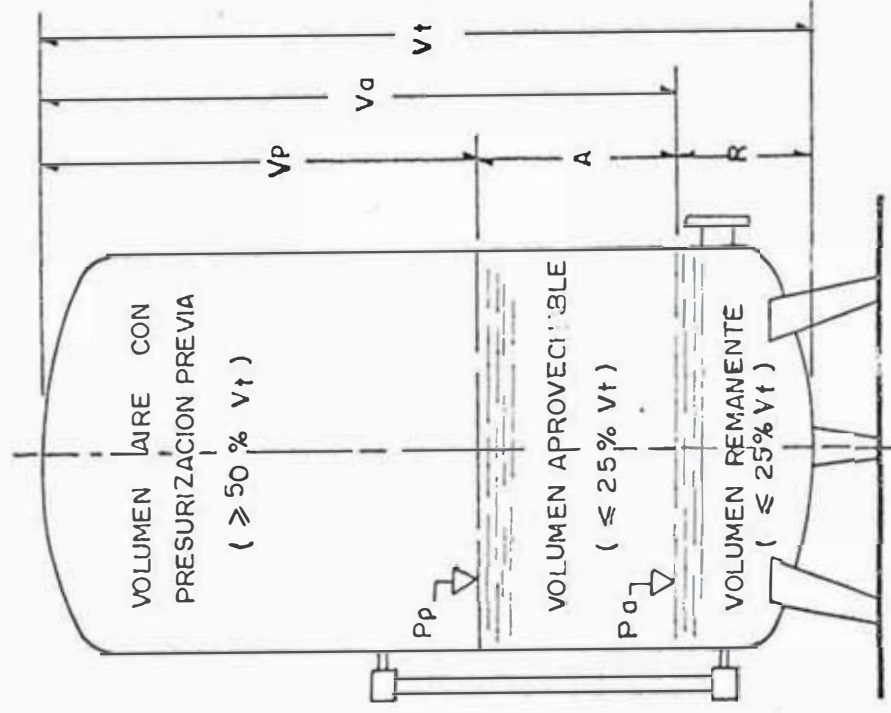


Fig. 4 NIVELES RECOMENDADOS PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE TANQUES NEUMATICOS

El manómetro indica la presión de aire en el interior del tanque neumático para que de esta manera sea posible poner en marcha el compresor antes indicado, cuando dicha presión desciende más del límite preferido.

Como el compresor permite obtener además de una uniformidad en el suministro del agua, una menor circulación de presión en la distribución.

Por otro lado se debe de proveer siempre la instalación con una bomba de reserva de características iguales a la que funciona normalmente, para poder sustituirla en caso de reparación.

Como una medida de seguridad y precaución es bueno conectar ambas bombas a la misma dirección y hacerlas funcionar periódicamente una ó la otra. Para esto también existen equipos que ponen en marcha automáticamente la bomba de reserva en caso de que se averiara la que tuviera que funcionar normalmente.

CONSIDERACIONES PARA INSTALACIONES DEL
SISTEMA DE AGUA HIDRONEU-
MÁTICA

En las instalaciones del sistema de agua mediante un equipo hidroneumático se deben de tomar en cuenta los siguientes puntos que a continuación hago mención :

1. Fuente de Agua
2. Demanda del sistema de agua.
3. Tipo y capacidad de bomba y tanque.
4. Fuerza aprovechable para la bomba.
5. Disposiciones de seguridad para el sistema.
6. Ubicación de la bomba y tanque de almacenamiento.
7. Dimensiones e instalaciones de las tuberías.
8. Tipo y fabricación del sistema hidroneumático a solicitar.

Fuente de Agua .

Este punto es tal vez el más importante ya que siempre se requiere que la fuente de agua sea pura, adecuada para las necesi-

dades y aprovechable desde el punto de vista de la salud y el económico.

Como medida práctica para obtener agua a un costo razonable económicos se debe tener la fuente de agua cerca del edificio.

2. Demanda.

La demanda de agua es calculada de acuerdo a tablas mediante las cuales un factor con el cual se calcula el tamaño del tanque de almacenamiento y la capacidad de la bomba.

Mediante la demanda se puede saber que sistema es más conveniente usar.

Tipo y Capacidad de la Bomba a Usarse.

Para determinar el tipo de bomba debemos de conocer dos puntos primordiales :

- La fuente de agua
- La presión a la que se quiere bombear.

La determinación de la capacidad de la bomba se hará de acuerdo a M.D.S.

El tamaño del tanque de almacenamiento hidroneumático puede ser de cualquier tamaño desde 12 galones hasta 3525 galones que es lo que existe en el mercado nacional. Teniendo el inconveniente de que cuando los tanques son grandes ocupan mucho espacio por lo que se suele solucionar, usando varios tanques más pequeños que hagan la capacidad del grande; además éstos deben ser construidos de planchas galvanizadas capaces de soportar la presión máxima de trabajo.

Fuerza Aprovechable

Por lo general la fuerza utilizable para los motores de las bombas, es la fuerza eléctrica, la cual permite una operación completamente automática, también el costo de servicio, reparación y operación son reducidas al mínimo.

El motor eléctrico tendrá una fuerza adecuada al impulsar la bomba sin sobrecalentamiento.

NOTA : Antes de poner en funcionamiento un motor se deberá de verificar que el motor esté alombrado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Disposiciones de Seguridad para el Sistema

Para darle una buena protección al sistema se debe de cumplir con colocar los siguientes implementos.

- A. Una llave automática para arranque y parada de la bomba.
- B. Una válvula de presión o válvula de seguridad.
- C. Tener un voltaje algo bajo ya que de esta manera se protege el motor.

La llave automática es el primer plan de seguridad ya que puede evitar presiones excesivas y peligrosas.

En el caso de usarse llaves no automáticamente y las cuales fallaran suele producir que la bomba sigue levantando demasiado la presión, sobrecargarse el motor o estallar el tanque.

Por otro lado, también, se debe de proteger el motor contra pequeñas voltajes.

Se debe de proteger el sistema hidroneumático contra las posibilidades de excesivas y peligrosas presiones, mediante una válvula de seguridad.

Dichas válvulas estarán instaladas en la tubería de descarga

desde la bomba y estarán entre la bomba y la válvula de compuerta. Esta válvula aliviadora de presión será inspeccionada dos veces al año como mínimo.

Ubicación de la Bomba y el Tanque de Almacenamiento.

La ubicación del equipo Hidroneumático debe ser el más conveniente posible en el cual la tubería no alcanza un recorrido excesivo ya que esto conlleva a disminuir la presión con el incremento de la fabricación de la fricción en la tubería.

Dimensiones e Instalaciones de las Tuberías.

El dimensionamiento de estas tuberías debe de hacerse de acuerdo a los procedimientos para el cálculo de la misma ya establecida en el capítulo pertinente, anteriormente expuesto; de la misma manera para las instalaciones de las tuberías he dado las especificaciones pertinentes para ello en el capítulo respectivo.

Tipos y Fabricación del Sistema Hidroneumático a Solicitar

En nuestro medio existen varios tipos y fábricas que se de

dican a la elaboración de equipos Hidroneumáticos pero para poder seleccionar entre ellos se debe de partir teniendo en cuenta algunos criterios que a continuación doy mención :

- a) Comprar un sistema hecho con una buena fabricación.
- b) Comprar un sistema el cual tenga un amplio stock de repuestos y que gran parte de estos sean nacionales para no tener que depender de materiales importados.
- c) Comprar el tipo de acuerdo a las necesidades requeridas con respecto a la capacidad de la bomba y el tamaño del tanque de almacenamiento.

2. RELACION DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS MINIMOS REQUERIDOS PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE HOSPITALES

Mecánica.

1. Alicates universal - largo 18 cms. - 1 pieza.
2. Alicates de eje móvil - largo 18 cms. - 1 pieza.
3. Arco de sierra ajustable - largo de 30 a 40 cms. - 1 pieza.
4. Aceitera con bomba - pico inclinado - 0.35 litros - 1 pieza.

5. Aceitera vertical - 0.16 lts. - 2 piezas.
6. Escasera manual con manguera flexible de extensión - 2 piezas.
7. Yunque de banco - peso 15 a 20 kilos - 1 pieza.
8. Juego de brocas de acero rápido de $1/16$, $1/8$, $3/16$, $1/4$, $5/16$, $3/8$, $7/16$, $1/2$ - 1 juego.
9. Bomba de prueba para inyectores "Bosch" - 1 pieza.
10. Desarmadores con mango reforzado y sección cuadrada de 4", 6", 8", 10", 12", 16", 20", 24" - 1 juego.
11. Desarmadores "Philips" (estrella) con mango aislado de 4", 8", 10" - 1 juego.
12. Llaves de boca regulable "Crescent" de 4", 6", 10", 12", 18" - 1 juego.
13. Llaves de dos bocas $5/16$, x $3/8$ ", $3/8$ " x $7/16$ "; $7/16$ " x $1/2$ ", $1/2$ " x $9/16$, $5/8$ " x $3/4$ ", $11/16$ " x $25/32$ ", $3/4$ " x $7/8$ ", $15/16$ x 1" - 1 juego.
14. Llaves de dados de $5/16$ ", $3/8$ ", $7/16$, $1/2$ ", $9/16$ ", $5/8$ ", $11/16$ ", $3/4$ ", $13/16$ ", $7/8$ ", $15/16$ ", 1" con adaptadores, extensiones pa-
lancas y torcánmetro - 1 juego.
15. Llaves de corona de $5/16$ ", $3/8$ ", $7/16$, $1/2$ ", $9/16$ ", $5/8$ ", $11/16$ ", $3/4$ ", $13/16$ ", $7/8$ ", $15/16$ ", 1" - 1 juego.
16. Llaves diagonales en "L" de $1/8$ ", $3/16$ ", $1/4$ ", $5/16$ ", $3/8$ ", $7/16$ ", $1/2$ " - 1 juego.

17. Llaves de tubo de $3/8''$, $1/2''$, $5/8''$, $3/4''$, $7/8''$, $1''$, $1.1/4''$, $1.1/2''$, $1.3/4''$, $2''$ - 1 juego.
18. Calibrador de espesores (Gauge Americano) en láminas - 1 pieza.
19. Calibrador de pie de rey - 1 pieza.
20. Micrómetro de precisión graduado - 1 pieza.
22. Copés exterior - 1 pieza.
23. Copés interior - 1 pieza.
24. Estuche con densímetro, pera y boca reforzada resistente a los ácidos - 1 equipo.
25. Estuche con densímetro, pera y boca reforzada para baterías alcalinas - 1 equipo.
26. Esmeril eléctrico y piedras esmeril de grano fino y grueso - 1 equipo.
27. Esmeril eléctrico móvil con piedra esmeril de grano grueso y fino y cable de extensión - 1 equipo.
28. Escuadra metálica en centímetros y pulgada - 12 pulgadas - 1 pieza.
29. Escuadra metálica en centímetros y pulgadas - 24 pulgadas - 1 pieza.
30. Escobilla metálica para limas - 2 piezas.
31. Escobilla de alambre de acero - largo 20 cms. - 2 piezas.
32. Extractor para pernos quebrados de $3/16''$ a $1''$ - 1 juego.

33. Extractor de dos patas, patas de uñas diferentes cambiables para poleas - 1 juego.
34. Pasta esmeril de grano grueso y fino "carburodum" para válvulas - 2 cajas.
35. "Expander" de tubos para diámetros hasta de 1 1/2" - 1 pieza.
36. Punzones de 4", 6", 8", 10" - 1 juego.
37. Taladro eléctrico fijo para brocas hasta de 1" - 1 equipo.
38. Taladro eléctrico portátil tipo pistola con velocidad regulable, para brocas hasta de 1" - 1 equipo.
39. Lima triangular fina de 4", 6", 8", 10", y 12" - 1 juego.
40. Limas triangulares medias de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
41. Limas triangulares gruesas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
42. Limas media caña medias de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
43. Limas media caña finas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
44. Limas media caña gruesas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
45. Limas planas finas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
46. Limas planas medias de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
47. Limas planas gruesas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
48. Limas circulares finas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego
49. " " medias " " " " " " "
50. " " gruesas " " " " " " "
51. Limas cuadradas finas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.
52. " " medias " " " " " " "

53. *Limas cuadradas gruesas de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 juego.*
54. *Hojas para arco de sierra de 30 a 40 cms. - 22 dientes por pulgada - 24 piezas.*
55. *Manómetro de presión - escala hasta 150 lbs. por pulgada cuadrada - 1 pieza.*
56. *Micrómetro para pistones - 2 pulgadas hasta 6" - 1 pieza.*
57. *Martillos de bola para mecánico de 1/2 lb y 1 lb. - 1 juego.*
58. *Martillos de uña de 1/2 libra y 1 libra - 1 juego.*
59. *Cebas de 4 lbs, 8 lbs, 10 lbs, y 12 lbs. - 1 jgo.*
60. *Medidor de roscas - paso americano - 1 pieza.*
61. *Medidor de roscas - paso milímetro - 1 pza.*
62. *Cinta metálica flexible de 2 mts. para bolsillo - 4 pzas.*
63. *" " " " 25 mts. - 1 pza.*
64. *Acero octagonal 1 mt. para hacer centros de diferentes dimensiones.*
65. *Rasquetas de media caña - corte 63 mm - 2 pzas.*
66. *" triangulares con mango - 12" - 2 pzas.*
67. *Escala de combinación - 12" - 1 pza.*
68. *Tarjetas - paso combinado - roscas gruesa y fina combinadas (NC-NF) con machos y dados - medida NC 1/4 x 20 - NF 1/4 x 28 hasta NC 3/4 x 10 - NF 3/4 x 16 - 1 jgo completo.*
69. *Tornillo de banco giratorio - abertura de 6.1/2" - 1 pza.*
70. *Tijeras para láminas - 8" - 1 pza.*

71. Círculo octagonal de corte de 6 mm, 8 mm, 10 mm - 1 jgo.
72. Tacómetro - 1 pza.
73. Un equipo portátil de soldadura eléctrica "Lincoln" de 300 amp
74. Un equipo de soldadura autógena completo con manómetro, manija de extensión, lentes y 1 jgo de boquillas y electrodos.
75. Niveles metálicos de 6", 18" - 1 jgo.
76. Tenazas de 8", 12" - 1 jgo.
77. Cizalla manual para cortar planchas de 1/4" de espesor - 1 equipo
78. Manómetro de alta y baja presión
79. Una botella de gas refrigerante para 5 kilos.
80. Detector de fugas para tuberías con refrigerante - 1 equipo.
81. Una gata hidráulica de 5 Tns. - 1 equipo.
82. Tacle de cadena de 3 Tons. - equipo.
83. Colocador de anillos en cilindros cap. 89 hasta 178 mm - 1 pza
84. Pinzas para levantar resortes y seguros - 1 jgo.
85. Engrasador a presión manual
86. Sacabocados hasta 1" - 1 jgo.
87. Un estuche para planchado de carrocería de vehículos.

Electricidad.

1. Alicante universal - con aislamiento para alto voltaje.
2. Alicante de eje móvil con ranura normal
4. Pinzas con mango aislado como - varado de 20 cms. de largo.
5. Destornilladores con mango aislado de 4", 6", 8", 10" y 12" - 1 jgo.

6. ~~Desarmadores~~ Philips (estrella) con mango aislado - 1 jgo.
7. ~~Desarmadores~~ especiales con mango aislado 2 pzas cada uno.
8. Llave de boca regulable "Crescent" de 4", 8" 12" - 1 jgo.
9. Llave de dos bocas - 1 jgo.
10. Calibrador fijo para alambres y planchas diversas - 1 pza.
11. Arco de sierra ajustable - largo 30 cms. - 1 pieza.
12. Hojas de arco de sierra de 30 cms. 22 dientes x pulgada 24 pzas.
13. Cinta metálica flexible de 2 mts. para bolsillo - 2 pzas.
14. Instrumentos de medida analizador "Tester" voltímetro de corriente continua - 20 Ohmios.
15. Volk - amperímetros de pinza de lectura lateral - 1 pza.
16. Megóhmetro (Megger) 1 pza.
17. Desarmador probador de circuitos eléctricos con pila - 2 pzas.
18. Un voltímetro escala 300 v.
19. Un cautín eléctrico tipo pistola de 200 w. con puntas de cobre.
20. Lámpara piloto con cable de extensión - 1 pza.
21. Doblador manual de tubo conduit de 1/2 y 3/4", 1" - 3 pzas.
22. Alicates para cables - 1 pza.
23. Martillo de cabeza de jabe pequeño para rebobinados - 1 pza.

Gasfitería.

1. Llaves "Stilson" de 12, 18 y 36" - 1 jgo.
2. Terrajas para tubo marca "Oster" hasta 2" ϕ - 1 pza.
3. Terrajas para tubo marca Oster de 2" a 4" de ϕ - 1 jgo.
4. Soplete a kerosene de 1" lt y 1 lt. - 1 jgo.

5. Cautín de cobre con mango de madera - e pzas.
6. Cantatubo de 2" a 4" - 1 pza.
7. Cantatubo de 2" a 4" - 1 pza.
8. Laves de cadena de 18", 36" - 1 jgo.
9. Cinceles para calafatear - 4 pzas.
10. Martillos de bola para mecánico de 1/2" lb y 1 lb. - 1 jgo.
11. Prensa de cadena para tubos hasta 5" - 2 pzas.
12. Tenazas de 8", 12" y 18" - 1 jgo.
13. Un juego de chupones para desatorar sanitarios - 3 pzas.
14. Bomba de gasfitero - 2 equipos.
15. Mordazas hasta 4" - 2 pzas.
16. Tijeras para cortar láminas - 2 pzas.

Pintura y albañilería.

1. Pequeño equipo compresor con motor eléctrico marca "Devilviss" - 1 equipo.
2. Cintas 8, 10 12 lbs. - 1 jgo.
3. Brochas de pintura de cerda de nylon - 2 jgo.
4. Barretas de 1 1/2" de ϕ por 2 mts. largo - 2 pzas.
5. Carretillas con rueda de llanta reforzadas - 3 pzas.
6. Palas - 6 pzas.
7. Picos - 6 pzas.
8. Plancha metálica de albañil
9. Baldijas de diferentes tamaños metálicos 4 pzas.
10. Planador de albañil con cordel - 1 pza.
11. Rodillos para pintar 3 pzas.

12. Espátulas metálicas diferentes tamaños 3 pzas.

Carpintería

1. Una galapa metálica "Stanly N° 7
2. " " " N° 4.
3. Un tarito de madera de 12" de largo
4. Un juego de acanaladores - 64 pzas.
5. Sargentos de 2 mts. - 4 pzas.
6. Tornillos de carpintero
7. Martillos " "
8. Serruchos de costillo
9. " de 20", 24" 1 jog.
10. Guillote - 2 pzas.
11. Escofinas 3 pzas.
12. Gramiles - 2 pzas.
13. Birbiquí ~~curva~~ - 1 pza.
14. Mechas para birbiquí - 1 jog.
15. (Nivel de carpintero 16"
16. Escuadras metálicas graduadas de 12", 24" - 1 jog.
17. Esc. de combinación de 12" - 1 pza.
18. Formones diferentes dimensiones
19. Metras de carpintero plegable de 2 mts. - 2 pzas.
20. Compases de 8", 12" - 1 jog.
21. Desamadores con mango reforzado y sección cuadrada de 4", 6"
8" 10" 12" 16" - 1 jog.
22. Sierra circular con escopladora (con motor eléctrico). 1 eq.
23. Cinta metálica flexible de 2 mts. para bolsillo - 2 pzas.

24. Cepilladora eléctrica mediana - 1 equipo.
25. Cortafrio para vidrio (diamante) estuche completo.
26. Una sierra de cinta con motor eléctrico y soldador eléctrico.

Oficina de Mantenimiento

1. Regla "T" L. 20 mts. con filo de plástico - 1 pza.
2. Un estuche de compases - 15 pzas, 1 jgo.
3. Escallmetro, escala según se desee - 1 pza.
4. Escuadras de 45° y 60° - 1 pza.
5. Transportador - 1 pza.
6. Plantillas para letras - 1 jgo.

NOTA: Todas las herramientas deben ser de la mejor calidad y serán adquiridas con la colaboración del Jefe de Mantenimiento.

Si los hospitales tuvieran equipos de procedencia europea, el departamento de mantenimiento, según su criterio técnico y teniendo como base la presente relación deberá solicitar la adquisición en forma proporcional de herramientas milimétricas.

C A P I T U L O X V I I

METRADO	-	PRESUPUESTO	-	RELACION
=====		=====		=====
DE		PLANOS.	-	BIBLIOGRAFIA.
==		=====		=====

*

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

HOSPITAL DE CASAGRANDE, INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Fecha

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
0.00	<u>SISTEMA DE REDES DE AGUA FRIA INTERIORES</u>				
0.01	Conexión de la red exterior a las cisternas, incluye tuberías, empalmes, válvulas Corporation, accesorios debidamente probados.	"E S T I M A D O"		80,000.00	
0.02	Instalación de tuberías, conexiones, entradas y salidas, listones para su empalme a las bombas; desagües y aparatos de control; incluyendo material, mano de obra y pruebas.	4 UN.	65,000.00	260,000.=	
0.03	Tubería de fierro galvanizado, de 1/2 presión, instalada:				
	∅ 1/2"	465 mts.	150.=	69,750.=	
	∅ 3/4"	188 mts.	170.=	31,960.=	
	∅ 1"	39 mts.	200.=	7,800.=	
	∅ 1 1/4"	325 mts.	250.=	81,250.=	
	∅ 1 1/2"	267 mts.	300.=	80,100.=	
	∅ 2"	155 mts.	460.=	71,300.=	
	∅ 2 1/2"	120 mts.	650.=	78,000.=	
	∅ 4"	35 mts.	900.=	31,500.=	
0.04	Accesorios (Codos, tees, juntas de construcción, colgadores, etc).	--	--	112,098.=	

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTA
 LACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
05	Puntos de agua fría, flush hasta el empalme con el distribuidor o montante (incluye accesorios)	78 UN.	1,200.=	93,600.=	
06	Puntos de agua fría normal, hasta el empalme con el distribuidor o montante, incluye accesorios.	250 UN.	700.=	175,000.=	
07	Grifos de Riego en Caja.	3 UN.	1,800.=	5,400.=	
					1'177,758.=
00	SISTEMA DE REDES DE AGUA CALIENTE. =====				
01	Tubería de Cobre, instalada con aislamiento.				
	∅ 1/2"	592 mts.	395.=	233,840.=	
	∅ 3/4"	150 mts.	540.=	81,000.=	
	∅ 1"	394 mts.	980.=	386,120.=	
	∅ 1 1/4"	156 mts.	1,800.=	280,800.=	
	∅ 1 1/2"	171 mts.	1,900.=	324,900.=	
	∅ 2"	425 mts.	2,200.=	935,000.=	
02	Accesorios (Codos, tees, soldadura pasta, lijas, llaves, etc).	--	--	784,581.=	
03	Puntos de Agua Caliente. Equipos.	17 UN.	1,450.=	24,650.=	
04	Puntos de Agua Caliente.	236 UN.	1,450.=	342,200.=	
					3'393,091.=

PRESUPUESTO No. 01

g. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
6.03.00	<u>SISTEMA CONTRA INCENDIO</u>				
6.03.01	Tubería de fierro galvanizado, instalada:				
	Ø 1 1/4"	80 mts	250.=	20,000.=	
	Ø 2"	6 mts	460.=	2,760.=	
	Ø 3"	423 mts	800.=	338,400.=	
6.03.02	Accesorios (Codos, tees, colgadores, llaves, reductoras, juntas de construcción).	--	--	108,348.=	
6.03.03	Puntos para las uniones siamesas.	4UN.	5,000.=	20,000.=	
6.03.04	Puntos para los Gabinetes contra incendio.	13UN.	2,500.=	32,500.=	
6.03.05	Puntos para los Sprinkler.	5UN.	1,200.=	6,000.=	
6.04.00	<u>DESAGUE.</u>				
6.04.01	Tubería de fierro fundido, empotrada, instalada.				
	Ø 2"	60 mts.	450.=	27,000.=	
	Ø 3"	243 mts.	540.=	131,220.=	
	Ø 4"	317 mts.	790.=	250,430.=	
	Ø 6"	100 mts.	850.=	33,150.=	
	Ø 10"	10 mts.	2,000.=	20,000.=	

PRESUPUESTO No. 01

Dep: DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Mudel: - - - - -

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

por HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Fecha 10 ABRIL 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
5.4.02	Tubería de fierro fundido(Colgada) instalada. Ø 4"	20 mts.	790.=	15,800.=	
5.4.03	Accesorios (Codcos, tees, colgadores, juntas de construcción, - trampa "U", pintura, etc.	-. -	-. -	133,335.=	
5.4.04	Sunideros Roscados:				
	Ø 2"	52UN.	800.=	41,600.=	
	Ø 3"	23UN.	900.=	20,700.=	
5.4.05	Registros Roscados				
	Ø 2"	7UN.	800.=	5,600.=	
	Ø 3"	83UN.	900.=	74,700.=	
	Ø 4"	54UN.	1,000.=	54,000.=	
	Ø 6"	1UN.	1,100.=	1,100.=	
5.4.06	Canalestas, según Planos, determinado en Mts.	250 mts.	600.=	1,500.=	
5.4.07	Desagüe de canaletas.	2UN.	1,200.=	2,400.=	
6.04.08	Tubería de ventilación (vertical) de 3mts., de lpiso de alto, incluyendo sus accesorios).				
	Ø 2"	154UN.	2,200.=	338,800.=	
	Ø 3"	13UN.	2,400.=	31,200.=	

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
4.09	Tubería de ventilación, (horizontal) incluye sus accesorios. Ø 2"	147 mts.	450.=	66,150.=	
4.10	Bañadas de desagüey/o lluvia de fierro fundido (de un piso de alto) de 3mts. incluyendo sus accesorios.				
	Ø 2"	1UN.	2,200.=	2,200.=	
	Ø 3"	71UN.	2,400.=	170,400.=	
	Ø 4"	13UN.	2,600.=	33,800.=	
4.11	Cajas de registro de albañilería, con tapa de fierro fundido o del mismo material del piso terminado.				
	Ø 10 x 20"	5UN.	1,600.=	8,000.=	
	Ø 12 x 23"	5UN.	2,000.=	10,000.=	
	Ø 18 x 21"	2UN.	2,500.=	5,000.=	
	Ø 24 x 24"	11UN.	3,500.=	38,500.=	
4.12	Buzones, tipo standard (MINISTERIO DE VIVIENDA y EMPRESA DE SANEAMIENTO DE LIMA).	18UN.	9,000.=	162,000.=	
4.13	Tubería de Cemento Normalizado				
	Ø 4"	13 ml.	140.=	1,820.=	
	Ø 6"	185 ml.	160.=	29,600.=	
	Ø 8"	102 ml.	180.=	18,360.=	
	Ø 10"	250 ml.	260.=	65,000.=	
4.14	Empalme a la red existente (Habilitación Urbana).	1UN.	8,000.=	8,000.=	

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

HOSPITAL DE CASAGRANDE ISNTALA

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

CONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
4.15	Trampa de Grasa.	"E S T I M A D O"		20,000.=	
4.16	Puntos de desagüe para el Equipamiento.	27UN.	1,900.=		
4.17	Puntos de desagüe, incluyendo la ventilación, hasta el empalme con el colector o montante.	345 UN.	1,700.=		
5.00	<u>APARATOS SANITARIOS.</u>	" NO	CONSIDERADO".		
	LAVATORIOS: 1 H - 240.				
	LAVATORIOS: 1 H - 260.				
	LAVATORIOS: 1 H - 246.				
	LAVATORIO : 1 H - 371.				
	LAVATORIO : 1 H - 392.				
	BAÑO INFANTES: 2 H - 566.				
	BEBEDERO : 6 - 570.				
	BAÑO DE EMERGENCIA: 2 H - 573.				
	INODORO FLUSH: 3 - 300.				
	URINARIO DE PICO.....: 7 - 87 , 7 - 89.				
	LAVATORIO DENT: 1 - 119				
	FREGADERO : 5 H -185, 5H-187.				
	LAVADERO CIRUJA NO.....: 5 H - 240				
	LAVADERO PARA LA SALA DE YESOS : 5 H - 255-A				
	LAVADERO PARA INSTRUMENTOS DE CIRUJIA. : 5 H - 260.				

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
	DUCHA : 2 H - 354 - K				
	TINA : 2 H - 80				
	DUCHA HI DROTERAPEU TICA. : 2 H - 617				
	BAÑO DE ASIENTO : 2 H - 581				
	TINA TERA PEUTICA : 2H - 598 , 2H -560				
	TINA DE HI DROTERAPIA: 2 H - 639				
	BAÑO TERAPEU TICO DE PIER NAS.: C - 6504.				
	BAÑO TERAPEU TICO DE BRAZOS: C - 6500.				
	MESA DE AUTOP SIAS.: 7H - 796- A.				
	LAVADERO DE LA VANDERIA. : 6 - III - M.				
	LAVADERO ACERO INOXIDABLE. : 5 - 81- 5 - 82.				
	BOTADERO DE LIMPIEZA. : 7M - 500, 7M-520				
	BOTADERO DE LIMPIEZA : 7 H - 525.				
	ESTERILIZADOR: 7 H - 770.				

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Fecha 10 - ABRIL - 1976

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
	BIDESTILADOR DE AGUA: RAYOS "X" : 7 H - 785. AUTOCLAVE VERTICAL. ASPIRADORES: 8 H - 546. = = = = =				
6.06.00	<u>ACCESORIOS PARA BAÑOS</u>	" NO	CONSIDERADO".		
6.06.01	Papeleras instaladas.				
6.06.02	Toalleras instaladas.				
6.06.03	Jaboneras, instaladas.				
6.07.00	<u>EQUIPOS PARA INSTALACION SANITARIAS.</u>				
6.07.01	Equipos- Costos				
6.07.02	Gabinetes CONTRA - INCENDIO	13UN.	25,000.=	325,000.=	
6.07.03	UNIONES SIAMESAS.	2UN.	25,000.=	50,000.=	
6.07.04	Hidrantes, tipo poste de 2 bocas	2UN.	20,000.=	40,000.=	
6.07.05	Bomba contra incendio.	1UN.	20,000.=	20,000.=	
6.07.06	Sprinkler.	5UN.	2,500.=	12,500.=	
6.07.07	Válvula de Alarma.	3UN.	60,000.=	180,000.=	
6.07.08	Extintidores manuales	16UN.	5,000.=	80,000.=	
6.07.09	Equipo de Bombeo para el Pozo de Desagüe.	3UN.	40,000.=	120,000.=	
6.07.10	Equipo Neumático (A.D)	3UN.	120,000.=	360,000.=	
6.07.11	Equipo Neumático (A.B)	2UN.	100,000.=	100,000.=	
6.07.12	Bomba para el Espejo de Agua.	1UN.	15,000.=	15,000.=	
					1'402,500.=
6.08.00	<u>INSTALACION DE EQUIPOS.</u>				
6.08.01	Incluye la parte Eléctrica, Sanitaria y Civil; materiales, mano				

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES
 SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
 de obra, leyes sociales, etc. TODOS LOS GASTOS NECESARIOS PARA UN PERFECTO FUNCIONAMIENTO DE - LOS DIFERENTES EQUIPOS.				
6.03.02	Gabinetes Contra Incendio.	13UN.	2,500.=	32,500.=	
6.03.03	Uniones Siamesas	2UN.	2,500.=	5,000.=	
6.03.04	Hidrantes Contra Incendio. Tipo poste de 2 bocas.	2UN.	3,500.=	7,000.=	
6.03.05	Bomba Contra Incendio	1UN	17,000.=	17,000.=	
6.03.06	Sprinkler.	5UN.	500.=	2,500.=	
6.03.07	Válvula de Alarma.	3UN.	40,000.=	120,000.=	
6.03.08	Extinguidores manuales.	16UN.	500.=	8,000.=	
6.03.09	Equipo de Bombeo para el Pozo de desagüe.	3UN.	15,000.=	45,000.=	
6.03.10	Equipo Neumático (A.D.)	3UN.	80,000.=	240,000.=	
6.03.11	Equipo Neumático (A.B.)	2UN.	50,000.=	100,000.=	
6.03.12	Bomba Espejo de Agua.	1UN.	9,000.=	9,000.=	
					586,000.=
6.09.00	<u>SISTEMA DE REDES DE AGUA PARA EL RIEGO DE JARDINES.</u>				
6.09.01	Tubería de Eternit, clase 105 - Tipo MAZZA, instalada. Ø 6"	570 ml.	600.=	342,000.=	
6.09.02	Tubería de fierro galvanizado de media presión, instalada.				
	Ø 3/4"	70 ml.	170.=	11,900.=	
	Ø 1"	415 ml.	200.=	83,000.=	
	Ø 1 1/4"	330 ml.	250.=	82,500.=	
	Ø 1 1/2"	246 ml.	300.=	73,800.=	
	Ø 2"	216 ml.	460.=	99,360.=	
	Ø 2 1/2"	106 ml.	650.=	68,900.=	

PRESUPUESTO No. 01

por DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Hotel
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES
 SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
	Ø 3"	73 ml.	800.=	58,400.=	
	Ø 4"	10 ml.	900.=	9,000.=	
09.03	Accesorios, codos, tees, llaves, válvula, etc.	"G L O B A L"		248,658.=	
09.04	Grifos de Riago con llave en Caja.	19UN.	1,800.=	34,200.=	
09.05	Aspersores: Ø 3/4"	140UN.	1,500.=	210,000.=	
09.06	Empalme a la Caseta de Control y regulación.	"E S T I M A D O"		15,000.=	
09.07	Equipamiento de la Cisterna - Regulación, control, caseta y pozo profundo.	"E S T I M A D O"		2'000,000.=	
					3'088,060.=
10.00	LINEAS DE VAPOR CONDENSADO, RETORNO DE AGUA BLANDA, GAS, PETRÓLEO.				
10.01	Tubería de vapor condensado de fierro negro, con aislamiento de asbesto, conforme a dibujo y especificaciones. Instalada: Ø 2 2/2"	59.50ml.	800.=	47,600.=	
10.02	Tubería de vapor condensado de fierro negro, con aislamiento de asbesto, conforme a dibujo y especificaciones, instalada: Ø 2"	68.70 ml.	700.=	48,090.=	

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
6.0.03	Tubería de vapor condensado, de fierro negro, con aislamiento de asbesto, conforme a dibujo y especificaciones. Instalada. Ø 1 1/2"	71.50ml.	650.=	46,475.=	
6.0.04	Tubería de vapor condensado de fierro negro, con aislamiento de asbesto, conforme a dibujo y especificaciones instalada, de: Ø 1 1/4"	65 ml.	600.=	39,000.=	
6.0.05	Tubería de vapor condensado de fierro negro, con aislamiento de asbesto instalada de: Ø 1"	189.50ml	550.=	104,225.=	
6.10.06	Tubería de vapor condensado de fierro negro, con aislamiento de asbesto, conforme a dibujo y especificaciones, instalada: Ø 3/4"	26.50ml	500.=	13,250.=	
6.10.07	Tubería de vapor condensado de fierro negro, con aislamiento de asbesto, con aislamiento de asbesto conforme a dibujo y especificaciones, instalada: Ø 1/2"	6.00ml.	450.=	2,700.=	
6.10.08	Tubería de agua blanca de fierro galvanizado, conforme a especificaciones, y dibujo, instalado:				

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.

cuatel - . -

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.

HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES
SANTARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
	Ø 2 1/2"	16ml.	650.=	10,440.=	
	Ø 3"	74ml.	800.=	59,200.=	
6.10.09	Tubería de gas, instalado de: Ø 3/4" (Terraza, cocina). Ø 1/2"	7ml 12ml.	170.= 150ml	1,190.= 1,800.=	
6.10.10	Grupo de válvula y conexiones de finales de líneas de vapor y condensado, conforme al detalle: No 01	"E S T I M A D O"		10,000.=	
6.10.11	Estaciones reductoras de presión 100/60 PSI, 1,000.LBS vapor/hr.	"E S T I M A D O"		15,000.=	
6.10.12	Estaciones reductoras de Presión 100/25 PSI, 1000LBS, vapor/hr.	"E S T I M A D O"		15,000.=	
6.10.13	Estaciones reductoras de presión 25/10PSI, hora.	"E S T I M A D O"		15,000.=	
6.10.14	<u>CANALESTAS.</u> Canaleta de concreto de 0.90 x 0.55 (Med.Ext.) con tapa de con- creto.	50ml.	800.=	40,000.=	
6.10.15	Canaleta de concreto de 0.45 x 0.55 (Med.Ext) con tapa de con- creto.	24ml.	600.=	14,400.=	

PRESUPUESTO No. 01

g. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 u. HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALA
 CIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
5.10.16	Tubería de abastecimiento de fierro negro, instalado conforme a especificaciones. ∅ 1 1/4"	8 ml.	250.=	2,000.=	
6.10.17	Tubería de abastecimiento en fierro negro, instalado conforme a especificaciones. ∅ 1"	42.70ml.	200.=	8,540.=	
6.10.18	Tubería de abastecimiento de fierro negro, instalado conforme a especificaciones. ∅ 3/4"	40.90 ml	170.=	6,953.=	
	∅ 1/2"	26.00 ml.	150.=	3,900.=	
5.10.19	Bocas de llenado, conforme a especificaciones, instalado.	3UD	2,000.=	6,000.=	
5.10.20	Tubería de fierro negro de conexiones entre tanques y surtidores, con bombas de abastecimiento	"E S T I M A D O"		15,000.=	
6.10.21	Tubería de petróleo, suministro interior entre bombas de petróleo, tanques diario y entre el mismo equipo de utilización en CUARTO DE MAQUINAS.	"E S T I M A D O"		15,000.=	
1.10.22	Tanque de combustible de 2000 galones, conforme al dibujo y especificaciones. Instalado. COCINA.	3UD.	ESTMD.	240,000.=	
					449,723.=

PRESUPUESTO No. 01

Org: DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Unidad:

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Obj: HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA		Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
6.1.00	EQUIPAMIENTO DE LAVANDERIA. =====					
6.1.01	Mostrador A - 1		4UN.	5,000.=	20,000.=	
6.1.02	Carro transportador de ropa A - 2		3UN.	7,000.=	21,000.=	
6.1.03	Lavadero de 2 pozas. A - 3		1UN.	4,000.=	4,000.=	
6.1.04	Estantería metálica A - 4		1UN.	8,000.=	8,000.=	
6.1.05	Lavadora de ropa A - 5		1UN.	4,000.=	4,000.=	
6.1.06	Tanque para jabón A - 6		1UN.	6,500.=	6,500.=	
6.1.07	Lavadora de ropa A - 7		1UN.	220,000.=	220,000.=	
6.1.08	Centrífuga A - 8		1UN.	180,000.=	180,000.=	
6.1.09	Cocinador de almidón A - 9		1UN.	72,000.=	72,000.=	
6.1.10	Secadora A - 10		1UN.	310,000.=	310,000.=	
6.1.11	Calandria A - 11		1UN.	280,000.=	280,000.=	
6.1.12	Mesa de trabajo A - 12		1UN.	6,500.=	6,500.=	
6.1.13	Prensas A - 13		1UN.	300,000.=	300,000.=	
6.1.14	Compresor A - 14		1UN.	80,000.=	80,000.=	
6.1.15	Tabla para Planchar A - 15		2UN.	170,000.=	340,000.=	
6.1.16	Mesa de trabajo A - 16		1UN.	6,500.=	6,500.=	
6.1.17	Máquina de coser A - 17		1UN.	15,000.=	15,000.=	
6.1.18	Colgadores de ropa A - 18		3UN.	9,500.=	28,500.=	
						1,902,000.=
6.12.00	EQUIPAMIENTO DE COCINA. =====					
6.12.01	Cámara de carnes.	1	1UN.	210,000.=	210,000.=	
6.12.02	Cámara de pescado	2	1UN.	210,000.=	210,000.=	
6.12.03	Cámara de verduras.	3	1UN.	210,000.=	210,000.=	
6.12.04	Estantería metálica.	4	2UN.	9,500.=	19,000.=	
6.12.05	Plataformas para sacos	5	3UN.	10,500.=	31,500.=	
6.12.06	Balanza para Plataforma	6	1UN.	9,500.=	9,500.=	

PRESUPUESTO No. 01

Org: DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Material

Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.

Obj: HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA		Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
6.2.07	Peladora de papas.	7	1 UN.	20,000.=	20,000.=	
6.2.08	Lavadero de 2 pozas.	8	1 UN	8,000.=	8,000.=	
6.2.09	Mesa de trabajo	9	1 UN	4,500.=	4,500.=	
6.2.10	Mesa de trabajo	10	1 UN.	4,500.=	4,500.=	
6.2.11	Picadora de vegetales	11	1 UN.	20,000.	20,000.=	
6.2.12	Mesa para picar vegetales	12	1 UN.	12,000.=	12,000.=	
6.2.13	Lavadero de una poza con escurridor.	13	1 UN.	14,000.=	14,000.=	
6.2.14	Mesa de trabajo	14	1 UN.	6,500.=	6,500.=	
6.2.15	Tajo de madera	15	1 Un.	6,000.=	6,000.=	
6.2.16	Lavadero de una poza con un escurridor.	16	1 UN.	14,000.=	14,000.=	
6.2.17	Mesa con tope de madera.	17	1 UN	10,000.=	10,000.=	
6.2.18	Moledora de carne	18	1 UN.	19,000.=	19,000.=	
6.2.19	Mesa de trabajo	19	1 UN.	6,500.=	6,500.=	
6.2.20	Mesa de panadero con 3 carritos.	20	1 UN.	30,000.=	30,000.=	
6.2.21	Lavadero de una pieza	21	1 UN.	8,000.=	8,000.=	
6.2.22	Batidora.	22	1 UN.	25,000.=	25,000.=	
6.2.23	Horno	23	1 UN.	35,000.=	35,000.=	
6.2.24	Mesa de cocinero	24	1 UN.	15,000.=	15,000.=	
6.2.25	Mesa de trabajo	A- 25	1 UN.	6,500.=	6,500.=	
6.2.26	Cocinas a petrleo 6 marmitas.	25	1 UN.	350,000.=	350,000.=	
6.2.27	Extractores de aire	26	1 UN.	60,000.=	60,000.=	
6.2.28	Campana de humo	A- 26	1 UN	90,000.=	90,000.=	
6.2.29	Refrigeradora de 3 cupts.	27	2 UN.	40,000.=	80,000.=	
6.2.30	Conservador de alimentos calientes. 3 cupts.	28	2 UN.	40,000.=	40,000.=	
6.2.31	Urna de cafe y te	29	1 UN.	25,000.=	25,000.=	

PRESUPUESTO No. 01

Lugar DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 en el -----
 obra HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES
SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
6.13.00	<u>CASA DE MAQUINAS.</u> =====				
6.13.01	Caldero de vapor	2Pz.	450,000.=	900,000.=	
6.13.02	Cabecero	1Pz.	20,000.=	20,000.=	
6.13.03	Tanque de condensado	1Pz.	15,000.=	15,000.=	
6.13.04	Tanque de Furga.	1Pz.	12,000.=	12,000.=	
6.13.05	Ablandador de agua	2Pz.	320,000.=	320,000.=	
6.13.06	Tanque de calquera	1Pz.	20,000.=	20,000.=	
6.13.07	Calentador de agua	1Pz.	450,000.=	450,000.=	
6.13.08	Electrobomba de circulación de Agua Caliente.	3Pz.	25,000.=	75,000.=	
6.13.09	Electrobomba de Incendio	1Pz.	20,000.=	20,000.=	
6.13.10	Equipos neumáticos (Agua blanda)	2Pz.	100,000.=	200,000.=	
6.13.11	Equipo neumático (Agua dura)	3Pz.	120,000.=	360,000.=	
6.13.12	Mesa de trabajo	1Pz.	3,500.=	3,500.=	
6.13.13	Excritorio de Mesa	1Pz.	6,500.=	6,500.=	
6.13.14	Equipo de sumidero (Doble)	1Pz.	40,000.=	40,000.=	
6.13.15	Incinerador grupo electrógeno	1Pz.	350,000.=	350,000.=	
6.13.16	Tanque diario de petróleo	1Pz.	15,000.=	15,000.=	
6.13.17	Tanque de almacenamiento de Petróleo. 2000 gls.	2Pz.	90,000.=	180,000.=	
6.13.18	Electrobombas de petróleo	1Pz.	10,000.=	10,000.=	
6.13.19	Grupo Electrógeno	1Pz.	900,000.=	900,000.=	
					4'241,000.=
6.14.00	<u>CENTRAL DE OXIGENO Y VACIO.</u> -----				
6.14.01	Botellas de Oxígeno, incluyendo equipo de conexiones y contra - válvula, etc. C/u 10M3. de Oxígeno	8UN.	16,000.=	128,000.=	
6.14.02	Tubería para red central de Oxígeno de Ø 1/2", incluyendo empalme				

PRESUPUESTO No. 01

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES
 SANITARIAS Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P. A.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P. A.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
6.1.03	... palmas, conexiones. Salida de Oxígeno, no incluye conexiones a aparatos médicos	134ml.	800.=	107,200.=	
		10Pz.	1,000.=	10,000.=	
6.1.04	Bombas de vacío especial para secciones, con capacidad según requerimientos médicos, acoplados a motor eléctrico de 1HP, 230V.60 Hz, trifásico, incluyendo llave de protección. TODO EL EQUIPO ARMADO E INTERCONECTADO EN OBRA Y PROBADO.	1Eq.	50,000.=	50,000.=	
6.1.05	Tubería de vacío de \emptyset 3/4", incluyendo válvulas, conexiones, empalme a bomba de vacío, instalada y probada.	134ml.	160.=	21,440.=	
6.1.06	SALIDA PARA VACIO "No incluye conexiones a los equipos)	10Pz.	700.=	7,000.=	
	= = =				323,640.=

PRESUPUESTO No. 01

Lugar: DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 Cuartel: _____
 Obra: HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALACIONES SANITARIAS. Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
	" R E S U M E N " =====				
	SISTEMA DE AGUA FRIA.				1'177,758.=
	SISTEMA DE AGUA CALIENTE				3'393,091.=
	SISTEMA DE INCENDIO				528,008.=
	SISTEMA DE DESAGUE, VENTILACION Y LLUVIA.				2'522,765.=
	APARATOS SANITARIOS		"NO CONSIDERADO "		
	ACCESORIOS PARA BAÑOS		"NO CONSIDERADO"		
	EQUIPOS PARA LAS INSTALACIONES SANITARIAS. '				1'402,500.=
	INSTALACION DE EQUIPOS				586,000.=
	SISTEMA DE REDES DE AGUA PARA RIEGO DE JARDINES				3'088,060.=
	LINEAS DE VAPOR CONDENSADO, RETORNO, AGUA BLANDA Y GAS, PETROLIO				449,723.
	EQUIPAMIENTO DE LAVANDERIA				1'902,000.=
	EQUIPAMIENTO DE COCINA				2'348,500.=
	CASA DE MAQUINAS				4'241,000.=

PRESUPUESTO No. 01

para DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.
 para
 para HOSPITAL DE CASAGRANDE INSTALA
 CIENES SANITARIAS. Y COMPLEMENTARIAS.

Calculado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Aprobado por TOMAS ALBERTO GARCIA P.A.
 Fecha 10 - ABRIL - 76

No.	NATURALEZA DE LA OBRA	Metrado	Precio Unitario	Precio Parcial	Precio Total
	CASA DE MAQUINAS			4'241,000.=	
	CENTRAL DE OXIGENO Y VACIO			323,640.=	
				21'963,045.=	
	EL COSTO TOTAL DE LA PRESENTE VALORIZACION ES DE: VEINTIUN MILLONES NOVECIENTOS SESENTITRES MIL CUARENTICINO Y 00/100 (\$/ 21'963,045.00)				

Monterrico, 10 de Abril de 1976

RELACION DE PLANOS DE AGUA.

=====

I S A	-	001	PLANO GENERAL DE AGUA
I S A	-	002	PLANO DE AGUA SECTOR "1"
I S A	-	003	PLANO DE AGUA SECTOR "2"
I S A	-	004	PLANO DE AGUA SECTOR " 2 A"
I S A	-	005	PLANO DE AGUA SECTOR " 3 "
I S A	-	006	PLANO DE AGUA SECTOR " 3 A"
I S A	-	007	PLANO DE AGUA SECTOR " 4"
I S A	-	008	PLANO DE AGUA SECTOR " 5"
I S A	-	009	PLANO DE AGUA SECTOR " 6"
I S A	-	010	PLANO DE AGUA GENERAL, SECTOR "7"
I S A	-	011	ISOMETRICO SECTOR " 7"
I S A	-	012	PLANO GENERAL DE INCENDIO
I S A	-	013	ESPEJO DE AGUA
I S A	-	014	DETALLES
I S A	-	N - 2	ISOMETRICO GENERAL N°2
I S A	-	N - 3	ISOMETRICO GENERAL N°3
I S A	-	N - 4	ISOMETRICO GENERAL N°4

=====

=====

PLANOS DE DESAGUE
=====

I S A	001	PLANO GENERAL DE DESAGUE
I S A	002	PLANO DE D ESAGUE SECTOR N°1
I S A	003	PLANO DE DESAGUE SECTOR N°2
I S A	004	PLANO DE DESAGUE SECTOR N°2 - A
I S A	005	PLANO DE DESAGUE SECTOR N°3
I S A	006	PLANO DE D ESAGUE SECTOR N°3 - A
I S A	007	PLANO DE DESAGUE SECTOR N°4
I S A	008	PLANO DE DESAGUE SECTOR N°5
I S A	009	PLANO DE DESAGUE SECTOR N°6
I S A	010	PLANO DE DESAGUE. CUARTO DE MAQUINAS SECTOR N°7.
I S A	011	DETALLE DEL SECTOR N°7
I S A	012	DETALLE DE REGISTROS DE SUMIDEROS (BUZON)
I S A	013	DRENAJE FLUVIAL
I S A	014	DRENAJE FLUVIAL

=====

=====

INSTALACIONES

=====

MECANICAS

=====

I M - 01	CASA DE FUERZA
I M - 02	PLANTA, SECTOR N°3. (COCINA CENTRAL)
I M - 03	PLANTA SECTOR 3 - A (LAVANDERIA).
I M - 04	REDES GENERALES DE VAPOR- OXIGENO, VACIO UBICACION- TANQUE DE PETROLEO Y GAS.
I M - 05	PLANTA DE PETROLEO.
I M - 06	DETALLE DE ENTUBADOS y EQUIPOS

SISTEMA DE RIEGO DE JARDINES.

=====

O E - IS - 001	SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION
O E - IS - 002	CASITA DE CISTERNA-REGULACION, CONTROL, CASETA Y POZO PROFUNDO.
A	001 PLANO DE UBICACION
A	003 PLANO DE CORTES
E Q	001 ARQUITECTURA Y EQUIPAMIENTO.

=====

=====

B I B L I O G R A F I A

- = "INSTALACIONES SANITARIAS PARA EDIFICIOS"
Mariano Rodriguez Avial.
- = "INSTALACIONES TECNICAS EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS"
Kal Velger.
- = "PLOMERIA"
Harold E. Babbitt.
- = "PLANEAMIENTO, PROGRAMACION y DISEÑO DE HOSPITALES U.N.I."
- = "HOSPITALES" (*Diseño Integral*)
Isadore Rosenfield.
- = "CRANE " *Hospital Service.*
- = "CRANE" *Hospital Detail.*
- = "MANTENIMIENTO DE EQUIPOS HOSPITALARIOS y SERVICIO BASICO DE HOSPITALES"
U.N.I. Facultad de Ingeniería Sanitaria.
- = "DOCUMENTAL DEL PERU" (*Departamento de: LA LIBERTAD*)
- = "INSTALACIONES SANITARIOS"
Angello Gallizio
- = "DISEÑO ESTANDART EN PLOMERIA"
Louis S. Nielsen.

- = NATIONAL PLUMBING CODE HANDBOOK"
Vencent T. Manas P.E.
- = "INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS"
Charles Merrick Gaz.
Charles de Van Faweett
Williams J. Mc Guinness
Benjamin Stein.
- = "NORMAS VENEZOLANAS"
- = "NORMAS BRASILERAS"
- = "INSTALLATION OF PORTABLE FIRE EXTINGUISHERS"
U.S. National Fire Protection Ass.
- = "FIRE EXTINGUISHERS- CLASIFICACION AND RATING SYSTEM"
Underwiter's Laboratories I.N.C.
- = "FIRE PROTECCION - STANDARDS- FOR SAFETY"
U.K. 711,7,626,715,8,299 y 154
Underwriter's Laboratories I.N.C.
- = RANDOLPL LABORATORIES"
- = ANSUL CHEMICAL COMPANY
- = ELKHART BRASS MFG. CO. INC.

PROYECTO DE GRADO ING. LINCOLN GAL'LINO I.

PROYECTO DE GRADO ING. MANUEL CHAMORRO S.

PROYECTO DE GRADO ING. JORGE GAMBOA S.

COPIAS DE CLASE DEL
CURSO DE INSTALACIONES
SANITARIAS (INSTALACIONES
INTERIORES DE AGUA Y DESAGUE)

ING. ENRIQUE JIMENO BLASCO

(Ciclo 1974 - I)

**

*