

14.4 sig

FACULTAD DE INGENIERIA U. N. A. M.

EL MANTENIMIENTO DE
LOS INMUEBLES Y DE SUS
INSTALACIONES

T E S I S

que para obtener el título de
INGENIERO CIVIL

p r e s e n t a :

ALFONSO VAZQUEZ MANRIQUEZ

México, D. F.

1990



PALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

TITULO

EL MANTENIMIENTO DE LOS INMUEBLES Y DE SUS
INSTALACIONES.

CAPITULO I

LAS INSTALACIONES Y SU MANTENIMIENTO.

1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO.	3

CAPITULO II

ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL DEPARTAMENTO
DE MANTENIMIENTO.

2.1 ORGANIZACION Y GOBIERNO.	7
2.2 ENCARGADOS DEL MANTENIMIENTO	10
2.3 PERFIL DEL JEFE DE MANTENIMIENTO	12
2.4 POLITICAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	13
2.5 ANALISIS GENERAL DE PUESTOS.	14

CAPITULO III

EL MANTENIMIENTO Y SU CONTROL

3.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	15
3.2 CONTROL DEL MANTENIMIENTO.	19

CAPITULO IV

LUGARES, INSTALACIONES Y EQUIPO EN DONDE SERA REQUERIDO EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO 27

4.1 MANTENIMIENTO DE LA OBRA CIVIL Y DE LOS ACABADOS.	30
4.2 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA HIDRAULICO Y DEL SISTEMA SANITARIO.	37
4.3 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO	55
4.4 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CALIFACCION	73
4.5 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE VENTILACION Y DEL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.	74

CAPITULO V

OTROS EQUIPOS Y AREAS EN DONDE SE HACE NECESARIO EL MANTENIMIENTO.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I - LAS INSTALACIONES Y SU MANTENIMIENTO.

Instalación, acción y efecto de instalar.

Instalar, colocar en algún lugar o en alguna construcción los enseres o las cosas que se vayan a utilizar.

Mantenimiento, efecto de mantener, conservar y cuidar alguna cosa para que dure y permanezca en uso.

El mantenimiento es una serie de actividades técnicas económicas y administrativas que tienen como fin mejorar la calidad del servicio así como hacerlo más eficiente.

1.1 ANTECEDENTES

Las instalaciones surgen desde eras muy remotas, a medida que el hombre va evolucionando y por una necesidad natural e innata de tener un tipo de vida que con el tiempo se fuese haciendo más sencilla y práctica; este ser, racional por naturaleza, y este ente que buscaba el porqué lógico de las cosas, fué desarrollando análogamente su *modus vivendi*.

Es decir; desde la prehistoria, cuando el hombre de nomada se convirtió en sedentario, tuvo la necesidad de tener un lugar fijo donde vivir, para de esta manera

tener una vida practica y poder hacer de esto algo utilizable para satisfacer sus imperiosas necesidades.

Lo que la historia nos ha hecho conocer acerca de esto es que el individuo se estableció en las cuevas que eran el hogar del hombre en esa época, o sea, se instaló en un lugar para vivir.

Es bien sabido que las construcciones y sus instalaciones con el tiempo se van deteriorando y, es a base de la elaboración de programas de mantenimiento como se consigue conservar la imagen y el uso adecuado de las construcciones, así como de sus instalaciones.

Hasta ahora en la mayoría de las construcciones, los departamentos de mantenimiento se han encargado de las reparaciones que se les presentan de manera extraurgentes tanto en sus instalaciones como en su equipo; sin haber tomado en cuenta, en lo absoluto, la previsión en sus posibles reparaciones y deterioros.

Debida la creciente inflación económica que se presenta en la época actual, en varios países del mundo y en forma especial en los de la América Latina; el mantenimiento a cobrado singular importancia, ya que vemos mas adelante, el mantenimiento preventivo, que durante la vida útil de las instalaciones y equipos estos trabajan de manera mas eficiente y con una excelente apariencia

1.2 OBJETIVOS.

En este trabajo de tesis trataremos de desarrollar algunos de los metodos de mantenimiento mas convenientes y comunes para ahorrar gastos que son superfluos tan en la compra de equipo como en el pago excesivo de energeticos, así como reducir al mínimo el tiempo en el cual un equipo se encuentra fuera de servicio en las diferentes areas.

Cuando hablemos de mantenimiento nos estaremos refiriendo indistintamente, al mantenimiento que se debe de realizar o de programar en: Una casa habitación, un condominio, un edificio privado, un edificio público, un hotel, una escuela, un centro comercial, un hospital o algún otro tipo de construcción e instalación en general o en particular.

1.3 DIVERSOS TIPOS DE MANTENIMIENTO.

Por regla general en la practica se manejan dos tipos de mantenimiento, a saber:

- a) El mantenimiento preventivo y
- b) El mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo es aquel que debe de realizarse en las construcciones y en las instalaciones en base a un programa de mantenimiento, evitándose los gastos imprevistos que pueden ser de mayor cuantía que los ordinarios y, en tal caso no contar con los recursos económicos y humanos que la premura de la reparación lo requiere.

VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Un adecuado mantenimiento preventivo propiciará que el equipo y sus instalaciones trabajen a su máxima eficiencia, evitando gastos excesivos en la compra de equipo nuevo el cual en un momento dado puede encontrarse modificado o discontinuado, ocasionando la suspensión momentánea del servicio.

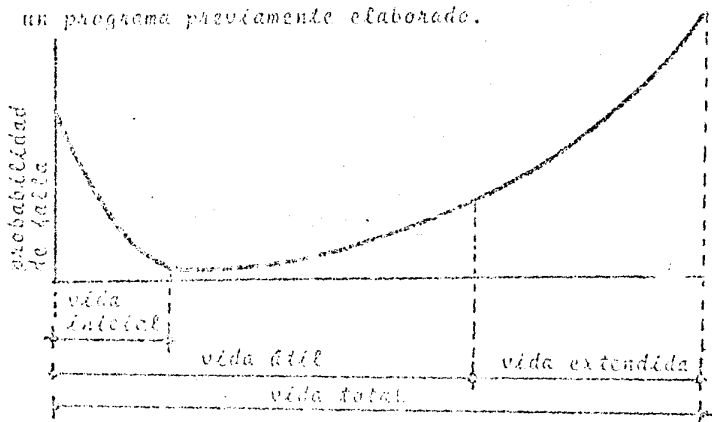
Un correcto mantenimiento preventivo logra que al usuario se le proporcione un excelente servicio evitando le pérdidas de tiempo, reparaciones precipitadas y los costos de reparaciones que tal vez sean ya muy difíciles de encontrar en el mercado.

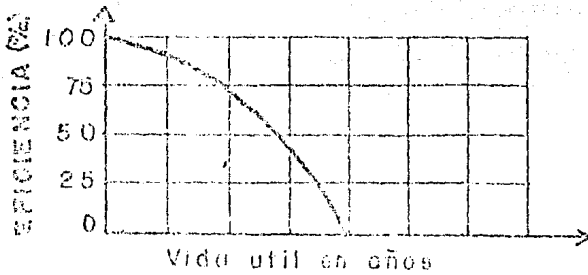
En la gran mayoría de los casos los equipos e instalaciones de algunas construcciones funcionan en forma de series de tal manera que si alguna parte de un sistema se descompone, este deja de trabajar totalmente.

El mantenimiento correctivo es aquel que se le proporciona al equipo y las instalaciones, en el momento preciso en el cual aparece la falla, o bien, cuando el equipo sale de servicio de manera súbita por alguna de las diferentes averías que le pueden ocurrir.

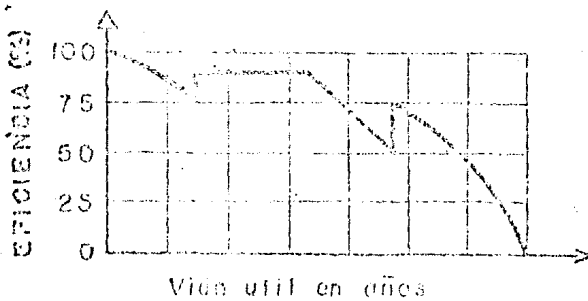
En algunas ocasiones aunque el mantenimiento preventivo se haya llevado a cabo con toda la atención posible y, como lo determina el programa de mantenimiento, en forma sumamente ocasional puede aparecer alguna falla en el equipo, pero podemos estar seguros que esta hubiese sido de mayor magnitud de no haberse llevado a cabo el mantenimiento preventivo.

A continuación de manera esquemática podemos ilustrar como se comporta la eficiencia con la que trabaja un equipo: sin su mantenimiento adecuado, con mantenimiento ocasional y con mantenimiento oportuno en base a un programa previamente elaborado.





EQUIPO SIN MANTENIMIENTO

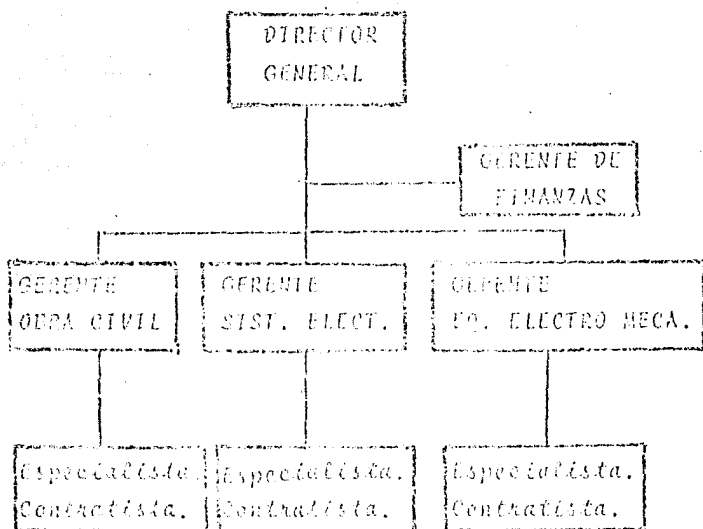
EQUIPO CON MANTENIMIENTO
OCASIONALEQUIPO CON MANTENIMIENTO
OPORTUNO (BAJO UN PROGRAMA)

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

2.3.- ORGANIZACION Y GOBIERNO.

La organización del departamento de mantenimiento de preferencia debe de ser horizontal, ya que este tipo de organización es idónea para esta clase de trabajo por la premura con la cual háy que realizarlo.

Consideremos un organigrama muy sencillo que corresponde a un departamento de mantenimiento cualquiera; pueden ser mas elaborados, dependiendo del tamaño de la empresa en la cual se encuentra o a la cual va a servir.



Como en cualquiera de las veinticuatro horas, que tiene el año, se puede descomponer alguna de las máquinas o equipos con que se cuenta y, como además un jefe de mantenimiento humanamente no puede estar presente las veinticuatro horas del día; se hace necesario que el jefe de mantenimiento delegue responsabilidades a sus subordinados, para que ellos, resuelvan los problemas que se presentan durante su ausencia.

El jefe de departamento será el encargado de autorizar las ordenes de trabajo que le envíen los gerentes de las diversas áreas y, vigilar que sean cumplidas al pie de la letra.

El jefe de mantenimiento es la máxima autoridad para llevar a cabo la planeación, programación y el control de todo lo referente al mantenimiento.

Entre otras funciones, el jefe del departamento de mantenimiento deberá realizar las siguientes labores.

a) Responsable de conservar en óptimas condiciones de operación y funcionamiento de toda clase de equipos, mobiliario y, del edificio en general.

b) Responsable del mantenimiento preventivo y de correctivo.

c) Dirige y superviza las instalaciones de electricidad, refrigeración, aire acondicionado, calderas, etc.

d) Superviza trabajos de albañilería, mecánica, plomería, cerrajería, así como el mantenimiento de la alberca.

f) Elabora estudios de consumo, procurando su reducción sin perjuicio del equipo.

g) Inspecciona el edificio tanto externamente como internamente para que el aspecto no se deteriore.

h) Elabora y lleva a cabo programas de mantenimiento preventivo y superviza todos los trabajos de mantenimiento correctivo.

i) Prepara el presupuesto anual que será necesario manejar para llevar a cabo correctamente sus actividades.

j) Establece el sistema que se usará para la atención de las solicitudes de los trabajos de mantenimiento.

k) hace diariamente recorridos por las instalaciones a fin de observar el correcto funcionamiento de ellas.

l) Elabora requisiciones giradas al departamento de compras por los materiales y equipos para sacar adelante sus trabajos.

m) Analiza mensualmente los gastos del departamento comparándolo con lo presupuestado, e informando sus jefes de la variaciones existentes.

n) Capacita a su personal, consiguiendoles cursos que los haga mas conocedores en cada una de sus especialidades

o) Establece y difunde entre el personal a su cargo los procedimientos de avanzada en el aspecto tecnologico.

p) Controla las llaves originales de las chapas de los despachos asi como de los escritorios y de los archivos.

q) Asiste a las juntas de jefes de departamento que son convocadas por el director general.

2.2 ENCARGADOS DEL MANTENIMIENTO.

Los encargados del mantenimiento de un inmueble, de su equipo e instalaciones, son por lo general, grupos interdisciplinarios de ingenieros; los cuales pueden formar parte del departamento de mantenimiento de una institucion o como responsables de alguna de sus areas; tambien dicho grupo de expertos pueden ofrecer sus servicios en forma independiente formando su propia compania con el objeto de trabajarle a la iniciativa privada, al gobierno o a quien solicite su trabajo.

Los ingenieros que trabajen en algún:

departamento de mantenimiento o ofrezcan sus servicios de manera independiente, deberán tener suficiente experiencia y criterio para llevar en forma correcta el mantenimiento, ya que un error de criterio puede resultar por demás muy costoso; se hace necesario recordar que algún equipo por circunstancias imprevistas puede contar con algunas piezas defectuosas que durante la garantía, o una vez terminada esta continúen dando problemas por los defectos de fabricación.

Las principales diferencias entre una compañía que se dedica al mantenimiento y, el departamento de mantenimiento perteneciente a alguna institución, es primordialmente cuestión de financiamiento, de disponibilidad de recursos humanos y del tiempo necesario para realizar el trabajo. La compañía dedicada al mantenimiento tendrá que concurrir con precios y tiempos que la hagan merecedora de dicho contrato, el cual una vez que se adjudique tal contrato la compañía solicitará su porcentaje de anticipo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento. Además es de sobra sabido que los empleados que trabajan en el departamento de mantenimiento de alguna institución están sujetos a un horario de labores después del cual se les tendrá que pagar horas extras.

2.3 PERFIL DEL JEFE DE MANTENIMIENTO

El tipo de profesionista para los trabajos de mantenimiento es básico en la industria de la construcción y de los servicios. En donde estará en juego los conocimientos, habilidades y destrezas de cualquier profesionista dedicado a este tipo de trabajo. En donde la teoría, la práctica y la producción van íntimamente ligadas.

Las oficinas, las fábricas y el hogar, cuentan cada día con equipo más moderno y más sofisticado, que requiere de una empresa dedicada al mantenimiento, más responsable y con personal más capacitado.

Un jefe de mantenimiento es evaluado por los resultados positivos o negativos de los trabajos que haya realizado, así como de sus buenas relaciones con las diferentes personas con las que trata cotidianamente, así como del trato que debe a sus subordinados.

Un jefe de mantenimiento tiene una poderosa mercancía que vender; su habilidad, sus conocimientos, su responsabilidad, su organización, planeación y entre más aún es su calidad es mucho más solicitada.

El personal de mantenimiento se ocupa primordialmente de las funciones del mantenimiento regular en casi todos los campos; pero las grandes instalaciones, los cambios o las nuevas construcciones las manejan contratistas competentes del exterior.

2.4 POLITICAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Como politica es el arte de ordenar, creando reglamentos para mantener el orden y el buen funcionamiento de los inmuebles. El jefe mantenimiento debera elaborar un reglamento interior de trabajo en el cual se contemplen como minimo las siguientes reglas

a) La relacion laboral del jefe de departamento con el gerente general.

b) El trato con los jefes de otras areas.

c) Su trato con los contratistas

d) La estancia (permanencia de la gente encargada de llevar a cabo alguna reparacion en alguna area del inmueble y que no pertenese al personal de la empresa sino mas bien al personal del contratista.)

e) Debera tener armonia con todo el mundo de modo que reciva la cooperacion de los demas.

2.5 ANALISIS GENERAL DE PUESTOS.

El jefe de mantenimiento debera tener perfectamente estudiados (archivados, por orden alfabético y por especialidad; los plomeros, los electricistas etc.) los contratistas que habitualmente trabajan para la institucion. Anotando inclusive aquellos que no han cumplido, con el objeto de irlos eliminando de los trabajos futuros que se presenten.

Entre los principales defectos que podria encontrar en algunos malos contratistas se encuentran los siguientes:

- a) No conocen su trabajo.
- b) No son puntuales (incumplidos)
- c) No son limpios en su trabajo.
- d) No son honrados
- e) No usan piezas de buena calidad ni las adecuadas.
- f) Tienen precios de mano de obra muy altos.
- g) Cuacquier contratista debera estar dispuesto a acudir, lugar donde se le requieran sus servicios sin importar la hora o el día, no importa que sea en la noche o en un día festivo.

III EL MANTENIMIENTO Y SU CONTROL.

En ambos mantenimientos; el preventivo y el correctivo, se hace necesario llevar a cabo un control estadístico de las fallas que ocurren, así como el costo, para saber por un lado con que frecuencia hay que reparar una pieza de un equipo y por otro lado ver si es conveniente seguir invirtiendo en reparaciones o de plano cambiar de equipo. En el caso de un cambio por otro equipo nuevo es necesario comparar con las diferentes marcas existentes en el mercado.

3.1. - PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.

Todo programa es el fruto de la confrontación de cierto número de datos relativos a unas cuestiones fijas, necesidades que han de satisfacerse, gestiones precisas, naturaleza o tipo de los trabajos que van a efectuarse y el presupuesto necesario, con sus posibles fórmulas de financiamiento. Es el único medio eficaz para no correr ningún riesgo y evitar desagradables sorpresas que perjudican total o parcialmente el resultado que se desea obtener.

3.1.1 NECESIDADES.

Las necesidades constituyen la parte esencial del programa, por lo cual deben analizarse con mucho detalle, valorando sus diversas posibilidades; lo que no resulta sencillamente.

llo como puede parecer a primera vista. El tipo de construcción también es importante: edificios, fábricas, comercios, etc. tienen sus exigencias particulares con evidentes variaciones.

3.1.2 GESTIONES.

Las gestiones administrativas que han de realizarse con ocasión de una reforma o una reparación varían según la institución con la que se trate.

En cualquier caso toda modificación de índole arquitectónica exterior (inclusive el simple aplanado de una fachada) no pueda efectuarse sin la autorización de los servicios especializados de la delegación o del municipio de la localidad. Las razones de esta obligación se refieren a salubridad, seguridad y relación estética con el medio; además determinadas reformas exigen asesoramiento técnico. Todas estas cuestiones además de las sindicales deben de figurar en un programa, de acuerdo con su orden de importancia, con los plazos necesarios para la terminación.

3.1.3 LICENCIAS Y AUTORIZACIONES.

La autorización de las correspondientes licencias de obra exige realizar determinados trámites en la sección de la delegación o municipio. Para trabajos especiales; como la apertura de un pozo, la construcción de una fosa séptica o la instalación de una calefacción por medio de gas, es preciso dirigirse a los organismos correspondiente. La Sa-

Lubricidad, industria, etc.)

3.1.5 ASSESORAMIENTO.

En los programas deberan de tomarse en cuenta; cuestiones administrativas y tambien de caracter técnico para lo cual en algunos casos habra que acudir al asesoramiento de Instituciones como la Comisión Federal de Electricidad, Telefonos de México, gas, etc.

3.1.6 PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.

Los aspirantes a realizar alguna obra deberan presentar en la mayoria de los casos, un presupuesto de tallado de los trabajos que se van a llevar a cabo, incluyendo los precios unitarios de material y de mano de obra, acompañados de las especificaciones y del programa de construcción. La compañía contratante que ha invitado a varias constructoras a traves de una convocatoria estara en posibilidades de comparar y decidir cual es el contratista que ofrece el mejor presupuesto así como el menor tiempo de realización, así como su seriedad y solvencia.

En base al presupuesto anterior el contratista que ganó el concurso estará en posibilidades de solicitar un anticipo o en caso contrario gestionar un préstamo bancario el cual dependera de la solvencia de la compañía de mantenimiento.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	NÚMERO DE ACTIVIDADES	ENERO SEMANAS				FEBRERO SEMANAS				MAYO SEMANAS				AGOSTO SEMANAS			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
LIMPIAR FILTROS DE LA LINEA AEREA ASPIRADA.	100 (1 hora, actividad semanal)																
LIMPIAR REFRIGERANTES.	100 (1 hora, actividad semanal)																
REPARAR EL FRIGORIFERO.	100 (1 hora, actividad semanal)																
SUBSTITUIR LA OLEOFINA.	100 (1 hora)																
LIMPIAR REFRIGERADOR DEL MATRACAS.	100 (1 hora)																
LIMPIAR FOGONES.	100 (1 hora)																
REPARAR LA CALDERA.	100 (1 hora)																
REPARAR LA LINEA DE TUBERIA.	100 (1 hora)																
SUBSTITUIR EL GAS.	100 (1 hora, actividad)																
REPARAR LA LINEA DE TUBERIA Y BOMBAS.	1 (1 hora, actividad)																
REPARAR Y AJUSTAR CALDERA.	1 (1 hora, actividad)																
SUBSTITUIR REFRIGERANTE.	100 (1 hora, actividad)																
REPARAR LA LINEA DE TUBERIA.	100 (1 hora, actividad)																
REPARAR LA LINEA DE TUBERIA.	1 (1 hora)																
REPARAR LA LINEA DE TUBERIA.	1 (1 hora, actividad)																
REPARAR LA LINEA DE TUBERIA.	100 (1 hora)																

Firma persona responsable _____

Firma (Cubata responsable) _____

2. EJEMPLO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN HOTEL

- SÍMBOLOS: Actividad programada. ○
 Actividad transcurrida. []

2. CONTROL DEL MANTENIMIENTO.

El control del mantenimiento es una de las operaciones que debe de realizarse con la mayor atención posible, ya que de este control dependera en forma fundamental, un buen mantenimiento.

Antes de iniciar cualquier movimiento, debemos de saber con que recursos materiales, humanos y económicos cuenta la institución motivo de los trabajos de mantenimiento que se llevaran a cabo.

En algunas ocasiones, una compañía que se dedica al mantenimiento es contratada por alguna empresa que en el peor de los casos, no cuenta ni siquiera con lo mas indispensable, los planos con los cuales fue construido el inmueble. Si esta es la situación, debera iniciarse por la reconstrucción de los planos, señalando las instalaciones, localización del equipo, y tipos de acabado.

3.2.1 INVENTARIO.

Siempre es conveniente saber con que se cuenta, lo cual se logra haciendo un inventario de materiales, herramientas y equipo; ya que a través de este se puede saber con precisión la clase y el número de piezas con que contamos en un instante dado. Este inventario, servirá de base para los inventarios que se realicen posteriormente, con

La frecuencia señalada por cada institución. Además con los inventarios se logra saber que tipo de piezas es el usado con mayor frecuencia.

3.2.2. EQUIPO EXISTENTE.

Entre los formatos que son usados por un departamento de mantenimiento se encuentran los siguientes, que se refieren a la maquinaria y equipo.

a) Tarjeta de registro de equipo y de maquinaria (anexo 2). - Las tarjetas de equipo y maquinaria tendrán los siguientes datos generales: Fecha de compra, costo de compra, costos de instalación, marca, modelo, serie, capacidad, fabricante, proveedor, localización, número de inventario y el historial de la máquina indicando fecha, costos y descripción de las reparaciones.

b) Tarjetas de registro de motores (anexo 3). La tarjeta de registro de motores deberá incluir: Número de identificación, localización, fecha de adquisición, costo de compra, diagrama de conexiones y sus características, datos de placa; además fecha, materiales, mano de obra y descripción de las reparaciones.

c) Tarjeta de inspección al equipo y maquinaria (anexo 4). - La tarjeta de inspección al equipo y maquinaria, consiste de una serie de inspecciones periódicas y dicha tarjeta deberá de contener: ciclo de inspección, fecha

en la cual se llevó a cabo la inspección, nombre y firma del inspector. Equipo, maquinaria, instalaciones y edificio a inspeccionar, número de identificación de cada unidad, las partes y piezas a inspeccionar y una columna para observaciones; cuando el inspector termine su trabajo deberá de entregar la tarjeta con sus anotaciones respectivas, al jefe del departamento de mantenimiento.

d) Tarjeta de inspección de herramientas que se usan en el mantenimiento. Las tarjetas de inspección de herramientas propias para el mantenimiento deben de contener: el número de inventario con las especificaciones de tipo y calibre; estas herramientas son controladas por el bodeguero a través de vales de préstamo.

e) La orden de trabajo de mantenimiento. El buen mantenimiento debe de dar asignaciones de trabajo concretas y, depende en gran parte de los datos que se posean de las inspecciones realizadas y registradas con anterioridad.

La exigencia de una labor en una forma clara y concreta contribuye a evitar instrucciones contradictorias. El análisis de cada línea realizada es la base del control del mantenimiento y por lo tanto su regla básica, y no debe llevarse a cabo ningún trabajo de mantenimiento sin la orden respectiva de trabajo, salvo en casos extraordinarios. La orden de trabajo debe de

contener: Fecha de elaboración de la orden, lugar en donde se localiza el desperfecto, descripción del trabajo a ejecutar, fecha de inicio de la reparación, compañía y número de empleados que van a realizar el mantenimiento, tipo de herramientas que se van a utilizar, material y piezas de repuesto, tiempo aproximado en el cual se llevará a cabo la reparación. y firma de autorización.

e) Envíos; son las formas que dirige el administrador general, al jefe del departamento de mantenimiento reportando alguna falla dentro del inmueble o bien puede limitarse de el envío de material para llevar a cabo una reparación.

f) Requisiciones, son formas previamente elaboradas (para solicitar algún material o equipo con anticipación) en las cuales el tecnico especialista requerirá del almacen de mantenimiento, todo lo necesario para el trabajo que se va a realizar.

g) Acuerdos tomados. Estos acuerdos son tomados durante las juntas que se llevan a cabo estando presentes: El director general, el administrador general y el jefe de mantenimiento; entre los problemas que se abordan, por lo que toca al departamento de mantenimiento destacan: El tiempo durante el cual se va a realizar la operación, zonas que se van a ver afectadas por la reparación, presupuesto y financiamiento de la reparación.

Unido a los formatos anteriores, existe el reporte de anomalías y el reporte diario de operación.

En la actualidad se puede llevar el control del mantenimiento con el menor tiempo posible contando con el auxilio de las computadoras. Para lo cual es necesario darle al equipo y a sus componentes alguna clave alfanumérica. Supongamos que se trate de un motor de combustión interna el cual requiere de una reparación urgente (recientemente, y de acuerdo con el programa se realizó su mantenimiento preventivo y se cambiaron las piezas que estaban programadas) entonces al jefe de mantenimiento se le pedirá que lleva a cabo la reparación para lo cual se le proporcionarán los siguientes datos:

Nombre del equipo (motor de combustión interna.)

Localización (casa de máquinas)

Número asignado al equipo (alfanumérico)

Número de serie.

Manual de operación.

Manual de servicio.

número (alfanumérico) y nombre de la pieza (en el caso que se conozca de antemano) que se va a reparar
Fabricante y distribuidor.

Fecha de adquisición del equipo.

Fecha de caducidad de la garantía.

Descripción del desperfecto (en el caso que s. lo conozca).

Nombre de la persona que reportó el desperfecto.

Costo aproximado de la reparación (en el caso de que pueda ser estimada).

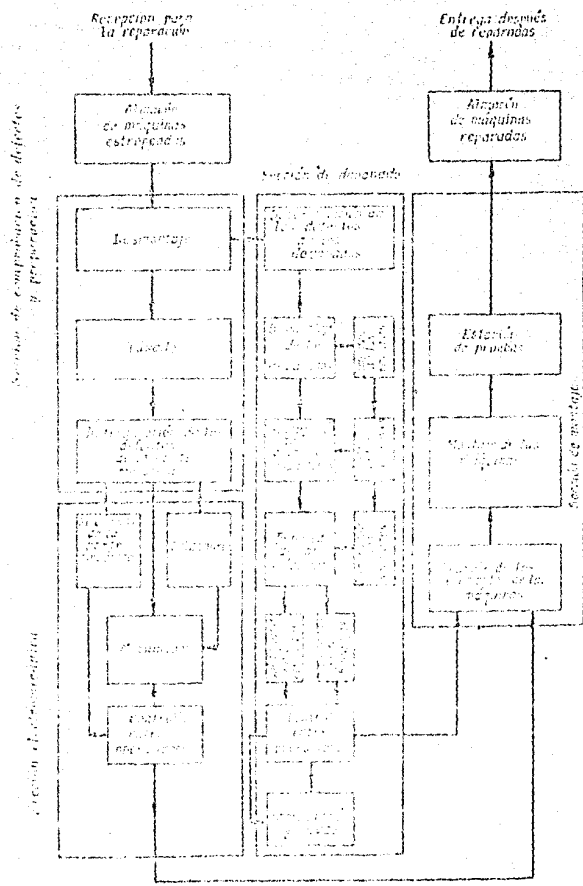
Fecha y hora en que se reporto la anomalía.

Fecha estimada en la cual se deberá terminar el trabajo.

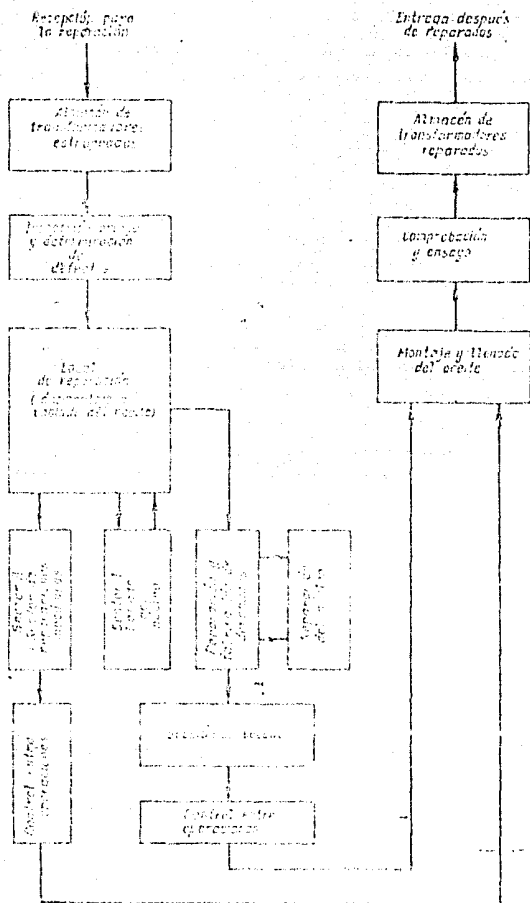
Firma del jefe del departamento al recibir el aviso.

Firma del contratista, en el caso de que ya estuviera enterado del trabajo del costo y de las fechas de terminación. (anexo 5).

Esquematisemos los procesos tecnológicos de un taller (perteneciente al departamento de mantenimiento) de reparación de maquinaria eléctrica.



Esquema de los procesos tecnológicos de un taller de reparación de máquinas eléctricas.



Organización de una base de reparación de Transformadores de fuerza

IV LUGARES, INSTALACIONES Y EQUIPO EN DONDE SERAN REQUERIDOS LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO.

Para llevar a cabo un mantenimiento, el ingeniero encargado de este, deberá conocer la ubicación y el tipo de instalaciones con las que cuenta la empresa en donde va a prestar sus servicios, aunado a esto, deberá tener un panorama lo mas completo posible de las construcciones y de las instalaciones, en donde en un momento inesperado y a la mayor brevedad van a requerir de sus servicios.

Las zonas en donde se encuentra el equipo y las instalaciones, así como sus características, estan de antemano dibujados en los planos que sirvieron en la realización de la construcción, en las especificaciones, en los manuales de operación y mantenimiento de el equipo

Es conveniente hacer notar que el ingeniero que funge como jefe del departamento de mantenimiento no podría llevar a cabo las labores correspondientes a otras ramas de la ingeniería, razón por la cual deberá recurrir a los ingenieros de la especialidad correspondiente a la labor de mantenimiento solicitada, mas sin embargo, uno de los objetivos de este trabajo, es ayudar en forma esquemática en donde se localizan las piezas o los sistemas en el preciso momento en que la falla ocurre.

Para el estudio de los lugares en donde se encuentran las instalaciones y los equipos hemos hecho la sigui-

ente división:

Mantenimiento de la obra civil y de los acabados

Mantenimiento de la instalación hidráulica y de la instalación sanitaria.

Mantenimiento del sistema eléctrico.

Mantenimiento de la calefacción.

Mantenimiento del aire acondicionado y de la ventilación.

Otros mantenimientos.

Es de sobra sabido que un departamento de mantenimiento debe de contar con un almacén en donde existan piezas suficientes de aquellos elementos que se descomponen con mas frecuencia, como el caso de las instalaciones eléctricas, en donde es necesario cambiar focos, lamparas de gas acó, fusibles, etc. con mas frecuencia que las otras partes del sistema.

El mantenimiento no necesariamente requiere del cambio de las piezas defectuosas por otras en buen estado, sino algunas veces requiere simplemente del uso de la mano de obra y de alguna substancia que sirva para a

la limpieza de los tinacos, las cisternas, alfombras, tapiz, azulejo, yeso, pintura, etc.

El concepto de vida útil de una obra o de algún equipo propiamente no tiene sentido para algunas partes de la construcción ya que como en el caso de los edificios su vida útil se prolongará hasta que el edificio es demolido por problemas de estabilidad, cambio de uso, alguna construcción de uso público que lo afecte, etc.

La jefatura del departamento de mantenimiento de un empresa o institución puede recaer en un ingeniero civil en un ingeniero mecánico electricista, o en un ingeniero de cualquier otra especialidad. Este profesional aparte del conocimiento que tiene de su especialidad, deberá poseer conocimientos generales de todas las cuestiones en las cuales se llevará a cabo el mantenimiento, lo que lo obliga a que conozca la simbología de los diferentes sistemas y que además tenga aunque sea una sencilla idea de algunas de las piezas que con mas frecuencia se descompongan, teniendo aunque sea una sencilla idea de donde va colocada cada pieza. Todo lo anterior va unido a la habilidad que tenga el jefe del departamento para comunicarse con los demás ingenieros de las otras especialidades.

4.3 MANTENIMIENTO DE LA OBRA CIVIL Y, DE LOS ACABADOS.

4.1.1 ALBANILERIA.

En este grupo tan extenso unicamente mencionaremos aquellas partes que con mas frecuencia necesitan del auxilio del mantenimiento, como son:

a) Muros.

De acuerdo con su espesor los muros se construyen de 7, 14, 21 y 28 cm.

De acuerdo con el material de que estan formados existen muros de: Concreto armado, tabique rojo, tabique comprimido, block, piedra, etc.

El principal mantenimiento que se presenta en los muros es el correctivo, ya que los muros generalmente presentan problemas de humedad. Tambien hay modificaciones cuando se pretende abrir una puerta nueva o una ventana, asi como colocar un nuevo muro divisorio.

b) Aplanados.

Existen varios tipos de aplanados de acuerdo con los gustos vitacionales, a saber: Aplanado rústico, aplanado fino, pasta, tirol planchado, cemento pulido,

etc. En este caso los resanes son defectos que se presentan con mayor frecuencia, aunque también un cambio de tipo de aplanado puede ser solicitado.

c) Pisos.

En este caso habría que preguntarse en que lugar se localiza, ¿en la sala?, la cocina? del Baño? etc. Existen una gran variedad de pisos en cuanto al material de que están contruidos: Cemento pulido, piedra bola, cantera, adoquín, cerámica, azulejo, marmel, mosaico, baldosas, terrazos, losetas asfálticas, alfombras, etc.

Además es de sobra conocido las diferentes y muy variadas formas de colocación las cuales redundan en los precios de mano de obra.

En los pisos la calidad del material cuenta enormemente ya que estos tipos de acabados se pueden presentar las opiniones de gusto más controvertidas. Pongamos un ejemplo con respecto a un piso alfombrado se podría dar los siguientes comentarios; es un placer pisar sobre algo suave, tibio, de color atractivo, que contraste con los muebles, paredes, cojines. Para elegir una alfombra hay que tomar en cuenta el lugar donde se va usar, tendrá mucho o poco uso, ¿ se trata de un pasillo que va de una habitación a otra? ¿ que tan numeroso es el

transito sobre la alfombra, que muebles estan colocados sobre la alfombra, cual es el color de las paredes y de los motivos decorativos, cual es el estilo de la decoración: clasico?, moderno?, informal?, rustico?, cual es el presupuesto?. Lo dicho aquí se cumple, en otros terminos para la decoración, esto es, la funcionalidad, la estetica y la economía, ya que la decoración no es unicamente cuestión unicamente de dinero ya que consiste de un 10% de conocimientos un 10% de buen gusto y un 80% de imaginación.

Al limpiar los pisos los empleados del departamento de limpieza se daran cuenta si existen piezas flojas o si alguna alfombra esta rota para reportarlo al departamento de mantenimiento lo mas rápido posible.

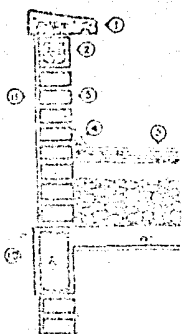
d) Azoteas.

El principal problema de las azoteas es su impermeabilización; cuyo mantenimiento puede consistir desde una simple lechacada, hasta una reposición total del enladrillado y azotificación de las pendientes.

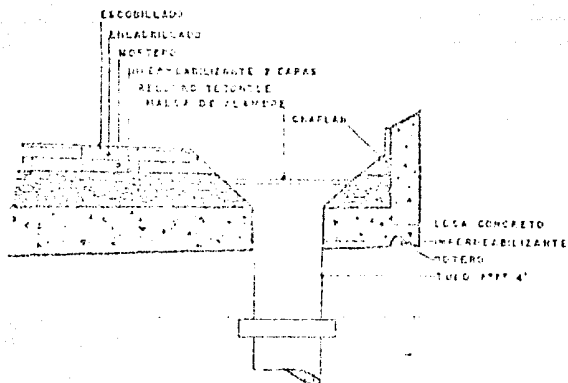
Los impermeabilizantes son cuerpos aislantes, que se colocan para preservar ciertos materiales del paso del agua y, de las posibles filtraciones de esta hacia el interior de los inmuebles.

En el mercado existe un gran número de impermeabilizantes los que en forma general están clasificados de la siguiente manera: Elementos de relleno, elementos de masa, elementos semielásticos, elementos elásticos, calafateos.

La más importante fuente se obtiene del asfalto, este es también el más empleado y económico de todos los impermeabilizantes. Sus aplicaciones pueden ser: En frío, en caliente, en emulsión, en fieltros en pintura, en pastas.



- ① REPISEM DE PIEDRA ARTIFICIAL
- ② CADERNA DE CONCRETO
- ③ APLANADO INTERIOR
- ④ CRAFTAN
- ⑤ ESTORBILLADO
- ⑥ ENCRIBILLADO (2" PAPA)
- ⑦ FIBRA DE MEICLA
- ⑧ FULLENO DE TEZONTE
- ⑨ LISA DE CONCRETO ARMADO
- ⑩ TRASE -- ACABADO APARENTE
- ⑪ ACABADO EXTERIOR



4.3.2 ACABADOS.

a) Yeso.

Se usa principalmente como recubrimiento en muros, plafones y falsos plafones; de acuerdo a su forma (tipo, calidad) de aplicación pueden considerarse al talochazo, a nivel y, a nivel y plomo; su mantenimiento se hace principalmente en llevar a cabo resanes.

b) Puertas.

Existen puertas metálicas (hierro, aluminio) y puertas de madera (pino, cedro, caoba, nogal, etc.) estas puertas de acuerdo a su construcción pueden ser entableradas y de tambor.

En el caso de las puertas metálicas el mantenimiento consiste en un lijado y pintado de las partes que se encuentran oxidadas.

El mantenimiento de las puertas de madera generalmente consiste en resanes de pintura, barniz, apretar bisagras, revisar picaportes y tener duplicados de las llaves.

C) Pintura.

El color tiene el poder de distraer, de aliviar las tensiones, de calmar, de excitar, en fin de estimular el apetito. El tono no importa, lo primordial es la interacción entre los diferentes matices. La manera de usarlo dice mucho de nuestra personalidad. A veces debido a una combinación errática mandamos señales equivocadas, las cuales son percibidas por todo aquel que entra en el local.

Lograr una mezcla perfecta de estilos es difícil, pero la perfección cromática está al alcance de cualquiera.

Los tipos de pinturas que mas se utilizan en la actualidad son: las esmaltes, que se usan generalmente en las cocinas y en los baños; y la pintura vinílica que se usa en el resto del inmueble, la hay para interiores y para exteriores. Estas pinturas por regla general se aplican con brocha, rodillos, o cepillos.

Con un litro de pintura se pueden pintar (después del sellado cuando se trata de pintura nueva) aproximadamente 7.5 m^2 en varios pases lo que depende del color de la pintura así como de su marca.

4.2 MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS: HIDRAULICO (DOTACION DE AGUA POTABLE) Y SANITARIO (DESAGUES)

Al igual que los animales, el hombre, para mantener sus procesos vitales, necesita del agua, la que también aprovecha para varios fines como la industria, etc. El éxodo rural hacia las grandes ciudades hace que se concentren en ellas una gran población. Ello obliga a adoptar medidas eficientes para asegurar el suministro de agua. Ya no basta con los manantiales y los pozos; es preciso abastecerse de ella por medios superficiales y traerla de distancias muy grandes.

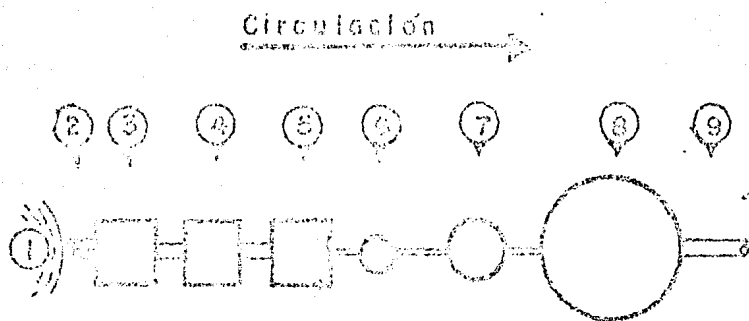
Antes de poder utilizar el agua superficial, hay que realizar un análisis muy estricto para determinar sus características físicas, químicas y biológicas. Para que sea potable se requiere que este libre de impurezas (partículas sólidas flotantes, microorganismos, sustancias minerales, gases disueltos, etc.). Se ha de evitar con todo cuidado la presencia de bacterias, ya que de existir, podría ocasionar una epidemia rápidamente en la ciudad.

Las instalaciones hidráulicas, dentro de un inmueble conducen el agua potable ya sea fría o caliente a los diferentes lugares de servicio y están compuestas principalmente de los siguientes elementos:

Llave de banqueta; toma, medidores, valvulas, cisternas, bombas, tuberías de distribución, tinacos, calentadores, calderas (generadores de agua caliente), dotación a muebles sanitarios, tinas, albercas, jardines, etc.

Las instalaciones sanitarias conducen el agua de deshecho al drenaje y estan compuestas generalmente de: Sifones, contras, céspeles, bajadas de aguas pluviales, bajadas de aguas negras, doble ventilación, desarenadores, trampas, tubería para conducir el agua al albañal, fosas sépticas, letrinas, etc.,.

Lo anteriormente expuesto puede ser representado esquemáticamente de la siguiente manera.



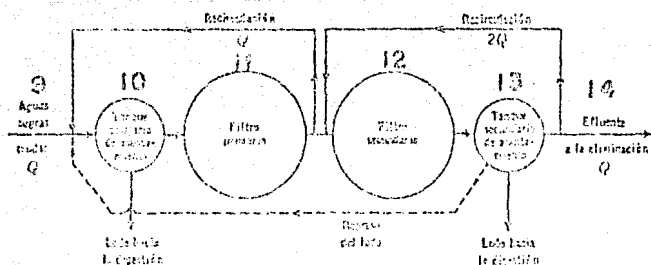


Diagrama de flujo para un biofiltro típico de dos etapas

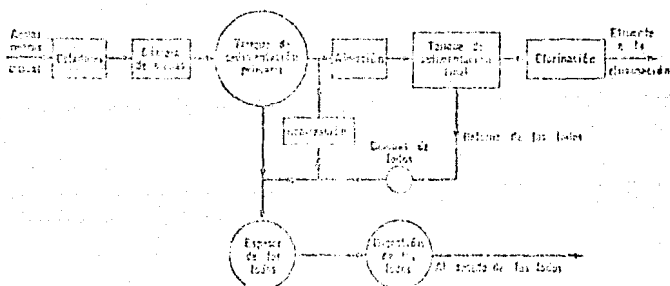


Diagrama del flujo para una planta de los activados con un alto grado de tratamiento

1. - Manantial, vaso, pozo, etc.
2. - Refillas.
3. - Tanque de sedimentación.
4. - Tanque de aereación.
5. - Tanque de sedimentación.
6. - Bombas.
7. - Tanque elevado.
8. - Red urbana
9. - Agua residual. Hacia la eliminación o a-tamiento.

Cada una de las partes anteriormente enumeradas tiene su propio mantenimiento, en esta tesis solo nos abocaremos al inmueble; aunque se hacia necesario de antemano tener un panorama general del abastecimiento del agua potable, de su uso y su eliminaci3n.

El mantenimiento hidraulico en una casa habitaci3n pareciera de poca importancia, pero cuando se trata de un condominio, edificio, etc., el n3mero de servicios aumenta considerablemente. Por ejemplo, el mantenimiento hidr3ulico y sanitario de un hotel de importancia no es tarea simple. Con un ba3o completo en cada una de las habitaciones y con el equipo en la cocina, alberca, etc. los trabajos de plomeria cobran singular importancia.

Los hoteles modernos ofrecen agua helada circulante en cada habitaci3n, lo que constituye otro sistema que mantiene sumamente ocupados a los empleados de mantenimiento. Los empaques de las llaves se desgastan y a veces es preciso muchas horas por semana reemplazandolos.

Los drenajes pueden atascarse; ya que algunos huéspedes por descuido tiran objetos en las tinas, en los lavabos o en cualquier otro mueble, provocando que se tapan los desagues. En los pisos superiores los desagues atascados pueden resultar especialmente da3inos cuando provoquen inundaciones. Es poco

mas que común que un botones o una camarera observen que escurre agua que sale por debajo de la puerta de alguna de las habitaciones hacia los pasillos. Incluso una inundación puede ser causa de enormes daños y además incomodidad para los ocupantes del piso situado inmediatamente debajo.

Un reporte frecuente al departamento de mantenimiento es el referente a los excusados, para lo cual el trabajador se equipa inmediatamente de una bomba y una sonda, por lo común esos dos instrumentos son suficientes, sin embargo, en casos graves es posible que tenga que retirarse la tona, para que el plomero pueda localizar la causa del problema con mayor facilidad. Las válvulas de los excusados deben verificarse con frecuencia y mantenerse en buen orden de funcionamiento para evitar los ruidos y los escurrimientos.

Parte del trabajo de plomería que debe realizar el departamento de mantenimiento puede ser desagradable y tener mal olor, como el de la limpieza de las cocinas, la grasa de las cocinas, la grasa de las tuberías del setano. Afortunadamente algunos trabajos pueden excluirse mediante la utilización de productos químicos, sin embargo, a veces es imprescindible hacerlo en forma manual.

DOTACION DE AGUA.

Continuando con el ejemplo anterior, supongamos que a dicho hotel llega un promedio de 150 huéspedes por día, tenemos:

Consumo de agua por huésped 200 lts./día

Dotación = $150 \times 200 = 30,000$ lts. / día

= 30 m^3 / día

Además deberán agregarse las siguientes cantidades:

Para albercas. 250 lts./huésped/día

Para jardines. 5 lts/m²

Para riego de patios. 2 lts/m²

Para empleados del hotel. 85 lts/emplea/día

Mas el volumen de agua necesaria contra incendio.

MATERIALES.

De la instalación del agua, que va desde la red de distribución hasta donde deberá colocarse el medidor se encarga el D.V.F. En las tomas se usan diámetros que van desde los 13 mm. (1/2") hasta 101.6 mm. (4")

En el mercado existen varios tipos de tuberías.

a) Tubería galvanizada cédula 40. Se usa en las instalaciones económicas, para agua fría y caliente; para interperie, en baños públicos (no es muy recomendable) y, en sistemas de riego o agua potable siempre y cuando se proteja con algún impermeabilizante.

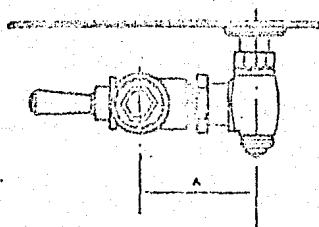
b) Tubería galvanizada norma X, Se fabrica en diámetros de 51 mm. o mas, no se le puede hacer cuerduya que su pared es delgada y la cuerduya quedaria falsa.

c) Tubería de cobre tipo M. Se usa en todos los casos en que se requiera agua fría o caliente; en las albercas para el sistema de calentamiento, en el sistema de aire acondicionado para conducir agua helada

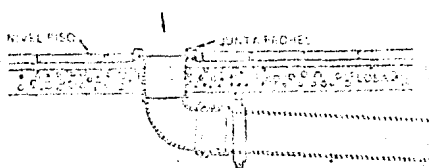
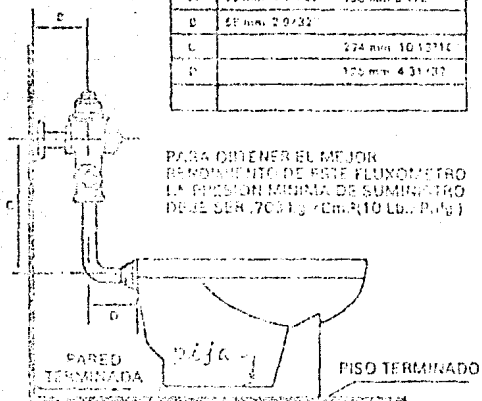
d) Tubería de polícloruro de vinilo (PVC). En las instalaciones hidráulicas unicamente se usa en el circuito de agua fría y en el caso de las instalaciones sanitarias en cualquier zona.

e) Tubería negra roscada o soldable. Se usa para conducir vapor, aire a presión, petróleo, diesel, combustibles en general; en su interior el acabado es fino lo cual ocasiona pocas perdidas de carga

f) Además de las tuberías el almacén del departamento de mantenimiento debiera contar con: Niples, cople, codos, soldadura, plomo, estaño, flotadores, empaques, etc.

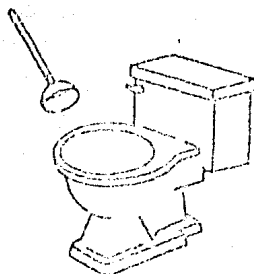


FLUÓMETRO 125-33 Y -22 S.M.		
COTA	MÍNIMA	MÁXIMA
A	10 mm 4 11/32"	120 mm 5 1/8"
B	50 mm 2 0/32"	
C		224 mm 10 13/16"
D		125 mm 4 31/32"



VENTOSA DE HULE

Puede usarse normalmente sin ningún problema



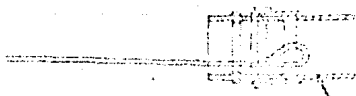
DESTAPADORES QUÍMICOS

Puede usarse cualquier tipo de destapador químico, siempre y cuando si éste presenta reacción exotérmica no sea superior a 70°C



RESORTE O CABLE TRENZADO

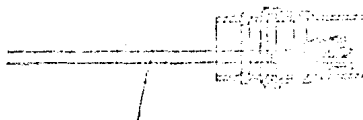
Cuando se usa un destapador como del tipo resorte o un cable de alambre, para evitar que se lastime la tubería, la punta debe ir hacia atrás como se muestra

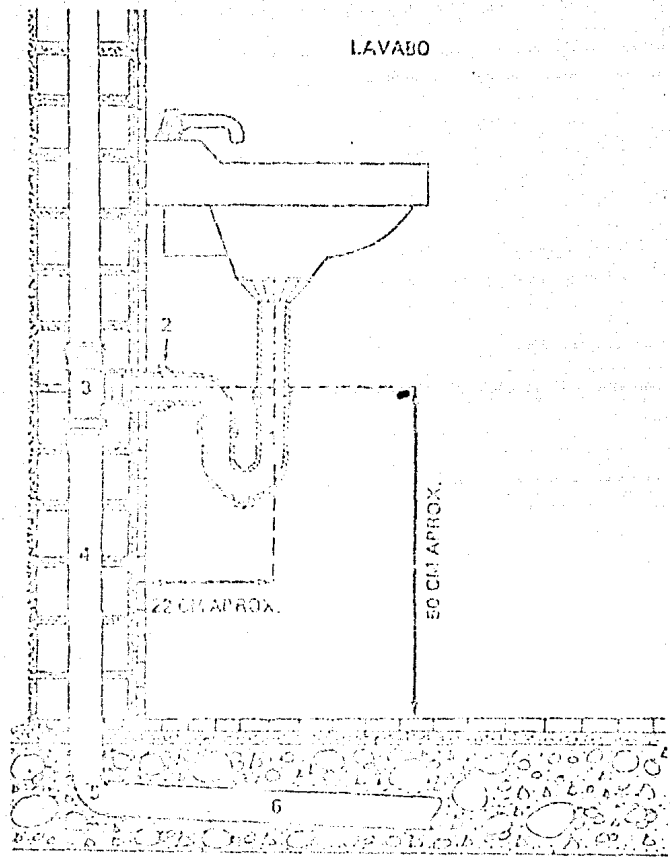


PUNTA HACIA ATRAS

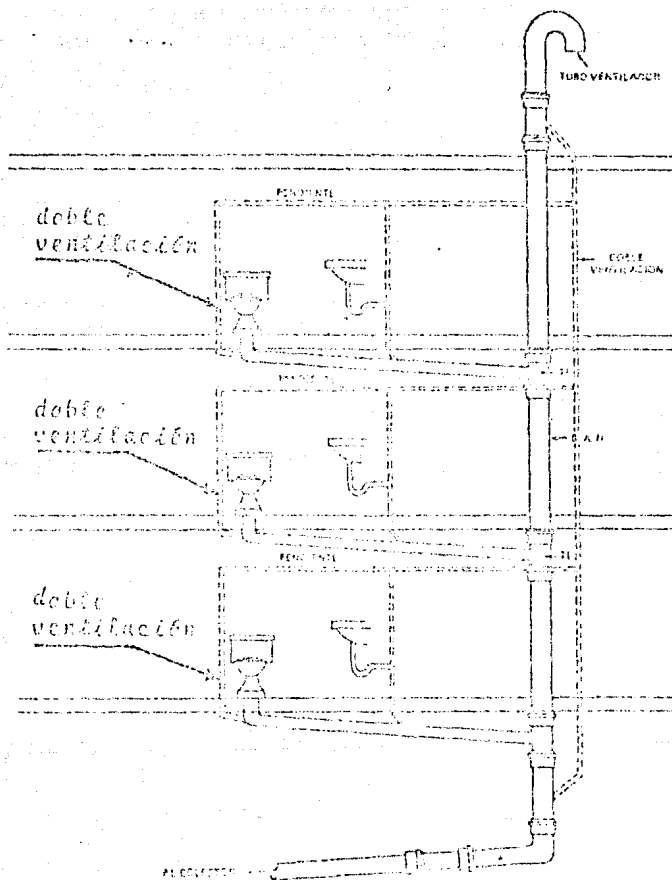
AGUA O AIRE A PRESION

Cuando se usa una manguera con agua o aire a presión, ésta no debe ser mayor de 5 kg/cm²



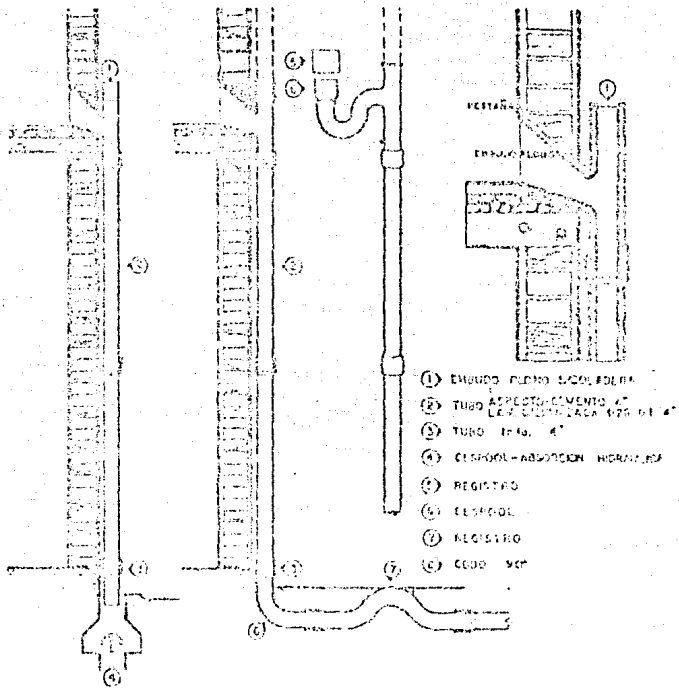


- 1 Cúspol para lavabo o fregadero, de plástico o de metal.
- 2 Chapetón (solo en la instalación del lavabo).
- 3 Codo o fe de PVC
- 4 Tubo de descarga de PVC.
- 5 Codo de PVC de 87.5°
- 6 Tramo de tubo de PVC ramal "horizontal".

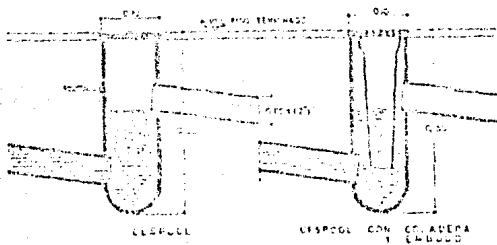


DETALLE DE DOBLE VENTILACION

BAJADAS AGUAS NEGRAS O PLUVIALES

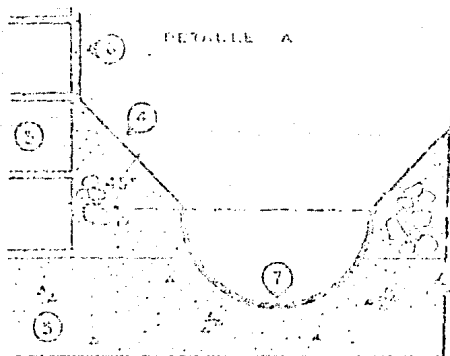
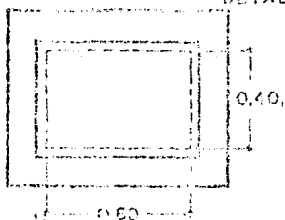
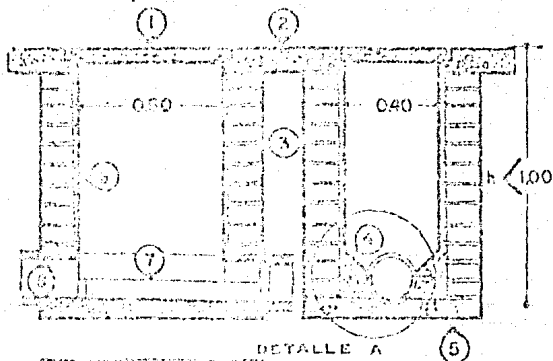


DESPOJO CON COLADERA

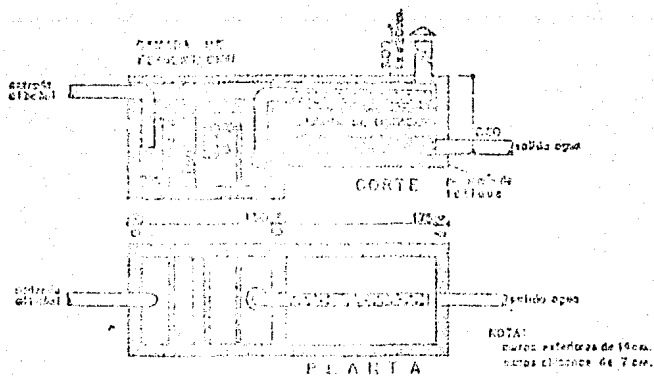


REGISTRO SENCILLO

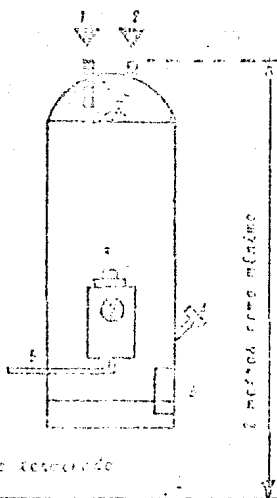
TIPO A



- ① TAPA DE REGISTRO
- ② DALA O FISO DE CONCRETO
- ③ LISO-TABIQUE ROJO
- ④ CHAFLAN
- ⑤ FIRME DE CONCRETO
- ⑥ APLANADO PULIDO
- ⑦ MEDIA CAÑA DE CONCRETO
- ⑧ ALLAÑAL



Los cálculos en capacidad para 10 personas.



Nivel de piso terminado

- 1 Se recibe del cilindro agua fría
- 2 Se envía agua caliente a: cocina, baños, etc.
- 3 Pilote.
- 4 Válvula de alivio
- 5 Se recibe el gas.
- 6 Cenizas.

CALENTADOR DE AGUA CON QUEMADOR DE GAS

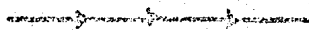
SIMBOLOS.

Cuando se presenta la necesidad de llevar a cabo una reparación en alguno de los equipos o en algunas de las instalaciones, hay que recurrir a: Planos, croquis, especificaciones manuales, etc y es en ese momento en que el ingeniero que se dedica a los trabajos de mantenimiento debiera estar familiarizado con los símbolos de los documentos que va a utilizar.

Principales símbolos utilizados en instalaciones hidráulicas.

Alimentación de la toma.	— — — — —
Agua fría	— o — o — o — o — o —
Agua caliente	— oo — oo — oo — oo — oo —
Retorno del agua caliente.	— R — R — R —
Tubería de vapor.	— V — V — V —
Tubería sist. contra incendio.	— I — I — I —
Tubería de gas	— G — G — G —
Tubería de diésel	— D — D — D —

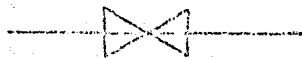
Desagues de To. Fo.



Desague hacia el albañal.



Válvula de globo.



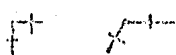
Válvula de compuerta.



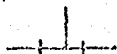
Válvula de check.



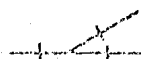
Codos.



Tes.



Y griega.



Principales claves utilizadas en las instalaciones
hidráulicas y sanitarias.

Albañal

A

Alimentación

AL

Bajada aguas negras.

B.A.N.

Bajada aguas pluviales.

B.A.P.

Coladera.

C

Coladera con cespel.	C.C.
Desague.	D
Sube agua caliente.	S.A.C.
Sube agua fría.	S.A.F.
Baja agua caliente.	S.A.C.
Baja agua fría.	B.A.F.
Tubería de ventilación.	T.V.
Válvula de alivio.	V.A.
Tubería de hierro fundido.	Fo.Fo.
Tubería de protección contra incendio	T.P.I.

9.2 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO.

Existen varias fuentes de aprovisionamiento de energía eléctrica, entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

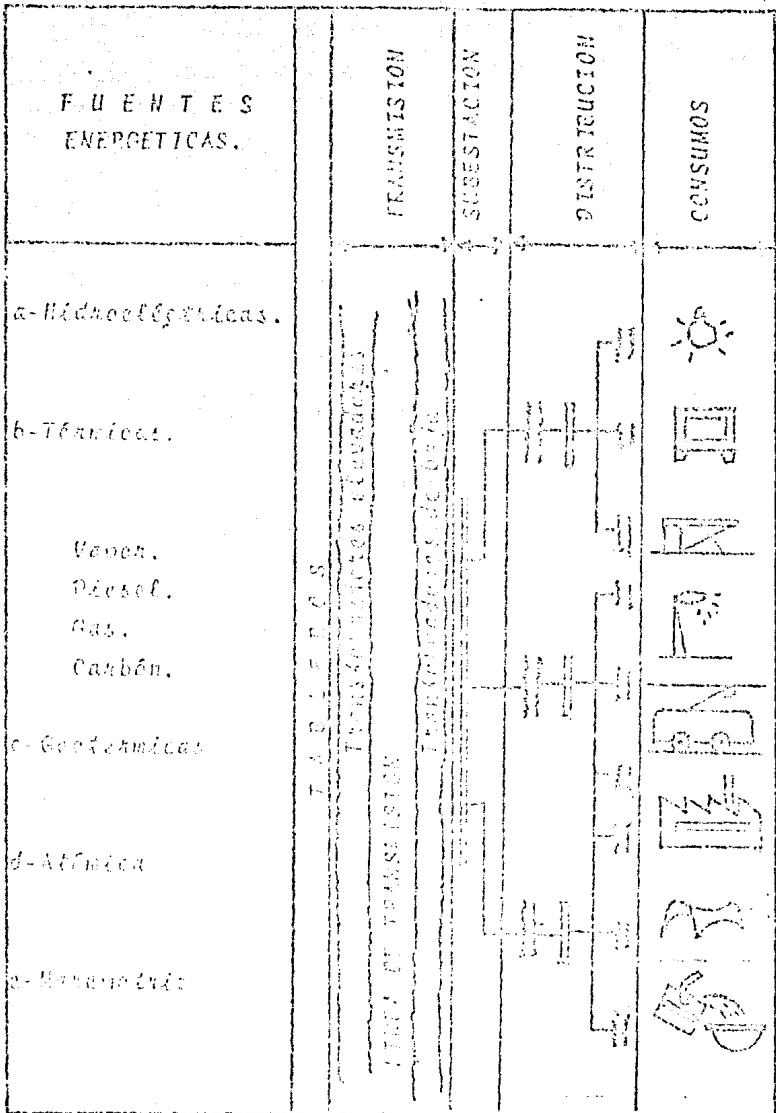
a) La proporcionada por el estado o gobierno a través de la Comisión Federal de Electricidad; proporcionada como corriente alterna, monofásica, bifásica y trifásica

b) La proporcionada por una planta de emergencia la cual consiste de un motor de combustión interna acoplado a un generador de corriente.

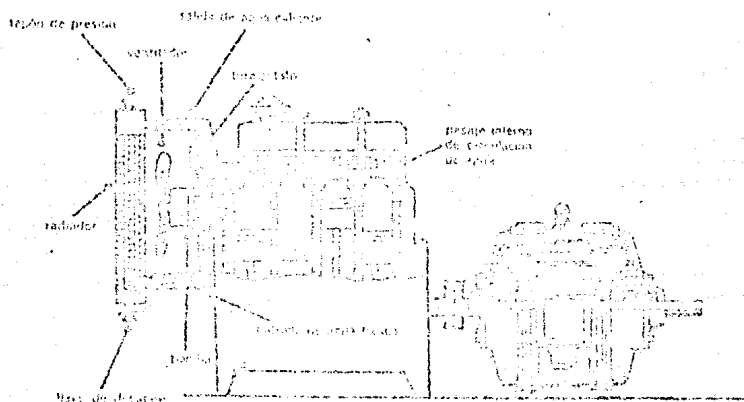
c) La proporcionada por un banco de baterías.

d) Cualquiera combinación de las anteriores.

En el caso del aprovisionamiento por medio de la Comisión Federal de Electricidad, será suficiente presentar una solicitud para su instalación, la cual va acompañada de los planos correspondientes así como de la firma del ingeniero responsable. El esquema quedaría conformado de la siguiente manera: Fuentes de producción, subestación elevadora, transmisión, subestación rectora, transformadores y distribución.



En el caso de las plantas de emergencia se trata de un motor de combustión interna acoplado a un generador eléctrico, y por lo tanto su mantenimiento será el indicado para este tipo de acoplamiento. El sistema en forma esquemática quedaría.

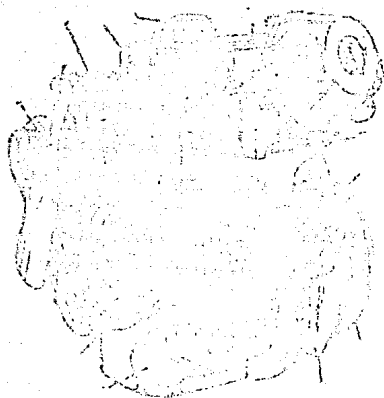


MOTOR DE COMBUSTIÓN
INTERNA

GENERADOR
ELECTRICO

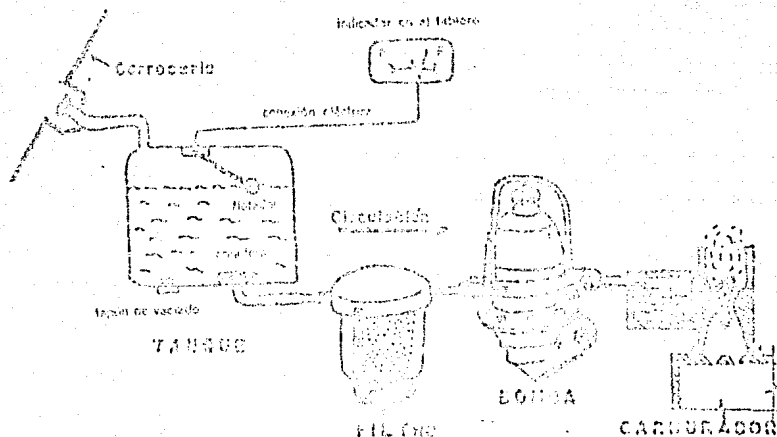
Con lo que respecta al motor de combustión interna podemos decir que hace más de 100 años que apareció, teniendo como precursor a N.A. Otto, en el año de 1864. Y cuyo principio de funcionamiento es el siguiente: El combustible líquido, gasolina, se mezcla con aire a través de un carburador, la mezcla explosiva se comprime en un cilindro y, por la acción de una chispa que se produce mediante una bujía el combustible se inflama aumentando su volumen

(presión de 30 a 70 atmósferas) impulsando un embolo hacia abajo el cual mediante una biela transforma el movimiento rectilíneo en movimiento circular el cual es tomado por el cigueñal. La figura siguiente nos muestra un motor de combustión



- | | |
|--|--|
| 1. Tapón de la cámara de
de combustible | 11. Parte del ventillo. |
| 2. Biela de las válvulas | 12. Válvula |
| 3. Cámara del cilindro de
combustión | 13. Válvula del escape del gas |
| 4. Cigüeñal | 14. Roda de la biela y del
cilindro de escape del gas |
| 5. Pistón de la cámara
de combustible | 15. Cigüeñal |
| 6. Pistón | 16. Biela de la cámara
de combustible |
| 7. Cámara de la cámara | 17. Pistón de la cámara
de escape |
| 8. Muelle de válvulas | 18. Pistón de la cámara
de escape |
| 9. Válvula | 19. Pistón de escape |
| 10. Pistón de escape | 20. Pistón de escape |
| 11. Pistón de escape | 21. Pistón de escape |
| 12. Pistón de escape | 22. Pistón de escape |
| 13. Pistón de escape | 23. Pistón de escape |

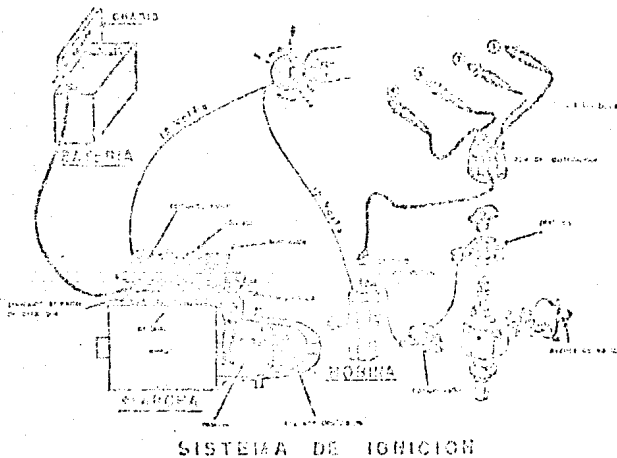
Las partes que requieren mayor atención en los programas de mantenimiento son: El sistema de combustible, el sistema de ignición y el sistema de lubricación. Esquematisando dos de los sistemas.



SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Las fallas más frecuentes que se presentan en la bomba de combustible son: Fugas de aire en el lado de aspiración de la bomba, es decir, el aire penetra a la línea de gasolina desde el tanque por el empaque de la tana de bomba, una línea de succión obstruida o el cedazo del filtro sucio, diafragma roto, basura debajo de una válvula o fugas.

Fallas posibles en el carburador: No llega gasolina a la cámara del flotador, se pega la válvula de aguja de la cámara de flotación y no se abre (lavese la aguja y el conjunto de asientos usando alcohol desnaturalizado), la gasolina escapa por las uniones de los tubos, entrada de aire al múltiple de inducción, suministro excesivo de combustible, válvula de aguja del flotador pegada en posición de abierta, flotador perforado, tubo de drenaje del múltiple obstruido (limpiese el interior del tubo y el agujero de drenaje del múltiple.)



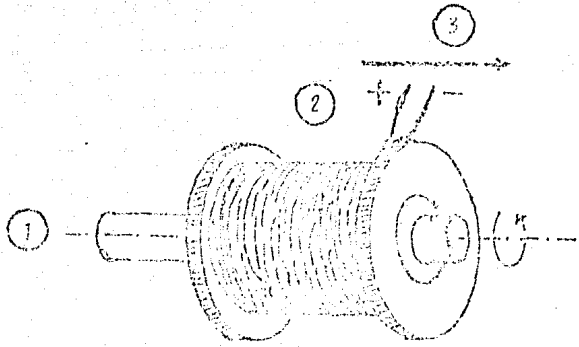
El mantenimiento preventivo del distribuidor debe realizarse aproximadamente cada 5000 horas de uso; limpiando, revizando, y lubricando de la manera siguiente:

Después de elevar el brazo del rotor, inserte unas cuantas gotas de aceite de máquina delgado en la flecha del brazo del rotor para lubricar el eje del manguillo de la leva. Unte un poco de grasa o de aceite sobre las superficies de las levas. Lubrique el mecanismo de tiempos centrifugo aplicando unas cuantas gotas de aceite de máquina delgado a través de una abertura en la placa base del interruptor de contacto. Elimine cualquier polvo en el exterior e en el interior de la tapa del distribuidor. Revise estado de la escobilla. Limpie, repare o cambie los platinos, verifique los tiempos del distribuidor y ajústelos.

En cuanto a la bobina su mantenimiento consiste en: Mantener las terminales y las conexiones limpias y apretadas. Inspeccionar los cables de alta tensión en busca de algún deterioro y si es necesario cambiarlos, mantener el exterior de la bobina limpio y seco; proteger la bobina de vibraciones.

GENERADORES ELECTRICOS O ALTERNADORES

Su principio de construcción se basa en un ímán (rotor) el cual gira (accionado por un motor de combustión interna) dentro de una bobina (estator) generándose la corriente eléctrica.



ALTERNADOR

- 1- Rotor. Imán que gira accionado por algún motor.
- 2- Estator. Bobina.
- 3- Conductores de electricidad, hacia el servicio.

El mantenimiento cotidiano de un generador eléctrico es simple ya que generalmente se trata de la limpieza de las escobillas (carbonos), de la limpieza del colector (commutador), y en algunos casos cambio de baleros.

BANKO DE BATERIAS

El uso de baterías está muy generalizado en las lámparas portátiles; así como en el sistema eléctrico, de ignición de un motor de combustión eléctrica.

La celda es la unidad básica de la batería. El número de celdas en serie que se utilicen depende del voltaje requerido. A las celdas primarias se les denomina generalmente, pilas secas, estas solamente pueden ser usadas una sola vez, cuando se descargan se desechan.

Las celdas secundarias o de acumulador cuando se descargan pueden volverse a cargar. Existen celdas alcalinas (edison-níquel-cadmio)

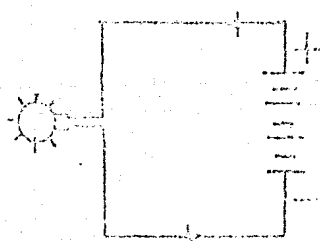
Los acumuladores están clasificados desde el punto de vista de el voltaje y de la capacidad de amperes-hora. La capacidad nominal en amperes-hora es función del tamaño y del número de placas. El tiempo requerido para descargar un acumulador a una corriente determinada de acción depende de su capacidad amperes-hora.

Digamos una batería con capacidad nominal de 100 a-h se descargará a razón de un amperio cada 100 horas, o 2 amperes cada 50 horas

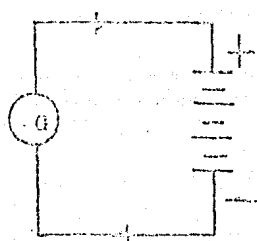
No es conveniente descargar por completo una batería antes de ponerla a cargar. Una batería debe ser cargada después de que

se haya descargado normalmente, esto es indicado por la gravedad específica. La gravedad específica a toda su capacidad es aproximadamente 1,280. Una celda descargada normalmente tiene una gravedad específica de 1,100. Estas lecturas generalmente se encuentran entre 1,300 y 1,100

Es conveniente cargar la batería una vez por mes o siempre que su gravedad específica sea menor de 1,190. La capacidad de carga debe ser 10 veces más de lo especificado siempre que la temperatura del electrolito sea menor de 110°F (43°C)



SITUACION DE
DESCARGA



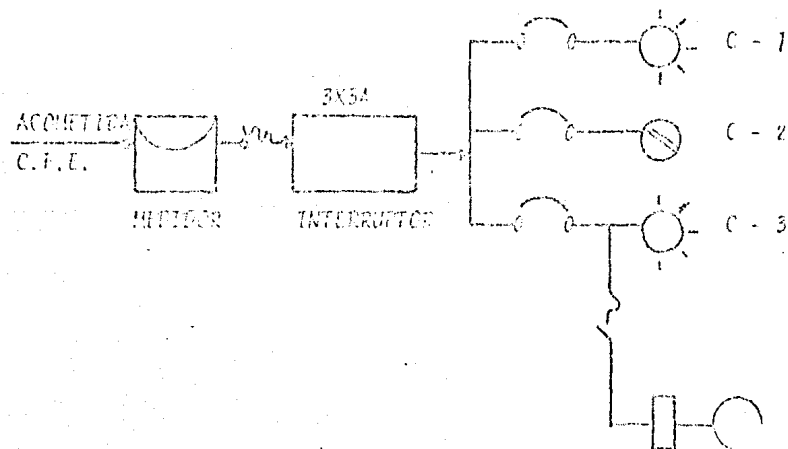
SITUACION DE
CARGA

El acumulador se debe de cargar con corriente directa para lo cual se hace uso del rectificador de corriente.

En el mantenimiento de una batería se deben de tener las siguientes consideraciones: probar el acumulador una vez por semana, cuando se encuentra descargado cargarlo de inmediato escoger una corriente de carga de acuerdo con el tiempo disponible, si se carga con rapidez que la temperatura del electrolito

lo no exceda de 110°F (43°C), no trate de cargarla a una gravedad específica determinada, agregue en forma graduada electrolito, antes de cargar la batería añádale electrolito, nunca use corrillos para ver el nivel, nunca desconecte las terminales cuando este cargando, nunca tome la medida del electrolito inmediatamente después de que se haya aumentado el nivel, evite que se derrame el electrolito, nunca ponga ácido o electrolito sin asegurarse antes de el nivel. cuando se cargue el acumulador no quite las tapas, limpie las terminales, no extraiga una fuerte descarga, en época de frío pruebe las baterías con mas frecuencia.

En las instalaciones eléctricas el mantenimiento por parte del usuario da principio a la salida del medidor, como se muestra en la siguiente figura.



CONEXIONES (DIAGRAMA UNIFILAR)

Para ilustrar sobre el tablero de cargas, generalmente denominado centro de cargas, elijamos una instalación eléctrica sencilla de seis circuitos, distribuidos como los muestra el cuadro siguiente.

Símbolos Circuito No.						TOTAL		TOTAL
	60w	60w	60w	60w	125w	amp.	ont.	
C-1		9	6	3		18		1800
C-2					11		11	1375
C-3		10	1	4		15		900
C-4		5	14			19		1140
C-4					11		11	1375
C-5	2	4	1		2	8	2	670
TOTAL	2	26	20	7	23	60	24	6540

Con los resultados anteriores podemos obtener el número de fusibles en el tablero.

$$\frac{6540}{115} = 56.8 \text{ amperes}$$

$$\frac{6540}{125} = 52.3 \text{ amperes}$$

Se necesitan dos fusibles de 50 amperes cada uno.

marcas y tipos de material eléctrico usados en sus instalaciones es de lo más variado los de mayor uso son: Tubo conducto, poliductos, registros, chapas, tableros, interruptores, regadores, switch, coronas, contactos, timbres, lámparas, cables, contactos y conductores. En el caso de los conductores hay de diferente calibre y su resistencia depende del tipo de material del que están contruidos (plata, cobre etc.), la longitud, el área de la sección transversal y de la temperatura.

$$R = \frac{KL}{Mc}$$

R = Resistencia del alambre.

K = Resistencia por pie-mil del alambre

L = Longitud en pies.

Mc = Sección circular en mil-circular.

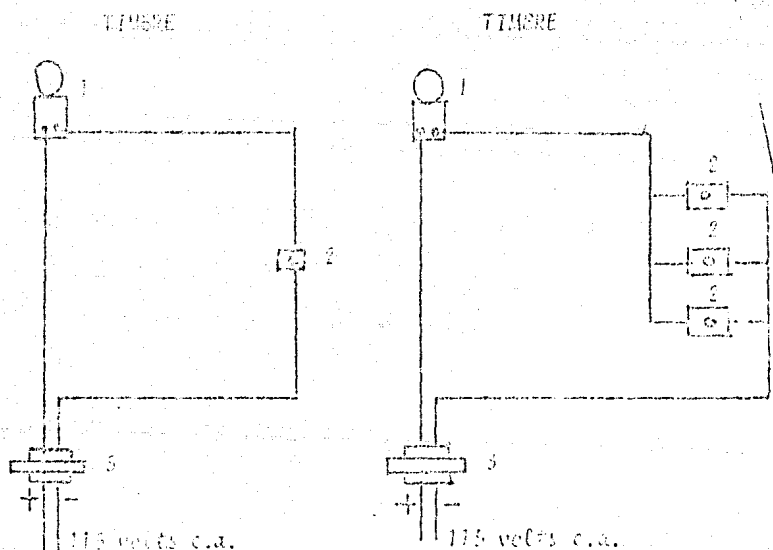
mil-circular es el área de la sección transversal de un alambre de 1/1000 de pulgada de diámetro.

continuación damos una tabla de los valores para los diámetros más usados en las instalaciones domiciliarias.

Calibre	diámetro en mil	Área en Mc	Oms por mil pies
10	101.86	10.381	0.9972
11	90.742	8.254	1.257
12	80.808	6.530	1.586
14	64.084	4.107	2.521

Entre los materiales de mas uso se encuentran las lamparas de filamento; que aunque no es de la incumbencia la fabricaci3n de ellas, el jefe de mantenimiento debe de saber que producen la luz en virtud de un hilo o filamento calentado hasta la incandescencia por el paso de una corriente electrica a trav3s de el. Las tres partes principales de la lampara de filamento son: el bulbo, el casquillo y el filamento.

A continuaci3n dibujaremos algunos circuitos de uso constante.



1 Campana e interruptor

2 Bot3n

3 Transformador

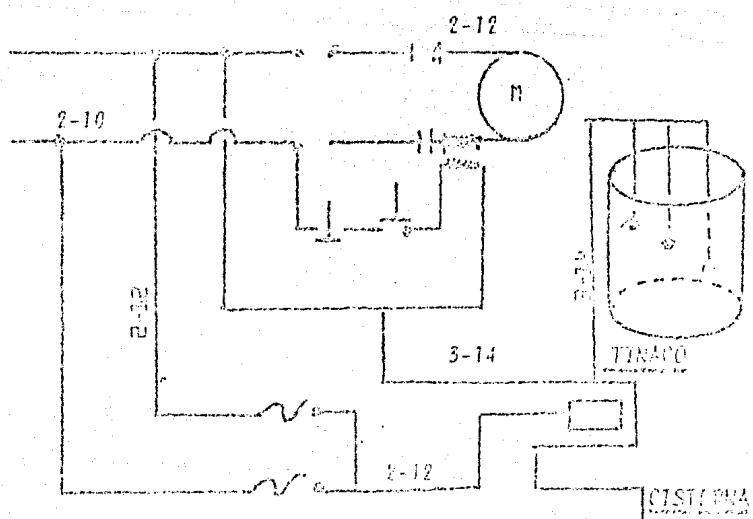
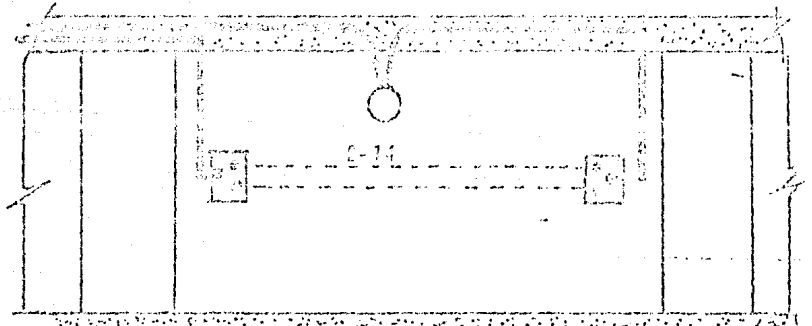
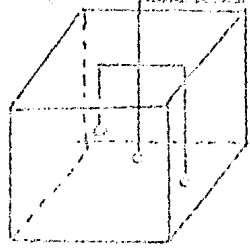


DIAGRAMA ELECTRICO PARA
SUBIR EL AGUA DE UN NIVEL
A OTRO NIVEL UTILIZANDO
ELECTROVALVULAS.



TRABAJO DE ESCALERA

SIMBOLOS ELECTRICOS



Centro



Lompa de intemperie



Arbolante exterior



Contacto sencillo



Contacto con tierra



Apagador sencillo



Apagador de escalera



Sube o baja (S o B)



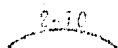
Telefono



Tablero de control



Tablero distribuidor



Numero de alambres y calibre

C-2



Numero de circuito.

4.4 MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN.

La clave para obtener un buen sistema de calefacción y de refrigeración consiste en disponer de una unidad de las características subsecuadas para el volumen de aire de la habitación o edificio cuyo ambiente se desea acondicionar. El jefe de mantenimiento además de conocer el equipo requerido para la calefacción y la refrigeración deberá de conocer algunos conceptos fundamentales como son:

Humedad, es el vapor de agua que contiene el aire, de acuerdo con la temperatura de este.

Humedad relativa es la cantidad real de vapor de agua que contiene el aire en un momento determinado y en unas condiciones dadas.

La potencia calorífica de un generador de calor se mide en *British Thermal Units (BTU)*. Que es la cantidad necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua a un grado Fahrenheit.

Siempre es conveniente informarse de las condiciones de salida que dan los aparatos. El único tipo de generador que no representa diferencia alguna entre BTU de entrada y de salida es el generador de vapor eléctrico.

Con respecto al sistema de calefacción existen tres tipos de acondicionamiento de aire.

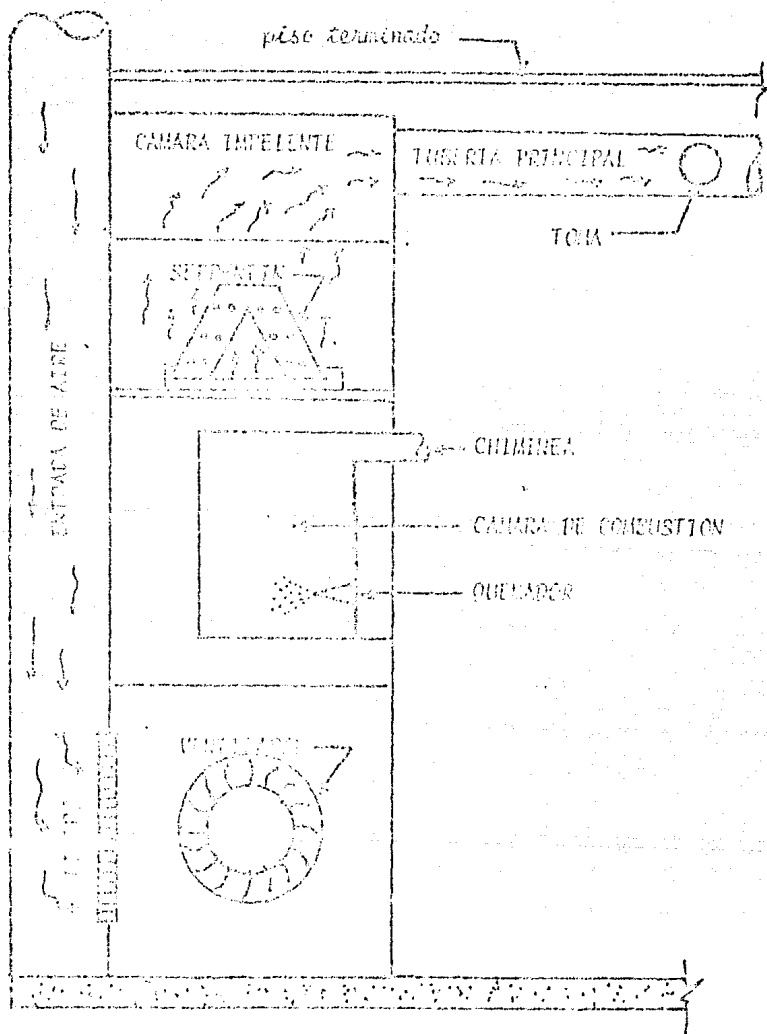
- a) El sistema calefactor.
- b) el sistema calefactor - refrigerador.
- c) La bomba de calor, llamada también sistema refrigerador inverso.

El sistema calefactor tiene un solo ciclo, si se necesita a la vez frío, será necesario instalar acondicionadores de ventila-
ción.

El sistema calefactor - refrigerador tiene dos ciclos: un ca-
lefactor y un acondicionador de aire. Sus partes principales
son: Ventilador, cámara de agua o intercambiador, serpentín,
cámara evaporante, conducto distribuidor, tuberías, conducto
de retorno del aire, filtro, habitación que se va a calentar
o enfriar.

Entre los calentadores los hay de diversos tipos: Petróleo,
gas, electricidad, leña, carbón y sus combinaciones; al elegir
alguna es necesario tener en cuenta su valor de eficien-
cia y su costo de compra, así como el costo de operación.

Entre los generadores de calor existen los de gas natural y
de gas de petróleo que se pueden transformar cambiando válvulas
válvulas sencilla y barata. Entre los generadores eléctricos
existen los calentadores de techo, los calentadores de radiador
y el sistema de calefacción central.



4.5 MANTENIMIENTO DE EL SISTEMA DE VENTILACION Y DE EL SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.

El aire es necesario para los humanos; en los tejidos pulmonares, la sangre absorbe el oxígeno del aire aspirado, expeliendo anhídrido carbónico. La sangre lleva el oxígeno a todas las células del cuerpo, donde se realiza la combustión que le da energía para los procesos vitales. En la combustión se origina anhídrido carbónico como producto residual. El aire debe contener determinada cantidad de oxígeno para que los hornos de las células puedan trabajar de manera satisfactoria. Tanto el exceso como el defecto de oxígeno origina envenenamiento.

Las condiciones actuales de vida han obligado a las empresas en particular, y a los habitantes en general, a pensar en algunos medios que eliminen los contaminantes que tanto perjudican la salud. Uno de los de mayor importancia, es el monóxido de carbono producido por la expulsión de los gases en los automóviles y camiones, así como los producidos por las industrias.

En la actualidad se utilizan dos tipos mediante los cuales es posible crear un ambiente adecuado en el interior de las oficinas, auditorios, cines, etc. conocidos como: Ventilación y aire acondicionado.

En el interior de las habitaciones debe de renovarse el aire a medida que se consume el oxígeno, una vez que en las grandes ciudades las zonas verdes no bastan para purificar el aire.

4.5.1 VENTILACION

Por definición, la ventilación es el proceso mediante el cual se proporciona o se elimina aire de un edificio o local. Este aire puede ser o no ser acondicionado. Los métodos mediante los cuales se puede proporcionar o eliminar aire son:

- a) Ventilación natural y,
- b) Ventilación mecánica.

VENTILACION NATURAL.

La ventilación natural se obtiene abriendo o cerrando de las hojas de de las ventanas, mediante aberturas o respaldos en las azoteas, o bien, usando los tiras de las chimeneas.

es sabido que existen tres fuerzas naturales capaces de mover el aire en el interior de las construcciones, como son:

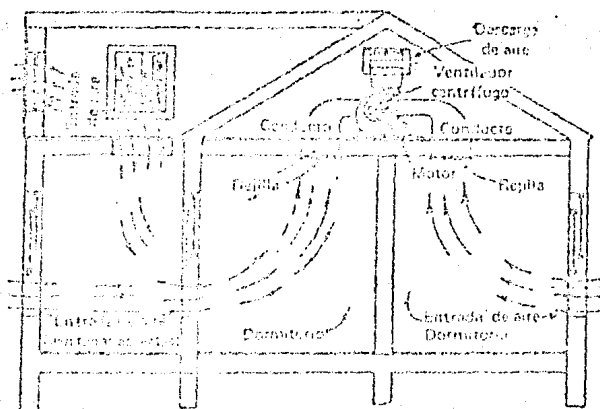
↑

- a) La fuerza del viento.
- b) La diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de alguna construcción.
- c) Por combinación de las dos anteriores y dependiendo de las condiciones atmosféricas y del tipo de diseño del edificio así como de su ubicación.

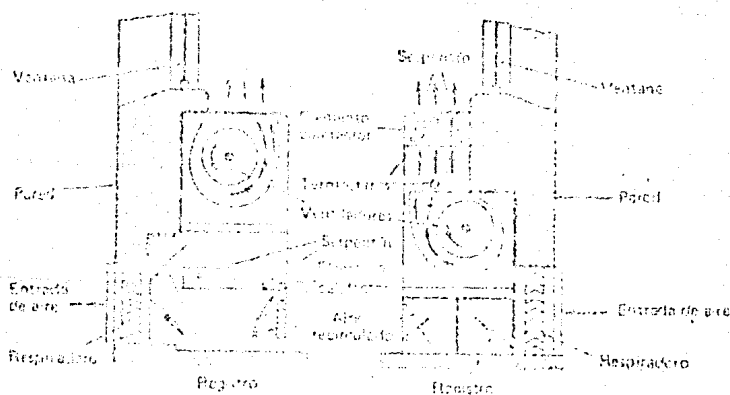
VENTILACION MECANICA.

La ventilación mecánica difiere de la natural principalmente en que, la circulación del aire se realiza por procedimientos mecánicos, tales como ventiladores o sopladores, los cambios de aire requeridos se efectúan en parte por difusión, en la forma como actúan las corrientes positivas puestas en movimiento por ventiladores o sopladores eléctricos. El aire exterior circula generalmente a través de registros conectados con el exterior y el aire es calentado al pasar por una serie de radiadores.

La función de un ventilador de tejado, consiste en proporcionar una salida de aire a prueba de lluvias. Existen varios tipos de ventiladores entre los más comunes podemos citar: los estacionarios, los giratorios, de turbina, de caballete, etc.



INSTALACIÓN DE UN VENTILADOR CENTRÍFUGO EN UNA VIVIENDA FAMILIAR.

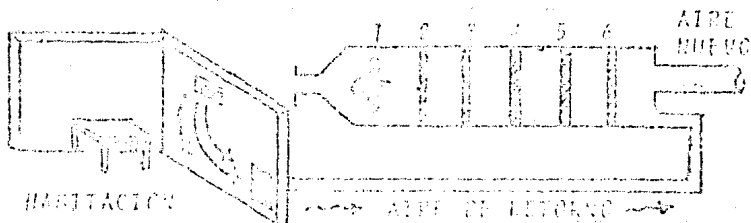


VENTILADORES MECÁNICOS DE USO RESIDENCIAL MOSTRANDO LA COLOCACIÓN DE LOS VENTILADORES Y OTROS DETALLES.

4-5.1 EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

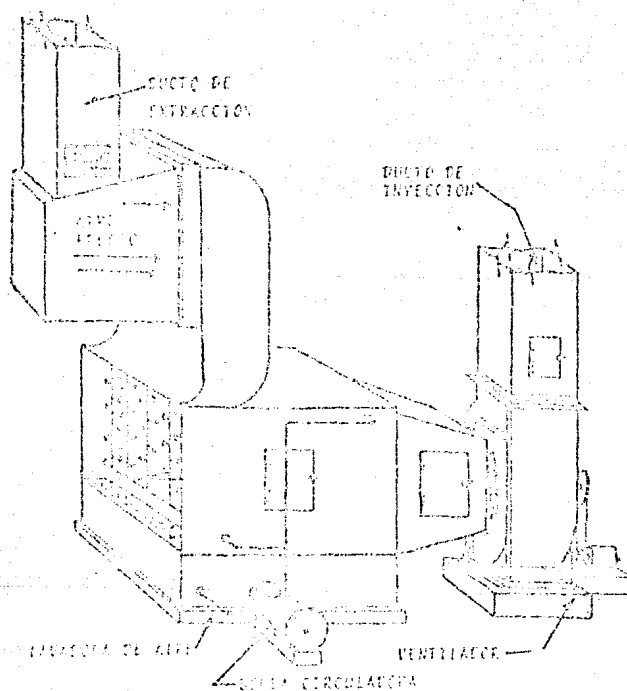
El acondicionamiento de aire, es el control de la temperatura, pureza, humedad y distribución de aire dentro de una área acondicionada. El acondicionamiento del aire puede ser o bien para enfriar o bien para calentar el lugar según se desee. Existen dos tipos básicos: los equipos unitarios cuyos componentes localizados están incluidos en una o dos unidades y las de unidad central son generalmente compuestas y requieren de ductos para llevar el aire a cada habitación.

Los sistemas de aire acondicionado generalmente están compuestos de bombas centrífugas, bombas de calor, calefactores, compuertas, compresas y condensadores, aparatos de medición (termostatos, barómetros), enfriadores, filtros, humidificadores y deshumidificadores, lavadoras de aire serpentinales, torres de enfriamiento, contraincendios, ductos.



1 Ventilador 2 Secador 3 Humidificador

5 Calor 5 Inio 6 Filtró.



EQUIPO DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

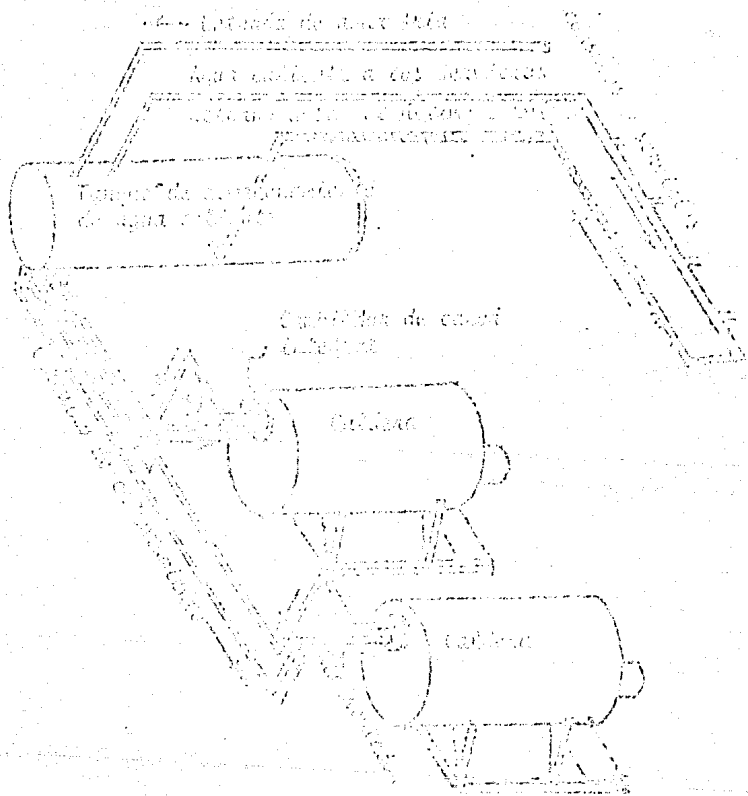
V OTROS EQUIPOS Y AREAS DONDE ES NECESARIO EL MANTENIMIENTO.

5.1 LA CALDERA DE VAPOR

La caldera de vapor es una de las partes primordiales de un hotel, de una fábrica o un negocio que se dedique al esparcimiento. Consiste esencialmente en dos partes: el hogar en donde se hace arder el combustible y el recipiente que contiene el agua que se va a calentar. Este último se compone generalmente de cilindros alrededor de los cuales circulan los gases calientes de la combustión. Los combustibles y sales pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. En la actualidad existen calderas (Henson y Loffler) de 100 a 120 atmósferas. El agua para las calderas puede ser previamente purificada, de lo contrario, las sales contenidas en ella obstruyen con el tiempo los tubos. Deberá ser previamente sometida a un tratamiento químico que consiste en hacer insolubles las sales contenidas en ella, con lo cual desaparecen por sedimentación. En cualquier manera los tubos deben de ser sometidos a una limpieza y renovación periódica.

Las calderas de agua caliente están diseñadas especialmente para el calentamiento de agua en circuito cerrado, con temperatura de salida hasta 85°C y diferencias de temperatura entre salida y entrada a 12°C.

Calentador de consumo



PLANTA DE AGUA CALIENTE CON DOS CALDERAS Y UN TANQUE (HOTELES Y BAÑOS INDUSTRIALES)



El mantenimiento de una caldera consiste de una serie de pasos con el fin de evitar que los lodos se adhieran a las tuberías, eliminar acumulación de óxidos, depósitos de minerales y algas, disolver carbonatos duros que provocan incrustaciones y otros depósitos duros, controlar la alcalinidad del agua evitando que el material de la caldera se vuelva quebradizo. La secuencia a seguir es la siguiente:

a) Si existen incrustaciones o depósitos desahogue la caldera y límpiela junto con su sistema con algún producto químico.

b) Lave a presión completamente la caldera para eliminar las incrustaciones y los sedimentos sueltos.

c) Llene la caldera con agua limpia hasta el nivel de operación. Agregue suficiente producto químico hasta alcanzar un pH de 11 o mayor. Obtenga el papel para determinar el pH.

d) Ponga a funcionar la caldera. Verifique, una vez al día el pH del agua purgando la caldera. Agregue suficiente producto químico para mantener el agua de la caldera a un pH de 11.

e) Purgue la caldera una vez al día. Durante un minuto, para mantener los sólidos del agua de la caldera a la concentración correcta.

5.7. MOTOR - BOMBA

La moto - bomba está formada de un motor (que generalmente es del tipo eléctrico) y de una bomba. El mantenimiento del motor eléctrico ya lo tratamos en el capítulo correspondiente. En cuanto a la bomba podemos decir, que es una máquina que sirve para elevar el agua o a cualquier otro líquido de un nivel a otro nivel y darle una dirección determinada.

Las bombas deben de colocarse en algún lugar que sea accesible para su operación, inspección y mantenimiento. La unidad de bombeo deberá estar en una cimentación de tamaño adecuado y capaz de soportar el peso de la unidad y del líquido que contiene durante la operación. La tubería deberá ser soportada y anclada en forma independiente para evitar la transmisión de esfuerzos y del movimiento de la bomba hacia la tubería en un caso dado.

Las bombas hidráulicas se clasifican en tres tipos Aspirante, Impelente y aspirante impelente, además la de uso más común es la centrífuga.

Supongamos que se trata de elegir la bomba adecuada para elevar el agua desde una cisterna hasta un tanque cuyo nivel superior está a 12 metros del fondo de la cisterna la capacidad del tanque es de 2000 litros y debe ser llenado en 1 hora.

$$Q = \frac{2000}{60 \times 60} = 0.555 \text{ litros / seg.}$$

Potencia del motor en caballos de fuerza.

$$HP = \frac{Q \times H}{76 \text{ m}} = \frac{0.555 \times 12}{76 \times 40} = 0.21927$$

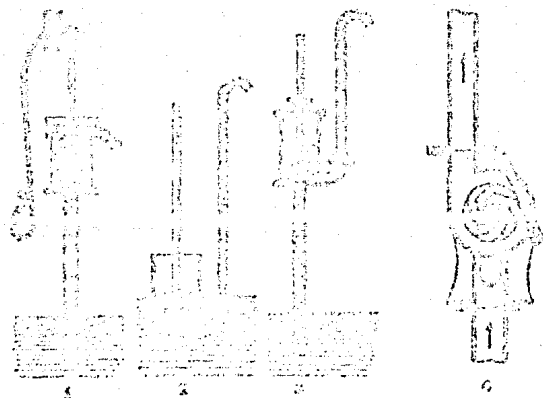
Potencia en Kw

$$1 \text{ HP} = 745 \text{ W}$$

$$0.21927 \times 0.745 = 0.1633 = 163.3 \text{ W}$$

Eleccion

$$1/4 \text{ HP} = 187 \text{ W} \quad 163.3 \text{ W}$$



Bombas diversas

1. Aspirante. — 2. Impelente. — 3. Aspirante e impelente.
4. Centrífuga

5.3. ELEVADORES.

Existen principalmente dos tipos de elevadores: el jalado por medio de un cable (llamado malacte) y el hidráulico (de aceite). El de mayor uso es el primero. En cuanto a su mantenimiento: el del motor ya se mencionó en el capítulo anterior correspondiente, en cuanto a las otras componentes habría que revisar el circuito eléctrico, los llamados ojos mágicos, el cierre hermético de las puertas, el señalamiento de los pisos y la limpieza general.

Existen otro tipo electro-mecánico de elevador tal es la escalera eléctrica; cuyo costo de mantenimiento es bastante elevado.

5.4. MANTENIMIENTOS DIVERSOS.

Existen lugares en un inmueble los cuales tienen aparentemente poca importancia; tal es el caso de los vidrios rotos, las ventanas sueltas y desagustadas, los apoyos flojos tanto de las cortinas como de las persianas, los filtros tapados de las albercas; las descomposturas de refrigeradores, aspiradoras, licuadoras, hornos, estufas, lavaderos, etc.

La reparación de cada una de las cuestiones anteriormente mencionadas es generalmente contratada con pe-

queños especialistas, los que comúnmente realizan estos trabajos en sus propios talleres.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Entre las conclusiones y recomendaciones más importantes podemos citar las siguientes.

- a) Para poder concurrir en una área de mantenimiento, es necesario conocer perfectamente esa área y sus componentes.
- b) Se debe de estar actualizado en los costos directos, los costos indirectos, el porcentaje de utilidades, y los medios de financiación.
- c) Los presupuestos deben de ser elaborados con claridad, coherencia, competencia u exactitud; y deben de presentarse de tal manera que pueda leerse y estudiarse fácilmente.
- d) Manejar en forma adecuada los tiempos y los movimientos; ya que un buen estudio, puede decidir la adjudicación de un contrato.
- e) Tener conocimiento de los requisitos que es necesario cubrir, antes de iniciar un trabajo.

- f) Conocer las normas fundamentales sobre higiene y seguridad industrial, para de esta manera utilizar el equipo adecuado que sirva de protección al trabajador
- g) Conservar la fluidez económica para que de esta forma se le pueda pagar puntualmente el salario a sus trabajadores, así como la compra oportuna de materiales y refacciones y, cubrir oportunamente las cuotas del I.M.S.S. y las del INFONAVIT y los impuestos correspondientes de la Secretaría de Hacienda.
- h) No olvidar nunca, que NO HAY SERVICIO MAS COSTOSO QUE AQUEL SE ESTA FUERA DE OPERACION POR ALGUNA FALLA.

RESUMEN

El mantenimiento de las obras de ingeniería

Gran Valdecañal

Diseño de un sistema de mantenimiento preventivo por S.C.C.

Sonia Valdán Álvarez

Instalación de un sistema de control de calidad en una empresa

José María Nieto

Construcción de instalaciones sanitarias en edificación

José María Nieto