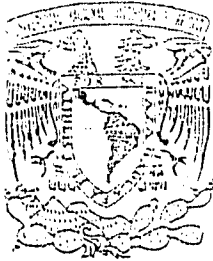


3  
2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

# MANTENIMIENTO TOTAL Y PRODUCTIVIDAD

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA INDUSTRIAL  
P R E S E N T A N  
JULIO ALDANA OCAMPO  
VICTOR C. BARON SILVA  
SERGIO GONZALEZ RODRIGUEZ  
ALFONSO RODRIGUEZ SALAS  
AURA IVETT VILLAGRANA GOMEZ  
ASESOR: ING. CARLOS SANCHEZ MEJIA



MEXICO, D.F.

1996

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

# MANTENIMIENTO TOTAL Y PRODUCTIVIDAD

UN SAHO PASÓ JUNTO A DOS TRABAJADORES Y LE PERGUNTÓ QUÉ  
HACÍAN.

AL PRERMO LE DIJO ESTO DURANTE LA INSPECCIÓN:  
"COMO PUEDO USTED VER, AQUÍ HAY UN BUEN MANTENIMIENTO."  
EL SEGUNDO SE CARRO, PARÓNTI ANTONIÁNICO  
CON LA INSPECCIÓN DE SAHO "LO QUE ESTO HACIENDO  
"LA REPARA, EL LARRAR LA MRE DE UNA  
MANTENIMIENTO."

ANÓNIMO

**ÍNDICE**

<b>PRÓLOGO</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>12</b>

**CAPÍTULO I.**

**“ENTORNO AL MANTENIMIENTO”**

<b>Teoría del Mantenimiento</b>	<b>16</b>
Definición de Mantenimiento	
Tipos de Mantenimiento	
Mantenimiento Correctivo	
Mantenimiento Preventivo	

---

Mantenimiento Predictivo	
Propuesta para el Departamento de Mantenimiento	
Organización	54
Estructura orgánica de la Empresa	
Objetivo Organizacional	
Descripción de la Organización	
Personal de Mantenimiento	62

## **CAPÍTULO II.**

### **“CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD”**

Productividad	68
Eficiencia	72
Importancia del Control de Productividad	
Factores del Incremento de la Productividad	
Objetivos de un buen control	

---

Aprovechamiento de la mano de obra y equipo	81
---	----

### CAPÍTULO III.

#### “ESTUDIO DEL TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO

#### TOTAL”

Determinación de la metodología	87
Método de trabajo	90
Rutina	
Sistema de Rutinas de Mantenimiento	
Estudio de Tiempos y Movimientos	97
Tiempos estándar	
Tiempos normales	
Tiempos de reparación de herramientas y materiales	
Tiempos de traslados	
Ejemplos	113

---

**CAPÍTULO IV.**

**“DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y EQUIPO ”**

Concepto	124
Objetivos de una Distribución de Planta	125
Tipos de Distribución de Planta	125
Criterio	128
Servicios relativos a la maquinaria	141
Distribución de líneas de servicios auxiliares	144
Beneficios de una buena Distribución de Planta	155

**CAPÍTULO V.**

**“CONTROL DE CALIDAD”**

Interpretación	159
Control de calidad en el mantenimiento	167

---

Control de calidad en herramienta y equipo	183
Ventajas de un buen programa de control de calidad	206
Propuesta de Control de Calidad para el Departamento de Mantenimiento.	208

## **CAPÍTULO VI.**

### **“INVENTARIOS”**

Sistema de control de inventarios	218
Levantamiento de un inventario	222
Pronósticos de inventarios	225
Costos por Inventario	227
Costos de ordenamiento	
Costos de mantener los inventarios	
Procedimiento de Control de Inventarios	230
Kárdex	242

---



**CAPÍTULO VII.**

**“SEGURIDAD INDUSTRIAL”**

La Ingeniería de seguridad y salud en el trabajo	252
Técnicas de Conservación en unidades Hospitalarias para evitar la contaminación ambiental	255
Ecología y Salud en el Trabajo	273
La importancia del color en la Ergonomía	276
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>310</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>314</b>
<b>ANEXO</b>	<b>323</b>

---

## PRÓLOGO

La totalidad de los medios físicos propiedad de las empresas, industrias e instituciones, tienden a presentar fallas o deterioro, ya sea por causas tales como efectos de uso o bien por el término de su vida útil. Es muy posible también que tales causas de deterioro o las fallas sean inherentes al equipo.

Toda falla conlleva gastos, ya sea con el propósito de reponer o reparar el medio físico, instalación o equipo en sí mismo o bien por los paros provocados en la producción o prestación de algún servicio, provocando por lo tanto una baja en la productividad.

Los gastos de mantenimiento y una menor productividad pueden surgir por la desocupación de equipos, maquinaria o bien de todo aquel personal dependiente de éstos.

Es posible llevar al cabo acciones tendientes a disminuir la probabilidad de fallas y de igual modo a mantener un cierto nivel de mantenimiento.

Podemos definir al mantenimiento como aquel conjunto de actividades desarrolladas y orientadas con el fin de conservar las propiedades, inmuebles, equipos, instalaciones, máquinas y herramientas en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico de tal manera que continúen generando productos o servicios de la calidad deseada.

Después de la Segunda Guerra Mundial, hubieron pocos cambios en la actitud general hacia el mantenimiento, salvo en la industria del transporte, cuyas necesidades y requerimientos le obligaron a programar las reparaciones de sus unidades motorizadas.

La actitud de permitir que instalaciones y equipos continuaran funcionando sin prestarles atención sino hasta que una avería

originara la disminución o interrupción del servicio, tuvo su origen en las siguientes causas:

- Indiferencia
- Rechazo de las técnicas de programación
- Falta de justificación económica
- Demanda excesiva, temporal o permanente de la capacidad de los equipos

### **Cambios Dinámicos En La Industria**

Nuestro tiempo se encuentra especialmente marcado por el signo del cambio.

El dinamismo de nuestro entorno supone retos, exigencias y oportunidades distintas; nos demanda habilidades nuevas, así como propuestas y actitudes.

Cambiar ya no es tan sólo una elección o una concesión de algunas empresas, constituye una cuestión de interés común y supervivencia.

Las transformaciones dinámicas que enfrentan las industrias son el resultado del empuje social que vive nuestro país, lo que trae como resultado la imperiosa necesidad de efectuar ajustes y adaptaciones da la realidad presente.

En este contexto, en toda empresa, industria o institución, el tema del mantenimiento adquiere cada vez mayor trascendencia, siendo una de las causas de tal incremento, la situación económica actual de nuestro país, puesto que no es posible la adquisición constante de nuevos equipos que presenten fallas o deterioros, sino que es necesaria su reparación, mantenimiento y continuidad.

En la actualidad, los cambios se suceden a nivel comercial, derivados por la apertura de los mercados internacionales, ya que el

sello fundamental de nuestro entorno es muy probablemente su carácter global.

El reto del sector industrial es, por lo tanto, ingresar al nuevo orden económico internacional, competitiva y dignamente, soportando las presiones de competencia y calidad de los productos extranjeros que ingresan al país, siendo la micro y pequeña empresa las más vulnerables ante esta situación, al no contar con los recursos económicos suficientes para hacer frente ante esta oportunidad de cambio.

## **La Industria Nacional y su desarrollo**

Históricamente, la industria nacional trae a cuestras una herencia paternalista por parte del gobierno federal, lo que originó una actitud proteccionista, que acarrió un bajo desarrollo a nivel tecnológico, educativo y cultural, ya que en muchos aspectos, esta postura era monopólica.

Nuestro tiempo exige de la sociedad la capacidad de producir a través de sus aparatos estatales , legislaciones que reflejen realmente su ideal de desarrollo, que facilite su crecimiento integral y no sólo de algunas de sus partes, garantizando la igualdad, la sana competencia y la inversión.

A nivel sociedad civil, la transformación del Estado en un promotor social acorde a las necesidades y exigencias de nuestro tiempo, implica el rompimiento de grandes inercias culturales, supone la renuncia al proteccionismo y paternalismo estatales y el compromiso con el desarrollo nacional.

Así, la presente tesis constituye una guía para la toma de decisiones , normar actividades y priorizar acciones, ya que estamos ciertos de que hoy más que nunca, debemos enfocar nuestros esfuerzos en la medida y dimensión de los retos a vencer.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como meta el recopilar, organizar y poner en manos de todos los involucrados en este medio, las normas y procedimientos tanto técnicos como administrativos para el buen funcionamiento de un Departamento de Mantenimiento en cualquier industria.

Es necesario recordar que la industria, tiende a olvidar que puede proporcionar un control más efectivo de todas aquellas actividades o registros que existen en las plantas industriales.

Con lo cual es necesario que se comprenda cuáles son estos procedimientos y normas.

Por naturaleza, este trabajo será igualmente útil al personal encargado de las operaciones, instalaciones y equipos en cualquier área de la industria.

Existen dentro del territorio mexicano varios organismos encargados de la seguridad social como por ejemplo el Instituto Mexicano del Seguro Social (I.M.S.S.), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (I.S.S.S.T.E.), Petróleos Mexicanos (P.E.M.E.X.), y el de Seguridad Social como en este caso de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (S.S.A.), así como otras instituciones.

En general, haciendo uso de las técnicas de la Ingeniería Industrial, tales como el Control de la Calidad, Sistemas de Inventarios, Ingeniería de Métodos, etc., nos hemos propuesto desarrollar algunos métodos para lograr en base a dichas técnicas, las óptimas condiciones de funcionamiento en cualquier actividad a nivel industrial.

El motivo que nos ha encaminado a desarrollar este trabajo, es que teniendo oportunidad de estar en contacto con algunas empresas y personal tanto administrativo como de mantenimiento, se ha observado la poca importancia que se le ha dado a los Departamentos de Mantenimiento, sin pensar que la debida administración de este Departamento puede evitar la

---

interrupción de las actividades dentro de estas unidades; así como hacer que los edificios, instalaciones y equipos funcionen y alargar su vida útil, además de que las reparaciones sean menos costosas, debemos combatir el desgaste a través de medidas preventivas, sustituyendo la pieza antes de que la falla inutilice todo un sistema, etc.

Esto es a grandes rasgos la forma de cuidar las instalaciones y los equipos. Señalaremos que para resolver el problema que nos hemos planteado, no sólo necesitaremos de la intervención de personal especializado en el área de Mantenimiento sino también tomaremos en cuenta la experiencia de personas con conocimiento en áreas ajenas a ésta.

En cuanto a nosotros, pondremos toda nuestra capacidad y mayor esfuerzo para lograr nuestros objetivos, emplearemos los instrumentos y herramientas necesarias, para lograr resultados benéficos.

---

Además de hacer que las empresas conozcan y apliquen el concepto de mantenimiento y productividad, ya que esto propiciará un beneficio de éstas.

Nos sentimos satisfechos y habremos puesto en alto el prestigio de nuestra escuela, y en general a todas las instituciones educativas que forman gente profesional, capaces de resolver los problemas que afectan a nuestro país.

## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

Proporcionar los medios teóricos y prácticos para mantener en operación continua, confiable, segura y económica la totalidad de los inmuebles, instalaciones, equipos, máquinas y herramientas propiedad de las industrias e instituciones que sirven para el otorgamiento de sus prestaciones, servicios o procesos productivos, así como para su funcionamiento interno y externo.

Integrar eficientemente a todo el personal, equipo y herramientas, refacciones y materiales para alcanzar un mantenimiento total, así como la óptima administración y control del mismo, coadyuvando a incrementar la productividad.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Planear, organizar, dirigir y controlar los recursos del Departamento de Mantenimiento para permitir la aplicación óptima del mismo.

Mantener un alto grado de ética profesional en el desempeño de las funciones del personal que integra el Departamento de Mantenimiento.

Atender prioritariamente los problemas que pongan en riesgo la vida del personal, la seguridad del inmueble y la continuidad de las operaciones o actividades propias del proceso productivo.

## OBJETIVOS

Mejorar substancialmente la velocidad de respuesta de las acciones requeridas del Departamento de Mantenimiento.

Supervisar el desarrollo de los trabajos del personal interno y externo para obtener el máximo de calidad y eficiencia.

Optimar los procedimientos del Departamento de Mantenimiento al definir claramente las obligaciones y responsabilidades del personal, así como de todas aquellas áreas vinculadas al mismo.

# ENTORNO AL MANTENIMIENTO

**"JAMÁS HUBIERA TENIDO ÉXITO EN LA VIDA  
SI NO HUBIERA PRESTADO A LA COSA  
MÁS PEQUEÑA DE QUE ME OCUPÉ,  
LA MISMA ATENCIÓN Y CUIDADO  
QUE PUSE  
EN LA MÁS IMPORTANTE"**

**CHARLES DICKENS**



## **CAPÍTULO I**

### **ENTORNO AL MANTENIMIENTO**

#### **TEORÍA DEL MANTENIMIENTO**

##### **Definición de Mantenimiento**

Mantenimiento es el conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar las propiedades (inmuebles, equipos, instalaciones, herramientas, etc.) en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente, confiable y económico.

Cuando empezaron a funcionar las primeras máquinas, los técnicos las mantenían funcionando, pero no dedicaban tiempo para un mantenimiento metódico.

Después de la Segunda Guerra Mundial, hubo pocos cambios en la actitud general hacia el mantenimiento, salvo en la industria del transporte, que se vió obligada a programar las reparaciones de sus unidades motorizadas. Pero las reparaciones programadas son únicamente una pequeña parte de las numerosas mejoras que pueden conseguirse en el campo del mantenimiento.

La actitud de permitir que instalaciones y equipos continuaran funcionando, sin prestarles atención hasta que una avería originara la disminución o suspensión del servicio, tenía su origen en las siguientes causas: indiferencia o rechazo de las técnicas de programación; falta de justificación económica para técnicas de programación; y demanda excesiva, temporal o permanente de la capacidad de sus equipos.

El análisis de los múltiples problemas que se han presentado al personal de conservación en las Instituciones e Industrias, ha determinado la aplicación de los sistemas de mantenimiento clasificados en varios grupos: correctivo, preventivo, predictivo, etc.

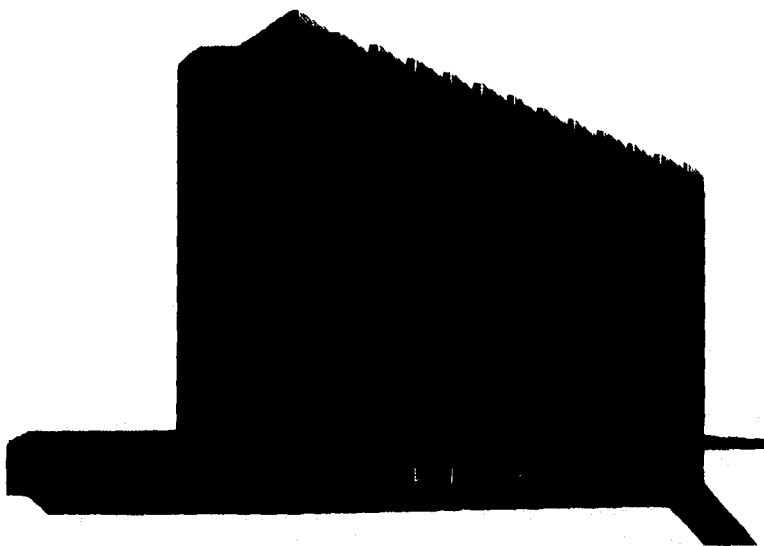
Las actividades de mantenimiento tienen dos aspectos: el técnico y el económico, con el primero llegamos al objetivo inmediato y con el segundo al objetivo básico.

### ***Objetivo inmediato***

El objetivo inmediato del mantenimiento es conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente, confiable y económico las propiedades de las Instituciones e Industrias para no demorar ni interrumpir sus servicios.

*Objetivo básico*

El objetivo básico del mantenimiento es contribuir por los medios disponibles a sostener lo más bajo posible el costo de operación de las propiedades de las Instituciones e Industrias.



## TIPOS DE MANTENIMIENTO

### Mantenimiento Correctivo

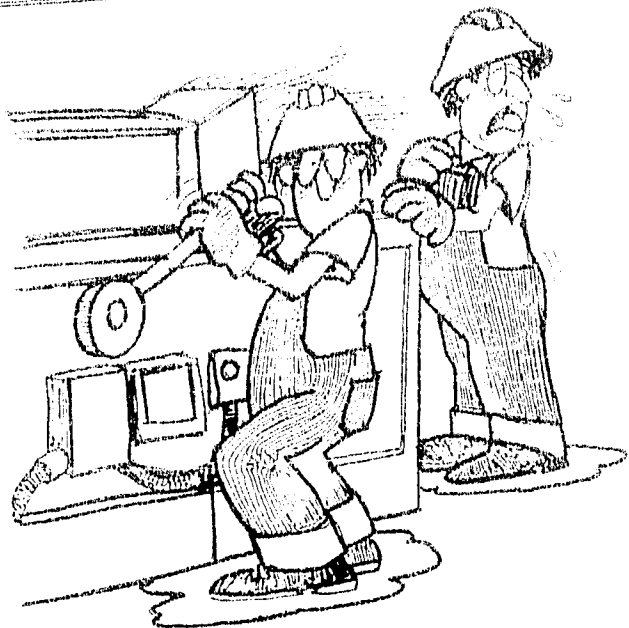
El mantenimiento correctivo es el sistema que emplearon las Industrias e Instituciones cuando desconocían los beneficios de una programación de los trabajos de mantenimiento, y consiste en corregir las fallas cuando se presentan, ya sea por síntomas claros y avanzados o por la falla total.

Hubo Instituciones e Industrias en las que se tenía como costumbre permitir que sus inmuebles, equipos, herramientas, se utilizaran o funcionaran hasta que sufrieran una avería que justificara el gasto económico de la reparación.

El empleo único del mantenimiento correctivo origina cargas de trabajo incontrolables, que causan actividad intensa y lapsos de interrupción de labores; y cuando las necesidades son imperiosas, obligan al pago de horas extras; además de que no se controla la productividad; se interrumpe el servicio o la producción; hay necesidad de comprar todos los materiales en un momento dado, etc. En resumen son las consecuencias lógicas que se presentan cuando se sufre una avería.

Esta forma de aplicar mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocaron la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento de manejo, por tener que depender del reporte de una persona para proceder a la reparación, por desgaste natural, etc.

Son muchos los aspectos negativos que trae consigo este sistema y sólo debe aplicarse como emergencia.



## **Mantenimiento Preventivo**

En 1930 se mostraron los primeros indicios de este sistema de mantenimiento; su característica principal es la detectar las fallas en su fase inicial y corregirlas en el momento oportuno.

Para aplicar el mantenimiento preventivo se requiere un alto grado de conocimientos y organización eficiente. Una buena organización de conservación, que aplique el mantenimiento preventivo logra experiencia en determinar la causa de fallas repetitivas o el tiempo de operación segura de algunos componentes, o bien llega a conocer puntos débiles de instalaciones, equipos, máquinas, etc.

Estas posibilidades son las que han contribuido, en mayor grado, al desarrollo del mantenimiento preventivo.



Sin embargo, una justificación económica para la implantación del mantenimiento preventivo es raramente factible y el impacto inicial refleja una elevación de los costos, por eso es de vital importancia la decisión de cómo y dónde empezar, pero es más importante el convencernos del valor del nuevo sistema.

Es necesario distinguir, desde el principio, los beneficios o ventajas que se pueden alcanzar directamente por este sistema contra lo que arroja en comparación con otras técnicas o procedimientos. El no hacer esta distinción ha conducido a reclamaciones injustas en contra del procedimiento y ha causado confusión considerable en el uso del término "Preventivo".



Los resultados directos que se pueden prever son los siguientes:

- a) Los trabajos están señalados en la fecha debida.
- b) Da tiempo para programar y preparar las reparaciones.
- c) Da como resultado un funcionamiento más eficiente.
- d) Aumenta la productividad.
- e) Estimula la moral de los trabajadores.



A continuación analizaremos otras ventajas del mantenimiento preventivo:

### ***Confiabilidad***

Las propiedades sujetas a mantenimiento operan en mejores condiciones de seguridad, puesto que se conocen su estado físico y sus condiciones de funcionamiento; esto es importantísimo en las Instituciones e Industrias.

### ***Disminución del tiempo muerto***

El tiempo que los equipos e instalaciones permanecen fuera de servicio llega a ser menor cuando se aplica el mantenimiento preventivo, en comparación con el correspondiente a mantenimiento correctivo.

***Mayor Vida Útil***

Los equipos e instalaciones sujetos a mantenimiento preventivo tendrán una vida útil sensiblemente mayor que la que tendrían los sujetos a mantenimiento correctivo.

***Costo de reparación***

Se puede reducir el costo de reparación de los equipos cambiando el sistema de mantenimiento correctivo a otro de mantenimiento preventivo.

***Disminuciones de las existencias de almacén***

Es posible reducir la inversión en los productos o refacciones almacenados empleando el sistema de mantenimiento preventivo, puesto

que se determinan en forma más precisa los materiales de mayor a menor consumo.

### *Uniformidad de la carga de trabajo*

La carga de trabajo para el personal de conservación en un sistema de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo y en consecuencia, con la misma cantidad de personal (horas hombre) se pueden prestar mayor número de servicios.

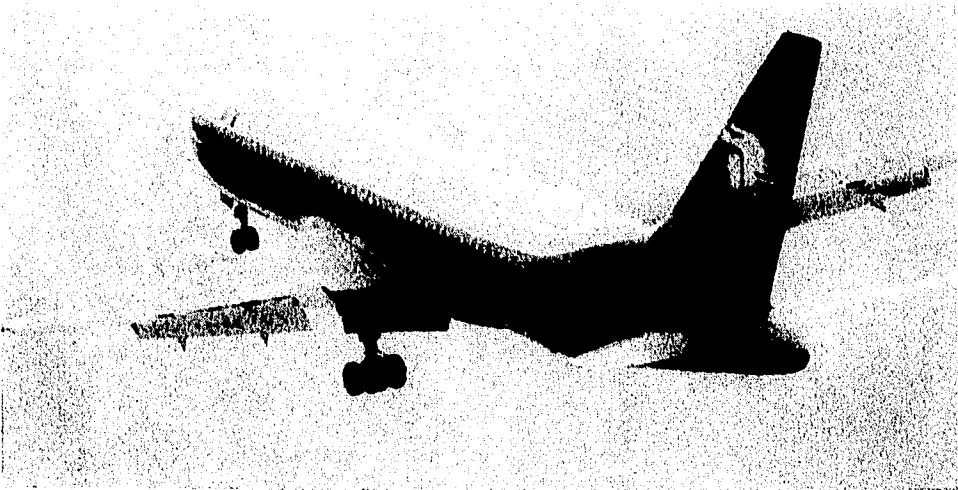
La existencia de diferentes condiciones, equipos, instalaciones ,etc., ha determinado a través del tiempo la necesidad de diferentes prioridades y técnicas para la aplicación del mantenimiento preventivo; a continuación se mencionarán los criterios de cada una de las actividades realizadas por el mantenimiento preventivo.

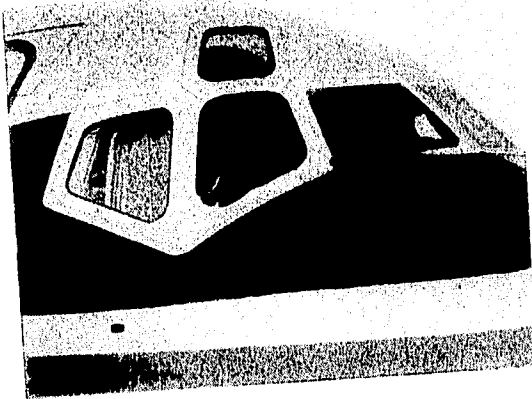
***Mantenimiento periódico.***

La prioridad en el suministro del servicio que proporciona una maquinaria (o un conjunto operativo), es tan grande para ciertas empresas que es necesario reducir al mínimo la presencia de fallas imprevistas; esto se logra generalmente duplicando el equipo y dándole mantenimiento a todo el conjunto simultáneamente después de ciertas horas trabajadas, sin importar la causa por la presencia de fallas.

El mantenimiento periódico considera que la probabilidad de cambios en las características físicas de los componentes de una maquinaria en particular, se incrementa a partir de cierto número de horas de trabajo y deberá cambiar determinadas piezas sin importar su estado, inspeccionar otras conforme el análisis de ellas, limpiar, lubricar, etc.

Ejemplo muy característico de este tipo de mantenimiento, es el dado a los aviones que son “detenidos en tierra” después de ciertas “horas de vuelo” y desarmados, haciendo cambio de partes aún cuando éstas se encuentren sin falla. La atención de un equipo en el mantenimiento no causa menoscabo en la calidad de servicio proporcionada, ya que otra máquina de las mismas características se hace cargo de ésta.

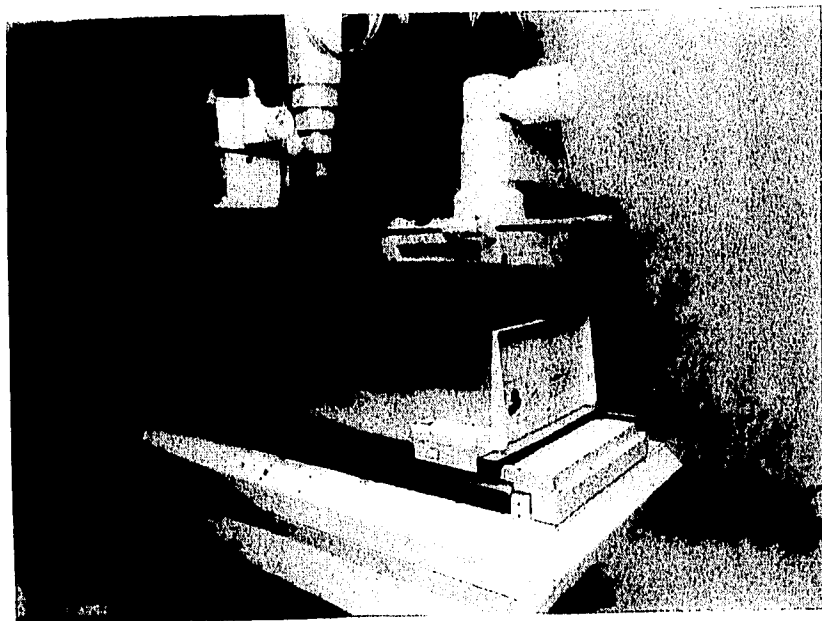






***Mantenimiento progresivo.***

Para actividades donde la prioridad de prestación de servicio por parte de una máquina no sea tan grande como para requerir que ésta última esté duplicada, o que exista equipo que permita parar la principal sin afectación del servicio, se aprovecharán los tiempos ociosos para darle mantenimiento. El objetivo de este mantenimiento progresivo, es el de realizar trabajos al equipo en forma racional y progresiva, bajo un programa que aproveche el tiempo en que éste no está prestando servicio; ya que generalmente los tiempos ociosos no son tan grandes que permitan desarrollar todas las labores necesarias de una sola vez.



Correcto mantenimiento a equipos  
de  
tecnología de punta

***Mantenimiento técnico.***

Es una combinación de los mantenimientos periódico y progresivo, en éste se efectúan algunos trabajos periódicos al equipo bajo calendario después de ciertas horas de funcionamiento, pero en forma progresiva, ya que se aprovechan tiempos ociosos para de acuerdo con la prioridad establecida, se realicen cambios de piezas, lubricación, etc.

***Mantenimiento analítico.***

Los trabajos a efectuar se derivan del análisis de la estadística de fallas, de las recomendaciones del fabricante del equipo, de las condiciones del lugar donde está instalado éste, de la calidad de la instalación, de la calidad de la mano de obra de operación, etc. No se interviene el equipo periódicamente, sino hasta el momento en que el análisis indique la necesidad de efectuar labores de mantenimiento para prevenir fallas que reduzcan la calidad del servicio.

---

***Mantenimiento sintomático***

Labores enfocadas al arreglo de fallas detectadas por medio del estudio de los síntomas observados en el funcionamiento de un equipo (ruidos temperaturas anormales, lecturas de medidores, resquebrajaduras, escape de fluidos, consumo anormal, etc.).



*Mantenimiento continuo.*

Labores ejecutadas en forma muy frecuente y estable al equipo siendo éstas o no necesarias; se basa en el concepto de que mientras mejor “atendida” esté la máquina, su funcionamiento será óptimo.



***Mantenimiento mixto.***

Es la aplicación de labores correctivas y preventivas de cualquier tipo, pero al mismo tiempo.



## **Mantenimiento Predictivo**

El mantenimiento predictivo se basa fundamentalmente en detectar una falla antes de que ésta suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicio al servicio; se usan para ello instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas.

El ejemplo más común de este tipo de mantenimiento es cuando un mecánico saca una gota de aceite de la caja de engranes y palpa entre sus dedos la consistencia del aceite, el mecánico está haciendo mantenimiento predictivo.

Otro de los aspectos del mantenimiento predictivo, es la obtención de la información más completa que se pueda usar para tomar decisiones. Además, permite el afinamiento de las técnicas usadas en el mantenimiento preventivo. Por ejemplo: En el caso de un transmisor de

---

calor, las pruebas comunes en mantenimiento preventivo suelen ser de tipo hidrostático, sin embargo, éste sistema de pruebas no indica si los tubos del transmisor de calor han perdido metal y por lo tanto están potencialmente en peligro de fallar en el siguiente periodo de operación.

El mantenimiento predictivo define con exactitud el espesor de la pared de los tubos y llega aún más lejos ya que indica si están propensos a fallar por cristalización o fragilidad cáustica.





***Desarrollo del Mantenimiento Predictivo.***

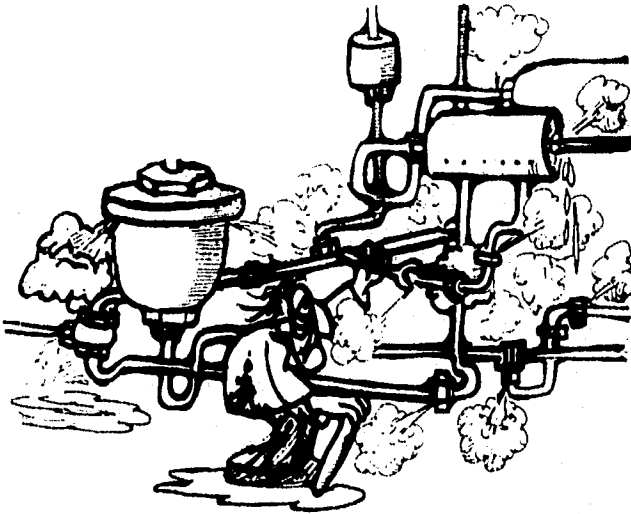
Un ejemplo del enorme desarrollo del mantenimiento predictivo es que en épocas recientes han surgido innumerables instrumentos y sistemas de diagnóstico básicamente nuevos. Esto significa que se han acabado los siguientes problemas:

- a) Sustituir en forma rutinaria partes costosas.
- b) Determinar la vida útil a baleros, aislamientos, recipientes, tanques, motores, etc.
- c) El operario está siguiendo las instrucciones de operación.
- d) Suspender el servicio, fuera de programa, por fallas imprevistas.

Ahora bien, antes de empezar el programa de mantenimiento predictivo, es necesario asegurarse de que las Instituciones e Industrias están en condiciones de aprovechar al máximo sus ventajas tomando en

cuenta, sobre todo, el costo que representaría un paro inesperado en el servicio.

Otro factor importante para determinar las conveniencias de aplicar el sistema de mantenimiento predictivo es el estado de conservación del equipo, pues es evidente que resultaría un desperdicio de tiempo y dinero el aplicar las técnicas más modernas a equipos que deberían haber tenido una reparación general hace mucho tiempo.



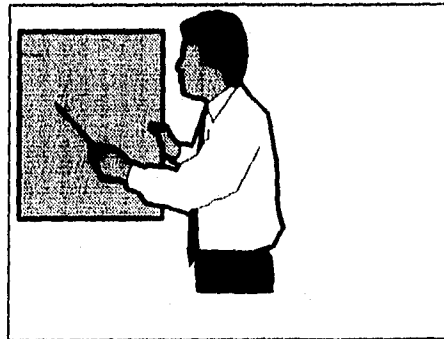
A diferencia del mantenimiento preventivo, que debe aplicarse en conjunto, el mantenimiento predictivo puede aplicarse paso a paso. De hecho en muchas Instituciones e Industrias se utilizan instrumentos de diagnóstico sin tener instaurado un sistema de mantenimiento predictivo y es muy conveniente ir adquiriendo esos instrumentos de diagnóstico, que se puedan justificar económicamente para ir creando las bases de un programa de mantenimiento predictivo.

### **Funciones del Departamento de Mantenimiento**

Antes de proponer un programa de conservación es necesario definir qué es y las actividades que debe tener un Ingeniero de Mantenimiento, el cual tiene como responsabilidad: los gastos proyectados, la estimación original, así como la disposición inmediata, de los costos de mano de obra y materiales con una variación quincenal.

***Obligaciones del Ingeniero de Mantenimiento.***

- Introducción de nuevos métodos de Mantenimiento y sus soluciones.
- Asesorar al Departamento de Compras y Planificación.
- Tener un sistema de costos por métodos y análisis debido a fallas en las máquinas.
- Tener un programa de mantenimiento eficiente y que sea de bajo costo.
- Conocer las necesidades y soluciones de las máquinas más importantes.
- Contar con equipo de reposición.
- Suministrar al departamento de producción un servicio técnico para los problemas que se pudieran presentar en el equipo con el que se cuenta.



*Misiones del Ingeniero de Mantenimiento.*

- Contar con un sistema de mantenimiento eficiente.
- Reducir al mínimo las averías de las máquinas.
- Lograr la mayor eficiencia y por consiguiente la máxima utilización de las máquinas.
- Reducir el tiempo de paro de máquinas por fallas.



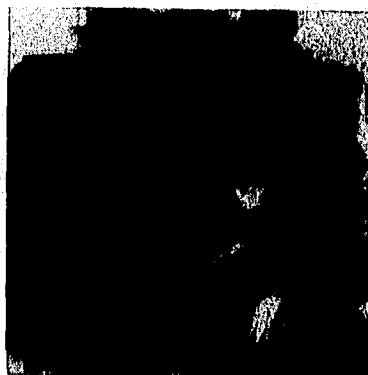


### **Conservación de Unidades Médicas**

Las técnicas evolucionan con tanta rapidez que es necesario contar con un continuo proceso de aprendizaje, debido a nuevos procedimientos médicos, así como a equipos médicos sofisticados.

Los fabricantes de equipo médico hospitalario no dan un servicio y asistencia continuos a los países en desarrollo, manuales de instalación y de mantenimiento, lo que hace preciso que el encargado del equipo estudie en otros países.

Es necesario contar con un programa que capacite personal para puestos de asistencia técnica, hacer reparaciones, encargarse del mantenimiento y ajuste del equipo, así como el colaborar en su diseño y modificación.



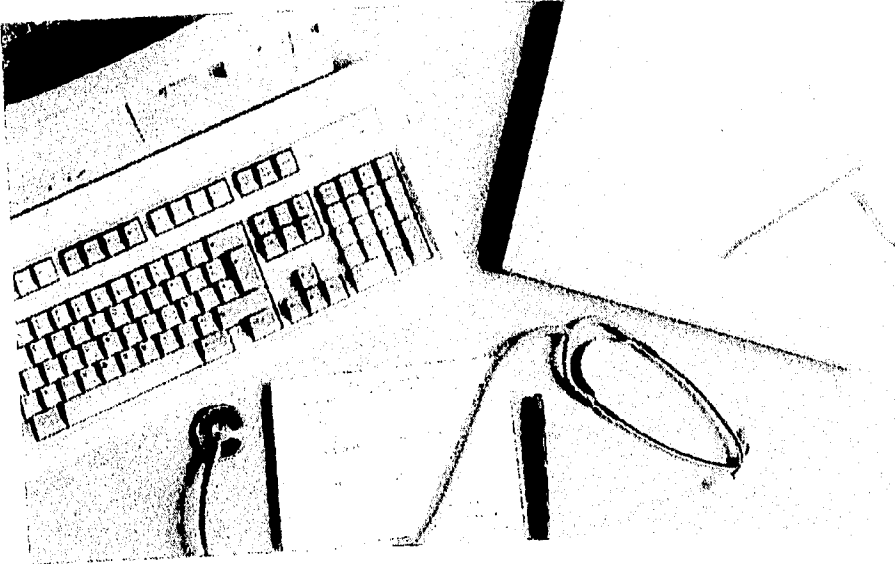




***Programa para mejorar los servicios en Instituciones de Salud***

Programa general de salud para mejorar los servicios en cumplimiento de las siguientes metas generales:

- Mejorar y ampliar los servicios con el personal actual de ingenieros, técnicos, doctores, enfermeras y otro personal paramédico.
  
  - Mejorar el control de calidad y las normas de atención médica en los hospitales.
  
  - Uso eficiente del equipo médico, así como del equipo técnico (cuarto de máquinas).
  
  - Lograr la máxima eficiencia en las actividades de mantenimiento.
-



### *Programa de Capacitación*

La capacitación comprenderá:

- Planeación del programa de cursos técnicos y la capacitación en el servicio de ingenieros y técnicos en la aplicación de los conocimientos de Ingeniería.
- Selección de ingenieros graduados o pasantes para capacitarlos en equipos técnicos.
- Coordinación de Instituciones de educación con los programas de capacitación.
- Evaluación del desarrollo individual y de grupo, así como de los grupos de capacitación.
- Evaluación de los resultados del programa, así como el examen de normas a seguir en la ayuda técnica conjunta.

### *Planeación del programa de estudios*

Los planes de estudio incluirán cursos prácticos y teorías, así como seminarios.

La capacitación práctica se ofrecerá en colaboración con los correspondientes departamentos de salud. Los seminarios se referirán a temas específicos o generales de interés para profesionales de Ingeniería.

Capacitación práctica.- Gran parte de la capacitación práctica y de laboratorio en electricidad, ciencias mecánicas y electrónicas estará dirigida por profesores universitarios o equivalente.

El Departamento de Mantenimiento, seguirá encargándose de los sistemas de Ingeniería, incluidos los de contratación y selección de personal, capacitación, equipos y suministros de todas las etapas de

---

realización de esta propuesta. Se mantendrá en estrecha relación con toda la capacitación que se ofrezca en el programa general.

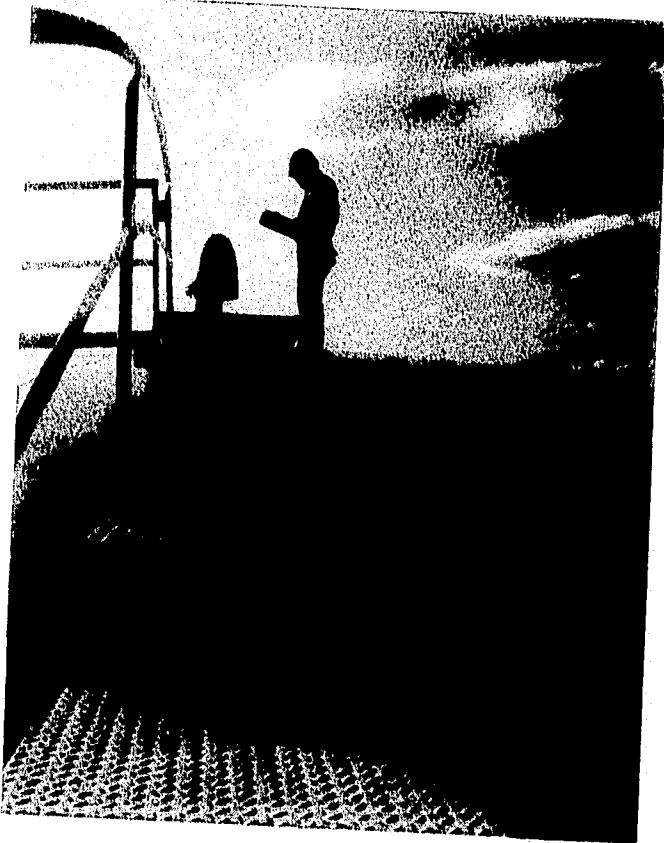
### ***Evaluación***

La evaluación del programa comprende tres aspectos principales:

- Evaluación del progreso de cada profesional y técnico capacitado.
- Evaluación de los métodos y programas de estudio aplicados a la capacitación.
- Evaluación de los aspectos operativos de los servicios conjuntos de mantenimiento (conservación).

La evaluación del programa de servicios incluirá una evaluación periódica la eficiencia general de los servicios. Los diversos aspectos del proyecto o resultados del programa serán evaluados principalmente por supervisores encargados del programa en cuestión. No obstante, se espera

que en ciertas fases de las actividades del programa se podrá contar con un servicio de consultoría en determinados aspectos técnicos o administrativos.



## ORGANIZACIÓN

Sabemos que la organización es la estructuración técnica de las relaciones que deben de existir entre las funciones, niveles, actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia de los planes y objetivos señalados.

Así, proporciona los medios para desarrollar el trabajo, determinando la estructuración actividades necesarias para la realización de los objetivos establecidos en la planeación.

Mediante esta estructuración podemos obtener un mejor y más funcional aprovechamiento tanto de los recursos humanos como de los materiales.

En seguida mencionamos algunos de los aspectos principales que se deben tomar en cuenta al trazar la estructura orgánica de una empresa.

## Estructura Orgánica de la Empresa

- 1.- La organización debe de estar adaptada a los objetivos de la empresa.
- 2.- Debe haber unidad de mando (la responsabilidad final por el éxito o fracaso debe caer en una sola autoridad).
- 3.- La responsabilidad debe ser debidamente delegada a los subalternos.
- 4.- Vías jerárquicas bien establecidas, deben de establecer vías jerárquicas desde la autoridad central arriba, hacia una base progresivamente amplia hacia abajo.
- 5.- Los niveles de control deben de estar bien establecidos y balanceados, esto implica que la cantidad de personas supervisadas por un jefe no debe ser demasiado numerosa como para hacer impracticable una adecuada dirección y control.

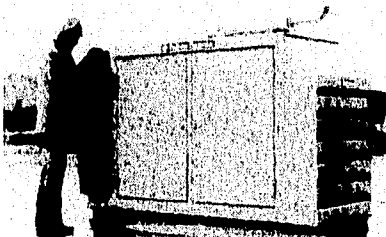


6.- Distribución lógica de actividades. Para asignar actividades se deben tener en cuenta los siguientes factores:

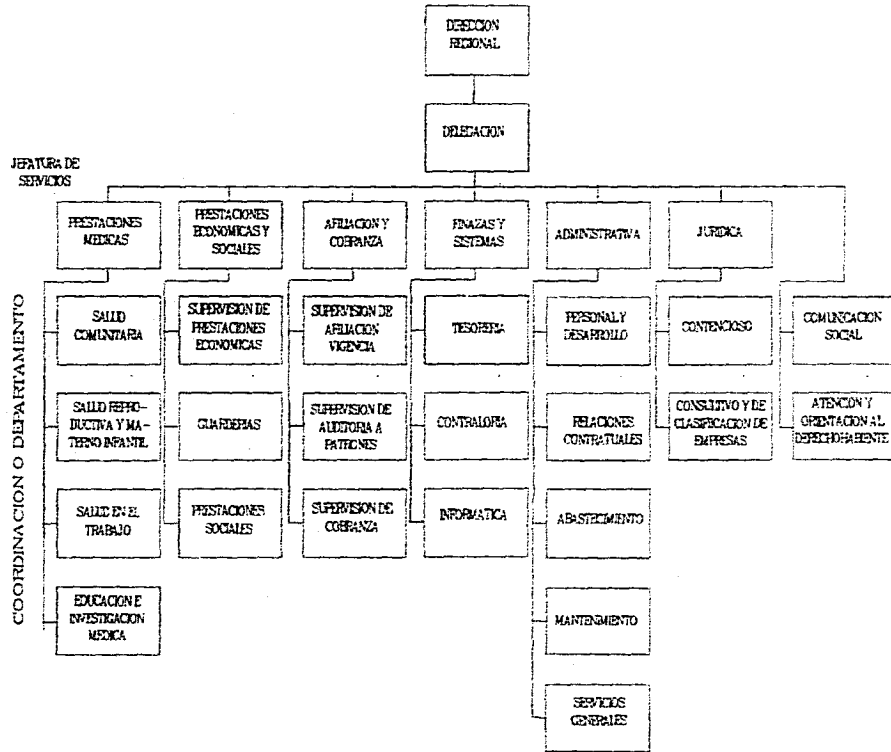
- a) La habilidad, entrenamiento y experiencia de los empleados.
- b) Las actividades similares, en la medida de lo posible, deben ser ejecutadas bajo una sola autoridad.
- c) Las repeticiones que han de ejecutar actividades de orden cronológico deben de estar localizadas lo más cerca posible unas de otras, en el espacio y la estructura orgánica.

7.- Coordinación

8.- Unidad y sencillez. La estructura orgánica debe ser sencilla y clara.



ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL



### Objetivo Organizacional

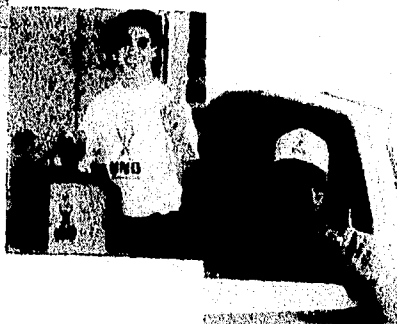
Formar una organización adecuada dentro de las industrias para establecer un mejor control en el servicio de mantenimiento del inmueble y equipo de dicha unidad, con la finalidad de mantener en operación continua, confiable, segura y económica la totalidad de las instalaciones.

Este Departamento de Mantenimiento contará con personas ampliamente capacitadas en las diferentes ramas del mantenimiento además se establecerá un adecuado plan de trabajo.



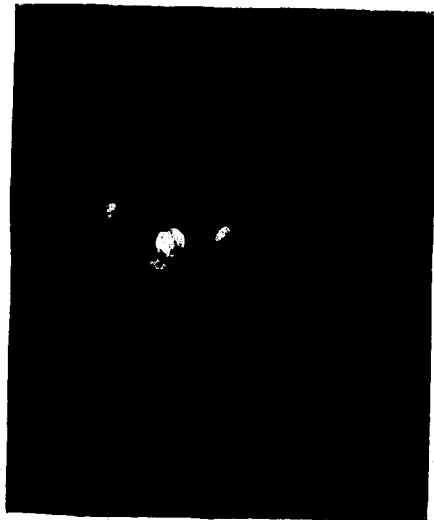
## Descripción de la Organización

Los diferentes servicios de mantenimiento del equipo e instalaciones de una industria deben ser centralizadas en una dirección coordinadora de los distintos servicios especializados, cuyo titular ejercerá la jefatura directa del servicio, debiendo ser el responsable directo de la mantenimiento de los equipos y edificios que integran una unidad determinada. Esta dirección coordinadora será dirigida y el titular será el Ingeniero encargado de este Departamento.



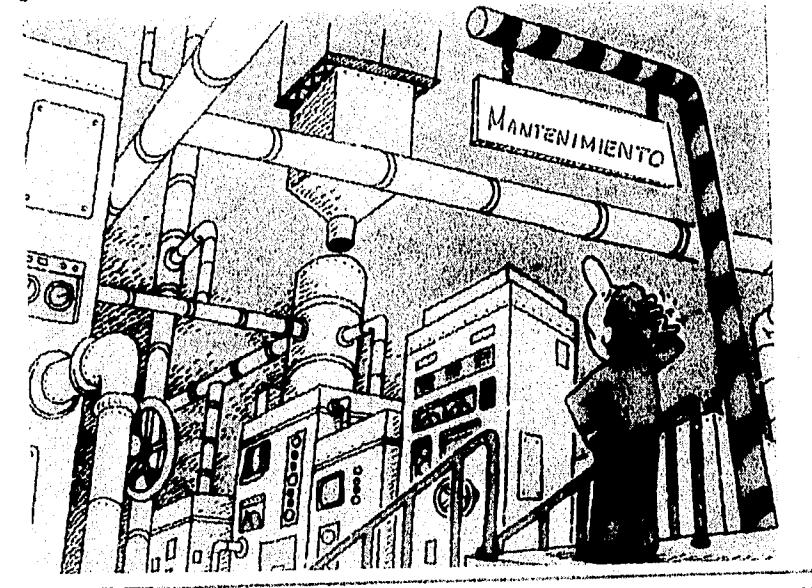


**Importancia del mantenimiento  
de edificios y demás instalaciones**



*Ejemplo*

Jefes de cuadrilla, maestros, oficiales y ayudantes que laboren dentro de la industria, estarán bajo las órdenes del Ingeniero Jefe del Departamento de Mantenimiento; el personal dependerá jerárquica y administrativamente del Ingeniero, el personal que laborará en las industrias por medio de contratistas dependerán sólo jerárquicamente del Ingeniero, en el día o días en que estén prestando servicios en esta unidad.



**PERSONAL DE MANTENIMIENTO**

El personal que laborará dentro de la industria como personal de mantenimiento y administrativo será:

- El ingeniero jefe de mantenimiento.
- El ingeniero subjefe de mantenimiento.
- Secretarias
- Técnicos:

Equipos eléctricos

Equipos de casa de máquinas

Equipos de aire acondicionado

Equipos de plomería

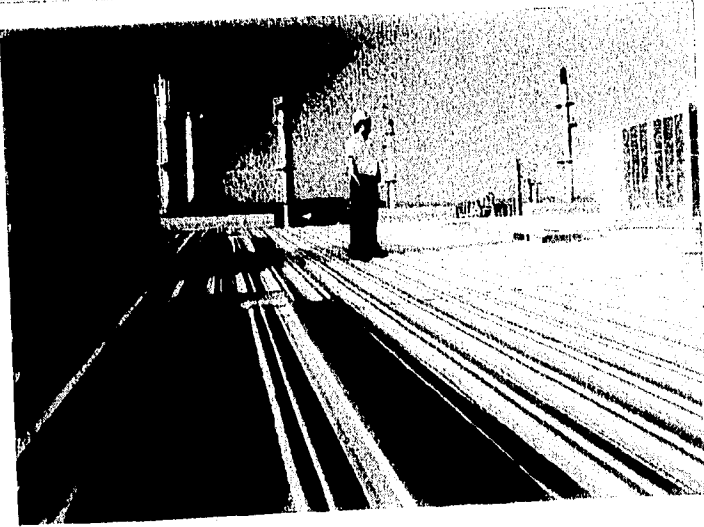
Equipo mecánico

Siendo el número y especialidad de éstos, según lo requieran las necesidades de la industria, para ello se recomienda hacer el organigrama del Departamento de Mantenimiento.

El ingeniero titular de esta industria deber ser una persona capaz y que posea:

- Experiencia anterior en mantenimiento
- Habilidad en adiestramiento de personal
- Disposición para comprender y llevar buenas relaciones.
- Honestidad y rectitud en el trato con las personas
- Capacidad para tomar decisiones, planear horarios de trabajo y hacer informes .
- Competencia para preparar presupuestos y aptitudes de dirigente.
- Debe contarse con un cuadro de organización que muestre:
  - La relación de todas las divisiones y empleados con el titular.
  - Asignación y deberes de cada trabajador con su supervisor inmediato.
  - Designar el edificio o área destinada a cada trabajador y áreas de responsabilidad del personal en sus diferentes horarios.





# PRODUCTIVIDAD

*'LUCHEMOS POR OBJETIVOS  
SUFICIENTEMENTE GRANDES  
PARA QUE NOS REPORTEN,  
Y LO BASTANTE PEQUEÑOS PARA  
QUE PODAMOS ALCANZARLOS'*

JONATHAN KOZOL

## **CAPÍTULO II**

### **CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD**

Todo trabajo o estudio de Ingeniería Industrial siempre está encaminado a crear y mejorar métodos de trabajo, que sean aplicables a determinadas situaciones que persiguen un objetivo primordial: El aumento de producción.

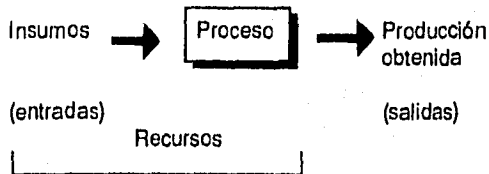
Se entiende por Control de la Productividad, el cuidar analítica y críticamente cada uno de los factores que nos van a ayudar a incrementar la productividad.

El lograr éste objetivo lleva en sí una serie de factores que integran una maximización de beneficios que se obtienen a corto y largo plazo; entre éstos podemos mencionar por ejemplo: La elaboración de un mejor producto, una reducción de costos, un mejor aprovechamiento del espacio,

optimización de las condiciones de trabajo, optimización del mantenimiento, etc.

Debemos aprovechar los elementos con que contamos así como manejar los factores que tengamos a nuestro alcance, para hacer realidad esos beneficios. La única variante que debemos mencionar es la que se refiere a la obtención de un producto, que para nuestro caso particular no será un producto el que manejen sino que será la prestación de mejores servicios, en donde se refleja la efectividad de un buen control de la productividad.

- Productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados.



$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos utilizados}}$$

### *Control de productividad*

Como parte del control de productividad, tratamos dos importantes métodos que integran los factores ya mencionados, siendo los factores más importantes: el aprovechamiento de la mano de obra y la distribución de planta.

Éstas áreas se relacionan estrechamente y persiguen la misma meta: integrar a los hombres, materiales, equipos, servicios y demás actividades auxiliares, de tal manera que se obtengan los objetivos ya señalados.

La productividad es un concepto mas integral que la eficiencia. Es la responsabilidad de la Alta Dirección; una auténtica productividad se logra, en términos prácticos, a través de asegurar la calidad decidida por el diseño e incrementando la eficiencia.

Aseguramiento  
de la Calidad + Alta  
eficiencia = Alta  
Productividad

La productividad es un concepto amplio, a nivel de toda la empresa, pero dependiente de la Calidad. La mayor productividad del mundo, pero con el producto o servicio que no tenga mercado, es todo para nada.

**PRODUCTIVIDAD**

La productividad desarrollada por el técnico de mantenimiento en los trabajos de rutina, nos permitirá vislumbrar la posibilidad de programar, ejecutar y controlar mediante costos reducidos.



La productividad podrá ser calculada inmediatamente después de que la rutina sea finalizada. Para ello la persona encargada del control de la productividad deberá ser el Ingeniero titular o en su caso el ayudante del Ingeniero, que contará con una tarjeta de control que contenga los siguientes datos para efecto de control y medición de cómo se van desarrollando las actividades y así cuantificar la productividad de las actividades realizadas, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Números de elementos por tipo para cada una de las rutinas.
- Tiempos estándar para todas las actividades desarrolladas en las rutinas.
- Tiempos estándar para la preparación de herramientas y refacciones.
- Tiempos estándar para cada una de las rutinas de traslados.

### *Cálculo de productividad*

Para el cálculo se procederá de la siguiente manera:

El tiempo estándar por operación, se multiplicará por el número de operaciones realizadas dentro de la rutina, ya sean operaciones de cambio u operación de revisión.



Al tiempo anterior se le sumarán los tiempos asignados para la preparación de herramientas y refacciones, así como los tiempos de traslados para esa rutina en particular, obteniéndose un tiempo asignado para esa rutina.



Si llamamos:

Tr = Tiempo real de la rutina

Te = Tiempo estándar asignado para la rutina

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Te}}{\text{Tr}} \times 100 \%$$

Cuando  $\text{Tr} = \text{Te}$  se obtendrá 100% de productividad

Si  $\text{Tr} > \text{Te}$  se obtiene un valor menor al 100 % de productividad.

Si  $\text{Tr} < \text{Te}$  se obtendrá un valor mayor de 100% de productividad.

En este caso el Ingeniero deberá investigar si esto no se debe a que los tiempos asignados para las actividades de rutina, están demasiado holgados, o si sucede porque el técnico ha adquirido una habilidad tal que le permite abatir los tiempos asignados.

**EFICIENCIA**

La eficiencia de un técnico al realizar los trabajos de rutina, se alcanza cuando realiza dicho trabajo en el tiempo asignado para ello, con un máximo de calidad en el trabajo ejecutado.

**Eficiencia = Productividad + Calidad del trabajo ejecutado**

La eficiencia requiere de la observación directa, es decir, de la supervisión de los trabajos ejecutados. Solamente así podrá adjudicarse una correcta eficiencia a los trabajadores.

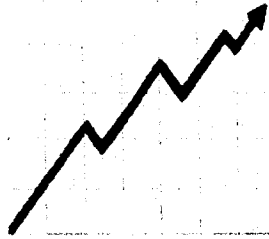
La calidad se calificará tomando como base un estándar fijado por el conocimiento del trabajo o una rutina realizada y la importancia que tiene dicha reparación en la correcta y segura operación del equipo.

La calidad de los trabajos de rutina, se determinará mediante una supervisión directa del área de trabajo.

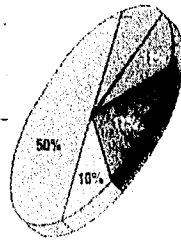
La eficiencia puede ser calculada mensualmente, tomando como base la información por supervisión, así como los cálculos de productividad realizados para cada una de las rutinas. Deberán quedar antecedentes por escrito de estos cálculos en la Clínica u Hospital, para lo cual se recomienda que se archiven para consultas posteriores.

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{A + B}{2}$$

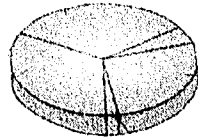
donde:



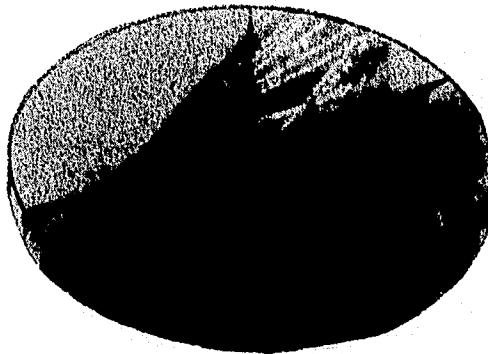
A = Productividad



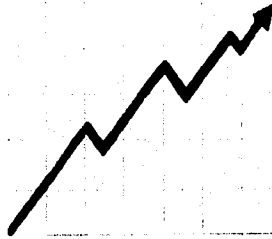
B = Calidad del trabajo ejecutado



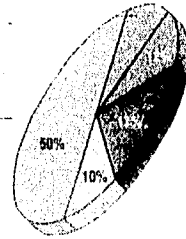
(Con una puntuación máxima de 100).



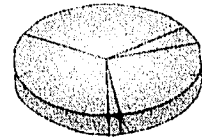
donde:



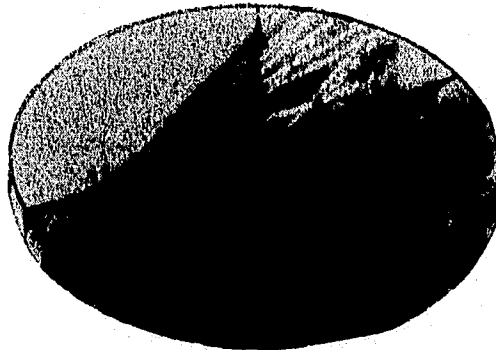
A = Productividad



B = Calidad del trabajo ejecutado



(Con una puntuación máxima de 100).



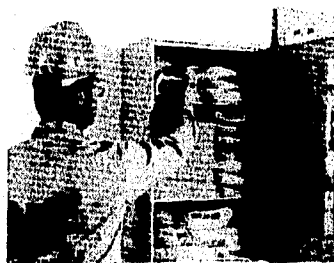


### **Eficiencia en talleres**

## Importancia del Control de Productividad

Al contar con un buen Control de Productividad estaremos en condiciones de dar un mejor servicio de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, así como planear un buen sistema de mantenimiento predictivo.

Por consiguiente, disminuirán nuestros costos de manera significativa, siendo algunos de ellos: mano de obra, aprovechamiento del espacio con que se cuenta, así como del equipo y herramientas. Esta reducción de costos traerá como resultado una mejor administración de la industria.



### Factores del Incremento de la Productividad

Los factores que nos ayudarán a incrementar nuestra productividad son principalmente:

- Progreso técnico de la mano de obra
- La división de trabajo
- El aumento de rendimiento personal de la mano de obra
- El grado de ocupación total
- El aumento de la capacidad de ahorro y su correcta utilización para acrecentar la mecanización.
- La distribución equitativa de los beneficios resultantes de un mayor control de la productividad.

Cada uno de estos factores puede contribuir en mayor o menor proporción a mejorar la productividad, según sean las medidas políticas que se tomen, y la voluntad personal de los trabajadores, cuya eficiencia,

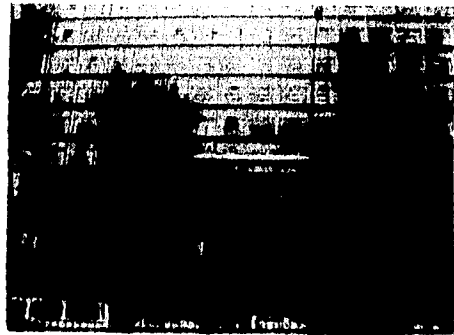
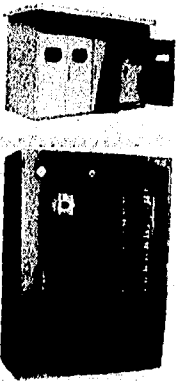
---



recalcamos, influirá en el mejoramiento de la calidad de los trabajos y en la reducción de los costos.



Con el mantenimiento se garantiza la eficiencia y productividad de equipos e instalaciones



### **Objetivos de un buen Control de la Productividad**

El control de la productividad facilita el aumento del poder adquisitivo dentro del Departamento, lo que permite alcanzar los más provechosos beneficios entre los que destacan:

- La posibilidad de obtener mayor cantidad de servicios a costos y precios menores.
- Ahorro.
- El aumento de los medios de acción necesarios para consolidar y ampliar la seguridad social.

Lo expuesto permite advertir que el control de la productividad es un factor básico en el incremento del progreso general, y está determinado, en alto grado, por las condiciones en que se desarrolla la gestión de las explotaciones.

Veamos ahora cómo aumentar el siguiente índice de productividad:

$$\text{ÍNDICE} = \frac{\text{Producción en Términos Físicos}}{\text{Insumos}}$$

El insumo es todo componente de la producción de servicios. Estos insumos están representados por tres factores: suministro (de materiales y accesorios), mano de obra (fuerza de trabajo) y medios de producción (herramientas y equipos).



**APROVECHAMIENTO DE LA MANO DE OBRA Y EQUIPO*****Factores de reducción de insumos***

A continuación se describen factores que ayudan a reducir los insumos.

**1) En suministros:**

Evitando el desperdicio.- Estos desperdicios se producen por la falta de técnica en el trabajador, y pueden ser de materiales y accesorios.

**2) Mano de obra:**

Evitando el tiempo ocioso.- Se presenta por mal entendimiento de las órdenes de trabajo, fallas del equipo, falta de control adecuado de la mano de obra, condiciones físicas del operario que propician fatiga, etc.

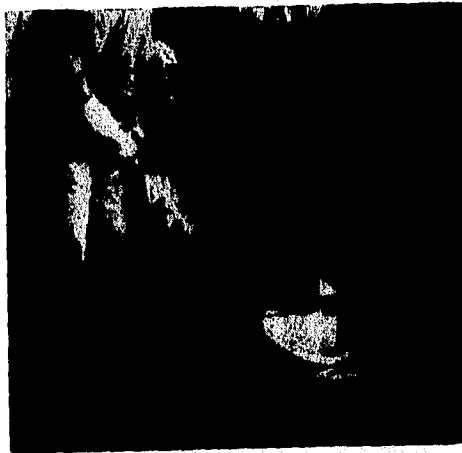
Suprimiendo las maniobras innecesarias.- Existen como consecuencia de hábitos del trabajador, organización inadecuada del proceso que obliga a rutas más largas, carácter de los materiales que fuerzan a hacer estas maniobras, condiciones del equipo o de las instalaciones que tenemos en nuestro Departamento.

Adecuado uso de la capacidad de trabajo del operario.- Frecuentemente no se aprovecha la capacidad total del obrero; o que se encuentre trabajando en actividad diferente a su habilidad. Puede ser consecuencia de un mal sistema escalafonario en el cual sólo puede ascender por antigüedad, por falta de incentivos, malos sistemas de remuneración o insuficiente exploración de las características del personal.

### 3) Medios de producción:

Reduciendo los tiempos ociosos.- Las herramientas y equipo están preparadas para rendir servicio durante un tiempo determinado, pero en forma continua.

Evitando el desgaste prematuro.- Este desgaste puede presentarse prematuramente por operaciones inadecuadas, empleo por personal no capacitado para manejarlo, etc.



Cuidando las características físicas o económicas.- Algunas veces se le da a la maquinaria un empleo inferior a su capacidad por desconocimiento de sus características.

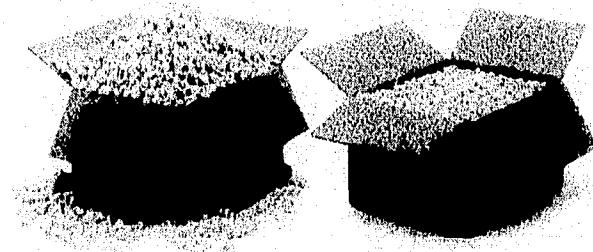


*Factores que aumentan la producción en términos físicos.*

- a) Encontrándole utilización a los desechos.
- b) Evitando rechazos en cuanto a trabajo.- Mediante un efectivo control de calidad en el trabajo.

Es importante también el aprovechar el lugar de trabajo, ya que es de gran importancia una correcta distribución de planta y equipo.

Dentro de este estudio se mostrarán las áreas de operación, de almacenaje, etc., así como los corredores y pasillos por donde se transportará la herramienta o los materiales de mantenimiento.





**ESTUDIO DEL  
TRABAJO PARA  
EL  
MANTENIMIENTO  
TOTAL**

**"ES MUY FÁCIL PREVER TODO LO QUE HUBIERA  
DEBIDO HACERSE, DESPUÉS DE QUE  
SE SABE LO QUE SE HA HECHO"**

**MAETERLINCK**

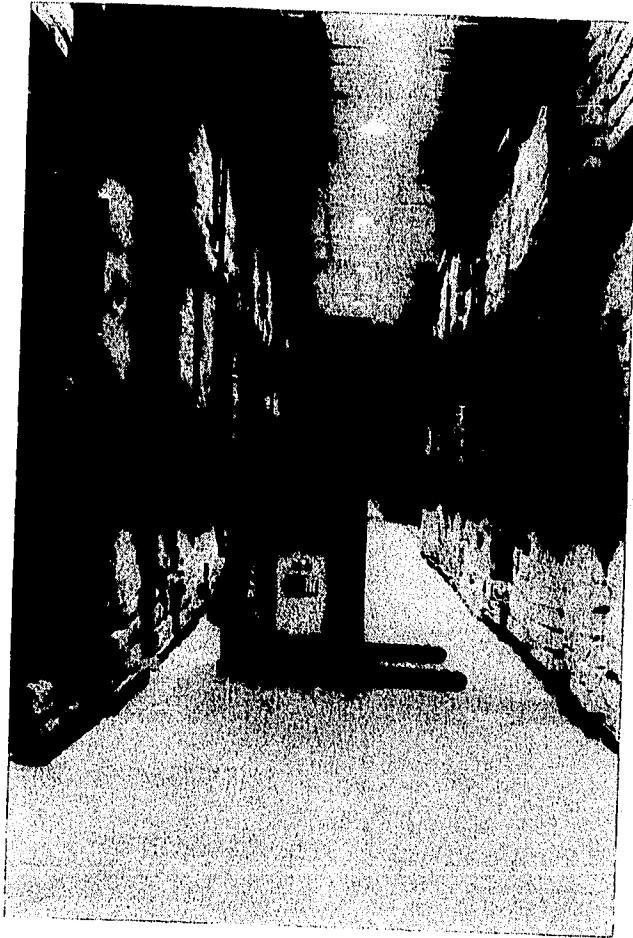
## **CAPÍTULO III**

### **ESTUDIO DEL TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO TOTAL**

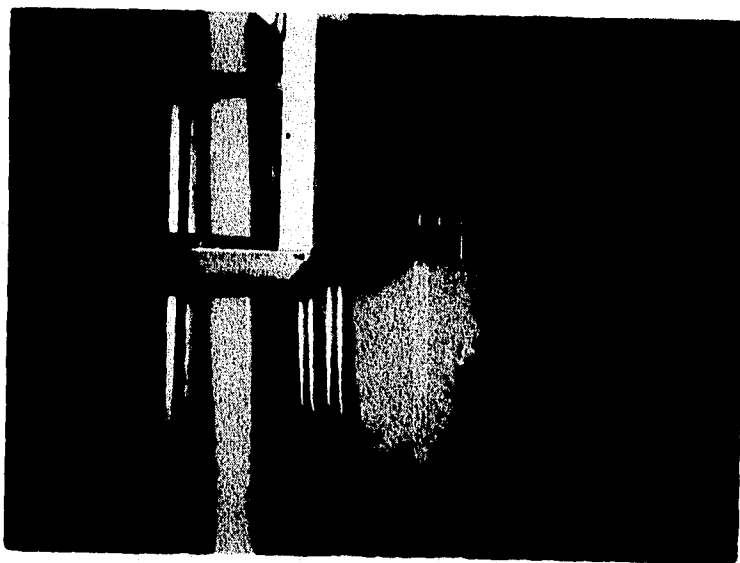
#### **1.- DETERMINACIÓN DE LA METODOLOGÍA**

En este capítulo debemos seguir un adecuado orden; hemos de recordar que nuestro Departamento de Mantenimiento, involucra importantes áreas, que tienen que ver con el mantenimiento en cualquier Clínica u Hospital.

Estas áreas funcionarán con la aplicación de métodos, cumplimiento de normas y con manejo de materiales. La coordinación de estos elementos, su estricta aplicación y funcionamiento es tarea propia de un ingeniero industrial, por sus conocimientos administrativos y la función social que deben prestar.



Las principales áreas antes mencionadas son: electricidad, casa de máquinas, equipos médicos, etc., la ejecución de las distintas labores para cada área está determinada por un método de trabajo muy específico. Esto es que, a cualquier trabajador que se le asigne un trabajo de mantenimiento en su respectiva área, tendrá que llevar a cabo un método de trabajo.



### **MÉTODO DE TRABAJO**

- 1.- Se notificará al jefe inmediato el lugar donde se va a realizar el mantenimiento.
- 2.- Identificará el equipo o instrumento.
- 3.- Estará provisto de su equipo de trabajo: material, herramientas necesarias y equipo de seguridad.
- 4.- Seguirá al pie de la letra los procedimientos.

El presente capítulo se enfoca principalmente a cómo se hacen y qué se hace en los distintos programas de inspección y rutinas dentro del área de mantenimiento.

### Programas de inspección

Estos programas son listas de las diferentes actividades básicas que debe desarrollar un inspector al llegar al lugar indicado por un programa de visitas (éstas son listas de los lugares a los que debe dirigirse el personal de mantenimiento, de acuerdo con la frecuencia que se haya estimado). Estas listas le muestran los puntos a observar para poder detectar las posibles fallas en el funcionamiento de la maquinaria de mantenimiento. Su contenido lo lleva a analizar tanto las funciones administrativas como técnicas de la división correspondiente; él tiene que estar instruido para saber lo que indica cada renglón allí contenido, de forma que, por ejemplo, investiga lo relativo al análisis del puesto, debe saber que existe un manual en la empresa y corroborar que los ocupantes de cada puesto lo conocen plenamente, pudiendo comprobar que las actividades que éstos desarrollan son las mencionadas en el contenido del análisis del puesto. En caso de

alguna divergencia podrá corregir si ello es posible, o en caso contrario,

levantará una nota de inspección.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

JEFATURA DE CONSERVACION DE UNIDAD 05

RUTINA CASA DE MAQUINAS

RUTINA No. 4

**PROCEDIMIENTO:**

ANOTAR EN LA BITACORA EL COMPORTAMIENTO DE LOS EQUIPOS, CANTIDAD DE DIESEL EXISTENTE, ENTREGARLA DIARIAMENTE A LA OFICINA DE CONSERVACION AL INGENIERO RESIDENTE.

PURGAS DE CALDERA.- EFECTUAR PURGA DE FONDO A TRES INTERVALOS DE TRES SEGUNDOS CADA UNO.

EFECTUAR PURGA DE SUPERFICIE, CON 10 SEGUNDOS DE DURACION SE REALIZA EN CALDERA QUE ESTE EN SERVICIO.

SISTEMA DE BOMBEO PROGRAMADO).- VERIFICAR QUE EL SISTEMA DE BOMBEO PROGRAMADO TRABAJE NORMALMENTE EN SU TURNO.

SE REALIZA EN LOS SIGUIENTES EQUIPOS: QUE EL TANQUE HIDROPAUMATICO ESTE ASU NIVEL, QUE LOS PILOTOS DEL TABLERO ENCIENDAN DE ACUERDO CON EL ARRANQUE DE LAS BOMBAS, QUE LA PRESION DE LINEA SEA CORRECTA.

LIMPIEZA DE EQUIPOS Y PISOS.- LIMPIE CON ESTOPA CUANDO CONTENGAN POLVO Y LAS PARTES QUE CONTENGAN LODO O GRASA SE LIMPIARAN CON DIESEL, LOS PISOS LOS LAVARA CON MANQUE- RA Y AGUA Y LAS MANCHAS SE REMOVERAN CON DIESEL, ASI MISMO CUANDO ESTE MALTRATADA LA PINTURA, RETOQUELA CUIDADNO QUE SEA DEL MISMO COLOR QUE LA QUE TIENE EL PISO.

**HERRAMIENTAS:**

CAJA CON HERRAMIENTAS NECESARIAS, ACEITERA, INJECTOR DE GRASA, ETC.

**MATERIALES:**

FRANELA, ENPAQUES, CORDON GRAFITADO, CINTA TEFLON, GRASA No. 5, SOLDADURA, ESTAÑO, SOLDERIN, ETC.

## Rutina

Son las que en forma normal y con regularidad se llevan en cualquier empresa y que se repiten periódicamente.

El objetivo del enfoque a las rutinas básicas (plomería y electricidad) es porque son especialidades en las que se producen actividades frecuentes y repetitivas de acuerdo a su porcentaje de fallas, ya que es más común que se funda un foco o lámpara, se averíe un empaque en los equipos de plomería, a que se descomponga cualquier otro elemento de otro equipo de las demás especialidades. De acuerdo a éste criterio determinaremos los métodos de trabajo de revisión y reparación para éstas especialidades, tomando en cuenta las diferentes operaciones que se deben ejecutar en electricidad y plomería.



Una vez que se hayan determinado los métodos de trabajo, se procederá a determinar los métodos de programación de cargas de trabajo que pueden ser utilizadas en cualquiera de las otras especialidades antes mencionadas.



**CONSERVACION**  
 DEPARTAMENTO DE EVALUACION DE RESULTADOS  
 OFICINA DE DETECCION Y ANALISIS

HOJA \_\_\_\_\_  
 NUM. \_\_\_\_\_  
 SECCION \_\_\_\_\_

HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

APLICACION DE D. S. P.																	
OPERACIONES		REPARACION O CAMBIO DE PARTES		CONSTANTES							VARIABLES						
				A	B	C	D	E	F	G	H	I					
SUPLEMENTOS APLICABLES A RUTINAS E, G, H, I.				11 DEFICID. PERS.	12 DEFICID. VIS.	13 DEFICID. AUD.	14 DEFICID. TRABAJO	21 POSTURA NORMAL	22 POR USQ. DE FZA.	23 MALA ILUMINACI.	15 MALAS COND. ATM.	16 CONCENTRACION	17 RUIDO	18 TENSION MENTAL	24 TENSION FISICA	25 TRABAJO DE PIE	TOTAL POR OPERACION.
FECHA	ESTUDIADO POR:																
LUGAR DE TRAB.																	
No.	DESCRIPCION DE LA OPERACION																
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CONSERVACION

HOJA No. 9

RUTINA DE ELECTRICIDAD O.M.P. No.

ESTADO \_\_\_\_\_  
UNIDAD \_\_\_\_\_  
EDIFICIO \_\_\_\_\_  
PISO \_\_\_\_\_

MEB	ARQ	
DIA (8)	RECIBIO RUTINA	
HORA FINAL	POR CONSERV.	
H. INICIAL	POR ADMON.	
MS. REALES		
NOMBRE DEL OFICIAL DE MANTENIMIENTO		

CLAVES	LOCAL	CLAVES																FIRMAS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
OPERACIONES CAMBIO A EJECUTAR DE:																		
1 FOCO INCANDESCENTE																		
2 TUBO FLUORESCENTE																		
3 CRISTAL, ACRILICO PLASTICO DIFUSOR																		
4 BOMBILLA O GLOBOS																		
5 APAGADOR																		
6 CONTACTO																		
7 CLAVIA																		
8 PLACA O TAPA																		
9 SOCKET																		
10 BASE PARA TUBO FLUORESCENTE																		
11 BALASTRA (REACTOR)																		
12 CARTUCHO ARRANCADOR																		
13 INICIADOR DE LLAMADA (TIMBRES)																		
14 FOCO DE SERAL																		
15 REVISADO ( / )																		
16 LOCAL CERRADO																		

RESERVACIONES  
CORRECTIVOS

**Sistemas de rutinas de mantenimiento**

Se definen como aquel conjunto de actividades repetitivas de mantenimiento preventivo y correctivo, tendientes a conservar en óptimas condiciones las instalaciones y equipos, contando para ello con estándares de tiempo que permitan a la vez una programación y distribución de las cargas de trabajo, así como la evaluación de los métodos, procedimientos y resultados.



**CONSERVACION**  
 DEPARTAMENTO DE EVALUACION DE RESULTADOS  
 OFICINA DE DETECCION Y ANALISIS

HOJA \_\_\_\_\_  
 NUM. \_\_\_\_\_  
 SECCION: \_\_\_\_\_

REPARACION \_\_\_\_\_

ESPECIALIDAD \_\_\_\_\_

HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

LUGAR \_\_\_\_\_  
 DELEG. O MUNA \_\_\_\_\_  
 UNIDAD \_\_\_\_\_  
 FECHA \_\_\_\_\_

TIEMPOS ASIGNADOS POR AGNUPAMIENTOS

AGRUPO NÚMERO	DESCRIPCION DEL AREA	TIEMPO ASIGNA DO POR OPERACION	NT DE OPERA CIONES (%) FALLA	TIEMPO ASIGNADO PARCIAL

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

El siguiente punto a tratar es el de la determinación de tiempos, en los cuales seguimos cierto criterio para darles una secuencia determinada. En este punto trataremos los tiempos estándar, tiempos normales (en los cuales damos los tiempos representativos en operaciones de revisión y cambio dentro de las especialidades de electricidad y plomería), tiempos de preparación de herramientas y materiales y tiempos de traslados.

**Tiempos estándar**

El tiempo estándar de una operación, es aquel utilizado por un trabajador normal, contando con los "medios adecuados" para desarrollar dicha operación, incluyendo una parte proporcional para descansos normales y necesidades personales imprevistas.

Tomando en consideración que criterios tales como: “trabajador normal”, “medios adecuados”, etc., elementos vitales en la determinación de los tiempos estándar, se interpretan de muy diferente manera, de tal suerte que puede afirmarse que cada empresa u organización define éstos de acuerdo a sus limitaciones e intereses muy particulares, razón por la cual los definimos de la siguiente manera:

### **Trabajador normal**

Será aquel técnico de mantenimiento que cuenta con la capacitación adecuada para desarrollar una operación en particular, trabajando a un ritmo y con un esfuerzo apropiados.

### Contar con los medios adecuados



Se deberá entender, cuando el técnico de mantenimiento cuente con la herramienta más adecuada así como otros elementos que influyan deliberadamente en el desarrollo de la actividad determinada por este trabajo; las necesidades personales del trabajador y los tiempos perdidos por obstáculos en el desarrollo del trabajo se definirá como D.S.P. (Descansos Suplementarios Propuestos), del que se hablará en tiempos de preparación de herramientas.



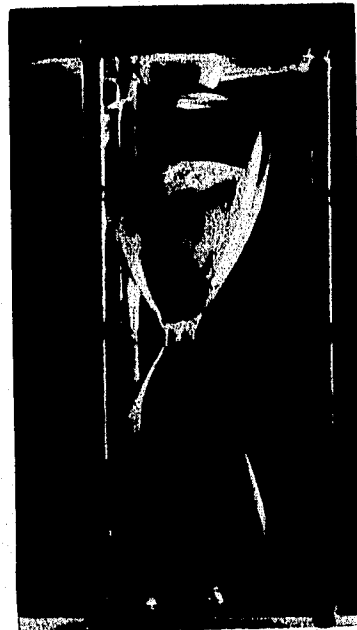
El trabajo en talleres

El tiempo estándar se determinará como sigue:

$$\text{TIEMPO ESTÁNDAR} = \text{TIEMPO NORMAL} + \text{D.S.P.}$$

### Tiempos normales

Es aquel tiempo necesario para efectuar esa operación por un trabajador normal, contando con los medios adecuados de trabajo, sin considerar alguna concesión





Se ha comprobado que cuando una operación determinada se sujeta a un método de trabajo único, el tiempo utilizado en desarrollarla es siempre constante.

Se han hecho análisis comparativos y observado el comportamiento de los tiempos a un nivel nacional, comprobándose que a pesar de las variaciones reportadas, éstas podrían despreciarse dado que los límites en que se ubicaron dichos tiempos, fueron bastante estrechos.

### **Tiempos de preparación de herramientas y materiales**

En primer término, se determina el método de trabajo de la preparación de herramientas y materiales. En seguida el ingeniero deberá explicar al técnico dicho método, y resolverá sus dudas hasta que éste lo domine.



Una vez que el trabajador ha dominado el método, el ingeniero procederá a realizar cuando menos diez mediciones.



De la observación directa de la forma en que varios técnicos desarrollan el método de trabajo, se podrán obtener los factores de nivelación. Dichos factores no miden la rapidez con que se haga la operación sino que también se ha realizado con respecto a cuatro factores básicos.

### Factores básicos

Estos factores son: Habilidad, esfuerzo, dedicación y constancia.

Toda vez efectuadas las lecturas, se iniciará a la obtención del tiempo normal para preparación de herramientas y materiales para la rutina de que se trate, aplicando los procedimientos.

Obteniendo el tiempo normal de preparación de herramientas se deberá afectar con el D.S.P. (Descansos Suplementarios Propuestos) correspondiente, para lograr el tiempo estándar para la preparación de herramientas y materiales.

**CAPÍTULO III**

**ESTUDIO DEL TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO TOTAL.**



**CONSERVACION**  
 DEPARTAMENTO DE EVALUACION DE RESULTADOS  
 OFICINA DE DETECCION Y ANALISIS

NO. \_\_\_\_\_  
 SECCION: \_\_\_\_\_

HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

TIEMPOS ESTANDAR PARA OPERACIONES			
OPERA- CIONES	REPARACION O CAMBIO	ESPECIALIDAD:	FECHA:
Yo. Bc.		Calculó:	
No. DE OPER.	TIEMPO NORMAL 2	D. S. P. 3	TIEMPO ASIGNADO 2 x 3'
OBSERVACIONES:			

### Tiempos de traslado

Estos tiempos por traslados se calculan también por el método de tiempos cronometrados.

Para este efecto, se toman las medidas siguientes:

- a) Del almacén al primer elemento o mueble de rutina
- b) Recorrido de la rutina (por los pasillos sin entrar a los cubículos)
- c) Del último elemento o mueble de la rutina al almacén

Este proceso se deberá aplicar a cada una de las rutinas resultantes en la Clínica u Hospital.

Para integrar los tiempos utilizados en cada una de las rutinas, ha de actuarse de la siguiente manera:

Realizar agrupamientos de instalaciones o elementos para las rutinas, de tal manera que los tiempos estándar de las diversas rutinas se encuentren entre los límites de 1.5 a 2.5 hrs., de tal suerte que al agregarle los tiempos de traslados, de preparación de herramientas y materiales, los tiempos asignados para cada rutina se ubiquen entre 2 y 3 hrs., considerando que para rutinas que impliquen un tiempo mayor puede afectar al trabajador, por lo tedioso de éste y así también para rutinas menores de 2 hrs., podrían utilizarse demasiados traslados, que por consiguiente nos provocaría ociosidad entre los trabajadores.



**C O N S E R V A C I O N**  
 DEPARTAMENTO DE EVALUACION DE RESULTADOS  
 OFICINA DE DETECCION Y ANALISIS

HOJA  
 NUM. \_\_\_\_\_  
 SECCION: \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_ ESPECIALIDAD \_\_\_\_\_ HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

LUGAR:	DELEG. O ZONA	UNIDAD	EDIFICIO
TIEMPO ASIGNADO TOTAL = (T. DE REP.) + (T. DE PREP. HERR. Y MATLS.) + (TRASLADOS)			

ROUTINA NO.	AREA CONSIDERADA	REPARACIONES O CAMBIOS	PREPARACION HERRAMIENTAS MATERIALES	TRASLADOS	T O T A L





Estos agrupamientos se deben formarse procurando cubrir áreas y cubículos completos; nunca parte de éstos.

### **Determinación y programación de cargas de trabajo**

Debe realizarse un análisis de la cantidad de trabajo utilizado o por utilizar en los equipos e instalaciones de los diferentes edificios que comprendan la Clínica u Hospital.

En el caso de que se trate de unidades ya en operación, hay que analizar las órdenes de servicio, así como los tiempos registrados en ellas, para que el implantado tenga más o menos una idea de la carga de trabajo de la Unidad. Se recomienda entonces se haga un análisis sobre cinco o seis meses anteriores.

## Análisis

El análisis debe enfocarse, en primer lugar por equipos, instalaciones y áreas, además debe realizarse utilizando las codificaciones y clasificaciones adoptadas.

Esta actividad consiste en distribuir las revisiones de los equipos en tal forma que éstos sean revisados uniformemente en el período disponible entre una frecuencia y otra.

## Frecuencia

La frecuencia de revisión a los equipos que componen las diferentes secciones del kárdex, se dividen básicamente en dos grupos:

Los de frecuencia única. Revisión trimestral, esto se hace para equipo médico.

Los de diversas frecuencias. Revisiones mensuales, trimestrales, semestrales, anuales y bianuales. Esto se hace para equipo eléctrico, equipo de casa de máquinas, equipo de aire acondicionado, equipo de lavandería y aseo y equipo de cocina



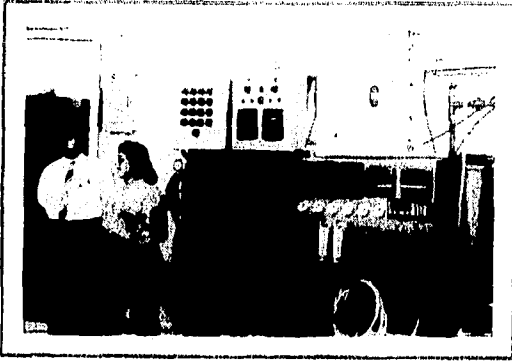
***Programación de frecuencias básicas***

Para programar y distribuir las cargas de trabajo en el grupo de frecuencia básica, el procedimiento consiste en dividir la cantidad total de equipos de la sección a programar, entre la frecuencia indicada y el resultado obtenido será la cantidad de equipos a revisar en el período indicado por la frecuencia.

**Ejemplo # 1**

Para programar la sección de equipo médico en una Unidad que cuente con 60 equipos, se dividirá esta cantidad entre la frecuencia (trimestral) que es igual a 12 semanas el resultado es de 5 equipos por semana, que a su vez podrán distribuir en un equipo diario.





Buen uso del equipo  
y observación de rutinas  
de trabajo



*Programación de frecuencias diversas.*

El procedimiento para la programación y distribución de cargas de trabajo cuando los equipos cuenten con frecuencias diversas es como sigue:

El número de equipos de la sección se divide entre la frecuencia menor registrada. Posteriormente se programan dichos puntos, después las frecuencias mayores usando las mismas condiciones de número de equipos por semana a revisar y semana inicial designada para ese número de equipos.

**Ejemplo # 2**

Para programar la sección de casa de máquinas en una Unidad con 40 equipos, se divide la cantidad total de equipos con frecuencia menor (mensual), en este caso todos, entre dicha periodicidad que es igual a 4 semanas. El resultado es de 10 equipos por semana, que quedarían distribuidos en 2 equipos diarios.

Los primeros 10 equipos a programar si iniciamos en la primera semana quedarían en las semanas; 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41 y 45 para los puntos de revisión mensual; 1, 13, 25 y 37 para los puntos de revisión trimestral; 1 y 25 para los puntos de revisión semestral y 1 para los puntos de revisión anual.





Diagrama de operaciones						
Diagrama num. 1 Hoja 1		OPERACIÓN	○			
		TRANSPORTE	➔			
		ESPERA	◻			
		INSPECCIÓN	□			
		ALMACENAMIENTO	▽			
Objeto: Generador de energía eléctrica	Actividad: Inspección del funcionamiento y mantenimiento					
Lugar: Casa de máquinas	Operario Mecánico.					
Descripción	Tpo real	Símbolo				
	(hrs.)	○	➔	◻	□	▽
1 Revisar que tenga num. el equipo	00:10				X	
2 Checar fugas de radiador	00:20	X				
3 Checar tensión y estado de las bandas	00:10				X	
4 Revisar nivel de refrigerante	00:05				X	
5 Revisar aceite del gobernador hidráulico	00:10				X	
6 Revisar nivel de electrolitos en baterías	00:10				X	
7 Cambiar aceite del motor (a 250hr. de uso)	00:15	X				
8 Cambiar elemento de filtro compresor aire	01:45	X				

Descripción	Tpo real (hrs.)	Símbolo				
		○	➡	◻	◻	▽
9 Cambiar filtro de agua	00:40	X				
10 Cambiar filtros de combustible	01:45	X				
11 Cambiar filtros aceite (bypass y de flujo) 250 hrs uso.	01:30	X				
12 Inspeccionar parte trasera de ventilador	01:35				X	
13 Limpiar y calibrar bomba de combustible	01:50	X				
14 Revisar operación de indicadores (tacómetro, odómetro, etc)	01:38			X		
15 Revisar conexiones eléctricas en general	02:10					X
16 Limpieza y revisión gral. del edo. de tablero de transferencia	00:20			X		
17 Revisar y/o reemplazar mangueras en gral.	02:20			X		
18 Checar edo. físico de pintura en gral.	00:15					X
19 Limpiar o reemplazar elemento del respirador del carter	01:50	X				
20 Servicio de marcha	00:10					X
21 Realizar lubricación en gral	01:45	X				
22 Limpieza interior y exterior de radiador	01:35	X				
23 Servicio al alternador	01:45	X				

Observaciones:

La descripción de las actividades anteriores son realizadas en general a las 250 hrs. de uso.

# **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y EQUIPO**

**"EL PREMIO MÁS GRANDE  
QUE NOS DA LA VIDA,  
ES LA OPORTUNIDAD  
DE TRABAJAR CON CONSTANCIA,  
PARA LOGRAR LO QUE DESSEAMOS"**

**ROOSEVELT**

## CAPÍTULO IV

### DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y EQUIPO

La decisión de distribución en planta comprende determinar la ubicación de los departamentos de las estaciones de trabajo de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación productiva. Su objetivo general es disponer estos elementos de manera que se asegure un flujo continuo del trabajo o un patrón específico de tráfico (en una organización de servicios). Las entradas para la decisión de distribución en planta son:

- Especificación de los objetivos del sistema en cuanto a salidas y flexibilidad.

-Estimación de la demanda de productos o servicios para el sistema.

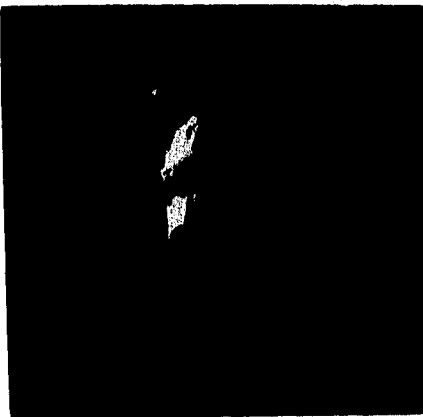
-Requisitos de procesamiento en número de operaciones y cantidad de flujo entre departamentos y centros de trabajo.

-Disponibilidad de espacio en las instalaciones.

Todas estas entradas son, de hecho, resultado de la selección de procesos y planificación de la capacidad. Nuestro énfasis recae sobre las técnicas cuantitativas de ubicación de departamentos en la instalación, así como las disposiciones de estaciones de trabajo. Para esto es necesario el conocer las características de una buena distribución en planta.

**CONCEPTO**

Se entiende por distribución de planta, la técnica que estudia la colocación de los equipos y materiales que nos ayudarán a realizar los trabajos de mantenimiento, tanto correctivos y preventivos, los cuales son, si hablamos de maquinaria: tornos, taladros de pie, sierras eléctricas, esmeriles, etc. Esta colocación, en proyecto, incluye los espacios necesarios para el movimiento del material, así como el requerido por la mano de obra directa y por todas las demás actividades o servicios auxiliares.



**OBJETIVO DE UNA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

El objetivo que se persigue al llevar a cabo una Distribución de Planta, será primordialmente el controlar la productividad en nuestro Departamento de Mantenimiento.

**TIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

En una distribución por proceso para elaboración y tratamiento (distribución de taller de trabajo o distribución por función) se agrupan el equipo o las funciones similares, como sería un área para todos los tornos y otras máquinas necesarias. De acuerdo con las secuencia de operación establecida, una parte pasa de un área a otra, donde se ubican las máquinas adecuadas para cada operación, este tipo de distribución es típico de los hospitales, donde existen áreas

---



dedicadas a ciertos tipos de cuidados médicos como maternidad, pediatría y unidades de cuidados intensivos, además de los talleres necesarios y el de casa de máquinas.



Las ventajas que nos proporciona este tipo de distribución serán:

- Mejor aprovechamiento de la maquinaria
- Fácilmente adaptable a gran variedad de operaciones
- Facilita los cambios cuando hay variaciones frecuentes en los trabajos o en el orden que se ejecuten las operaciones.
- Presenta un mayor incentivo para el individuo para lo que se refiere a elevar el nivel de su producción.
- Con su empleo es más fácil mantener la continuidad de los servicios en los casos de:
  - a) Avería de la maquinaria o equipo.
  - b) Escasez de material.
  - c) Ausencia de trabajadores.

**CRITERIO**

Los antecedentes de seguridad de una planta dependen parcialmente de la disposición de las diferentes unidades y de la localización del equipo dentro de esas unidades.

La distribución de planta de una unidad, si es de nueva creación, tendrá que ser sugerida por el Departamento de Mantenimiento; en caso contrario es adaptarlo a las necesidades existentes y entonces cuidará que el equipo esté disponible y en general del buen funcionamiento en los métodos de trabajo propuestos por él.

La distribución de planta adecuada a una zona hospitalaria debe considerar lo siguiente:

## Edificio

Tanto si planeamos una distribución para una unidad enteramente nueva o para una ya existente, como si reordenamos una distribución en vigencia, debemos conceder al edificio la importancia que en realidad tiene.

Los elementos o particularidades del factor edificio que con mayor frecuencia intervienen en el problema de la distribución son:

- Edificio especial o de uso general.
- Su forma.
- Sótanos o altillos,
- Ventanas.

- Suelos.
- Cubiertas y techos.
- Paredes y columnas.
- Ascensores, escaleras etc.



## Planta Baja

Es recomendable que sea de un mismo nivel ya que se tiene la facilidad de una pronta localización del personal de mantenimiento, además estos se desplazan a cualquier punto sin interferir en las actividades.



### **Casa de máquinas**

Ubicada en planta baja y en un solo nivel, separada por la generación de ruido, alto riesgo y control, por los servicios y máquinas que se encuentran en el interior.

#### *Consideraciones de casa de máquinas*

El ingeniero de mantenimiento deberá observar lo siguiente:

- Proceso o método.
- Maquinaria y equipo.
- Utilización de la maquinaria.
- Requerimientos de la maquinaria y del proceso

Las principales consideraciones en este sentido son el tipo de maquinaria requerida y el número de máquinas de cada clase.

El escoger un proceso y la selección de maquinaria no es generalmente una parte del trabajo de distribución como tal. Usualmente el ingeniero de mantenimiento selecciona la maquinaria cuando escoge el proceso que mejor se adapta al servicio. Estas decisiones serán tomadas por el ingeniero de mantenimiento familiarizado con las diferentes clases de equipos y con experiencia en su aplicación.





Equipo necesario  
para casa de máquinas



### Taller de Mantenimiento

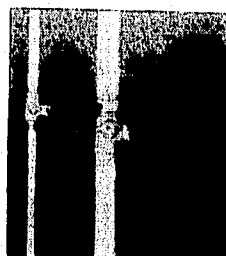
Se recomienda que se ubique en planta baja, sótano o aislado, por la realización de numerosas maniobras con equipo y herramientas; se observa movimiento de material y de hombres, el trabajador se mueve con el material llevando a cabo una cierta operación, en cada máquina o lugar de trabajo.

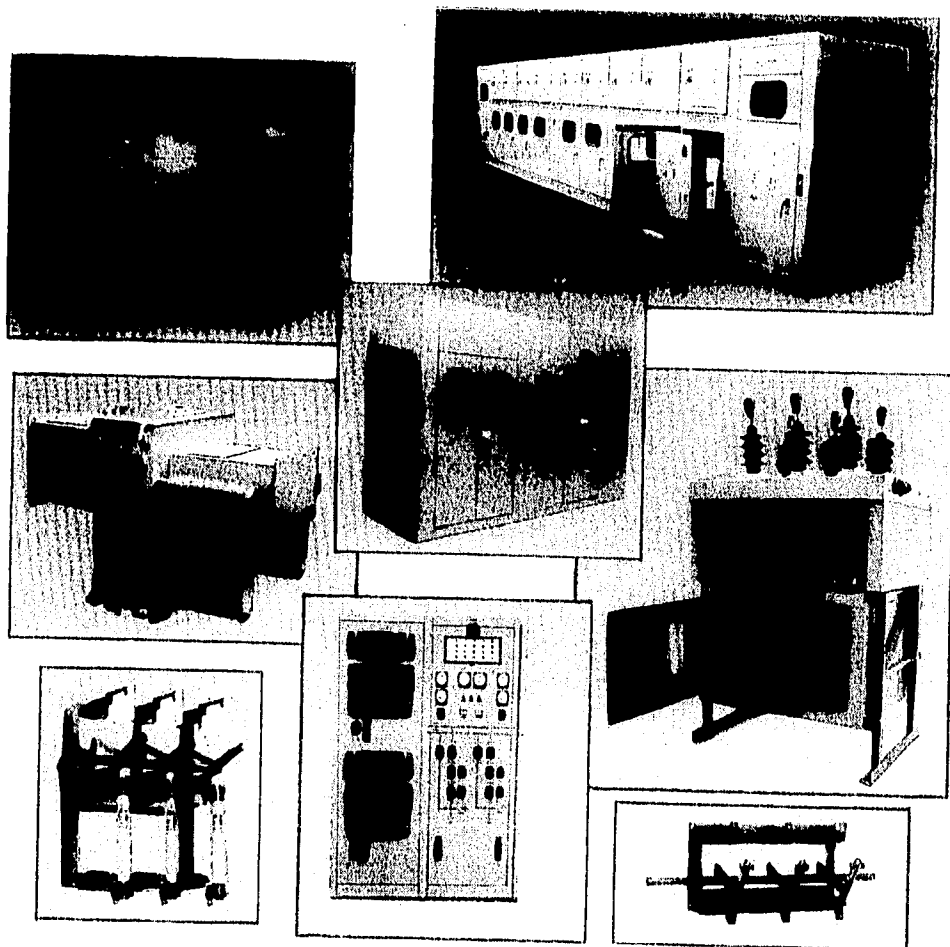
Mayor información para la distribuciones de talleres de maquinaria pequeña o de servicio. ( Anexo V)

**Sub-estación eléctrica.**

En planta baja y alejada; si es el caso de una empresa grande tendrá que ir independiente de la casa de máquinas en caso contrario, se podrá integrar a ésta.

Existe ruido constante, es zona de peligro y se tiene que evitar el acceso ajeno a este local.





Equipo e instrumentos necesarios

para una

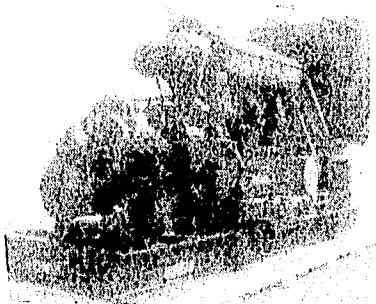
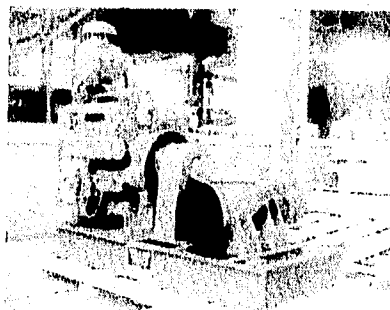
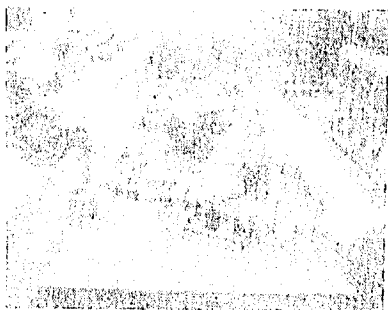
subestación eléctrica

**Cisterna.**

Preferentemente construida en el subsuelo o al nivel del suelo; es necesario tomar en cuenta el correcto funcionamiento de bombeo.

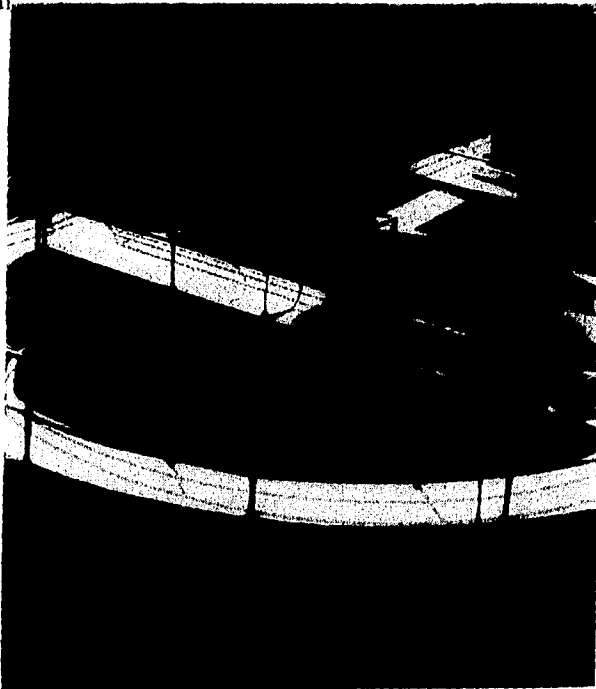
***Características apropiadas para construcción.***

- Altura suficiente
- Buena ventilación.
- Cimientos sólidos.
- Paredes impermeables.
- Suelos libres de filtraciones.



### Depósito de aguas negras

El depósito de aguas negras, preferentemente construida en el subsuelo o al nivel del suelo lejos de la cisterna. Los residuos descienden por gravedad, reduciendo al mínimo el peligro de infección.



**SERVICIOS RELATIVOS A LA MAQUINARIA****Mantenimiento**

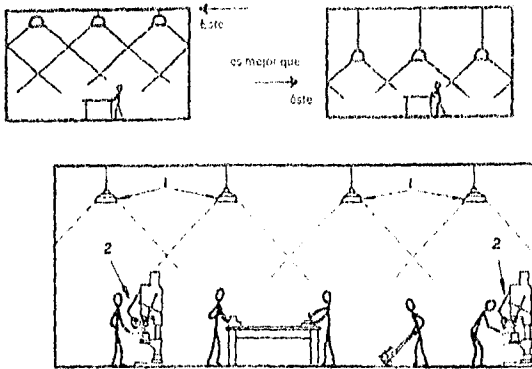
El mantenimiento requiere un espacio adicional (espacio de acceso a las máquinas, como a motores, bombas y todo el equipo restante de servicio o proceso). Toda distribución operante debe tener en cuenta los hombres y elementos destinados a lubricar, como a reparar y ocasionalmente reemplazar equipo, maquinaria e instalaciones. La comprobación de rutina y el mantenimiento preventivo, durante los fines de semana o por las noches, cuando los operarios y máquinas no están en acción, será una medida de utilidad pero siempre pueden ser necesarios trabajos urgentes de reparación. Y por otra parte, existen muchos equipos que resultan demasiado caros de trasladar. Por lo tanto, el distribuidor deberá prever accesos



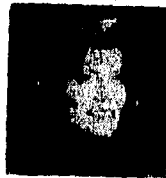
para las operaciones de mantenimiento y reparación a pie de máquina.

Para asegurarse que su distribución tiene previsto el espacio suficiente para el mantenimiento, el distribuidor experimentado generalmente se pone en contacto con el Ingeniero de Mantenimiento para confeccionar una lista de puntos a comprobar, generalmente es una lista que también puede ser de utilidad para revisar el trabajo que se deberá realizar cuando se instale la distribución o el equipo. Puede asimismo usarse en las discusiones con el personal de mantenimiento, o para comprobar las necesidades de espacio para cada elemento de maquinaria y equipo en las zonas que se van a distribuir.

En los talleres de reparación de maquinaria o de fabricación de utilaje y herramental, el flujo de material es menos importante que las consideraciones sobre la iluminación, la vibración, la protección contra la suciedad y el ruido.



Aunque el plano de trabajo se ilumine focalmente, siempre se necesita una iluminación general. 1. Iluminación general uniforme. 2. Iluminación focal suplementaria.



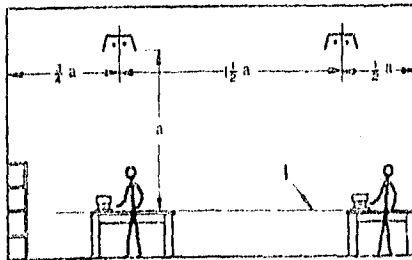
## Distribución de líneas de servicios auxiliares

Es otro hecho que puede afectar radicalmente una distribución.

Generalmente se hallan en juego los siguientes factores:



*Espacio máximo recomendado para artefactos de alumbrado en los talleres*



Las distancias se miden siempre desde el centro de la lámpara y se expresan en múltiplos de la altura ( $a$ ) de la fuente por encima del plano de trabajo ( $l$ ). Se adopta el valor  $1/4 a$  cuando existe un pasillo junto a la pared, y el valor  $1/2 a$  cuando el personal trabaja cerca de la pared. Si hay lámparas con pantalla, el espacio máximo entre ellas debe reducirse a  $1/4 a$ .

Factor	Equipo
Agua	Conduitos, tomas, tuberías, sumideros, bombas, desagües.
Electricidad para el proceso e iluminación	Planta electrógena, transformadores, subestaciones, líneas, cargadores de baterías.
Vapor para el proceso de calefacción	Calderas, tuberías, escapes
Aire comprimido o vacío	Compresores, bombas, líneas.
Aceites lubricantes y de corte	Bombas, tuberías y filtros
Gas	Conduitos, contador, recuperador
Ácidos, cáusticos	Tanque de enjuague, tuberías, albañales, sumideros.
Combustibles	Bombas, conduitos y filtros
Pintura u otros líquidos para el proceso, alcantarillado y evacuación de desperdicios	

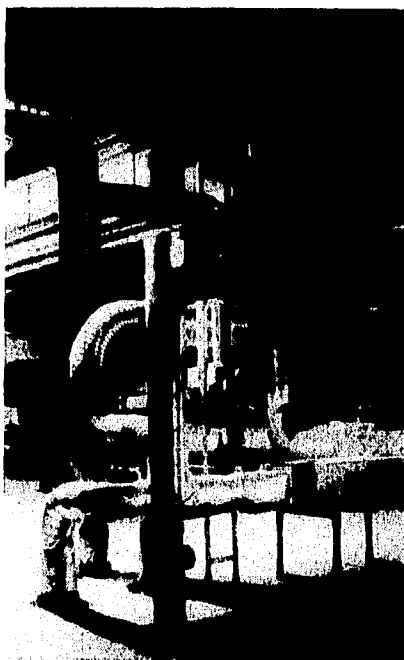
Bajo el factor maquinaria, hemos indicado ya que la maquinaria y los procesos precisan de determinados servicios. Aquí consideraremos qué requerimientos han de cumplir dichos servicios para adaptarse lo mejor posible a la distribución.

### *Aspectos en la línea de servicios*

El Ingeniero de Mantenimiento deberá integrarse en la distribución de las líneas de servicio en cinco aspectos:

1. Deberá tenerlas para que funcione su distribución.
2. Deberá instalarlas para la economía de la operación.
3. Querrá que resulten fácilmente accesibles al equipo, desde cualquier posición.

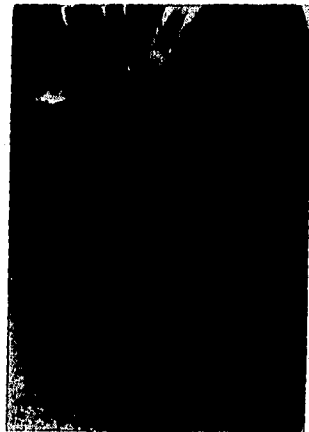
4. Apartadas del camino de otros elementos, tales como, pasillos de mucho tránsito o del suelo mismo de producción.
5. Procurará instalarlas donde no pueda ser un peligro para personal, equipo o material.



**Consideraciones de Mantenimiento que afectan al espacio de  
acceso al equipo fijo**

Las operaciones a considerar son las siguientes:

- Aceitado
- Engrasado.
- Aseo.
- Pintura.
- Reparaciones.



Los elementos sujetos a mantenimiento serán los siguientes:

Edificios:

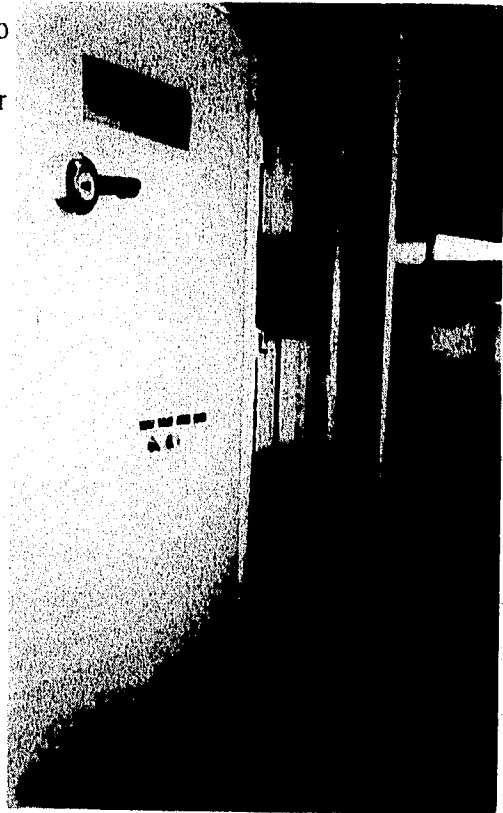
- Patios. -
- Puertas. -
- Techos- -
- Tapias y cercas.
- Salidas de incendio
- Pasos de conducciones
- Puentes





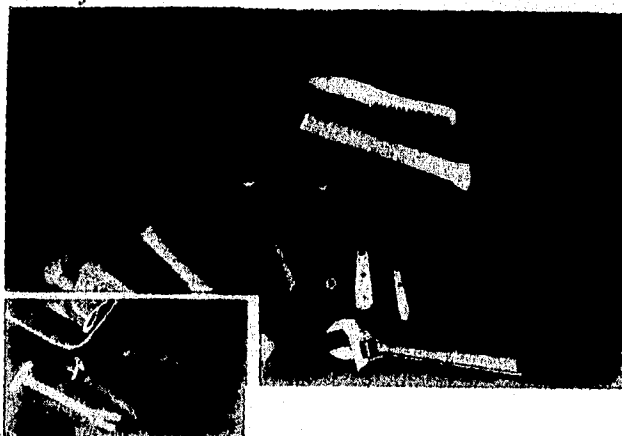
Líneas de servicio

- Transformadores.
- Red eléctrica
- Interruptores, tableros de mando
- Tuberías, aire, gas, aceite, vapor
- Drenajes y sumideros.



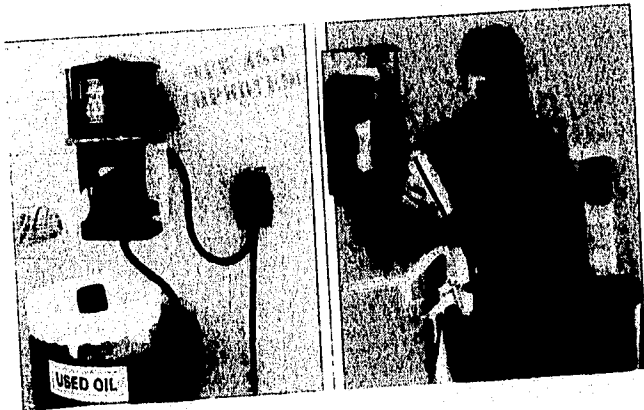
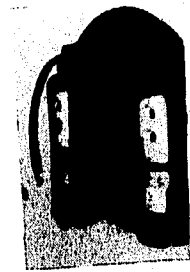
Máquinas de producción

- Máquinas.
- Motores.
- Herramientas mecánicas
- Depósitos a presión
- Tanques
- Hornos
- Estufas
- Túneles y bombas



Equipo de servicio

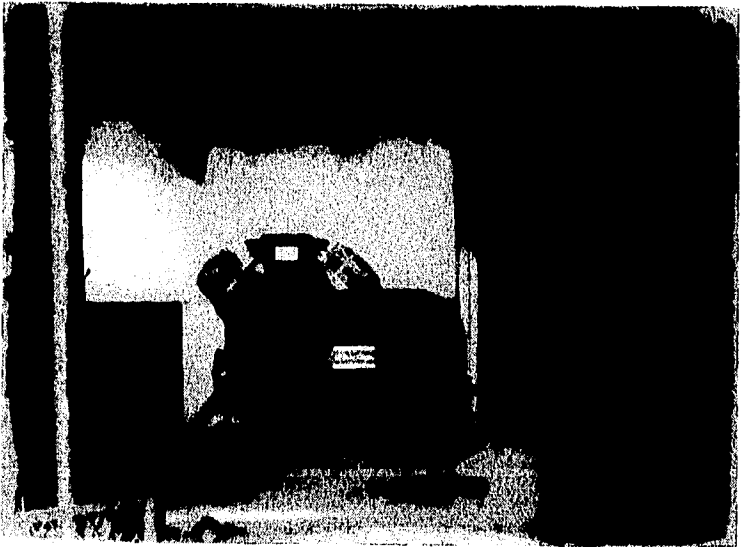
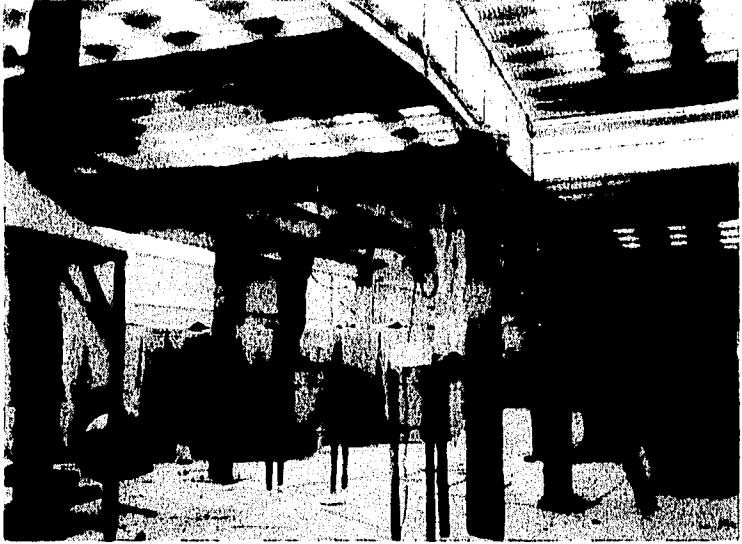
- Equipo de extinción de incendios
- Fuentes de agua potable.
- Radiadores.
- Instalaciones sanitarias
- Extractores de aire.
- Ventiladores.
- Filtros.



Equipos de manejo

- Grúas
- Elevadores.
- Transportadores de cinta.
- Carretillas.





**BENEFICIOS DE UNA BUENA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

Una distribución es buena (no importa qué tipo, variación o grado) si en cada caso particular es la que satisface mejor nuestros objetivos.

- Reducción de riesgos de enfermedades y accidentes de trabajo.
- Se evita el desorden de las herramientas, materiales y objetos.
- Mayor satisfacción al trabajador, al contar con un lugar adecuado de trabajo.
- Se obtiene un ahorro de espacio.
- Se reduce el manejo de materiales en el taller de mantenimiento.
- Se realiza el trabajo con eficiencia y prontitud.
- Se emplea mejor la mano de obra directa.

-Se aumenta la calidad del trabajo.

-Se reducen los costos.



Por último, el Departamento de Mantenimiento estará enfocado a realizar estudios en la industria con respecto a redistribuciones de planta; así como también sugerir cambios o modificaciones en la misma, lo que traerá como resultado, efectividad en el trabajo o mejor funcionabilidad de esta industria; así como el incremento en la productividad.



**FALTA PAGINA**

No. 157



# **CONTROL DE CALIDAD**

**"TODO AQUELLO  
QUE ES IMPORTANTE HACER,  
VALE LA PENA  
HACERLO BIEN"**

**LORD CHESTERFIELD**

## **CAPÍTULO V**

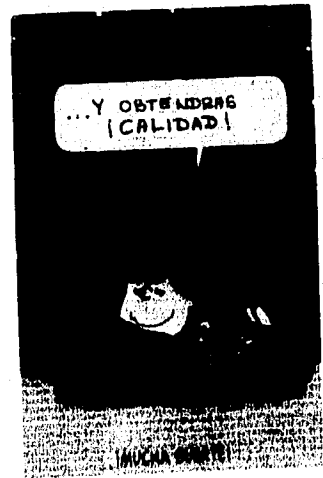
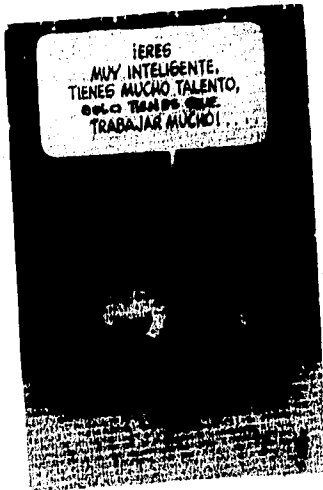
### **CONTROL DE CALIDAD**

#### **INTERPRETACIÓN**

El propósito del presente capítulo es contribuir al esfuerzo del Departamento de Mantenimiento dentro de las Clínicas y Hospitales en su búsqueda por mejorar su calidad y productividad y enriquecer los programas de mantenimiento que se lleven al cabo dentro de los mismos.

El éxito de una excelente prestación de servicios, como en este caso, depende principalmente de sus altos niveles de calidad y productividad, así como su continuo crecimiento en ese campo. Por lo tanto, se torna vital seguir una estrategia adecuada para lograrlo.

# Ahorro, actividad y calidad de desarrollo



La estrategia que proponemos en este capítulo, se basa en la productividad como consecuencia de la búsqueda de la calidad, en la forma de administrar las actividades para la calidad y en el uso efectivo de métodos y herramientas estadísticas para la correcta toma de decisiones, lo que traerá como resultado una mayor eficacia.

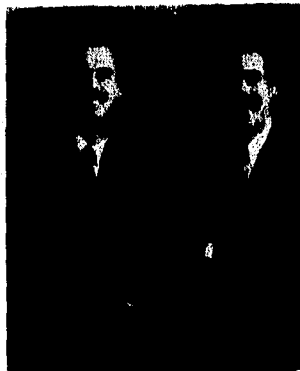
Un hospital es un componente importante de un sistema de atención médica. En un sistema que está operando eficientemente, los trabajadores saben cómo su trabajo encaja dentro del mismo.

El trabajo arduo y los mejores esfuerzos no son suficientes para la optimización de un sistema. Un sistema debe ser administrado. El administrador de un hospital conoce demasiado acerca de lo que sucede en el hospital, lo mismo una jefa de enfermeras, que a su vez, por ejemplo, comprende mejor todo lo relacionado con un hospital, de lo que el administrador no puede ver. Los médicos que atienden a los pacientes

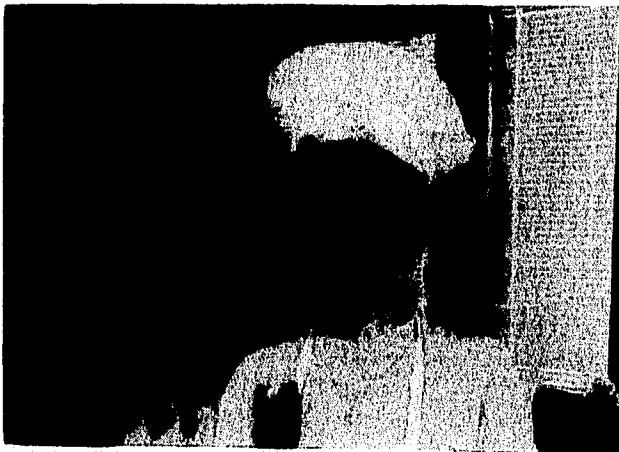
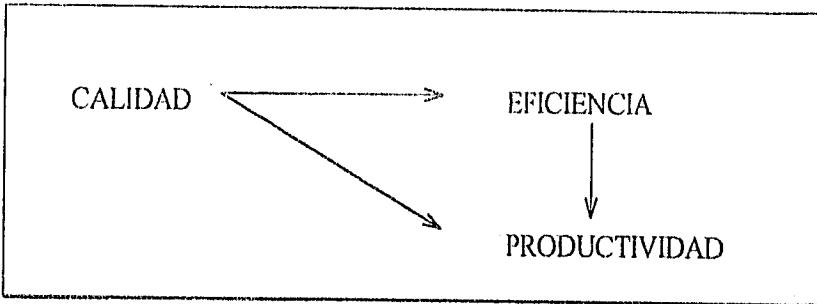
saben mucho más acerca del hospital de lo que alguien más pudiera saber.

Un paciente en el hospital advierte lo que nadie más puede advertir.

Por lo tanto, un paciente es quien recibirá finalmente el servicio, (sin olvidarnos por supuesto del concepto de cliente-proveedor interno) y la búsqueda de calidad no se limita a satisfacer las necesidades del mismo, sino también una meta al interior de la Clínica u Hospital, es la búsqueda de la mejora en cada proceso, cada operación, cada sistema, cada trabajo. Resultando de esto el concepto de cliente-proveedor interno: “El siguiente departamento es nuestro cliente”.



Lo anterior tiene como resultado una mayor eficiencia y auténtica productividad.



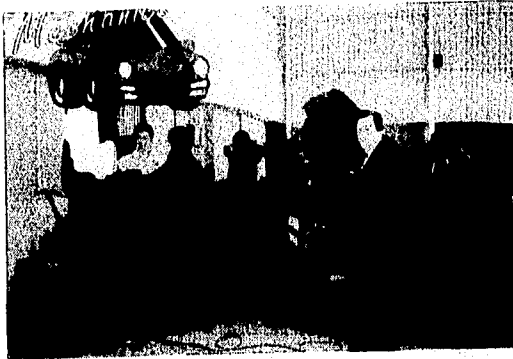
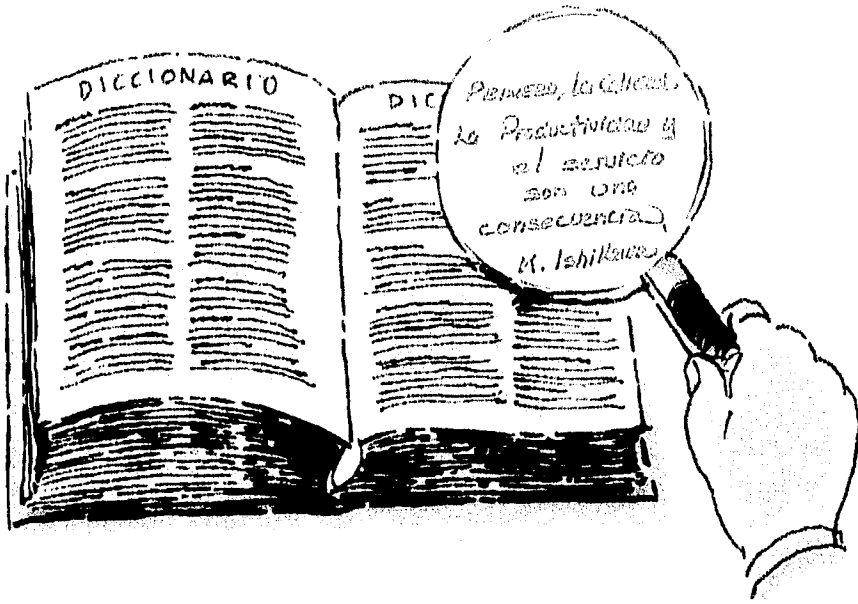
## Control de Calidad

Después de observar los diferentes puntos de vista con respecto a cómo se debe ver la calidad en un hospital podemos decir entonces que:

El control es la culminación natural de la planeación y el análisis, el tema de la calidad subraya las actividades de la producción y es un control continuo.

La calidad es definida y medida por el cliente, además que un servicio de calidad o de producto cumple o supera las expectativas del cliente.

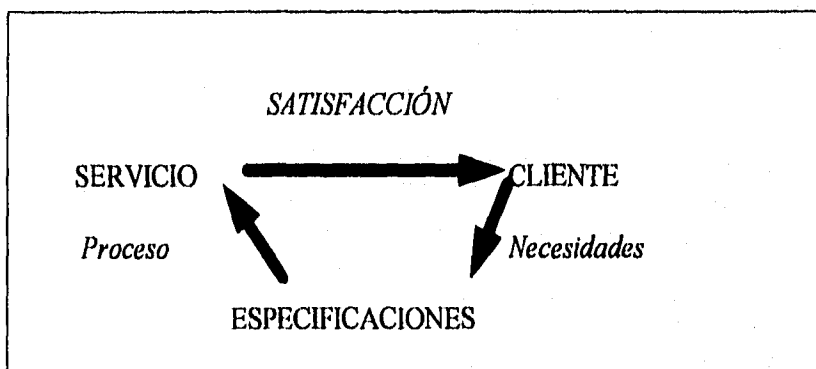






Todo el personal de una empresa o institución es responsable del control de calidad, en cualquier trabajo realizado por hombres o máquinas.

El control de calidad está representado por el conjunto de esfuerzos efectivos de los diferentes grupos de esta organización para la integración del desarrollo del mantenimiento y de la superación de la calidad en el trabajo, con el objeto de establecer la prestación de servicios.



**Introducción al Control de Calidad**

Este control de calidad lo implantaremos en las diferentes áreas con las que cuenta el mantenimiento hospitalario, las cuales son:

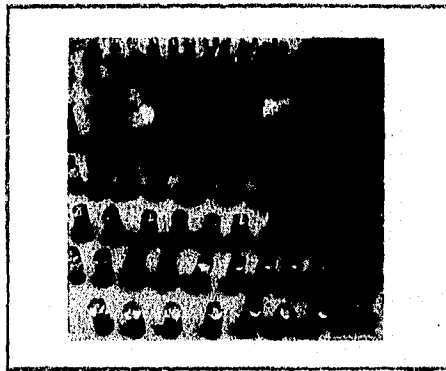
- Control de Calidad en el Mantenimiento
- Control de Calidad en la Herramienta y Equipo utilizado.

**CONTROL DE CALIDAD EN EL MANTENIMIENTO**

Se necesita una atención especial a los controles de procedimiento y análisis del costo en el caso de mano de obra de mantenimiento y los gastos generales.



Estricto control de  
calidad en todas  
las áreas involucradas  
en hospitales



Las tasas por hora de esta mano de obra son susceptibles de establecimientos de los jefes de los Departamentos de Ingeniería. Por otra parte, conviene asentar que el tipo de mano de obra puede ser controlado. El desempeño de la mano de obra de mantenimiento debe discutirse en términos de la utilización de horas-hombre o productividad de mano de obra, a tal efecto de exponer los diversos medios de control de que dispone la administración, y para delinear formas de mejorarla.

### **Informes de control.**

Los informes de control muestran el resultado del desempeño real en un pasado inmediato y relacionan estas condiciones reales a un desempeño tipo o esperado, minuendo las desviaciones de los objetivos. Los informes de control permiten actuar con rapidez para mejorar el desempeño de acuerdo con las normas o remediar las circunstancias que coaccionan las desviaciones. Los tiempos tipo no deben alterarse por causa de resultados

no satisfactorios, debe tratarse de descubrir la razón de un desempeño deficiente y efectuar las correcciones necesarias en métodos y herramientas, procedimiento, adiestramiento, etc.

### **Informes para el control del desempeño de la mano de obra**

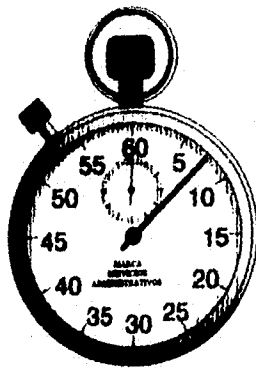
#### ***Procedimiento General***

El grado de detalle, la frecuencia de los informes y el límite de su distribución, varían mucho según las empresas. Al iniciarse un programa de medición del trabajo de mantenimiento, es necesaria una mayor atención y esfuerzo de administración para conseguir los mejoramientos que se requieren para los niveles de desempeño. La minuciosidad en los detalles, suelen disminuir un tiempo después de que se instauran los nuevos controles.

### *Informes relativos a tiempos.*

Permiten a cada trabajador exhibir las horas-hombre reales que deben acreditársele. Esta información se toma de las tarjetas de tiempo o de entrada, que se checan al iniciar la jornada y al terminar ésta.

La distribución de tiempo a los distintos servicios; correspondientes a las diferentes clasificaciones de trabajo, por tipos de trabajo y por los departamentos a los cuales se carga el trabajo.



La función de la Ingeniería Industrial es la que corresponde primordialmente de los informes de control de desempeños de mano de obra.

***Informe semanal de análisis de la mano de obra.***

El análisis semanal de la mano de obra es un informe en que se resume la medición del trabajo de mantenimiento o el plan de incentivos. En él, aparece toda la información de interés relacionada con el desempeño de los trabajadores asignados al departamento o al centro de costos. Puede decirse que es el "barómetro" que registra el desempeño semanal en un índice o indicador de costos.

El propósito de este análisis es de comparar la actuación de la mano de obra contra los estándares y el grado a que el total de horas-hombre se

controla mediante normas, así como identificar el tiempo en el trabajo no productivo.

***Resumen semanal de desempeño.***

Se trata de un informe de mantenimiento y dirección, que resume en una página todos los datos necesarios sobre los distintos departamentos o grupos y las actividades de mantenimiento.

***Informe individual de desempeño.***

Este informe es de un valor especial, durante los pasos iniciales de una medición o de una puesta en obra de un programa de incentivos. Permite al ingeniero apreciar la forma en la que se comportan todos y cada uno de los trabajadores.





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 DIRECCION GENERAL DE JEFATURA DE CONSERVACION

DELEGACION \_\_\_\_\_  
 RESIDENCIA \_\_\_\_\_  
 DESCRIPCION \_\_\_\_\_

PROGRAMACION INDIVIDUAL

NOMBRE \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

EDIFICIO \_\_\_\_\_

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	SEMANA
RUTINA								
AREA								
TIEMPO								
RUTINA								
AREA								
TIEMPO								
RUTINA								
AREA								
TIEMPO								
RUTINA								
AREA								
TIEMPO								
RUTINA								
AREA								
TIEMPO								

***Mejora del desempeño en la mano de obra.***

La productividad de la mano de obra anterior a la implantación de un programa de medición del trabajo, suele hallarse en el orden de 50 a 65% de un nivel de producto diario normal del operario de 100%. Utilizando normas de trabajo para medir la productividad, dicho nivel puede mejorarse hasta el orden de 80 a 90%. Esta mejoría representa una reducción de costos de la mano de obra de 30 a 35%, sin contar con el costo de administración.

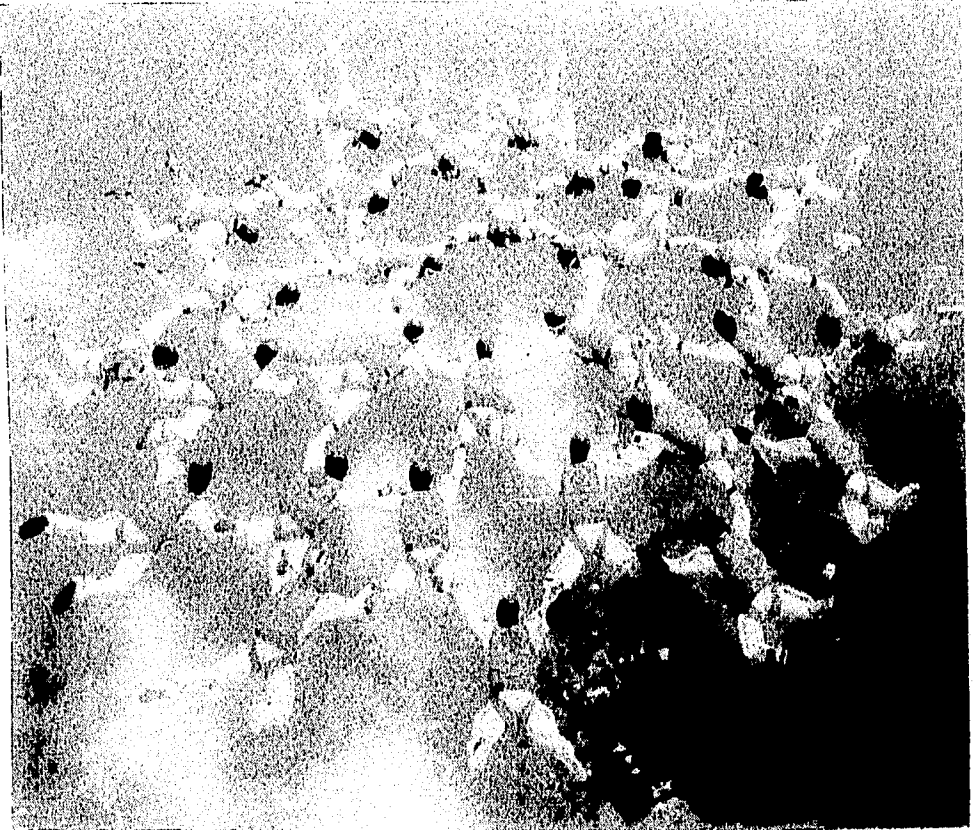
Por otra parte, hay muchas formas para poder conseguir un mejoramiento en el desempeño. Los de mayor importancia serán discutidos a continuación.

*Proceso de mejoramiento de desempeño*

El proceso completo puede resumirse en lo que Philip Crosby denomina como las "seis cés".

**C** omprensión  
C ompromiso  
C ompetencia  
C omunicación  
C orrección  
C ontinuidad

- Comprensión. Significa percatarse de lo que se necesita y ".
- Compromiso. Representa una expresión de dedicación por parte de los abandonar la forma de pensar con base en "criterios convencionales directivos en primera instancia y, después, de todos los demás.
- Competencia. constituye la implantación del proceso de mejoramiento en forma metódica.
- Comunicación. Representa el entendimiento y apoyo completos por parte de todas las personas que integran la institución, incluidos los proveedores y los clientes.
- Corrección. Significa eliminar las posibilidades de error al identificar los problemas actuales, investigando cuáles son las causas básicas de los mismos.
- Continuidad. Implica recordar siempre cómo eran las cosas antes y cómo van a ser de ahora en adelante.



Todos los empleados involucrados en el mantenimiento que precisan aprender algo, son capacitados hasta que todos entiendan de qué se trata. Posteriormente, las personas que no necesitaban ese conocimiento en ese momento, pero que ahora sí lo necesitan, reciben también capacitación.

Cambiar una cultura no implica enseñar a las personas un conjunto de técnicas nuevas o reemplazar estándares de comportamiento por nuevos patrones. Es cuestión de intercambiar valores y proporcionar modelos de conducta; lo cual se logra modificando actitudes.



*Estimulación del desempeño*

Dar publicidad a los resultados de desempeño individual y de grupo, estimulará el mejoramiento, ya que alentará:

- El orgullo de realización pues todo individuo busca destacar o por lo menos mejorar su desempeño cuando sabe que se esta midiendo su trabajo.
- La competencia entre individuos o grupos. Puede recurrirse a estimular la competencia entre turnos, oficios o áreas, con el fin de estimular un desempeño mejor.
- El reconocimiento de un buen trabajo por el ingeniero encargado del Departamento, hará que ciertos individuos reaccionen trabajando mejor.
- La colocación de tableros públicos de los nombres de las personas que se distinguen por el desempeño de su trabajo.

- Premios en forma de gratificación, placas, comidas o hasta otorgarles asueto, han demostrado ser eficaces para estimular un buen desempeño.





***Estudios de desempeño***

La realización de estudios especiales en las áreas que constituyen problemas, a menudo llevan mejoras en el trabajo. Estos estudios comprenden:

- Comprobaciones o cotejos para demostrar que los valores de tiempo estándar son adecuados.
- Comprobaciones para determinar causas de tardanzas como las que se tienen lugar en pasillo y en ascensores.
- Revisión de las asignaciones de gente, para determinar si hay una deficiencia en las mismas cuando se trata de trabajos de gran magnitud.
- Ver la necesidad de programas de adiestramiento para la mejora de conocimiento y de desempeño.
- Revisión de herramientas y equipo utilizado para determinar la necesidad de mejorarlos o de adquirir algunos especiales.

**CONTROL DE CALIDAD EN HERRAMIENTAS Y EQUIPO.**

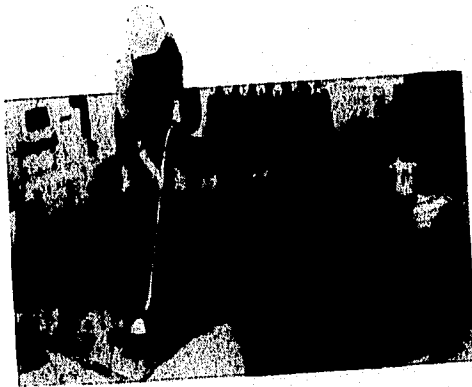
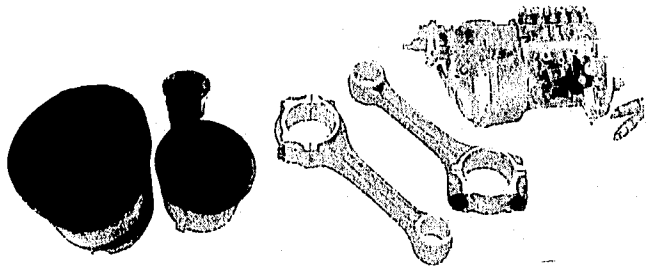
La calidad del trabajo aumenta cuando se cuenta con el equipo y la herramienta necesaria para realizar un determinado trabajo, por lo que se debe cuidar que se cuente con la mejor y más adecuada.

Hemos visto que un gran número de Clínicas y Hospitales adolecen en sus áreas de mantenimiento en cuanto a herramienta necesaria se refiere, y por tal motivo muchos de los trabajos que podrían efectuarse en la unidad, pero en ocasiones, se realizan fuera de ésta, lo que trae consigo un desembolso monetario mayor que se convierte en costos.

Por otro lado, al introducir al el nuevo trabajo al Departamento de Mantenimiento, se deberá hacer un estudio, en algunos casos en que posiblemente sea antieconómico tener equipo que sólo nos sirva de vez en

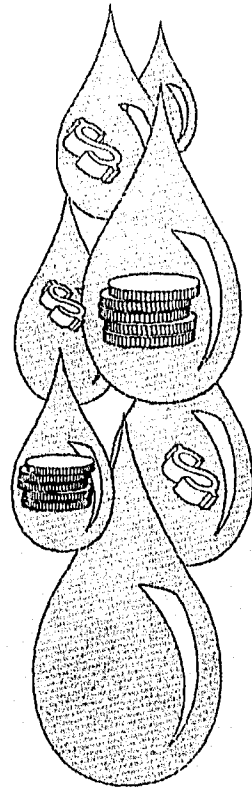
cuando, y que por lo tanto sea mejor que se hagan los trabajos fuera del departamento.

Tener el adecuado control de estos elementos nos ayudará a llevar el control de nuestro departamento, un mejor mantenimiento tanto preventivo como correctivo.



*Control de materiales*

Un factor importante para la reducción de costos es el control adecuado de las piezas de repuesto, materiales y accesorios de mantenimiento. En la mayoría de las clínicas, independientemente de su tamaño, existe la tendencia a subestimar la importancia de ese control, que cuando no se ejerce como debe ser, origina costos exagerados con la consiguiente pérdida de utilidades.



Cuando se tiene una existencia considerada como baja de algún artículo necesario, puede causarse un grave perjuicio a la producción prolongada además de mayores gastos como la necesidad de utilizar especialmente la pieza de que se trate. Por otra parte, tener una existencia alta resulta costoso, debido a los altos intereses del capital invertido al espacio de almacenamiento indebidamente ocupado, y el riesgo de que caigan en desuso las piezas.

La determinación de qué renglones se va a llevar en existencia y sus montos, se basará en el empleo que se espera y en los plazos de entrega de proveedores. Por ejemplo, si una banda se sustituye cada semana y la entrega normal es de seis semanas, conviene tener en existencia un mínimo.

La mayoría de los fabricantes de maquinaria suministran, al serles solicitada, una lista de cantidades máximas y mínimas que recomienda se

tenga en existencia de las partes de repuesto. Conviene tomar en cuenta esta sugerencias; pero habrán de modificarse cuando sea necesario, pudiendo combinarse con nuestras necesidades particulares. En cuanto a las cantidades correspondientes a piezas intercambiables, pueden ser ajustadas dependiendo de las circunstancias especiales que ocurran.

Si la experiencia se ha adquirido con una determinada pieza no ha sido satisfactoria, conviene pedir al fabricante que las surta en un material más resistente, de mayor dureza o de mejor calidad. Si la solicitud se rechaza, se puede hacer que el ingeniero o el ayudante la detallen en forma de plan, buscando perfeccionarla para que rinda mejor servicio, y posteriormente mandarla a hacer en un taller. Aún cuando el costo de mandar a hacer pocas piezas de un repuesto sea elevado es probable que convenga con tal de lograr una mayor duración en la pieza y evitar los paros y pérdidas en el desarrollo del trabajo.

Si lo que se desea es llevar un control en cuanto a un porcentaje de piezas adquiridas, y que no salgan de un rango de límites establecidos previamente, o simplemente para saber cuántos defectos de cualquier naturaleza podrían tener esas piezas, se puede aplicar la siguiente relación.

$$d = (100)Nu/N$$

Donde:

100 = porcentaje de defectos por cien unidades.

d = porcentaje defectuoso.

Nu = número de unidades defectuoso.

N = número de unidades inspeccionadas.

Llamaremos defectos por cien unidades al número dado por la fórmula:

$$D = (100) Nd/N$$

Nd = número de unidades inspeccionadas.

D = número de unidades inspeccionadas.

**Ejemplo.-**



Si en la inspección de quince piezas, han sido encontradas, una con tres defectos y cuatro con un solo defecto. El porcentaje defectuoso será:

$$D = (1 + 3 + 4/15)100 = 53\%$$

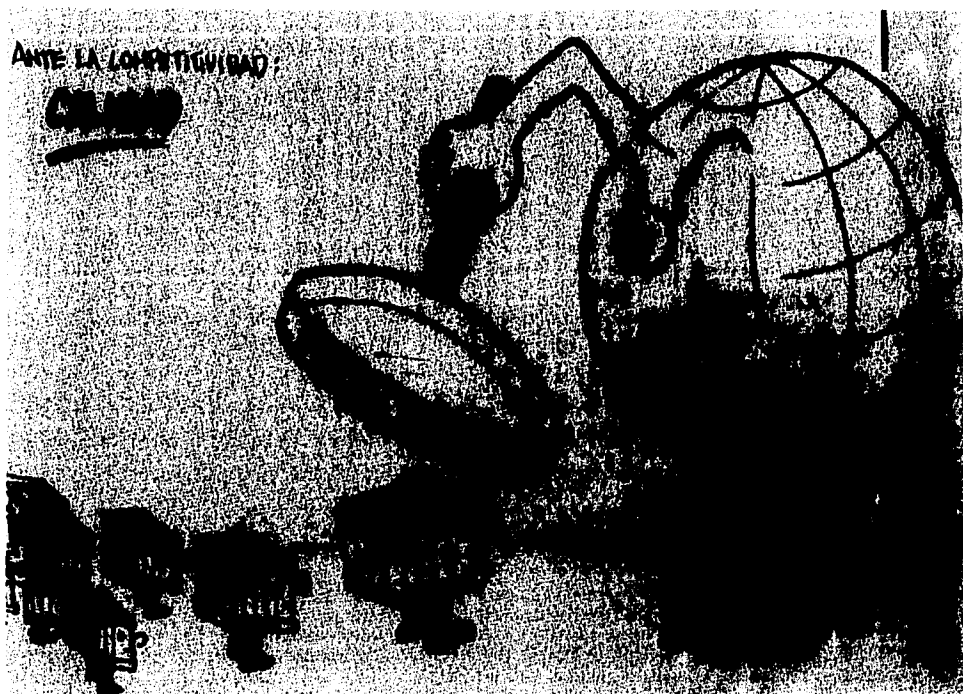
y los defectos por cien unidades:

$$D = (3 + 6 + 4/15)100 = 86.6\%$$

### *Papel del Ingeniero de Mantenimiento*

El papel del Ingeniero de Mantenimiento encargado del departamento propuesto con respecto al control de calidad, será el siguiente:

El control de calidad está en función de cumplir con las expectativas del cliente, es deber entonces del Ingeniero de Mantenimiento de hacer cumplir la calidad en servicios y equipos que existen en las Clínicas y Hospitales, es por eso que ante la problemática de las limitaciones de contar con una oficina encargada de la adquisición de artículos de reemplazo y equipo, limita al ingeniero el Control de la Calidad, por tanto el Departamento deberá estar facultado para hacer estas compras, puesto que es capaz de reconocer la calidad de los insumos para seguir con esta cultura.



El Ingeniero de Mantenimiento sabe qué principios de Control de Calidad debe aplicar, y qué método de inspección es el más conveniente de emplear en la adquisición de equipo, herramienta o refacciones que se utilicen, aún más, una tercera alternativa sería una modificación a una Clínica u Hospital en la que un ingeniero intervenga para dar su opinión en una adquisición de tubería, cable o tubos de iluminación por ejemplo. Es entonces que él aplicará sus conocimientos sobre el Control de Calidad para elegir la mejor alternativa si tuviera que decidir entre contratistas o proveedores.

Al proponer que el ingeniero de mantenimiento sea el encargado de un Departamento que se creará, es porque estamos conscientes de que al haber tomado la mejor alternativa, como se vio en el ejemplo, es por que ya se sabe cuáles son los artículos que se deben elegir, la dureza o flexibilidad adecuada, su posible vida media o su especificación estandarizada de

acuerdo a normas internacionales de uso o aplicación. A continuación se muestra la forma correspondiente.

HERRAMIENTAS	PINZAS DE CORTE DIAGONAL	ESPECIFICACION
01. DESCRIPCION.-	Herramienta metálica de mano, compuesta de dos piezas que se articulan en un eje, con los brazos recubiertos de material aislante. Se utiliza para cortar alambre.	
02. CLASIFICACION Y DESIGNACION.-	De acuerdo al Catálogo General de Artículos del INSS (10.01). 527.720.0035 Pinzas de corte de 6" (152 mm) con mango aislado.	
03. PRESENTACION.-	Empaque primario individual, caja de cartón o material equivalente que garantice la protección de la pinza. Empaque colectivo, caja de cartón corrugado de forma rectangular baja con resistencia mínima de 1.07 MPa (11 kg/cm <sup>2</sup> ) o algún otro material que garantice el transporte y almacenamiento.	
04. INSPECCION DE RECEPCION.-	<p>De acuerdo a lo indicado en el procedimiento para Inspección de Recepción por Atributos JCC - PG - 001 con un Nivel General de Inspección II, Subnivel Normal y de acuerdo a la siguiente clasificación de defectos:</p> <p>Defectos Críticos, NCA = 2.5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fisuras</li> <li>- Grietas</li> <li>- Fracturas</li> <li>- Cuchillas sin filo</li> <li>- Falta de protección anticorrosiva</li> <li>- Rebabas</li> <li>- Falta de recubrimiento aislante en los brazos</li> <li>- Corrosión a simple vista</li> <li>- Melladuras en las cuchillas</li> <li>- Falta de movilidad en la articulación de la pinza</li> </ul> <p>Defectos Mayores, NCA = 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poros</li> <li>- Acabado mal ejecutado</li> <li>- Falta de marcado en la pinza</li> <li>- Rugosidades</li> <li>- Oxidación</li> </ul>	

GRUPO DE SUMINISTRO 527  
HERRMIENTAS

PINZAS DE CORTE DIAGONAL

ESPECIFICACION

Defectos Menores, NCA = 6.5

- Falta de etiquetado en el empaque primario
- Etiquetas con información Incompleta, ilegible y/o borrosa

**05. ESPECIFICACIONES**

<u>DETERMINACION</u>	<u>ESPECIFICACION</u>	<u>PROCEDIMIENTO</u>
Acabado	Debe ser uniforme y estar libre de muescas, rebabas, corrosión a simple vista, fisuras, grietas, fracturas, superposición de material, incrustación de partículas extrañas, melladuras. Debe presentar cualquiera de las revestimientos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>- capa de óxido producido químicamente y tratado con aceite</li> <li>- capa metálica electrodepositada, de níquel cromo o cadmio</li> <li>- pulida y protegida con antioxidante</li> </ul>	Inspección visual, evaluar 12 piezas como mínimo
Materiales	Aleaciones tipo: AISI - W1	09.01.
Composición Química	Cr = 0.30 Máx, S = 0.030 Máx, C = 0.60 - 1.40, Mn = 0.10 - 0.40, Si = 0.10 - 0.40, P = 0.030 Máx, Va = 0.10 Máx, W = 0.15 Máx, Mo = 0.10 Máx, Cu = 0.20 Máx, Ni = 0.20 Máx,	09.02.
Dureza:		
Brazos	35 Rockwell - C a 50 Rockwell - C	09.03.
Cabeza	45 Rockwell - C a 60 Rockwell - C	
Articulación	30 Rockwell - C a 45 Rockwell - C	
Cuchillas	55 Rockwell - C a 62 Rockwell - C	

**ORDEN DE SUMINISTRO 52,  
HERRAMIENTAS**

**PINZAS DE CORTE DIAGONAL**

**ESPECIFICACION**

Dimensiones	Ver Tabla 1, Figura 1.	Utilizar un Vernier o comparador dimensional, evaluar 12 piezas como mínimo
Oxidación	No debe presentar oxidación	Inspección visual, evaluar 12 piezas como mínimo
Resistencia dieléctrica del material aislante	Debe resistir una prueba dieléctrica de una tensión no menor de 2200V, a una frecuencia de 60 Hz durante un minuto	09.04, inciso 8.4
Carga en los brazos y corte	Debe soportar la carga	09.04, inciso 5.2, 8.1 y 8.2
Funcionalidad	Debe abrir y cerrar libremente	Sujetar firmemente los brazos de la pinza, cerrar y abrir completamente. Repetir la operación 5 veces

**TABLA 1.- Dimensiones en mm**

<b>C L A V E</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
527.720.0035	150 - 160	28 - 30	56 - 59	17 - 18	19.5 - 21	0.0 - 0.1	11.0 - 12

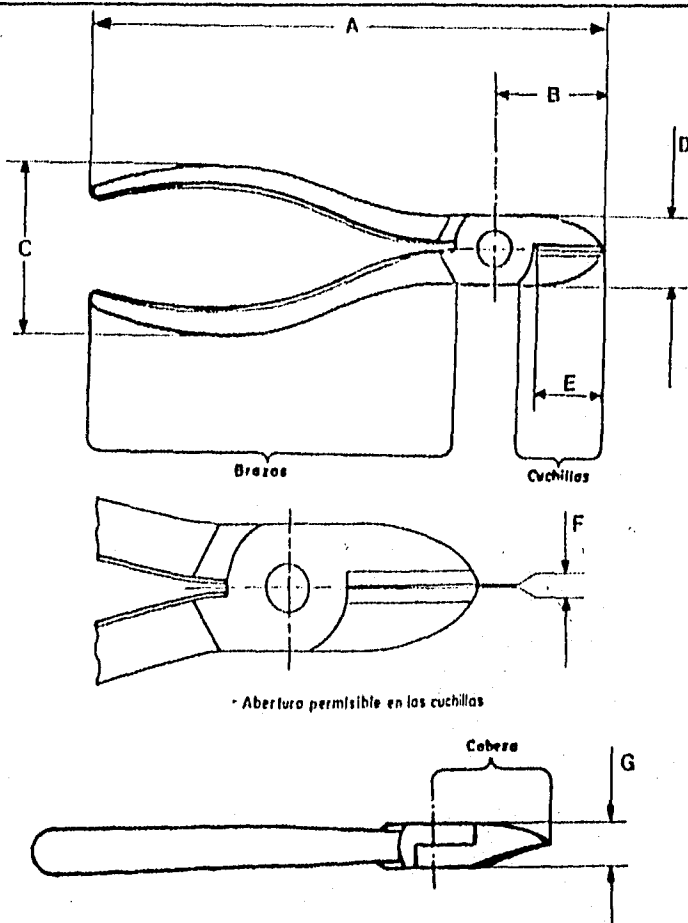


FIGURA 1.- Pinzas de corte diagonal



GRUPO DE SUMINISTRO 527  
HERRAMIENTAS

## PINZAS DE CORTE DIAGONAL

## ESPECIFICACION

- 
06. MARCAJO.- La pinza debe llevar grabado el logotipo y/o marca distintiva del fabricante, dimensiones nominales o número de catálogo en un lugar visible que no interfiera con su funcionalidad.
07. ETIQUETADO.- El empaque primario debe tener impresos, en forma legible e indeleble en una etiqueta, los siguientes datos en español:
- Marca o logotipo y razón social del fabricante
  - Nombre del producto
  - Dimensión nominal
  - Número de catálogo del fabricante
  - País de origen
- Así como los siguientes requerimientos Institucionales:
- Clave del Catálogo General de Artículos del IMSS
  - Nombre genérico del producto
- El empaque colectivo debe contar, además de lo anteriormente señalados, con los datos siguientes:
- Nombre y domicilio comercial del fabricante
  - Nombre y domicilio comercial del distribuidor
08. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION.- Almacenar en locales cubiertos, protegidos de la lluvia y de fuentes de vapor.
09. REFERENCIAS NORMATIVAS
- 09.01. Norma ASIN - A - 686 Standard Specification for Tool Steel, Carbon
- 09.02. Norma NOM - B - 1 Métodos de Análisis para Aceros y Fundiciones.
- 09.03. Norma IMSS - JCC - Método General para Prueba de Dureza Rockwell (Escala G, A y B).
- 09.04. Norma NOM - O - 199 Herramientas de Mano - Pinzas de Corte Diagonal
10. BIBLIOGRAFIA
- 10.01 Catálogo General de Artículos del IMSS. Enero 1992.
-

### *Consideraciones*

Para poder detectar objetivamente lo anteriormente descrito, presentaremos y resolveremos un estudio para el alumbrado adecuado en un consultorio o en una oficina, por lo que se necesita la intervención del Ingeniero de Mantenimiento para la determinación del plan a seguir, y de la aplicación del Control de Calidad para obtener la mejor solución.

#### **Las consideraciones del ingeniero son las siguientes:**

Conductores del tamaño y calidad requerida para la instalación, para evitar problemas de sobrecalentamiento y de corto circuito.

Acarreará problemas en funcionamiento de sistemas de alumbrado, motivado por caídas de voltaje.

Ahora bien, el número de lámparas a instalar en un local, está en función del área que ésta ocupe. Es decir, la luminosidad irradiada en el local debe ser la necesaria para iluminar perfectamente el lugar y no afecte al organismos por una luminosidad desequilibrada o de un exceso de calor generado.



Para determinar la cantidad apropiada de luz, necesitamos conocer qué tipo de lámpara se requiere a los lúmenes que produzcan. Dichos lúmenes que necesitaremos los determinamos de la siguiente manera.

### *Condiciones del local*

Inspeccionaremos el local donde se va a efectuar la instalación encontrándose que en paredes y techos de color, hay una reflexión de 75 y 50% respectivamente, obteniéndose un factor de utilización de 0.32.

Por consiguiente, utilizando el factor de mantenimiento de 1.6 y sustituyendo en la fórmula siguiente tenemos que:

$$L = (LX)(AC)(FM)/Cu$$

$$L = (150)(2.25)(1.6)/0.32$$

En donde:

LX = Intensidad deseada en luxes

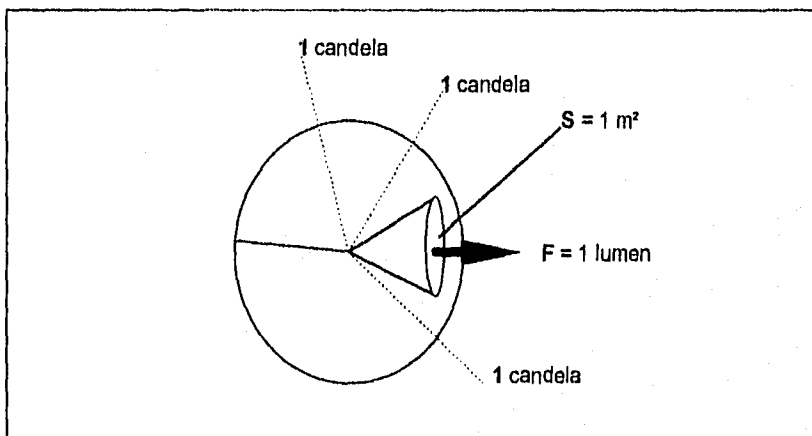
A.C. = Área de iluminación en metros cuadrados por lámpara (se ha considerado que el área de iluminación por cada lámpara es de 2.25 metro cuadrado).

F.M. = Factor de mantenimiento 1.6 (que es el valor máximo medio del factor de mantenimiento o de conservación y limpieza).

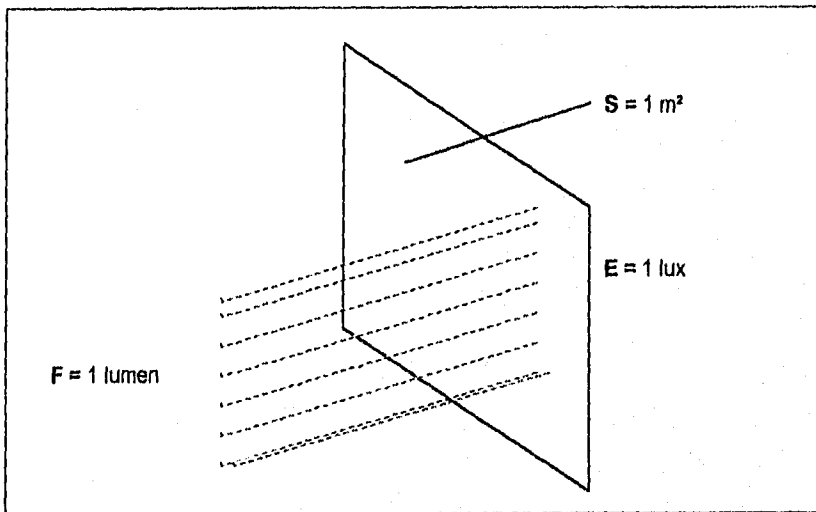
C.u. = Coeficiente de utilización 0.32

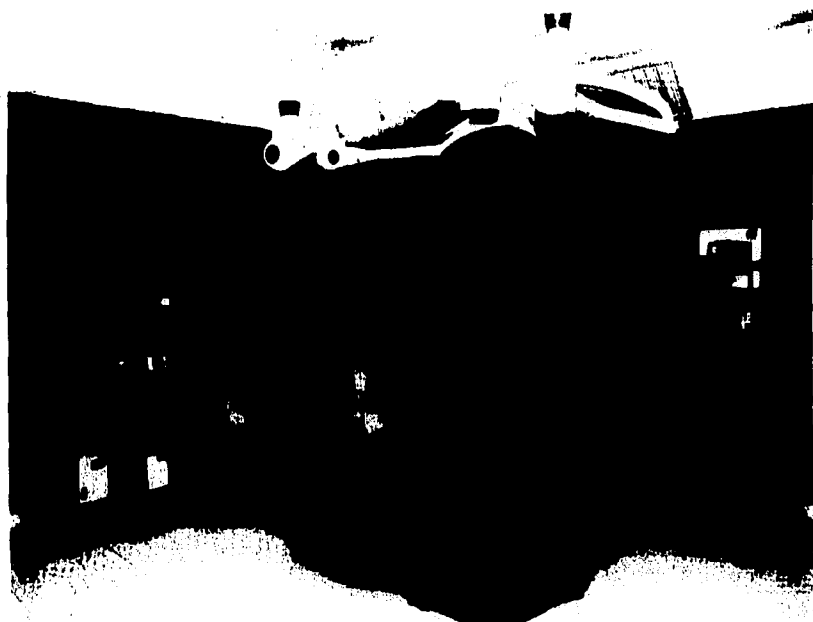
Este tipo de consideraciones servirán para dar un mejor servicio utilizando y aprovechando al máximo los recursos en beneficio de todos que sólo con la capacidad y conocimientos de un Ingeniero de Mantenimiento con formación en Ingeniería Industrial podría darle ese valor agregado al Departamento de Mantenimiento.

El lumen; se define como el flujo luminoso emitido en un ángulo sólido de un estereorradián por un manantial luminoso cuya intensidad luminosa es igual a una candela. Ver la siguiente figura



El lux se define como la iluminación de una superficie de 1 metro cuadrado que recibe, uniformemente repartido, el flujo de un lumen. Ver la siguiente figura:



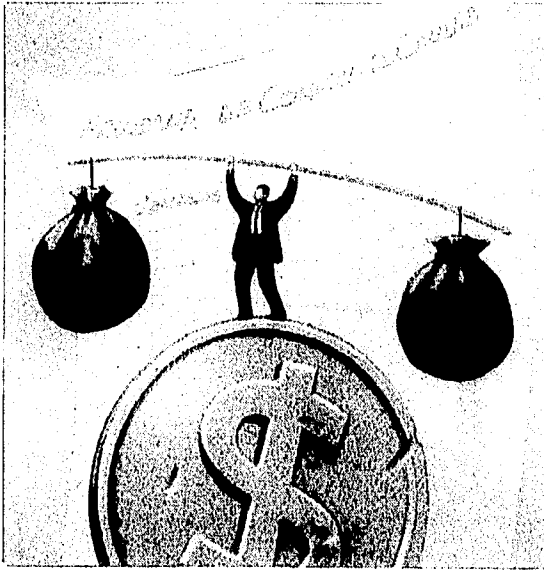


**Importancia de la correcta  
iluminación en  
áreas como quirófanos**



**VENTAJAS DE UN BUEN PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD**

- Descubre y avisa una conducta anormal y previene antes las anomalías de los servicios.
- Diagnostica las causas ocultas de un servicio de mantenimiento costoso; reduce los costos de las piezas defectuosas, las rechazadas y las repeticiones.
- Asegura un servicio uniforme.
- Impulsa una fijación nacional de tolerancia.
- Garantiza una mejor calidad en los servicios .
- Disminuye los costos por inspección.
- Asegura una utilización más eficiente de las herramientas y materiales.
- Establece un procedimiento económico de inspección.
- Promueve mejores relaciones humanas entre los trabajadores y a quienes se les otorga el servicio.



PROPUESTA DE CALIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE  
MANTENIMIENTO

Cabe aclarar que en el presente capítulo, no sólo es el objetivo fundamental el mostrar las actividades de Control de Calidad en Clínicas y Hospitales, ya que consideramos que el Control de Calidad está enfocado tanto a la mano de obra dentro del Departamento de Mantenimiento, que hemos propuesto, como a los materiales, herramientas y equipo empleado o adquirido y que éste será uno más de los aspectos que maneje el Ingeniero de Mantenimiento.



## Consideraciones de la Propuesta

Además de contar con un sistema que por sí solo funcione para asegurar el control de la calidad. Por lo que proponemos lo siguiente:

1. Tomar en cuenta que damos un servicio y que las acciones de servicio son para cubrir o exceder las necesidades/expectativas del cliente.
2. Aprender a identificar **QUÉ** es lo que los clientes esperan del servicio, para así determinar **CÓMO** las expectativas serán cumplidas y por lo tanto llegar a su satisfacción.
  - a) Las ventajas del uso de esta empatía con el cliente son:
    - Esta enfocado a los clientes, es sistemático, estructurado.
    - Asegura que las características del producto igualen los requerimientos del cliente.

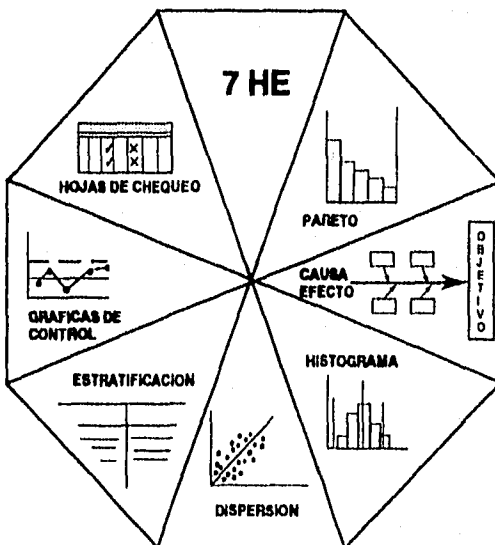
- Forza la adopción de terminología común para todas las áreas funcionales.
- Produce un registro documentado de los hallazgos por consenso.
- Provee al equipo un entendimiento mucho mejor de todas las funciones (necesidades-diseño).
- Puede ser simplista o sofisticado dependiendo de la necesidad.
- Resulta en menores costos y cambios de ingeniería.

b) Tomar en cuenta como instrumentos para la planeación del programa de control y aseguramiento de calidad. Los cuales facilitan la planeación además de que los planes llegan a ser económicos efectivos.

Entonces, los instrumentos utilizados serán:

- Concepto de fase o etapa para la planeación.
- Análisis de Pareto para identificar las partes vitales.
- Análisis de retorno de la inversión para comparar el costos de resolver un problema con el valor de la solución.
- Matriz de responsabilidad pro-planeación de la organización.
- Diagramas de flujo con las actividades.
- Concepto de estaciones de control.
- Uso de Gantt para control de actividades.

### HERRAMIENTAS ESTADISTICAS BASICAS



*"Los hechos son más extraños que la ficción"*

Noriaki Kano

## Planeación de la Calidad

El proceso de preparación para cumplir con los objetivos de calidad debe contener las siguientes estrategias:

- La planeación es hecha solamente para cumplir con objetivos.
- Una vez definido los objetivos, la planeación puede tener lugar (iniciar).
- El resultado final de la planeación es una lista de acciones para realizar, identificar aquellos quienes tienen que realizarlas, una escala de tiempo, "otros" elementos de planeación.
- La planeación es completa cuando las bases operativas han sido puestas en un estado de "disponibilidad" para la ejecución del plan.

## **Planeación de proyectos (modelo).**

### ***Actividades.***

1. Desglose del objetivo principal en subobjetivos a cumplir por departamentos o áreas, agrupados constituyen una etapa o fase de progreso.
2. Definición de las acciones a realizar.
3. Asignación de responsabilidades para realizar las actividades.
4. Descripción de métodos y procedimientos.
5. Provisión de facilidades, instrumentos, equipo y espacio.
6. Selección y entrenamiento de la gente.
7. Provisión para la medición y reporte de resultados de control.
8. Provisión para auditoría.





Para que funcione el modelo se revisa que todos estén involucrados y se acepten las responsabilidades entre todos los gerentes.

Con estos métodos propuestos se pretende dar una guía a seguir para poder laborar con calidad y así satisfacer tanto las necesidades de la gente que trabaja en la institución y que hacen uso de las instalaciones, como dar satisfacción al principal cliente que es el paciente, que sienta seguridad en el lugar en el que el servicio que se ofrece cumple con las necesidades básicas de seguridad, limpieza, orden y funcionalidad.



# **INVENTARIOS**

**"MI MANERA DE VER EL MUNDO ESTA  
EN EL FUTURO  
PORQUE AHÍ ESTÁ EL FIN DE  
DE MI VIDA"**

**CHARLES F. KETTERING**

## **CAPÍTULO VI**

### **INVENTARIOS.**

Toda empresa ya sea de producción o de servicios, necesita contar dentro de su administración con un buen sistema de control de inventarios, por lo que en este departamento emplearemos uno.

El inventario es un recurso ocioso, disponible cuando es necesario, pero sometido a los costos de almacenamiento. Su propósito principal es aislar la producción de los retrasos causados por la falta de materiales. Afecta también a la estabilidad del trabajo, la satisfacción del cliente, las necesidades del manejo de materiales y la política de compras

El sistema consiste en establecer, poner en efecto y mantener las cantidades más ventajosas de materiales y herramientas empleando

para este fin las técnicas, los procedimientos y los programas más convenientes a las necesidades de nuestro departamento.

#### **SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS.**

Un sistema de control de inventarios debe proveer la información necesaria que asegura que el material esté disponible en el tiempo correcto, en el lugar apropiado y que sea económico.

Es de primordial importancia contar con listas, relaciones, índices o inventarios de maquinaria y equipo, para poder realizar un adecuado programa de mantenimiento preventivo; teniendo dicho inventario, podemos estar en condiciones de determinar y conocer los equipos o conjuntos a los cuales se les dará mantenimiento.

*Funciones básicas del Sistema*

1. Control de los activos fijos.
2. Conocer a qué equipos hay que darles mantenimiento.
3. Estar en condiciones de pedir a los distribuidores del equipo y/o a los fabricantes, los catálogos de partes, manuales de operación, manuales de mantenimiento, planos para instalación y demás información que suministran.
4. La de estar en condiciones de poder anotar los datos de la hoja de inventario a las tarjetas que servirán de referencia y control, en las cuales se hará la programación y control de ejecución del mantenimiento preventivo.

En las Clínicas y Hospitales existen diversas secciones de equipo e instalaciones inventariables, dentro de las cuales se puede hacer mención de los siguientes grupos:

- Equipo médico.
- Instalaciones y equipos eléctricos.
- Instalaciones y equipos de casa de máquinas
- Instalaciones y equipos de aire acondicionado y refrigeración.
- Instalaciones y equipo de lavandería
- Instalaciones y equipo de cocina
- Instalaciones y equipos para tratamiento de agua
- Instalaciones y equipos electrónicos.







### LEVANTAMIENTO DE UN INVENTARIO

Es necesario que el levantamiento de un inventario sea precisamente cuando el equipo no está trabajando, lo cual podrá ser en la noche o en las primeras horas de la mañana, si se trata, por ejemplo, de lugares donde se tengan instalados equipos tales como Rayos X, electrocardiógrafos, etc., se informa a cada uno de los responsables del equipo el objetivo del inventario. Debe tomarse la precaución de comprobar que quede funcionando el equipo cuando haya sido necesario desconectarlo para recabar datos.

Para hacer el inventario en las subestaciones eléctricas deberán interrumpirse los servicios, utilizando el recurso de la planta de emergencia, para no dejar sin suministro de energía las zonas de los edificios que lo necesiten.

***Sistema de Inventario físico***

Para hacer este tipo de inventario físico, proponemos el siguiente sistema:

- a) Formar un equipo de dos personas.
- b) Efectuar un primer inventario general en el que se colocará un número a cada equipo; este número corresponderá al número de inventario (según el equipo y de acuerdo a la sección de que se trate) o de serie que le corresponda a éste y se anotará en las formas de inventario todos los datos que se solicite del equipo.
- c) En la segunda parte del inventario se hará la verificación de los datos anotados del equipo.
- d) El Ingeniero encargado de este Departamento resolverá todas aquellas cuestiones que se refieran a la toma del inventario físico por éste método.

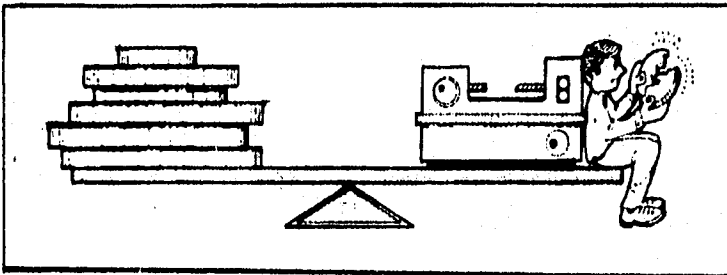
Una vez levantado el inventario, deberá hacerse el análisis del mismo, es decir, considerar qué maquinaria, equipo o qué conjuntos podemos reparar con los recursos técnicos y herramientas disponibles en la unidad de mantenimiento. Esto determina la lista de la maquinaria y equipo al que sí podamos dar mantenimiento preventivo y correctivo, o no por falta de mano de obra altamente especializada, herramienta apropiada, equipo de medición, refacciones o presupuesto.

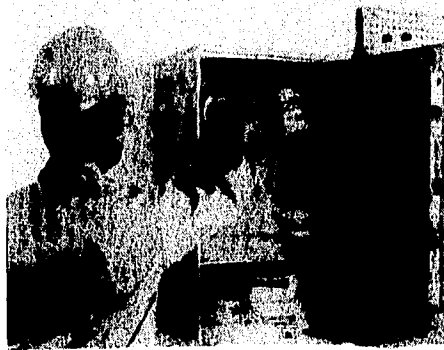
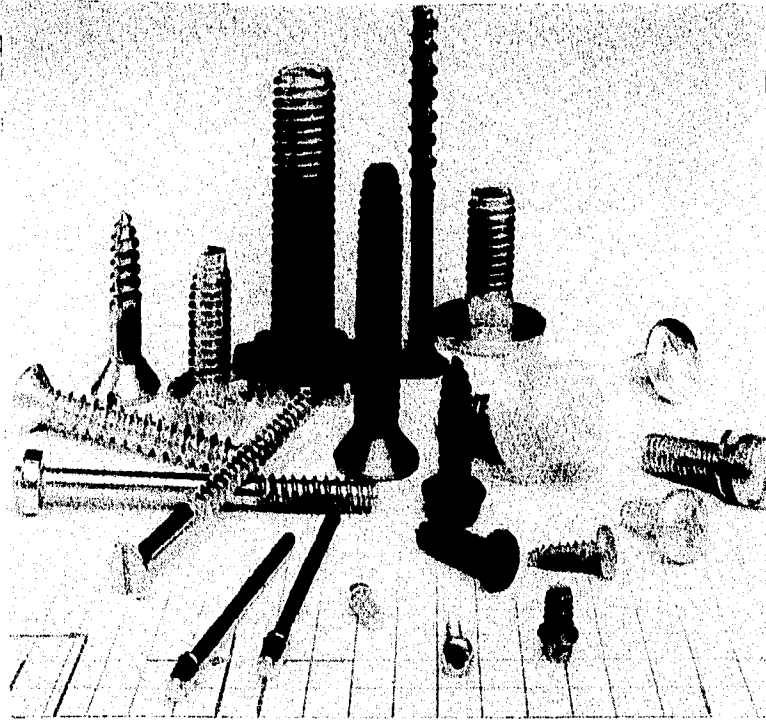
Cuando existan equipos que no podamos atender por falta de dichos recursos, será necesario recurrir a contratistas para su reparación. Dentro de éstos equipos se podría dar el caso de los equipos médicos que requieren de una alta especialización en mano de obra y en el de los instrumentos de medición que deben estar calibrados.

**PRONÓSTICO DE INVENTARIOS.**

Es indispensable pronosticar los inventarios, sobre todo el de existencia en almacén donde se guardan los artículos que usamos para reemplazar a otros cuya vida media se haya cumplido, como llaves, lámparas, tornillos, fusibles, focos, etc., además, el stock del equipo y ropa adecuada para uso del departamento.

El que adoptemos un determinado sistema de inventario lleva implícito un costo de capital considerable, por lo que será conveniente un cálculo conjunto con el inventario del capital invertido en éste.





## COSTOS POR INVENTARIO

A continuación mencionaremos algunos costos que van implícitos en los inventarios:

### Costo de ordenamiento

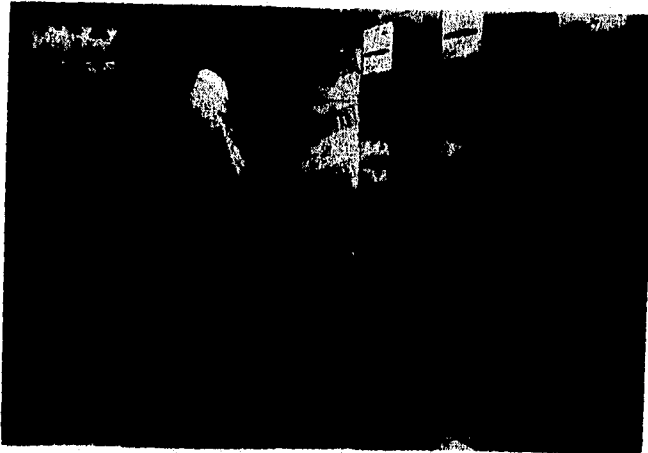
Los cuales pueden ser órdenes de compra, de pedido de materiales o aquellos asociados con órdenes de preparación del lote de compra.



### Costo de mantener los inventarios

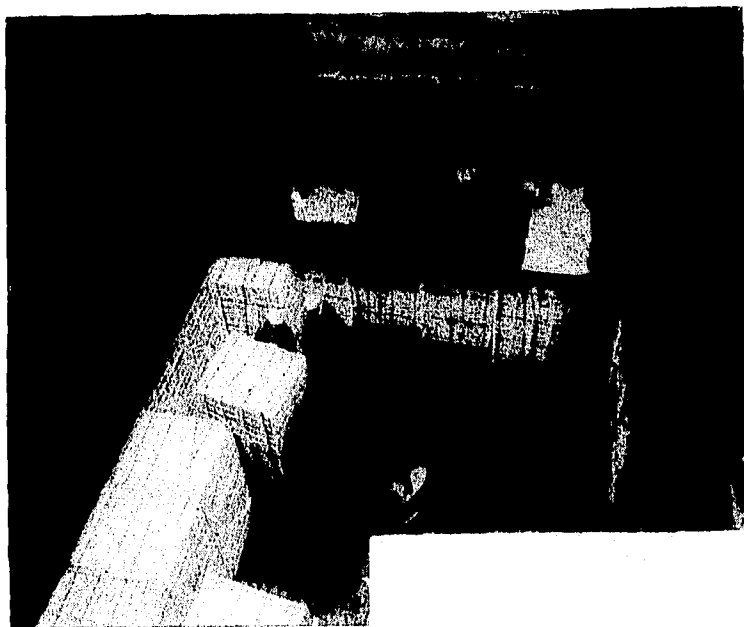
Que incluyen todos los gastos en que nuestro departamento incurre con el fin de mantener o llevar un determinado volumen de inventarios; dentro de este tipo de costos estarían los siguientes:

- Almacenamiento
- Capital
- Obsolescencia
- Deterioro.



Para resguardar lo inventariado deben construirse depósitos o zonas de almacenaje.

Los estantes, instalaciones y demás utensilios para almacenar sufren una depreciación, todos estos factores son costos que cargaremos a nuestro inventario.





## PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INVENTARIOS

Para esto se debe tomar en cuenta:

- Requisición de almacén.- Este es un paso esencial para retirar el material del almacén de mantenimiento considerando:
  - a) Autoridad de la gente de almacén para la salida de material.
  - b) Es la base del trabajador de mantenimiento para obtener la aprobación del nivel designado para retirar el material.
  - c) Es base sistemática para contabilizar el costo y el récord de mantenimiento y un récord de inventario.

El formato de requisición debe ser simple y se necesita sólo de una copia, esta forma debe contener:

- a) Descripción y cantidad de material.
- b) Código de material.
- c) Número de orden de trabajo.
- d) Datos generales como: fecha, usuario, y espacio para aprobación.

El alto costo de varias reparaciones para un almacén normal justifica el cuidadoso chequeo del material utilizado en el trabajo específico.

### ***Récord de inventario.***

Muchos de los procedimientos de control de mantenimiento hacen uso de un continuo récord de inventario en los cuales se obtiene y se añade información.

### *Verificación del récord de inventario*

Detecta errores de las formas y los datos en el contenido de éstas, la verificación se hace físicamente, se recomienda hacerlo en período vacacional o en fin de semana.

### *Órdenes de compra.*

Para poder hacer la compra de los artículos que se necesitan tener en inventario, se debe tomar en cuenta:

- 1) Porcentaje de la cantidad utilizada, (esto es determinado por la información recopilada).
- 2) Costo de compra.
- 3) Costo de llevar el inventario en almacén.

$P$  = Costo total de compra y recepción, que incluye:

- a) Costo de demanda, proceso y orden de salida.
- b) Costo de recepción, identificación, inspección, manejo de material de entrada.
- c) Costo contable por hacer pago, preparación de récord, hacer orden de comprar.

$Y$  = Número de piezas usadas por año.

$I$  = Inventario anual, esto acarrea costo en valor de pesos, el cual es definido como una fracción decimal.

- a) Costo de capital invertido.
- b) Depreciación.
- c) Riesgo de obsolescencia.
- d) Seguros e impuestos.
- e) Costo de espacio.
- f) Costo de manejo de material.



C = Costo por pieza, incluye flete.

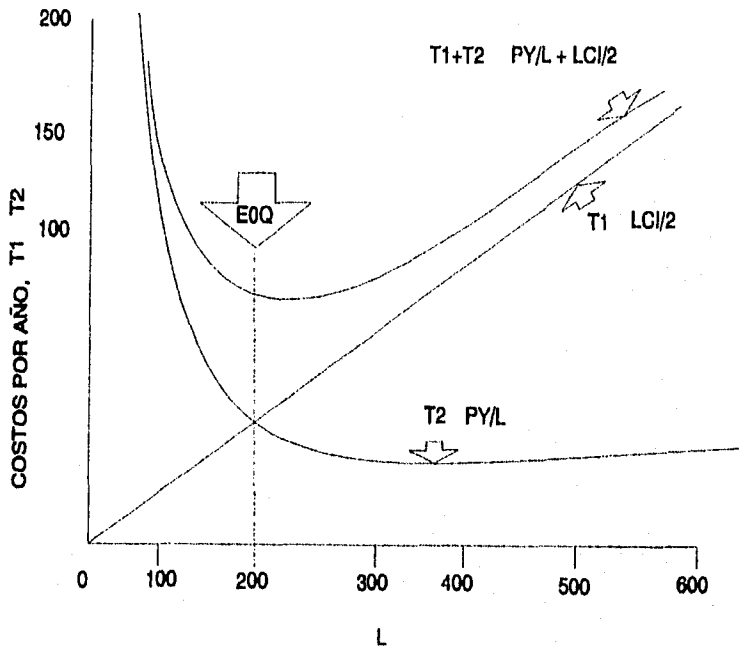
T = Costo por año de tener en almacén

L = Tamaño de la orden, la cual se llama EOQ (Magnitud económica del lote).

$$\frac{dT}{dL} = -\frac{PY}{L^2} + \frac{CI}{2} = 0$$

$$\frac{PY}{L^2} = \frac{CI}{2}$$

$$L = \text{EOQ} = \sqrt{\frac{2PY}{CI}}$$



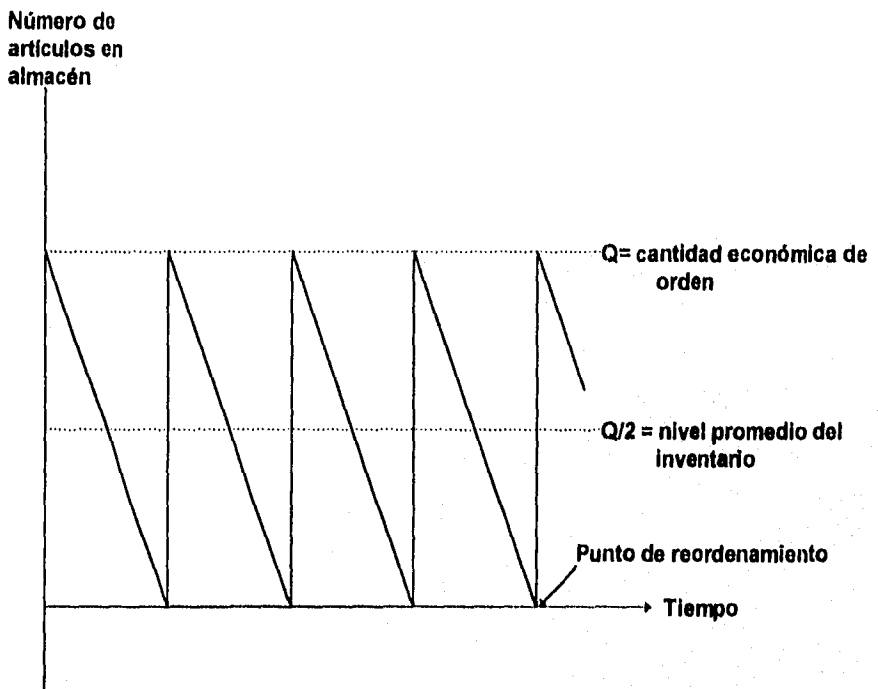
Relación costo magnitud de la orden

En la figura suponemos un modelo simplificado en el que los pedidos son tomados en intervalos de períodos fijos a  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  y que los materiales son ordenados instantáneamente, es decir, damos por supuestas las condiciones ideales, a saber, que contaremos con un respaldo de seguridad que en un momento dado nos puede sacar del problema.

Entendemos por respaldo de seguridad a cierta cantidad de materia prima con la que contamos de que este disponible.

Y esto nos da la fórmula para calcular el tamaño de la orden económica de compra.

$$L = EOQ = \sqrt{\frac{2PY}{CI}}$$



**Patrón del inventario para aprovisionamiento instantáneo y demanda constante**



### *Limitaciones de la fórmula EOQ*

La fórmula anterior es relativamente fácil de emplear y aplicar, sin embargo cabe hacer notar las limitaciones de la misma:

**Demanda.**- La demanda de los productos la suponemos uniforme y constante.

**Órdenes.**- También suponemos que las órdenes de compra son agotadas y reemplazadas en forma instantánea.

**Costos.**- Suponemos que los precios y costo de los materiales son constantes.

De todo lo anterior se podría deducir ciertos errores de aplicación de esta ecuación, pero en general es la que mejor se acomoda a nuestro estudio.

**Ejemplo:**

En una unidad médica se estima que se necesita instalar 7 800 lámparas fluorescentes en un período de 360 días, el equivalente a 26 lámparas diarias. Si el costo de mantener el inventario es de \$0.10 (por unidad por año) y si el costo por orden de requisición es de \$100.00 .

**Solución**

$$CI = \$0.10 \text{ (por unidad por año)}$$

$$P = 7\,800$$

$$Y = \$100.00 \text{ (por orden)}$$

Aplicando nuestra ecuación

$$L = EOQ = \sqrt{\frac{2PY}{CI}}$$

$$L = \sqrt{\frac{2 \times 7800 \times 100}{0.10}}$$

$$L = 3949.7$$

$$L = 3950 \text{ unidades}$$

$$\frac{P}{L} = \frac{7800}{3950} = 1.97$$

$$\frac{P}{L} \doteq 2$$

En consecuencia, el intervalo entre órdenes será de seis meses.  
Sustituyendo estos valores en la ecuación de Costo Total, el costo mínimo de inventario será:

$$CT = \frac{0.10 \times 3950}{2} + \frac{7800 \times 100}{3950}$$

$$CT = \$ 395.00$$

En consecuencia, el intervalo entre órdenes será de seis meses.  
Sustituyendo estos valores en la ecuación de Costo Total, el costo mínimo de inventario será:

$$CT = \frac{0.10 \times 3950}{2} + \frac{7800 \times 100}{3950}$$

$$CT = \$ 395.00$$

## KÁRDEX

Una vez que se ha levantado el inventario físico de las instalaciones y equipo, se hace necesario anotar esta información en un archivo (Kárdex), en el cual se registra por medio de tarjetas la información completa de dicho inventario. En éstas se lleva inicialmente un control del equipo por medio de los datos contenidos en éstos, que han sido tomados en el levantamiento del inventario; datos como: marca, tipo, serie, especificaciones del motor o motores, dimensiones, localización, etc. En segundo lugar en base a éstas se mantiene un control de frecuencias de inspección o sea, que se determina una programación de acuerdo al número de semana o semanas, durante un año a que corresponde el mantenimiento preventivo del equipo, según las especificaciones del fabricantes. En tercer término se puede seguir con un registro de reparaciones que comprende las descripciones de todas las actividades del

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL JEFATURA DE CONSERVACION SISTEMA DE INFORMACION -- ORDEN DE SERVICIO														1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20							
JEFATURA DE CONSERVACION DE UNIDAD														ORDEN DE SERVICIO							
UNIDAD														No.							
LOCALIZACION DEL EQUIPO O INSTALACION														CORRECCION							
DESCRIPCION DEL TRABAJO														FECHA DE FORMULACION DIA MES AÑO							
														CODIFICACION DEL EQUIPO (EN NÚMEROS)							
VER A:														EMPLADO							
ESPECIALIDAD 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14														EMPLEADO D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z							
REGISTRO DE LA HORA DE INICIO Y TERMINACION DEL TRABAJO REALIZADO														H. REAL (HRS. HOMBRE)				HORAS (HOM)			
														COSTO MAND. DE OBRA \$				COSTO MATER. Y REFS. \$			
CANT.	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MATERIALES Y REACCIONES											A	D	COSTO MATER. Y REFS.					
OBSERVACIONES:														RECIBI DE CONFORMIDAD NOMBRE DIA MES AÑO FIRMA							

mantenimiento preventivo que se le efectúa al equipo, según su programación, así como también el controlar las refacciones utilizadas y las que se encuentren en existencia.

En las páginas siguientes se muestran las tarjeta A, B y C que corresponden a las tarjetas utilizadas en el kárdex o archivo y se da una breve explicación de su manejo.

### **Tarjeta "A"**

Sirve para registrar los datos de localización y naturaleza del equipo, en función de su mantenimiento.

Nombre del equipo : Se anotará el nombre común de éste.



**Localización :** El lugar del edificio donde se encuentra el equipo

**Área que sirve :** Se escribirá el área en la que da servicio.

**Datos generales:** Se anotará la marca, modelo, serie, tipo, dimensión y otros datos característicos.

**Datos del motor:** Se determinan los datos mecánicos o eléctricos que correspondan al motor en cuestión.

DELEGACION	CIUDAD	UNIDAD	MANTENIMIENTO PREVENTIVO EDIFICIO
SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y ABASTECIMIENTO <b>IMSS</b> JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION			No. ECONOMICO _____ <b>A</b>

NOMBRE DEL EQUIPO _____	LOCALIZACION _____
-------------------------	--------------------

AREA QUE SIRVE: \_\_\_\_\_ EQUIPO FIJO SEMIFIJO MOVIL

DATOS GENERALES				DATOS DEL MOTOR			
MARCA _____	MODELO _____	SERIE _____		Marca _____			
TIPO _____	DIMENSIONES _____	X _____	X _____	Modelo _____			
				Serie _____			
				Tipo _____			
				Armadura _____			
				Balero (s) _____			
				ó Eje _____	ó Poleas _____		
				Tipo y No. Banda (s) _____			
				Frecuencia _____	Volts _____		
				Fases _____	Hp. _____	Amps _____	
				F. S. _____	Amps. A. F. S. _____		
				H. P. M. _____			
				Interruptor _____	Marca _____		
				Tipo _____	Cat. _____	Volts _____	
				Amps _____	Fases _____	Cap. _____	
No. MOI _____	No. INVENTARIO IMSS _____						

DELEGACION	CIUDAD	UNIDAD	MANTENIMIENTO PREVENTIVO EDIFICIO
SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y ABASTECIMIENTO <b>IMSS</b> JEFATURA DE SERVICIOS DE CONSERVACION			No. ECONOMICO _____

NOMBRE DEL EQUIPO _____	LOCALIZACION _____
-------------------------	--------------------

AREA QUE SIRVE: \_\_\_\_\_ EQUIPO FIJO SEMIFIJO MOVIL

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

DESCRIPCION MECANICO Y/O ELECTRICA			
MARCA _____	MODELO _____	SERIE _____	TIPO _____
DIMENSIONES _____		X _____	X _____

**Tarjeta "B"**

Sirve para el control de la frecuencia de inspección y la descripción de los procedimientos de mantenimiento preventivo.

**Año :** Al que se refiere la tarjeta.

**Etiqueta No :** Se anota el número económico o de inventario que se da a cada equipo.

**Clave :** Columna en la que se escribe el número de clave según el instructivo de mantenimiento preventivo al que corresponde el punto a inspeccionar.

**Columnas numeradas para cada semana del año :** Se marca con una línea adicional la semana en la que corresponda realizar la inspección y una vez realizada ésta, se cruza.



**Tarjeta "C"**

Sirve para :

- a) Registro de reparaciones
- b) Registro de refacciones usadas
- c) Índice.

**Edificio .-** Se anota el nombre o número con que se distingue el edificio o lugar en el que se ubica el equipo.

**Número económico .-** El número de etiqueta que corresponda al equipo en cuestión.

**Fecha .-** La fecha en que se efectúa la reparación.

**Descripción de las reparaciones y las refacciones usadas .-** Se registran en forma concisa las reparaciones que según la orden de trabajo o mantenimiento se hayan hecho al equipo, así como las refacciones usadas.

Costos de refacciones .- Se anota el costo unitario de las refacciones utilizadas.

Costo de mano de obra .- Se registra el costo de la mano de obra directa utilizada.

Costo total .- Es la suma de los dos conceptos de costos anteriores.

Nombre del equipo.- Se escribe el nombre común con que se conoce este equipo.

Control semanal .- Se colocan señales del color que corresponden.

Programación mensual .- Se coloca una señal deslizable, fija o ambas, que indiquen vencimientos o plazos.

# **SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**"COMO TODO LO QUE VALE LA PENA,  
LA SALUD ES EN GRAN PARTE EL RESULTADO  
DE UNA CREACION VOLUNTARIA,  
NO DE UNA CREACION INMEDIATA  
SINO CONTINUA"**

**JULIO PAYOT**

## CAPÍTULO VII

### SEGURIDAD

#### LA INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

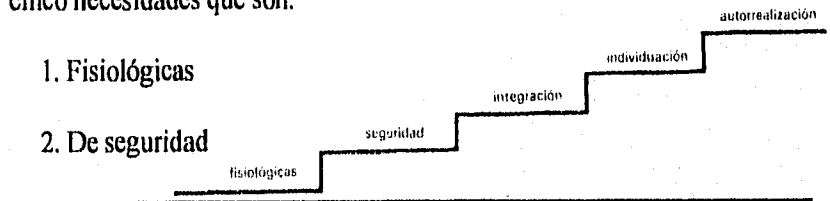
La Seguridad tiene su nacimiento a partir de la Revolución Industrial, antes sólo existía una pequeña preocupación por el trabajador. Gracias a un sinnúmero de pioneros de la Seguridad, cambió la idea de considerar al trabajador como un recurso humano al cual se protege y motiva, a la de considerarlo parte integral del proceso de producción.

#### Motivación

Según Abraham Máslow, la motivación de las personas depende de cinco necesidades que son:

1. Fisiológicas

2. De seguridad





3. De afecto
4. De estima
5. De autorrealización

En unidades productivas cuando se han implementado programas de seguridad e higiene, pero los trabajadores sólo tienen cubiertas sus necesidades fisiológicas y de seguridad, tienen reacciones negativas o de rechazo.

### **Programa de Seguridad**

La seguridad presente y futura tomará en cuenta la política empresarial, la reglamentación existente, con el propósito de enfrentarse a los retos a corto, mediano y largo plazo.

En todo centro de trabajo se realizarán como mínimo tres etapas:

Primaria, secundaria y terciaria, además de comprender la filosofía de seguridad que comprende la ecología, la higiene y la salud ocupacional del centro de trabajo, como se observa en el siguiente cuadro.

ETAPA	AREAS DE ACCIÓN
Primaria	Legislación Métodos y procedimientos Registros y estadísticas Investigación de accidente Equipo de protección personal Capacitación Análisis de costos Protección contra incendios
Secundaria	Evaluación de tensiones físicas Planes de emergencia Higiene industrial Toxicología industrial Salud ocupacional
Terciaria	Ergonomía Psicología industrial Plan de ayuda mutua Protección de archivos Control total de pérdidas Ingeniería de seguridad

## TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN EN UNIDADES HOSPITALARIAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

### Antecedentes

La contaminación contemporánea se incrementa en los núcleos urbanos más densamente poblados, donde los centros de trabajo son mayores y por consecuencia requieren de más recursos humanos, los cuales están expuestos a padecimientos directos o indirectos, propios de las aceleradas actividades de las áreas urbanas, y demandan centros hospitalarios para guardar el equilibrio de morbilidad y mortandad.

En el siglo XIX Joseph Lister reconoció la relación entre la contaminación y los índices de mortandad en los hospitales.

Con la investigación de esta relación, Luis Pasteur logró contener las epidemias en los hospitales. Cuando los métodos de asepsia hicieron posible que el cirujano abriese sin tanto riesgo el abdomen y otras partes del cuerpo, se experimentó un rápido progreso en los procedimientos quirúrgicos.

Ahora bien, para que las operaciones tuviesen éxito, habían de cumplirse tres requisitos esenciales:

1. Destrucción de los gérmenes presentes en la piel del paciente, en las manos del cirujano, en los instrumentos y en todo cuanto rodeaba el lugar de la operación.
2. Que se impidiese que entraran en la herida los gérmenes presentes en el aire o en los objetos circundantes.
3. Que se impidiese que después de la operación entrasen gérmenes en la herida.

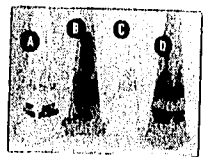
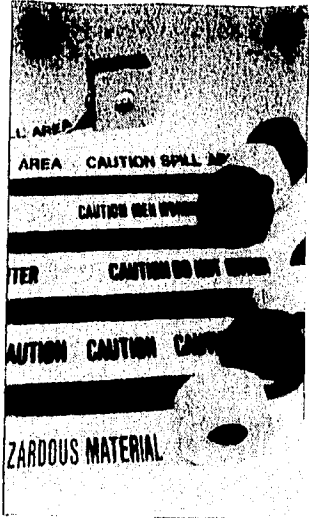
Los centros hospitalarios están íntimamente relacionados con las áreas urbanas densamente pobladas, para otorgar sus servicios médico-sociales cuentan con recursos físicos, construcciones, equipo e instalaciones, medios humanos y técnicos para afrontar los problemas de la contaminación ambiental contemporánea, definida como “la presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes, en tal cantidad o de tal duración que resulte perjudicial para el hombre, los animales, las plantas y las propiedades; o que simplemente interfiera con el disfrute, el confort o el curso normal de las actividades.”

Un contaminante es toda materia o sustancia, sus combinaciones, compuestos o derivados químicos y biológicos tales como humos, polvos, gases, cenizas, bacterias, residuos y desperdicios; así como toda forma de energía, calor, radioactividad, etc., o cualquier otro (como el ruido) que al operar sobre o en el ambiente, altere su estado normal.

En la actualidad, las técnicas para combatir los problemas de la contaminación ambiental son dinámicas, ya que no existe el método ideal, pues siempre habrá uno mejor.

Las técnicas usadas por el Departamento de Mantenimiento para evitar la contaminación ambiental en unidades hospitalarias, son:

- Técnicas de limpieza
- Técnicas del proceso de eliminación
- Técnicas para el control de la fauna nociva
- Técnicas para el control del abastecimiento de agua
- Técnicas para el control de emisión de humos y gases.



## **Técnicas de Limpieza**

Consolidan la experiencia y los avances logrados por la aplicación de la **Ingeniería Industrial**, e incluyen el conocimiento de productos, utensilios y equipo para el mejor aseo de las diferentes áreas hospitalarias, asegurando una frecuencia de aseo lógica y deseable que no resulte oneroso. Se tienen procedimientos para cada una de las diversas superficies por limpiar, desde pisos, paredes y techos, hasta muebles y equipo.

## **Técnicas del Proceso de Eliminación de Desperdicios.**

En apoyo a las técnicas de limpieza surge la necesidad de implantar técnicas adecuadas para la eliminación y control de los desperdicios sólidos y líquidos, tomando en consideración sus volúmenes y



características, así como el grado potencial de contaminación, producto de las actividades propias de áreas hospitalarias.

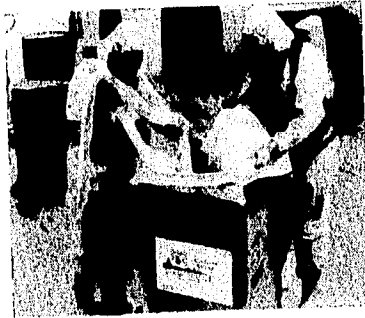
### ***Desperdicios sólidos***

- En recolección: itinerarios, flujo y frecuencia.
- En almacenamiento móvil: tipo de material, capacidad y diseño.
- En almacenamiento fijo: tipo de material, iluminación y ventilación.
- En transporte interno: tipo de material, capacidad, itinerario y frecuencia.
- En eliminación local: incineración y trituración.
- En eliminación final: transporte, industrialización, municipal.
- En desinfección: física y química.

### ***Fuentes de generación***

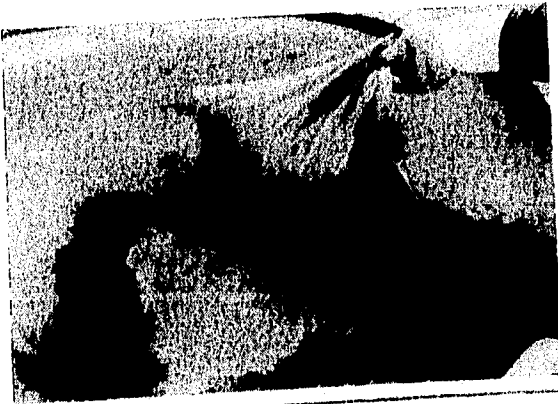
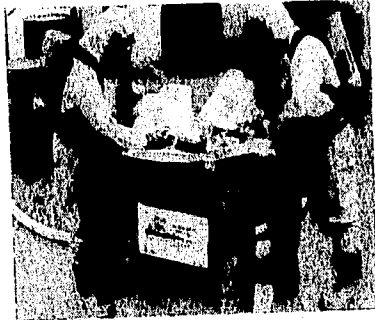
- Áreas de suministro y preparación de alimentos.
- Almacenes y lugares de control de medicamentos.

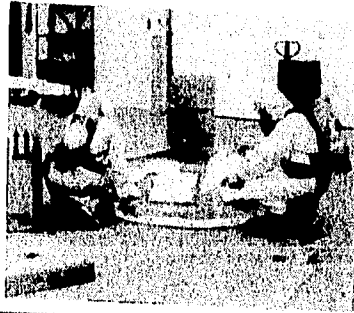
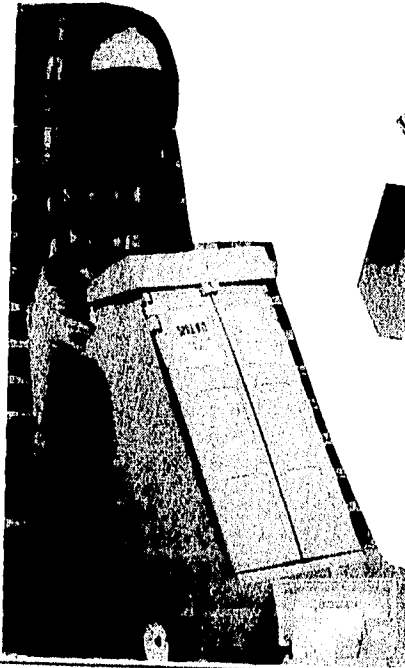
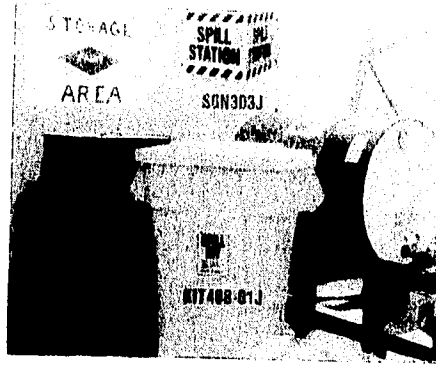
- Áreas de asistencia médica.
- Áreas de servicios complementarios.



*Clasificación de la basura*

- Contaminada.
- Recuperable.
- Común.
- Municipal.
- Industrialización.

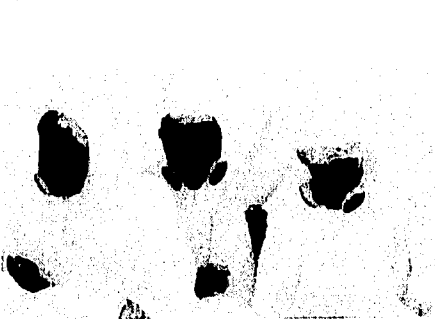




*Desperdicios líquidos*

En la eliminación y control de desperdicios líquidos de un hospital tiene una función, muy importante: la conservación y mantenimiento preventivo de sus instalaciones en cuanto a ventilación, sellos hidráulicos y almacenamiento transitorio, para asegurar la fluidez adecuada de las aguas utilizadas en el lavado, arrastre de excretas, desechos de investigación y trituración, con objeto de evitar los taponamientos y el afloramiento de estas aguas, ya que pueden contaminar el medio ambiente del hospital.

Para tal fin, se efectúan sistemáticamente rutinas de limpieza, desazolve y desinfección de los cárcamos, y en elementos como sellos hidráulicos, trampas de agua, redes generales, desagües, registros y fosas sépticas.



### **Técnicas para el Control de la fauna nociva**

Son métodos auxiliares para disminuir la presencia de microbios, insectos y roedores en las zonas hospitalarias. El factor fundamental para romper el ciclo de proliferación es la limpieza.

El control de la fauna nociva se realiza en los hospitales de una manera preventiva o correctiva, dependiendo de la zona geográfica y de la estación del año. Generalmente las fuentes de reproducción se localizan donde hay desperdicios y basura, además de los almacenes fijos cuyos periodos de desalojo han sido mayores que lo planeado.

También son fuentes de reproducción los lugares donde hay alimentos desprotegidos, humedad, rincones en las estructuras de edificios y sitios en donde la aplicación de plaguicidas fue ineficaz.

A cada plaga se le identifica, con objeto de utilizar un plaguicida que no haya proporcionado inmunidad debido a su frecuente aplicación.

La selección de los métodos para combatir las plagas se hace en función de las áreas por tratar, debiendo tenerse especial cuidado en las zonas de curación, de distribución de alimentos, sistemas de inyección de aire y áreas de hospitalización. Estos métodos pueden ser biológicos (áreas verdes), físicos, mecánicos y químicos pudiendo aplicar uno o varios a la vez.

Con el uso adecuado de estas técnicas se evita que muchas especies de insectos sean el vehículo por medio del cual se diseminen gérmenes diversos que condicionen el incremento del padecimiento de los pacientes y en general del personal del propio hospital.





## Técnicas para el Control del abastecimiento de agua

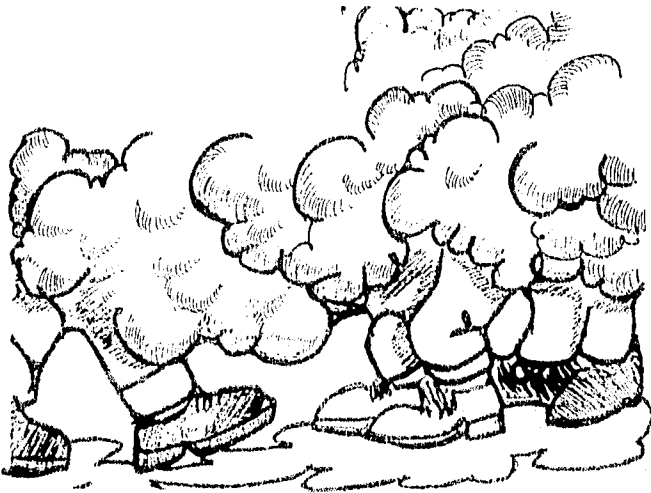
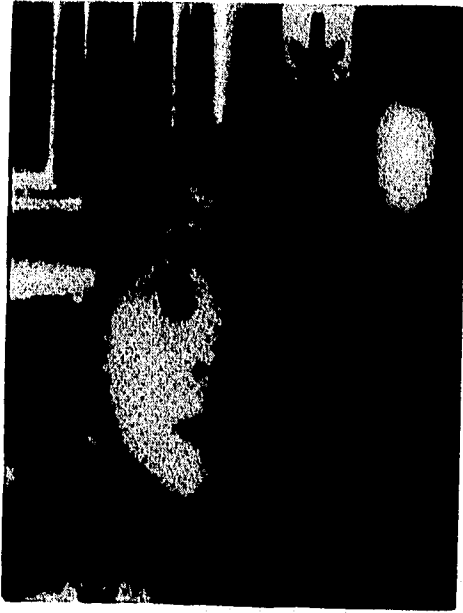
Tomando en consideración que prácticamente toda el agua de las fuentes públicas o privadas ha sido expuesta a la contaminación al correr sobre la superficie de la tierra y al filtrarse a través del suelo, así como el creciente uso de corrientes superficiales y otras acumulaciones de agua para verter desechos y desperdicios, es necesario el tratamiento total o parcial del agua en las zonas urbanas, suburbanas y rurales bajo una estricta vigilancia en sus procesos.

El abastecimiento de agua en las instalaciones de unidades hospitalarias generó la necesidad de establecer nuevas técnicas fisicoquímicas y bacteriológicas, cualitativamente mejores, que garanticen la pureza del agua de acuerdo con los máximos y mínimos permisibles que establecen las normas y reglamentos de potabilidad y tratamiento dictados

por la Organización Mundial de la Salud y las autoridades sanitarias del país

### **Técnicas para el Control de Emisión de humos y gases**

Dentro de las edificaciones hospitalarias se requiere del suministro de fluidos, energéticos y oxidación de materiales, dando lugar a la instalación de equipos y maquinaria que se traducen en fuentes generadoras de emisión de humos y gases; aún cuando pueden considerarse mínimas, el hecho de estar dentro de unidades médicas ha originado la implantación de técnicas de conservación y mantenimiento preventivo y correctivo que eliminen al máximo las emisiones citadas, considerando como:



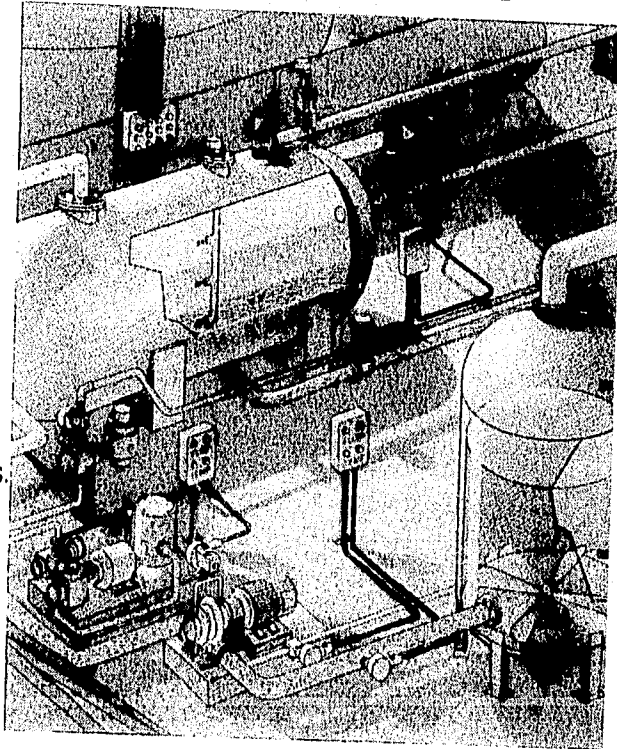
*Fuentes de generación*

- Incineradores de basura.
- Generadores de Vapor (Calderas).
- Plantas de emergencia.
- Hornos crematorios.



*Control de equipo*

- Automatización.
- Carburación.
- Limpieza.
- Muestreo de gases.



*Operación*

-Capacitación del personal.

*Ubicación*

-En función de vientos dominantes.

**ECOLOGÍA Y SALUD EN EL TRABAJO**

Una unidad productiva (casa de máquinas), aún en su proceso de operación normal, puede causar alteraciones al ambiente por la emisión de contaminantes físicos, químicos y biológicos, además de acumular una creciente cantidad de residuos sólidos y líquidos de difícil degradación.

1. El agua se altera por sustancias que le dan cierto color, que cambian su pH, etc.

2. Aire, debido a descargas de chimeneas que conducen humos, polvos y gases de combustión.
3. Suelo, Por derrames accidentales o intencionales de productos químicos, o residuos sólidos no degradables.

### **Auditoría Ecológica**

Tiene como función principal verificar la eficiencia del control operativo en el cumplimiento de la reglamentación vigente de protección al ambiente, verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de control, detecciones de malas prácticas en las actividades de la unidad productiva.



Una auditoría ecológica comprende:

• Verificación de las descargas de proceso al drenaje

1. Detección de equipo inoperante o mantenimiento defectuoso
2. Ausencia de equipo o medición de flujo
3. Ausencia de diques de rotura en el área de proceso
4. Inadecuada instalación de separadores de aceite-agua
5. Ausencia de programas de control de calidad en el laboratorio
6. Informes no adecuados
7. Inadecuado plan de control de derrames
8. Venteos y desfuegos no registrados
9. Ausencia de datos en emisión registrados y no registrados
10. Carencia de plan por contaminación del aire
11. Protección impropia al ambiente en trabajos con polvos
12. Quejas del vecindario
13. Existencia de polvos en la operación de la unidad productiva

14. Mezcla de residuos de proceso con los de oficina
15. Carencia de información acerca de sitios donde se depositan los residuos
16. Mal historial de la unidad productiva
17. Análisis incompleto de los residuos peligrosos
18. Contenedores con escurrimiento

## **LA IMPORTANCIA DEL COLOR EN LA ERGONOMIA**

### **Introducción**

Los avances técnicos y sociales que han tenido lugar en nuestra sociedad y que afectan el ámbito laboral, han hecho que cada día sea más frecuente la necesidad de incorporar nuevos y variados aspectos ergonómicos en la propia concepción de los puestos de trabajo.



Uno de los aspectos a ser considerados se encuentran relacionados con la ergonomía visual, que tiene como objetivos básicos y fundamentales, el favorecer al máximo la información visual y por otra asegurar una confortable y segura ejecución de las tareas.

Directamente un aspecto íntimamente relacionado con ella es el del color, al que se le asigna exclusivamente una importancia estética.

Dentro del contenido de la Norma ISO 8995: Principio de Ergonomía Visual, Iluminación de los sistemas de trabajo interiores. El color tiene un papel muy importante para la obtención de un desarrollo adecuado de las tareas visuales, al estar relacionado con las características de la tarea, aptitudes de los individuos para su percepción y con la composición espectral de los sistemas de iluminación.

El papel que desempeña el color es importante para conocer la forma de utilizar los colores en la etapa de diseño de toda la institución a tratar, además de que el color puede provocar diversas sensaciones en el estado de ánimo para mencionar tan solo un ejemplo.

### **Aspectos físicos del color**

Las longitudes de onda comprendidas entre 380 y 760 [nm], son capaces de producir sensaciones visuales en el ojo humano.

Por medio de un prisma se puede descomponer la luz blanca en sus seis colores fundamentales.

La luz y colores que nosotros percibimos, las recibimos de la luz reflejada por los objetos.

La sensación que nos proporciona la luz dependerá de las siguientes características:

- Longitud de onda.- Depende predominantemente por el espectro de luz emitido por los sistemas de iluminación.
- Saturación.- Es la predominancia de una gama determinada de longitudes de onda respecto a una mezcla de diversas longitudes de onda.
- Luminancia o brillo fotométrico.- Indicadora de la cantidad de intensidad luminosa que realmente percibimos cuando observamos un objeto desde un determinado ángulo sólido.

Estas características pueden ser representadas mediante el cono cromático.

## Aspectos Ergonómicos del Color

Es una característica que permite identificar rápidamente y con seguridad los distintos objetivos o elementos situados en el espacio de trabajo.

Una inexistencia de color o contraste inadecuado de ellos, haría imposible percibir los detalles del trabajo con todos los beneficios o perjuicios que ello puede suponer para la Salud, la Seguridad y las Condiciones de Trabajo. La percepción de los colores aumenta con el nivel de iluminación, siempre que éste se encuentre dentro de los límites razonables.

Algunos aspectos a considerar para la concepción de un puesto de trabajo son:

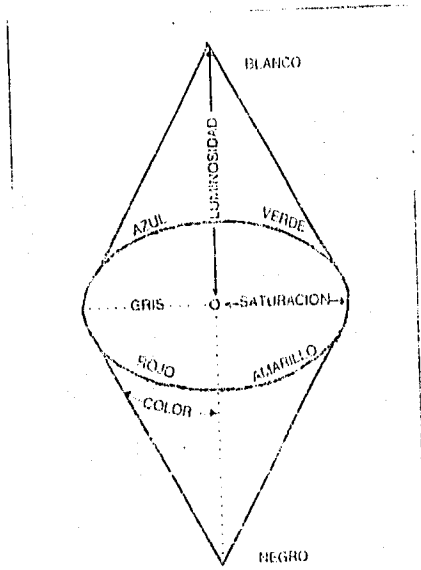
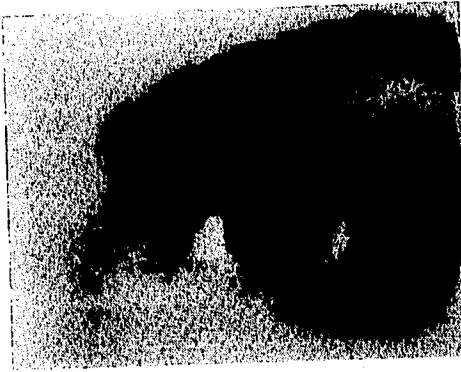
***Selección de colores.***

1. Es necesario plantearse la importancia y funciones que desempeñará, tomar en consideración los factores psicológicos y fisiológicos de las personas, en función de las tareas o actividades a desarrollar, de manera que permitan:

2. Identificar y distinguir las cosas.
3. Resaltar los sistemas de seguridad.
4. Mantener contrastes adecuados.
5. Producir efectos psicológicos positivos.
6. Comprender fácilmente la organización.
7. Mejorar la circulación interior de precios y servicios.

**Asociación de colores**

Deben de tener el mismo o por lo menos muy semejante coeficiente de reflexión a fin de mantener un equilibrio de luminancias en el campo



visual, evitando en la medida de lo posible, una diferencia excesiva de luminancias que pudieran perjudicar o reducir la agudeza visual.

### *Contraste de colores*

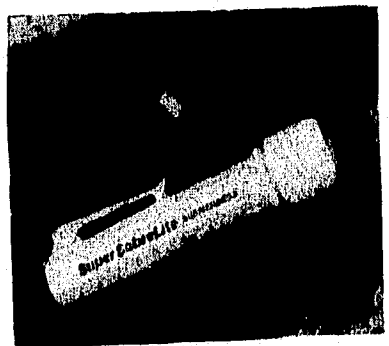
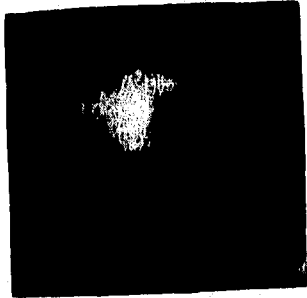
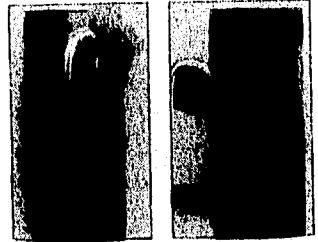
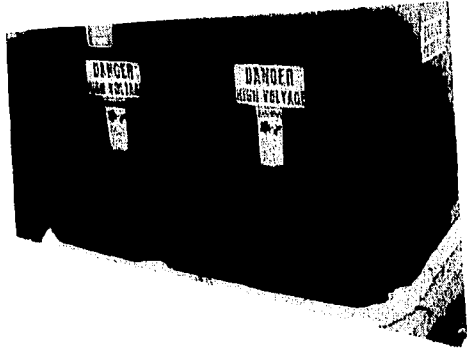
Se utilizan para seleccionarlos en función de las necesidades y tareas visuales a realizar.

### *Aspectos de color relacionados con las lámparas*

Algunas cualidades de las lámparas relacionadas con el color son:

1. Su color aparente
2. Su rendimiento en color

Para cuantificar dichos aspectos la CIE ( Comisión Internacional de Iluminación) y la Norma ISO 8995: 91, recomienda utilizar el método del índice de rendimiento en color (Ra), donde su valor máximo es 100.





A continuación haremos mención de algunas medidas básicas que deberán llevarse al cabo en el Departamento de Mantenimiento, como instrumento esencial en la Prevención de Accidentes:

El personal del Departamento de Mantenimiento deberá cumplir fielmente las normas de seguridad que se implanten.

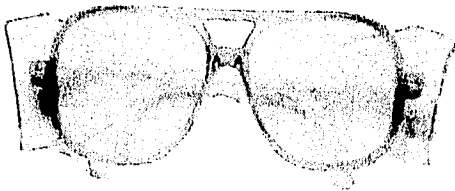
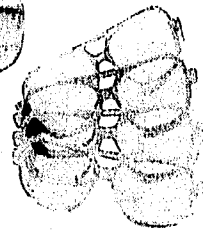
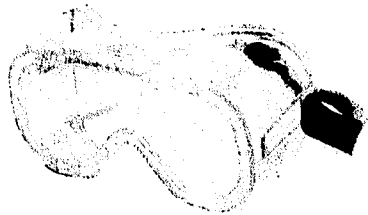
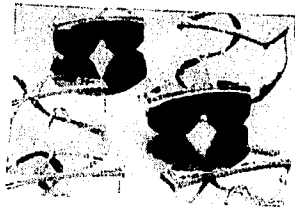
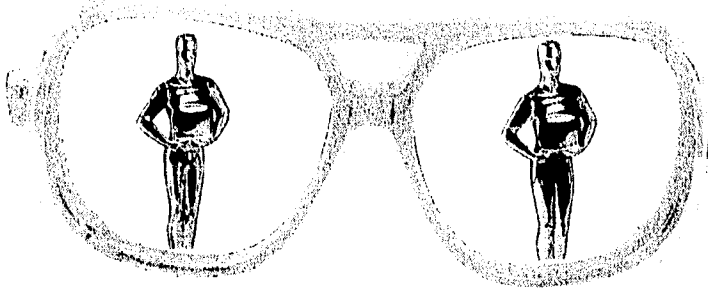
- Campañas permanentes de seguridad.
- Vigilar el equipo de seguridad y sustituir el que no esté en óptimas condiciones.
- Reportar la mínima falla de cualquier equipo

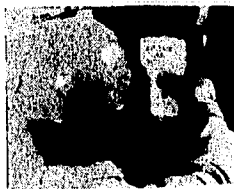
A continuación, se presenta el equipo necesario a utilizar en las áreas que comprende el Departamento de Mantenimiento.

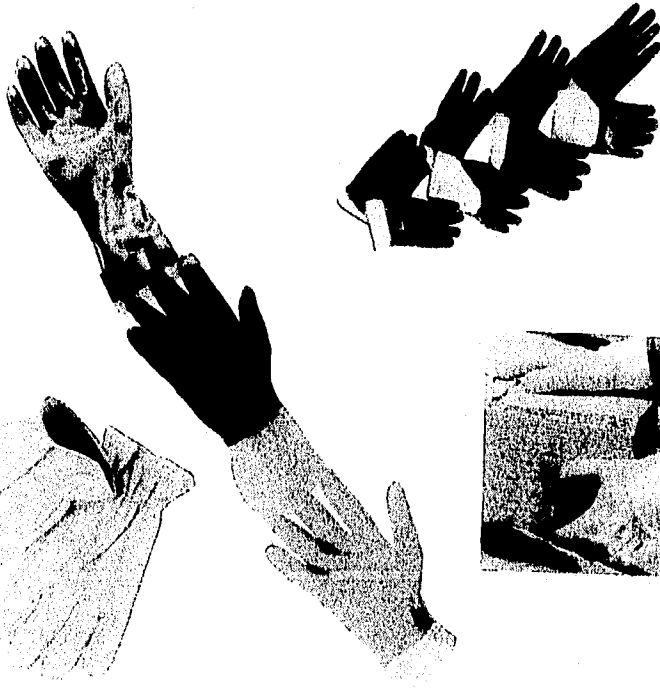
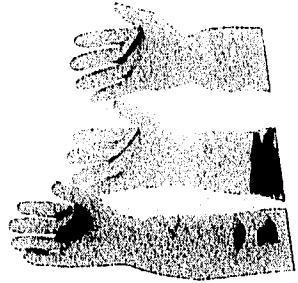


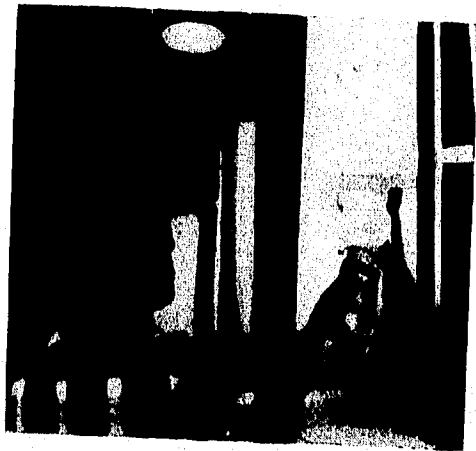
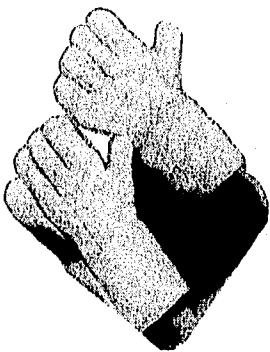
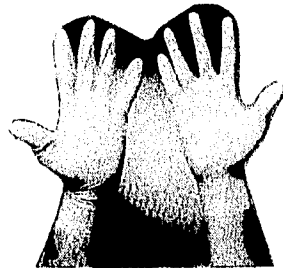
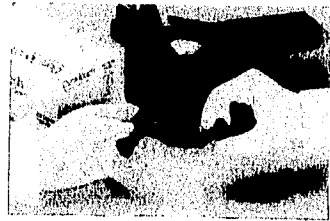
La protección de los ojos y la cara	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Metales fundidos</li> <li>* Químicos en estado líquido</li> <li>* Gases peligrosos</li> <li>* Partículas mezcladas con aire</li> <li>* Energía radiante peligrosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lentes de seguridad</li> <li>* Las gafas protectoras</li> <li>* Los escudos faciales</li> <li>* Los cascos de soldadura</li> <li>* Las cubiertas completas</li> </ul>
La protección de la cabeza	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Objetos que pueden caer.</li> <li>* Cerca de conductores eléctricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cascos</li> </ul>
La protección de las manos	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Materiales químicos</li> <li>* Materiales abrasivos</li> <li>* Objetos punzantes</li> <li>* Electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Guantes de vinilo, caucho, neopreno, algodón y cuero</li> </ul>
La protección de los pies	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Objetos que caen</li> <li>* Objeto que rueda</li> <li>* Objeto agudo que perfora</li> <li>* Químicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Zapatos y botas de seguridad</li> <li>* Calzado de caucho o de material sintético</li> </ul>

La protección de los oídos	* Sonidos irritantes * El nivel de sonido alcanza los 85 decibeles	* Los taponos para oídos * Los tapaoídos
----------------------------	---	---

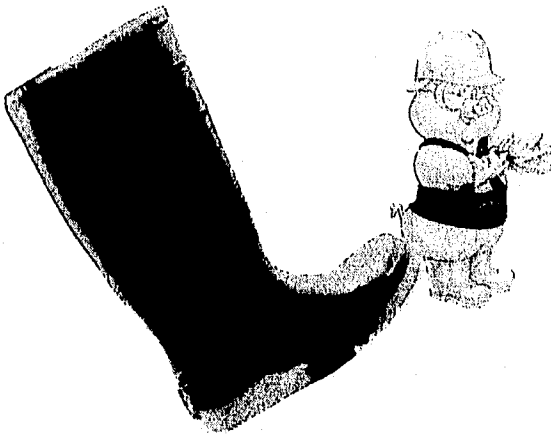
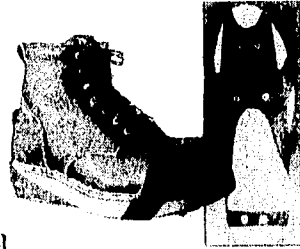


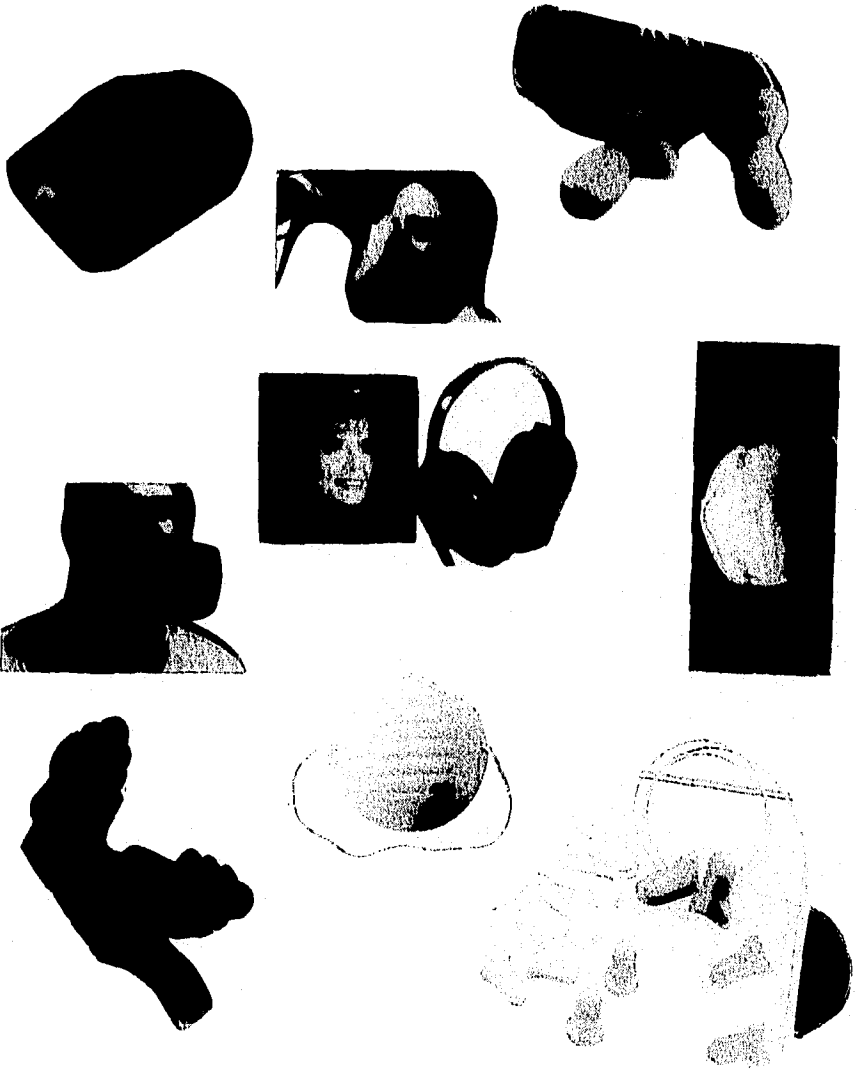








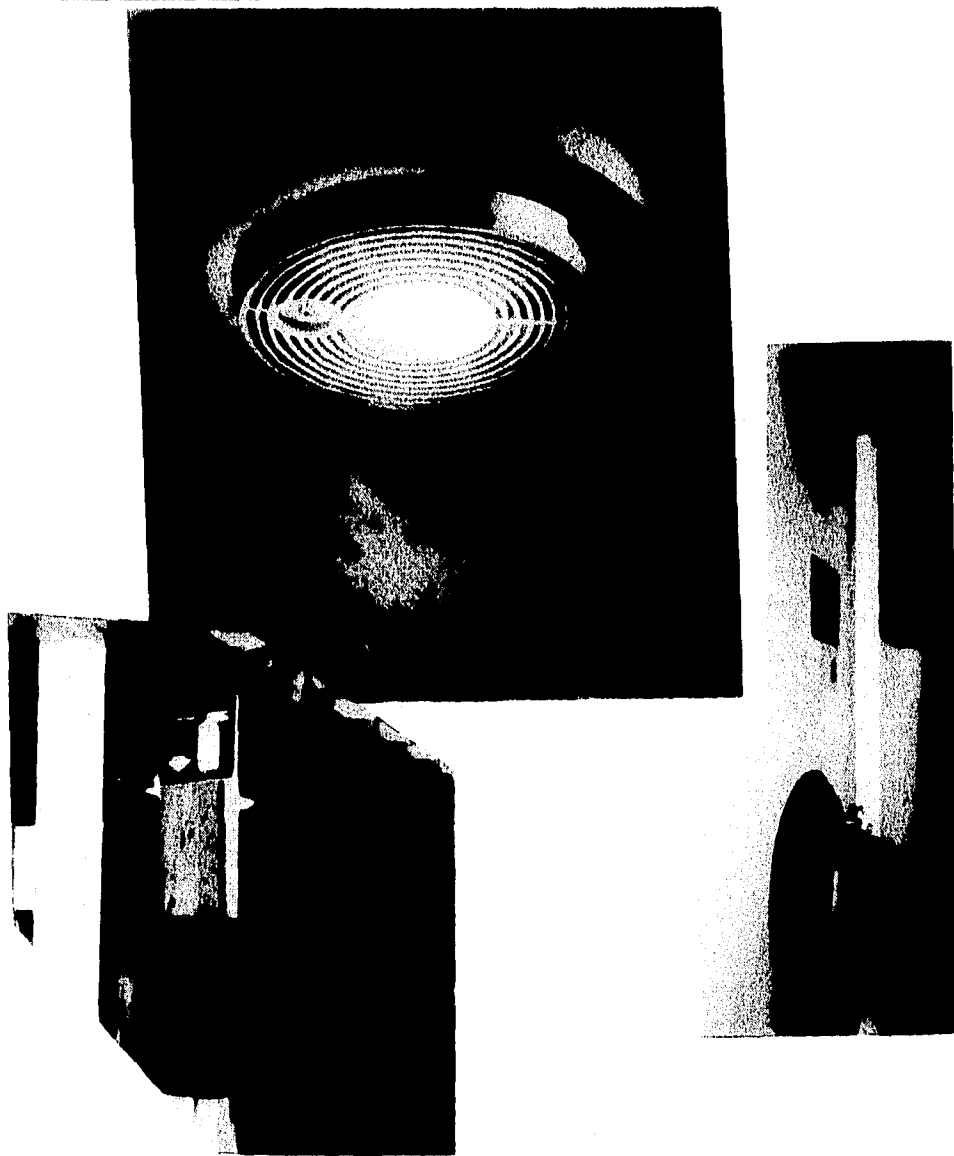




## Medidas y equipos de Seguridad Contra Incendios

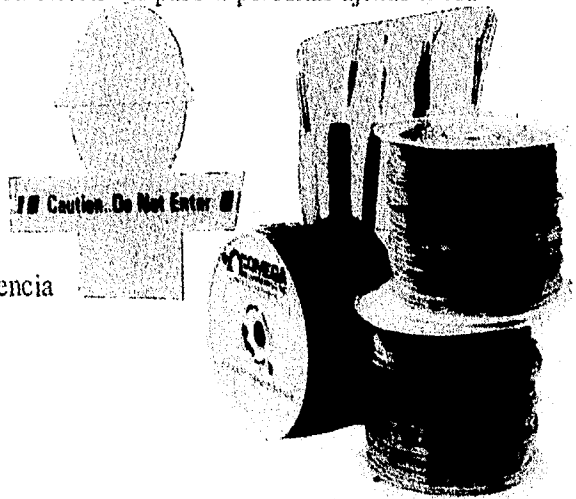
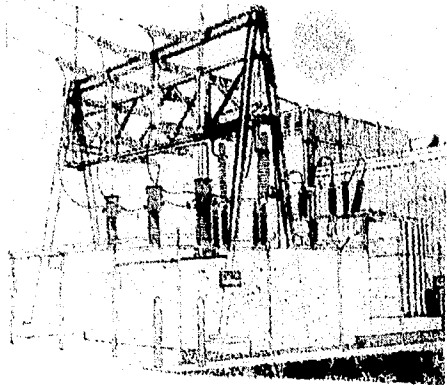
- Cantidad de agua para la red contra incendio
- Presión del agua del hidrante de 4 a 5 kg/cm<sup>2</sup>
- Arranque automático del sistema de bombeo al abrir la válvula de cualquier hidrante
- Mangueras debidamente instaladas en los hidrantes
- Tramos de manguera de 1 1/2" de diámetro x 30 m. de longitud cada uno de material de neopreno.
- Chiflones tipo neblina (3 pasos) instalados en sus respectivas mangueras
- Marcos de los gabinetes contra incendios pintados de color rojo
- Mirilla de vidrio transparente en los gabinetes contra incendio
- Letreros sobre mirilla del gabinete "Rompase en caso de Incendio"
- Gabinete contra incendio libre de obstrucciones

- Extintores portátiles adecuados en cuanto a tipo y capacidad de acuerdo a las áreas de trabajo.
- Extintores instalados a una altura del soporte al piso entre 1.60 y 1.70 m.
- Etiquetas pegadas en los extintores indicadores de fechas de revisión y recarga
- Extintores libres de obstrucciones
- Instalación de extintores en entradas, salidas y pasillos de circulación fácilmente visibles
- Salidas de emergencia libres de obstrucción sin candados o sin llave
- Letreros visibles a cualquier distancia de las "Salidas de Emergencia"



### Indicaciones de seguridad en el área de electricidad

- Tarima de madera sin clavos
- Tapete de hule sobre tarima
- Áreas de tránsito señaladas
- Pértiga
- Casco protector dieléctrico
- Guantes para manejo de alta tensión
- Letreros alusivos
- Letrero en puerta de "Prohibición del paso a personas ajenas a esa sección"
- Instalaciones provisionales
- Sistema de aparta-rayos
- Sistema de luces de emergencia



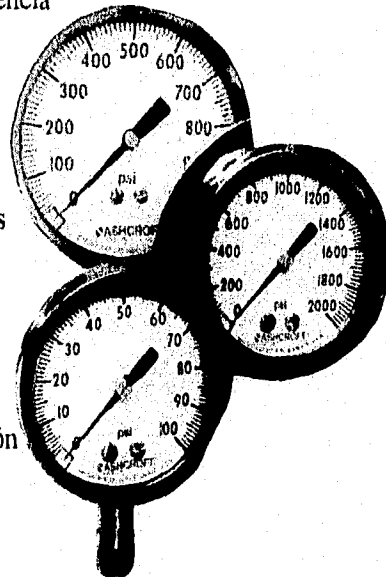
**Instrucciones para el área de casa de maquinas**

- Verificación de calibración de válvulas de seguridad en calderas y equipos sujetos a presión
- Áreas de trabajo y tránsito señaladas
- Pisos libres de grasas y aceites
- Identificación por colores de tuberías según fluido ( código de colores pre-establecido)
- Arranque programado de planta de emergencia
- Guardas en equipo de transmisión



**Recomendaciones para el área de quirofanos**

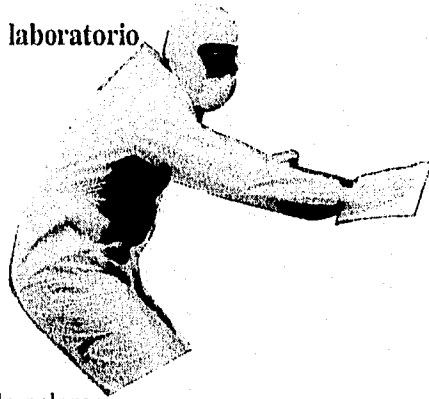
- Pisos conductivos
- Apagadores y contactos a prueba de explosión



- Apagadores y contactos del tipo "domesticos" instalados a una altura minima de 1.60 m. del piso
- Ventilación y extracción
- Letreros alusivos "no fumar" "no encender cerillos" en zonas en donde se manejan anestésicos y en pasillos interiores de circulación

### Medidas de seguridad para el área de laboratorio

- Campana de extracción
- Regaderas de agua a presión
- Ropa adecuada
- Identificación de tuberías por medio de colores







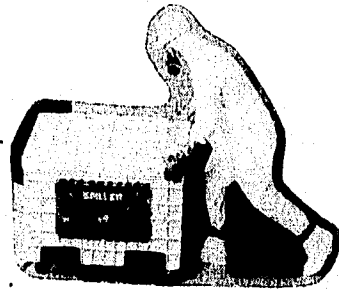
### Seguridad en el área de la cocina

- Filtros de campana de extracción limpios
- Aislamientos de tuberías de suministro de vapor
- Pisos libres de grasa y aceites



### Instrucciones de seguridad en el área de lavanderías

- Extracción de pelusa de las tómbolas
- Aislamiento de tuberías de suministro de vapor
- Guardas para equipos de transmisión
- Guantes y tapabocas para manejo de ropa sucia
- Tapas en los tableros de control eléctrico debidamente instaladas

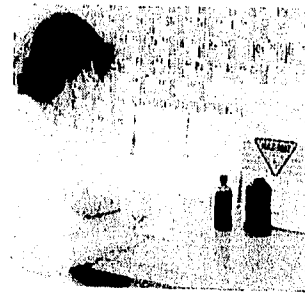
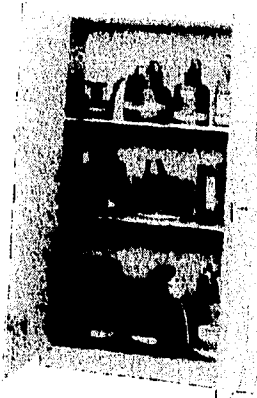


**Equipo y recomendaciones para el área de almacenes**

- Letreros alusivos distribuidos en todo el almacén
- Áreas de tránsito señaladas y libres de obstrucciones
- Áreas de almacenamiento de líquidos inflamables ventilados
- Recipientes metálicos con tapa para residuos grasos y desperdicios inflamables

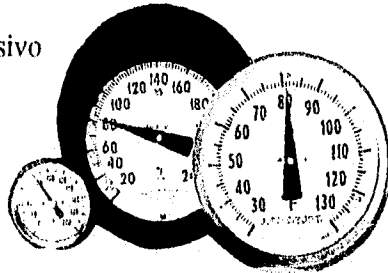
**Indicaciones de seguridad para el área de incineradores**

- Tanque de combustible fuera del local donde se encuentra instalado el horno.
- Orden y limpieza



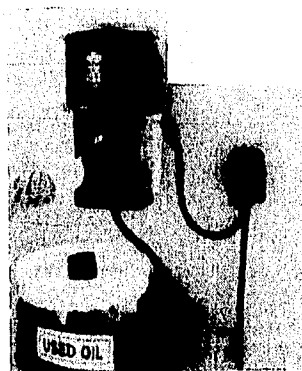
### Equipo de seguridad en los tanques a presión

- Tanques para agua caliente e hidroneumáticos
  - \* Espesor del material
  - \* Recubrimiento interior anticorrosivo
  - \* Registro pasa-hombre
  - \* Válvula de seguridad



### Equipo de seguridad en los tanques de combustibles

- Petroleo diesel
  - \* Indicador de nivel
  - \* Conexión a tierra
  - \* Tubos de venteo
  - \* Arrestador del flamas



\* Drenaje

ancho: 20 cm:

profundidad: 10 cm:

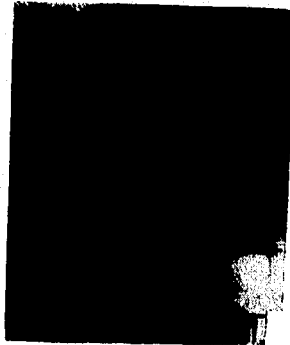
proteccion: rejilla metálica

forma: rectangular



**Causas de incendio**

Una amplia proporción de todas las actividades que se efectúan en un programa de seguridad, tiene por objeto lograr en una u otra forma, directa o indirectamente, la prevención de incendios.



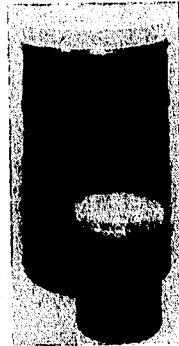
CAUSAS DE INCENDIO	PORCENTAJE
Fósforos y cigarrillos	21.0
Cuestiones eléctricas	10.7
Combustión espontánea	6.3
Aceites, alquitranes, etc.	4.3
Equipos de calefacción	4.0
Líquidos inflamables	3.7
Explosiones	3.3
Conductos humanos	3.0
Probable incendiario	2.7
Chispas	2.7
Quemadores de aceite	2.3
Gas y artefactos	2.3
Cañerías de vapor	2.0
Lámparas, estufas, etc.	2.0

CAUSAS DE INCENDIO	PORCENTAJE
Luces prendidas, chispas	1.7
Combustibles cerca de radiador	1.3
Sopletes para soldar	1.3
Chispas de fricción	1.3
Películas	1.0
Rayos	1.0
Cenizas calientes, carbones	0.7
Cañerías de deshielo	0.7
Diversas causas desconocidas	6.7



Parte del problema del control de los riesgos de incendio en un hospital consiste en vigilar el trabajo de los operarios y contratistas ajenos al Hospital y entrenar al personal encargado del mantenimiento en el uso correcto de las salamandras, sopletes y soldaduras.

Debe establecerse un estricto control en la recepción, distribución y almacenamiento del éter y otros líquidos volátiles, donde quiera que se les utilice.



# CONCLUSIONES

**"EL HOMBRE QUE CIERRA LA PUERTA  
A TODOS LOS SENTIDOS,  
DEJARÁ FUERA  
A LA VERDAD"**

**TAGORE**

## CONCLUSIONES

Conformarse solamente con corregir las fallas de equipo no es significado de un buen trabajo de Mantenimiento; en un buen control las posibilidades de éstas disminuyen, dando así un mejor aprovechamiento de los recursos.

Los costos de una mala Administración de Mantenimiento, no es sólo el de las reparaciones, sino además, el paro de labores, tiempos extras y decremento de la productividad, que gracias a un buen programa los costos no son tan drámaticos como en una emergencia.

Los trabajos de reparación por descomposturas son siempre de mayor magnitud que los de los de evitar reparaciones.

Gracias al uso del Mantenimiento Preventivo se evitan los problemas por fallas y paros de producción por equipo que no están en un buen estado de funcionamiento. Esto se logra anticipando las dificultades probables y efectuar las reparaciones necesarias previstas

en una fecha conveniente, antes de que realmente se necesiten. El Mantenimiento Preventivo, depende de la experiencia y de las especificaciones de uso proporcionados por el fabricante, por lo cual es conveniente tener bajo control las recomendaciones descritas del equipo.

Para sobrevivir a los cambios de nuestros días hemos de estar dispuestos a reconsiderar los actuales modelos de Mantenimiento; la transición del concepto de Mantenimiento Total se basa fundamentalmente en una buena administración, pues conlleva a un incremento en la productividad, y alargar el tiempo de uso de los recursos como son el equipo y materiales; esto se logra gracias a la participación de todo el personal, pues no hay que olvidar que los logros de cualquier organización son el resultado de los esfuerzos combinados de todos los involucrados que la componen.

La capacitación es una herramienta de suma importancia, pues modifica la conducta, actividades y desempeño de los trabajadores del Departamento de Mantenimiento, dando las herramientas necesarias para el desarrollo óptimo de su trabajo. Es por ello que deben formarse los programas de capacitación.

Durante el desarrollo de este trabajo, comprobamos el elevado número de accidentes de trabajo por desconocimiento en el uso de equipos y medidas de seguridad, como parte integral de un buen sistema de Mantenimiento, es vital el tomar en cuenta estas consideraciones además de un adecuado programa de prevención de accidentes.

Sin olvidar la misión principal del Departamento de Mantenimiento, que es el de mantener en buen estado las instalaciones y equipos, no podemos olvidar que todos estos esfuerzos deben ir encaminados en dar un servicio de Calidad.

# **BIBLIOGRAFÍA**

**"LOS LIBROS SON FADOS LEVANTADOS  
EN EL GRAN MAR DEL TIEMPO"**

**WHIPPLE**

**BIBLIOGRAFÍA**

- Salud y Trabajo

Ed. Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo no. 101-1994/1.

México D.F.

- TAJARI Masaji,

TPM Implementation

Ed. Mc. Graw Hill,

1994.

- SOURIS Jean-Paul,

Mantenimiento, fuente de beneficios

Ed. Diaz de Santos,

Madrid 1992.

- Handbook of Maintenance Eingeniering  
Ed. Mac Graw Hill,  
1992.
  
- CHASE, Alquilano  
"Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones  
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana,  
1992.
  
- MUTHER Richard  
Distribución en Planta, ordenación racional de los elementos de  
producción industrial  
Ed. Hispano Europea S.A.,  
1981.



- RIGGS James

Sistemas de Producción; Planeación, Análisis y Control

Ed. Limusa/Noriega Editores,

México D.F. 1976.

- VELÁZQUEZ MASTRETA G.

Administración de los Sistemas de Producción

Ed. Limusa/Wiley,

México D.F 1975

-W NIEBEL Benjamin

Ingeniería Industrial ( Estudio de Tiempos y Movimientos)

Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.,

México D.F. 1974

- FAJARDO ORTIZ Guillermo,

Atención médica Teoría y practicas administrativas

Ed. La prensa Médica Mexicana

1972

- Distribución de Planta y Manejo de Materiales

Ed. Centro Nacional de la Productividad,

México D.F. 1971

-V. KRICK Edward,

Ingeniería de Métodos

Ed. Limusa,

México D.F. 1967

- ROSENFELD Isadore,

Hospitales (Diseño Integral)

Ed. C.E.C.S.A.,

México D.F. 1965

- BARQUIN,

Dirección de Hospitales

Ed. Interamericana

México D.F.

- MAC EACHERN

Hospital Organization and Mangement

Ed. Physicians Record Company.

New York 1965

- Diagnóstico de la Productividad de la Empresa  
Ed. Centro Nacional de la Productividad.  
México D.F.
  
- Estudio del Trabajo  
Ed. Organización Internacional del Trabajo,  
México D.F.
  
- Manual de Implantación de Rutinas Básicas  
Ed. Instituto Mexicano del Seguro Social  
México D.F.

-HARO LEEB Luis,

Manual de Relaciones Humanas

Ed. México.

México D.F.

- De Abraham Maslow, citado por David R. Hampton.

Administración Contemporánea

Ed. Mac Graw Hill,

México.

- GRANDJEAN Etienne,

Ergonomics and Health in modern offices"

New York 1984.

- Ergonomics design for People at work" Volumen I y II  
Ed. Van Nostrand Reinhold Company.
- Enciclopedia de Salud en el Trabajo. Ed. OIT ( Ministerio de Trabajo y Seguridad Social) 1989.
- Norma ISO 8995-89. Principles of Visual Ergonomics. The Lighting of indoor work systems.

# **ANEXOS**

**ANEXO I**

**LISTA PARCIAL DEL EQUIPO**

**DE UN HOSPITAL**

Dispositivos de alerta	Electroencefalógrafos
Amplificadores	Abrazaderas
Autoclaves	Aparatos para corazón
Escalas	y pulmones
Agitadores	Calentadores
Cuenta glóbulos	Incubadoras
Indicador de flujo sanguíneo	Microscopios
Controles de pérdida de sangre	Microtomos
Monitores cardíacos	Instrumentos nucleares
Centrífugas	Osciloscopios
Gases	Hornos



Fluidos	Analizadores de oxígeno
Calorímetros	Acidímetros
Computadoras	Equipo fotográfico
Contadores de bacterias	Bombas, sangre, etc.
Detectores de gas infrarrojo	Espectrofotómetros
Destiladores	Autoclaves
Electrocardiógrafos	Equipo de Rayos X

## ANEXO II

### FUNCIONES DEL PERSONAL DE INGENIERÍA Y PERSONAL

#### NECESARIO PARA EL CENTRO DE SALUD

#### FUNCIONES

##### *Ingeniería*

1. Diseño y construcción de instrumentos físicos de mecanización, transducción y control
2. Análisis, síntesis y diseño de sistemas.
3. Obtención de datos, conversión y telemetría.
4. Consulta sobre la metodología y estudio de diseños.
5. Diseño y construcción de materiales para aplicaciones especiales.
6. Consulta sobre contratos técnicos y control de los mismos.

***Fabricación***

1. Fabricación de repuestos, instrumentos y herramientas que no se consiguen en el mercado.

2. Fabricación de sistemas físicos complejos para aplicaciones especiales clínicas y de investigación.

3. Fabricación de instrumentos de precisión.

4. Empalme, soldadura, soplado de vidrio y amoldamiento de materiales plásticos.

***Mantenimiento***

1. Instalación, mantenimiento y reparaciones de todo tipo de equipo clínico y de investigación.

2. Capacitación de un grupo de investigadores en el manejo de nuevos instrumentos y sistemas.

**Personal técnico necesario**

1. Ingenieros biomédicos:2
2. Técnicos Ingenieros biomédicos (mecánicos):2
3. Técnicos Ingenieros biomédicos (eléctricos):2
4. Soplador de vidrio: 1

**ANEXO III****EQUIPO MECÁNICO NECESARIO**Superficie necesaria: 609 m<sup>2</sup>

Fresadora	Taladro de prensa
Freno de banco	Tijera de banco
Juego de herramientas	Portaherramientas
Estuches Vidmar 8 c.u.	Quemador
Taladro de prensa, modelo de piso	Mesa giratoria
Tomo	Sierra sin fin , 16"
Sierra de cortar	Bancos, 9 cada uno
Perforadora	Soldadora por puntos
Lámpara de soldar	Horno de recocido
Sierra de cortar vidrio	de vidrio
Cinta de lijar vidrio	Esmeriladora de disco
Sierra de 16" con hojas de carburo	Cabezales divisorios

Granite layoff plate 18 x 24	Paralelos
Herramientas de precisión	Cortadoras y herra.
Taladros, rectificadores, machos de rosca	para cortar Matrices, mandriles

## ANEXO IV

## EQUIPO ELECTRÓNICO NECESARIO

Osciloscopio	Condensador, analizador
Voltímetro	Grabadora, Sanborn
Voltímetro diferencial	Grabadora, Brown
Osciloscopio modelo 360 con:	Oscilador onda sinusoida
Fuente de energía, modelo 160A	Caja milivolt
Generador de impulsos, modelo 160A	Divisora de voltaje, 10 000 décadas y 100 ohm
Generador de ondas, modelo 162	Contador de frecuencias
Bastidor para el montaje	Strobac, radio general
Condensador, caja de década	Fuentes de alimentación,
Resistencia, caja de década	bajo voltaje y alto voltaje.

## ANEXO V

### SUGERENCIAS PARA EL LAY OUT DEL TALLER DE MANTENIMIENTO O DE SERVICIO.

1. Ordenar las máquinas, bancos y puestos de trabajo para aproximarse lo máximo posible a las distribuciones que encontramos en los grandes talleres industriales. Tal ordenación permite que la posible expansión se realice más fácilmente.

2. Ordenar las máquinas con vistas al máximo aprovechamiento de la luz natural. Las máquinas que se usen más a menudo deben ser las más favorecidas por la luz natural, mientras tal emplazamiento no perjudique la eficiencia de la ordenación general.

3. Ordenar las máquinas de trabajo pesado, de modo que:

a) Esten lo más cercanos posibles al acceso por el que entrara el material.



b) Puedan ser atendidas fácilmente por alguna grúa o aparato elevador.

4. Ordenar todas las máquinas de forma que:

a) Se pueda colocar a lado de ellas una plataforma rodante o carretilla, para la descarga de utilajes, fijación, cabezales y de cajas llenas de material. Para tal ordenación, será necesario prever el adecuado espacio del pasillo.

b) Exista suficiente superficie de suelo, para el mantenimiento, lubricación y engrase, reparación de todas las correas, motores y otras piezas.

c) Exista suficiente espacio para el operario.

b) Exista un espacio de seguridad alrededor de las diferentes partes salientes y deslizantes de las máquinas

5. Disponer la esmeriladora portátil de manera que se requiera un recorrido mínimo para alcanzarla desde las máquinas

fácilmente accesible desde los bancos y los puestos de trabajo de las taladradoras.

6. Ordenar la rectificadora de modo que la cantidad de polvo abrasivo que llegue a las demás máquinas sea mínima.

7. Junto a cada máquina deberá existir una mesa auxiliar preparada para guardar los accesorios, herramientas y montajes de la misma.

8. Las sierras mecánicas estarán situadas cerca del almacén de perfiles metálicos y deberán tener espacio suficiente para poder cortar barras de 24 pies.

9 Las afiladoras de herramienta y cortadores deberán estar ubicadas cerca del almacén de los mismos

10 Las conformadoras deberán estar colocadas de modo que las barras largas puedan ser detenidas por el tornillo.

11 Todas las máquinas deberán ser niveladas y fijadas al suelo.

12 Los interruptores de control de las máquinas deberán situarse donde exista menos peligro de confusión.

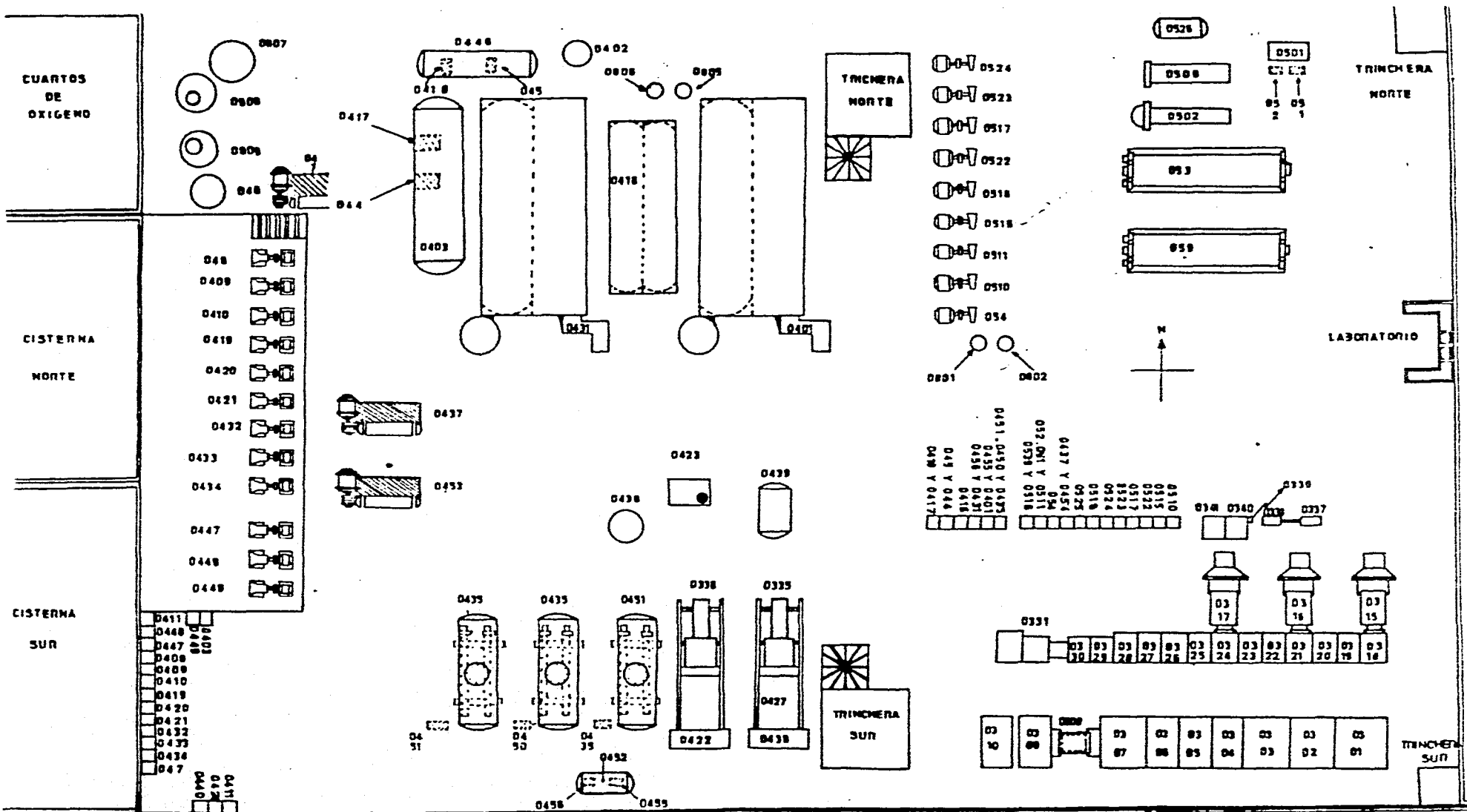
13 El panel de control principal que desconecta toda la fuerza, deberá ser de fácil acceso y estar señalizado de modo sencillo y comprensible.

14 Los conductores o cables de servicio aún en instalaciones temporales, deben subir verticalmente desde la máquina por lo menos a una altura de 7 pies, antes de discurrir horizontalmente hasta la conexión de servicio.

15 Los bancos se dispondrán de modo que las barras largas puedan ser sujetadas por los tornillos.

16 Evitar las alineaciones de bancos a lo largo de una pared.

17 El espacio existente debajo de los bancos deberán estar libre de cualquier obstrucción.



II . M . S . S .  
**CENTRO MEDICO LA RAZA.**

**"CENTRAL DE SERVICIOS."**  
 DISTRIBUCION FISICA: **LAY OUT.**  
 COORDINADOR: ING. ROBERTO VAREZ  
 REALIZADO POR: SERVICIO SOCIAL  
 CARRERA: 1 A B  
 FECHA: 18 - JUNIO - 1963

**UNITEC**  
**BOMBA CENTRIFUGA**  
**BAJO LOS TANQUES.**