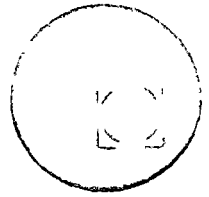




centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS DEL CENTRO DE EDUCACION
CONTINUA

La Facultad de Ingeniería, por conducto del Centro de Educación Continua, otorga constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso. Las personas que deseen que aparezca su título profesional precediendo a su nombre en el diploma, deberán entregar copia del mismo o de su cédula profesional a más tardar el Segundo Día de Clases, en las oficinas del Centro, con la Señorita Barraza, de lo contrario no será posible. El control de asistencia se efectuará a través de la persona encargada de entregar notas, en la mesa de entrega de material, mediante listas especiales. Las ausencias serán computadas por las autoridades del Centro.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece el Centro están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo para que coordinen las opiniones de todos los interesados constituyendo verdaderos seminarios.

Al finalizar el curso se hará una evaluación del mismo a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos por parte de los asistentes. Las personas comisionadas por alguna institución deberán pasar a inscribirse en las oficinas del Centro en la misma forma que los demás asistentes.

Con objeto de mejorar los servicios que el Centro de Educación Continua ofrece, es importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción con los datos que se les solicitan al iniciarse el curso.

ATENTAMENTE

ING. SALVADOR MEDINA RIVERO

COORDINADOR DE CURSOS. Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.

Teléfono 501 22 07





VIVERE HONRABILITER
VERITAS

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.

CURSOS DE MAESTRIA Y DOCTORADO

La División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, UNAM, ofrece las siguientes Maestrías y Doctorados:

M a e s t r í a s

Control	Mecánica
Electrónica	Mecánica de Suelos
Estructuras	Petrolera
Hidráulica	Potencia
Investigación de Operaciones	Planeación
Mecánica teórica y Aplicada	Sanitaria

D o c t o r a d o s

Estructuras
Hidráulica
Mecánica de Suelos
Mecánica Teórica y Aplicada
Investigación de Operaciones

Programa de actividades para el segundo semestre de 1976

Exámenes de admisión: 10, 11 y 12 de mayo

Inscripciones: 31 de mayo al 4 de junio

Iniciación de clases: 7 de junio

Requisitos de admisión

a) Cumplir con una de las siguientes condiciones:

1. Poseer título profesional en Ingeniería o en alguna disciplina afín a las maestrías que se ofrecen en la División, otorgado por la UNAM o por cualquier institución nacional o extranjera.
2. Ser pasante de la Facultad de Ingeniería, UNAM

b) Aprobar los exámenes de admisión que se efectuarán en las fechas señaladas arriba.

c) Presentar, dentro del período de inscripciones arriba mencionado, la documentación que se indica en el folleto de Actividades Académicas 1975 de la DESFI

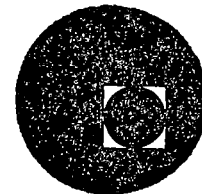
Mayores informes: División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, Apartado Postal 70-256, Ciudad Universitaria, México 20, D. F. Tel.: 548-58-77

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, febrero 3. 1976

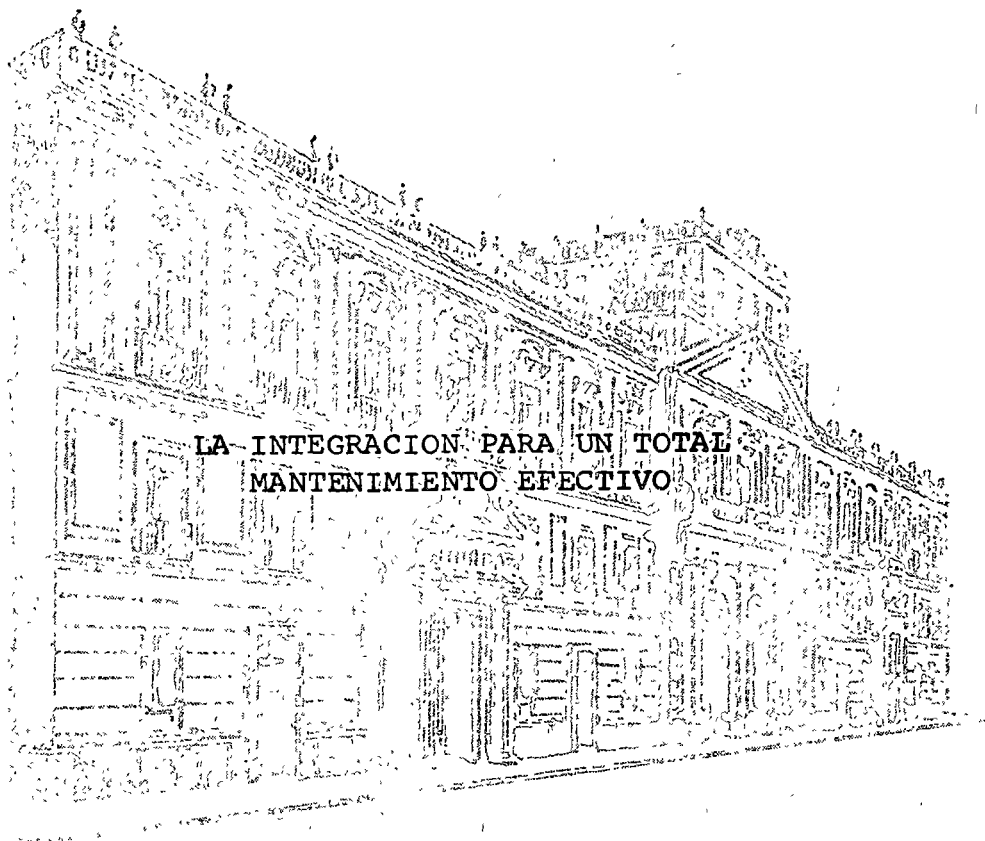




centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION
DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



ING. JOSE LUIS PEREZ RUIZ

MARZO DE 1976.

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels.: 521-40-23 521-73-35 512-31-23



TRADUCCION DEL ARTICULO DE LA EMERSON CONSULTANTS INC.

INTEGRATING FOR TOTAL MAINTENANCE PERFORMANCE.

(Integración para un programa total de mantenimiento).

Vamos a discutir esas facetas de la administración del mantenimiento que son generalmente relacionadas con cuatro áreas principales para el mejoramiento del mantenimiento y deben ser consideradas antes de iniciar algún programa de mantenimiento preventivo.

ESTAS AREAS SON ORGANIZACION, PLANEACION, Y PROGRAMACION, MOTIVACION Y CONTROL.

Estamos encontrando más y más que muchas compañías están descubriendo que el mantenimiento es ya algo maduro para reducir costos y aumentar productividad. Cuando esto sucede, las excusas de que el mantenimiento es demasiado variado, demasiado cambiante, demasiado importante para ser organizado y controlado con herramientas y técnicas modernas y demasiado caro para controlarse, ya que no son aceptadas.

Hoy quiero revisar y resumir las herramientas y técnicas requeridas para traer la función del mantenimiento hasta una posición que sea efectiva en términos del servicio rendido a producción, ser eficiente en sus propios términos, y proporcionar las bases para los programas de mantenimiento preventivo.

Esto significa que debemos allegarnos un sistema total para la integración de un "Programa total de mantenimiento".

Se han hecho estudios en los pasados 35 años sobre consultorias de mantenimiento, han demostrado claramente que la mejoría en el mantenimiento es un problema de administración del mantenimiento en su más amplio sentido. Las mejorías no están ligadas en el área de sistemas o procedimientos o técnicas especiales solamente, aunque son herramientas valiosas, sino más bien

en un ataque balanceado, cuidadosamente guiado por principios administrativos y filosóficos.

A la fecha, sistemas y procedimientos han recibido el mayor énfasis, en todas partes la importancia de la función del mantenimiento debe ser reconocida, y buenas prácticas de administración deban ser aplicadas en todas las fases de sus actividades. También es reconocido que la buena organización, sistemas y procedimientos eficientes y que las mejores y más modernas herramientas y facilidades, no aseguran un funcionamiento eficiente del trabajo.

Es necesario el establecimiento de un curso firme de acción con todos los grupos concernientes trabajando colectivamente y enérgicamente hacia esa meta. La llave para minimizar el costo de las operaciones de mantenimiento es:

- (1)- Procedimientos rígidos de control y autorizaciones de trabajo, seguidos de un buen trabajo de programación y planeación
- (2)- acoplados a individuos capaces en posiciones bien delineadas, y
- (3)- Trabajando con un administrador alerta.

No solamente debemos contar con herramientas para aplicarse al trabajo del control del mantenimiento. La clave está en construir un plan que asegure el uso de todas las herramientas disponibles en una secuencia y combinación correctas, aplicadas en el tiempo correcto, usadas amplia y selectivamente, y finalmente medir los progresos hechos, señalando los obstáculos para futuros progresos.

La acción constructiva depende de nuestra habilidad para expresar estas medidas a todos los demás involucrados. Esto es lo que queremos decir con "Integración para un programa total"

Emerson desarrolló la auditoria del mantenimiento para proporcionar una herramienta analítica, para estudiar, entender y evaluar la función del mantenimiento en cualquier tipo de planta. Esta herramienta identifica 230 factores, los cuales,

individualmente y en combinación ejercen una influencia primaria sobre el funcionamiento del mantenimiento, productividad y costos.

De estos 230 factores, los administradores del mantenimiento controlan o intervienen en 59. En 121 factores, el mantenimiento se encuentra a si mismo en una venta o relación de negocio con otras funciones de la planta sobre, aproximadamente, una base -- equivalente de influencia.

Los restantes 50 factores son del campo exclusivo de otras -- funciones de la planta. En este último grupo, mantenimiento puede preguntar, pero no está en una posición fuerte para negociar. Los 230 factores en la auditoria Emerson están agrupados en 10 -- categorías. De las 10 categorías, los administradores del mantenimiento tienen mayoría de control en solamente cuatro:

Organización del mantenimiento	57%	del control
Planeación y programación.	57%	" "
Mantenimiento preventivo.	75%	" "
Control de mano de obra productiva.	68%	" "

En estas áreas el balance de influencia está repartido a través de otros departamentos de la planta cuyos intereses respecto al mantenimiento pueden caer desde ligeramente indiferente a completamente opuestos.

Las 6 categorías restantes indican que los administradores -- del mantenimiento ejercen relativamente menor control:

Políticas y practicas de personal	47%
Compras y almacenes.	48%
Relaciones interdepartamentales.	38%
Contribución a la ingeniería de Planta.	27%
Control de las cargas de trabajo de mantenimiento.	47%
Datos del costo de mantenimiento.	49%

Sobre la base de valores calculados o de la contribución relativa repartida de los factores de la auditoria al programa total, los administradores del mantenimiento pueden, a través de una -- autoridad asignada para 59 factores, y a través de una inteligente, agresiva y exitosa campaña de ventas en 121 partidas, tener éxito en dar forma al 50% de los factores ambientales internos y externos de los cuales en total determinan que contribución -- puede hacerse el mantenimiento de la planta y a que costo.

Para un balance, el administrador del mantenimiento está dependiendo de los puntos de vista, actitudes y habilidades de otros jefes de departamento, administradores en la planta y otros ejecutivos.

Para ilustrar, algunos de las muchas formas en las cuales - pueda impedirse al mantenimiento ejercer sus propias funciones a bajo costo mencionaremos las siguientes:

Producción: Puede crear costos ocultos.

1.- Por insistencia que todo o la mayor parte del trabajo - sea hecho inmediatamente, haciendo imposible la planeación.

2.- Por permitir operaciones - por falta de entrenamiento - apropiado y disciplinas - que hacen daños innecesarios al equipo por operación impropia.

3.- Por no permitir dejar el equipo para mantenimiento, en el tiempo apropiado y prometido, permitiendo que con el tiempo los problemas no atendidos, causen reparaciones innecesarias.

Almacén de mantenimiento. Particularmente si sus reportes a otros, que no pertenecen a mantenimiento, puedan sobreenfatizar en reducciones de inventarios, causan grandes pérdidas y esfuerzos en mantenimiento.

Departamento de compras. En un caso extremo el mayor culpable. Siempre compre lo más barato en vez de lo más económico y está sordo a las protestas de mantenimiento.

Relaciones Industriales. Las políticas y acuerdos con el -- sindicato que implantan reglas rígidas, bajo las cuales el personal trabaja y es supervisado. Frecuentemente estos reglamentos son fuentes importantes de pérdidas e ineficiencias. A veces éstas, pueden ser mejoradas más fácilmente de lo que se cree posible generalmente ; otras veces pueden ser cambiadas sólo con -- grandes dificultades.

Contabilidad. Cuando se enfatizan los controles financieros y se ignoran las necesidades de información de la administración del mantenimiento se encuentra frecuentemente con un obstáculo.

Estas relaciones interdepartamentales son frecuentemente el resultado de un balance general de presiones internas dentro de la organización, como el agua busca su propio nivel, las perso-
que

nalidades más fuertes influyen excesivamente en el desenlace final.

Lo que es necesario, es un plan de operaciones cuidadosa y objetivamente pensado para la función del mantenimiento cubriendo todos los detalles de organización y procedimiento los cuales optimicen todos los factores y que pueda ser aceptado y adoptado por todos. Para crear e implantar efectivamente tal plan, requiera no menos que un interés activo y un apoyo del gerente general y no infrecuentemente del vicepresidente de manufacture.

Es claro que como un ejercicio, si vale la pena hacerse debe tener un propósito, y este propósito es la optimización de las funciones de mantenimiento.

Optimizar las funciones del mantenimiento depende, fundamentalmente de tres ideas básicas:

1.- Organizar para hacer solamente el trabajo de mantenimiento que es necesario. Se requiere un programa sistemático - para asegurar la confiabilidad deseada del equipo, y después de un período de tiempo, eliminar todo el trabajo de mantenimiento que pueda ser económicamente suprimido. Esto es hecho de numerosas formas, pero principalmente a través de la aplicación de soluciones basadas en conocimientos de ingeniería e ingenio, costo y trabajos de mantenimiento repetitivos.

2.- En la mayoría de las plantas, sólo a los mecánicos se les permite usar herramientas. Un buen aprovechamiento de los gustos diarios por mano de obra técnica, requiere que los mecánicos usen herramientas a un por ciento máximo de su día de trabajo. El tiempo empleado usando herramientas es en promedio $2\frac{1}{2}$ a 3 horas por día - hombre. Incrementar el tiempo de los mecánicos usando herramientas, requiere el diseño de un sistema (organización y procedimientos) por lo que otros trabajos relacionados que normalmente incluye mecánicos, son realizados por otros medios.

3.- La productividad de la mano de obra (usando herramientas) está directamente relacionada con la calidad y efectividad de la supervisión de primera línea. Incrementar el tiempo de supervisión dirigido por el superintendente requiere que el sistema provea métodos alternados para realizar los trabajos necesarios no relacionados directamente a la instrucción y el control

de métodos, dirigir y ejecutar su trabajo.

La eficiencia de la mano de obra de mantenimiento está en promedio abajo del 45%. Los costos de mantenimiento se están incrementando. Normalmente los administradores del mantenimiento son incapaces para controlar más del 50% de los factores que contribuyen a la baja productividad y el incremento de los costos. Gerentes de planta y Gerentes Generales tienen, por lo tanto, -- una nueva y creciente oportunidad de contribuir a las utilida-- des de la compañía, a través de su personal involucrado en el es-- tablecimiento y promoción de las estrategias totales de la plan-- ta las cuales están correctamente enfocadas en mejorar la fun-- ción del mantenimiento y reducir su costo.

Permítanos ahora hechar un mirada a las áreas básicas de mejoramiento del mantenimiento.

Responsabilidad de mejorar el mantenimiento.

Uno se los trabajos básicos del Gerente de mantenimiento, -- es la determinación del estado y responsabilidad de su departa-- mento dentro del marco de trabajo de la organización de la com-- pañía.

Con el objeto de organizar para mejorar el mantenimiento, -- debemos primero decidir ¿Cuál es la función del mantenimiento? ¿que se supone que debe hacerse? ¿Cuál es su propósito? ¿Cuales son sus objetivos? ¿Cuáles son las funciones generales y respon-- sabilidades que su organización debe tener?

Muy frecuentemente la respuesta acostumbrada es " Mantener-- y reparar el equipo de la planta" Esto es un craso error.

Estamos tan acostumbrados a tratar con la gente de manteni-- miento cuando las máquinas y equipo se descomponen que tenemos la idea que mantenimiento es únicamente componer las máquinas, los contadores frecuentemente se refieren al mantenimiento como un carga. Para ellos la gente de mantenimiento son, no producti-- vos, empleados de segunda clase que dependen de la gente de pro-- ducción para su existencia.

Si construimos el mantenimiento alrededor de tan limitado -- concepto, su organización estará forzada a ser limitada e ine-- fectiva.

Tenemos que mirar a los objetivos de toda la compañía para captar el objeto real del mantenimiento. Si hacemos esto, encontraremos que mantenimiento tiene los mismos objetivos que todas las otras funciones en el negocio, es una parte inseparable del conjunto de la organización. Está dedicado a producir dinero, producir un buen producto, y conseguir un buen modo de vivir para sus miembros.

Cuando pensamos del mantenimiento como un medio de producir una utilidad para la compañía, nuestro concepto está sobre una base firme.

Cuando nos damos cuenta que es normal para el equipo que se descomponga sin mantenimiento apropiado y que el mantenimiento puede ser organizado para afrontar y controlar esta situación normal, y no como una contingencia que opera solamente cuando todo anda mal. Mantenimiento es más que un servicio para operar es un medio para obtener utilidades.

Es un medio de mantener la planta y el equipo productivo y competitivos.

La inversión apropiada en mantenimiento puede cambiarse de un gasto a una utilidad, como una máquina de producción. Pero una vez que se tenga este concepto, ya se tendrá la mitad del camino recorrido para una organización eficiente de mantenimiento- "Mantenimiento es dinero". Ahora estamos listos para aplicar los principios y herramientas de la buena administración de las funciones del mantenimiento.

Cuando se organiza para obtener utilidades y para mejorar el mantenimiento deben ser completamente cubiertos los siguientes factores:

- 1.- Organización para mejor mantenimiento.
- 2.- Planeación y programación para mejor mantenimiento
- 3.- Control para mejor mantenimiento.
- 4.- Motivación para mejor mantenimiento.
- 5.- Herramientas básicas para mejor control del mantenimiento.

ORGANIZACION.

FACTOR.

METAS

Emitir un plan básico para operación de las funciones del mantenimiento de tal modo que provea un servicio óptimo, de una manera ordenada, sobre una base programada y a un costo que esté en relación -- apropiada con todos los otros factores económicos involucrados.

FACTOR.

METAS.

Hacer que estén disponibles costos detallados suficientes e información del funcionamiento de tal modo -- que la administración pueda administrar por hechos más que por opiniones.

Desarrollar un nivel de mantenimiento que esté congruente con la economía de la producción, inversión, mano de obra y costo de materiales.

FACTOR.

METAS

Proveer el mejor administrador y técnico talentoso para dirigir y supervisar la función del mantenimiento

OBJETIVOS FUNCIONES.

Pasos que incluye.

- Definir el propósito de las funciones.
- Determinar el campo de acción de las actividades necesarias para llenar el propósito.
- Formalizar políticas para una dirección consistente.
- Establecer y definir áreas y límites de responsabilidad.
- Estudiar las relaciones entre mantenimiento y producción y otros grupos de la planta.

OBJETIVOS DE COSTO

Pasos que incluye.

- Desarrollar índices de costos -- que cubran los costos de reparación.
- Controlar la cantidad de trabajo a ser ejecutada.
- Incrementar la eficiencia de la ejecución del trabajo de mantenimiento.
- Mantener el equipo productivo -- operando al máximo.
- Incrementar el uso del material de inventarios.
- Reducir contratistas y otros factores externos de costo.

PERSONAL.

Pasos que incluye.

Estudiar y definir las actividades de la función del mantenimiento.

Determinar habilidades y talentos necesarios para dirigir estas actividades y preparar descripciones de puestos.

Determinar el personal necesario para proveer estos talentos y habilidades.

Evaluar y seleccionar la gente clave.

FACTOR.

METAS

Seleccionar el organigrama encaminado hacia los objetivos del mantenimiento.

ORGANIGRAMA.

Pasos que incluye.

Determinar el control básico en el organigrama organizando las funciones del mantenimiento tales como:

o organización por especialidades.

Organización por áreas.

Combinación de la organización de áreas y especialidades.

Mantenimiento contratado - total o combinado.

FACTOR

METAS

Establecer sistemas para una dirección consistente.

Definir líneas internas y externas de autoridad y responsabilidad.

Coordinar actividades de mantenimiento con otras funciones.

PROCEDIMIENTOS.

Pasos que incluye.

Proveer una dirección consistente y prevenir trabajo

Desarrollar un manual de prácticas estándar para mantenimiento.

Definir las relaciones con otros departamentos.

Establecer reglas básicas de trabajo.

Establecer niveles de autorización para aprobación de trabajos

PLANEACION Y PROGRAMACION.FACTORMETAS

Iniciar y autorizar todos los trabajos necesarios. Llevar cuenta del todo el tiempo empleado. Cargar el tiempo a la cuenta apropiada. Proveer las bases para records de equipos. Análisis de trabajos, programación de trabajos y medida de los mismos.

FACTOR.METAS.

Determinar que debe ser hecho.

FACTORORDENES DE TRABAJO.Pasos que incluye.

Determinar la autoridad requerida para un trabajo solicitado. Establecer niveles de aprobación de dinero. Establecer prioridades o fechas de terminación. Llevar cuenta de todo el tiempo empleado. Distribuir todo el tiempo y material a unidades de producción. (asignar) Distribuir o asignar toda la mano de obra y materiales al equipo.

PLANEACION DE TRABAJO.Pasos que incluye.

Distribuir el trabajo por categorías: diario semanal y a largo plazo. Analizar el trabajo para determinar los mejores métodos y secuencias de operación. Asignar las herramientas y materiales necesarios. Señalar el tiempo necesario requerido. Asignar responsabilidades por el trabajo involucrado.

ESTIMACION DEL TRABAJO

METAS

Proveer por adelantado el requerimiento de mano de obra por datos de costo, tipo de especialidad y operación para propósitos de programación.

FACTOR.METAS.

Establecer el tiempo necesario para cada paso de un proyecto de tal modo que el trabajo pueda completarse según lo planeado.

Establecer cuando el trabajo está hecho.

FACTORMETAS.

Determinar y suministrar mano de obra óptima y requerimientos de supervisión necesarios para ejecutar el mantenimiento asignado efectivamente.

Pasos que incluye.

Investigar el trabajo y determinar los detalles del mismo.

Subdividir los trabajos en sus componentes principales.

Determinar por estimación y otros medios las horas requeridas a los niveles de productividad esperados.

Calcular el costo, materiales y mano de obra.

Comparar lo real con los costos supuestos.

PROGRAMACION DEL TRABAJO.Pasos que incluye.

Determinar cuando y a que paso cada parte del trabajo debe ser completado.

Suministrar herramientas y materiales en el tiempo correcto.

Asignar técnicos apropiados y supervisión suficiente.

Coordinar los trabajos con producción.

Seguir la pista para ver que lo programado se apege a cada día.

PLANEACION DE MANO DE OBRAS.Pasos que incluye.

Preveer los requerimientos de mano de obra.

Analizar el tamaño de los grupos de trabajo.

Analizar la relación de supervisor a trabajador.

Analizar requerimientos de ofi-

Proveer personal administrativo y de oficinas adecuado.
Establecimiento de los niveles - del número de gente.

C O N T R O L.

FACTOR.

METAS

Establecer costos esperados del mantenimiento en categorías que puedan ser estrechamente planeados y entonces controlados.

FACTOR.

METAS.

Proveer métodos precisos para comparar potencial humano real y funcionamiento de la maquinaria contra funcionamientos estandar.

FACTOR.

METAS.

Determinar la efectividad de punta a punta y progreso del programa de mantenimiento.

PRESUPUESTOS.

Pasos incluidos.

Determinar costos del mantenimiento por:

Capital, gastos y reparar edificios. Alteraciones y servicios.

Calcular desviaciones de lo real y los costos estimados.

Analizar y determinar causas de desviaciones.

FUNCIONAMIENTO.

Pasos Incluidos.

Comparar funcionamiento real y estandar.

Calcular % de desviación o pesos.

Establecer procedimientos para corrección.

Iniciar acción correctiva.

CONJUNTO TOTAL.

Pasos incluidos.

Determinar métodos para medir la efectividad total y progreso en relación a:

Retroinformación.
Efectividad de las predicciones.

Tiempo perdido de operacion
 Horas de manténimiento medido. --
 contra costo de manténimiento real
 / unidad de producción; costo-
 por valor estándar.

Exceso de costo en mano de obra.
 Efectividad de la mano de obra.
 Colocar esta información en for-
 ma utilizable.

FACTOR.

Mejorar funcionamiento, cali-
 dad de trabajo y reducir tiem-
 pos de retraso teniendo a --
 tiempo herramientas apropia--
 das en condiciones apropiadas

y --
 disponibles en el tiempo y lu-
 gar adecuados.

FACTOR.

Tener la cantidad apropiada, --
 tipo de materiales y partes
 de repuesto a la mano para mini-
 mizar pérdidas de tiempo y op-
 timizar ganancias.

herramientas.

Desarrollar un procedimiento de-
 control de herramientas.

Registro y desecho de herra-
 mientas.

Reparación de herramientas.

Almacenamiento apropiado de
 herramientas.

Desarrollar un procedimiento de
 control de inventarios de herra-
 mientas.

Desarrollar un procedimiento de
 distribución de herramientas.

MATERIAL.

Proveer buena localización y --
 distribución de almacenamiento.
 Implantar un sistema de codifi-
 cación adecuado, catálogos y --
 records de uso.

Determinar puntos de balance --
 para máximos y mínimos y canti-
 dades para ordenar.

Estandarizar cantidad y tipo --
 de partida almacenadas.

Establecer reportes de recircu-
 lación y valor en pesos.

FACTOR.METAS.

Optimizar el costo del mantenimiento en el equipo.

FACTOR.METAS.

Prevenir o minimizar roturas y retrasos de producción, disminuir costos de reparación y depreciación excesiva.

FACTOR.METAS.

Reducir o eliminar retardos o costos excesivos por el análisis los factores del costo del mantenimiento.

EQUIPO.Pasos que abarca.

Establecer un sistema por documentación de equipo mantenido.
 Record de costos de mantenimiento por piezas individuales del equipo.
 Proveer métodos para detectar costos excesivos.
 Implantar procedimientos para remedios.
 Establecer políticas para reemplazo del equipo.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.Pasos que abarca.

Establecer un procedimiento para checar, inspeccionar, lubricar, limpiar y hacer reparaciones generales.
 Establecer una frecuencia apropiada para chequeo, inspección, lubricación limpieza y reparaciones generales.
 Vincular en los procedimientos, los equipos con los records de costos.
 Establecer programas de trabajo.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO.Pasos que abarca.

Estudiar distribución del taller y espacios usados.
 Evaluar herramientas y equipo con respecto a su eficiencia de operación.

Evaluar el programa de reemplazo del equipo.

Determinar el mejor método de hacer reparaciones.

Vigilar que se use el mejor método de todo de trabajo.

Analizar historia del equipo y record de costos.

Rediseñar partes que sufran gastos excesivos.

M O T I V A C I O N .FACTORMETAS

Mejorar sobre una base de continuidad los conocimientos de todo el personal de mantenimiento en áreas especializadas así como en general, conocimientos del trabajo.

FACTORMETAS.

Reducir o eliminar el costo del mantenimiento a través del uso de métodos mejores.

ENTRENAMIENTO.Pasos que incluyen.

Diseñar un programa bien planeado para entrenamiento, en políticas, principios, y prácticas de:

Organización y responsabilidades, objetivos, controles y comunicación, gastos administrativos y evaluación de trabajos, herramientas especializadas equipo y materiales.

Desarrollar manuales y programas de clase para implementar el entrenamiento.

Hacer del entrenamiento un programa continuo.

Dar instrucciones para corregir trabajo inefectivo y de baja calidad.

MÉTODOS.Pasos que incluyen.

Estudiar trabajos y prácticas existentes para incorporar principios de:

Análisis de trabajos

Simplificación de trabajos

Economía de movimientos

manejo de materiales

Transporte de herramientas, personal y suministros.

Simplificar trabajos oficina.

Mejorar técnicas, herramientas, dispositivos de sujeción de levantamiento.

Desarrollar procedimientos nuevos para determinar fuentes de problemas y eliminar métodos de adivinanza y error.

FACTOR.

MEDICION DEL TRABAJO DE MANO DE MANO DE OBRA.

METAS.

Pasos que incluyen.

Proveer métodos para medición precisa del funcionamiento de la mano de obra.

Entrenar personal técnico en técnicas de medición para aplicar las al mantenimiento.

Instruir más personal en mediciones de trabajo y sus propósitos
Desarrollar los procedimientos necesarios.

Establecer programas estandar usando una o más de las siguientes técnicas:

Tiempo básicos estandar.
Estándares de funcionamiento de ingeniería.

Estándares de trabajos repetitivos.

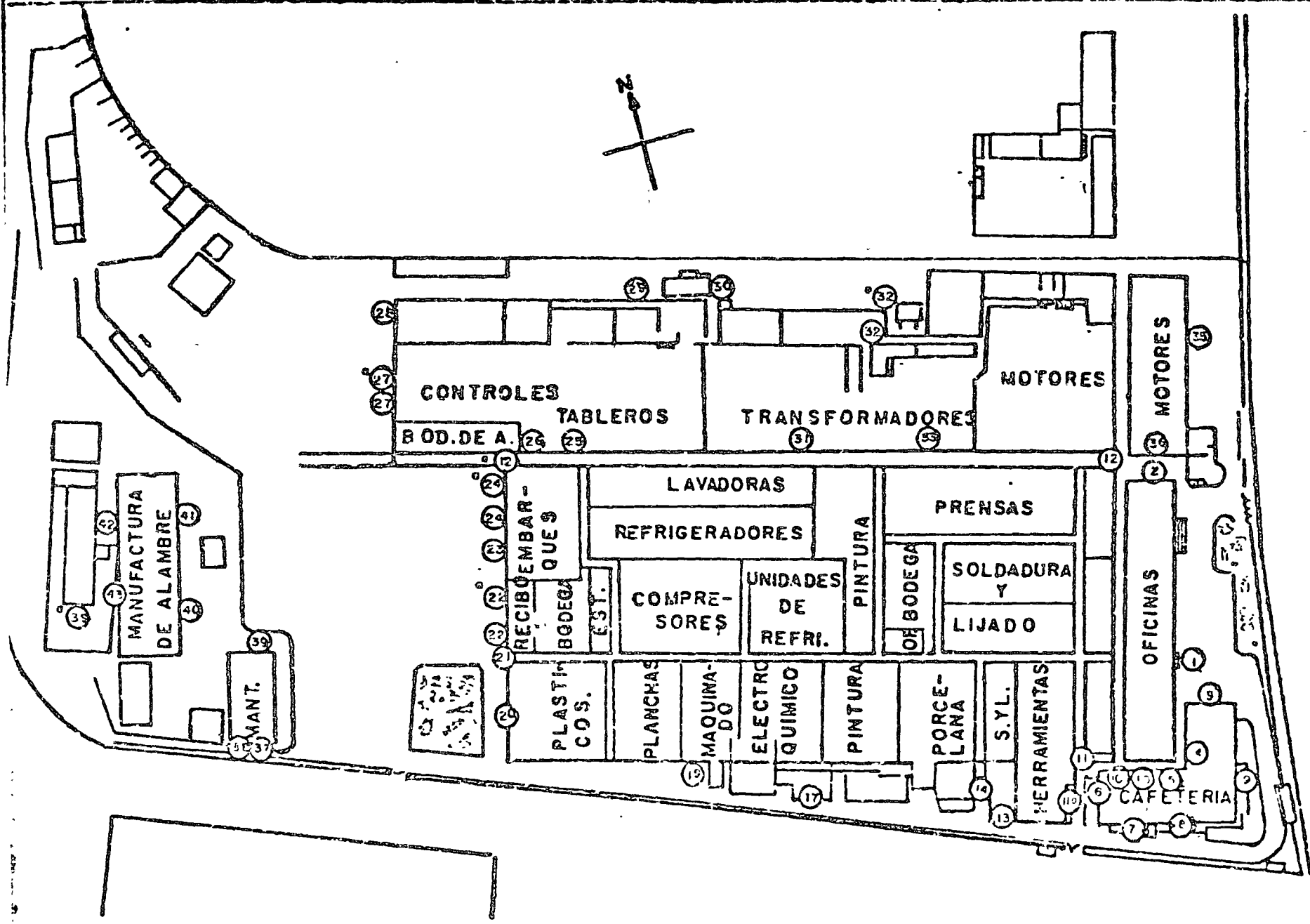
Estándares de estimación de trabajos.

Muestreo de trabajos.

Desarrollar métodos y trabajos para calcular el funcionamiento de la mano de obra.

REQUISITOS BASICOS PARA UN CONTROL MEJOR DEL MANTENIMIENTO.

- FIJAR UNA ORGANIZACION APROPIADA DE MANTENIMIENTO.
- ESTABLECER UN SISTEMA DE SOLICITUDES DE TRABAJO.
- MANTENER RECORDS DE EQUIPOS.
- ANALIZAR Y PLANEAR TRABAJOS.
- HECER PREDICCIONES SEMANALES.
- PREPARAR PROGRAMAS DIARIOS.
- FIJAR UN CONTROL DE TRABAJOS ATRAZADOS.
- ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- USAR UN CONTROL PRESUPUESTAL.
- PROVEER UN CONTROL DE MATERIALES.
- DETERMINAR COSTOS DE PAROS Y RETARDOS.
- FIJAR PROCEDIMIENTOS DE REPARACIONES TOTALES.
- DESARROLLAR PRACTICAS ESTANDAR.
- USAR MEDIDAS DE TRABAJO.
- MEJORAR EQUIPOS.
- ENTRENAR SUPERVISORES.
- ENTRENAR AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.
- ANALIZAR COSTOS Y FUNCIONAMIENTO.
- SEGUIR LA PISTA Y TOMAR ACCION.





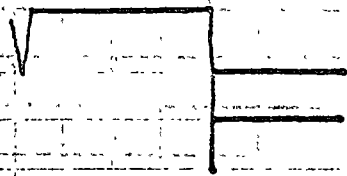
CONCENTRACIÓN Y CÁLCULOS DEL MUESTREO.

Inq. C. García B.
FECHA:

	Acumu Lrda	Tomadas Hoy	Total.	%	ocosi- dad.	Eficien- cia
Evitables						
Inevitables						
Trabajando						
Total.						

$$\sigma = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}} ; p = \underline{\quad} ; 1-p = \underline{\quad} ; N = \underline{\quad}$$

$$\sigma = \sqrt{\underline{\quad}} = \sqrt{\underline{\quad}} = \sqrt{\underline{\quad}}$$



$$\sigma = \underline{\quad}$$

$$T_c = 2\sigma$$

$$T_c = 2(\quad)$$

$$T_c = \underline{\quad}$$

$$T_i = 5\%$$

$$T_c \underline{\quad} T_i$$

ESTUDIO

CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES.

$$N = 4 \frac{p(1-p)}{\sigma_i^2}$$

$$\sigma_i = .05 \therefore \sigma_i^2 = .625 \times 10^{-3}$$

$$p(1-p) = \underline{\quad}$$

$$N = 4 \left(\underline{\quad} \right) \times 10^{+3} = \underline{\quad} \times 10^{+3} = \underline{\quad}$$

- obs. Calculadas.
- obs. Hechas hasta hoy.
- obs. Faltantes.

DATE	ACTIVIDADES	GRUPO 1									GRUPO 2										GRUPO 3			TOTAL			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3		3		
C	CAMINANDO																										
PI	PLATICANDO																										
F	FUERA DE AREA																										
I	INACTIVO																										
B	BUSCANDO																										
A	EN ALMACEN																										
E	ESPERANDO MAQUINA																										
OT	OTRO TRABAJO																										
RI	RECIENDO INSTRUCCIONES																										
GH	GUARDANDO HERRAMIENTAS																										
AN	ARROTANDO																										
R	REVISANDO																										
P	PROBANDO MAQUINA																										
O	OBSERVANDO																										
W	OPERARIO EN A.C.																										
T	TRABAJANDO																										
	SIN OBSERVACION																										
	EFICIENCIA NETA POR OPERARIO																										%
	RETRASOS INEVITABLES																										%
	EFICIENCIA POR OPERARIO																										%
	RETRASOS EVITABLES: CANT. _____																										%
	RETRASOS INEVITABLES: CANT. _____																										%
	EFICIENCIA DE DESARROLLO CANT. _____																										% +
																											Nº TOTAL DE OBSERVOS POR OPERARIO _____
																											Nº TOTAL DE OBSERVACIONES _____

CONCENTRACION DEL MUESTRO.
 MUESTREO.

TALLER DE T. DEBORA
 TALLER

MUESTRO DE TRABAJO ALTERNATIVO

Escuela P. N. ...

C. G. ...

1950

OPERARIO NOMBRE	GRUPO 1				GRUPO 2					GRUPO 3				RESUMEN.				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	E	I	T	TA
$\frac{E+I+T}{Total.}$ % Totales.																		
E VITABLES																		
I NCVITABLES.																		
T RABAJANDO.																		
T O T A L.																		

T = Trabajando - $\left\{ \begin{array}{l} Tt \text{ en Taller} \\ Ta \text{ en Area.} \end{array} \right.$

RETRASOS EVITABLES.

RETRASOS INEVITABLES.

- C - Caminando $\left\{ \begin{array}{l} C_1 \text{ en Vació} \\ C_2 \text{ en Taller} \\ C_3 \text{ con Equipo} \\ C_4 \text{ con Htas.} \end{array} \right.$
- Pl - Plotizando
- F - Fuera de Área
- I - Inactivo $\left\{ \begin{array}{l} It \text{ en Taller} \\ Ia \text{ en Area.} \end{array} \right.$
- B - Buscando
- A - En Almacén.
- E - Esperando Máquina
- M - Máquina Pendiente.

- Ot - Otro Trabajo.
- Ri - Recibiendo Instrucciones.
- Gg - Guardando Herramientas.
- An - Anotando.
- R - Buscando
- P - Pidiendo Máquina
- O - Observando
- M - Equipos en Mantenimiento
- Mt - Máquina Trabajando
- W - Operando en W.C.

CONCENTRACION DE MUESTREO

CLAVE	OPERARIO ACTIVIDAD	Grupo 1								Grupo 2								Grupo 3				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C	Caminando																					
F	Fuera de Area																					
I	Inactivo																					
S	Sin Asignación																					
Fr	Falta de Refracciones																					
E	Esperando Máquina																					
A	En Almacén																					
Pl	Plotificando																					
R	Revisando Piezas																					
P	Probando Máquina																					
O	Observando																					
R.	Revisando Instrucces.																					
W	En W.C.																					
	Retrasos Inevitables %																					
	Eficiencia por Persona %																					

Eficiencia del Departamento _____
 Retrasos Evitables _____
 Retrasos Inevitables _____

N° total de Observaciones _____
 N° total de observ. por/puesto _____

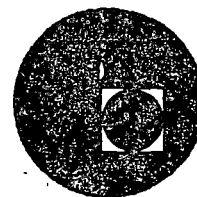
Departamento: Mantenimiento.

Preparó: C. García B.
 Fecha:

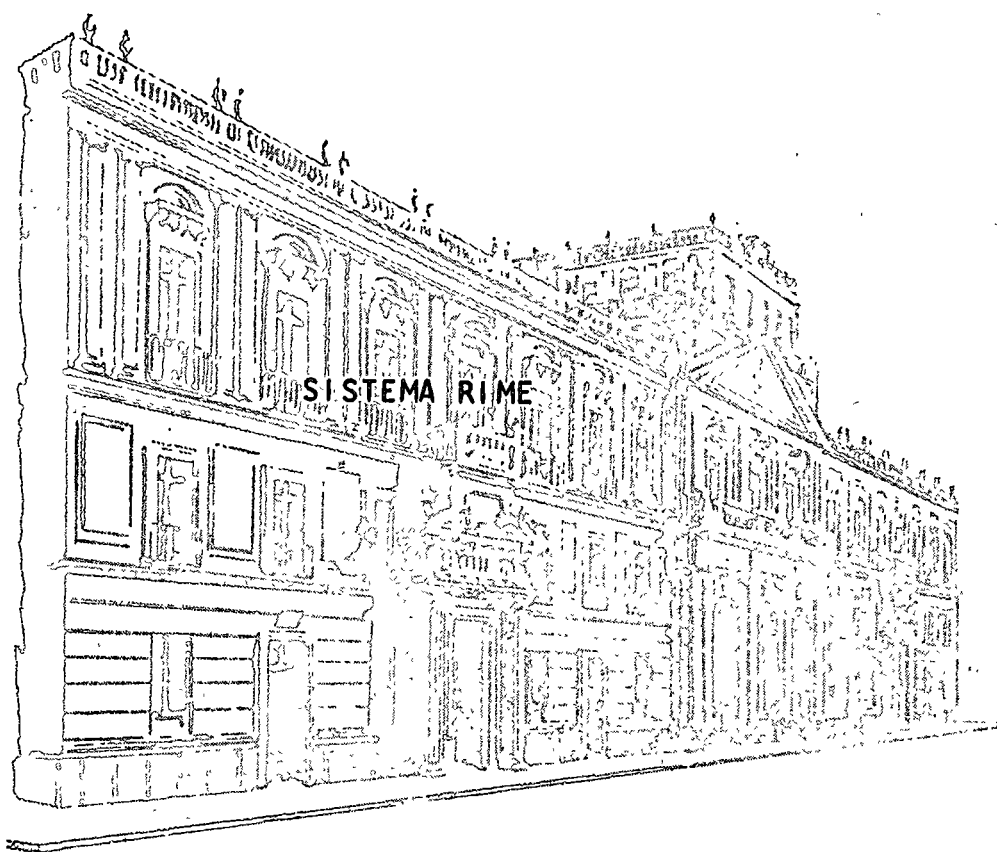
INGENIERIA DE PROCESOS



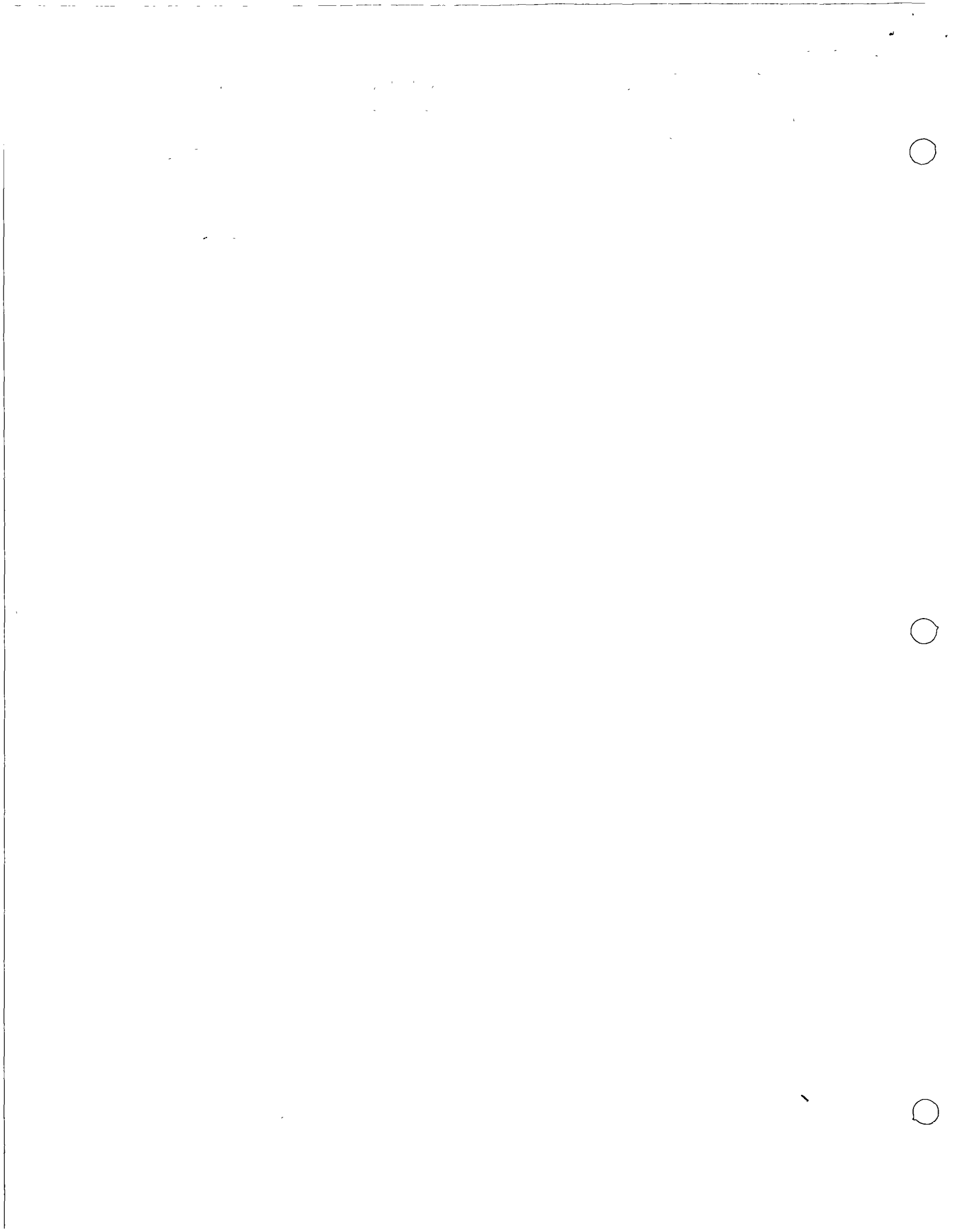
centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA



SISTEMA " R I M E "

(1) ¿Qué significa RIME?

RIME = (R)ANKING (I)NDEX FOR (M)AINTENANCE (E)XPENDITURE.
(En Inglés) Derechos reservados de Ramond and Associates, Inc.
1964. Estudio de Ingeniería sobre el mantenimiento
de bienes raíces.

ICGM = (I)NDICE DE (C)LASIFICACION PARA LOS (G)ASTOS DE
(En Español) (M)ANTENIMIENTO.

(2) ¿Qué es?

RIME = ICGM es un índice de clasificación cuantitativa de los
gastos de mantenimiento.

Procede de valores numéricos computados por:

- 1) Cada equipo o unidad en la organización.
- 2) Cada trabajo o proyecto de mantenimiento a
realizar.

(3) ¿Por qué se necesita?

El mantenimiento siempre se desarrolla dentro de ciertos límites en cuanto a gastos que origina. Bien a través de pro
supuestos por año rígidos o por presupuestos flexibles que ad
miten variaciones en el volumen de gastos.

Cuando las solicitudes pendientes de mantenimiento son de
masiadas para ejecutarse dentro de los límites del presupuesto,
es necesario ESTABLECER PREFERENCIAS de cuál trabajo hacer
primero y cuál después. Decisiones difíciles de tomar en oca-
siones. Los Departamentos de Producción son muchos y se tiene
la responsabilidad por parte del Ingeniero de Mantenimiento de
atenderlos lo más urgente posible. Cuando hay demoras, se
crean resentimientos y quejas que "contaminan" el ambiente de
trabajo o las relaciones interdepartamentales.

Por esta razón se ha ideado el ICGM: Para ayudar al Inge

niero de Planta, al Corrente de Fábrica y otros que estén involucrados en el mantenimiento, a que la autorización de los gastos se base en reglas más justificadas y lógicas. Muchas conjeturas quedan eliminadas al planearse las prioridades en los gastos de mantenimiento, dando como resultado mejores decisiones y planeación atinada.

(4) ¿En qué consiste el ICGM?

En una CLAVE DE EQUIPO que relaciona:

- 1) Capacidad, beneficio y confiabilidad.
- 2) Costo calculado de reparación y
- 3) Un factor de trabajo que incluye:
 - el aumento de costo diferido,
 - el de producción perdida,
 - el de calidad,
 - el de trabajo extraordinario y
 - el riesgo de seguridad.

(5) ¿Qué fines persigue?

- 1) Fijar la importancia relativa de los trabajos de mantenimiento día a día, para que los de mayor importancia, sean programados y terminados antes.
- 2) Ayudar a la administración a asignar fondos correctamente, para gastos de mantenimiento.

Estas dos metas pueden alcanzarse con la misma serie de cifras.

(6) ¿Qué se entiende por Mantenimiento?

Todo cambio físico en el equipo o instalaciones de la fábrica que sea indispensable para las funciones de operación de la organización industrial. Este puede ser: Observación, reparación, renovación o sustitución de máquinas, limpieza, lubricación o ajuste, etc.

Todo cambio físico siempre requiere del concurso humano, materiales y tiempo.

(7) ¿No se logran los objetivos con otros sistemas?

Muchos medios "científicos" se han ideado para ayudar a la Administración de Mantenimiento a alcanzar sus metas con eficacia: M.P., Sistemas de Programación, de Computación, de Almacenes, Incentivos, etc., y todos éstos cumplen su cometido, pero no satisfacen las preguntas:

¿Cuánto mantenimiento?

¿Dónde hacerlo?

¿Cuándo hacerlo?

El ICGM si las contesta.

La relatividad de la importancia del trabajo y la importancia de la máquina, tiene que considerarse día con día; de lo contrario, es probable que el esfuerzo de que se dispone sea empleado en forma impropia y que el trabajo crítico no sea terminado con oportunidad.

El Sistema consta de:

- 1) Una clasificación de cada equipo o unidad.
- 2) Una clasificación de cada trabajo o proyecto de mantenimiento.

Se hace un índice para cada clasificación y ambos se combinan para integrar el ICGM.

La clasificación de prioridad relativa viene a ser, en anotar o disponer los trabajos de acuerdo con una secuencia numérica adecuada, indicando cuáles son esenciales y cuáles pueden diferirse.

El Sistema ICGM forma parte del programa de planeación a largo plazo. Todo trabajo de mantenimiento es repetitivo si se extiende por un lapso suficientemente largo. Por ejemplo: La reparación de techos se predice con exactitud sobre una base de 10 a 30 años, dependiendo de los lugares. La predicción de los proyectos más importantes con bastante anticipación, y la asignación de números ICGM ayudará a la Gerencia

General a programar los fondos necesarios con anticipación, cortándose así los casos de urgencia.

Pueden planearse trabajos de mantenimiento a cinco años tales como:

- Revestimiento de hornos y chimeneas.
- Pintura de edificios.
- Reconstrucción de calderas.
- Balancear y reparar turbinas.
- Substituir ductos.
- Reparaciones mayores o reposición de líneas de transmisión eléctrica, controles y transformadores.

Y debido a que mantenimiento existe solamente para cooperar a lograr las metas de producción, una posible pérdida de ésta puede identificarse o debe ser evaluada en el establecimiento de las prioridades de mantenimiento.

Cada vez que el trabajo es programado o diferido, alguien toma una decisión; puede ser desde un mecánico hasta la Gerencia General, de acuerdo con criterios personales influidos por antecedentes y conocimientos. Esta toma de decisión se ve afectada por muchos factores:

Capacidad de repuesto de la facilidad individual (línea de maquinaria o proceso).

El uso de más de una instalación similar.

Costo de mantenimiento de la instalación.

El Sistema ICGM debe ser adaptado a cada industria y cada empresa a su tiempo particular. Los procesos, equipos, recursos, políticas y metas varían y deben analizarse para una adecuada aplicación del ICGM.

La exposición que sigue servirá para conocer los pasos, tanto mentales como escritos que se requieren para evaluar con exactitud la necesidad relativa de todo el trabajo de mantenimiento. La recopilación del Índice puede simplificarse en mayor o menor grado, para adaptarla a los requerimientos de cualquier planta.

Cuando se requiere mayor acierto de partidas limitadas de fondos que produzcan mayor fruto, la planificación del Índice se puede preparar en forma más detallada. Si solo se trata de establecer las prioridades diarias puede usarse una versión muy simplificada del ICGM que se explicará más adelante.

Es importante seguir un patrón congruente al justipreciar los distintos factores, ya que la suma de los puntos establecidos por las tablas de puntuación del factor de trabajo influye directamente en el valor del Índice ICGM.

(8) CLASIFICACION RELATIVA DE CADA EQUIPO:

Código del equipo:-

La importancia relativa de cada equipo se establece por el uso de los factores básicos seleccionados.

Las condiciones básicas típicas usadas para clasificar el equipo son:

- 1) Cantidad usada de la capacidad de la máquina.
- 2) Rentabilidad.
- 3) Importancia del equipo con respecto a otros afectados por él.

El código del equipo debe tomar en cuenta pues:

- 1) Porcentaje de utilización (capacidad del equipo).
- 2) Porcentaje de rentabilidad.
- 3) Factor de proceso.

Una escala numérica se ha desarrollado para cada uno de estos factores. Estos deben ser verificados para cada industria particular, compañía o situación. Puesto que el código del equipo es el producto de estos tres factores, cada factor tiene igual peso en el desarrollo del código del equipo.

Cada máquina puede entonces ser cuantitativamente comparada con todas las otras, comparando numéricamente los códigos resultantes. Con objeto de "maximizar" la congruencia conviene establecer marcas de referencia o ejemplos típicos para cada factor, abarcando el rango completo de los factores.

1) Factor del % de utilización (capacidad).-

El grado de utilización del equipo es la primera consideración básica en el establecimiento del código del equipo. Aquél que trabaja tiempo completo es más importante que el equipo que es rara vez usado. El factor del % de capacidad aplica números a estas situaciones para una evaluación congruente o compatible.

El factor se basa en el % de tiempo disponible que se utiliza. "Disponible" considera las 24 horas del día, por siete días de la semana, con objeto de tener una base comparativa común. Para que sea práctica, el % de utilización debería estar basado en un promedio para un período de operaciones normales.

Las fluctuaciones por temporadas pueden causar que la capacidad requerida varíe de un extremo a otro. Este factor es de mayor consideración puesto que reforza la importancia del trabajo cuando el equipo se necesita malamente y minimiza su importancia cuando el equipo está ocioso. En el caso de equipos usados en programas temporales o cíclicos, el factor máximo de capacidad debe aplicarse con suficiente anticipación para completar el trabajo, mientras el tiempo ocioso está todavía disponible y se tiene el equipo operable cuando se necesite.

Los puntos del % de capacidad asignados a varios porcentajes de utilización se muestran en la tabla 15-1

Porcentaje de Capacidad	Puntos
100	10
90	9
80	8
70	7
60	6
50	5
40	4
30	3
20	2
10	1
Más de 0	0

Tabla 15-1. Puntos de % de Capacidad.

2) Factor del % de Rentabilidad (utilización y ganancia).-

Con objeto de llevar la filosofía de la esencialidad de la ganancia de las plantas al equipo específico, este factor se aplica a cada equipo dentro del proceso de la planta. Se reconoce que ésto puede parecer una doble ponderación (utilización y ganancia). Este no es el caso, y los dos factores deben ser ponderados en total combinación para que den la influencia deseada en el Índice total ICGM.

Diez equipos dentro de la planta, cada uno contribuyendo con la décima parte de los dólares de ganancia total de la planta, deberían obviamente cada uno, llevar un factor de 10. (Vea la tabla 15-2). El determinante es el % de los dólares de utilidad de la planta total producida por el equipo específico. Debe reconocerse que mientras más pequeña la planta, mayor efecto tiene cada equipo en el Índice ICGM.

<u>% de dólares de utilidad percibida</u>	<u>Puntos</u>
10 ó más	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0

Tabla 15-2. Puntos por % de utilidad de planta.

3) Factor del Proceso.-

Este factor confiere importancia al equipo que afecta otros equipos, tales como los usados en las operaciones de líneas (de troqueladoras, pasos progresivos en operaciones de soldadura, etc.), así como calderas, generadores, líneas de transmisión de potencia, equipo de mantenimiento, y otros de este tipo. (Vea la tabla 15-3)?

Otras máquinas afectadas	Puntos
Más de 10	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0

Figura 15-3. Puntos por otras máquinas afectadas.

(9) APLICACION:

1) Tarjetas de registro de equipos.-

Las tarjetas de registro de equipo contienen los detalles pertinentes relativos a las máquinas, con la información disponible directamente de ella, se determina el código del equipo clasificando cada factor y determinando el producto de los tres factores. El factor de porcentaje de utilización (capacidad), el factor del % de rentabilidad y el factor del proceso para cada máquina permanecerá constante por un período. Sin embargo, las clasificaciones deben ser revisadas periódicamente y actualizarse. La multiplicación de estos factores dan el código del equipo. Este varía de 0 a 1000, indicando entonces la importancia relativa del equipo.

Los códigos del equipo pueden ser estampados en el reverso de la tarjeta como se muestra en la tabla 15-4.

CODIGO DEL EQUIPO					
Porcentaje de Cap.		Porcentaje de Rentabilidad		Factor del Proceso	
% de Cap.	Puntos	% de \$ de utilidad por fábrica	Puntos	Otras máquinas afectadas	Puntos
				Más de 10	Cantidad hasta máximo de 100
100	10	10	10	10	10
90	9	9	9	9	9
80	8	8	8	8	8
70	7	7	7	7	7
60	6	6	6	6	6
50	5	5	5	5	5
40	4	4	4	4	4
30	3	3	3	3	3
20	2	2	2	2	2
10	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0
Puntos de factor de capacidad		Puntos de factor de rentabilidad.		Puntos de factor de proceso	

Clave de equipo

Tabla 15-4. Carta de Código del Equipo. (Al reverso de la carta de registro del mismo equipo).

Por ejemplo, una prensa sacabocados de una línea trabajando 22 hrs./día, cinco días por semana, tendrá un % de capacidad de $(5 \times 22) \div (7 \times 24) \times 100 = 65\%$. Entonces, el número de puntos de % de capacidad será 7. Si la prensa produce el 0.3 % de las utilidades de la planta será 0.3 los puntos por % de rentabilidad. En la línea de prensa y siguiendo a la sacabocados hay otras seis prensas y una máquina de soldar; entonces con siete máquinas afectadas, los puntos por factor de proceso son 7. El código del equipo para la prensa de sacabocados es entonces 14.7 (el producto de $7 \times 0.3 \times 7$ puntos).

2) Marcas de referencia.-

Con objeto de preservar la simplicidad de este código y asegurar la aplicación compatible de los factores, será necesario establecer MARCAS DE REFERENCIA para cada factor. Esto puede hacerse mejor por aplicaciones de prueba. Con objeto de incluir la más grande variedad posible de códigos de categorías, varias áreas dentro de la planta deben ser seleccionadas y aplicados los factores. La tabulación, la comparación de los objetivos y ajustes de los resultados dará una serie amplia de Marcas de Referencias para usarse como guías en la clasificación de todos los equipos.

3) Lista de Clasificación de Equipo.-

1. La aplicación de los tres factores a cada máquina da un código del equipo. Una lista que tabule éstos códigos en orden de clasificación numérica es útil como herramienta para determinar cuáles unidades son de mayor importancia. Los generadores eléctricos, calderas, líneas de transmisión de potencia, etc., deben incluirse así como la maquinaria. Los códigos extremadamente altos para líneas de transmisión o cualquier otro sistema de servicio requerirán consideraciones de otros circuitos u otras fuentes como alternativas en el sistema.

La lista de clasificación del equipo, ya sea que se elabore aplicando cada uno de los tres factores a cada parte

de la instalación o por clasificación de todos los edificios de la planta, terrenos, servicios, maquinaria y equipos, en diez categorías (como se hace en la aplicación simplificada del ICGM), indica la importancia relativa de todos los componentes de la instalación. Sin embargo, la clasificación relativa del equipo es solamente una parte del Índice ICGM, el cual también refleja la importancia relativa de los trabajos de mantenimiento en cualquier instante.

(9) CLASIFICACION RELATIVA DE CADA TRABAJO DE MANTENIMIENTO O PROYECTO:

1) Factores de Trabajo.-

Además de la clasificación del equipo, es esencial hacer una determinación de la importancia relativa de los trabajos de mantenimiento específicos. Con objeto de programar los trabajos de mantenimiento correctos primero, es esencial establecer factores de trabajo. Las decisiones deben tomarse, ya sea basadas en evaluaciones cuidadosas o en conjeturas, respecto a la importancia relativa. El propósito del enfoque del factor de trabajo es dar una guía práctica y lógica que conduzca la evaluación de cada trabajo de mantenimiento usando razonamiento compatible basado en políticas sensatas. Mientras el factor de trabajo estándar ICGM involucra costos de mantenimiento diferido, costos de pérdidas de producción, costos de calidad, costos de mano de obra en exceso, y una apreciación de seguridad, la aplicación simplificada ICGM establece diez categorías por tipo de trabajo de mantenimiento. El entendimiento y desarrollo de los factores de trabajo para los trabajos típicos de mantenimiento será de suma utilidad al Ingeniero de Planta en el establecimiento de las categorías simplificadas.

La consideración básica para el establecimiento de los factores de trabajo ICGM, es de costo: La ejecución del trabajo de mantenimiento causa gastos de mantenimiento y pérdidas en la producción, mientras que no haciendo el trabajo involucra costos potenciales excesivos debido a pérdidas de

Producción, costos ascendentes de mantenimiento, daños al equipo, y pérdidas de calidad del producto. Evaluando estos factores para cada trabajo permite comparaciones entre los trabajos, sobre bases firmes. La mayoría de los factores son tangibles y sujetos a una evaluación cuantitativa. El hecho de que existan algunos factores parcialmente intangibles, tales como riesgos de seguridad, no disminuye la importancia de un desarrollo lógico de esos factores, los cuales pueden ser medidos con mucha exactitud.

Dos situaciones diferentes pero relacionadas entre sí están consideradas en este análisis. Primero, las unidades ya fuera de producción u operando anormalmente, están consideradas sobre una base de costo de operación excesivo por hora durante el período en que no están en operación normal. Segundo, las unidades en operación sujetas a falla repentina requieren que se considere el costo probable de la falla, además de otros factores de costo. Para obtener el valor completo del factor de trabajo, es necesario estar capacitado para hacer una comparación entre los trabajos en ambas situaciones. En cada caso, el costo de hacer el trabajo de mantenimiento es balanceado contra el costo de demorarlo. La relación entre estos dos factores de costo es muy significativa en la decisión de la importancia del trabajo. Entonces, una reconstrucción muy costosa del trabajo puede ser pospuesta por un período considerable hasta que el costo probable de no hacerlo se aproxime al costo de hacer la reparación. Durante el período interino, otros trabajos menos costosos pueden terminarse, y los beneficios de estos trabajos efectuados serían acumulativos.

La clasificación del código de trabajo incluye la consideración de los siguientes factores de trabajo:

- 1) Incremento del costo de mantenimiento diferido.
- 2) Costo de la producción perdida.
- 3) Costo de calidad.
- 4) Costo de la mano de obra excesiva.
- 5) Apreciación de seguridad.

La suma de los puntos de cada una de estas cinco clasificaciones establece el factor de trabajo el cual, con el código del equipo, determina el Índice ICGM.

1) Costo de Mantenimiento Diferido.-

Este factor refleja la cantidad del incremento del costo de trabajo de mantenimiento que se espera sea resultante (no el máximo o el mínimo) si la reparación no es terminada. Este costo aumentado consiste de mano de obra directa, materiales y aumentos de servicios comprados que son casi una seguridad, comparados con la M. de O. directa requerida y costos de materiales conocidos para la situación presente. Consideremos por ejemplo, que el reemplazo de un cojinete quemado cuesta \$4.00 por M. de O. y \$3.50 por material. Si el cojinete no es reemplazado, la flecha se dañará, y el costo total será de \$15.00. El % de incremento es entonces del 100%, y el factor que deberá usarse es 9. Para evitar atención innecesaria a los detalles, use el valor más cercano a un múltiplo de \$100.00 como se muestra en la tabla 15-5.

Cuando hay una alternativa entre parar la unidad para reparar y continuar la operación, sub-normal, el costo de producción perdida durante la reparación, debe también incluirse.

Ocasionalmente puede ser posible que se dañe la máquina si el trabajo de mantenimiento no es terminado. Si este costo potencial es mayor que el incremento del costo del mantenimiento diferido, use el valor más alto de esta carta.

Incremento del Porcentaje	Puntos basados en el costo original de Mantenimiento					D.L.S.-
	a \$100	\$200	\$300	\$400	\$500	
Hasta 10	0	1	2	3	4	
20	1	2	3	4	5	
30	2	3	4	5	6	
40	3	4	5	6	7	
50	4	5	6	7	8	
60	5	6	7	8	9	
70	6	7	8	9	10	
80	7	8	9	10	11	
90	8	9	10	11	12	
100	9	10	11	12	13	

Tabla 15-5 Costo de Mantenimiento Diferido.

2) Costo de Producción Perdida.-

Si la cantidad o calidad de la producción es reducida o perjudicada por no terminar un trabajo de mantenimiento, el costo en dólares (valor perdido) por hora de operación debe considerarse en la evaluación de la importancia del trabajo de mantenimiento. Aquí de nuevo, el estimado debe basarse en el daño probable, no en el daño máximo o mínimo. Cuando el daño sea gradual, divida la pérdida total probable por el número de horas requeridas por la pérdida total. Por ejemplo, las máquinas sujetas a daños por inundación se oxidarán a menos que se limpien, y este costo puede estimarse sobre una base por hora. Cuando el daño igualmente ocurre después de un intervalo de tiempo específico, establezca dos cifras. Por ejemplo, los ladrillos de un horno pueden reventarse si se permiten enfriarse abajo de cierta temperatura, pero no habrá daño alguno si es enfriado y recalentado arriba del punto crítico. El costo por hora antes de este punto crítico será bajo, pero un período más largo incurrirá en un costo mayor, el cual puede ser estimado. En este caso, dos clasificaciones de prioridad pueden prepararse para cubrir dos períodos de tiempo.

La tabla 15-6 muestra los puntos típicos establecidos para los costos por hora de la producción perdida.

Si la unidad está sujeta a falla repentina (descomp_utura), estime el costo probable de la falla. Se incluirá solamente los costos de excesos los cuales pudieron evitarse con la reparación temprana.

Cada partida, daño probable al equipo, producto, o material; costo de M. de O. en exceso; y costo de la producción perdida, es estimada en términos de un costo por ocurrencia de falla, en lugar de un costo por hora. Solamente los costos que resulten específicamente de la falla deben incluirse. Por ejemplo, los costos de reemplazar una válvula defectuosa en un sistema de mezcla química antes que la falla provocará tiempo muerto en el equipo, M. de O. y materiales. Después de la falla, los mismos costos se provocarán, más el costo de reclamación de la mezcla de baja calidad o pérdida total de la mezcla. Note que las diferencias de mano de obra de producción pueden también ser involucradas.

Costos por Hora Estimados	Puntos
\$ 0 - \$ 2	1
2 - 4	2
4 - 6	3
6 - 8	4
8 - 10	5
10 - 12	6
12 - 15	7
15 - 20	8
20 - 25	9
Más de 25	10

Tabla 15-6 Costo por hora de producción perdida.

3) Costos de Calidad.-

La tabla de los costos de producción también representa los puntos típicos establecidos para los costos de calidad perdida por hora de operación de la maquinaria. Si ambos, producción y calidad están involucrados, los puntos correspondientes deben agregarse a cada uno. (Tabla 15-6. También

se usa para la producción y calidad perdidas).

En la evaluación del daño a los productos, considere el daño probable (no el máximo daño posible), basado en el costo de reemplazo menos el valor recuperado. Este factor mide el costo del tiempo muerto continuo solamente, no el daño que pudo haber ocurrido debido a la falla.

Si la unidad está operando abajo de lo normal, estime el costo por hora si continúa bajando así.

4) Costo de Mano de Obra en Exceso. (ó Mano de Obra ociosa).-

En muchos casos es imposible continuar la operación de una máquina defectuosa agregando mano de obra directa. En otros casos la maquinaria defectuosa puede causar que el operador de la máquina u otros operadores tengan tiempo ocioso. Estos hechos deben ser considerados en el establecimiento de la importancia del trabajo de mantenimiento.

La tabla 15-7 muestra los factores de puntuación típica a aplicarse para las dos situaciones anteriores.

Use una cifra aproximada que cubra el salario y el costo de las prestaciones de mano de obra, para el período de pérdidas reales. No incluya cargos generales. Donde la mano de obra en exceso sea transferida después de un corto período, considere solamente las pérdidas reales antes de la transferencia. Para convertir tales pérdidas a costos por hora divida los dólares totales por el tiempo aproximado en horas que se espera dure parada la unidad, los puntos de mano de obra en exceso se establecerán finalmente por medio del costo por ocurrencia.

Costo calculado por ocurrencia	Puntos	Costo calculado por ocurrencia	Puntos
\$		\$	
0 - 15	1		
15 - 25	2	615- 765	70
25 - 35	3	765- 1,015	90
35 - 45	4	1,015- 1,255	115
45 - 55	5	1,255- 1,500	140
55 - 65	6	1,500- 2,000	175
65 - 95	8	2,000- 2,500	225
95 - 125	11	2,500- 3,000	275
125 - 155	14	3,000- 4,000	350
155 - 205	18	4,000- 5,000	450
205 - 255	23	5,000- 6,000	550
255 - 305	25	6,000- 7,500	675
305 - 395	35	7,500-10,000	875
395 - 505	45	10,000-15,000	1,250
505-1,615	55	15,000-20,000	1,750

Tabla 15-7. Costo de Mano de Obra Excedente.

5) Clasificación por Seguridad.-

Este factor comprende la seguridad de la gente. Debe considerarse seriamente hasta donde se pone en peligro la seguridad del trabajador si no se lleva a cabo la reparación. Esta gráfica no deberá usarse si se puede recurrir a otros medios para evitar el peligro. En el caso de que haya probabilidad de que ocurra un accidente serio o si la vida del operario se halla en peligro, hágase la reparación sin utilizar la gráfica.

La evaluación de los riesgos de seguridad sobre una base monetaria es imposible y, por supuesto, no es posible fijar un valor efectivo al sufrimiento humano o a la pérdida de vida. Esto es precisamente porqué es importante considerar los trabajos de mantenimiento cuidadosamente donde pueda la seguridad estar involucrada. Una evaluación lógica y sistemática de los daños en cada caso asegura una adecuada atención a los daños serios. Al mismo tiempo, la evaluación identificará otros trabajos donde el daño es menor o donde la alternativa de acción para eliminar el daño puede también eliminar la necesidad de trabajo de mantenimiento de emergencia. Por ejemplo, en muchos casos será más económico y deseable parar la operación con objeto de eliminar el riesgo de seguridad hasta que las reparaciones puedan hacerse, que dar al trabajo de reparación prioridad sobre otros trabajos, simplemente porque la seguridad está involucrada.

Las amenazas a la seguridad relativas a trabajos de mantenimiento específicos son evaluadas considerando dos factores principales: la probabilidad de un accidente y la severidad del daño (vea la tabla 15-8). Se pueden agregar marcas de referencia basadas en una aplicación real en plantas individuales, para asegurar aplicaciones coherentes. Estos valores de marcas de referencia deben también ser congruentes con la aplicación de los puntos en los otros cuatro factores de trabajo.

Gravedad de un posible accidente (tiempo perdido).	Puntos de Clasificación de Prioridad									
	Posibilidad de Accidente									
	No posibilidad		Posible		Probable				Inminente	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hasta una semana			50	150	250	350	450	500	750	1000
Hasta seis semanas		100	250	400	550	750	1000			
Hasta tres meses	100	250			Emergencia Paro					
Pérdida de pie, mano, etc.					Emergencia Paro					
Incapacidad total o pérdida de la vida.					Emergencia Paro					

Tabla 15-8. Gravedad de un posible accidente.

10) DETERMINACION DEL INDICE ICGM:

1) El índice ICGM se elabora en la forma mostrada en la tabla 15-9. El factor de trabajo es la suma de los puntos de: 1) incremento del costo de mantenimiento diferido, 2) costo de la producción perdida, 3) costo de calidad, 4) costo de la mano de obra en exceso y 5) clasificación de seguridad, todos determinados de la tablas de puntos.

El producto de los puntos del factor de trabajo y el código del equipo (como se estampó en la tarjeta de equipo) establece el índice ICGM. Obsérvese que la magnitud de las cifras puede cambiarse modificando los puntos asignados a los factores.

En el ejemplo anteriormente citado, la prensa sacabocados tenía un código de equipo de 14.7. Suponiendo un incremento de costo por mantenimiento del 80 por ciento sobre una reparación de 400 dólares (10 puntos), los costos de producción perdida por hora de 18 dólares (8 puntos), los costos de calidad de 28 dólares por hora (10 puntos), los costos de la mano de obra en exceso de 270 dólares (25 puntos), y el riesgo de seguridad nulo, el factor de trabajo será de 53 puntos.

El Índice ICGM es entonces:

Los puntos del factor de trabajo multiplicado por el código del equipo, o sea $53 \times 14.7 = 779$

Otro ejemplo es el de una máquina para hacer resortes, de la cual dependen una línea de montaje de asientos. La calidad de los resortes es pobre, requiriendo que se hagan modificaciones en los resortes antes de que éstos puedan ser ensamblados. La máquina en cuestión trabaja 16 horas diarias, 5 días a la semana. La línea de ensamble de los asientos utiliza 14 operadores. Los resortes producidos por esta máquina constituyen el 40 % de los componentes de un cierto tipo de asientos que representa a su vez el 17% de las utilidades de la empresa. En este caso, la capaci-

INDICE ICGM														
W No	FECHA	DIBUJO					DESCRIPCION				INDICE ICGM			
CALCULO DEL FACTOR DE TRABAJO														
1 AUMENTO DEL COSTO DIFERIDO					2 COSTO DE PRODUCCION PERDIDA		3 COSTO DE CALIDAD		4 COSTO DE TIEMPO DE OBRA EXISTENTE					
Aumento de porcentaje	Puntos basados en costo original					Costo por hora		Costo por hora		COSTO POR \$ ANO				
	\$100	\$200	\$300	\$400	\$500	Calculado \$	Puntos	Calculado \$	Puntos	Calculado \$	Puntos	Calculado \$	Puntos	
10	0	1	2	3	4	0-2	1	0-2	1	0- 15	1			
20	1	2	3	4	5	2-4	2	2-4	2	15- 25	2	615- 765	70	
30	2	3	4	5	6	4-6	3	4-6	3	25- 35	3	765- 1,015	90	
40	3	4	5	6	7	6-8	4	6-8	4	35- 45	4	1,015- 1,255	115	
50	4	5	6	7	8	8-10	5	8-10	5	45- 55	5	1,255- 1,500	140	
60	5	6	7	8	9	10-12	6	10-12	6	55- 65	6	1,500- 2,000	175	
70	6	7	8	9	10	12-15	7	12-15	7					
80	7	8	9	10	11	15-20	8	15-20	8	65- 95	8	2,000- 2,500	225	
90	8	9	10	11	12	20-25	9	20-25	9	95-125	11	2,500- 3,000	275	
100	9	10	11	12	13	Máx de 25	10	Máx de 25	10	125-155	14	3,000- 4,000	350	
										155-205	18	4,000- 5,000	450	
										205-255	23	5,000- 6,000	550	
										255-305	25	6,000- 7,500	675	
										305-395	35	7,500-10,000	875	
										395-505	45	10,000-15,000	1,250	
										505-615	55	15,000-20,000	1,750	

5 CLASIFICACION DE NIVEL DE SEGURIDAD										6 CALCULO DEL INDICE ICGM				
Gravedad de la perdida accionable (tiempo perdido)	PUNTO DE CLASIFICACION DE PRIORIDAD									Resumen de factor de trabajo		Puntos		
	Protección de actividades									1 Aumento de costo diferido	01 Costo de reparacion estimada			
	No posibilidad		Posible			Probable			Inminente		2 Costo de prod perdida	02 Clase de equipo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Hasta 1 semana			50	150	250	350	450	500	750	1000	3 Costo de calidad			
Hasta 6 semanas	100	250	400	550	750	1000					4 Costo de mano de obra existente			
Hasta 3 meses	100	250		Emergencia				Puro			5 Nivel de seguridad			
Perdida de pla plano sistema				Emergencia				Puro			a) Total puntos			
Inoperabilidad total o perdida de la vida				Emergencia				Puro						

Tabla 15-9. Cálculo del Índice ICGM

dad es $(5 \times 16) \div (7 \times 24) \times 100$, o sea, 48 por ciento. De la tabla 15-1, ésto representa 5 puntos por capacidad. Puesto que la máquina de hacer resortes coopera con el 40 por ciento de las partes de una partida que gana el 17 por ciento de las utilidades de la compañía, el porcentaje de rentabilidad es 17 por ciento x 40 por ciento, o sea, 6.8 por ciento y de la tabla 15-2 los puntos de rentabilidad son 7. Con 14 operarios dependientes de la producción de la máquina de resortes, el factor de proceso llega a ser 14, de la tabla 15-3. El código del equipo es entonces, 5 (puntos por capacidad) por 7 (puntos por rentabilidad) x 14 (factor por proceso), o 400.

Consideremos que la máquina de hacer resortes necesita 500 dls. para reparación y que del mismo modo el incremento del porcentaje por mantenimiento diferido es de 20 por ciento. Los puntos por mantenimiento diferido, en la tabla 15-5, son 5. Los costos de producción perdidas están estimados en 6 dls. por hora, y los costos de calidad representan 18 dls. por hora. La tabla 15-6, a éste corresponde 3 y 8 puntos respectivamente. El exceso de M. de O. causado por la utilización de los resortes de una máquina defectuosa monta a 1,350 dls. hasta el final del modelo de producción o de la tabla 15-7, 140 puntos. El riesgo de seguridad es nulo. El factor de trabajo es entonces:

Mantenimiento diferido	5 puntos
Producción perdida	3
Calidad	3
Exceso de mano de obra	140
Seguridad	0
	<hr/>
Puntos totales del factor de trabajo:	156

En este caso, nuestro índice ICGM es:

$$156 \text{ (puntos del factor de trabajo)} \times 490 \text{ (código del equipo)} = 76,444$$

Si la acción inmediata debe tomarse para reparar la máquina a fin de eliminar la ineficiencia de la operación,

el índice ICGM será:

Mantenimiento diferido	0 puntos
Producción perdida (40 dólares por hora)	10
Calidad (no hay pérdidas de calidad)	0
Eano de obra en exceso (ninguna requerida por ahora)	0
Seguridad	0
	<hr/>
Total de puntos del factor de trabajo	10

El índice ICGM podría bajar a:

$$10 \text{ (puntos del factor de trabajo)} \times 490 \text{ (código del equipo)} \\ = 4,900.$$

La comparación indica que hay una ventaja definitiva en apresurar la ejecución del trabajo.

11) CLASIFICACION RELATIVA DE LAS PLANTAS:

1) El índice ICGM y también el código del equipo pueden usarse para comparar la prioridad de 1) el equipo en plantas diferentes, 2) trabajos o proyectos en plantas diferentes, y 3) fondos para mantenimiento en firmas multiplantas.

La clasificación relativa de las plantas es una tarea compleja. Es altamente especializada para la compañía particular; sin embargo, un índice compuesto puede desarrollarse para cualquier planta particular.

2) El factor más importante y por ende el más ponderado es la utilidad total en dólares. Este puede ser justificado sobre la base de que hay una latitud normalmente considerable de cuánto y cómo el dinero de mantenimiento es gastado; entonces, generalmente se deduce que hay que gastar más en donde haya o se vaya a gastar más.

3) Los costos relativos de embarque, almacenamiento, y

también ser factores muy importantes dentro de la cifra total corporativa. Hay que incluir asimismo el servicio al cliente:

12) APLICACION SIMPLIFICADA DEL ICGM:

Una aplicación simplificada ICGM puede usarse cuando no resulta práctico el método largo. Solamente la importancia de la máquina y la importancia del trabajo son normalmente consideradas.

Cada máquina, edificio, línea de transmisión y pieza del equipo de servicio es colocada en una de las 10 categorías del código de la máquina adaptado a la planta en particular. Las partidas más importantes llevan un valor del código de 10, y la menos importante lleva un valor de 1, como se muestra en la tabla 15-10. Estos valores de código se anotan en el registro que porta el número de serie de cada máquina, o el valor adecuado se puede asignar al equipo de una línea de producción o departamento de manufactura.

Todo el trabajo de mantenimiento, construcción y reparación hecho por el Depto. de Mnto. es clasificado en uno o diez grupos. El trabajo más importante lleva un código de clase 10 y el menos importante lleva un código de clase 1 como se muestra en la tabla 15-11.

En esta aplicación simplificada el número ICGM se determina multiplicando el código de la máquina por el código de la categoría de prioridad. El trabajo más importante llevará un número ICGM de 100, y el menos importante llevará un número ICGM de 1. El número ICGM es calculado para cada orden de trabajo según se reciban. Los trabajos son calificados en prioridad basándose en el número más alto ICGM.

El criterio debe ser juiciosamente aplicado. Por ejemplo, un número ICGM muy alto puede justificar la autorización de tiempo extra, puede justificar una decisión de aumentar el número de gentes en un trabajo ya empezado.

El índice ICGM proporciona una herramienta adecuada para

Clave	Descripción del equipo
10	Servicios: Equipo de servicios principales, de influjo de una unidad de producción. Incluye líneas de transmisión que parten de ese equipo. Una unidad de servicios que afecte a otra de producción, llevará la clave de la unidad a la que sirve.
9	Fresadoras de 44 y 45 pulgadas: Comprenden fresadoras y toda unidad de servicio necesaria, como grúas e - impregnadores.
8	Fresadoras de 80 y 66 pulgadas: Comprenden fresadoras y unidades de servicio necesarias como grúas y hornos
7	Horno básico de oxígeno: Comprende los HBO y toda unidad necesaria de servicio, inclusive instalaciones se paradoras.
6	Altos hornos, líneas de captación: Comprende todas las instalaciones de servicio necesarias.
5	Planta de coque, laminado en frío, destemple: Comprende todas las instalaciones de servicios necesarias, inclusive planta de enfriamiento y clarificador.
4	Hogar abierto: Comprende todas las instalaciones necesarias de servicio, inclusive separadoras.
3	Productos derivados: Comprende todas las instalaciones de servicio necesarias.
2	Edificios y caminos: Necesarios para la producción.
1	Edificios, caminos y oficinas: No relacionados directamente con la producción.

Tabla 15-10. Claves típicas y simplificadas de equipo del ICGM. Importancia relativa del equipo.

ayudar en la toma de decisiones en los problemas de mantenimiento.

Ayuda a dar objetividad a las decisiones respecto a las prioridades entre plantas y/o departamentos. Las listas de clasificación pueden ser publicadas semanalmente o mensualmente para informar a todas las partes concernientes. El índice proporciona una base común dentro de la organización para un fácil entendimiento.

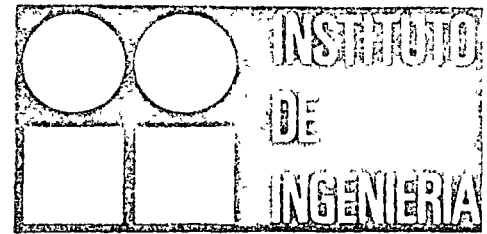
El índice ICGM es autoajutable. El código del equipo permanece relativamente invariable; sin embargo, cambiará bajo ciertas condiciones, por ejemplo, si 1) la misión del equipo cambia, 2) el nuevo equipo reduce su importancia, 3) un diseño del producto cambia la necesidad del equipo, o 4) los cambios de volúmen afectan la significancia del equipo.

El código de trabajo cambia con cada trabajo o proyecto y podría ser pura coincidencia si dos códigos de trabajo aparecen que son numéricamente iguales. Por lo tanto, como las condiciones que afectan el Mmto. cambian es probable que el índice ICGM cambie también. Por lo tanto el índice puede fácilmente ser conservado al día, se mantendrá como un control administrativo dinámico.

Clasificación de prioridad	Descripción del trabajo de mantenimiento
10	<p><u>Paro.</u> Seguridad verdadera: Causa pérdida de producción o calidad deficiente; pérdida de equipo importante de Mmto. pérdida de equipo importante de manejo de material; pérdida de equipo importante de embarque; trabajo crítico de seguridad, cuando la vida o la integridad física se encuentran en peligro inmediato; problemas potenciales de importancia, como chumaceras calientes, hidráulicos, eléctricos, etc.</p>
9	<p><u>Mantenimiento Preventivo:</u> Inspecciones, lubricación y reparaciones en sistemas de lubricación automática; reparaciones de sistemas de alerta automática, y otros trabajos pertenecientes a la prevención de paralizaciones o trabajos de compostura.</p>
8	<p><u>Servicio a producción:</u> Trabajo necesario que se efectúa durante los turnos de operación. Comprende cambios de rodillos, cuchillas, etc. y otro trabajo que puede hacerse para eliminar o reducir el de fuera de turno, que requiere de paro.</p>
7	<p><u>Partes.</u> Mantenimiento correctivo: Trabajo en partes o unidades, cuando no se dispone de una parte de repuesto con qué reemplazar la pieza dañada. Cualquier trabajo de índole correctiva para eliminar o reducir el trabajo de carácter repetitivo.</p>
6	<p><u>Trabajo durante paros.</u> Seguridad que requiere de paros: Trabajo que necesita de un paro de máquinas y que comprende trabajo de seguridad que sólo puede efectuarse en esas condiciones, pero que no es lo suficientemente crítico para exigir un paro inmediato.</p>
5	<p><u>Trabajo de rutina.</u> Trabajo normal de seguridad: Comprende trabajo en partes de repuesto adicionales o unidades, y trabajo normal de Mmto. inclusive reparaciones a herramientas y equipo de Mmto. Abarca trabajo de seguridad rutinario.</p>
4	<p><u>Mejoramiento de la producción.</u> Mejoría de calidad: Trabajo aprobado necesario para mejorar tanto la calidad como la cantidad de la producción, mmto. materiales, manejo o embarques.</p>
3	<p><u>Disminución del costo:</u> Todo trabajo que involucre una reducción del costo y que no encaje en alguna de las categorías superiores; por ejemp. cerrar las ventas altas en otoño para conservar el calor.</p>
2	<p><u>Salubridad.</u> Pintura de mantenimiento: Trabajo en vestidores e instalaciones higiénicas para mantenerlos en buen estado de funcionamiento; pintura protectora para evitar oxidación.</p>
1	<p><u>Aseo y Orden:</u> Todo trabajo que no pertenezca al trabajo doméstico que no forma parte de esta clasificación.</p>

Nota: Las emergencias no se encuentran clasificadas, pero se corrigen tan pronto como sea posible.





**BONIFICACION Y
PENALIZACION EN
CRITERIOS DE
ACEPTACION
DE CONCRETO**

**EMILIO ROSENBLUETH
LUIS ESTEVA
JULIO E DAMY**

OCTUBRE 1974

345

Bonificación y penalización en criterios de aceptación de concreto

E Rosenblueth, L Esteva y J E Damy *

ABSTRACT

Criteria are laid down to decide on the price that should be paid per cubic yard of concrete, including bonuses or penalties, as a function of the strength supplied and of the specified strength, as well as when a concrete element should be strengthened or demolished and replaced. The criteria are such as to make the owner's utility independent of the strength of the concrete supplied by the contractor. Initial cost and present value of the consequences of failure are taken into account.

Three possibilities of structural failure are analyzed: on application of permanent loads, a Poisson process, and combinations of these two conditions. The first possibility idealizes behavior under gravity loads while the second corresponds to earthquake and wind-like loading.

A cursory analysis is included of the effects of differences in strength between control cylinders and concrete cores.

RESUMEN

Se desarrolla un criterio para fijar el precio del metro cúbico de concreto en función de las resistencias suministrada y especificada, considerando a la vez la bonificación y penalización, así como las condiciones en que un elemento de concreto se debe reforzar o demoler y remplazar.

El criterio que se propone va encaminado a que la utilidad del propietario sea independiente de la resistencia del concreto que suministra el contratista, para lo cual se consideran el costo inicial y la esperanza del valor presente de las pérdidas por falla.

Se analizan tres posibilidades de falla estructural: bajo cargas permanentes, un proceso de Poisson, y la combinación de ambas. La primera idealiza el comportamiento ante cargas gravitacionales; la segunda corresponde a sollicitaciones debidas a sismo o viento.

Se incluye un análisis aproximado de los efectos de diferencias en resistencia entre cilindros de control y corazones.

1. INTRODUCCION

Las tendencias modernas en diseño estructural tienden a la formulación de especificaciones de seguridad de acuerdo con criterios que permiten la asignación de confiabilidades congruentes a diferentes miembros y sistemas estructurales (refs 3, 7 y 8). Las confiabilidades de diseño deben obtenerse de los estudios costo-beneficio que toman en cuenta costos iniciales (que crecen con el nivel de seguridad), pérdidas esperadas debidas a fallas (que decrecen con el nivel de seguridad) y beneficios debidos al funcionamiento de la construcción (ref 8). Tales criterios costo-beneficio se han aplicado también a la determinación del tamaño óptimo de la muestra en la estimación de propiedades de materiales para el diseño de estructuras y cimentaciones (ref 6). Parece adecuado que los criterios de aceptación y rechazo y las medidas suplementarias para materiales de construcción se basen en análisis costo-beneficio, de las cuales se presenta en este trabajo una posible formulación.

* Instituto de Ingeniería, UNAM

Las especificaciones de construcción tradicionalmente requieren que los elementos de concreto reforzado se demuestran o refuerzan adicionalmente cuando no satisfacen ciertas normas relativas a resistencia. Tal práctica suele causar pérdidas considerables tanto a propietarios como a contratistas. A fin de protegerlos, con frecuencia se prueban corazones de concreto cuando la resistencia de cilindros de control es ligeramente deficiente, y la demolición se limita entonces a los casos en que la resistencia de corazones confirma tal deficiencia; antes de extraer corazones se permite curado adicional.

Aun esta práctica es objetable: si la resistencia es baja como para conducir a la destrucción y reconstrucción de los elementos de concreto, de nuevo el propietario y el constructor sufren pérdidas excesivas; si la resistencia excede de este límite pero es menor que la de diseño, ocurre una pérdida para el dueño, pues recibe una estructura de menor calidad que la descrita en el contrato; además, el contratista no se beneficia por suministrar concreto mejor que el requerido.

Para corregir parcialmente esta situación, en ocasiones se penaliza el precio del concreto cuando su resistencia no satisface una norma específica pero no es tan baja como para justificar demolición o refuerzo. Tal práctica ha sido adoptada por una firma consultora en México. Berissi describe una propuesta francesa ref 2 y Kühn presenta un criterio comparable para control de relleno aplicado en Sud-Africa (ref 9). Sin embargo, hay necesidad de una base racional para tales penalizaciones, así como un criterio que permita decidir cuándo demoler los elementos en cuestión y qué bonificación se pagará al contratista por resistencias mayores que la de diseño. El presente trabajo intenta establecer tales bases. Se refiere a la cantidad que el dueño debe pagar por metro cúbico de concreto y a las condiciones en que debe pedir la reposición o el refuerzo del elemento estructural. El criterio es que las decisiones no modifiquen la utilidad que el dueño hubiera recibido de haberse surtido el concreto de acuerdo con las especificaciones.

Aunque este trabajo está orientado a la resistencia del concreto, la mayor parte de sus conclusiones se aplican igualmente a otros materiales y a las características geométricas de elementos estructurales.

2. PLANTEAMIENTO GENERAL

La suma $C + D$ se tomará como la función de objetivo a minimizar en diseño, donde C es el costo inicial y D las consecuencias de daño o falla. Ambas cantidades son valores presentes operados referidos a la unidad de volumen de concreto. La adopción de esta función de objetivo implica que los beneficios que se derivan de la existencia de la estructura, en tanto esta no falla, son independientes del parámetro de diseño que interesa. Tal hipótesis es razonable en aplicaciones prácticas cuando el parámetro es la resistencia del concreto.

Inicialmente, la resistencia de concreto colado en un elemento estructural se tratará como una cantidad determinística cuyo valor se deriva de pruebas de control. El Apéndice 1 discute las implicaciones de la incertidumbre con respecto a las resistencias *in situ*. Sea x la resistencia del concreto en el elemento estructural en cuestión. C y D son funciones de x , como se muestra en la fig. 1. Admitiendo que la estructura está "bien diseñada", la resistencia de diseño, digamos x_0 , es óptima, es decir, minimiza a $C + D$. Sean C_0 y D_0 los valores de C y D asociadas a x_0 . Si x difiere de x_0 , C diferirá de C_0 : será el precio comercial de un concreto con resistencia x ; D diferirá también de D_0 . Se desea calcular el precio C' que el dueño debe pagar al contratista de tal manera que la suma $C_0 + D_0$ no se afecte por la diferencia entre x y x_0 . (Por brevedad no se tratarán las relaciones entre el contratista y el proveedor del concreto.) De lo anterior se deduce que $C' + D$ debe ser igual a $C_0 + D_0$, y por tanto el dueño debe pagar una bonificación

$$C' - C_0 = D_0 - D \quad (1)$$

por unidad de volumen, en adición al precio contractual del concreto. Si $C' - C_0 < 0$, la diferencia es una penalización.

Se requiere calcular también el valor de x por debajo del cual se necesita refuerzo o reposición. Sea C_1 lo que cuesta al contratista el refuerzo o la demolición y reparación de la parte de la obra con resistencia deficiente y sea C_2 la pérdida que esta operación cuesta al dueño. Cuando se decide reforzar o demoler y remplazar el elemento, el dueño debe pagar al contratista $C_0 - C_2$ por unidad de volumen de concreto a fin de que su utilidad concuerde con las condiciones del contrato (excepto por posibles ajustes posteriores que se hagan si la obra de refuerzo o reposición no cumple con las hipótesis de diseño). Descontando el costo de esta nueva labor el contratista recibirá $C_0 - C_1 - C_2$ por metro cúbico. Por otro lado, si se deja el elemento tal como se coló, el contratista recibe C' por metro cúbico. Por tanto, se decidirá reforzar o reponer cuando

$$C' < C_0 - C_1 - C_2 \quad (2)$$

En la obtención de la ec 2 se supone que D_0 no se modifica por el desarrollo de los nuevos trabajos. Sin embargo, la información que haya conducido a efectuar los nuevos trabajos puede cambiar la situación. Por ejemplo, puede considerarse que la calidad de ejecución que puede esperarse del contratista hace la resistencia probable de los elementos reconstruidos menor que la especificada originalmente, en cuyo caso D excede a D_0 . Las dificultades intrínsecas de la obra (calidad deficiente de materiales disponibles, condiciones difíciles de colado, etc) imprevisitas en la etapa de diseño pueden tener efectos semejantes. Además, puede resultar impráctico tratar de reforzar de manera que se obtenga precisamente

La capacidad estructural original de diseño; por tal razón la estructura reforzada casi seguramente poseerá una resistencia mucho mayor o mucho menor. Todas estas circunstancias deben considerarse explícitamente modificando C_1 .

La decisión entre reforzar y remplazar el elemento estructural se hará comparando los valores correspondientes del segundo miembro de la ec 2.

En algunos casos el dueño puede decidir participar en la pérdida del contratista para lograr una solución que al menos en apariencia sea justa. No es raro que proceda como si C_2 fuera nula y que pague al contratista C_0 por metro cúbico cuando se necesita refuerzo y reposición. En tales casos la ec 2 se modifica como sigue:

$$C' < C_0 - C_1 \quad (3)$$

Si además el costo de demoler y construir es aproximadamente igual al costo original, es aconsejable proceder de esta manera cuando

$$C' < 0 \quad (4)$$

Bajo condiciones más generales C_2 debe estimarse o calcularse explícitamente. En caso de demolición y reposición la pérdida del dueño obedece usualmente al retraso de la terminación de la obra. En general cabe suponer que los costos de la obra se deducen de una inversión a una tasa constante de interés y que el producto de esta tasa por el costo total de la obra es menor que los beneficios que se derivan de la existencia de la obra terminada. La pérdida que incurre el dueño es igual a la diferencia entre el interés que la inversión proporciona y los beneficios esperados de la obra terminada. Si se especifica una multa por cada unidad de tiempo que se retrase la construcción y dicha multa se fija de tal manera de compensar esta pérdida, bastará con aplicar dicha cláusula y no será necesario calcular C_2 por separado.

Si se decide reforzar a fin de compensar la deficiencia en resistencia, C_2 puede incluir una reducción en rentabilidad o los costos de molestias debidas a los cambios arquitectónicos impuestos por el refuerzo adicional.

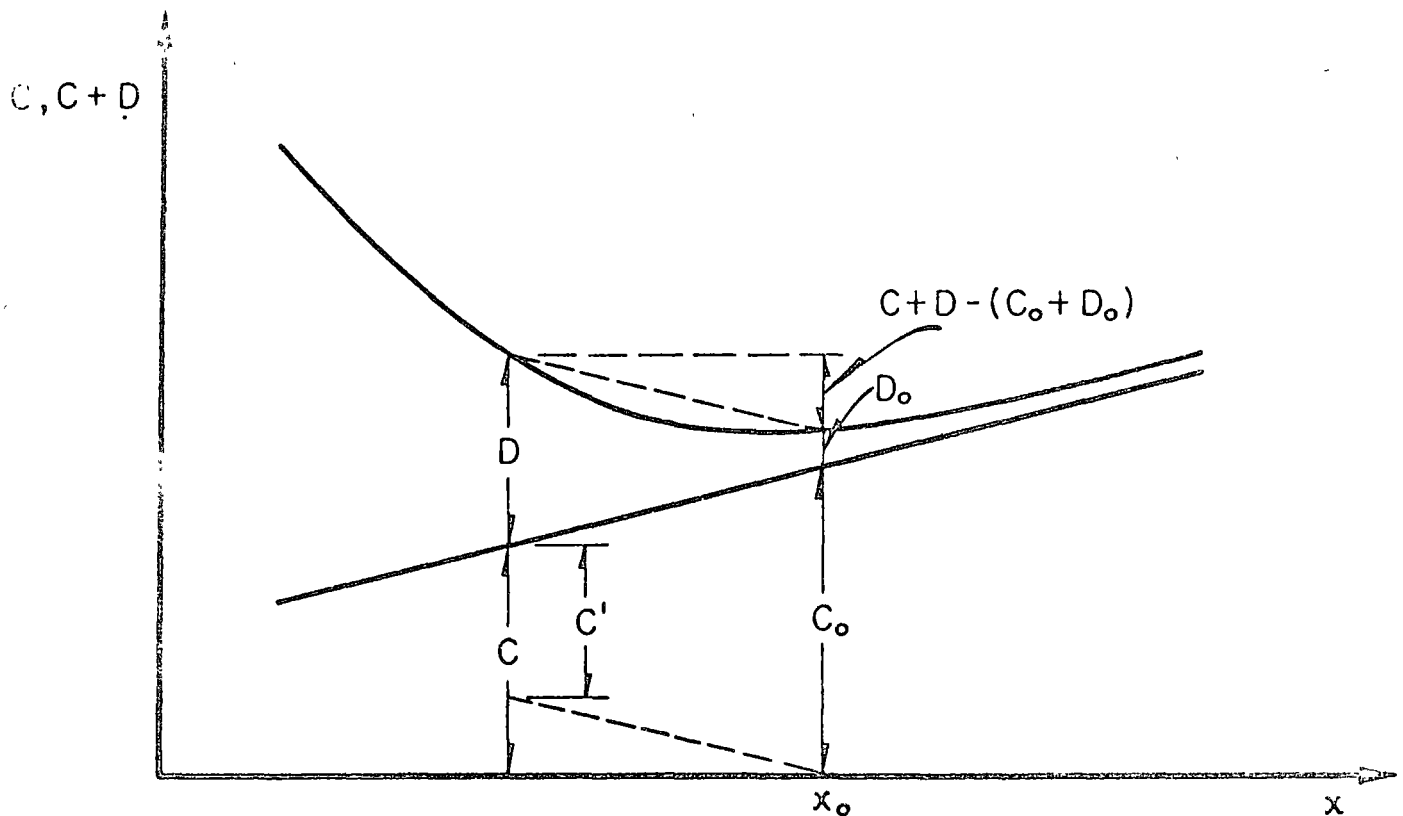


Fig 1

3. CON RESPECTO A D

La estructura puede sufrir varios modos de falla o daño (puedo desarrollar grietas visibles o deflexiones excesivas, sufrir colapso parcial o total, etc). Sea $F_i(t)$ la probabilidad de que el i -ésimo de dichos modos ocurra antes del instante t y sea $f_i = dF_i/dt$. Se supondrá que el valor presente de una cantidad ganada o gastada en el instante t equivale a $\exp(-\gamma t)$ por dicha cantidad, donde γ es una constante. (Esta hipótesis equivale a la del manejo del dinero a una tasa constante de interés continuo.) Así,

$$D = \sum_i \int_0^{\infty} f_i(t) D_i(t) e^{-\gamma t} dt \quad (5)$$

en donde $D_i(t)$ es el costo esperado que corresponde al i -ésimo modo de daño o falla si dicho modo ocurre en el instante t , referido al metro cúbico de concreto.

Si la estructura pertenece a una nación las cantidades involucradas son suficientemente pequeñas de modo que puede suponerse relación lineal entre daño y utilidad. Lo mismo es generalmente cierto de las variaciones que puede sufrir el costo inicial del concreto en relación con C_0 , aun cuando el dueño sea un individuo. En cambio, las pérdidas D_i debidas a colapso pueden ser tan grandes comparadas con las pertenencias y el ingreso del propietario que en la evaluación de estas cantidades sea necesario reconocer una relación no lineal con el dinero. Este problema no se tratará en el presente artículo.

Se supone inicialmente que una estructura que ha fallado no se reconstruye y que una que no ha sufrido daño no se repara. En consecuencia D_i debe incluir los beneficios que no se reciben a causa de falla o daños; en caso de colapso estos son todos los beneficios asociados a la existencia de la estructura, y en caso de daño, tal como la aparición de un defecto o agrietamiento objetables, la pérdida de beneficios puede incluir una reducción en rentabilidad y prestigio. En caso de colapso, el valor de recuperación de la construcción puede restarse de D_i . A continuación se analiza la política según la cual una estructura que ha sufrido daño o colapso se repara o se reconstruye respectivamente.

Con frecuencia es satisfactorio suponer que las D_i son independientes del tiempo. Entonces la ec 5 se convierte en

$$D = \sum_i D_i P_i \quad (6)$$

donde

$$P_i = \int_0^{\infty} f_i(t) e^{-\gamma t} dt \quad (7)$$

La ec 6 es directamente aplicable en estructuras que pueden fallar bajo cargas accidentales distribuidas

en el tiempo, así como a estructuras en que predominan los efectos de cargas permanentes y para las que, por consiguiente, la falla es poco probable salvo en el día de su inauguración. Para el primer tipo de estructuras las P_i están dadas por la ec 7. Para el segundo tipo P_i es la probabilidad de falla en el i -ésimo modo.

Si una estructura se repara o reconstruye sistemáticamente después de su daño o falla, la distribución de probabilidades de su resistencia cambia en general tras cada uno de tales eventos. Entre otras razones, esto se debe a que la información obtenida de las fallas mismas conduce con frecuencia a un rediseño. Aun así es pequeño el error que proviene de la hipótesis de que esta distribución no cambia.*

Si a esta hipótesis se añade la de independencia estocástica de los eventos que producen fallas sucesivas en un modo dado, se encuentra que la ec 6 debe sustituirse por

$$D = \sum_i \sum_{k=1}^{\infty} D_i P_i^k \quad (8)$$

$$= \sum_i \frac{D_i P_i}{1 - P_i} \quad (9)$$

Aquí D_i debe incluir las pérdidas debidas a los beneficios que no se reciben durante la reparación o reconstrucción.

La hipótesis de independencia estadística de los procesos de falla en un solo modo es razonable cuando la falla puede ocurrir únicamente al completarse la obra. Si no puede ignorarse la dependencia de las perturbaciones con respecto al tiempo, dicha hipótesis sigue siendo aplicable cuando las perturbaciones pueden suponerse representadas por un proceso de Poisson. Esta aproximación es admisible para la mayoría de los problemas de diseño que involucran falla por sismo y viento. Las D_i se reducen algo bajo la política de reconstrucción o reparación sistemática, ya que sólo se pierde una pequeña parte de los beneficios que se derivan de la existencia de la estructura. Si las consecuencias directas de la falla o del daño exceden por mucho a los beneficios que habrían sido producidos por la estructura, las P_i óptimas son mucho menores que la unidad, así que los resultados obtenidos según las dos políticas citadas difieren poco entre sí. Tal no es el caso usual para daños menores, para los que las P_i pueden ser relativamente grandes.

* En la realidad se supone que las fallas sucesivas en un modo dado constituyen un proceso de renovación; esto es, que los tiempos de espera entre dichos eventos son variables aleatorias independientes, todas con igual distribución de probabilidades.

4. CON RESPECTO A x

La variable x se definió como la resistencia del concreto después de colado. En realidad la resistencia en compresión varía dentro de cada elemento estructural. Además, es función del tiempo y su valor depende de la procedencia del material, es decir, de que se trate de cilindros de control o muestras de material colado. Si no se prueban cilindros ni se efectúan pruebas no destructivas, la bonificación y penalización del precio del concreto debe depender solo de los resultados de pruebas en cilindros de control y de lo que se especifica en relación con ellas. El Apéndice I contiene un análisis de la situación que se presenta cuando se efectúan pruebas en concreto colado y de la influencia que en este problema tienen la distribución de probabilidades de los resultados de pruebas de cilindros y la redacción de las especificaciones.

El presente tratamiento se basa en la hipótesis de que las únicas consecuencias de resistencia excesiva o deficiente del concreto son, respectivamente, una disminución o un aumento en las probabilidades de falla. La hipótesis es adecuada para muchos elementos estructurales de una amplia gama de estructuras bajo gran diversidad de condiciones de carga. Sin embargo, hay casos en que el incremento de la resistencia en parte de una estructura es indeseable y eleva el valor de D como resultado del correspondiente incremento de módulo de elasticidad y la consecuente aparición de excentricidad ante carga lateral y otros fenómenos semejantes. Este trabajo no cubre tales casos.

5. ESTRUCTURAS QUE PUEDEN FALLAR SOLO A SU TERMINACION

Si x_0 es óptima, $C + D$ no puede ser menor que $C_0 + D_0$. Es decir

$$C - C_0 \geq D_0 - D \quad (10)$$

De acuerdo con las ecs 1 y 10, $C' \leq C$. En otras palabras, el precio bonificado o penalizado del concreto que tiene la resistencia suministrada no debe exceder a su valor comercial. En ocasiones no se cumple esta condición porque la resistencia de diseño no es estrictamente óptima.

Considérese inicialmente que la resistencia de diseño es en efecto óptima. Cornell (ref 3) ha demostrado que una amplia clase de funciones de distribución de probabilidades puede aproximarse en el rango de x muy grande mediante funciones de la forma $\alpha \exp(-\beta x)$ (véase por ejemplo la fig 2*). Aquí α y β son parámetros y x es la variable aleatoria en cuestión. Admitiendo que las P_i en la ec 6 pueden aproximarse, en el rango de probabilidades de falla pequeñas, mediante funciones de este tipo, cada una con diferente α pero todas con la misma β , la ec 6 se torna

$$D = A e^{-\beta x} \quad (11)$$

donde $A = \sum \alpha_i D_i$, no varía con x . Esta expresión es congruente con la política en que las fallas o daños no son seguidos por reconstrucción o reparación. De las ecs 1 y 11 se deduce

$$C' - C_0 = D_0 (1 - e^{-\beta(x-x_0)}) \quad (12)$$

donde el factor que multiplica a D_0 es $1 - D/D_0$. Puede demostrarse que, para toda x , $C - C_0$ debe exceder al segundo miembro de la ec 12 si x_0 es óptima. Esto es cierto ya sea que C se idealice como función continua de x o que se reconozca que x es variable discreta y C una función escalonada. Sin embargo, no siempre puede satisfacerse tal relación para una x_0 dada: a menudo la resistencia de diseño no es estrictamente óptima. Las consecuencias suelen ser poco importantes para fines de diseño, puesto que la utilidad global es casi constante en un amplio rango de resistencias (véase la fig 1). El presente tratamiento puede adoptarse cuando x_0 no es óptima usando funciones $C(x)$ ligeramente modificadas para las que x_0 sea realmente óptima. (Este no es necesariamente el caso cuando la suboptimización obedece a un diseño inadecuado o proviene de un requisito de uniformidad o simplicidad.)

Supóngase ahora que $C(x)$ se aproxima mediante una función que en $x = x_0$ es continua y tiene primera derivada y sea

$$a = \left. \frac{dC}{dx} \right|_{x=x_0} \quad (13)$$

De la condición de optimalidad se sigue que

$$\left. \frac{d(C+D)}{dx} \right|_{x=x_0} = 0 \quad (14)$$

Sustituyendo las ecs 11 y 13 en la 14 se obtiene

$$a - \beta D_0 = 0 \quad (15)$$

de donde

$$D_0 = a/\beta \quad (16)$$

Sustituyendo la ec 16 en la 12 se encuentra

$$C' - C_0 = (a/\beta) (1 - e^{-\beta(x-x_0)}) \quad (17)$$

que puede escribirse como

$$\frac{C' - C_0}{x_0} = \frac{a}{B} \left(1 - e^{-B \frac{x_0 - x}{x_0}} \right) \quad (18)$$

donde $B = \beta x_0$.

* La probabilidad de falla en la fig 2 se muestra, como función de n , el factor central de seguridad en vez de la resistencia x . Puesto que ambas variables están relacionadas linealmente, el valor de β que debe usarse en la ec 11 se obtiene fácilmente, como se describe en el Apéndice 1.

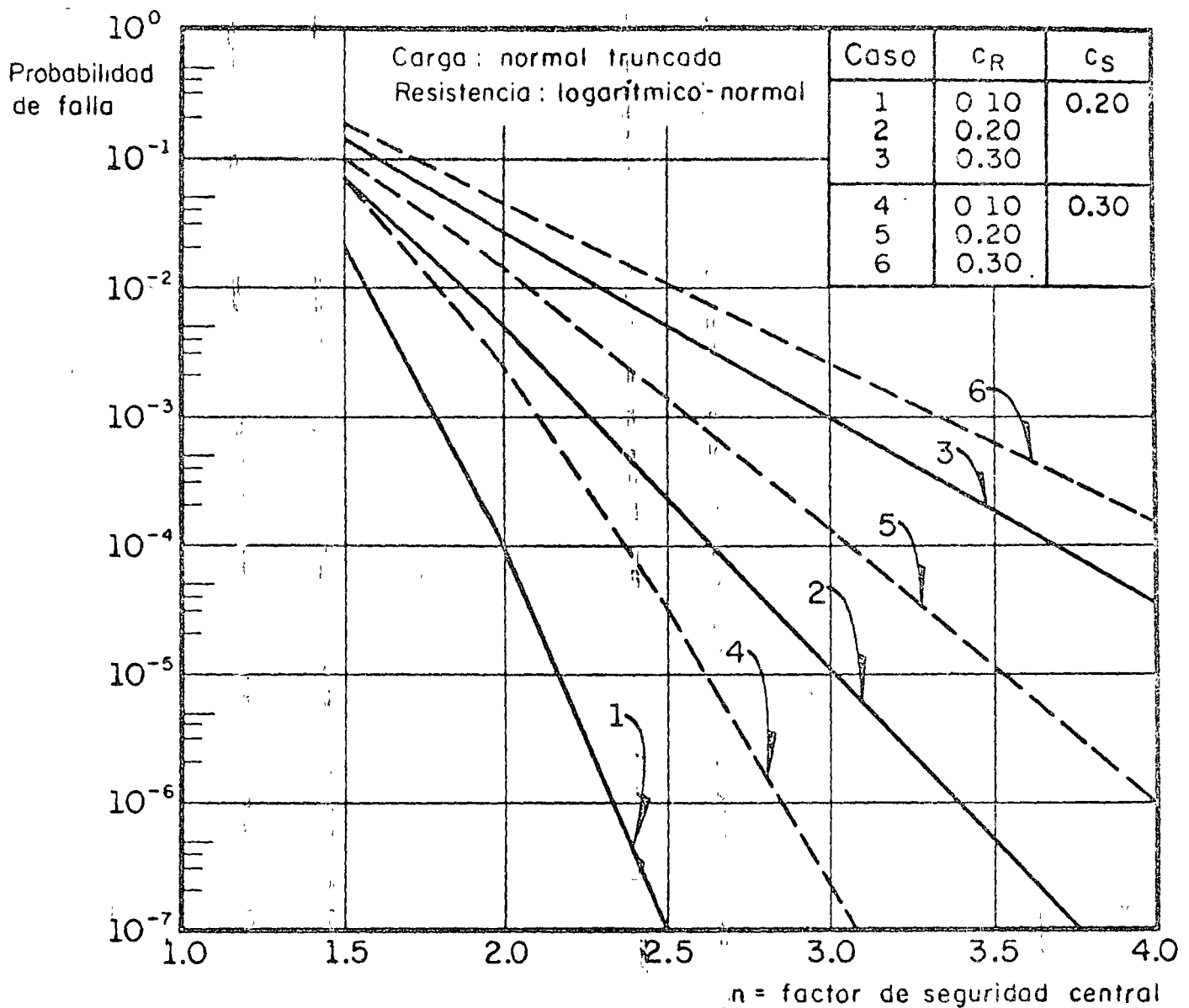


Fig 2

La fig 3 muestra curvas de la bonificación y penalización en función de x_0 para varios valores representativos de los parámetros a y B .
 Como ejemplo supóngase $a = 0.2$ \$/m³ (kg/cm²), $B = 10$, $x_0 = 200$ kg/cm². Si la resistencia del concreto resulta 15 por ciento menor que el valor de diseño, la ec 18 y la fig 3 dan $(C' - C_0)/x_0$ igual a -0.07 (kg/cm²); es decir, el metro cúbico de concreto debe penalizarse en $0.07 \times 200 = \$14.0$.

Estos resultados reflejan el criterio de que la utilidad del dueño no debe cambiar como consecuencia de las diferencias entre la resistencia suministrada y la de diseño cuando dicha utilidad se toma como función únicamente del costo inicial y del comportamiento estructural. Entre los factores que pueden conducir a una política diferente se cuentan los siguientes:

- El deseo de simplificar la contabilidad. Como consecuencia puede decidirse no bonificar o penalizar cuando tales acciones pueden involucrar cambios menores que, digamos, \$5 00 por metro cúbico. Para el ejemplo analizado, $(C' - C_0)/x_0$ es igual a $-5/200 = -0.025$ \$/m³ (kg/cm³). De acuerdo con la fig 3, $(x - x_0)/x_0$ es -0.07 . De lo anterior, esta decisión implicará pagar C_0 por metro cúbico de concreto con resistencia no menor que $(1 - 0.07) 200 = 186$ (kg/cm³). Pueden incluso sustituirse las curvas de la fig 3 por líneas escalonadas que simplifiquen los cálculos. La conveniencia de esta decisión puede analizarse cuantitativamente si se evalúan los ahorros originados por la simplificación de la contabilidad.
- El deseo del arquitecto de impresionar favorablemente al propietario. No es probable que el dueño acepte voluntariamente un edificio con resistencias de concreto excepcionalmente bajas a pesar de la compensación económica que recibiría por una penalización del precio. En consecuencia, el arquitecto puede decidir que los elementos de concreto que tengan resistencia por debajo, diga-

mos, de 70% del valor de diseño o aquellos que impliquen una penalización por encima de \$75 0 por metro cúbico deben reforzarse o demolerse y reponerse.

- El deseo de mantener relaciones amistosas con el contratista o bien de hacerle sentir la inflexibilidad del arquitecto. En ambos casos pueden modificarse las curvas de la fig 3. De cualquier manera, estas curvas proporcionan una guía racional para fijar el precio que ha de pagarse por el concreto.

Puede aplicarse el mismo criterio cuando la política es reconstruir o reparar sistemáticamente. Entonces debe emplearse la ec 9 en vez de la 6. La expresión que sustituye a la ec 18 es, sin embargo, algo más complicada.

El tratamiento no se limita a la hipótesis que condujo a la ec 18. Usando los mismos argumentos puede atacarse el problema sin necesidad de acudir a las funciones de probabilidad de falla supuestas. En cualquier caso la condición de que x_0 es óptima permite eliminar uno de los parámetros que relacionan D y x .

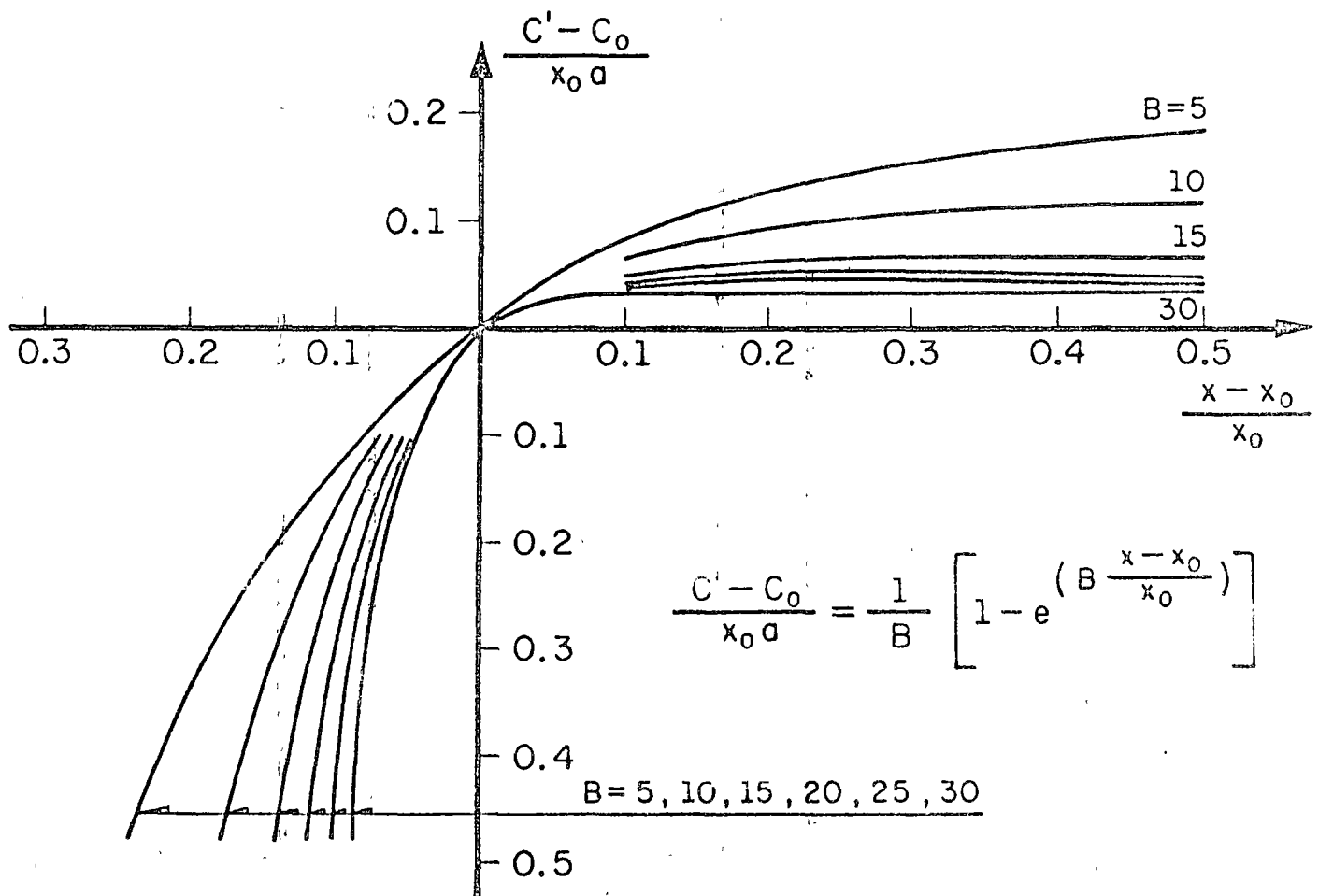


Fig 3

6 ESTRUCTURAS QUE PUEDEN FALLAR SOLO ANTE SISMO

Se supondrá que las perturbaciones que pueden dañar a la estructura o hacerla fallar constituyen un proceso generalizado de Poisson. Bajo esta condición las funciones f_i en la ec 7 tienen la forma $\lambda_i \exp(-\lambda_i t)$, donde λ_i es la tasa media de ocurrencia de daño o falla; es decir, λ_i^{-1} es el periodo de recurrencia de este fenómeno. Generalmente λ_i es función de x .

Se obtiene entonces de la ec 7 que

$$P_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_i + \gamma} \quad (19)$$

Bajo la hipótesis de que solo hay un modo significativo de falla, o sea que $i = 1$, la ec 6 se convierte en

$$D = \frac{D_1 \lambda_1}{\lambda_1 + \gamma} \quad (20)$$

Se ha demostrado que, con precisión razonable en una amplia gama de propiedades estructurales e intensidades de temblores, λ_i puede tomarse proporcional a una potencia de la fuerza cortante basal que la estructura puede soportar sin sufrir daño o falla (ref 4). Esta fuerza es a su vez aproximadamente proporcional a x si está regida por falla de compresión, o a $x^{1/2}$ si por agrietamiento en tensión o tensión diagonal o por falla de adherencia y anclaje. Por otro lado, las deformaciones de una estructura moderadamente flexible que descansa en terreno firme varían casi inversamente con la raíz cuadrada del módulo de elasticidad del concreto. Para la mayor parte de los concretos ordinarios este módulo es aproximadamente proporcional a $x^{1/2}$. Así, las deformaciones estructurales varían toscamente como $x^{1/4}$. En terreno blando la existencia de periodos dominantes largos conduce a una dependencia más pronunciada de las deformaciones con respecto a x . En las aplicaciones prácticas el agrietamiento por tensión diagonal es a menudo el factor dominante y puesto que está asociado con una cortante basal aproximadamente proporcional a $x^{1/2}$ y el exponente $1/2$ es intermedio entre los que corresponden a otros tipos de fallas y daño, en muchos casos prácticos se puede proceder como si la capacidad estructural fuera proporcional a $x^{1/2}$.

Bajo esta hipótesis se encuentra que λ es proporcional a x^{-r} , donde r es un parámetro del orden de 1.2 a 1.4'. La ec 20 toma la forma

$$D = \frac{D_1}{1 + (x/x_0)^r \gamma/\lambda_0} \quad (21)$$

donde $\lambda_0 = \lambda_1(x_0)$ es la tasa de falla supuesta en diseño.

La condición de optimidad conduce de nuevo a la ec 14. Sustituyendo las ecs 13 y 21 se obtiene

$$D = \frac{(1 + \gamma/\lambda_0)^r a x_0}{r \gamma/\lambda_0} \quad (22)$$

Sustituyendo las ecs 21 y 22 en la 1,

$$\frac{C' - C_0}{x_0} = \frac{(1 + \lambda_0/\gamma)a}{r} \left[1 - \frac{1 + \gamma/\lambda_0}{1 + (x/x_0)^r \gamma/\lambda_0} \right] \quad (23)$$

La fig 4 contiene curvas que dan la bonificación o penalización en función de la resistencia de diseño para varios valores de los parámetros a , r y λ_0/γ . Las curvas designadas $\lambda_0/\gamma = 0$ son aplicables en el caso en que la estructura se reconstruye o se repara sistemáticamente, cualquiera que sea λ_0/γ . En efecto, cuando se adopta esta política, la ec 9 reemplaza a la 6, de modo que en vez de la ec 20 debe escribirse

$$D = \frac{1}{\gamma} \sum_i D_i \lambda_i \quad (24)$$

que es aplicable aun cuando se reconoce la posible ocurrencia de varios modos de falla. Si todas las λ_i pueden tomarse proporcionales a x^{-r} , la ec 24 puede escribirse

$$D = A' x^{-r} \quad (25)$$

donde A' no es función de r . Sustituyendo las ecs 13 y 25 en la 14 se obtiene

$$D_0 = a x_0 / r \quad (26)$$

y a partir de la 25,

$$D/D_0 = (x_0/x)^r \quad (27)$$

Finalmente, sustituyendo las ecs 26 y 27 en la 1 se obtiene

$$\frac{C' - C_0}{x_0} = \frac{a}{r} \left[1 - \left(\frac{x_0}{x} \right)^r \right] \quad (28)$$

Esta expresión coincide con la ec 23 cuando λ_0/γ es igual a 0.

Los resultados que se obtienen con valores finitos de λ_0/γ asociados con las dos políticas consideradas están de hecho más próximos entre sí que lo que podría deducirse de las curvas de la fig 4 dado que las D_i son menores para la segunda que para la primera política, y así deberá ser x_0 si no hay otros cambios en el diseño. En la práctica debe elegirse la política que conduzca al menor valor de $C_0 = D_0$. Nuevamente tomemos como ejemplo $a = 0.2 \text{ S/m}^2$ (kg/cm^2) y $x_0 = 200 \text{ kg/cm}^2$. Si la resistencia del concreto resulta 15 por ciento por debajo de la de diseño y $r = 1.3$, se encuentra que $(C' - C_0)/x_0$ es igual a -0.0347 , es decir, una penalización de \$6.94 por metro cúbico si $\lambda_0/\gamma = 0.2$, y $(C' - C_0)/x_0$ igual a -0.0358 o una penalización de \$7.15 por metro cúbico si $\lambda_0/\gamma = 0$ o se sigue la segunda política.

Estos resultados son bastante menos severos que en el primer caso, al grado que intuitivamente parecen inaceptables. Sin embargo, debe tenerse en mente que se ha considerado imposible la falla bajo carga estática. La única consecuencia de una reducción en la resistencia es un incremento relativamente pequeño en las tasas de daño y falla por temblor.

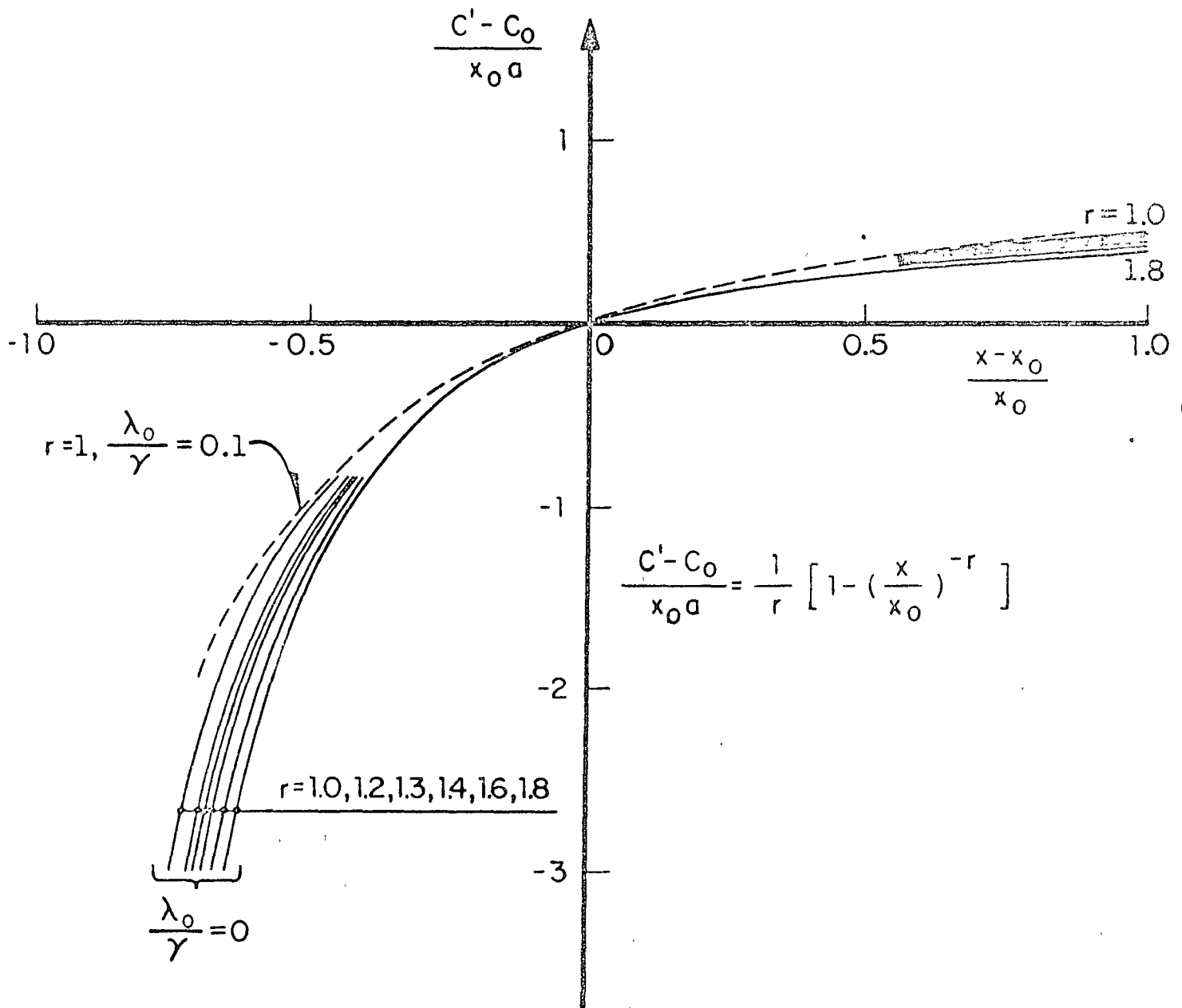


Fig 4

7. ESTRUCTURAS QUE PUEDEN FALLAR ANTE AMBOS TIPOS DE PERTURBACION

Consideremos ahora una estructura cuya falla puede tener lugar al terminarse la obra o ante sismos. Se harán las mismas simplificaciones que en el primer caso. Se supondrá que la estructura falla cuando una sección crítica alcanza su capacidad y que la sección crítica para cargas gravitacionales es la misma que para cargas sísmicas. Por simplicidad se supondrá que solo hay un modo significativo de daño o falla.

Sean x la resistencia (determinística) del concreto en la sección crítica, y S y Y , respectivamente, los esfuerzos (aleatorios) debidos a cargas permanentes o a temblor. La condición de falla es $S + Y \geq x$. Al terminarse la estructura, ésta falla ante carga permanente si $S \geq x$. Sea $f_s(\cdot)$ la función de densidad de probabilidad de S . La probabilidad inicial de falla es

$$P = \int_x^{\infty} f_s(s) ds \quad (29)$$

Se supondrá que la estructura no se reconstruye en caso de falla.

Para un valor dado de s , el valor presente de la pérdida esperada debida a temblor, dado que la estructura no falló al completarse, está dado por

$$D = \frac{D_1 \lambda_1(y)}{\gamma + \lambda_1(y)} \quad (30)$$

donde $y = x - s$. En consecuencia, el valor presente total de la pérdida esperada es

$$D = D_1 \int_x^{\infty} f_s(s) ds + D_1 \int_0^x \frac{\lambda_1(y) f_s(s)}{\gamma + \lambda_1(y)} ds \quad (31)$$

Sea ahora

$$\lambda_1(y) = (y_0/y)^r \lambda_0 \quad (32)$$

donde y_0 es $x_0 - s_0$, λ_0 es $\lambda_1(y_0)$ y S_0 el valor de diseño de S . Usando las ecs 13, 14, 31 y 32, se obtiene

$$a = \frac{D_1 r \gamma / \lambda_0}{y_0^r} \int_0^x \frac{y^{r-1} f_s(s)}{[1 + (y/y_0)^r \gamma / \lambda_0]^2} ds \quad (33)$$

de donde puede obtenerse D_1 como función de a , r , x_0 , s_0 y γ/λ_0 para cualquier f_s . Sustituyendo D_1 en la ec 30 y usando la ec 1, se obtiene finalmente $(C' - C_0)/x_0$.

En la fig 5 se muestran resultados típicos para varias distribuciones de S y diversos valores de los parámetros.

Las condiciones extremas $\lambda_0 = 0$ y $f_s(a) = 0$ para $s > x$ corresponden respectivamente a los dos casos previamente estudiados, en que la falla puede ocurrir solo a la terminación de la obra o únicamente según un proceso de Poisson.

8. CONCLUSIONES

Se han formulado bases racionales para establecer bonificaciones y penalizaciones al precio del concreto. Estas formulaciones se basan en la premisa de que la resistencia de diseño es óptima de acuerdo con el criterio de que la utilidad para el dueño debe ser máxima y no deben afectar los cambios en la resistencia del concreto suministrado.

La hipótesis de optimidad implica una cierta esperanza de pérdida por falla. A veces las relaciones entre resistencia de diseño y pérdida por falla no satisfacen esta condición. Tal situación puede en general atacarse usando una relación ligeramente modificada entre resistencia y costo inicial, relación que convierte la resistencia de diseño en estrictamente óptima.

La bonificación o penalización que debe aplicarse al concreto que no satisface exactamente las especificaciones depende de las causas de falla que controlan al diseño. Así, en los ejemplos analizados se obtuvieron penalizaciones mucho menores para estructuras que pueden fallar solo bajo la acción de sismo que para aquellas que pueden fallar en el día de su inauguración.

Este trabajo se refiere a los casos en que la resistencia de concreto se toma igual a la dada directamente por los resultados de pruebas de cilindros de control. En el Apéndice I se ve que la utilidad esperada es función no solo de la resistencia media o de la nominal sino también del coeficiente de variación. Puesto que este último no se especifica en la práctica usual, se introduce una hipótesis adicional, que consiste en tomar el coeficiente de variación de la resistencia igual al de los resultados de pruebas de cilindros de control a la vez que se mantiene la hipótesis de que la resistencia de diseño es óptima.

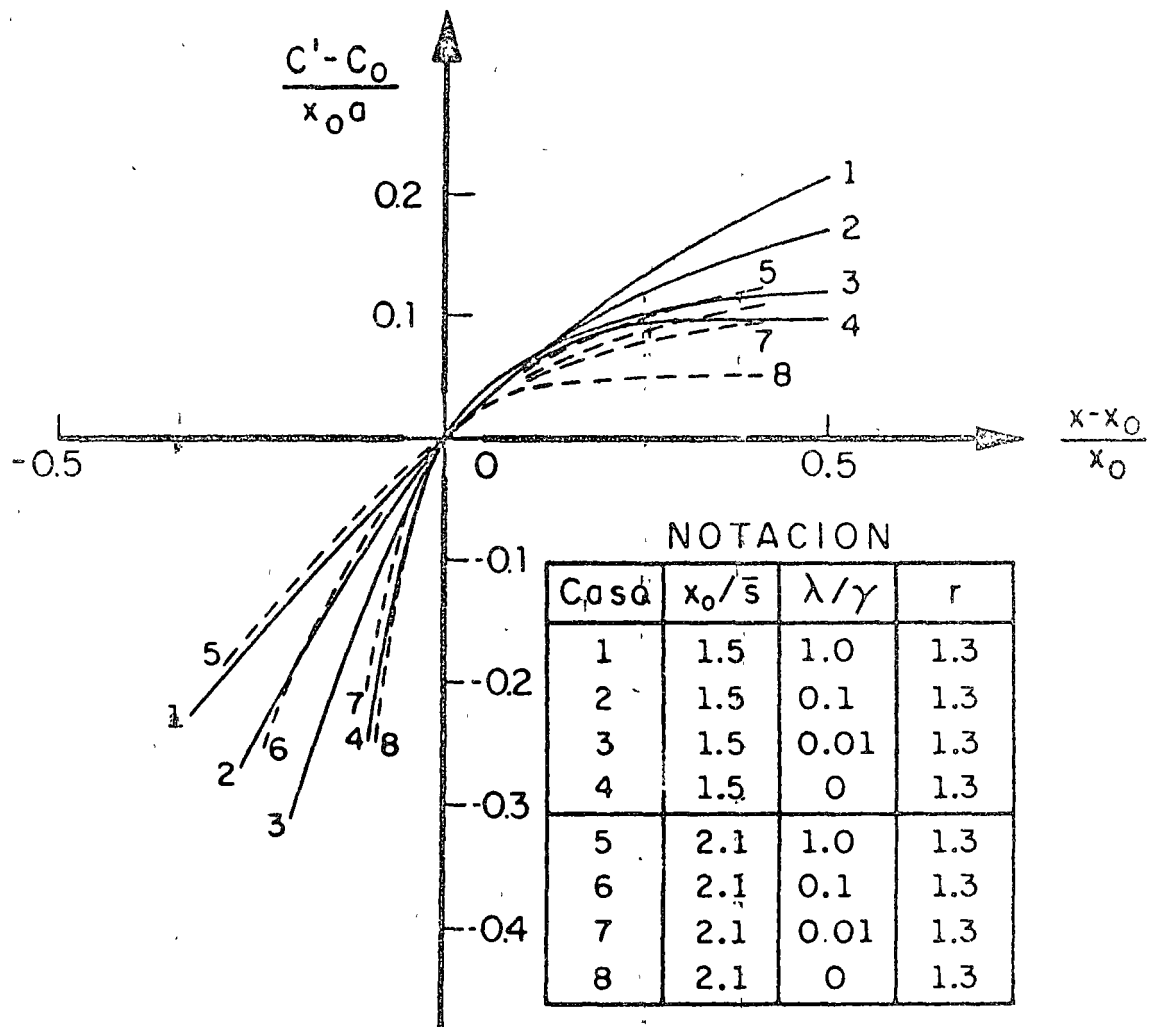


Fig 5

9. RECONOCIMIENTO

Los autores expresan su gratitud a J L Trigos y D Gutiérrez, quienes colaboraron en la solución de las expresiones numéricas y en la preparación del material gráfico.

APENDICE 1. LA RESISTENCIA COMO VARIABLE ALEATORIA

El tratamiento que sigue se limita a estructuras que pueden fallar solo al terminarse. La probabilidad de falla se tomará de acuerdo con la siguiente relación aproximada

$$P = \alpha e^{-\beta' n} \quad (34)$$

Aquí β' es proporcional a β y, como en la fig 2, n es el factor central de seguridad.

De acuerdo con las especificaciones usuales de construcción, x_0 debe excederse cuando menos en cierta fracción del número de especímenes de control probados. Dado un conjunto de especificaciones puede establecerse una correspondencia entre la resistencia nominal y la distribución de esta variable en la muestra. La correspondencia dependerá del coeficiente de variación de la resistencia de los especímenes. Así, si se usan las Normas ACI, se obtiene la relación mostrada en la fig 6 entre la resistencia media (f_c o x_0) y su valor nominal (f'_c o x_0). De acuerdo con la ec 34 la probabilidad de falla es función de n , y por tanto también lo es la bonificación y penalización. Para un valor nominal dado x_0 de la resistencia óptima, la n óptima depende implícitamente del coeficiente de variación de los resultados de pruebas de cilindros de control. En lo que sigue el coeficiente de variación se tomará como conocido de antemano al encontrar la relación entre resistencia nominal y costo de falla. Esto nos permitirá tomar n_0 como fijo.

Al calcular las probabilidades de falla a partir de la ec 34 o de la fig 2 deben suponerse valores para ese coeficiente de variación de la resistencia y para el de las acciones en las secciones críticas. El primero debe reflejar la incertidumbre en los especímenes de control (representada por el coeficiente de variación de la fig 6); la incertidumbre en las relaciones entre esta resistencia y la resistencia del material en las secciones críticas, la incertidumbre en las dimensiones de las secciones transversales, y las imprecisiones en las fórmulas empleadas para predecir la capacidad estructural. El coeficiente de variación de las acciones sobre la estructura debe reflejar la incertidumbre en las intensidades de las cargas y en las relaciones entre las cargas y sus efectos en las secciones críticas (ref 3).

Sea

$$R = \pi X_i^{\delta_i} \quad (35)$$

donde R significa capacidad estructural; las X_i son propiedades de una sección crítica, tales como dimensiones y resistencia del material; y las δ_i son cantidades determinísticas. Las X_i tomarán como variables aleatorias independientes. Entonces,

$$\bar{R} \equiv \pi \bar{X}_i^{\delta_i} (1 + c_i^2)^{\delta_i (\delta_i - 1)/2} \quad (36)$$

$$c_R^2 = \pi (1 + c_i^2)^{\delta_i^2} - 1 \quad (37)$$

donde la testa significa esperanza, y c_R y c_i son los coeficientes de variación de R y X_i respectivamente. Como ilustración considérese una viga cuyo modo crítico de falla es compresión por flexión. Su capacidad en flexión es

$$M = \phi_c x b d^2 \quad (38)$$

Aquí ϕ_c es una variable aleatoria que toma en cuenta la incertidumbre en las fórmulas de predicción y en la relación de la resistencia del concreto *in situ* a la de los especímenes de control, b es el ancho de la viga y d su peralte efectivo. Usando procedimientos especiales de construcción la incertidumbre en las dimensiones b y d puede hacerse despreciable. En tal caso, si el coeficiente de variación de ϕ_c es 0.15 y el de X es 0.25, las ecs 36 y 37 conducen a

$$\bar{M} = \bar{\phi}_c \bar{x} b d^2 \quad (39)$$

$$c_M^2 = (1 + 0.15^2) (1 + 0.25^2) - 1 = 0.888 \quad (40)$$

donde c_M es el coeficiente de variación de M . La capacidad del concreto en tensión diagonal se tomará como

$$V = \phi_v \sqrt{x} b d \quad (41)$$

y el coeficiente de variación de ϕ_v se tomará igual a 0.25. Entonces,

$$\bar{V} = \phi_v \sqrt{x} b d (1 + 0.25^2)^{-1/2} = 0.99 \phi_v \sqrt{x} b d \quad (42)$$

$$c_V^2 = (1 + 0.25^2) (1 + 0.25^2)^{1/2} - 1 = 0.079 \quad (43)$$

El coeficiente de variación de los efectos combinados de carga muerta y viva en una sección crítica es función de la razón de sus valores medios. Este coeficiente de variación se tomará como 0.3, que refleja incertidumbres en las cargas y en sus coeficientes de influencia.

Los números anteriores combinados con un factor de carga 1.6, especificado en el Reglamento ACI para una relación de 0.5 entre carga viva y muerta, conducen a $n_0 = 4.0$ cuando el coeficiente de variación de la resistencia de cilindros es 0.25. El factor central de seguridad varía en proporción a \bar{f}_c/f'_c en la fig 6.

Supongamos que C está dado por $200 + 0.3x$, donde C se expresa en pesos y x en kg/cm^2 , $c_x = 0.25$ y $n_0 = 4.0$, y tomemos los coeficientes de variación de

resistencia y de efectos de carga iguales respectivamente a 0.28 y 0.30. Entonces, de la fig 2, $\beta' = 3.0$, y puesto que $\beta'n_0 = \beta x_0 = B$, la ec 18 da

$$\frac{C' - C_0}{x_0} = \frac{0.3}{12} \left(1 - e^{-12 \frac{x_0 - x}{x_0}}\right) \quad (44)$$

Supóngase ahora que los resultados de pruebas en especímenes de control proporcionan un coeficiente de variación de 0.15. De acuerdo con la fig 6

$$n_0 = \frac{4.0 \times 1.24}{1.4} = 3.36 \quad (45)$$

El coeficiente de variación de la resistencia en la sección crítica es

$$[(1 + 0.15^2)(1 + 0.15^2) - 1]^{1/2} = 0.21 \quad (46)$$

(en vez de 0.3). Así, de la fig 2, $\beta' = 4.88$ y

$$\frac{C' - C_0}{x_0} = \frac{0.3}{19.5} \left(1 - e^{-19.5 \frac{x_0 - x}{x_0}}\right) \quad (47)$$

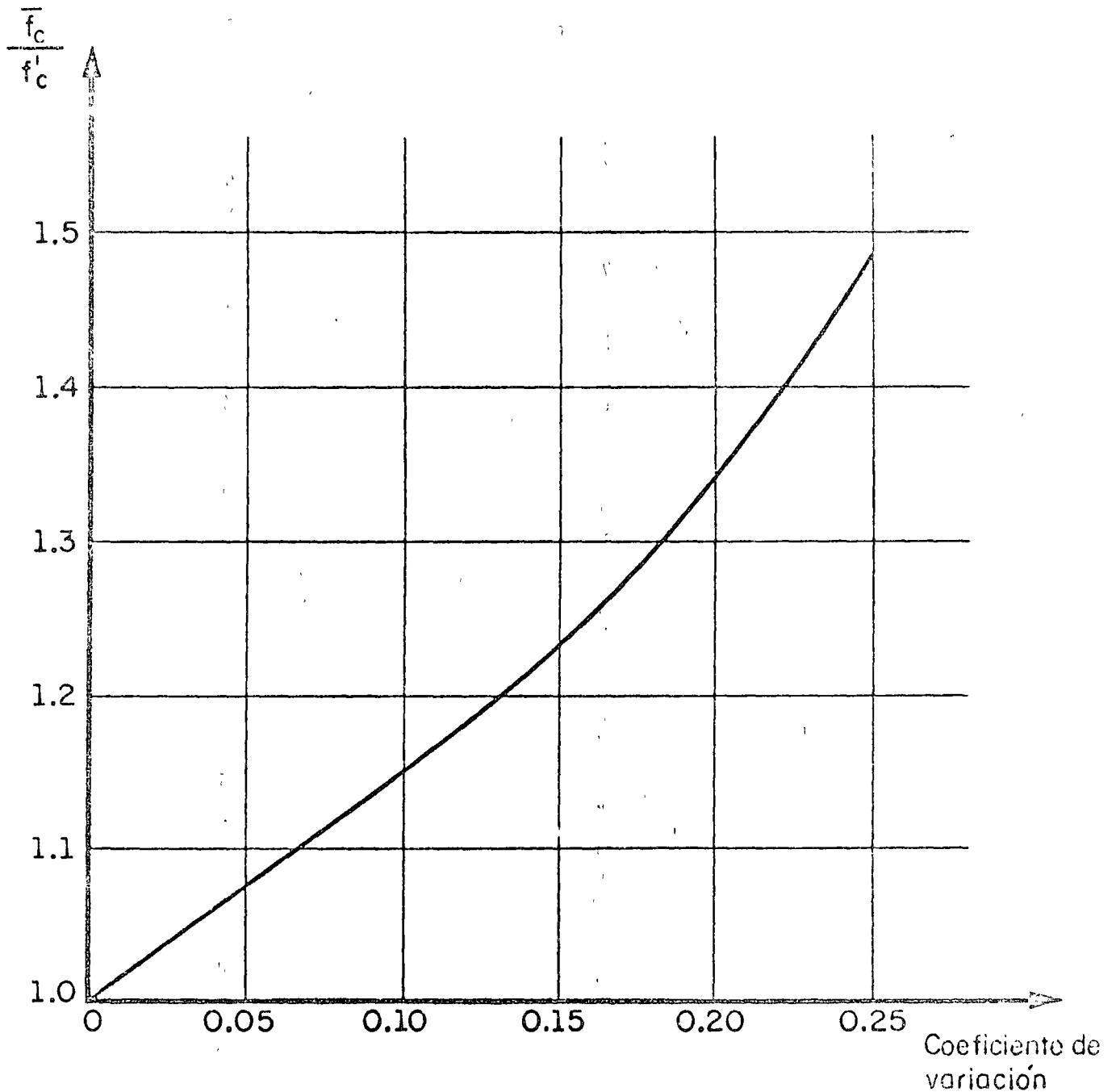


Fig 6

Cuando la resistencia de los cilindros es mucho menor que la especificada suelen extraerse y probarse corazones. En lo que sigue se estudiarán dos casos, según se suponga que los resultados de pruebas de corazones bastan o no para definir la función de densidad de probabilidad de la resistencia *in situ*. En el primero el coeficiente de variación de ϕ , no refleja ninguna incertidumbre en la relación entre las resistencias de cilindros en *in situ*. En consecuencia, se le asignará un valor de 0.11, en comparación con 0.15. En función de la nueva distribución estadística, la probabilidad de falla es ahora $\alpha'' \exp(-\beta'' n)$ donde α'' y β'' denotan los valores apropiados de α y β . De las ecs 1, 16 y 34, se obtiene la relación

$$\frac{C' - C_0}{x_0} = \frac{a}{B} \left(1 - \frac{\alpha''}{\alpha} e^{\beta' n_0 - \beta'' n} \right) \quad (48)$$

Para fines de ilustración considérese el caso tratado en el ejemplo anterior, con $x_c = 200$ y $n_c = 4.0$, con una resistencia de corazón con media de 278 kg/cm² y coeficiente de variación de 0.20. La capacidad en flexión, supuesta regida por falla de compresión, tiene coeficiente de variación de

$$[(1 + 0.11^2)(1 + 0.20^2) - 1]^{1/2} = 0.23 \quad (49)$$

y media de 278 $\bar{\phi}_c b d^2$. De la fig 6, esta media es

$$\frac{278}{200 \times 1.48} = 0.95 \quad (50)$$

veces la supuesta en diseño con $c_r = 0.25$.

De la fig 2, $\alpha = 11$, $\alpha'' = 85$, $\beta' = 2.8$ y $\beta'' = 4.17$. Con estos valores y $n = 0.95 n_0$, o $n = 3.8$, se obtiene

$$\begin{aligned} \frac{C' - C_0}{x_0} &= \frac{0.3}{12} \left(1 - \frac{85}{11} e^{3.0 \times 4 - 4.17 \times 3.8} \right) \\ &= 0.0252 \text{ S/m}^3 \text{ (kg/cm}^2\text{)} \end{aligned} \quad (51)$$

Usualmente el número de corazones es insuficiente para una estimación adecuada de los parámetros de la distribución de la resistencia *in situ*. La información que de ahí se derive debe usarse para complementar, mas no para sustituir, los resultados de pruebas en cilindros. Ambos grupos de datos se combinan usando la estadística bayesiana (ref 5)

Supóngase que la distribución de la resistencia *in situ* es logarítmico-normal; que se conoce su coeficiente de variación y que su media, antes de probar corazones, está definida por la distribución inicial de probabilidades. Sean X la resistencia en discusión, c su coeficiente de variación y $Z = \ln X$; y sean μ y σ , respectivamente, la media y dispersión de Z . Sea la distribución inicial de μ normal con media m_1 y dispersión σ_1 . Si se prueban v corazones y si la media de la muestra del logaritmo de la resistencia se denomina Z , la aplicación del teorema de Bayes (ref 6) conduce a una distribución posterior normal de μ con media y dispersión dadas respectivamente por

$$m_2 = \frac{\theta m_1 + v_z}{\theta + v} \quad (52)$$

$$\sigma_2 = \frac{\sigma}{\sqrt{\theta + v}} \quad (53)$$

donde $\theta = \sigma^2/\sigma_1^2$.

La distribución marginal de Z , incluyendo la incertidumbre en μ , es también normal, con media m_2 y variancia $\sigma_2 + \sigma_2^2$. Por tanto, después de las pruebas en corazones, debe asignarse una distribución logarítmico-normal a la resistencia *in situ* con los siguientes media y coeficiente de variación, donde la doble prima identifica parámetros de la distribución marginal posterior de probabilidad de X :

$$E''(X) = \exp \left[m_2 + \frac{1}{2} (\sigma^2 + \sigma_2^2) \right] \quad (54)$$

$$c''(X) = \exp(\sigma^2 + \sigma_2^2) - 1 \quad (55)$$

Los parámetros de la distribución inicial de la media, μ , de la resistencia *in situ*, X , se derivan de la resistencia de control correspondiente, X_c , usando la hipótesis hecha con respecto a la distribución de la relación entre X y X_c . Sean

$$\mu_c = E(\ln X_c) \quad (56)$$

$$X = \psi X_c \quad (57)$$

donde ψ y X_c son estadísticamente independientes. Asignemos a m_ψ distribución normal con media m_ψ y dispersión σ_ψ ; y supongamos que la distribución inicial de μ_c tiene media m_c y dispersión σ_c . Entonces

$$m_1 = m_c + m_\psi \quad (58)$$

$$\sigma_1^2 = \sigma_c^2 + \sigma_\psi^2 \quad (59)$$

En la estimación de m_c y σ_c deben tomarse en cuenta la información previa y los resultados de cilindros. Si se ignora el primer grupo de datos, m_c es igual a la media de la muestra de logaritmo natural de la resistencia de cilindros y σ_c es igual a $\sigma/\sqrt{n_c}$, donde n_c es el número de resultados de pruebas de control y σ se obtiene de los resultados de la muestra.

Como ilustración supóngase de nuevo que se especifica que $f_c = 200$ kg/cm² y los resultados de cinco pruebas de cilindros conducen a una resistencia media de 200 kg/cm² y un coeficiente de variación de 0.15. Se concluye que la media y la dispersión del logaritmo natural de la resistencia son iguales a 5.39 y 0.149 respectivamente.

Puesto que los requisitos de control no se satisfacen se efectúan pruebas de corazones. Se asigna a la media del logaritmo de la resistencia de cilindros una distribución normal con media $m_c = 5.39$ (la de la muestra) y dispersión $\sigma_c = \sigma/\sqrt{5}$, o 0.0668. Bajo la hipótesis de que $E(\psi) = 1$ y $c_\psi = 0.11$ (y, por tanto $m_\psi = -0.006$ y $\sigma_\psi = 0.11$), la distribución inicial del logaritmo de la resistencia *in situ* tiene media

$$m_1 = 5.39 - 0.006 = 5.384 \quad (60)$$

y variancia

$$\sigma_1^2 = 0.0045 + 0.012 = 0.165 \quad (61)$$

Además,

$$0 = \sigma^2/\sigma_1^2 = 1.36 \quad (62)$$

Supóngase ahora que se prueban dos corazones, para los que la media del logaritmo de la resistencia es 5.64. Entonces, de acuerdo con las ecs 52 y 53, $m_2 = 5.52$ y $\sigma_2 = 0.81$ son los parámetros de la distribución posterior del logaritmo medio de la resistencia *in situ*. De acuerdo con las ecs 54 y 55, la distribución marginal de dicha resistencia tiene media

$$E''(X) = \exp \left[5.52 + \frac{1}{2} (0.0223 + 0.00656) \right] \\ = 255 \text{ kg/cm}^2 \quad (63)$$

y coeficiente de variación

$$c''(X) = \exp \left[(0.0223 + 0.00656) - 1 \right]^{1/2} = 0.171 \quad (64)$$

Si un factor de seguridad 4.0 implica un coeficiente de variación de la resistencia de cilindros igual a 0.25, se encuentra, en proporción, para las condiciones descritas,

$$n = \frac{4.0 \times 255}{200 \times 1.48} = 3.48 \quad (65)$$

Por otro lado, para $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y $c_x = 0.15$, la n óptima es igual a

$$n_0 = \frac{4.0 \times 1.24}{1.48} = 3.36 \quad (66)$$

(véase fig 6). El coeficiente de variación de la capacidad en flexión en la sección crítica es

$$c_M = \left[(1 + 0.11^2) (1 + 0.171^2) - 1 \right]^{1/2} = 0.203 \quad (67)$$

Suponiendo $c_s = 0.3$, la fig 2 conduce a $\alpha = 135$, $\alpha'' = 290$, $\beta' = 4.5$, y $\beta'' = 4.88$. Sustituyendo estas en la ec 67 se obtiene finalmente

$$\frac{C' - C_0}{x_0} = \frac{0.3}{3.36 \times 4.5} (1 - \\ - \frac{290}{135} e^{4.5 \times 3.36 - 4.88 \times 3.48}) \\ = 1.28 \times 10^{-2} \text{ \$/m}^3 \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (68)$$

APENDICE 2.

REFERENCIAS

1. ACI Committee 318, *Commentary on building code requirements for reinforced concrete*, Capítulo 5 (1963)
2. Berissi, R, "Une méthode statistique appliquée aux controles de bétonnage". *Laboratoires Routiers*, 22 (nov 1966), pp 2.3-2.13
3. Cornell, C A, "A probability based structural code". *Proceedings of the American Concrete Institute*, 66, 12 (dic 1969), pp. 974-85
4. Esteva, L, "Consideraciones prácticas en la estimación bayesiana de riesgo sísmico". *Instituto de Ingenieria*, Universidad Nacional Autónoma de México, Reporte 248 (1970)
5. Raiffa, H y Schlaifer, R, *Applied statistical decision theory*, MIT Press, Cambridge, Mass 1968
6. Turkstra, C J, "Bayesian decision theory in structural design". *Seminar on structural reliability and codified design*, Universidad de Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada (oct 1969)
7. Benjamin, J R y Lind, N C, "A probabilistic basis for a deterministic code". *Journal of the American Concrete Institute*, 66, 11 (nov 1969), pp 857-65
8. Rosenblueth, E y Esteva, L, "Reliability basis for some mexican codes". *Probabilistic design of reinforced concrete buildings*, ACI SP-31, Detroit, Mich (1972)
9. Kuhn, S R, "Quality control in highway construction". *Proc First World Conf on Applications of Statistics and Probability to Soil and Structural Engrg*, Hong Kong (sep 1971)

APENDICE 3

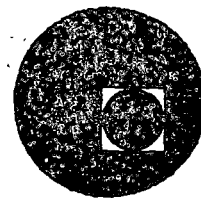
NOTACION

A'	=	constante usada en la ec 25	n_c	=	número de resultados de pruebas de control
a	=	derivada del costo del volumen unitario de concreto con respecto a la resistencia	n_o	=	valor óptimo de n
B	=	βx_o	P_i	=	cantidad que se define en la ec 7
b	=	ancho de la sección transversal	\bar{R}	=	capacidad estructural
C	=	costo inicial por unidad de volumen de concreto	\bar{R}	=	valor medio de R
C_o	=	valor de C asociado a x_o	r	=	parámetro del orden de 1.2 a 1.4
C'	=	precio del concreto incluyendo bonificación y penalización	S	=	esfuerzo causado por carga permanente
C_1	=	costo para el contratista de reforzar o demoler y reponer un elemento colado con concreto deficiente	V	=	resistencia del concreto a tensión diagonal en una viga
C_2	=	costo de las operaciones anteriores para el propietario	\bar{V}	=	valor medio de V
$C_i, C_M, C_R,$	=	coeficientes de variación	X	=	resistencia del concreto (aleatoria)
C_V, C_Y	=	coeficiente de variación posterior	x_c	=	resistencia nominal de los especímenes de control
C''	=	coeficiente de variación posterior	x'	=	resistencia determinística del concreto o valor nominal de su resistencia aleatoria
D	=	valor presente esperado de las consecuencias de daños, por volumen unitario de concreto	x_o	=	valor óptimo de x
D_o	=	valor de D asociado a x_o	\bar{x}_o	=	valor medio de x_o
$D_i(t)$	=	costo esperado de falla en el i -ésimo modo, por volumen unitario de concreto	Y	=	esfuerzo producido por carga sísmica
d	=	peralte efectivo de la sección transversal	Z	=	$\ln X$
E	=	esperanza	\bar{Z}	=	valor medio de una muestra de Z
E''	=	esperanza posterior	α', α''	=	parámetros de la expresión aproximada para probabilidades de falla
$F_i(t)$	=	función de distribución de probabilidades del tiempo a la falla	β, β', β''	=	parámetros de la expresión aproximada para probabilidades de falla
f_i	=	dF_i/dt	γ	=	tasa de interés
$f_s(s)$	=	densidad de probabilidad de S	δ_i	=	exponentes usados en la ec 35
f_c	=	valor medio de la resistencia de un cilindro de concreto	λ_i	=	tasa de falla en el i -ésimo modo
f'_c	=	valor nominal de la resistencia de cilindros de concreto	μ	=	valor medio de Z
M	=	resistencia de una viga en flexión	μ_c	=	valor medio de $\ln x_c$
\bar{M}	=	valor medio de M	v	=	número de corazones probados
m_1	=	valor medio inicial de μ	σ	=	desviación estándar de Z
m_2	=	valor medio posterior de μ	σ_1	=	desviación estándar inicial de Z
m_c	=	valor medio inicial de μ_c	σ_2	=	desviación estándar posterior de μ
m_ψ	=	valor medio de ψ	σ_c	=	desviación estándar inicial de μ_c
n	=	factor de seguridad central	σ_ψ	=	desviación estándar de ψ
			ϕ_c	=	relación de la resistencia a flexión verdadera a la calculada
			$\bar{\phi}_c$	=	valor medio de ϕ_c
			ϕ_v	=	relación de la resistencia a tensión diagonal verdadera a la calculada
			$\bar{\phi}_v$	=	valor medio de ϕ_v
			ψ	=	relación de la resistencia <i>in situ</i> a la resistencia de control





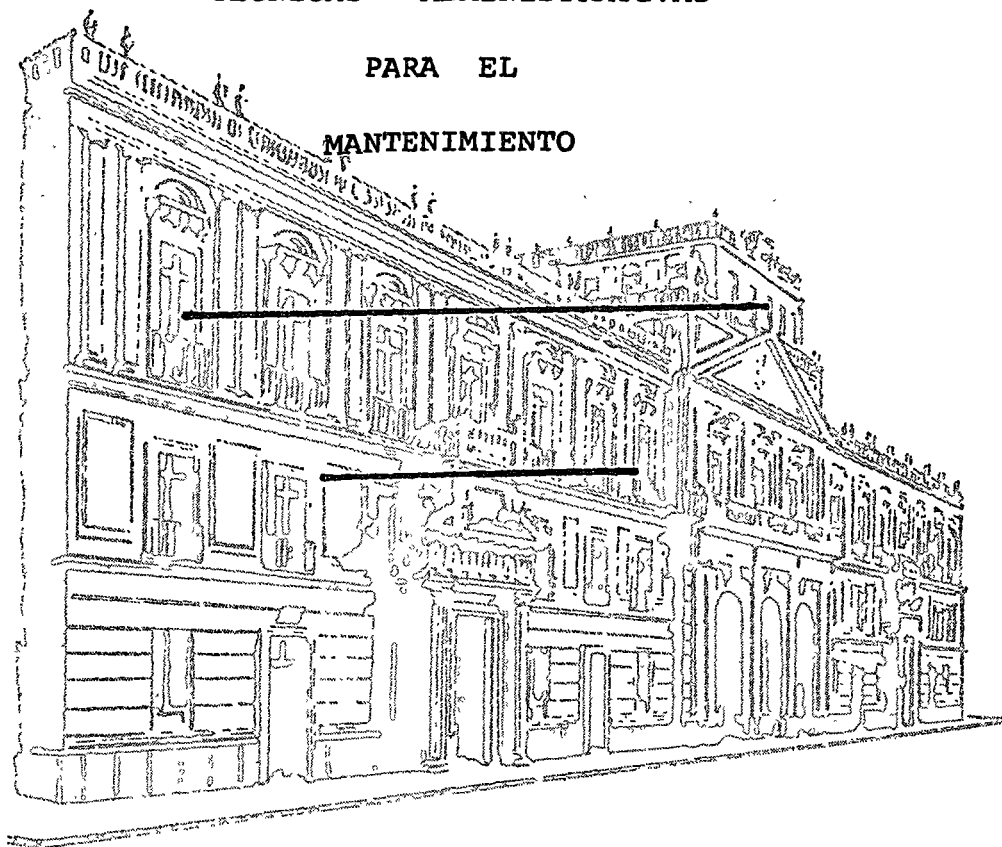
centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



TECNICAS ADMINISTRATIVAS

PARA EL

MANTENIMIENTO



PROF: ING. JESUS RODRIGUEZ M. DE C.

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels: 521-40-23 521-73-35 5123-123



The first part of the document
 is a list of names and addresses
 of the members of the
 committee. The names are
 listed in alphabetical order
 and the addresses are given
 in full. The list is
 followed by a table of
 the names and addresses of
 the members of the
 committee. The table is
 arranged in two columns
 and the names are listed
 in alphabetical order.

TEMARIO

- INTRODUCCION**
- I GENERALIDADES
 - II ETAPAS DE LA ADMINISTRACION
 - III FORMULAS PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO
 - IV ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO
 - V EL DEPTO. DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y SU UBICACION
 - VI DESCRIPCION DE PUESTOS
 - VII PROGRAMACION DE OBJETIVOS EN MANTENIMIENTO
 - VIII DISEÑO DE FORMAS

I N T R O D U C C I O N

En estas notas no sea ha pretendido decir nada nuevo en la materia, simple y sencillamente se aspira presentar a los participantes. Los principios y técnicas elementales sobre la administración de Mantenimiento, posteriormente estos se pueden enriquecer con mas amplias investigaciones sobre la materia.

Cualquiera que sea el puesto que ocupemos en la industria u organización, siempre tendremos la oportunidad de aplicar las técnicas, - recomendaciones y métodos de trabajo que son expresados es estas páginas.

Quedaremos satisfechos si se logra el objetivo que se pretende, de abrir el camino, orientar, o ver aspectos no tomados en cuenta - sobre la administración de Mantenimiento en la Empresa.

México, D.F. 16 de Marzo de 1976

I. GENERALIDADES.

Para poder iniciar el estudio de la " Organización del Departamento de Mantenimiento ", es necesario empezar por conocer cuál es la definición de Administración , sólo de esta forma podremos posteriormente hablar acerca de ella .

Definición Etimológica : La palabra Administración viene de los vocablos que significan :

Ad----- hacia
Minister-----Comparativo de minus
(menor).

Podríamos decir que Administrar, en relación a su etimología es dirigir subordinados, también podemos definirla de la siguiente manera : " Es la técnica científica que busca la máxima eficiencia en la coordinación de las cosas y personas que integran una sociedad " .

La Administración aunque no es ciencia , ya que no cuenta con verdades universales propias, sí la podemos considerar como una " Técnica Científica " , ya que los principios y reglas que la integran se han tomado de otras ciencias como son :

La Economía, la Sociología y la Psicología.

II. ETAPAS DE LA ADMINISTRACION:

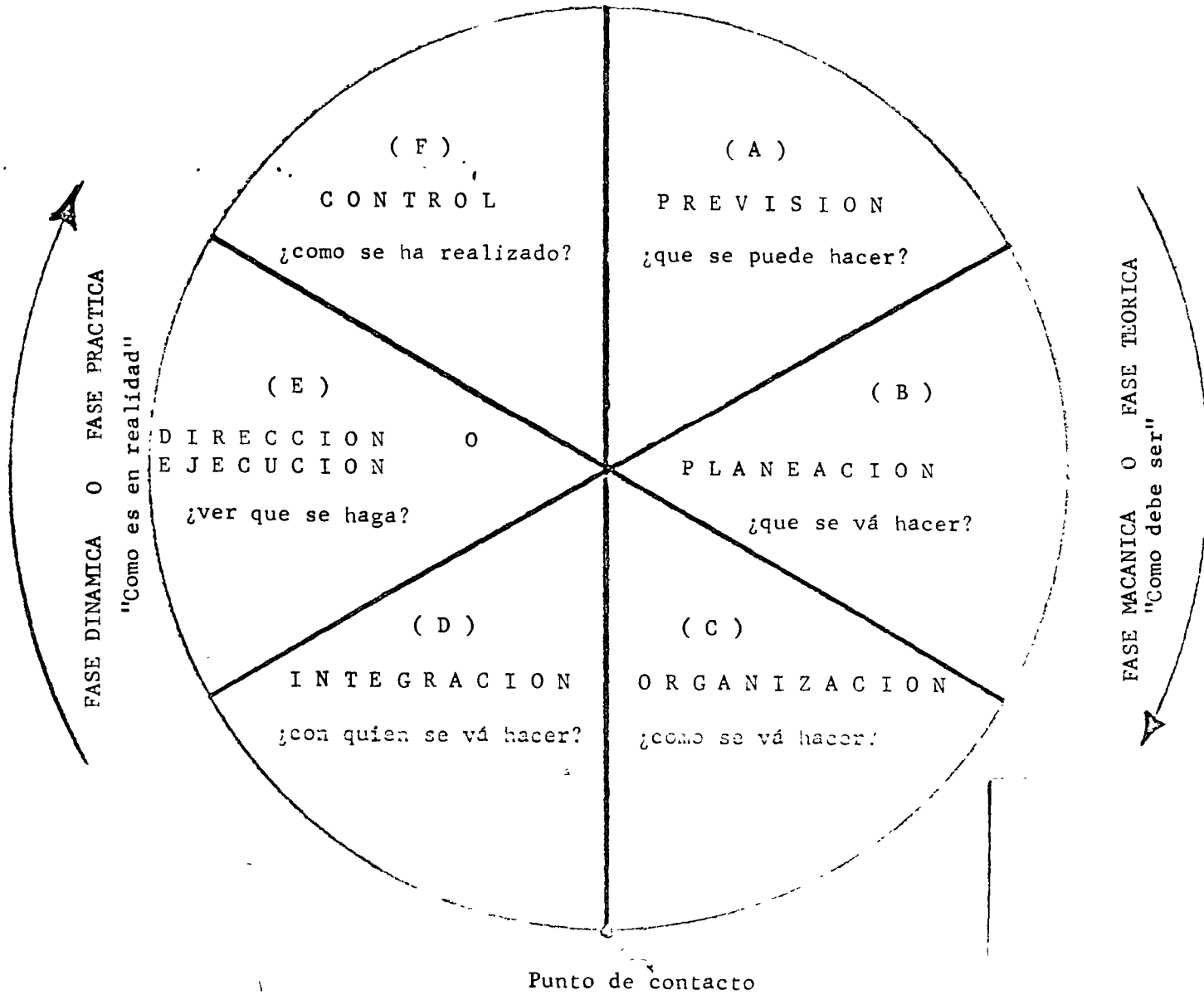
Desde luego es imposible seccionar el proceso administrativo , pero para fines de estudio y comprensión vamos a seccionar la administración con el fin de que podamos incluir técnicas y reglas que se irán aplicando a la práctica ; tomando en cuenta lo anterior dividiremos la administración en dos fases :

Fase de - Administración Mecánica.
Fase de - Administración Dinámica.

ADMINISTRACION MECANICA : Es la parte teórica de la administración ; es decir, el momento en el cual vamos a tratar de ver " COMO DEBE SER " esta administración o sea la estructura de la misma.

ADMINISTRACION DINAMICA : En esta parte veremos " COMO ES EN REALIDAD " esta estructura , quiere -

ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO



Nº 1

decir que en esta parte trataremos con ac
tividades y funciones.

A la vez podemos subdividir estas Fases de la siguiente
manera y para mejor comprensión ver el diagrama No. 1.

FASE DE LA
ADMINISTRACION
MECANICA

```
graph LR; A[FASE DE LA ADMINISTRACION MECANICA] --- B[PREVISION]; A --- C[PLANEACION]; A --- D[ORGANIZACION];
```

FASE DE LA
ADMINISTRACION
DINAMICA

```
graph LR; E[FASE DE LA ADMINISTRACION DINAMICA] --- F[INTEGRACION]; E --- G[DIRECCION]; E --- H[CONTROL];
```

Para mejor comprender el funcionamiento de cada uno de
estos pasos y así tener una visión general de los mismos , haremos res--
ponder a cada uno de éstos a diversas preguntas :

- A. - PREVISION: Responde a la pregunta " ¿ Qué se puede hacer?"
- B. - PLANEACION: Responde a la pregunta "¿Qué se va a hacer ? "
- C. - ORGANIZACION: Responde a la pregunta "¿Cómo se va a hacer?"
- D. - INTEGRACION: Responde a la pregunta "¿Con quién ó con qué se
va a hacer ? "
- E. - DIRECCION: Responde a la pregunta " ¿ Ver que se haga? "
- F. - CONTROL : Responde a la pregunta "¿ Cómo se ha realiza-
do ? "

A este proceso de los seis pasos lo denominaremos : ---
CICLO ADMINISTRATIVO .

Si se analiza la función de cada uno de estos pasos a tra-
vés de las preguntas y problemas a las cuales responden , se podrá notar-
la forma lógica en que se ligan a otros y por lo mismo nunca se podrá pa--
sar al siguiente paso sin haber resuelto el anterior; se notará también que
al llegar al Control y enterarnos de como se hizo, lógicamente se genera-
rán nuevos objetivos y por lo mismo nuevas previsiones que nos harán re-
correr nuevamente todo el proceso, de aquí, precisamente el que se le lla-
me ciclo , ya que uno genera naturalmente el siguiente ; marcando ciclos
de tiempo . A continuación haremos una breve descripción de cada uno -
de los pasos mencionados anteriormente.

. - PREVISION. -

Como su nombre lo indica viene de la palabra prever, es decir, ver anticipadamente las situaciones o acontecimientos futuros. La previsión responde a la pregunta "¿Qué se puede hacer?", ya que sin ésta sería imposible hacer planes, de aquí la importancia que tiene la Previsión como base necesaria para hacer cualquier tipo de planeación.

- PLANEACION . -

Responde a la pregunta de "¿Qué vamos a hacer?". Tiene por lo tanto, como objetivo determinar el curso concreto de la acción que ha de seguirse; determinando las políticas que han de normar el -- criterio del personal, los trabajos que han de llevarse a cabo, así como el tiempo y el costo que se requiere para lograr los objetivos trazados por una empresa.

La planificación proporciona las bases en las cuales se desarrollarán las otras funciones administrativas, esto será siempre basado en la realidad con el objeto de obtener siempre resultados positivos y de esta manera lograr los objetivos y el desarrollo de éstos.

Siempre estará relacionada la planeación con los objetivos de la empresa, ya que ésta nos indica cuál es el desarrollo a seguir para el logro de los antes mencionados.

Es muy importante mencionar los elementos que son necesarios para toda planeación, ya que estas actividades son indispensables siempre que se vaya a realizar o a planear un trabajo de mantenimiento :

1. - Actividad que se va a realizar.
 2. - La mano de obra que necesitamos.
 3. - Los materiales que se van a necesitar.
 4. - Qué herramientas o equipo se va a utilizar.
1. La planeación de las actividades de mantenimiento tiene como finalidad analizar a qué tipo de actividad va a estar sujeta la maquinaria y equipo de producción.

La planeación tiene su origen en el momento en que es solicitado un trabajo para ser realizado en una maquinaria o equipo determinado y a partir de esto podemos decir que :

- a) Se debe determinar qué actividad se le va a proporcionar a la máquina o equipo.
- b) Después de haber determinado que tipo de actividad se desarrollará, se procede a desglosar los elementos del proceso de la planeación para la actividad a realizar.

2. LA PLANEACION DE LA MANO DE OBRA:

La planeación de la mano de obra se hace con el objeto de estimar la cantidad, calidad y tiempo del personal necesario para la realización de un trabajo.

3. LA PLANEACION DE LOS MATERIALES :

La Planeación de los materiales necesarios para cada reparación (incluyendo todo tipo de refacciones), tendrá la finalidad de determinar el tipo y cantidad de éstos que serán utilizados para la realización de un trabajo determinado.

c) Es muy importante tomar siempre en consideración el tipo de trabajo que se vaya a realizar, ya que depende de éste la clase de herramienta o equipo que se vaya a necesitar.

Al hacer la planeación de alguna actividad podremos analizar la cantidad de mano de obra necesaria, los materiales por emplearse y el equipo necesario, tomando siempre en consideración los puntos -- antes mencionados, se llegará siempre a hacer una buena planeación del trabajo de mantenimiento.

Una vez ya expuestos los objetivos y que se ha decidido cuál será el plan básico que se seguirá en la acción del trabajo a desarrollar, podemos decir que empezará el plan de la Organización.

- ORGANIZACION. -

La palabra Organización proviene del vocablo griego "ORGANON" que significa instrumento. De hecho la organización nos da idea de instrumento. Pero podemos considerar como la definición real de Organización la siguiente:

"Organización es la estructura técnica de las relaciones que deben existir entre las Funciones, Niveles, Actividades de los elementos materiales y humanos de una empresa, con el fin de lograr máxima eficiencia en la realización y logro de los objetivos."

En toda empresa siempre se demuestran resultados efectivos cuando se cuenta con una buena organización, combinando y siempre to mando en consideración los siguientes factores:

La buena Dirección.

El Factor Humano.

Haciendo esfuerzos mancomunados entre el potencial humano y la Empresa, se lograrían los planes trazados y sobre todo el de tener un mejor producto de buena calidad y a bajo costo; de esta manera, es más fácil competir en el mercado y así obtener las ganancias esperadas.

Uno de los principales departamentos que puede producir grandes ahorros a la compañía, es el departamento de Mantenimiento, -- siempre y cuando en éste se lleve una buena dirección y control, ya que como se dijo anteriormente uno de los fines que persigue este departa-
mento es de conservar los elementos físicos de la empresa en buen estado a un máximo de economía.

La organización consiste esencialmente en establecer un marco de trabajo dentro del cual se deben de realizar todas las operaciones necesarias y las personas que las llevarán a cabo.

A la distribución del personal le podemos llamar "Estructura de la Organización", mencionando los factores que norman una estructura, podríamos enumerar los principales: a) Tipos de operación, b) Tamaño de la planta, c) Magnitud y Propósito de la organización, d) Número de divisiones o departamentos existentes, e) Turnos de trabajo y amplitud de la acción del departamento de Mantenimiento.

El estudio de la organización del departamento de Mantenimiento debe estar dirigido a analizar si la organización es apta para Administrar el trabajo de mantenimiento y si existe la cooperación necesaria entre las funciones de producción y el departamento de Mantenimiento para obtener resultados óptimos.

Para lograr una cooperación efectiva deben de revisarse los deberes y responsabilidades de todos los integrantes de la organización de mantenimiento, hasta el nivel de supervisor, una organización apropiada evita el desorden y el tiempo dedicado a organizar se recupera con rapidez. Al establecer una buena organización no es, únicamente una labor de sentido común, sino que es una técnica de organización que debe de aplicarse al departamento de Mantenimiento.

PRINCIPIOS BASICOS PARA ORGANIZAR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

A continuación podemos señalar varios puntos que son muy necesarios para organizar el departamento de mantenimiento en una empresa.

- a) Agrupación de actividades similares o relacionadas entre sí y delegadas a un puesto que sea ocupado por una persona que sea responsable y capaz.
- b) Mantener el máximo recomendable de personal reportando a una persona, ya sea ésta un supervisor o que ocupe algún nivel más alto. Experimentalmente se ha precisado que el número de gentes que un individuo puede controlar, para obtener una organización eficiente, varía entre 10 y 15 personas como máximo.
- c) Una razonable y precisa definición de responsabilidades dentro de la empresa.
- d) Las líneas verticales de responsabilidad y autoridad deberán de mantenerse tan cortas como sea posible y se deberá evitar el uso de cualquier nivel como un medio de transmitir órdenes únicamente.
- e) Tratar de ajustar la organización a la personalidad de cada uno de los individuos y a la vez tratar de instruir a éstos para que se ajusten a la Organización de la Empresa.
- f) Disponer de un número suficiente pero no excesivo de operarios de cada oficio de acuerdo con el organigrama que se tenga dentro de la Organización.
- g) Llevar registros y controles de los trabajos desarrollados por el departamento de mantenimiento.
- h) Conseguir por medio de una buena Planeación y Programación ideal, los trabajos de mantenimiento al costo unitario mínimo.

Al principio existía un período durante el cual los trabajos de mantenimiento se limitaban a cuestiones rutinarias, reparaciones y diversos ajustes; pero una vez que el trabajo ha sido normalizado con la ayuda de registros de maquinaria, que deberán llevarse, se va formulando poco a poco el plan de mantenimiento preventivo y consecuentemente la organización que se deberá llevar a cabo.

La organización del departamento de mantenimiento tiene que ser flexible, porque el desarrollo de los métodos de trabajo y procedimientos es un proceso gradual que hay que ir adaptando a las necesi-

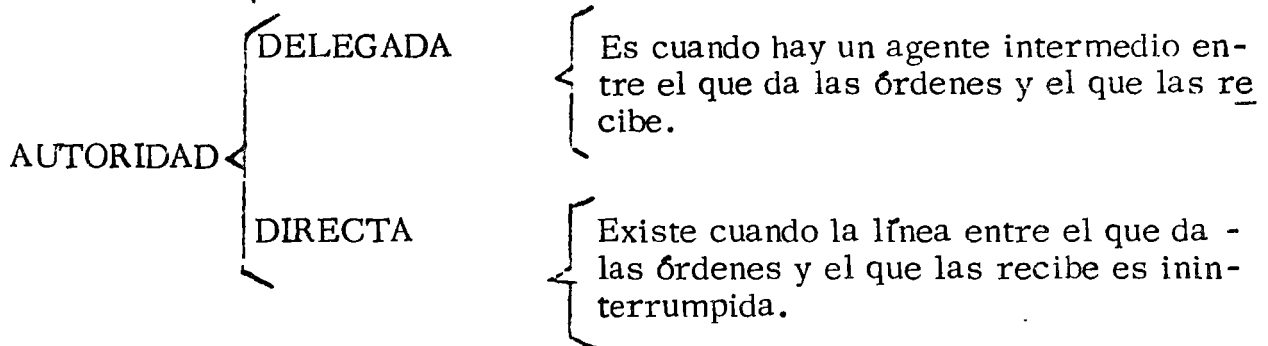
dades prácticas de cada caso.

AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD :

Para comprender mejor los respectivos niveles habrá que definir lo que se entiende por Autoridad y por Responsabilidad:

AUTORIDAD : Es el derecho que tiene una persona para exigir a otra que cumpla ciertas funciones o deberes ; también podemos definir como autoridad al derecho que tiene una persona para actuar, decir o mandar .

La autoridad la podemos dividir en dos tipos :



Podemos citar otros tipos de autoridad como son :

AUTORIDAD FORMAL : { Es la que se recibe de un jefe superior para ser ejercida sobre otras personas.

AUTORIDAD OPERATIVA: Es la que se ejerce sobre acciones y no sobre personas, por ejemplo : la autoridad para comprar algo, ésta autoridad se aplica directamente a los actos.

AUTORIDAD TECNICA: { Es aquella que se tiene en razón del prestigio y la capacidad que dan ciertos conocimientos teóricos o prácticos que una persona posee en determinada materia, podríamos decir que este tipo de autoridad es la que fundamentalmente sostiene a los jefes.

AUTORIDAD PERSONAL: { Es aquella que poseen ciertas personas en razón de ciertas cualidades morales, sociales, psicológicas, etc. , que le han hecho adquirir un especial prestigio y categoría ante los demás , aún sin haber recibido una autoridad formal ; prácticamente podríamos considerar a estas personas como líderes.

Cabe hacer notar que aunque la autoridad es el derecho -

de exigir la ejecución de los deberes por otra persona, la autoridad descansará en la aceptación de las órdenes y las instrucciones por la persona a la que van dirigidas.

RESPONSABILIDAD: Es la obligación de responder a la ejecución de los deberes asignados, decimos también que es un atributo moral que implica el cumplimiento de un deber u obligación de acuerdo a las órdenes dadas o a las promesas hechas . La autoridad solo se delega en las personas de responsabilidad comprobada y es muy importante tomar en cuenta que siempre será delegado el trabajo y no la responsabilidad.

El plan de Organización exige la fijación de límites de responsabilidad para cada actividad pues de otra manera sería muy difícil investigar el origen y las causas de las deficiencias y los fracasos observados en el departamento de Mantenimiento , las actividades asignadas a una persona en la organización se especifican mejor en forma de deberes que pueden definirse como sigue :

" Los deberes asignados a un individuo son las funciones que tiene que realizar debido al cargo que ocupa en la organización ".

Jerarquía : El nivel administrativo se puede medir en intensidad de autoridad y responsabilidad o bien por el número de personas o puestos que estén bajo su mando y la importancia de éstos.

Actividad : Es la acción física o intelectual que se desarrolla para el logro de un objetivo .

Función : Es el conjunto de actividades que por su analogía y complementación pueden integrarse e identificarse con un nombre propio .

Puesto : Es la unidad funcional de la empresa , o sea la unidad independiente de trabajo donde se desarrolla la función.

Por lo que se refiere a las Relaciones Administrativas de este departamento, deben de correr directamente a cargo del Ingeniero encargado de Mantenimiento.

Al iniciar este estudio dijimos que los tres primeros elementos : Previsión, Planeación y Organización se encargan de la estructuración del departamento o sea el " Como debe ser ; con la integración iniciamos la parte de la Dinámica es decir " Como son las Cosas " y para eso es necesario integrar , dirigir y controlar.

A continuación trataremos cada una de las partes que forman la fase de la Administración Dinámica . Primeramente veremos que es la Integración :

INTEGRACION :

Definición : Podemos definir com Integración al obtener los elementos materiales y humanos que en la fase mecánica se nos señalan como necesarios, para el adecuado funcionamiento del Departamento de Mantenimiento .

Como vimos anteriormente la Planeación nos indica qué-debe hacerse y cuándo , en relación a la previsión formada o fincada ; la Organización nos señala quién, dónde y cómo se deben realizar los planes; y el la integración veremos como se van a obtener los elementos materiales y humanos que nos llenen los cuadros teóricos formados en los anteriores pasos.

Esta parte de la fase dinámica la enfocaremos principalmente al elemento humano, ya que de este dependerá en mucho la eficacia para lograr los objetivos trazados por el Departamento de Mantenimiento; podemos decir también que es el punto de contacto entre la fase mecánica y la fase dinámica, entre la teoría y la práctica, entre lo que debe ser y lo que es.

Principios de la Integración . -

Al integrar se debe tratar las cualidades y habilidades del personal que ha de desempeñar cualquier función dentro del Departamento de Mantenimiento, reúna un mínimo de requisitos que el puesto señala (como posteriormente lo veremos en el punto número 1.3) ; se debe de cuidar también no buscar hombres con cualidades excesivamente superiores a las que exige el puesto, porque este individuo no tendría interés en desempeñar el puesto.

A todos los miembros que laboran en el Departamento - debemos proveerlos de todos los elementos necesarios para el mejor desempeño de sus funciones y estos elementos son :

- a). - Conocimientos precisos de sus actividades.
- b). - Elementos materiales.
- c). - Ofrecerles entrenamiento adecuado.
- d). - Conocimiento de su autoridad y responsabilidad.
- e). - Las posibilidades de desarrollo y progreso en la empresa.

Otro principio que podemos considerar importante será el de la Introducción adecuada, ésto es, que en el momento de que el trabajo

TECNICAS DE LA INTEGRACION :

Dentro de las técnicas que existen para hacer una buena Integración enumeramos las siguientes:

- A) Reclutamiento o Requisición de Personal:
 - a) Fuentes (Escuelas, Centros Capacitación, etc.)
 - b) Medios (Prensa, Radio, T.V.)

- B) Selección :
 - a) Hoja de solicitud
 - b) Entrevista
 - c) Examen psicométrico y/o práctico
 - d) Encuesta
 - e) Examen médico

- C) Introducción :
 - a) General (En la planta en general)
 - b) Particular (En su Departamento que trabajará)

- D) Desarrollo:
 - a) En función del tiempo
 - 1) Entrenamiento
 - 2) Desarrollo avanzado
 - 3) Desarrollo especializado
 - b) En función de su contenido
 - 1) Teórico
 - 2) Práctico
 - c) En función de su nivel.
 - 1) Desarrollo para obreros y empleados.
 - 2) Desarrollo para Supervisores.
 - 3) Desarrollo para Ejecutivos.

jador o empleado forme parte de la Empresa ; esto tiene especial importancia debido de que de este modo dependerá la forma de desenvolvimiento del hombre en la Empresa.

La Introducción es una técnica muy sencilla y de las que - más grandes rendimientos se pueden tener.

A continuación se representa por medio del cuadro sinóptico las principales causas de la Integración (No. 3).

Para una mejor explicación y formarnos un concepto general de la forma de actuar de cada una de éstas técnicas podemos decir - que : - La técnica de reclutamiento hace de una persona extraña, un Candidato para ingresar a la Compañía.

- Por medio de la técnica de Selección se eligen de los candidatos a los - - buenos Candidatos .
- Por la Introducción se hace o se convierte a la persona; de un buen Candidato a un Trabajador ya sea Empleado u Operario .
- Por la técnica del desarrollo se convierte al Empleado y Operario en buen Trabajador.

Con el objeto de ir conociendo las etapas en que se encuentra nuestro desarrollo del personal, lo podemos controlar por medio de las formas: MG -

D I R E C C I O N

Esta parte de la Administración Dinámica la podríamos - considerar como el Covaján o la esencia de lo antes mencionado. La Dirección es el elemento de la Administración en el cual logramos realizar en - forma efectiva lo planeado a través del uso de la autoridad del Jefe del Departamento.

Esta autoridad es ejercida a base de decisiones, ya sea - tomadas directamente o delegando autoridad ; la persona que reciba esa de legación podrá transmitir esa autoridad y conocer sus resultados por el co rrecto manejo de una buena comunicación con los demás ; estas órdenes - emitidas deberán ser correctamente vigiladas para que sean cumplidas en la forma adecuada.

A continuación unuciamos los cuatro elementos que for man la esencia de la Dirección:

- A). - Delegación de Autoridad .
- B). - El Ejercicio de la Autoridad.
- C). - Comunicación : A través de la cual se ejerce y se -

controla la autoridad y sus resultados.

d). - Supervisión : Para que se supervise la autoridad en forma simultánea a la ejecución de las órdenes.

Debido a que la Dirección trata de obtener los resultados que se han previsto y planeado y para los cuales se ha organizado e integrado, podemos considerar dos extractos distintos por medio de los cuales se deberán obtener resultados deseados.

Extracto de Ejecución : En este extracto se trata de hacer , ejecutar, llevar a cabo aquellas acciones las cuales deben de ser altamente eficientes (obreros, empleados y técnicos).

Extracto Administrativo : En este nivel se trata de dirigir, no de ejecutar es al que pertenecen los jefes de Departamento , y podemos decir que el jefe como tal no ejecuta, sino que hace otros ejecuten.

A este paso de la Dirección también se le puede llamar - Ejecución o Actuación ; pero en sí el objetivo de esto es él mismo .

Podemos comprender éste concepto mejor si consideramos que un buen jefe es el que logra "un máximo de coordinación con un mínimo de dirección".

Dijimos anteriormente que la Dirección es la esencia de la Administración, por lo mismo cabe decir, que de nada serviría preveer, planear, organizar basados en complicados técnicos sino se llega a lograr una buena Ejecución. La cual depende de una buena dirección. Otra razón de su importancia radica en que es el elemento más real y humano -- porque aquí se tendrá que tratar con personas de diferentes conductas y formas de pensar; y es aquí en donde tendremos los problemas tal como son realmente donde un pequeño error que puede surgir fácilmente y donde menos lo pensamos, debido a las dificultades de preveer las reacciones humanas.

C O N T R O L

Esta parte de la Administración se enfoca principalmente a tratar de medir los resultados obtenidos, para comprobarlos con los pronósticos esperados; también esta parte nos ayuda a conocer los errores que se tuvieron o se cometieron con el fin de evitarlos en los próximos planes.

El control es una función que cierra el ciclo administrativo y abre otro " nuevo "; es aplicable a todas las demás funciones ya que existen controles de la organización, controles de la Dirección y de la Integración, etc.

Los controles deben conducir por sí mismos a la acción

correctiva ; no solo decir " algo anda mal " sino investigar dónde, porqué o con quién es el responsable, con el fin de no volver a incurrir en el --- mismo error .

Los controles pueden servir para lo siguiente :

- a). - Seguridad en la acción seguida.
- b). - Corrección de los defectos.
- c). - Mejoramiento de lo obtenido.
- d). - Nueva planeación general.
- e). - Motivación del personal.
- f). - Organización personal.
- g). - Desarrollo.

Los controles pueden ser flexibles cuando no fueran estos así, podrían llegar a frenar una acción hasta impedir su desarrollo.

III.- FORMULAS PARA CONTROL DE MANTENIMIENTO

O.	T I T U L O	CONCEPTO	FORMULA
1	Disponibilidad de Equipo:	Es el porcentaje del tiempo del mes, que el equipo se mantiene trabajando productivamente.	$D_E = \frac{h. \text{Proc.} - h. \text{MANTTO}}{h. \text{Proc.}} \times 100$
2	Costo real del Manteni - miento;	Es la suma de los costos ó gastos de Refacciones, Mate - riales, M/O. Ind. gastos - por Contratistas, etc.	$\$M = \$M/O + \$REACC + \$CONTRAT.$
3.	Cobertura de Mantenimien - to Preventivo;	Es el porciento de las horas Hobre aplicadas a inspeccio - nes y actividades de Manteni - miento Preventivo. con respec - to al total de la fuerza de - trabajo disponible en Manteni - miento (en h.H.)	$C_{M.P.} = \frac{h.H. \text{UTILIZ. EN M.P.}}{h. \text{TOTAL DE MANTTO.}} \times 100$
4	Emergencias:	Es el porciento de la fuerza de trabajo (en h.H.) que se utiliza en reparaciones de - Equipo <u>no programadas</u> , con res - pecto a la fuerza de trabajo - disponible en Mantenimiento - (en h.H.).	$E = \frac{h.H. \text{UTILIZ. EMERG.}}{h.H. \text{TOTAL MANTTO.}} \times 100$

FORMULAS PARA CONTROL DE MANTENIMIENTO

No.	TITULO	CONCEPTO	FORMULA
5	Tiempo Extra:	Es el porciento de la fuerza de trabajo (en h.H. que se utiliza, adicional a la jornada normal, con respecto a la fuerza de trabajo - disponible en Mantenimiento (en - h.H.)	$T_{EX} = \frac{h. H. Extra}{h. H. TOTAL MANTO.} \times 100$
6	Contratos:	Es el porciento de las h.H. de personal Contratista con respecto a la fuerza de trabajo disponible en Man <u>tenimiento</u> (en h.H.)	$C_{ONT.} = \frac{h. H. Per. Contr.}{h. H. TOTAL MANTO.} \times 100$
7	Cobertura de Programa:	Es la cantidad de horas - hombre ejecutadas en ordenes de trabajo programadas con respecto a las horas - hombre disponible en Mantenimiento.	$C_P = \frac{h. H. OTs Prog.}{h. H. TOTAL MANTO.} \times 100$
8	Eficiencia de Planeación:	Es la relación de las h.H. estimadas en las ordenes de trabajo, con respecto a las horas-hombre reales invertidas en las mismas ordenes.	$E_P = \frac{h. H. EST. OTs}{h. H. REAL OTs} \times 100$
9	Productividad:	Es la relacion del tiempo trabajado efectivamente en un turno, con respecto al tiempo disponible en el turno.	$P = \frac{h. H. TRAB. EFECT.}{h. H. DISP. MANTO.} \times 100$
10	Carga de Trabajo pendiente de Ejecutar en dias:	Es la relación de las Horas - Hombre de ordenes planeadas pendientes de ejecutar, con respecto a las horas - hombre disponibles en un día.	$K = \frac{h. H. OTs. PEND.}{h. H. OTs. DISP.} \times 100$

16-B

Nº 6

IV. - ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO

Como dijimos anteriormente que Mantenimiento es el conjunto de actividades desarrolladas con el propósito de conservar las propiedades físicas de una empresa, en condiciones seguras, eficientes y económicas, podemos concluir que la función del Departamento tiene -- dos objetivos principales :

- a). - Objetivo Técnico.
- b). - Objetivo Económico.

OBJETIVO TECNICO. - Tiene la finalidad de conservar el funcionamiento de la empresa en condiciones seguras y eficientes para no interrumpir - los servicios de la misma.

OBJETIVO ECONOMICO. - Este objetivo se basa en utilizar los medios - de que se dispone para sostener lo más bajo posible los costos de mantenimiento del equipo e instalaciones.

Por lo que respecta a sus características de aplica-- ción, el Mantenimiento se puede clasificar en dos tipos :

- a). - Mantenimiento Correctivo.
- b). - Mantenimiento Preventivo.

El primero es el tipo de mantenimiento que va corri-- giendo las fallas imprevistas a medida que se van presentando y que en la mayor parte de las veces implican el paro de las máquinas, equipos, ins-- talaciones, etc. , éste es el sistema que por obligado es el más generali-- zado.

El Mantenimiento Preventivo será aquel que trate de - anticiparse a la s fallas y evitarlas al máximo , mediante la aplicación de sistemas rutinarios de trabajo (programas) que permitan controlar los - períodos de producción en condiciones de máxima eficiencia y economía - para la aplicación de este tipo de mantenimiento se necesita un alto grado de conocimientos técnicos y una organización eficiente.

La determinación del tiempo necesario para la implan-- tación del mantenimiento preventivo está en función del tamaño de la plan-- ta, del tipo de producto que fabrica, de las condiciones de la maquinaria- y el equipo , de los recursos disponibles y del grado de aceptación y con-- vencimiento que se tenga del programa.

De la clasificación anterior se desprende que únicamen-- te el sistema preventivo puede cumplir satisfactoriamente con los dos ob-- jetivos de la función del mantenimiento ya que éste presenta más ventajas

que el correctivo, pues nos permite conocer mejor el estado físico y las condiciones de funcionamiento del equipo en general, además cuenta con las ventajas de disminuir el tiempo en que una máquina o servicio queda fuera de operación.

Los beneficios más notables con la implantación de este sistema preventivo, se refleja en el aumento de productividad de la empresa, así como en el ambiente y armonía de la misma; a continuación se detallan algunas de las ventajas que brinda el mantenimiento preventivo.

- Reducción de tiempos muertos por fallas imprevistas.
- Menor cantidad de desperdicios y piezas rechazadas.
- Aumento en la calidad de producción.
- Mayor seguridad para los trabajadores.
- Eliminación de fallas repetitivas.
- Reducción del tiempo extra en mantenimiento.
- Menor costo de las reparaciones.
- Mayor vida útil al equipo y maquinaria.
- Uniformidad de trabajo en todos los sistemas
- Confiabilidad en la programación y costos estimados para el personal de mantenimiento.
- Mejor control de refacciones e inventario óptimo.
- Reducción de activos innecesarios en la planta.
- Reducción de los costos en Mantenimiento.
- Menor costo de fabricación.
- Identificación de los elementos con más elevado costo de mantenimiento para su investigación y corrección.

Es conveniente hacer notar que es imposible realizar o llevar a cabo un mantenimiento 100% correctivo ó 100% preventivo; ya que cuando se ejecuta una reparación del tipo correctivo o imprevisto, al mismo tiempo estamos haciendo una labor de mantenimiento preventivo co

mo son : la limpieza, lubricación, cambio de partes y revisión de la máquina.

El mantenimiento preventivo logra abatir el tiempo muerto ya que este es el tiempo que las máquinas dejan de producir a causa de las descomposturas o servicios de mantenimiento.

La función de Mantenimiento podemos dividirla en seis actividades como lo indica el diagrama No. 7 y a continuación hacemos una descripción de cada una de ellas :

INSPECCION. -

La inspección se realiza para verificar el funcionamiento seguro y eficiente de la maquinaria y del equipo en general, a partir de la inspección se toman decisiones para poder llevar a cabo el mantenimiento oportuno y la detección de fallas de potencia.

a). - Revisar el equipo contra incendio.

b). - Revisar el funcionamiento completo de una máquina.

SERVICIO. -

El servicio de mantenimiento preventivo se realiza con el fin de conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de la maquinaria y el equipo de la empresa. Los tipos de servicio más comunes que se proporcionan son las de :

a). - Lubricación.

b). - Limpieza.

c). - Ajustes.

d). - Pintura.

e). - Desinfección.

En esta actividad en ocasiones no se da todo el servicio, al equipo en forma integral, sino que se subdivide racionalmente en partes, para irle dando servicio al equipo en forma progresiva, con este tipo de mantenimiento se procura aprovechar el tiempo en que el equipo está productivamente ocioso para desarmar, limpiar, lubricar, pintar, y en ocasiones ajustar las partes del equipo a los que se les da servicio.

a). - Cambio de aceite a un compresor.

b). - Limpieza de filtros y lubricación.

c). - Pintar maquinaria.

REPARACION. -

Como su nombre lo indica es cuanto se efectúa la actividad de reparar una máquina que haya sufrido alguna descompostura ya sea ésta imprevista o programada y por su magnitud puede ser mayor o menor.

- a), - Cambio de cigueñal (dañado)
- b). - Embobinar un motor eléctrico (dañado).
- c). - Cambiar engranes rotos de una transmisión (dañados).

CAMBIO. -

La actividad de cambio o mantenimiento periódico es - en la que se le da servicio a todo el equipo en conjunto una vez que ha cumplido un lapso según calendario o un número determinado de horas trabajadas o cuando ha producido una cantidad asignada de piezas.

Podemos considerar que el cambio consiste en substituir un elemento que ha agotado su vida útil por otro perfecto estado; la terminación de los cambios como actividad de mantenimiento preventivo - se realiza con base en los registros, experiencias y recomendaciones del fabricante, para conservar la eficiencia de éstos dentro de los límites deseados, por ejemplo : rodamientos, lámparas, bujías, refractarios, partes de maquinaria, etc.

Una de las ventajas que puede presentar esta actividad es la de no obtener en ocasiones la máxima vida útil de todas las partes - que están sujetos a cambiar, ya que el llevar un sistema de estos no nos garantiza fallas prematuras ya que cada elemento se revisa hasta que se cumpla el período , Ejemplo :

- a). - Cambio de baleros a un motor c/10000 horas.
- b). - Cambio de lámparas c/100 horas.
- c). - Cambio de filtros c/100 horas.

MODIFICACION. -

Esta actividad de mantenimiento consiste en hacer modificaciones a los diseños o construcciones originales siempre y cuando - se justifiquen las antes mencionadas.

Las alteraciones de los diseños también deberán ser - con el fin de eliminar o reducir las fallas que frecuentemente se presentan en una máquina o equipo y que por mal diseño afectan a la calidad de la producción o al departamento productivo.

También se llegan a realizar modificaciones con el ob-

jeto de incrementar la eficiencia y la seguridad de una o varias máquinas, con el objetivo general de elevar la productividad de la Empresa.

Es conveniente también decir que en muchas ocasiones es necesario cambiar el diseño o hacer modificaciones al equipo debido a la escasez, al elevado costo por ser alguna parte de importación o en muchas ocasiones por ser obsoleta dicha maquinaria en estos casos se tiene que recurrir a hacer modificaciones, como algunas, Ejemplos, de las actividades de modificación podemos mencionar las siguientes :

- a). - Incrementar velocidades, avances, etc.
- b). - Aumentar potencia.
- c). - Bombas refrigerantes.
- d). - Sistemas eléctricos.
- e). - Cimentaciones, estructuras, etc.
- f). - Cambios en las transmisiones.
- g). - Adaptación de chucks, herramientas, etc.
- h). - Cambios de especificación en los materiales.
- i). - Cambios en las partes de maquinaria en general.
- j). - Cambiar alumbrado incandescente a fluorescentes.

MANUFACTURA. -

Esta actividad ha sido involucrada en el departamento de Mantenimiento, debido a que tiene que realizar dos funciones principales que son :

- a). - Manufactura de auxiliares para el Departamento de Producción como son : Plantillas, aditamentos para producir, chucks, etc.
- b). - Fabricar refacciones para la maquinaria y equipo.

Del análisis y explicación de las formas anteriores en que hemos dividido el mantenimiento preventivo podemos establecer dos factores que son básicos y muy convenientes tomarlos en cuenta.

1. - El funcionamiento hasta la destrucción es en la mayoría de los casos absurda y costosa.

2. - Ciertas partes vitales duran más y funcionan mejor si no se les desmonta frecuentemente.

ACTIVIDADES
DE
MANTENIMIENTO

INSPECCION

Nos dá el valor real, del estado en que se encuentran las cosas ó elementos físicos de una empresa, para determinar la acción a tomar.

SERVICIO

Es una actividad de carácter repetitivo ó periódico como
-limpieza
-pintura
-lubricación
etc.

REPARACION

Es la actividad que desarrolla el personal de mantenimiento para volver a su funcionamiento normal los elementos físicos de una empresa.

CAMBIO

Es el cambio de una ó mas partes que han terminado su vida útil por otras en buen estado.
(suministros)

MODIFICACION

Es la alteración del diseño original de alguna parte del equipo con el fin de obtener mayores beneficios en la empresa.

MANUFACTURA

Es la fabricación de partes ó reparaciones del equipo, que por su escases ó alto costo es difícil de conseguirse.



EL DEPTO. DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y SU UBICACION.

En sintesis podemos decir que la ingeniería se divide en cuatro grandes grupos ó clases, que son:

- INGENIERIAS
- 1.- De Desarrollo
 - 2.- De Diseño
 - 3.- De Construcción ó Manufactura
 - 4.- De Operación y Mantenimiento

1.- INGENIERIA DE DESARROLLO.

La Ingeniería de Desarrollo se refiere principalmente a los procesos materiales y técnicas que son utilizadas en la elaboración del producto manufacturado en una Empresa, ó sea los sistemas usados en la producción de los mismos.

2.- INGENIERIA DE DISEÑO.

La ingeniería de Diseño, como su nombre lo indica es la que se encarga de crear nuevas ideas, metodos, dispositivos, etc. para la fabricación de los productos de una compañía; tambien involucramos en esta rama el diseño del equipo, instalaciones, propiedades y edificio de una Empresa.

3.- INGENIERIA DE CONSTRUCCION O MANUFACTURA.

La ingeniería de construcción ó manufactura, principalmente tiene su radio de acción en la instalación y fabricación de los equipos y productos que hayan sido diseñados por el departamento de diseño.

4.- INGENIERIA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.

Esta parte de la ingeniería es la que se encarga del buen funcionamiento y de la conservación de los elementos físicos de una Empresa.

¿ QUE SON LOS ELEMENTOS FISICOS DE UNA EMPRESA ?

Llamamos elementos fisicos de una empresa a todo lo que es susceptible de recibir mantenimiento; Son cuatro de los tipos de elementos fisicos que existen en la industria y estos son:

- 1.- Equipo
- 2.- Instalaciones
- 3.- Edificios
- 4.- Propiedades

1.- EQUIPO:

Denominaremos como equipo a todas aquellas maquinas que permitan la realización y el control de un trabajo ó bien la transformación de energía en diferentes formas. Como ejemplos de lo que es EQUIPO tenemos:

- a) Compresores (varias tipos)
- b) Maquinas Herramientas
- c) Motores de combustion interna
- d) Motores Electricos
- e) Hornos de secado, templado, electricos.
- f) Gruas electricas, manuales, etc.
- g) Montacargas, Autoestibas
- h) Cortadoras, Sierras
- i) Herramientas (Varios tipos)
- k) Soldadoras
- l) Articulos de transporte
- m) Maquinas computadoras, etc.

2.- INSTALACIONES.

Llamamos instalaciones a todo lo que es auxiliar y que complementa para hacer posible la operación del equipo de la empresa, por ejemplo:

- a) Sistemas de distribución de energía eléctrica.
- b) Sistemas de distribución de Agua.
- c) Sistemas de distribución de Gas.
- d) Sistemas de distribución de Combustible.
- e) Sistemas de distribución de Aire.
- f) Sistemas de distribución de Vapor.
- g) Sistemas de distribución de Sanitarias.

3.- EDIFICIO.

Dentro de estos edificios se encuentran las instalaciones, el equipo, los materiales, las propiedades, el personal, etc., podríamos decir que es una construcción que sirve para albergar lo anterior. Como ejemplos que se clasifican en este punto tenemos:

- a) Edificios de Oficina en General
- b) Edificios de Comedor, Servicios
- c) Edificios de Talleres, (Producción)
- d) Edificios de Almacenes, Bodegas, etc.
- e) Edificios de Garages, Hangares, etc.
- f) Edificios de Vigilancia
- g) Edificios de Juntas, Auditorios
- h) Techos, Estructuras
- i) Construcción en general del Edificio.

4.- PROPIEDADES.

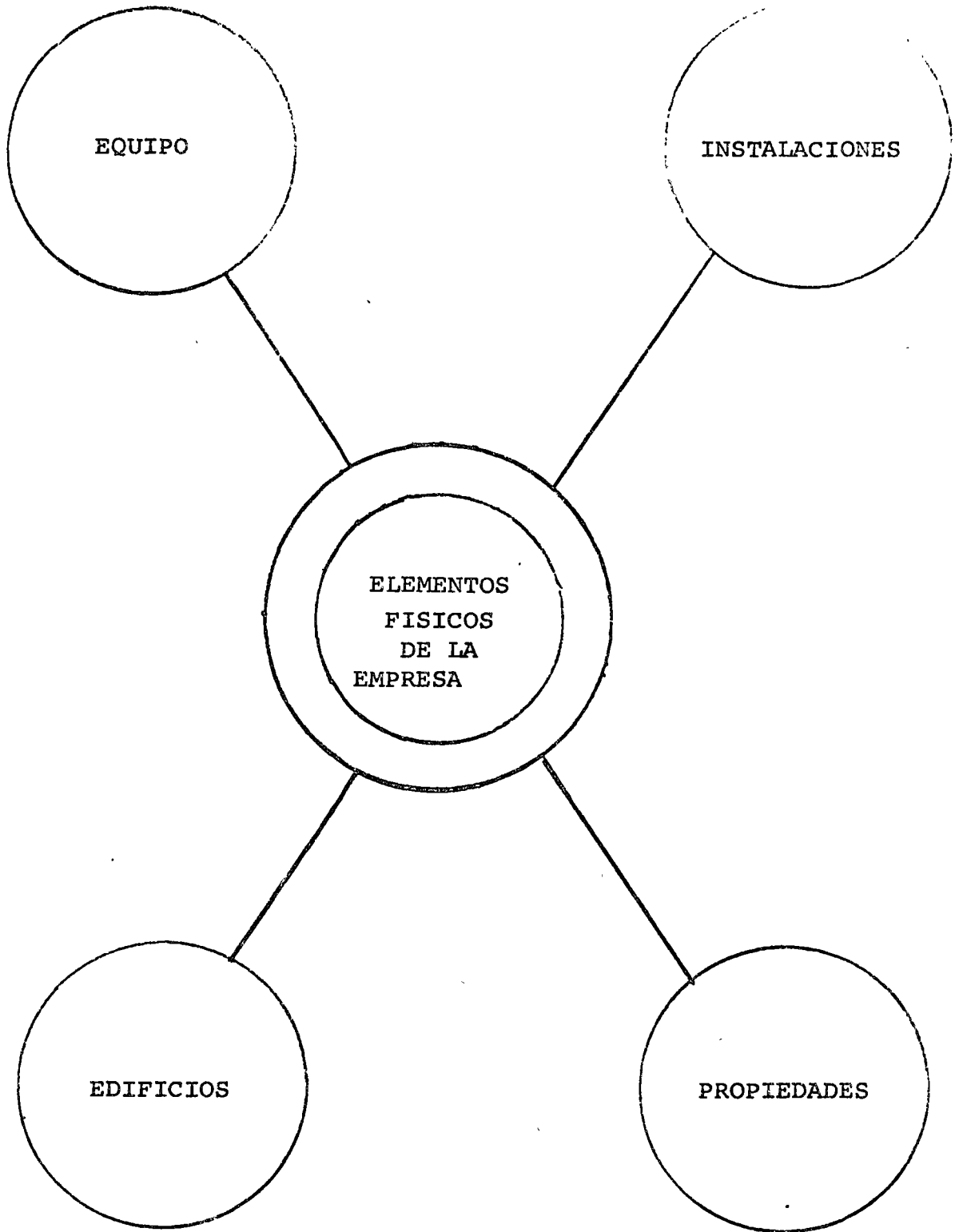
Consideramos como propiedades físicas de la empresa a los elementos que no pueden ser clasificados en los otros tres tipos; por ejemplo:

- a) Los Patios, Jardines
- b) Carreteras, Caminos, Puentes, etc.
- c) Vias ferreas, Escapes.
- d) Acueductos, Oleoductos, etc.
- e) Aeropuestos, Hangares, etc.
- f) Embarcaderos, Muelles.
- g) Pozos, Cisternas, Tanques.
- h) Anuncios.

El equipo, edificio, instalaciones y propiedades, constituyen los elementos físicos de una Empresa; y por lo tanto todos estos deben estar sujetos al mantenimiento. De tal manera podemos definir como mantenimiento lo siguiente:

DEFINICION.

" ES LA FUNCION QUE PROVEE TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA - CONSERVACION DE LOS ELEMENTOS FISICOS DE UNA EMPRESA, EN CONDI - CIONES QUE PERMITAN SU BUEN FUNCIONAMIENTO. CON UN MAXIMO DE - EFICIENCIA, ECONOMIA, Y SEGURIDAD. "



DESCRIPCION DE PUESTOS

Llamamos estructura de la organización de una Empresa a los niveles jerárquicos que existen en ella, ó sea el organigrama - que rige en dicha compañía.

Teniendo en cuenta que existen muchos y diferentes tipos - de organigramas en la industria y éstos dependen de la magnitud, el tipo y lugar donde se encuentra la Empresa; Tomaremos como - un caso típico el siguiente. (Ver diagrama No. 9); con el fin - de hacer la descripción de puestos de esta organización. Anali - zando los deberes y responsabilidades de cada uno de los integran - tes.

Los principales elementos que nos señala un Organigrama son:

- a) Dimensión Vertical
- b) Dimensión Horizontal
- c) Dependencia
- d) Comunicación

- a.- Dimensión Vertical. - Este elemento nos señala los nive - les jerárquicos del personal.
- b.- Dimensión Horizontal. - En ella observamos el grado de funcionalismo de una Empresa.
- c.- Dependencia .- Nos indica la interdependencia que exis - te en algún Departamento o en la Compañía.
- d.- Comunicación. - Nos indica cuáles son los canales de comu - nicación y los conductos adecuados de la Empresa

En el organigrama siguiente analizaremos los siguientes pues - tos ya que son los mas generalizados en una industria mediana.

- a) Jefe de Mantenimiento
- b) Coordinador ó Auxiliar del Jefe
- c) Planeador de M.P.
- d) Supervisores
- e) Mecanico ó Electricista de 1ª.
- f) Inspector de M.P.
- g) Pintor
- h) Soldador
- i) Mecanico de Manufactura. (Tornero, Fresador, Etc.)
- j) Ayudante General

Existen diferencias en los títulos utilizados para designar los puestos en los organigramas de las Empresas, ya que no existen reglas para la designación de los títulos, en las estructuras Organizacionales. Si no mas bien esto depende de las Políticas de cada Compañía.

Muchas Empresas acostumbran nombrar con los mismos títulos, a las personas que ocupan niveles semejantes en la organización. - Por lo general a la persona que se encarga de las funciones de Mantenimiento o sea la autoridad máxima del Departamento, se le domina de las siguientes formas dependiendo lógicamente de la magnitud tipo y políticas de la Empresa.

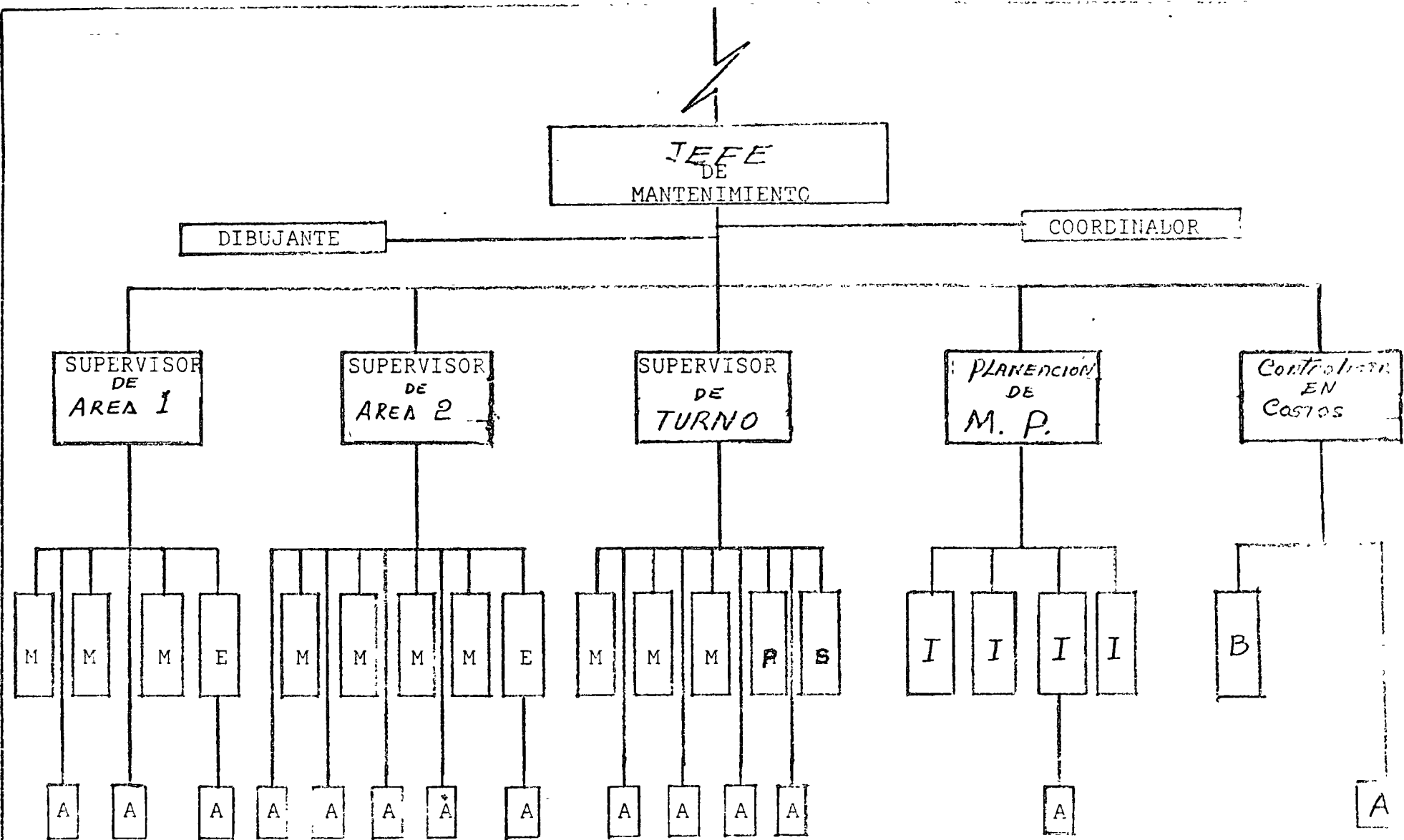
- a) Ingeniero de Planta y Mantenimiento
- b) Superintendente de Mantenimiento
- c) Gerente de Mantenimiento
- d) Director de Mantenimiento
- e) Jefe de Mantenimiento
- f) Supervisor general de Mantenimiento

Los títulos que se usan para las personas que ocupan el si -- siguiente nivel dentro de la organización de Mantenimiento son los - de:

- a) Supervisores
- b) Sobrestantes

En algunos casos se utiliza el prefijo " Ingeniero " indicando la especialidad que le corresponda; por ejemplo:

- Ingeniero de Instrumentación
- Ingeniero Electricista
- Ingeniero de Area
- Ingeniero de Patio
- Ingeniero de Proyectos
- Ingeniero de Taller
- Ingeniero de Pailería, etc.



B = BODEGERO
 I = INSPECTOR DE M.P.
 M = MECANICO
 A = AYUDANTE
 S = SOLDADOR
 P = PINTOP.

No 9

30

Es muy importante en toda Compañía saber cuáles deberán ser los conocimientos mínimos o necesarios para cubrir los puestos que integrarán el Depto. de Mantenimiento, a continuación hacemos una breve descripción de cada uno de los puestos y las actividades que deberán realizar dentro de la compañía, según el Organigrama.

JEFE DEL DEPTO. DE MANTENIMIENTO

(Gerente, Jefe de Mantenimiento, Superintendente de Planta).
ó sea la máxima autoridad en el Departamento de Mantenimiento.

La función que debe de desempeñar una persona en este puesto - es la de tomar la responsabilidad del Departamento en todo tipo de actividades; este puesto deberá de ser cubierto por un Profesionista de preferencia Ingeniero..

La responsabilidad moral del Ingeniero encargado del Departamento de Mantenimiento, es muy grande ya que debe de asegurar en todo momento el buen funcionamiento de la Fabrica. Conservando en buen estado el equipo y todas las instalaciones en general, ya que esto es indispensable para un buen desarrollo de las actividades en la Empresa, porque una falla en el Mantenimiento puede afectar el capital de la Compañía y en ocasiones puede paralizar a la misma.

El Ingeniero encargado del Departamento de Mantenimiento deberá conocer las disposiciones de seguridad de todas las especialidades - que tenga bajo sus órdenes y tampoco debe ignorar las disposiciones de seguridad de las áreas a las cuales da servicio.

Deberemos incluir dentro de las responsabilidades del Jefe del Departamento de Mantenimiento el saber tomar decisiones certeras y precisas, desarrollar procedimientos igualmente tener ingerencia en obras nuevas, reparaciones controladas o instalaciones de equipo.

CUALIDADES QUE DEBERA TENER UN JEFE DE MANTENIMIENTO

- Ser un buen administrador.
- Conocer la instalación de los elementos físicos de la Empresa.
- Conocimiento sobre la construcción de nuevas partes ó instalaciones.
- Saber cuales deben de ser los cambios o modificaciones de los Elementos físicos de la Empresa.
- Conocer la Operación de los Elementos físicos y sus consumos.
- Deberá hacer consultas técnicas relacionadas con el equipo de la Compañía.
- Cumplir con los objetivos señalados por la Empresa.
- Llevar un registro de gastos en Mantenimiento.
- Reducir los costos en el Depto. de Mantenimiento.
- Elaborar programaciones de trabajo y cumplir con las fechas de entrega de éstos.
- Distribuir los trabajos adecuadamente a su personal.
- Mejorar sistemas y procedimientos.
- Saber conducir reuniones de todo tipo.
- Deberá saber tratar con su personal (Relaciones Humanas).
- Ser justo al calificar resultados de su personal.
- Deberá tener una perfecta comunicación con los demás Departamentos.
- Vigilará que el plan de Mantenimiento se cumpla oportunamente - en su área de trabajo (Objetivos).
- Integrará su personal a la Empresa.

AUXILIAR DE MANTENIMIENTO

Es necesario contar con una persona que sea la encargada de llevar todos los controles y estadísticas que se relacionen con el mantenimiento de la planta; y así de esta manera tener una mejor organización del mismo.

Dentro de las actividades que realizará esta persona, enumeramos las siguientes:

a) Llevar el control de todos los historiales de las máquinas

b) Tener actualizadas las gráficas de control

c) Llevar la relación de máximos y mínimos de las refacciones para cada máquina, o de acuerdo al sistema utilizado

d) Llevar un control de Ausentismo, Vacaciones

e) Hacer los programas de trabajo Planeaciones, Gráficas

f) Hacer y circular Requisiciones de Compra y Activarlas

g) Deberá llevar todo lo relacionado con la "papelería" y asuntos de oficina del Departamento de Mantenimiento.

h) Control de estadísticas en general

" NOTA "

Cabe hacer notar que todos los trabajos antes mencionados serán supervisados y autorizados por el Jefe de Mantenimiento y la información para poder llevar dichos controles será proporcionada por todo el personal de Mantenimiento (Jefe, Supervisores, Operarios, Ayudantes, etc.).

DIBUJANTE DE MANTENIMIENTO

Para este punto se propone utilizar una persona que reúna las cualidades de tener habilidad para el dibujo mecánico y de ser una persona que haya o esté cursando una carrera de Ingeniería o Técnico medio; es conveniente que esta persona tenga nociones sobre maquinaria, con el objeto de que se relacione más en su trabajo que principalmente sería sobre esta rama (Dibujo de Máquinas).

La actividad principal de esta persona como es obvio decirlo será la de dibujar, pero también puede desarrollar nuevos proyectos y modificaciones al equipo cuando las necesidades así lo requieran; para esto también tendrá que contar con la ayuda técnica y experiencias del personal de mantenimiento así como de los demás Departamentos, como Ingeniería de Diseño, etc.

Cuando se desarma una máquina para hacer su revisión preventiva, esta persona deberá de sacar el mayor número de datos y de croquis de las partes más críticas de la máquina: que estén sometidas al desgaste, corrosión, etc., por ejemplo:

- a) Bujes
- b) Flechas
- c) No. de Baleros
- d) No. de Retenes
- e) Collarines
- f) Engranajes etc.

Para posteriormente pasarla al dibujo y archivar en el Historial de cada máquina

SUPERVISOR: DE MANTENIMIENTO.

La función de un supervisor en el Departamento de Mantenimiento es muy importante, ya que ésta persona deberá estar ligada más a los trabajos ejecutados en la planta y sobre todo a la buena aceptación de los antes mencionados. Podemos definir como supervisor lo siguiente:

Definición: " Supervisor es una persona que a través de los demás obtiene los objetivos y éste, evalúa, califica y toma decisiones"

El supervisor deberá ser una persona que esté adiestrado y

lo suficientemente capacitado para calificar el trabajo del personal a su cargo y deberá saber tomar decisiones lo más certeras y precisas a los problemas que se le presenten.

Aún y cuando la Supervisión se da en todos los jefes, es función característica de los niveles inferiores llamados por ello Supervisores inmediatos. Es propio del Supervisor que sólo dependan de él, obreros y empleados; nunca Jefes.

Como Jefe que es el Supervisor, tendrá que conocer las técnicas y reglas de la Administración aunque en menor escala, es por esto que mencionaremos las funciones que le conciernen más directamente, como tales enunciamos las siguientes:

FUNCIONES DE UN SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

1. El Supervisor será el encargado directo de la vigilancia es quien debe de ver que las reparaciones o actividades de mantenimiento se hagan correctamente.
2. El Supervisor es el eslabón que une al cuerpo administrativo con trabajadores; teniendo contacto inmediato con ambos.
3. Podemos decir que el Supervisor es el canal por medio del cual pasan las comunicaciones verticales (ascendentes y descendentes) en esta forma será el transmisor de órdenes, reglas, informes, políticas, etc., así como de reportes, quejas e inquietudes del personal de Mantenimiento. Por esta razón se considera que muchos de los fracasos y deficiencias de una empresa, se deben a la falta de preparación de los Supervisores, en esta función esencial de la comunicación.

Es muy importante hacer sentir al Supervisor su carácter de Jefe, es decir que es parte del cuerpo administrativo de la Empresa, todo Supervisor es Jefe y por lo mismo se le debe tratar como tal.

Esta persona deberá tener una preparación de primaria, secundaria y alguna carrera técnica o de prefe--

rencia profesional. (Lógico es que entre mayor preparación - tenga esta persona, mas facilmente podrá alcanzar las metas propuestas).

Cabe hacer notar que existen personas que por su antigüedad y experiencia conocen muy bien el equipo y el funcionamiento de la maquinaria, en estos casos es conveniente aprovechar dichos conocimientos de estas personas y tratar de darle una mayor preparación dentro de la rama de trabajo que sea su especialización; con el fin de proyectarlo a ocupar un puesto de Supervisor ó mayor según sea su experiencia.

A continuación enumeramos una serie de actividades que deberá desarrollar un Supervisor en el Departamento de Mantenimiento.

ACTIVIDADES DE UN SUPERVISOR

- a) Deberá saber distribuir el trabajo entre el personal a su cargo y controlar que éste se encuentre dentro de las normas y especificaciones establecidas.
- b) Vigilar que los planes y programas de Mantenimiento se cumplan en beneficio del buen estado de las máquinas y herramientas, edificio y en general de todo el equipo que esté bajo su supervisión.
- c) Deberá saber tratar con su personal (Relaciones Humanas)
- d) Proporcionar el mayor adiestramiento a su personal en busca de la mayor eficiencia de cada uno de ellos.
- e) Mantener informado a su personal sobre el desarrollo de actividades, cambios y objetivos de la empresa.
- f) Saber fincar objetivos y cargas mínimas de trabajo en función de su capacidad.
- g) Hacer informes, reportes y controles para una mejor comunicación con los demás.
- h) Integrar su equipo de trabajo y propiciar el buen ambiente laboral con su personal.

- i) Coordinarse con los demás jefes y supervisores de los demás departamentos.
- j) Recibir y tratar quejas de su personal y actuar imparcialmente en la solución de cada caso.
- k) Saber realizar entrevistas con su personal (juntas)
- l) Saber evaluar méritos del personal bajo su cargo.
- m) Programar y presupuestar una acción, actividad, reparación, etc.
- n) Mantener la disciplina, dentro de la Empresa.
- o) Debe saber dar órdenes certeras y precisas.
- p) Proyectar y vender planes, ideas, proyectos, etc., a la Empresa.
- q) Difundir políticas y reglas que marca el contrato interior de trabajo de la Empresa.
- r) Ser un buen líder (luchador obstinado)

PLANEADORES E INSPECTORES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Una de las herramientas más importantes para reducir los " tiempos muertos " , exista o no programa de mantenimiento preventivo, es la " ingeniería preventiva " .

La mayor parte de los encargados de mantenimiento se cuidan de detalles como: mejorar empaques, conseguir chumaceras de mayor duración, mejorar el sistema de lubricación etc., la verdadera ingeniería preventiva consiste en dedicar un personal técnico a que analice los incidentes de las descomposturas y determine dónde se necesita un verdadero esfuerzo y mediante un rediseño, subtitución, especificaciones apropiadas o algún otro medio similar, se reduzca la frecuencia de las fallas o los costos que originan.

Una ingeniería preventiva efectiva será ventajosa solamente, cuando se le reconozca como una actividad independiente y de una naturaleza investigadora.

Si se desea una ingeniería preventiva efectiva; será necesario dedicar, exclusivamente, una persona a esta actividad.

CONTROLISTA EN COSTOS

ACTIVIDADES A REALIZAR:

- Control de los Inventarios de Mantenimiento
- Cargos y descargos de la Bodega de Refacciones
- Control de gastos y manejo de Cuentas
- Control de Movimientos de Materiales
- Estadísticas en general de la Bodega de Refacciones

BODEGUERO:

ACTIVIDADES A REALIZAR:

- Despachar los Materiales solicitados
- Reacomodo de Materiales
- MANEJO DE KARDEX

PROGRAMACION DE OBJETIVOS EN MANTENIMIENTO

Es grande la Importancia de definir objetivos en el Depto. de Mantenimiento, ya que sin estos no seria eficiente su desarrollo.

PASOS PARA CLASIFICAR OBJETIVOS.

- a) Deben ser precisos, cortos y claros
- b) Deberán de " llegar a un resultado final."
- c) Deben ser factibles de cumplir
- d) Deben representar un " esfuerzo " para lograrlos
- e) Deberán ser utiles
- f) Tienen que ser medibles
- g) Deben tener fecha de terminación
- h) Deben ser revisados Periodicamente

VENTAJAS QUE SE OBTIENEN.

- a) Desarrollo de una acción (a corto o largo plazo)
- b) Orienta al Personal
- c) Acorta el camino hacia las metas
- d) Automotivación
- e) Son medibles los Resultados

- PROGRAMACION DE OBJETIVOS DEL DEPTO. DE MANTENIMIENTO.

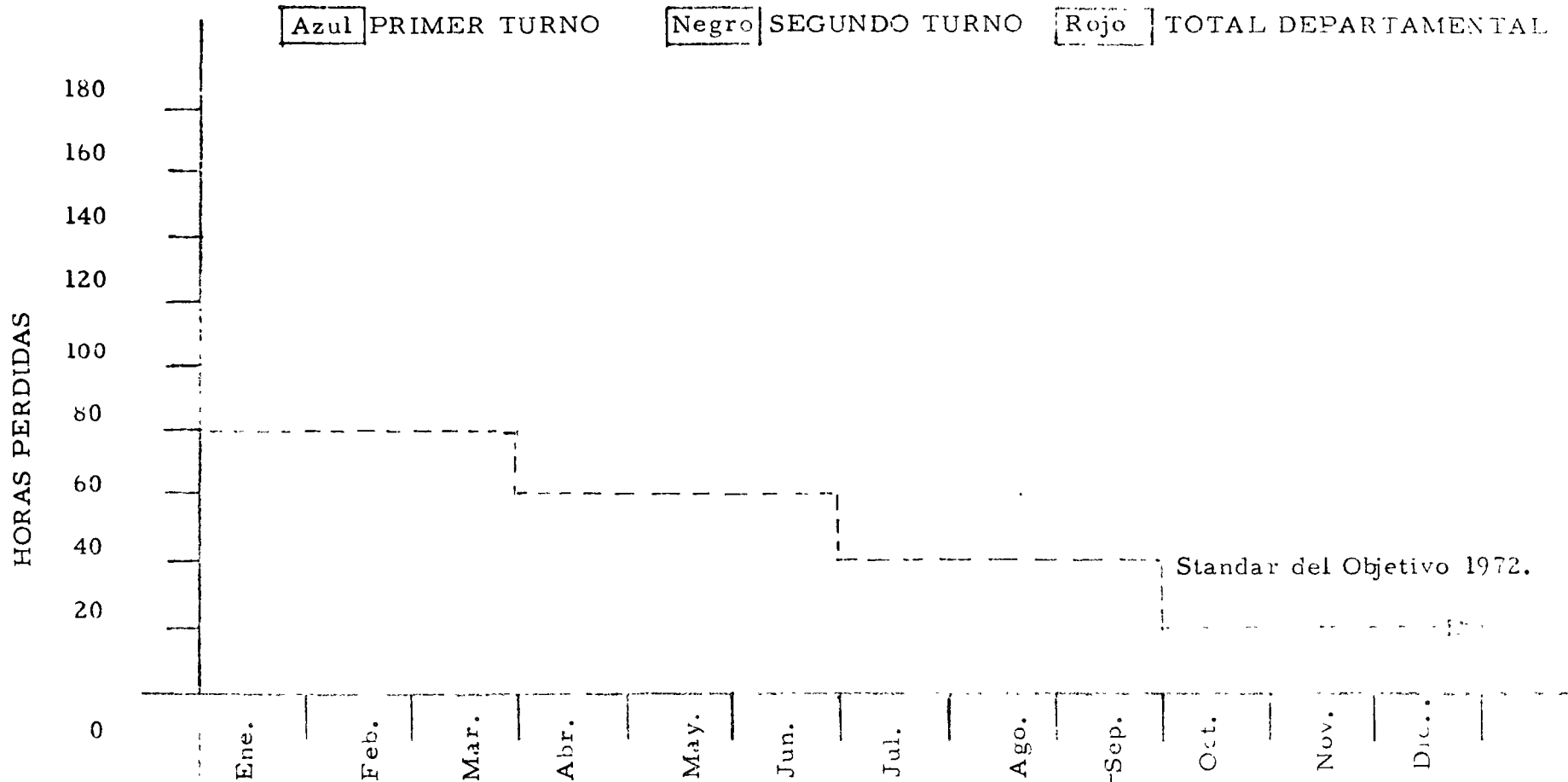
No.	Descripción del objetivo	Responsable	Estandar de actuación	Ejercicio <u>75-76</u>
				Revisión
1.-	Reducir los tiempos muertos por causa de Mantenimiento de 80 hrs. a 20 hrs. mensualmente, durante el ejercicio.	Superintendente de -- Mantenimien <u>y superviso</u> res de area	Se cumple si vamos re <u>duciendo</u> las horas -- perdidas de la siguien <u>te</u> manera: 1o. Trimestre: 80hrs Mens 2o. " : 60hrs. " 3o. " : 40hrs. " 4o. " : 20hrs. "	Trimestralmen <u>te</u> : 28 enero 197 <u>6</u> 28 abril 197 <u>3</u> 28 Julio 197 <u>3</u> 28 Octubre 197 <u>3</u>
2.-	Elaborar un sistema de -- programación de manteni-- miento preventivo para <u>to</u> do el equipo de la planta	Superintendente de -- mantenimien <u>to</u> .	Se cumple este objeti <u>vo</u> si el 30 de octu-- bre 197 <u>6</u> estan elabo-- rados los programas -- de inspección de man-- tenimiento preventivo de 160 máquinas (forma MG-031).	Trimestralmen <u>te</u> : 28 enero 197 <u>6</u> -40 mg 28 abril 197 <u>3</u> -80 " 28 Julio 197 <u>6</u> -120 " 28 octubre 197 <u>3</u> -160"
3.-	Reducir los costos a lo -- máximo en el departamento, para cumplir con el presu <u>puesto</u> <u>75-76</u> que ha sido elaborado para el Depto. de mantenimiento.	Superintendente de -- mantenimien <u>to</u> y super-- visores de area.	Cumplimos con el STD. de buena actuación, -- si nos mantenemos aba <u>jo</u> de la cantidad pre <u>supuesta</u> o en su -- defecto tenemos una -- tolerancia máxima de un 10 % arriba de la cantidad indicada.	Mensualmente: El día último de ca-- da mes. Limite \$40,000.00 Limite Máx. \$14,000.00 (Mensualmente)

No.	Descripción del objetivo	Responsable	Estandar de actuación	Revisión
4.-	Reducción del tiempo extra de 204 hrs. mensualmente a 10 hrs. durante el primer semestre del ejercicio 75-76 .	Superintendente de mantenimiento.	Se cumple este objetivo si disminuimos el tiempo extra de la siguiente manera, y a partir del día 10. de abril no utilizar más de 10 hrs. mensualmente.	La revisión será mensualmente. Nov. 75 -170 hrs. Máx Dic. 75 -136 hrs. Máx Enero 76 -102 hrs. Máx Feb. 76 -68 hrs. Máx Marzo 76 -34 hrs. Máx Abril 76 -10 hrs. Máx
5.-	Elaborar un inventario de refacciones y herramientas y un sistema de máximos y mínimos, haciendo una concentración en el almacén de mantenimiento.	Superintendente de mantenimiento.	Cumplimos con el STD. si para el 10 de junio de 1976, se tiene una relación de lo existente y un control de máximos y mínimos de las refacciones y herramientas.	La revisión será el 10 de junio de 1976.
6.-	Integración del personal de mantenimiento, para incrementar: a) eficiencia b) calidad c) Ambiente laboral d) Cooperación e) Puntualidad, etc.	superintendente de mantenimiento.	Si para el 10. de Nov. - 76 todo el personal de mantenimiento, se encuentra motivado, contento y con deseos de cooperar y progresar en la planta (se tomará en la planta un 70% del personal como aceptable).	Su revisión será el 10. de noviembre de 1976.

No.	Descripción del objetivo	Responsable	Estandar de actuación	Revisión
7.-	<p>Elaborar diagnosticos de inspección a cada una de las máquinas y conocer el estado real en que se encuentra el equipo. de la fabrica.</p> <p>Se tomaran dibujos croquis datos, etc. asi como los - datos mas importantes de la máquina.</p>	<p>Superintendente de -- mantenimiento dibujante coordinador y supervisores de area.</p>	<p>Se cumple si mensualmente, elaboramos los diagnosti--cos de 13 maquinas: 5 de la planta-de-maquina-do. 8 de la planta de fundición llegando a un total de 156 máquinas al finalizar el - ejercicio</p>	<p>Mensualmente. Se debera' tener a fin de mes. Los 13 historiales com--pletamente elabo--rados actualizado con respectivos - dibujos croquis, - datos del estado real en que se en--cuentran las par--tes de la máquina etc.</p>
8.-	<p>Definir las actividades - del Depto. de mantenimien--to y elaborar las funcio--nes de cada trabajador, - indicandole cual es su ubi--cación en el organigrama. del Depto. de mantenimien--to.</p>	<p>Superinten--dente de man--tenimiento.</p>	<p>Si el dia 10. de diciembre de 1973, todo el personal que labora en mantenimien--to, conoce bien cual es su trabajo, responsabilidad - obligaciones y derechos. - con el fin de evitar el --traslape de funciones den--tro de la empresa.</p>	<p>Se revisará el 10. diciembre de 1973 y debera' de haber se terminado.</p>
9.-	<p>Capacitación del personal de mantenimiento sobre la especialidad de su traba--jo.</p>	<p>Superinten--dente de man--tenimiento.</p>	<p>Se llevaran a cabo sesio--nes quincenalmente, dentro y fuera de la empresa con el fin de dar instruccion al personal de mantenimien--to, sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mantenimiento Preventivo b) Controles c) Motivación (Rel. Humanas) d) Comunicación e) Reducción de costos f) Aprovechamiento de mate--riales. g) Toma de decisiones etc. 	<p>Estos Programas de capacitación se - llevaran durante todo el ejercicio 73-73; elaborando pruebas prácticas y escritas, tri--mestralmente.</p>

No.	Descripción del objetivo	Responsable	Estandar de actuación	Revisión
10.-	<p>Calidad</p> <p>Se haran reparaciones de una buena calidad en material y mano de obra, para garantizar como mínimo 6 meses el defecto o parte que ha sido reparado.</p>	<p>Superintendente de -- mantenimiento.</p> <p>Supervisores y mecanicos.</p>	<p>Se calificará este punto de acuerdo a los programas de mantenimiento preventivo -- (Forma MG-018), revisando -- que se cumpla con la garantía prometida en base: 6 meses = 100% calidad.</p>	<p>Se revisará este punto mensualmente, el dia último de cada mes.</p>
11.-	<p>Ausentismo:</p> <p>Se tratará de evitar el ausentismo y retardos, en el personal de mantenimiento, reduciendo de un 6 % mensual al 1%, durante el ejercicio</p>	<p>Superintendente de -- mantenimiento y supervisores.</p>	<p>El estandar se cumple si reducimos el porcentaje de -- ausentismo de la siguiente manera:</p> <p>Dic. 73 - 6.0 %</p> <p>Enero 73 - 5.5 %</p> <p>Feb. 73 - 5.0 %</p> <p>Marzo 73 - 4.2 %</p> <p>Abril 73 - 3.8 %</p> <p>Mayo 73 - 3.1 %</p> <p>Junio 73 - 2.6 %</p> <p>Julio 73 - 2.0 %</p> <p>Agosto 73 - 1.5 %</p> <p>Sept. 73 - 1.0 %</p> <p>Octubre 73 - 1.0%</p>	<p>Será mensualmente.</p>

RELACION DE TIEMPOS PERDIDOS POR MANTENIMIENTO.



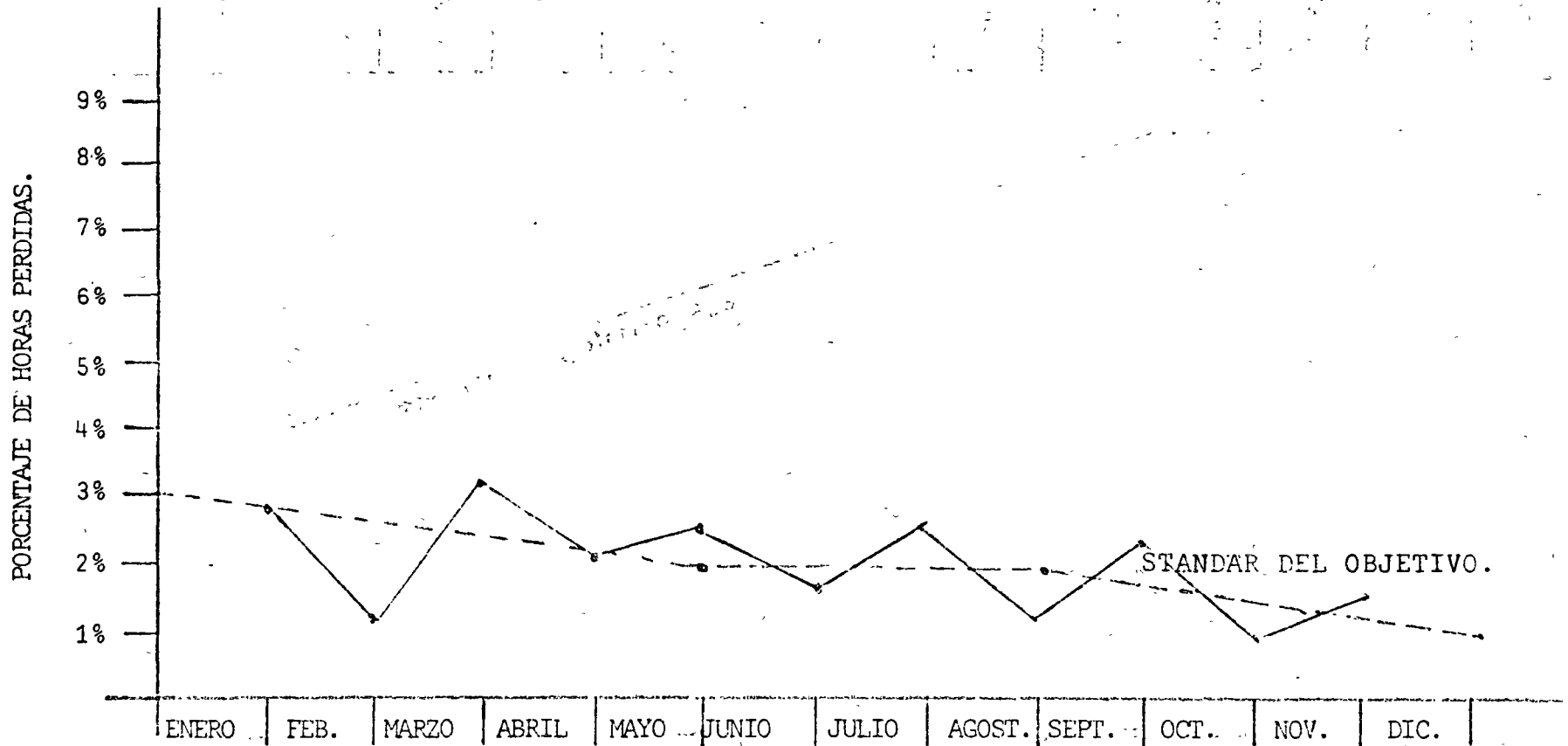
AÑO : 1975

MANTENIMIENTO GENERAL

1/27

1/27

RELACION DE HORAS PERDIDAS EN FUNCION DE LAS HORAS TRABAJADAS

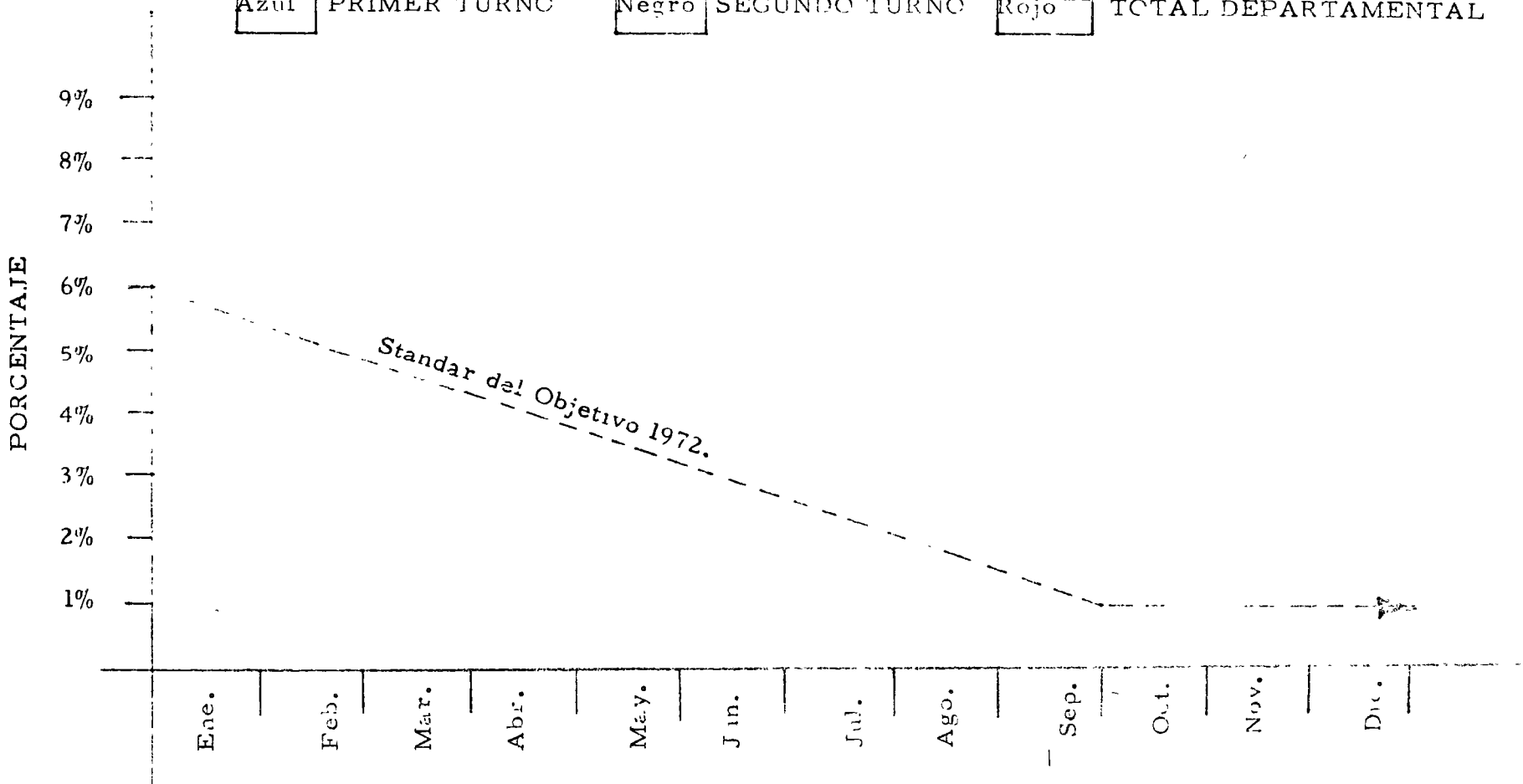


EJERCICIO 75 - 76

45

RELACION ANUAL DE AUSENTISMO EN MANTENIMIENTO

Azul PRIMER TURNO Negro SEGUNDO TURNO Rojo TOTAL DEPARTAMENTAL

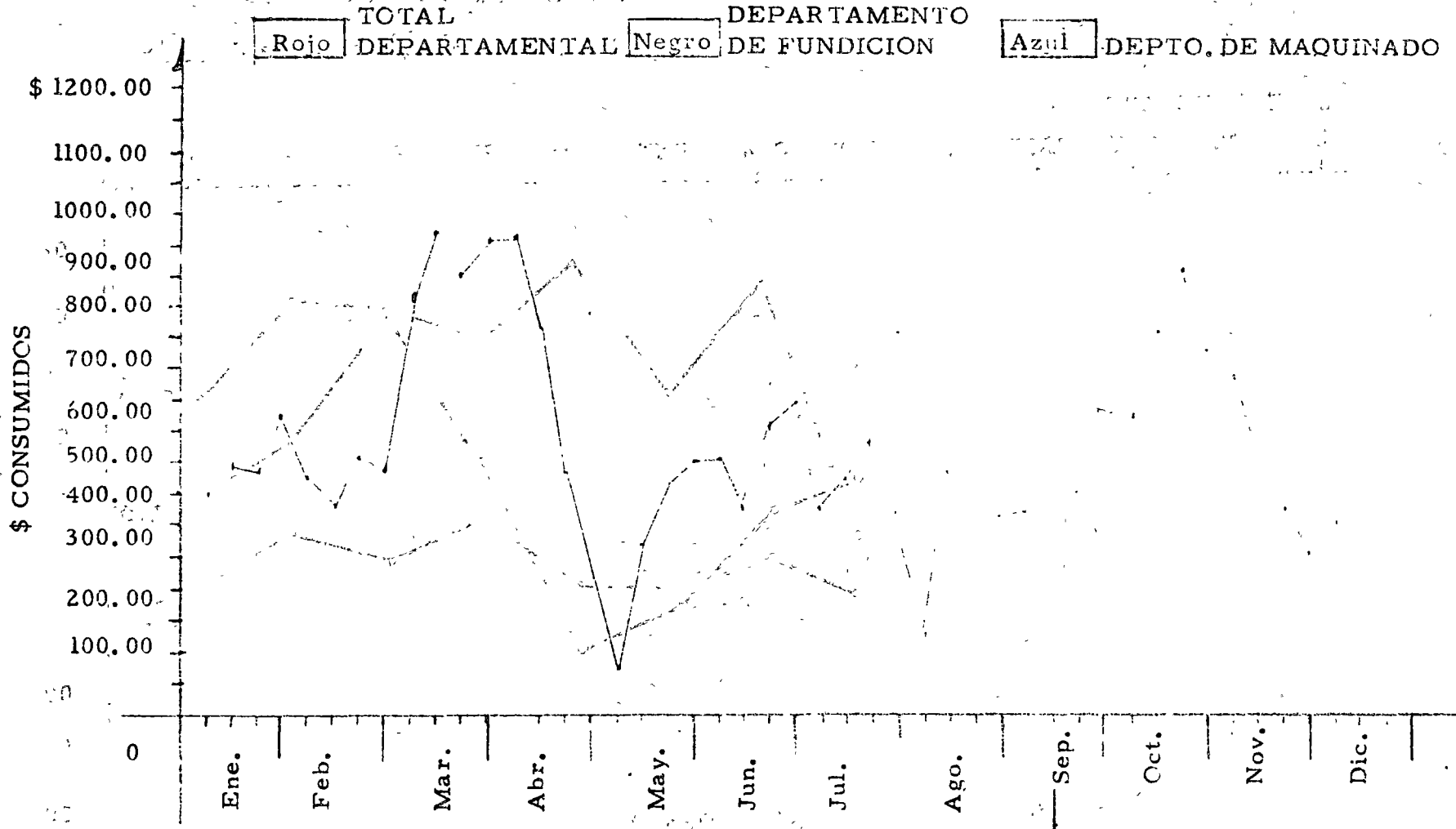


AÑO : 1975

MANTENIMIENTO GENERAL

96

COSTO SEMANAL DE LUBRICANTES CONSUMIDOS.

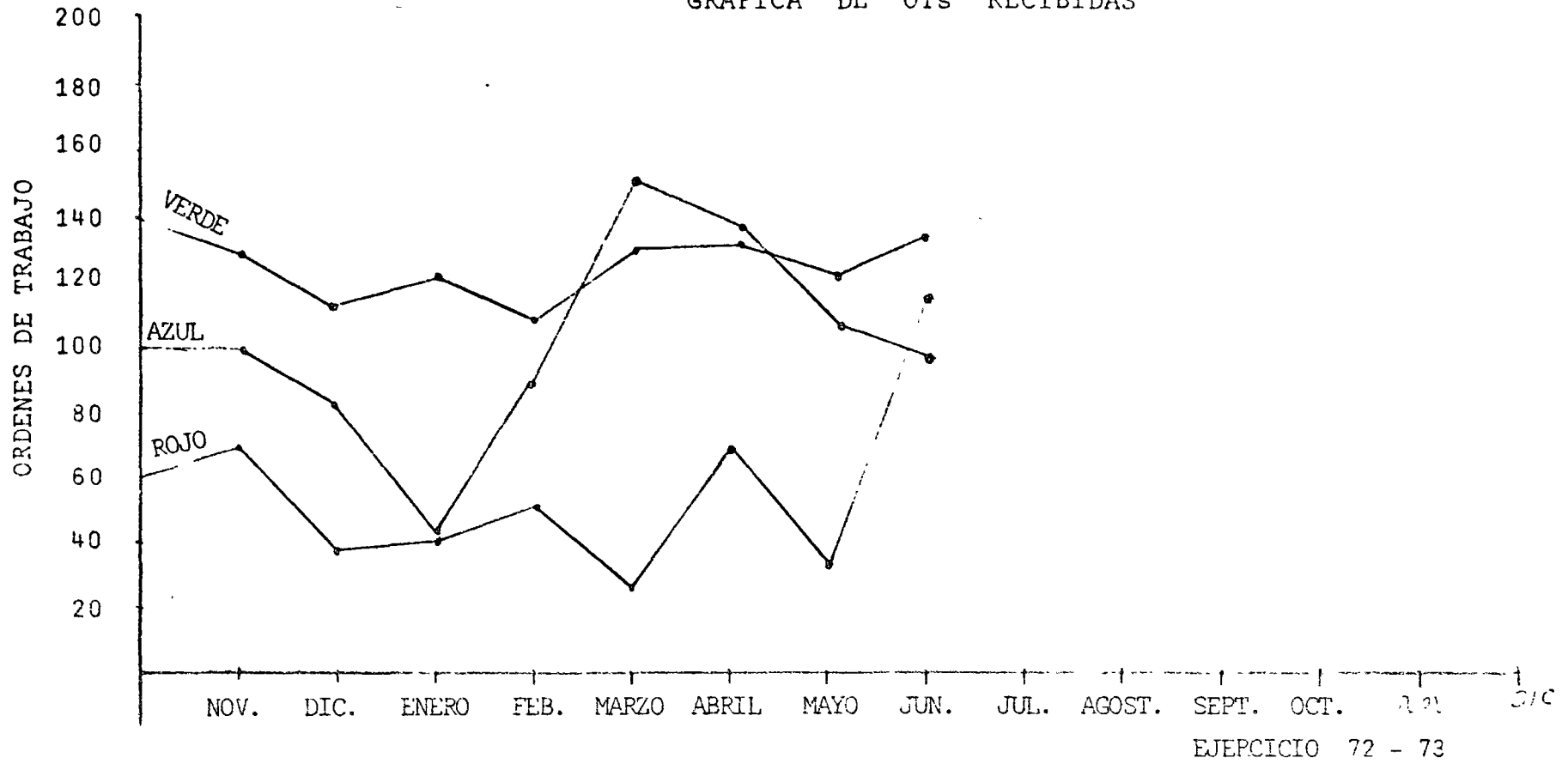


AÑO : 1976.

MANTENIMIENTO GENERAL

1/h

GRAFICA DE OTs RECIBIDAS



- ROJO OTs DE INSPECCION PREVENTIVA.
- AZUL OTs DE TRABAJO NORMAL (VARIAS)
- VERDE OTs DE REPARACIONES IMPREVISTAS

8/7

VII - DISEÑO DE FORMAS

El diseño de formas en las Empresas es muy importante, ya que por medio de estas logramos comunicarnos, llevar Controlés, Estadísticas, mantener información, recordar pendientes, procesar datos, etc.

En Mantenimiento tienen la misma importancia los formatos, ya que a travez de ellas, logramos medir la función de Mantenimiento.

PASOS PARA EL DISEÑO DE FORMAS:

- Deberán de ser claras y sencillas
- Deberán tener la Información necesaria
- El tamaño deberá ser adecuado al uso
- El material será en función del uso
- Deben ser Representativos (colores)
- Llevarán copias de acuerdo a su Distribución
- Deben tener un " No. de Forma " y razon social
- Deben de ser " Utiles "
- Manejar solamente la cantidad de Formas necesarias

STOCKHAM DE MEXICO, S.A. DE C.V.

RELACION DE LOS DIAS DE TRABAJO Y DESCANSOS DEL PERSONAL

NOMBRE	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
	1o.	2o.	1o.	2o.	1o.	2o.	1o.	2o.	1o.	2o.	1o.	2o.	1o.	2o.
1.- NICOLAS LINON.	X		X		X		X		X		X			DESCANSO
2.- MAXIMINO HERNANDEZ	X		X		X		X		X		X			DESCANSO
3.- LUIS CAMPUZANO		X		X		X		X		X		X		DESCANSO
4.- MARIANO IBARRA	X		X		X		X		X		X			DESCANSO
5.- GREGORIO JUAREZ	X		X		X		X		X		X			DESCANSO
6.- JOSE COLUNGA	X		X		X		X		X		X			DESCANSO
- AURELIANO ALVAREZ	X		X		X		X		X		X			DESCANSO
8.- IGNACIO CASTAÑEDA	DESCANSO		X		X		X		X		X			X
9.- J. LUIS MEJIA		X		X		X		X		X		X		DESCANSO
10.- ELEUTERIO SALAS	X		X		DESCANSO		X		X		X			X
11.- ISIDRO GUERRA	X		X		X		X		DESCANSO		X			X
12.- ANTONIO COVARRUBIAS	X		DESCANSO		X		X		X		X			X
13.- ISRAEL OROPEZA		X		X		X		X		X		X		DESCANSO
14.- ANGEL ACOSTA	DESCANSO		X		X		X		X		X			X
15.- FIDEL COVARRUBIAS	X		X		X		X		DESCANSO		X			X
16.- TRINIDAD ALMANZA	X		X		X		DESCANSO		X		X			X
17.- MANUEL FRANCO	X		X		X		X		X		X			DESCANSO
18.- V. MANUEL GONZALEZ	X		X		X		X		X		X			DESCANSO

No 1

MANTENIMIENTO GENERAL

1972

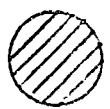
FORMA MG-001

MANTENIMIENTO

PROGRAMACION MENSUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

NOVIEMBRE

No.		Días hábiles del Mes																															
Depto.	Maq.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Máquina	022 05 21	[Hatched]																															
	022 04 01																																
	022 17 01	[Hatched]																															
Maquinado Bronce.	021 02 01	[Cross-hatched]																															
ARRIATAS.																																	



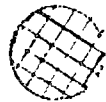
Revisión de la Máquina



Reparación menor



Inspección de la máquina.



Reparación Mayor.

FORMA: M-001 - B

G E S A M E X

DEPARTAMENTO:

MANTENIMIENTO
PROCON

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

C. COSTO:

PTO. e Descripción

MARCA DE LA
MAGUINA

DÍAS DEL MES :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

OBSERVACION
MANTENIMIENTO
TIEMPO IDE
TIEMPO REAL

P. Gerencias de area.
Supervisores de area.
Archivo mantenimiento.

FORMULO: MANTENIMIENTO. PRODUCCION.
ACEPTO: MANTENIMIENTO. PRODUCCION.

Vs. Bo.



FORMA MG-001-B

MANTENIMIENTO

PRORROGAS PARA REPARACIONES PROGRAMADAS

DE _____ A: _____

A continuación solicito a Ud(s) una prórroga de _____ días a partir de la fecha _____; con el fin de terminar la reparación de la máquina No. _____ del Depto. de: _____

Ya que la causa del atraso se debió a lo siguiente :

FECHA : _____

AUTORIZO

ATENEAMENTE

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

SEMANA NO. 1

MANTENIMIENTO
PROCON

PROGRAMA DE FIN DE SEMANA

NOMBRE

DESCRIPCION DEL
TRABAJO

T. ESTIMADO
SABADO DOM.

AREA-SECCION

T. ESTIMADO:

SOLICITA :

T. REAL :

AUTORIZA :

FORMA MG-009

MANTENIMIENTO

PARTES CRITICAS A LUBRICARSE

MAQUINA No. _____

MARCA : _____

DEPTO: _____

FRECUENCIA.



DIARIAMENTE



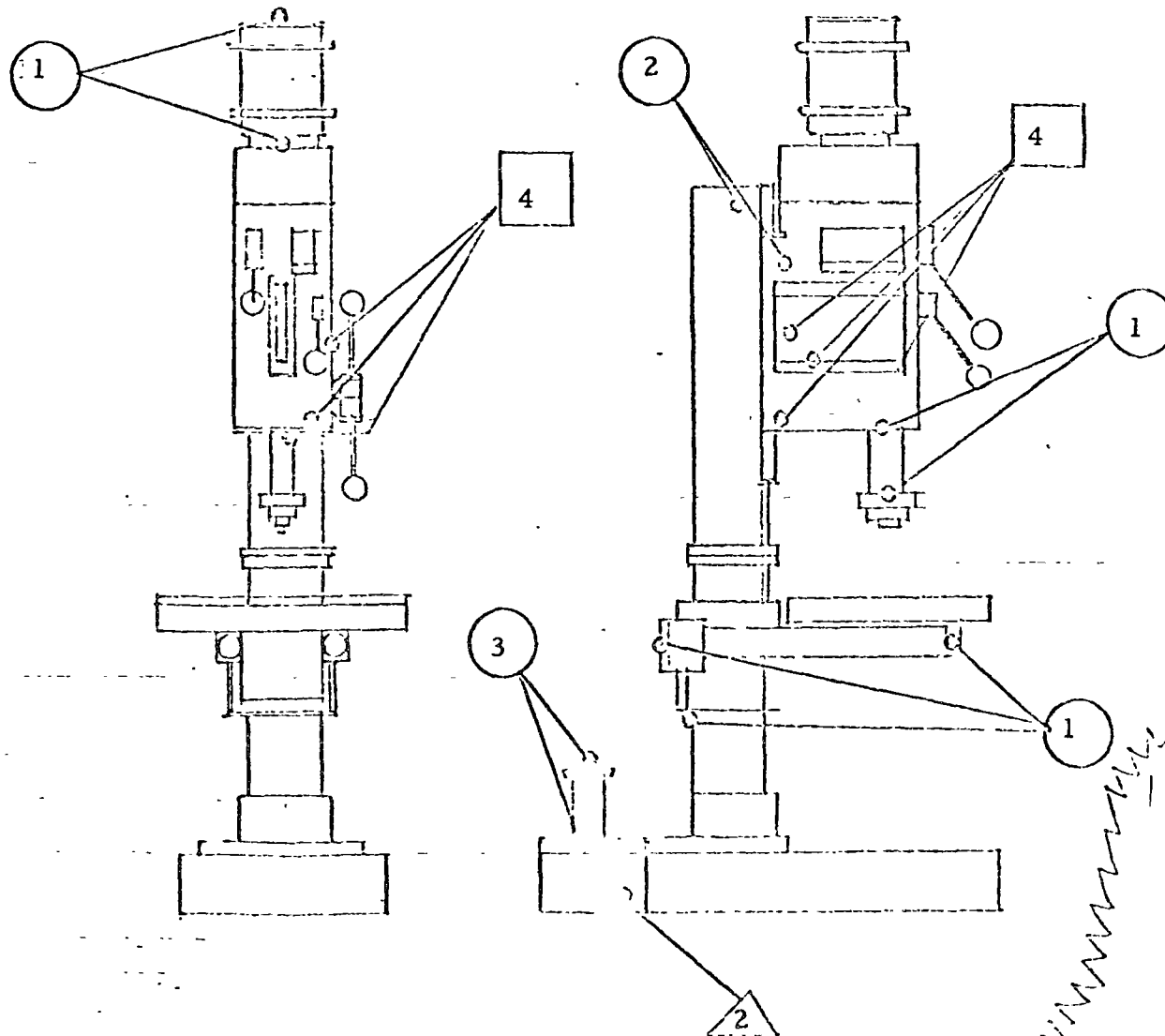
SEMANALMENTE



MENSUALMENTE

APLICACION:

- 1. - GRASA T- KOLUB
- 2. - ACEITE R-OIL-PC
- 3. - ACEITE REFRIGERANTE
- 4. - ACEITE PARA TRANSM



60N

GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S. A.
 REPORTE DIARIO DE LUBRICACION
 MANTENIMIENTO PROCON

DEPARTAMENTO SECCION	MARCA DE LA MAQUINA	CANTIDAD LTS. 6 KGS	TIPO DE LUBRICANTE	COSTO APROXIMADO	Vo. Bo. PRODUCCION

Fecha: _____

Cantidad Utilizada: _____

Realizado por: _____

Costo Total: _____

Revisó: _____

Ruta No. _____

No 10

FORMA MG-041

MANTENIMIENTO

VALE POR HERRAMIENTA.

VALE AL DEPTO. DE MANTENIMIENTO POR:

CANT.	DESCRIPCION	MEDIDA
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

OPERARIO

No.

AUTORIZO.

11/10/11

FORMA MG-012

Fecha :

MANTENIMIENTO

No. de Aviso :
(Progresivo)

Atentamente solicito a Ud(s) que a la mayor brevedad posible sea parada la máquina No. _____ del Departamento de _____; en la cual se han notado las siguientes fallas :

- a) Rotura de engranes -----
- b) Desajuste del Chuck -----
- c) Falla del clutch -----
- d) Partes rotas en la máquina -----
- e) Falla de avances rápidos -----
- f) Desajuste Gral. de la máquina -----
- g) Falla sistema eléctrico -----
- h) Defectos varios -----
- i) _____ -----
- j) _____ -----
- k) _____ -----

Observaciones : _____

Tomando en consideración que de no parar dicha máquina a - más tardar el día ____ de _____ nos puede ocasionar daños de mayor gravedad o atrasos en la producción; la reparación () o revisión - () tardará _____ días a partir de la fecha de aviso.

Recibió :

Atentamente

Depto. Control Producción

Superintendente Gral. de -
Mantenimiento.

Depto. de Producción.

- c. c. p. - Depto. de Control de Producción.
- c. c. p. - Depto. de Producción
- c. c. p. - Archivo de Mantenimiento

Nº 12

[Handwritten signature]

MANTENIMIENTO

FORMA MG-015

VALE DE SALIDA No. _____

DE MANTENIMIENTO GENERAL DE LA PLANTA. -A VIGILANCIA: 1o. T. () 2o. T. ()
3o. T. ()

PERMITASE LA SALIDA AL SR. _____

CON _____ PZAS. PARA SU REVISION (), INSPECCION (), MANUFACTURA ().

NOMBRE DEL TALLER _____ TEL: _____

DIRECCION _____ COL. : _____

FECHA DE SALIDA _____ FECHA DE DEVOLUCION _____

OBSERVACIONES: _____

AUTORIZACION

ENTREGO.

RECIBIO

Nº 13

FORMA MG-025

MANTENIMIENTO

DIAGNOSTICO DE LA INSPECCION.

Fecha de Revisión:

DEPARTAMENTO

MAQUINA No. TIPO:

Nº. SECCION DE LA MAQUINA

PARTE DE LA MAQUINA.

En buen estado

OK.

Necesita

Lubricación

Necesita

Cambio.

Necesita

Ajuste.

Necesita

Limpieza.

Parte

Suelta.

Dañado

Reparado

Ver Nota

Adicional

Nº 14

[Handwritten signature]

GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S.A.

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA: _____

SECCION: PINTURA HORNO AEREO No.2

No.	EQUIPO	SIST. MECANICO	SIST. ELECTRICO	OTROS	ACCESORIOS VARIOS.
1	VENTILADOR DE COMBUSTION				
2	VENTILADOR DE COMBUSTION				
3	VENTILADOR DE COMBUSTION				
4	VENTILADOR DE COMBUSTION				
5	VENTILADOR DE COMBUSTION				
6	VENTILADOR DE COMBUSTION				
7	FILTROS UNIDAD No.1				
8	FILTROS UNIDAD No.2				
9	FILTROS UNIDAD No.3				
10	RODILLOS DEL TRANSPORTADOR				
11	UNIDAD DEL TRANSPORTADOR				
12	CANCHOS TRANSPORTADOR				
13	LUBRICACION				

OBSERVACIONES: _____

REVISO: _____

VO. BO. _____

Nº 15

G E S A M E X

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

SECCION PRENSAS

Fecha: _____

No.	MAQUINA	Sistema mecánico	Sistema eléctrico	Sistema hidráulico	Otros	OBSERVACIONES
34. 33. 505.	PACIFIC PACIFIC MARION					
20. 19. 485.	CHICAGO CHICAGO CINCINNATI					
21. 21.A. 4.	DOBLADORA DOBLADORA NIAGARA					
14. 29. 26.	WARCO NIAGARA NIAGARA					
5. 30. 31.	NIAGARA NIAGARA NIAGARA					
23. 24. 18.	USI USI USI					
7. 12. 6.	NIAGARA ZEH NIAGARA					
13. 10. 9.	USI USI USI					
27. 16.A. 25.	USI USI USI					
15. 22. 16.	USI USI C. U. UNIVERSAL					
17. 11. 504.	C. U. UNIVERSAL BFA-IT NIAGARA					
8. 461. 28.	ZEH CHICAGO NAVA					
1. 1.A. 2.	CHICAGO CHICAGO NIAGARA					
35. 35.A. 1. 2.	CINCINNATI COLUMBIA ROLADORA ROLADORA C. POLAR					

Mecánico _____

Supervisor Producción

G E S A M E X

INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO SECCION PRENSAS

Fecha: Marzo 12 - 76

No.	MAQUINA	Sistema mecánico	Sistema eléctrico	Sistema hidráulico	Otros	OBSERVACIONES
34. 33. 505.	PACIFIC PACIFIC MARION	/	/	/	35	Falta de aceite
20. 19. 485.	CHICAGO CHICAGO CINCINNATI	/	/		20	Regulación
21. 21.A. 4.	DOBLADORA DOBLADORA NIAGARA	/	/		495	Cambiar base del pivote
14. 29. 26.	WARCO NIAGARA NIAGARA	/	/		26	Empresaprestos laterales
5. 30. 31.	NIAGARA NIAGARA NIAGARA	/	/			
23. 24. 18.	USI USI USI	/	/		16	Falta aceite transmisión
7. 12. 6.	NIAGARA ZEH NIAGARA	/	/			
13. 10. 9.	USI USI USI	/	/		13	Falta control manual
27. 16 A. 25.	USI USI USI	/	/			
15. 22. 16.	USI USI C. U. UNIVERSAL	/	/			
17. 11. 504.	C. U. UNIVERSAL BFA-IT NIAGARA	/	/			
8. 461. 28.	ZEH CHICAGO NAVA	/	/			
1. 1.A. 2.	CHICAGO CHICAGO NIAGARA	/	/			
35. 35.A. 1. 2.	CINCINNATI COLUMBIA ROLADORA ROLADORA C. POLAR	/	/		1	Faltan cochillos

Mecánico [Signature]

Supervisor Producción [Signature]

No 16

GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S. A.
 INSPECCION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 SECCION DE PLASTICOS

2do. TURNO

MANTENIMIENTO
 OROCON

Fecha: _____

EQUIPO No.	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Observaciones
Natco 1									
Natco 2									
Natco 3									
Daniels 1									
Daniels 2									
Daniels 3									
H. P. M.									
Watson Stillman									
Stubbe 1									
Stubbe 2									
Stubbe 3									
Stubbe 4									
Fama Nissei									
Triulzi									
Cincinnati 1									
Cincinnati 2									
I. M. I.									
Stokes									
Korsch									
Berges									
H. Thermall									
H. Afisa 1									
H. Afisa 2									
H. Radine									
Grúa Hércules									

CLAVE: RM-Reparación Mantenimiento. CM-Cambio de Molde. FM-Falta de Material. RP-Reparación de Molde. ST-Sin Trabajo.

/o. Bo. Producción _____

Supervisor:
 Mantenimiento

N/217

G E S A M E X

MANTENIMIENTO PROCON

REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FECHA:	DEPTO.:	C. COSTO:
UNIDAD:	No.	MARCA:
TIPO :		

1.- AFINACION MOTOR

- a) Bujias
- b) Platinos
- c) Condensador
- d) Carburador
- e) Distribuidor
- f) Bobina-Encendido
- g) Cables- de las Bujias
- h) Bomba de Gasolina

2.- SISTEMA HIDRAULICO

- a) Elevador Mastil
- b) Cadena del Elevador
- c) Bomba del Sist. Hidráulico
- d) Caja de Válvulas (Hidráulico)
- e) Mangueras
- f) Aceite

3.- SISTEMA ELECTRICO

- a) Generador-Alternador
- b) Motor de Arranque (Marcha)
- c) Tablero (Instrumentos Indicadores)
- d) Cables del Sist. Eléctrico en Gral.
- e) Regulador

4.- SISTEMA MECANICO

- a) Sistema de Dirección
- b) Sistema de Frenos
- c) Sistema de Embrague (Disco,Pastas,etc.)
- d) Caja de Velocidades
- e) Rodamientos de las Ruedas
- f) Ruedas de Hule

5.- LUBRICACION

- a) Aceite Transmisión
- b) Lubricación Gral. (Graseras)

NOMENCLATURA: R-REPARACION, L-LIMPIEZA, OK-ACEPTABLE EN BUEN ESTADO, A-AJUSTE, I-INSPECCION

DIA	MES	AÑO	GESAMEX	Nº 0285
			REQUISICION DE COMPRAS PARA MANTENIMIENTO PROCON	CTA.

No.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	Existencia Solicitada en la Bodega 81	No. TRABAJO
1					
2					
3					
4					
5					
6					

PARA USO EN:

No.	PROVEEDOR	TELEFONO	COSTO APROX.		TIEMPO ENTREGA	CONDICIONES DE PAGO
			UNIDAD	TOTAL		
1						
2						
3						
4						
5						
6						

SOLICITADO POR:	REVISO EXISTENCIA BOD 81	AUTORIZO	RECIBE
-----------------	-----------------------------	----------	--------

FORMA: M-020

6/10/19

6. REPARACIONES VARIAS

a)	
b)	
c)	
d)	

OBSERVACIONES:

REFACCIONES NECESARIAS PARA EL _____ DE _____ 19 _____

SUPERVISOR:

MECANICO EJECUTANTE:

ANVERSO N° 18-A

FORMA MC-002

MANTENIMIENTO

HISTORIAL DE LA MAQUINA

Máquina No. : _____

Tipo : _____

Marca : _____

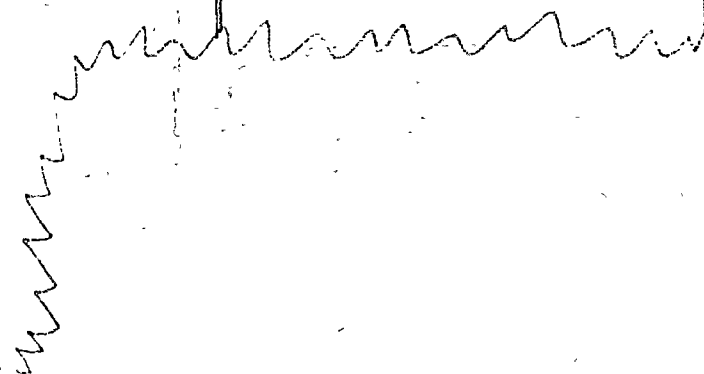
Depto. : _____

No. Fecha

DESCRIPCION Y FALLAS DE LA MAQUINA.

Observaciones.

16071



FORMA MG-003

MANTENIMIENTO

Máquina No :--

Tipo : _____

Depto. : _____

VIDA UTIL DE REFACCIONES

No.	Descripcion.	Clave No. Plano	Taller de Manufactura	Costo	Fecha de -- Instalación	Fecha de cambio	Duración	Causa del desajus e rotura o cambio

[Handwritten scribbles and marks in the bottom right area of the table]

110 9 9 1

FORMA MG-008

MANTENIMIENTO

RELACION DE REPARACIONES IMPREVISTAS POR
MÁQUINA

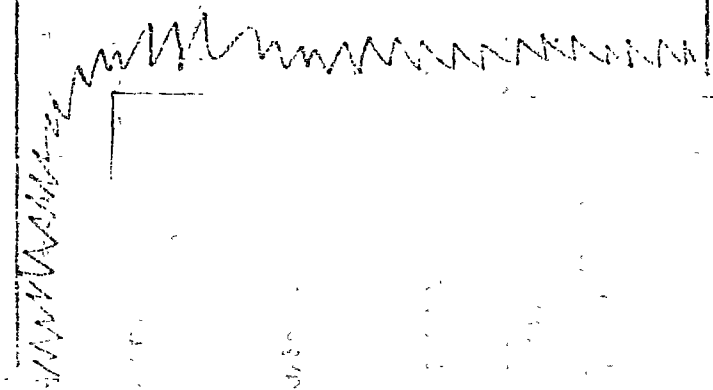
Máquina No. _____

Tipo : _____

Marca : _____

Depto. : _____

No.	Descripción de la Reparación.	Fecha de inicio.	Fecha de Terminación	Tiempo Utilizado	Mecánico Ejecutivo	Causa probable de la reparación.



PLANEACION DIARIA DE TRABAJO

SUPERVISOR : SR. A. QUINTANAR

FECHA:

TRABAJADOR	ACTIVIDAD A DESARROLLAR	TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO REAL
BALDOMERO			
GONZALEZ			
ORTEGA			
MARCELINO			
PICAZO			
DELGADO			
CARLOS			
HIDALGO			
HERNANDEZ			
EDUARDO			
LOPEZ			
PEREZ			

No. M-019

GESAMEX

CTA

PLACON

ORDEN DE TRABAJO

FECHA

A MANTENIMIENTO Y FACILIDADES DE PLANTA

DEPARTAMENTO SOLICITANTE

CARACTER

NORMAL ()

URGENTE ()

No. ORDEN _____

DESCRIPCION DEL TRABAJO:

TIEMPO UTILIZADO:

NORMAL _____ HRS

EXTRA- _____ HRS

TOTAL _____ HRS

COSTO \$ _____

CAUSA Y RAZON DEL TRABAJO:

SOLICITADO POR:

Vo. Bo

RECIBI DE CONFORMIDAD

MATERIALES Y REFACCIONES UTILIZADAS:

DESCRIPCION DE LA PARTE

No. VALE

Costo Aprox.

COSTO TOTAL \$

Iniciación del Trabajo: Hora: _____ Fecha: _____

Terminación del Trabajo: Hora: _____ Fecha: _____

Nombre del Ejecutante: _____ Firma: _____

SR: _____

NO. DE ORDEN

NO. DE TRABAJO

CONDICIONES REQUERIDAS

OBSERVACIONES.

Nº 28

FORMA: M-019-A

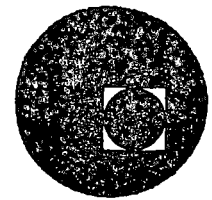


B

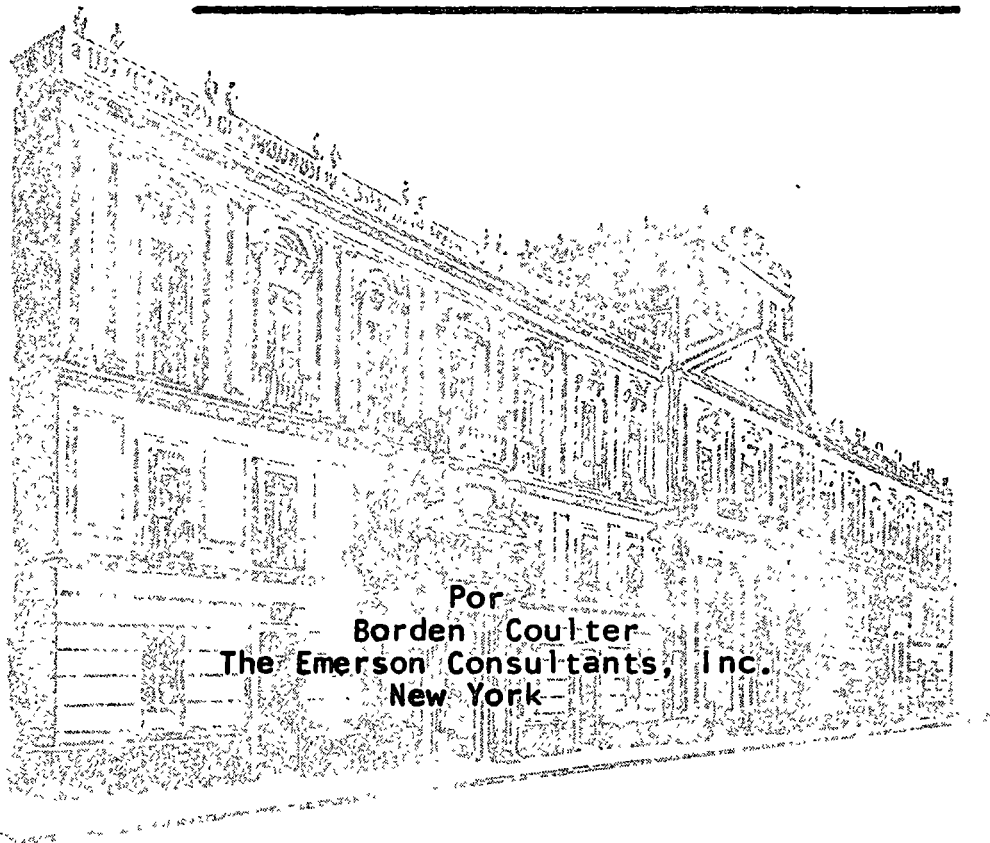
J



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

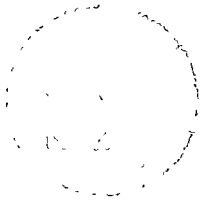


PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO



Por
Borden Coulter
The Emerson Consultants, Inc.
New York

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels.: 521-40-23 521-73-35 512-31-23



1. The first part of the document
 discusses the general principles
 of the proposed system.



The second part of the document
 describes the specific details
 of the proposed system.

The third part of the document
 discusses the implementation
 of the proposed system.

The fourth part of the document
 discusses the future work
 on the proposed system.

TABLA DE CONTENIDO

Página

①	<u>Propósito</u> del Programa de Mantenimiento Preventivo.....	1
②	<u>Alcance</u> del Mantenimiento Preventivo.....	4
③	<u>Responsabilidad</u> del Mantenimiento Preventivo.....	5
	Ingeniería de Mantenimiento y Proyectos.....	5
	Las operaciones.....	6
	Planeación y Programación.....	7
	Grupos de Ejecución de Trabajos.....	7
④	<u>Mantenibilidad</u> - Una condición previa para el MP efectivo.....	7
⑤	<u>Dónde aplicar</u> los Programas de MP.....	9
⑥	<u>Reglas de Campo</u> alrededor del Mantenimiento Preventivo.....	10
⑦	Las <u>Economías</u> del MP.....	11
⑧	<u>Creación de los Programas</u> de MP.....	15
⑨	" <u>Herramientas</u> " de los programas de MP.....	18
⑩	" <u>Records</u> " de Mantenimiento Preventivo.....	21
⑪	<u>Control de Calidad</u> y MP.....	27
⑫	<u>Inspección</u> y MP.....	27
⑬	MP como <u>una Base</u> para los Paros programados.....	28
⑭	<u>Evaluación de los Resultados</u> del MP.....	30

UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PROPOSITO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El propósito de este artículo es describir el Mantenimiento Preventivo (MP) de un Planta, útil para controlar los costos de Mantenimiento y el uso de la Ingeniería de Mantenimiento y del Ingeniero de Mantenimiento Preventivo para lograr la dirección de un programa MP. El énfasis va dirigido al balanceamiento del MP y el costo por paros de equipo para obtener los menores costos de producción.

Las siguientes subdivisiones especifican y definen los conceptos y procedimientos relativos al programa de mantenimiento preventivo.

El establecimiento de un programa MP, significa que debemos dar los siguientes pasos:

- 1.- Identificar cuadros de fallas y costos de reparación del equipo dentro de la Planta, solo aquellos que son críticos para la operación.
- 2.- Registrar y analizar los modelos de fallas con objeto de ver qué puede hacerse para pronosticar fallas inesperadas del equipo sin un gasto excesivo de dinero al hacer reparaciones individuales.
- 3.- Encontrar modos y medios de darse cuenta de las razones básicas del porqué las partes de un equipo fallan, de tal manera que podamos aplicar racionalmente. Materiales de mayor longevidad, diseños de Ingeniería, etc., dónde y cuando es económico hacerlo así.
- 4.- Hacer del MP que sea la base de todas las actividades de mantenimiento, de tal manera que sean identificados, programados y terminados los trabajos cada vez mejor bajo la base de una fría economía.
- 5.- Ayudarnos a nosotros mismos a determinar, sobre conceptos más avanzados, las clases de tareas que haremos, de tal manera que la cuadrilla necesaria y la habilidad técnica estén disponibles junto con las más apropiadas clases de herramientas.

En una palabra, todos estos términos son anticipatorios. Ello implica que ahora planeamos y enfrentarnos a las exigencias del futuro; que usamos datos históricos para hacer trabajos de mantenimiento cuando queremos, en lugar de cuando estamos forzados hacerlo.

La aplicación de procedimientos y controles sistemáticos de MP dará por resultado la situación económica óptima. Esto depende de los tres factores siguientes:

- 1.- Que día a día las reparaciones son necesarias para conservar las instalaciones y equipo de la Planta en una segura y eficiente condición de operación.

- 2.- La mayoría de las reparaciones necesarias siguen cuadros de actividades repetitivas.
- 3.- Que las actividades repetitivas puedan ser analizadas y tomar una decisión gerencial para evitar esas reparaciones y pérdidas del costo del producto, las cuales económicamente justifican la prevención.

El Mantenimiento Preventivo incluye:

- 1.- Lubricación de equipo sobre bases regularmente planeadas.
- 2.- Limpieza de equipo (para detectar deterioración y/o desgastes y fracturas)
- 3.- Inspecciones para identificar fallas prematuras corregibles con un costo mínimo de reparación, de pérdida de tiempo y/o de pérdida de producto.
- 4.- El análisis de trabajo de reparaciones repetitivas desarrollado en los equipos con los costos de esos trabajos, identificados para:
 - a).- Identificar los problemas de mantenimiento como lo indica la frecuencia y/o reparaciones costosas a partidas específicas ó grupos idénticos o partidas razonablemente similares de equipos.
 - b).- Desarrollar correcciones en estas áreas problemas basados en lo siguiente:
 - Mejoras en Diseño
 - Uso de Materiales más apropiados
 - Mejoras en las inspecciones de Mantenimiento
 - Mejoras en los métodos de trabajo de Mantenimiento.
 - Mejoras en los métodos de operación.

Un programa de mantenimiento preventivo beneficiará la operación cuando todo lo concerniente a él quede completamente entendido y cooperen en su desarrollo y aplicación.

- La gerencia debe ejercitar su culta paciencia en -- ayudar a los otros a encontrar soluciones a problemas difíciles de confiabilidad del equipo vs mantenimiento/costos de instalación durante un período de tiempo considerable.

El personal de operación necesita analizar muy cuidadosamente los trabajos encomendados, frecuencia y costos del trabajo MP proyectado sobre su equipo, comparando con los costos de trabajo por paro, con objeto de seleccionar el nivel óptimo de mantenimiento necesario para sus propósitos.

Mantenimiento debe hacer varias cosas, tales como seguir rigurosamente lo tratado en las órdenes de trabajo de MP y hojas de recorrido cuando se edictaron por el Ingeniero de MP, alimentando datos de MP atrasados para actualizar los registros de mantenimiento de equipo. Conservar datos maestros de MP de tal manera que los cuadros de mantenimiento del equipo sean conocidos; ayudar y guiar a los grupos de operaciones analizando sus costos de mantenimiento/situaciones confiabilidad; y extendiendo el dominio del MP al equipo, solamente tan aprisa como lo permita la posibilidad de controlarlo totalmente.

Definiciones relativas al Mantenimiento Preventivo.

Mantenimiento Preventivo (MP) se define como el trabajo predeterminado realizado sobre el equipo, bajo la dirección de la gerencia, sin previo conocimiento de ningún defecto en el equipo. La línea divisoria entre el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo es aceptado generalmente como sigue:

- 1.- Toda actividad de mantenimiento iniciada y programada independientemente de las fallas actuales del equipo, de necesidad perceptible de reparaciones del equipo, de condiciones de seguridad del personal o de similares, es mantenimiento preventivo.
- 2.- Todas las demás actividades están clasificadas como reparaciones de paro por falla y mantenimiento correctivo.

Ningún sistema de predicción de reparación en gran escala es perfecto. La prevención completa de falla de equipo es algunas veces, más costosa que la falla ocasional y, las reparaciones diarias siempre se requerirán. El principio guía de mantenimiento preventivo es el que fué planeado: - la aplicación periódica del servicio de mantenimiento correcto, dentro de un programa de procedimiento sistemático, dará por resultado un servicio y vida del equipo óptimo. Para realizar este objetivo el MP es llevado a tres niveles de intensidad. Estos son:

- 1.- Mantenimiento de Operación. Este incluye la correcta operación, cuidando de la limpieza y lubricación del equipo especial. Este incluye también, hacer pequeños ajustes y corrección de defectos menores durante el curso normal de las operaciones. Este es llamado MP de ciclo corto y es normalmente guiado por una hoja diaria repetitiva u hoja de recorrido semanal

- 2.- Servicio Periódico. Este es un segmento intermedio del trabajo de MP al cual incluye exámenes, chequeos, pruebas, desmantelamiento parcial, reemplazo de piezas gastables, lubricación y limpieza u otros pequeños trabajos de una reparación completa ó renovación. Este ciclo intermedio es normalmente hecho a intervalos de tiempo que fluctua desde una vez por mes a una vez por año y es controlado por el alcance de los hojas de trabajo de MP (y solicitudes de trabajo) - específicamente emitidas a intervalos regulares para ese propósito.
- 3.- Reparaciones completas de MP. Esto incluye el desmantelamiento completo y renovación de los componentes del equipo antes de que ocurran paros por fallas. Esto generalmente es posible, solamente cuando el equipo puede sacarse de servicio (on en el intervalo de un proceso a otro) y es programado tomando como base un tiempo largo. El alcance de cada revisión completa es dictada por la experiencia de operación, datos históricos del MP y los resultados de inspección de equipo por el Departamento de inspección. Las reparaciones totales de MP tratan de levantar el equipo a una condición de operación equivalente a la de equipo nuevo.

② ALCANCE DEL MP

La actividad total del Mantenimiento Preventivo (MP) comprende cuatro aspectos mayores como sigue:

- 1.- Creación de Programas de MP
- 2.- Programación del trabajo de MP
- 3.- Ejecución de trabajo de MP
- 4.- Esfuerzo de la Ingeniería de Mantenimiento relativas al MP.

La meta de la actividad total del MP puede ser definida como la máxima disponibilidad del equipo en condición satisfactoria, al menor costo posible; tales costos son definidos como los costos destinados para:

- 1.- Trabajo de MP
- 2.- Trabajo de mantenimiento por fallas.
- 3.- Pérdidas de producción relacionados ya sea con el MP o mantenimiento por fallas.

Las clases de trabajos positivos de MP que pueden ser incluidos en un programa de MP son los siguientes:

- 1.- Limpieza
- 2.- Ajustes

- 3.- Reparaciones
- 4.- Reemplazo de partes
- 5.- Reparaciones totales.
- 6.- Pintura o acabados
- 7.- Inspecciones, legalmente requeridas o por otras causas.
- 8.- Trabajo menor de mantenimiento generado por inspecciones.

Los específicamente excluidos de los programas MP son las siguientes clases de trabajo de mantenimiento:

- 1.- Trabajo realizado como una consecuencia de falla de equipo.
- 2.- Trabajo realizado debido a la anticipación a la falla del equipo basado en observaciones o síntomas.
- 3.- Trabajos mayores generados por inspecciones de equipo, MP u otros; por ejemplo, trabajos que requieren aprobación antes de la ejecución.
- 4.- Alteraciones o modificaciones de equipo como resultado de una decisión de la gerencia para mejorar su ejecución, apariencia mantenibilidad, o reducir riesgos por seguridad.

En conclusión, todo trabajo de MP ejecutado sobre cualquier terreno que no sea un programa de MP aprobado y sin conocimiento previo de cualquier defecto o negligencia en el equipo, será excluido del concepto MP como se definió. Tal trabajo será clasificado normalmente como mantenimiento por fallas mantenimiento correctivo, alteraciones y modificaciones o nueva construcción.

③ RESPONSABILIDAD DEL MP

La responsabilidad del MP no pertenece solamente a una entidad organizacional sino que es dividida entre varias como sigue:

MANTENIMIENTO E INGENIERIA DE PROYECTOS.

La ingeniería de diseño y proyecto lleva una responsabilidad primaria del MP en conexión con los diseños creados para nuevas instalaciones ó equipo, o modificaciones mejores de las facilidades existentes. Tales diseños deben incorporar el concepto de mantenibilidad, por ejemplo, deben ser de tal manera que el resultado final deberá ser capaz de ser mantenido consistente con los siguientes factores:

- 1.- Facilidad y conveniencia en la ejecución del trabajo de mantenimiento.
- 2.- Mínimo tiempo fuera de servicio.
- 3.- Costos Mínimos.
- 4.- Depreciación mínima de la facilidad o medios.

La ingeniería de Mantenimiento comprende el Centro Creativo del MP. Es el centro del volante del MP. Los siguientes son las funciones básicas desarrolladas por la Ingeniería de Mantenimiento relativas al MP:

- 1.- Revisar propuestas de nuevas instalaciones y modificaciones de la Planta y Equipo existente desde el mejor punto de vista de Mantenimiento, haciendo recomendaciones apropiadas de la acción.
- 2.- Analizar y proponer modificaciones en los diseños de facilidades y equipos existentes con la meta de incrementar el grado de mantenibilidad de los equipos involucrados.
- 3.- Seleccionar las partidas críticas de la Planta y equipo para ser cubiertos por los programas MP formales.
- 4.- Preparar programas de MP para facilidades seleccionadas y órdenes de Trabajo basado en tales programas, suministrando éstas órdenes de trabajo a "Planeación y Programación" para una ejecución programada.
- 5.- Verificar la efectividad de los programas de MP implantados por la planeación y modificar tales programas como se requiera.
- 6.- Establecer niveles de Mantenimiento tanto para equipos individuales como para una base de operación completa por proceso.

MANUFACTURA (COMUNMENTE LLAMADO "PRODUCCION")

El personal de Manufactura llevan varias responsabilidades con respecto a MP.- Estas son las siguientes:

- 1.- Aprobar los programas de MP creados por Ingeniería de Mantenimiento para los puntos críticos de la planta y equipo.
- 2.- Cooperar ampliamente con la organización de Mantenimiento en completar los programas de MP, particularmente haciendo que el equipo esté disponible para el MP como se especifica en tales programas.
- 3.- Ejecutar aquellos servicios de mantenimiento menores asignados al personal de Producción por los programas de MP aprobados de acuerdo con las frecuencias establecidas y especificadas.

- 4.- Recomendar a Ingeniería de Mantenimiento de cualquier equipo el cual, en su opinión, beneficiará la aplicación de las técnicas de MP.

PLANEACION Y PROGRAMACION (DPTO. BLPARADO)

La unidad de planeación y programación tiene responsabilidades específicas con respecto a la implantación de programas aprobados de MP. Ellas son las siguientes:

- 1.- Planear y estimar Órdenes de Trabajo de MP. Suministradas por Ingeniería de Mantenimiento y basadas sobre programas aprobados de MP creados por Ingeniería de Mantenimiento.
- 2.- En el caso de servicios de rutina de MP, preparar copias de listas de chequeo por puntos proporcionados por Ingeniería de Mantenimiento para ser impresas como un recordatorio de las órdenes de trabajo de MP.
- 3.- Programar Ordenes de Trabajo de MP para ejecución periódica-consistentes con frecuencias asignadas por Ingeniería de Mantenimiento.

GRUPOS DE EJECUCION DE TRABAJOS.

En el caso de grupos de Ejecución de Trabajos (ó individuales), la responsabilidad en el MP es simple pero vital. Consiste en:

- 1.- Ejecución de las tareas de MP cuando están programadas .
- 2.- Adherencia estricta a cualquier método, procedimiento o especificaciones establecidas por Ingeniería de Mantenimiento para una tarea determinada.
- 3.- Proporcionar del Campo cualquier dato para uso de Ingeniería de Mantenimiento requerido o información adicional la cual podría ser significativa para el éxito de un programa de MP.

④ . NIVEL OPERACIONAL DEL EQUIPO PARA MP (MANTENIBILIDAD)

Una condición previa fundamental para la aplicación efectiva del MP a cualquier facilidad o equipo es que, primero que nada debe ser puesto en buenas condiciones. Un equipo que esté fallando constantemente o defectuoso, no es mantenible en el sentido requerido por MP.

Los refinamientos de las condiciones del equipo, no se establecen cuando un programa MP es originalmente aplicado. Pero el equipo en cuestión debe estar en tal condición que el Mantenimiento para él, pueda en efecto ser programado con una probabilidad razonable de que el programa MP se apegue a sus necesidades con excepciones menores.

Si este no es el caso, el equipo de que se trate puede fallar de un modo casual o azaroso e imprevisible que el programa MP no tendrá significancia para él.

Antes de la aplicación de un programa de MP a cualquier facilidad o equipo, éste debe ser incluido en inventario rigurosamente para las reparaciones requeridas, reemplazo de partes y reacondicionamiento.

Basándose en lo hallado de tales inventarios, la facilidad deberá ser llevada a una condición tal de operación que ésta pueda ser mantenida sobre bases programadas.

Si esto no se hace, la aplicación de un programa de MP tendrá todas las probabilidades de fallar.

CONFIABILIDAD

La adición de los datos de tiempo perdido también dá los medios para unir la confiabilidad e Ingeniería de Mantenibilidad con el programa de MP. El procesamiento de datos debería tabular el número de incidentes, total de tiempo perdido siendo diferentes valores para grupos diferentes de equipo, el tiempo perdido debería también convertirse a un valor aprobado en dólares. Esta tabulación proporciona un listado de prioridad mostrando las áreas de mayor potencial de retorno de los esfuerzos para incrementar la disponibilidad y confiabilidad del equipo.

El paso siguiente es desarrollar y estimar las proporciones para reducir de tiempo perdido mecánicamente. Estas pueden incluir acciones tales como:

- 1.- Cambios en procedimientos de MP
- 2.- Cambios en especificaciones de Material
- 3.- Cambios de diseños y alteración de equipo, ambos para reducir la incidencia de fallas, y para reducir el tiempo y costos requeridos para reparaciones.
- 4.- Reemplazo de equipo deteriorado por completo.
- 5.- Reemplazo de equipo obsoleto.
- 6.- Cambios de proceso, con o sin simultaneos cambios en el equipo.
- 7.- Cambios en los procedimientos de operación.
- 8.- Cambios en el manejo de material u otras operaciones de servicio.

Compare el costo estimado de estas acciones con el valor de los ahorros, anual estimados relativos de:

- 1.- Disponibilidad mayor del equipo.
- 2.- Costos de reparación disminuidos.
- 3.- Ahorros conocidos en cualquiera de las fases del proceso total.

Esto producirá un segundo listado de prioridades mostrando el costo de gastos y capital en la realización de ahorros unitarios anuales a través de las acciones propuestas para eliminar tiempo perdido. La Gerencia puede usar estos dos listados de prioridades más cualquier referencia deseada como material de apoyo y guía en la tarea de toma de decisiones de Mantenimiento.

PERSECUCION DEL OBJETIVO

Una parte muy importante del esfuerzo total es una persecución de los costos reales de las acciones tomadas y sus efectos sobre la disponibilidad del equipo. Los mismos procedimientos de reportar y análisis descritos anteriormente proporcionarán también la evaluación de los resultados alcanzados.

⑤ DONDE APLICAR LOS PROGRAMAS DE MP.

Al inicio de cualquier esfuerzo de MP, la pregunta más difícil de contestar puede ser ¿ dónde empezar ?. Las siguientes son algunas reglas básicas, la observación de las cuales abrirá el camino para una substancial inversión poco a poco en el MP y ayuda a promover una rápida aceptación de la filosofía del MP con fundamentos amplios.

- 1.- Seleccionar solamente los equipos críticos para la aplicación de los programas de MP. Una facilidad o un equipo puede ser clasificado como crítico si falla para mantenerlo adecuadamente, resultando serias consecuencias tales, como las siguientes:
 - a).- Excesivo tiempo fuera de servicio por fallas
 - b).- Altos costos de Mantenimiento
 - c).- Deterioración seria del equipo
 - d).- Condiciones perjudiciales a la seguridad o salud de los empleados.
 - e).- Variaciones en la calidad del producto fuera de los límites establecidos.

- 2).- Si es posible, seleccione equipos que sean miembros de una clase grande de partidas idénticas. Si un servicio o facilidad, o un tipo de equipo es crítico y es también miembro de una clase tal, los ahorros potenciales con el MP son multiplicados puesto que un programa se aplicará a muchos equipos simultáneamente.

La implantación de los programas de MP es normalmente difícil de justificar en las siguientes circunstancias.:

- 1.- Equipo instalado listo (stand-by) está disponible en caso de falla. En este ejemplo, la justificación del MP debe derivarse de una comparación de los costos de MP con los del Mantenimiento por paros de fallas.
- 2.- Los costos de MP más los costos de las pérdidas de producción son mayores que el costo de Mantenimiento por paros de fallas más el costo de las pérdidas de producción.
- 3.- La vida esperada anticipada de la facilidad ó equipo es mayor que la requerida. Si la obsolescencia se espera más pronto que la deterioración significativa, el MP probablemente no se justifique.

6) REGLAS DE CAMPO ALREDEDOR DEL MP

Las siguientes secciones describen y detallan varias consideraciones básicas respecto a la implantación del programa de MP.

La determinación del alcance del Mantenimiento Preventivo. La decisión para incluir (o excluir) cualquier equipo o grupos de ellos en el programa MP puede hacerse solamente después de análisis específicos del equipo (y clase) en cuestión. Para cada tipo de equipo se necesita evaluarlos siguientes factores:

- 1.- Si el equipo a incluir es crítico a las operaciones y la falla causará pérdidas de producción, daños costosos al equipo o a un empleado, entonces el nivel del MP debería ser puesto lo suficientemente alto para prevenir fallas catastróficas. Preguntas como las siguientes necesitan evaluarse y contestarse:
 - a).- ¿Cuál es el daño potencial al equipo más allá de la falla básica?. ¿Si el daño potencial es grande, es la instrumentación la mejor solución que las inspecciones repetitivas?.

b.- ¿Cuáles son las economías relativas de tener Repuestos para los equipos para cubrir períodos de reparación total y costos de inspecciones repetitivas?

2.- Si el costo del tiempo perdido del equipo más el costo de las reparaciones exceden los gastos presentes del MP, entonces MP adicional debe ser aplicado.

3.- Si el costo del MP excede los costos de reemplazo para equipo no crítico, el repuesto del equipo debe ser excluido del programa y ser usado en base a sus fallos.

4.- Si la vida normal del equipo sin MP excede las necesidades de las operaciones, el equipo deberá ser excluido.

5.- Si el equipo en "Stand-by" (Instalado y listo para entrar en servicio) o capacidad no usada está disponible en el caso de falla, la necesidad del nivel del MP es dependiente (contingente) de los factores tales como daño potencial, obstrucción al flujo del fluido y los costos de paros intencionales rápidos (costos). Al respecto hay preguntas adicionales como las que siguen:

a).- ¿Cuáles son las relativas economías de gastos repetidos de los dólares de Mantenimiento en trabajos de rutina, contra el gasto de los dólares de Ingeniería más la inversión de capital por una sola vez para incrementar la confiabilidad del equipo.

b).- ¿Cuáles son las economías de establecer un sistema de cambios completos (Change out) que pudieran ser repuestos para estas clases de equipo comunes a muchas unidades dentro de la Planta?

⑦ LAS ECONOMÍAS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El personal del Departamento de Mantenimiento necesita desarrollar políticas guías para establecer que tanto dinero debe ser presupuestado para gastarse en MP para varios repuestos y clases de equipo de la Planta. El objetivo es hacer las mejores recomendaciones (a las operaciones, los propietarios del equipo) para el nivel de Mantenimiento (Dinero \$) el cual hace posible la producción óptima de productos de calidad al costo más bajo. El mejor nivel económico es el punto en el cual el costo total de la propiedad es mínimo. Muchos años de experiencia en registros nos permitirán hacer cálculos detallados para determinar el nivel ideal. Sin embargo, necesitamos una manera de establecer el MP sin esperar los datos de costos detallados. El nivel ideal de desembolsar de \$ en Mantenimiento puede ser ilustrado en una más bien simple carta! Ver la página No. 14

La carta ilustra como el costo de poseer un equipo de la planta varía según aplicamos más y más dinero de Mantenimiento para el MP. "Nivel de Mantenimiento" (eje horizontal) es trazado contra el "costo de propiedad" --- (eje vertical). No hay escala unitaria en esta carta, pero refiriéndose al extremo izquierdo se ve que sin MP (Esto es, a bajo nivel de Mantenimiento planeado) el costo de reparaciones y costo de pérdidas de producción causado por fallas son altos. Refiriéndose al extremo derecho de la carta, se observa que con un alto nivel de Mantenimiento (pero excesivo costo de MP) es posible lograr una situación de no reparaciones esencialmente azarosas o imprevistas y sin fallas. Obviamente, los dos extremos son indeseables puesto que el Mantenimiento en exceso y los costos de MP son demasiado altos, y el otro bajo Mantenimiento y los costos de reparaciones y fallas son también demasiado altos. El nivel óptimo, entonces, debe estar en alguna parte de en medio. Sumando el costo del MP, el costo de reparaciones y el costo de las pérdidas de producción por MP y llamándolo "Costo Global de Mantenimiento" se obtiene otra curva. El nivel deseado es, por supuesto, el nivel donde el costo controlable es el mínimo; o, los costos totales son los mínimos donde los costos de MP igualan la suma de los costos de reparaciones más los costos de pérdidas de producción.

El Ingeniero de MP establece el nivel del Mantenimiento Preventivo aplicable a las partidas de equipos enlistados y numerados por:

- 1.- Obteniendo la historia del costo pasado de los equipos (de los reportes de Mantenimiento cuando sea posible) o un estimado de los gastos anuales y;
 - a).- Asignando un nivel monetario global de las órdenes de trabajo de MP a ser programadas y ejecutadas de tal manera que el costo estimado de las órdenes de trabajo igualen aproximadamente el 50% del que se está gastando ahora.
 - b).- Cargando los dólares de MP a partidas descriptivas del trabajo (Mano de obra, materiales, herramientas, etc.) que reflejen el juicio informado, relativos a las clases comunes de fallas de los componentes.
 - c).- Registrando el tiempo de las órdenes de trabajo y hojas de trabajo de MP en su tarjeta de historia de reparaciones (por cada equipo).
- 2.- Balanceando y transmitiendo (a los coordinadores de Mantenimiento) el total de la carga de trabajo de MP para formar la programación maestra del MP sobre una base semanal para programación y ejecución.

- 3.- Observando y analizando los costos de los trabajos (ambos, - los de paros por fallas (breakdowns) y los de MP) con objeto de:
 - a).- Extender los periodos (de tiempo) o intervalos entre -- los trabajos de MP al máximo sin incrementar el costo -- de las reparaciones por fallas.
 - b).- Descubrir oportunidades para eliminación de trabajos -- a través de re-diseños, mejoras materiales, etc.
- 4.- Recomendando a los Dueños del equipo, sobre una base o cri - terio trimestral, los contenidos e intervalos de los trabajos de MP, que tenderán a producir el costo mínimo de la tenen - cia del equipo.

Con este criterio entonces, el costo total de Mantenimiento es mínimo cuando:

El costo del MP + el costo de las pérdidas de producción re - lativas = el costo de Mantenimiento por fallas + el costo de las pérdidas de producción relativas.

Un nivel aproximado de MP puede ser establecido previo a la aplicación del MP - como sigue:

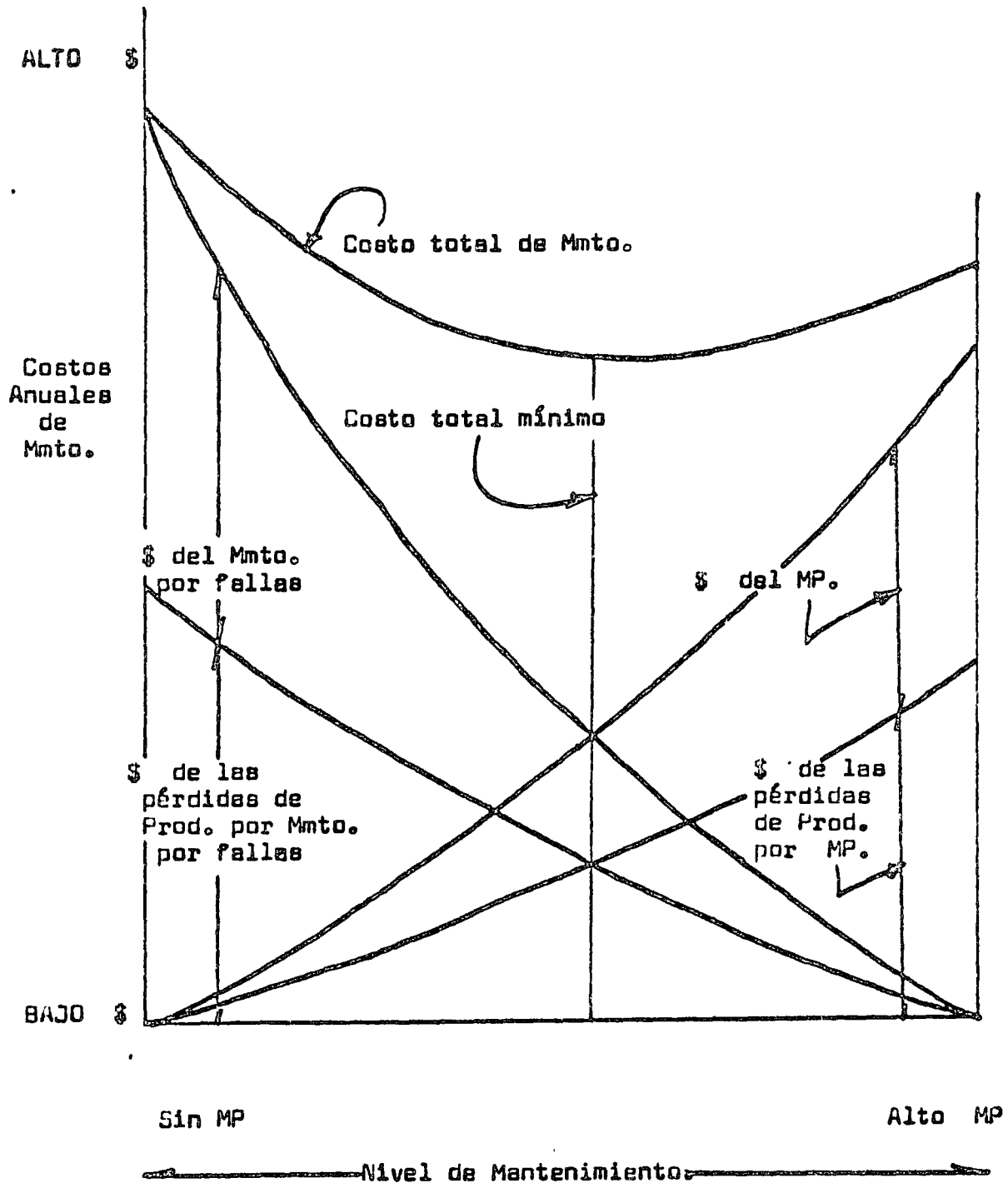
- 1.- Obtenga el costo total de Mantenimiento para el servicio, -- cilidad o equipo en cuestión (estimado), si no esta disponi - ble).
- 2.- Establezca el valor \$ del MP inicial = al 50% del costo to - tal del Mantenimiento de los años pasados.
- 3.- Trace un programa de MP, el costo total estimado del mismo -- (incluyendo el costo de la producción perdida) será igual - -- al valor en \$ obtenido en el paso No. 2.

Un nivel de MP justificable económicamente, sin embargo, puede ser obtenido -- solamente basado en la experiencia. La aplicación sensata del MP, más una cui - dadosa vigilancia de los datos de costos pertinentes, ambos sobre bases de con - tinuidad, resultará en la obtención de un costo de Mantenimiento total donde -- el costo de MP total es igual al costo de Mantenimiento total por fallas. El - componente del MP de tal ecuación fijará el nivel de la actividad justifica - ble de MP; justificable debido a la consistencia con el costo total más bajo - de Mantenimiento.

El registro de los costos de MP, Mantenimiento por fallas, pérdidas de produc - ción y la suma de ellas, el costo total de Mantenimiento, es un modo convenien - te de representar gráficamente las consecuencias económicas de la aplicación -- del MP. Esto puede hacerse por equipos individuales, clases de equipos idénti - cos, centros de costos, áreas de Mantenimiento y unidades de operación a plan - tas.

El costo total de Mantenimiento es mínimo cuando:

El costo del MP + el costo de las pérdidas de producción debido al MP es igual al costo de Mantenimiento por fallas + el costo de las pérdidas de producción debido al Mantenimiento por fallas.



⑧ CREACION DE LOS PROGRAMAS DE MP

El proceso verdadero de la creación de un programa de MP para una facilidad (Instalación) determinada consiste en decidir que clases de trabajos de Mantenimiento debe hacerle y con qué frecuencias.

Selección específica debe hacerse de inspecciones correctas, ajustes, reparaciones de servicio, reemplazo de partes, reparaciones totales (overhauls) etc. Debe hacerse la determinación de qué tan frecuentes deben ejecutarse estas tareas.

El tomar tales decisiones es equivalente a la creación de un programa de MP.

Hay varias fuentes de información con respecto a qué trabajo de Mantenimiento debe ser incluido en un programa MP para un equipo.

Manuales de Servicio de los Fabricantes.

Estos manuales son guías valiosas de como una pieza del equipo debe ser instalada, operada y mantenida. Datos específicos son proporcionados con respecto a tales tareas de Mantenimiento tales como, inspecciones, servicios ajustes, reemplazo de partes y reparaciones generales.

"Records" de Mantenimiento

Los registros del mantenimiento hecho en el equipo en el pasado, proporcionan datos significantes relacionados con la creación de programas de MP. Cuadros de trabajos repetitivos basados en las fallas del equipo pueden sugerir servicios rutinarios, ajustes o reemplazo de partes, otros requisitos de mantenimiento incidentales o casuales nacen de las inspecciones programadas.

Personal de Operación

Aquellos individuos responsables de la operación o uso del equipo, pueden frecuentemente dar información sobre los problemas de mantenimiento de naturaleza local de las cuales el fabricante no tiene conocimiento y de los cuales no están claramente establecidos o asentados en las historias del trabajo de mantenimiento efectuado.

Personal de Mantenimiento

La gente directamente involucrada en la ejecución del mantenimiento son los más capaces invariablemente para contribuir con la información valiosa para los programas de MP. Un supervisor de Mantenimiento, por ejemplo, conocerá probablemente respecto al trabajo, el cual, si fueron hechos sobre una base programada, podría eliminar algunos de los paros de emergencia que lo fastidiaban. Y los mecánicos de cuadrillas competentes están capacitados para comentar en detalles respecto a trabajos, los cuales, si se hicieron con alguna diferencia, resultará en el acortamiento de los ciclos de falla.

La decisión de qué tan frecuente ejecutar cada tarea incluida en un programa-MP es de importancia crítica económica. Se relaciona directamente al costo -- total de Mantenimiento discutido anteriormente. Demasiadas ejecuciones frecuentes pueden requerir excesiva mano de obra de Mantenimiento y materiales, y puede resultar en mayores pérdidas por tiempo perdido en MP que el mantenimiento por paros debido a fallas. Por otro lado, la ejecución demasiado infrecuente puede producir demasiadas fallas, excesivo tiempo perdido de producción, costos mayores que los de las reparaciones necesarias y en suma, un exorbitante costo total de mantenimiento.

La mejor base realística preliminar para el establecimiento de las frecuencias de las tareas de mantenimiento, comprendidas en un programa MP se encontrarán en los resultados de un análisis del equipo basado en factores tales como los que se mencionan a continuación:

Edad, Condición y Valor

El equipo viejo o aquel que ha sido mantenido pobremente, requerirá más atención frecuente de mantenimiento. Una reparación completa (overhaul) puede requerirse antes de establecer frecuencias razonables. Algunas veces la decisión más prudente es el reemplazo de la facilidad (medios de producir o instalación).

Requisitos de seguridad

En el caso de equipos, su condición o estado puede resultar una amenaza a -- la salud o seguridad de los empleado, las frecuencias de mantenimiento deben ejecutarse lo suficiente para disminuir al mínimo posible tal riesgo. Un margen amplio deberá tolerarse en tales ejemplos.

Probabilidad de Desgaste Excesivo

Si un equipo esta sometido a grados anormales de esfuerzo, fricción, polvo o partículas extrañas, fatiga y corrosión, ciclos de Mantenimiento más cortos se requerirán. Sobre esta bse, equipos, idénticos instalados en lugares diferentes pueden requerir frecuencias diferentes para las mismas tareas.

Probabilidad de Averías

Si un equipo está sujeto a vibración, sobre cargas o abuso, requerirá atención más frecuente que de otra manera.

Susceptibilidad a las Pérdidas de Ajustes.

Si una "facilidad" o medios para producir está usándose de tal modo que requiera ajustes o alineamientos más precisos que los normales, o si su propio diseño incluye tolerancias excepcionalmente pequeñas, probablemente requerirá atención de mantenimiento frecuente.

Las mismas fuentes de datos citados anteriormente en conexión con la decisión de qué trabajo de mantenimiento deben ser incluidos en un programa MP para un equipo proporcionará a menudo la información deseada respecto a las frecuencias de ejecución.

- 1.- Muchos fabricantes, además de especificar los tipos de mantenimiento requerido, sugerirán frecuencias de ejecución. Tales frecuencias están basadas sobre condiciones "normales" y generalmente requieren modificación para aplicar en nuestro caso.
- 2.- Los "Recordos" de mantenimiento correctos indicarán la frecuencia de mantenimiento por fallas, y esta información puede ser útil para establecer la frecuencia de servicios necesaria para evitar o "minimizar" las fallas del equipo.
- 3.- El personal de operación está frecuentemente enterado con precisión de qué tan frecuente una tarea específica debe ser ejecutada con objeto de "minimizar" la probabilidad de falla del equipo y el consecuente tiempo fuera de servicio de sus instalaciones (facilities).
- 4.- Y el personal de mantenimiento, ambos, los Supervisores y los mecánicos que hacen los trabajos de reparaciones, son valiosas fuentes de datos con respecto a qué tan frecuente debe ocurrir el mantenimiento para minimizar el tiempo de paro del equipo.

El diseño verdadero o distribución de la forma de un programa MP no es de importancia crítica. Sin embargo, ciertos datos básicos tales como los siguientes se requieren; muchos de los cuales pueden encontrarse en el "Libro del Código de Reparación y Mantenimiento de Equipos":

1. El número de la unidad
2. El número del equipo
3. Una breve descripción del equipo
4. Una lista de las categorías de MP tales como:
 - a. Inspecciones
 - b. Ajustes
 - c. Servicios (incluyendo lubricación)
 - d. Reemplazo de partes
 - e. Reparaciones menores
 - f. Reparaciones mayores
 - g. Reparaciones generales (overhauls)

- 5.- Bajo cada uno de estos encabezados o títulos de categoría, debe hacerse o existir una lista de las tareas específicas del MP correspondiente.
- 6.- Para cada tarea asignada a una categoría, datos tales como los siguientes:
 - a.- Frecuencia de Ejecución
 - b.- Si se requiere o no que el equipo se ponga fuera de servicio.
 - c.- Si debe estar fuera de servicio, si la producción es o no seriamente afectada.
 - d.- Si ésta debe ser ejecutada por personal de operaciones ó contratistas.

Una vez que el programa MP está establecido y funcionando, éste debe estar sujeto a escrutinio o escudriñamiento crítico continuo. En la mayoría de los casos, es imposible determinar inicialmente y exactamente todas las tareas específicas de mantenimiento que se requerirán, juntas con sus frecuencias para una pieza determinada de equipo. Además, ciertos factores tales como creciente edad del equipo, cambios en sus usos y modificaciones del equipo mismo, requieren alteraciones en el contenido de los programas MP.

Un método efectivo para checar lo adecuado de las frecuencias de ejecución de las tareas de MP, es revisar las historias de los equipos individualmente. Si ningún mantenimiento por fallas (breakdown) o poco está registrado, probablemente las frecuencias están demasiado cerca. Si los trabajos por fallas reflejan el 20% o más de todos los trabajos ejecutados, todas las frecuencias de probabilidad de tareas relativas a los tipos de fallas del equipo deben ser cerradas.

⑨ HERRAMIENTAS DE LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El Mantenimiento preventivo opera a través del sistema de planeación y programación. La ejecución real de trabajo MP es planeada y programada usando la orden de trabajo para el control rutinario diario del trabajo. Las siguientes reglas de campo son aplicables:

- 1.- El Ingeniero de MP preparará la orden de trabajo de MP completa para todos los trabajos de Mantenimiento Preventivo. El llena las secciones destinadas al poseedor del equipo y también las secciones destinadas al personal del departamento de mantenimiento, los complementa con un estimado de las horas hombres y material determinable.

El uso de las hojas de trabajos MP como su fuente básica de información para la preparación de la orden de trabajo. Los siguientes puntos específicos aplican.

a.- Numeración de las Ordenes de Trabajo

(1) La operación del mantenimiento sobre el equipo esta -- combinada con otras operaciones de mantenimiento para esa unidad y escrita en diagramas de recorrido diario o semanal. Los órdenes de trabajo separadas son preparadas en diagramas de recorridos diarios o semanal. El número de la orden de trabajo MP permanente usado para estas órdenes de trabajo y diagramas u hojas de recorrido.

b.- El número contable y centro de costo a ser usado en la -- orden de trabajo pertenece a la Unidad de Operaciones donde el trabajo será hecho. Los números de las Ordenes de Trabajo separadas y hojas de recorrido se requieren en la operación de mantenimiento cuando la ruta del recorrido diario o semanal se reporte sobre varias unidades de operación y centros de costos.

c.- Todo el trabajo de MP sobre órdenes de trabajos se le -- asigna la prioridad # 3 (Media)

d.- El Ingeniero de MP preparará las siguientes secciones de la orden de trabajo procedente de la hoja de trabajo MP maestra del equipo en cuestión:

(1) Descripción del trabajo, materiales y equipo.

(2) Secuencia del trabajo.

(3) Habilidad o cuadrillas requeridas.

(4) Código de la habilidad.

(5) Horas hombre estimados de Campo y Talleres.

e.- El Ingeniero de MP retiene el original de todas las órdenes de trabajo que él prepare. Estas son guardadas en su file de Ordenes de Trabajo permanentes porque la misma orden de trabajo y número es usada todas las veces que se hace el trabajo MP.

- f.- El Ingeniero de MP aprueba las órdenes de MP de los trabajos MP solamente.
 - g.- Los órdenes de trabajo de MP son autorizadas por operaciones sobre una base trimestral del trabajo de mantenimiento preventivo a ser desarrollado durante los tres meses siguientes. El ingeniero de mantenimiento preventivo prepara el sumario de los servicios de MP de cada unidad para el período trimestral venidero. Contiene la lista del equipo y la estimación de costo del trabajo por hacerse durante el trimestre. La información viene del file de órdenes de trabajo de MP maestro y el supervisor de la unidad usa esta lista para marcar y autorizar el plan completo de MP del trimestre.
- 2.- Las órdenes de trabajo de MP se agrupan sobre una base semanal (del programa maestro de MP) y son:
- a.- Dadas para el mantenimiento aplicable o coordinador de talleres el jueves para la semana siguiente.
 - b.- Acompañadas por cualquier hoja de trabajo de mantenimiento preventivo aplicables al equipo.
 - c.- Revisadas y checadas cuando son terminadas contra el programa de inspección/reparación general por cada equipo individual.
- 3.- El trabajo de MP se programa junto con todo el trabajo sobresaliente. Se siguen las rutinas normales, tales como:
- a.- Copias de órdenes de trabajo se envían a procesamiento de datos para "abrir" y "cerrar" los trabajos individuales (excepto para trabajos de mantenimiento de operación basados en una hoja de recorrido cuando la orden de trabajo se cierra solamente una vez al año como las ordenes de trabajo permanentes.
 - b.- Una copia de la orden de trabajo se envía al poseedor del equipo si se requiere un permiso y/o el equipo necesita ser parado/separado para el trabajo.
 - c.- El despachador de material sigue la rutina usual para asegurar que cualquier cosa consumible que sea necesaria para el trabajo esté disponible.

- 4.- El trabajo de MP se ejecuta precisamente como para todas las otras órdenes de trabajo, con las adiciones que puedan ser necesarias incluyendo:
- a).- Si la hoja de trabajo de MP adjunta a las orden de -- trabajo, específico reporte sobre condición de componen -- ton, medida de tolerancias/huelgas, etc. favor de marcar los resultados de la inspección o ajuste en la hoja, en -- tes de regresarla con la orden de trabajo.
 - b).- Si los materiales a consumir para el trabajo están en -- listados, favor de indicar las refacciones y/ o mate -- riales verdaderamente instalados, marcando la hoja de -- trabajo. Regrese los materiales sobrantes a los almace -- nes en la forma acostumbrada. (no los invisibles)
 - c).- Si herramientas especiales, accesorios, andamios, dis -- positivos de medición, etc. pudieran ayudar al traba -- jo, favor de anotar estas sugerencias bajo la sección -- de "observaciones" de la hoja de trabajo.
- 5.- Los datos de trabajo de MP terminados, se regresan y se usan con las adiciones siguientes:
- a).- El ingeniería de MP revisa la orden de trabajo termina -- da y las hojas de trabajo de MP como un medio de asegu -- rar el contenido del trabajo y para poner al día sus -- tarjetas de equipo y datos de programación anual.
 - b).- El Ingeniero de MP consulta con el coordinador de man -- tenimiento propio, según sea necesario, para asegurar -- que los poseedores del equipo (operaciones) están avi -- sados de las necesidades de ordenes de trabajo adicio -- nales.
 - c).- Las órdenes de trabajo terminadas más la hoja de traba -- jo se archivan por número de equipo (junto con los -- trabajos de reparaciones) con el reporte del costo de -- la órden de trabajo adjunto.

⑩ RECORDS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Un programa de MP debe construirse sobre records históricos precisos para que sea efectivo. Los records permiten la investigación y el análisis necesario para llegar al óptimo "nivel de mantenimiento", basado en los datos reales de costos; historia de reparaciones y funcionamiento de los equipos.

Los récords adecuados de todo el equipo incluido en el MP, son la clave para la planeación más económica de servicios regulares de mantenimiento. Un programa basado en inspecciones establecidas sobre frecuencias arbitrarias - finas, es demasiado costoso. El ciclo de reparación total del equipo puede predecirse si se conservan buenos récords históricos. La intención es alargar el ciclo de reparación, pronosticando mejor y con mejor mantenimiento. - Esto es MP efectivo. Los récords de equipo instalados, sus características localización, servicio, historia de reparación, y otra información al respecto, deben mantenerse en un lugar central por el Ingeniero de MP con objeto de administrar, y evaluar los resultados del programa de MP.-Para que esta información sea conservada al día, el Ingeniero de MP debe:

- 1.- Recibir y manejar información completa para sus récords permanentes de todo equipo nuevo, de manera que el mantenimiento correcto pueda empezar tan rápido como empiecen las operaciones de Manufacturas.
- 2.- Llevar récords de transferencia de equipo cuando éste sea movido de un lugar a otro.

El Ingeniero de MP maneja dos clases generales de récords de trabajo para la administración del programa de MP estos son:

- 1.- El espectro de la programación de MP, historia y datos de -- costo que él diseña y genera por sí mismo y que estan asociados con su sistema de récord de equipo y files de inspección - ajustes o trabajos de reparación general.
- 2.- Los datos de reportes generados por las operaciones de computadoras que él usa para tener al día sus equipos y récords de trabajo de MP.

Los tipos principales de datos que el Ingeniero de MP genera por el mismo incluyen lo siguiente:

- 1.- Las hojas de recorrido de mantenimiento preventivo. Estas hojas de recorrido enlistan las inspecciones, ajustes y lubricación que deben hacer los hombres de mantenimiento y se escriben por áreas de mantenimiento específico y unidades de la -- planta. Una hoja de recorrido individual específica se escribe por cada rutina deseada relativa al equipo de planta y enlistando: el equipo, los puntos a inspeccionar/ ajustar/lubricar y un espacio para reportar al centro de planeación y programa ción del MP lo no común encontrado y estado del equipo.

A cada hoja de recorrido se le dá un número de órden - de trabajo individual y una descripción (para propósitos de referencia) de la programación de mano de obra, despliegue y forma de reportar los programas de trabajos diarios.

a.- Las hojas de recorrido son escritas por el ingeniero de MP y emitidas al Supervisor del área o función determinada. Las hojas enlistan todas las inspecciones/ ajustes que deban hacerse por el -- hombre de cuadrilla. El programa de trabajo diario indica el trabajo y horas hombre desarrolladas. El Supervisor revisa los resultados de la inspección/ ajuste; si algo desusual descubre, se pone en contacto con el coordinador de mantenimiento poniéndolo alerta de la situación. Si la reparación necesaria puede hacerse en orden menor, prosigue y carga el trabajo al número propio de la órden de trabajo permanente. El supervisor regresa sus hojas de recorrido terminadas al final del día.

b.- Las hojas de recorrido diarias y semanales son también escritas por el Ingeniero de MP, y conservadas en sus archivos y emitidas sobre una base diaria o semanal (jueves). Cada ruta de inspección es programada por el coordinador de mantenimiento junto-- con todos los otros trabajos a la mano. La información de regreso de la inspección se maneja del mismo modo.

2.- Las hojas de trabajo de Mantenimiento Preventivo. Esta hoja establece un formato estandarizado para codificar y registrar los detalles de cada nivel de MP (Inspecciones/ajustes, servicios periódicos y reparaciones mayores) para cada equipo incluido en el Programa de MP. El Ingeniero de MP escribe éstas; una copia se mantiene en el "Folder" de archivo para cada equipo. La hoja de trabajo detalla completamente las secuencias de potencial humano materiales, consumibles, herramientas especiales e instalaciones, tiempo probable, etc., para cada fase del -- trabajo de MP. El nivel de mantenimiento de operación-- es interpretado y combinado con otros equipos, para integrar las hojas de recorrido diarios o semanales mencionadas arriba. Los trabajos de servicio periódico y reparaciones totales de MP se trabajan contra una orden de trabajo específica acompañada por una hoja de trabajo de MP individual. La colección de todas las hojas son (acciones a tomar):

- a.- Mantenido y actualizado por el Ingeniero de MP - así como el file maestro para el equipo de Planta - incluido en el Programa de MP.
 - b.- Enviado a los Supervisores de la unidad, como fueron desarrollados, en cuanto al equipo bajo su jurisdicción para propósitos de referencia.
 - c.- Traídos juntos por unidades (como centros de costo) para definición y enlistado del programa maestro - de mantenimiento preventivo (el plan anual) para - autorización del nivel de costo por los poseedores del equipo sobre una base trimestral.
- 3.- Los archivos de Ordenes de Trabajo de MP. Estos son archivos de ordenes de trabajo originales cubriendo trabajos de MP según son hechas. Una vez que los trabajos de servicio periódico y reparaciones totales de mantenimiento son definidos para un equipo, las órdenes de trabajo de MP son escritas y el mismo número de orden de trabajo se usa una y otra vez. El trabajo es abierto y cerrado - con procedimiento de datos de un modo regular.
- 4.- El Índice de Equipo Idéntico. El índice es esencialmente una clasificación y codificación de datos de hoja de trabajo de MP respecto a los números de equipo idénticos o - razonablemente similar. El objetivo es correlacionar la - experiencia de operación y mantenimiento como una base - para extender los intervalos de MP. niveles de refacciones y componentes estandarizados etc. El índice es útil - para interpretar la experiencia de reparaciones de equipo en cartas estadísticas de control de calidad. Estas - sirven para ayudar a la visualización de tendencias de - llamadas servicio para grupos de equipo allá de los límites de control superior o inferior. Estas cartas ayudan - al ingeniero de MP a los Ingenieros de Mantenimiento a - "dirigir" por "excepción" donde los equipos, dentro de - límites normales, obtienen atención al final.
- 5.- Sumario del servicio de MP. Este es una forma de totalizar el trabajo de MP usada para coleccionar costos del programa de MP por trimestres. Contiene una lista del equipo, separada por unidades, y agrupa a éstos por tipos de trabajo de MP a ser efectuado y los costos estimados para el trabajo. Este sumario se usa por el departamento de - operaciones para autorización del trabajo de MP planeado para el siguiente trimestre.

NOTA: Excepto el trabajo de mantenimiento de operación, la programación diaria real de este trabajo de MP debe ser coordinado a través de la consulta entre los coordinadores de mantenimiento y los Su pervisores unitarios.

Los tipos mayores de información EDF (ELECTRONIC DATA PROCESSING) usados por los Ingenieros de MP incluyen:

- 1.- El reporte de las ordenes de trabajo terminadas. Este reporte, respecto a los trabajos terminados y sus costos los usa el Ingeniero de MP para revisar y observar los costos de órdenes de trabajo en sus cartas de historias de reparaciones de equipos, más la incidencia de trabajos contra los equipos de la fábrica.
- 2.- El Reporte Mensual del Costo de las Ordenes de Trabajo. proporciona la indicación de los costos de O.T. DE MP. más el progreso de los proyectos AFE como debieron ser adicionados sus programas MP.
- 3.- El Reporte Trimestral del Costo de Mantenimiento del Equipo. Este reporte colecta los costos de OTs contra equipos específicos de la fábrica. Compara costos de paros por fallas y de MP. El Ing. de MP usa estos datos para registrar y costear el total de MP contra las unidades como una base para los costos estimados de MP del siguiente trimestre.

El uso, para el cual estos "Récords" son establecidos, determinará a largo plazo el éxito del programa MP. Algunos de los propósitos más importantes de estos récords son:

- 1.- Para Administrar el Mantenimiento Preventivo. Si el MP es digno de hacerse, vale la pena saber qué se está obteniendo. No importa qué tan perfecto pueda ser un sistema de MP, degenerará rápidamente si no hay récords para "perseguir con ahinco" y evaluar su desarrollo.
- 2.- Para reducir o Incrementar el Nivel de Mantenimiento. al inicio de un programa de MP es siempre difícil conocer la cantidad óptima de servicio MP necesitado. Sin los récords convenientes, ni siquiera una aproximación burda confiable será conocida nunca. Con los récords, había justificaciones para alterar ciclos de mantenimiento y para eliminar o agregar elementos de trabajo y obtener aproximaciones cada mes más ajustadas al mejor ciclo verdadero de cada situación.

- 3.- Datos Técnicos. Los datos técnicos completos, fácilmente disponibles, constituyen uno de los ahorros de tiempo más grande para el Ingeniero de MP., Ingeniero de Mantenimiento, Supervisor General de mantenimiento etc., e indirectamente ahorra con considerable tiempo en todas las otras actividades relacionadas con el mantenimiento.
- 4.- Para hacer mejoras Básicas y Reducir Costos de Mantenimiento - Los récords correctos pueden mostrar las áreas más productivas para encontrar el trabajo de Ingeniería de mantenimiento, encontrar y eliminar (o reducir) causas de excesivos decautes o costos de mantenimiento anormal de grupos grandes de equipo.
- 5.- Para planear el Reemplazo de Equipo Mayor. De los récords correctos de equipo se puede obtener algo de la información más importante necesaria para las decisiones sobre retiro de equipos. Los cuatro puntos importantes a considerar para planear retiros son: Edad, condición, costo y estandarización. Con clasificaciones correctas y récords, las decisiones de retiros pueden hacerse con considerable confiabilidad y secreto. Estas pueden tomarse sobre una base individual o de grupo básicos -- ambas.
- 6.- Para mejorar la Política de Compras. Una acumulación de historia escrita sobre el equipo, si se estudia correctamente puede ser de gran valor en las decisiones de las políticas de Compras. Harán estudios comparativos más realísticos sobre los valores relativos a la fábrica de los diversos fabricantes de equipo.

La "herramientación" y aplicación continua de los programas de MP comprende de la cooperación del personal de operación y mantenimiento para el control del equipo.

Significa en efecto, que la gerencia de la planta espera que los dos grupos se esfuercen hacia la obtención del mínimo costo total de la propiedad del -- equipo. La gente de operación debería presionar con el programa para hacer -- todo lo necesario para eliminar las fallas de equipo. El personal de mantenimiento debe contar con la convicción de que el tiempo apropiado para hacer reparaciones es el último día antes de la falla. Ninguno de los dos estará -- capacitado para realizar sus ideales. Idealmente, un programa de MP debería -- eliminar todas las fallas del equipo reparado antes de la falla misma. Pero -- la Gerencia debe reconocer que la ausencia completa de paros o "Merma" de -- equipo, normalmente significa excesiva actividad de mantenimiento y costo. -- Estos costos excesivos pueden ser justificados solamente en casos de equipos -- extremadamente críticos sin repuestos.

⑩ EL CONTROL DE CALIDAD Y MP

La insistencia en la ejecución de calidad del trabajo de mantenimiento, particularmente aquellas tareas incluidas en los programas de MP, tenderán a -- producir las siguientes consecuencias para el mantenimiento en general:

- 1.- Alargamiento y estandarización de los ciclos de fallas de -- las facilidades (o instalaciones) y del equipo.
- 2.- Reducción de las pérdidas de producción basadas en el tiempo perdido del equipo debido a fallas.

Extendiéndose más, los ciclos de fallas regulares son congruentes o compatibles con la planeación y programación efectiva del trabajo de mantenimiento y consecuentemente, con los más bajos costos de mantenimiento y la ejecución -- superior de trabajos. Los niveles más bajos de producción perdida, por su -- puesto, contribuyen a bajar o abatir los costos totales de mantenimiento.

Un programa de control de Calidad en mantenimiento debe enfatizar los siguientes puntos:

- 1.- Estandarización de las facilidades (Instalaciones) y equipo -- sobre una base de toda la fábrica.
- 2.- Estandarización y control de calidad de las partes y materia -- les usados.
- 3.- Mejoras y estandarización de los métodos de trabajo de mante -- nimiento.
- 4.- Creación de Ordenes de Trabajo de mantenimiento modelos para -- todos los trabajos repetitivos.
- 5.- Mejoras en la cantidad y calidad de la supervisión del traba -- jo de mantenimiento.
- 6.- Certeza de la disponibilidad de las herramientas adecuadas -- maquinaria y equipo para la ejecución del trabajo de mante -- nimiento.
- 7.- Completo entrenamiento de los oficiales u hombres de cuadri -- llas ejecutantes de los trabajos.

⑪ LAS INSPECCIONES Y EL MP.

La ingeniería de mantenimiento, como se ha notado desde el principio, es -- responsable de la creación de programas de MP para las instalaciones y equipo. Las inspecciones se incluyen en tales programas.

Peró, antes de incluir una inspección en un programa MP debe tomarse la decisión de si es la inspección o no la clase de actividad de mantenimiento, pertinente al problema.

Si una parte falla regularmente cada seis meses + dos o tres semanas, el sentido común sugiere que debe ser reemplazada automáticamente cada 5.5 meses.

Por otro lado, si no hay muestra establecida de falla y si, además un equipo es crítico en el proceso de producción, la inspección sistemática ya sea por personal o por medio de instrumentos debe ser promovida o incluida.

Lo que se requiere, entonces, es evitar la confianza excesiva en las inspecciones programadas como la fuente primaria de trabajos de mantenimiento hasta donde sea posible, el servicio al equipo, ajustes reemplazo de partes reparaciones parciales o totales, deben estar basadas en análisis estadísticos de historia de equipo.

Las ventajas de esta forma de abordarlo en comparación con la confianza sobre inspecciones para descubrir la necesidad de trabajo de mantenimiento son las siguientes:

- 1.- Los costos totales de mantenimiento serán reducidos puesto que el costo total de mantener un equipo debe incluir los costos de ambas inspecciones y trabajos ejecutados.
- 2.- Si una instalación (Facility) es parte integral del proceso de producción requiere que sea puesto fuera de servicio, ahorros o economías se realizarán a través de la "minimización" de la producción perdida.
- 3.- La programación de trabajos repetitivos conocidos, ejecutados a intervalos predeterminados es más simple que los de trabajos derivados, frecuentemente inesperados, de las inspecciones programadas.
- 4.- La fuerza humana total de mantenimiento requerida será menos.

18 EL MP COMO LA BASE PARA PAROS PROGRAMADOS

En el Manual de Mantenimiento, la sección sobre "Planeación y Programación de paros" establece que esas frecuencias de paros programados son establecidas basándose en los programas de MP desarrollados por Ingeniería de Mantenimiento.

En el caso de una unidad, los componentes críticos los cuales son cubiertos por los programas individuales de MP, la frecuencia con la cual la unidad entera debe ser parada se determina como sigue:

- 1.- Analice cada programa individual de MP cubriendo un componente de la unidad, seleccionando en cada caso aquellas tareas de MP los cuales requieren que la unidad, como un todo sea puesta fuera de servicio y se afecte la producción.
- 2.- examine las frecuencias de las tareas seleccionadas en el paso No. 1, identificando aquellas que son especificadas -- más frecuentes y comprenden las mayores cantidades de DIAS-hombres de mano de obra.
- 3.- Establezca las frecuencias seleccionadas en el paso No.2 -- como las frecuencias para paros programados de la unidad -- entera.
- 4.- Seleccione de los programas de MP individuales que cubren los componentes de la unidad, aquellas tareas de MP de los cuales resulta una reducción del nivel de producción normal de la unidad substancialmente.
- 5.- Ajuste las frecuencias de las tareas remanentes seleccionadas en el paso No.1 y aquellas seleccionadas en el paso No.4 para coincidir con las frecuencias establecidas en el paso -- No. 3. Acomplete esto descontando o alargando los ciclos de frecuencia, cualquiera que sea calculado para obtener el más bajo costo total de mantenimiento.

NOTA: Acortando el ciclo de frecuencia de una tarea de MP puede resultar una reducción de la cantidad de trabajo hecho cada vez que la tarea toca. Alargando un ciclo de frecuencia puede vincular modificación del diseño, construcción o modo de instalación de la facilidad o equipo de que se trate. Puede comprender métodos cambiantes o materiales usados, o simplemente la ejecución de más trabajos en cada ejemplo de la ejecución de la tarea.

Con la terminación del paso No.5, se tendrá determinado, que el paro específico de la unidad en cuestión, incluidas las tareas conocidas y ejecutadas a intervalos establecidos, ocurrirá.

Se debe ejercer el máximo esfuerzo para restringir los trabajos, comprendiendo solo en el paro, aquellas que fueron especificadas.

Asiéndolo así, lo siguiente debe tenerse en cuenta:

- 1.- La duración de los paros programados será el mínimo
- 2.- El total de días-hombres por paro programado será también el mínimo.
- 3.- La dislocación del personal de mantenimiento en toda la fábrica para reunir las necesidades de mano de obra de los paros programados, será el mínimo.
- 4.- La ejecución de las tareas de mantenimiento rutinario continuará con el mínimo de disturbio.

(14)

EVALUACION DE LOS RESULTADOS DEL MP

En el análisis final, una evaluación exclusiva de los resultados de la aplicación del MP, puede hacerse solamente mirando en los costos totales de mantenimiento. Si este ha alcanzado su nivel más bajo posible, entonces el MP ha tenido máxima efectividad.

Pero, como se ha visto anteriormente, la conclusión de que este punto bajo ha sido alcanzado se deriva de una comparación de los costos totales del mantenimiento por fallas y los del MP, tales costos deben incluir los ocasionados por producción perdida.

Un modo conveniente de hacer esta comparación sobre una base continua, es calcular el porcentaje (%) que los costos totales de MP son de los costos totales de mantenimiento por fallas y poner los resultados en una gráfica.

$$\% = \frac{\text{Costos totales del MP (Incl. Las pérdidas de Producción)}}{\text{Costos totales del Mnto. por fallas (Incl. las Pérd. de Prod.)}} \times 100$$

Las tendencias son importantes aquí, después de determinada fecha dada, un desbalanceamiento temporal puede existir. Sobre un Periodo extendido, sin embargo, seis meses por ejemplo, el promedio debería aproximarse bastante al 100%. Una tendencia persistente ya sea más o menos de 100% indica lo siguiente:

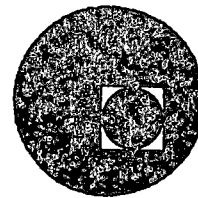
- 1.- El MPes, ya sea excesivo o deficiente en cantidad
- 2.- Los costos totales de mantenimiento son excesivos.

Debe notarse que "el costo total de mantenimiento más bajo posible" se presupone como unabase, cualquiera que sea el nivel de productividad existente. Si la productividad esta corriendo al 35% el costo total de mantenimiento "más bajo posible" puede ser reducido al mínimo elevando la productividad. Si esta corriendo al 60% entonces posterior reducción será difícil.





centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



LA IMPORTANCIA

DE LA

COMUNICACION EFECTIVA

EN EL

MANTENIMIENTO.



PROF: ING. JESUS RODRIGUEZ M. DEL C.

1976

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels: 521-40-23 521-73-35 5123-123

1911



A.- TEORIA GENERAL DE LA COMUNICACION:

Definición: "Comunicación es un proceso por medio del cual conocimientos, tendencias y sentimientos son conocidos y aceptados por los demás".

Con respecto a la comunicación, últimamente se ha escrito bastante y se ha tomado muy en cuenta en todas las industrias; inclusive se ha desarrollado una nueva ciencia llamada SEMANTICA GENERAL que se encarga de estudiar los problemas que se presentan en la comunicación.

Podemos decir que las Relaciones Humanas comienzan, se modifican y terminan mediante la comunicación entre individuos y por lo tanto cuando queramos modificar una conducta o una relación, tanto en la industria como en la vida misma, tendremos que usar la comunicación; en síntesis podemos decir que la comunicación es un canal de influencia y un instrumento de cambio.

La comunicación se puede presentar, en todos los niveles y direcciones por ejemplo:

- 1.- Quejas.
- 2.- Boletines informativos.
- 3.- Memorándums.
- 4.- Juntas.
- 5.- Mesas redondas.
- 6.- Conferencias.
- 7.- Entrevistas.

Que no son más que formas especializadas y estandarizadas de comunicación, hay que agregar que la comunicación tiene una gran importancia para resolver problemas de todo tipo, ya sean técnicos, humanos o económicos.

Podemos considerar la comunicación como un medio que sirve para lograr un fin, es decir "es el lubricante para que una máquina trabaje perfectamente bien", de la misma forma podemos decir que la buena comunicación nos lleva a organizarnos y planear bien nuestras actividades, en sí, a obtener resultados más positivos en nuestro trabajo.

A continuación enunciamos un cuento, en el cual se puede ver la importancia que tiene la comunicación en nuestra vida diaria.

Cuento del "Sargento".

POR QUE NO SON EFECTIVAS LAS ORDENES VERBALES.

HISTORIA DEL CUARTEL.

EL TENIENTE AL SARGENTO: Por orden del capitán, la tropa asistirá mañana al campo de ejercicios en uniforme de campaña, a fin de presenciar el eclipse de sol que, según los periódicos, tendrá lugar a las 11 en punto. Más tarde, y en el propio campo, un especialista en astronomía explicará a los soldados la causa del raro fenómeno, pero, si llegara a llover, las explicaciones tendrán lugar en el comedor del cuartel.

EL SARGENTO A LOS CABOS: Por orden del capitán, mañana habrá un eclipse de sol en el campo de ejercicios. Seguidamente, empezará a llover, por lo que las tropas pasarán al comedor del cuartel, en donde un astrónomo, en uniforme de campaña, les dirá a los soldados lo que los periódicos dicen acerca del fenómeno.

EL CABO A LOS SOLDADOS: Mañana, a las 11.00 el capitán eclipsará al sol con unos periódicos en el campo de ejercicios. Más tarde, un especialista hará llover en el comedor, pero, para que el raro fenómeno se produzca, la tropa deberá vestirse con uniforme de campaña.

LOS SOLDADOS ENTRE FILAS: Mañana, a las 11:00, el sol eclipsará al capitán, quién, por la tarde volverá a aparecer en el comedor del cuartel en uniforme de campaña. Los astrónomos tratarán de explicarles las causas del fenómeno, pero si no lo entiende, irá a ver a un especialista. Los soldados llevarán periódicos para taparse por si acaso llueve.

"Aun el pensador más disciplinado es presa, a veces, de triquiñuelas de la lógica que se interponen entre él y la verdad".
(Charles W. Phillips).

Las Relaciones Humanas constituyen un proceso. Ese proceso es la comunicación.

El proceso de comunicación es generalmente descuidado o se abusa de él, y cuando la comunicación fracasa, se echa la culpa con frecuencia a otra cosa.

La comunicación es un proceso delicado, sensible y complejo, se da por supuesto y se transmiten burdas aproximaciones de lo que se piensa y se incurre en exasperaciones porque otros "No nos entienden".

La comunicación significa mucho más que la sola comunicación formal, deliberada, abarca todas las formas en que los hombres dan y reciben datos, ideas, impresiones, sugerencias, etc. y que no siempre se expresan con palabras sino con gestos, movimientos, actitudes, etc.

La comunicación es un proceso contínuo e inevitable. Con frecuencia se trata de eludirla, se guarda silencio y éste resulta más elocuente que las palabras.

Los datos básicos de las empresas se preparan por oficinistas, cajeros, conductores, inspectores, vigilantes, técnicos, etc.: se tabulan, se concretan, se resumen y aun éstos resúmenes se reconcentran y sin embargo no alcanza el tiempo para conocerlos todos y a tiempo.

Estos datos son comunicaciones y sirven de base para tomar decisiones que afectan la marcha de las actividades y aún de la vida de las empresas de ahí su importancia y necesidad.

B.- REGLAS PARA LA COMUNICACION.

REGLAS GENERALES.

- 1.- Todos los empleados del plano administrativo deberán saber la importancia y el valor de la comunicación.
- 2.- A todos los empleados de la jefatura debe mantenerseles informados si se espera que cumplan bien sus deberes.
- 3.- Toda acción de cualquier ejecutivo debe incluir un proyecto para comunicación tan cuidadoso como para los demás detalles. El ejecutivo deberá determinar a quienes afecta la acción que se les va a decir, cómo, quién y cuándo.
- 4.- Lo más difícil en la comunicación es determinar a quién afectará un hecho, y por lo tanto, a quién debe informarse. Si se le comunica a una persona de un departamento o unidad, se deberá informar igualmente a todos aquellos que necesiten esa información. Aquellos a quienes se excluye quedan resentidos.
- 5.- La oportunidad debe ser tal, que el supervisor siempre oiga la información antes que sus subordinados.
- 6.- Todas aquellas personas, en cualquier nivel, que reciban información para transmitirla, deben hacerse responsables de que ésta sea transmitida tan simultanea y uniformemente como sea posible.
- 7.- Si se desea informar a la gente sobre cualquier evento, ésta información deberá pasarse con bastante anticipación a los rumores, --chismes o conjeturas, y con la premura suficiente para que sea de utilidad a las personas a quienes se desea beneficiar.
- 8.- Todos los avisos deben hacerse con la oportunidad suficiente para que las razones que se den al respecto no tengan ni la menor oportunidad de contrariar cualquier información aun fresca en la mente del empleado.

¿QUIEN DEBE INFORMAR?

- 1.- Las comunicaciones son mejor recibidas cuando vienen del jefe inmediato.
- 2.- Siempre que sea posible, elíjase a una persona que goce de estimación en general y que sepa decir las cosas con claridad, en forma interesante y aceptable al auditorio.
- 3.- Debe recordarse que a los empleados les gusta oír hablar ocasionalmente al Jefe de su supervisor.

¿QUE DEBE COMUNICARSE:

- 1.- Debemos decirle a la gente los hechos que hemos calculado que mejor le darán la sensación de pertenencia, de que se les mantiene informados y de que son parte inseparable de su trabajo, de su departamento, de la empresa.
- 2.- Debemos decirles aquello que dará tanto a empleados como a administradores la sensación de seguridad, de oportunidad, que desvanecerá la zozobra, la ansiedad y preguntas sin respuestas que conducen a la confusión y a la indiferencia hacia el trabajo.
- 3.- Debemos elegir, para decirles, las cosas que les enorgullecerá saber, que satisfarán su anhelo de atención, posición, reconocimiento y sensación de importancia.
- 4.- Algunos dicen que debemos decir lo que los empleados sabrán tarde o temprano por sí solos. Debemos decirlo para poder señalar los hechos en forma constructiva, veraz y conformada al propósito que nos induce a informarles, antes de que otros deformen los hechos por ignorancia o para sus propios fines.
- 5.- Existen tres categorías de hechos que deben informarse:
 - a. Los que deben decirse. Son aquellos que directa o inmediatamente afectan al hombre en su trabajo. Estos incluyen nombramientos, marcha del trabajo en las oficinas, sistemas de operación, normas de producción, sueldos, tiempo extra, reglas y reglamentos, deberes y responsabilidades, calidad de trabajo y seguridad en su puesto.
 - b. Los que deberían decirse. Son hechos menos directos o inmediatamente relacionados con el trabajo en sí, el comportamiento físico de las oficinas o las fábricas. Se refiere más a lo futuro y a ese ambiente un tanto alejado del trabajo. Incluyen pago durante las vacaciones, servicios en la compañía, normas administrativas, organización de los departamentos, el comportamiento esperado del personal, el producto acabado, cambios esperados en las operaciones, sistemas o asuntos del personal que afectan al hombre, al trabajo o al departamento.
 - c. Las cosas que estaría bien decir. Estas pueden considerarse como artículos de lujo. Se refieren en gran parte a la empresa, su organización, su dirigente, su economía, proyecto de desarrollo y expansión, su línea de producción, sus departamentos de publicidad de ventas, investigación, asuntos legales, fabricación y sus problemas y asuntos cívicos.
- 6.- Los hechos sobre los cuales es absolutamente indispensable informar en cierto nivel, pueden resultar superfluos en otro. No existen reglas concisas y precisas acerca de lo que se debe decir. Un buen criterio, y el conocimiento sobre lo que a la gente le gustaría oír son una buena guía.
- 7.- Al dar razones por la separación de un empleado, debe emplearse gran tino con el fin de no lastimar innecesariamente la reputación y bienestar de un empleado a quien se ha separado por algún motivo.

COMO DEBE DECIRSE.

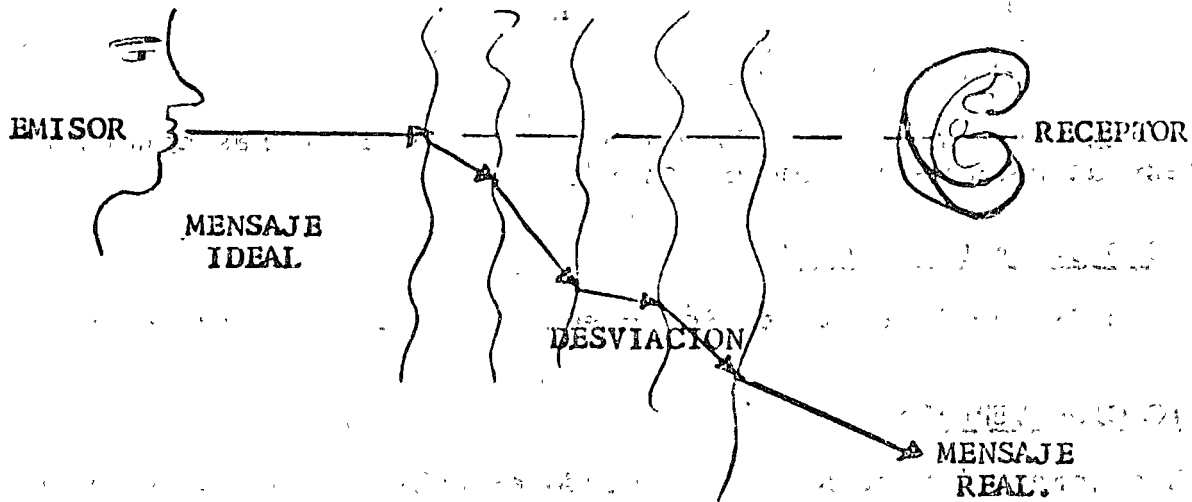
- 1.- El éxito de la comunicación depende de ganarse la aceptación de lo que se va a comunicar, de ahí que el comunicante tenga mucho cuidado no sólo en lo que va a decir, sino cómo va a decirlo.
- 2.- Una de las mejores maneras de obtener la aceptación es dando razones. Razones que tengan significado para aquellos a quienes va a dirigir la comunicación.
- 3.- En casos en que se hace necesaria la persuasión, es de mayor impacto el mensaje oral que el escrito. Hay una mejor oportunidad de observar la reacción y adaptar su exposición para lograr su fin deseado.
- 4.- Si los detalles son muy complejos, o si los hechos son de tal naturaleza que los empleados no los quieran creer, más vale hacerse a la idea de que tendrá que exponer su punto en otra forma, - resumirlo y decirlo todo de nuevo.
- 5.- Al proyectar una comunicación, siempre tenga a mano mas de un medio. Una reunión, reforzada con una carta enviada en forma individual, o un cartel reforzado con un aviso público, invariablemente tiene mayor efectividad que cualquiera de estos medios empleados solo.
- 6.- Procure que haya un intercambio de ideas, invitando a sus empleados a que discutan su aviso. La comunicación llega a los niveles inferiores con más facilidad si invita a que se hagan observaciones y oponiones de "abajo" a "arriba" aun cuando éstas sean desagradables.
- 7.- La comunicación incluye escuchar a la vez que informar. En muchos casos puede ser más importante escuchar que hablar, siempre que se haga en forma sensitiva y objetiva para lograr una respuesta veraz.

CUADRO SINOPTICO DE LA COMUNICACION

LA COMUNICACION.

ELEMENTOS	{ EMISOR RECEPTOR MENSAJE.
MEDIO	{ VERBAL ESCRITA GRAFICA MIMICA.
SENTIDOS	{ UN SENTIDO DOS SENTIDOS
DIRECCION	{ DESCENDENTE ASCENDENTE HORIZONTAL
FORMAS	{ FORMAL INFORMAL.

C. ELEMENTOS DE LA COMUNICACION.



BARRERAS DE LA COMUNICACION.

EMISOR: Es la persona que emite el mensaje.

RECEPTOR: Es la persona que recibe el mensaje.

MENSAJE: Es el asunto o tema a tratar.

Existen también un conjunto de factores que tratan de interrumpir la comunicación a los cuales les llamamos "Barreras de la Comunicación" y éstos pueden ser:

1.- Físicas:

- a) Ruidos.
- b) Temperatura (medio ambiente).
- c) Voz, sordera, etc.
- d) Fallas mecánicas, etc.

2.- Psicológicas:

- a) Las tallas psicológicas
- b) Jerarquía (redes de comunicación).
- c) Temor, quedar bien, etc.
- d) Orgullo, personalidad, etc.

Apariencia
Persona rica
Gerente
Personalidad
Experiencia.

3.- Semanticas:

- a) Uso de palabras "Exóticas"
- b) No hablar en el lenguaje adecuado.
- c) Lenguaje sofisticado.
- d) Uso de palabras equivocadas, etc.

A las "Barreras de la Comunicación" también se les conoce como "desviaciones de la comunicación".

D.- MEDIO DE LA COMUNICACION.

El medio de la comunicación puede ser de las siguientes maneras:

COMUNICACION VERBAL:

Los jefes siempre han considerado el habla, como un instrumento esencial para su trabajo, la comunicación verbal nos ahorra tiempo, permite el contacto personal, estimula el interés, crea un espíritu de amistad y anima a preguntar y a contestar. Por lo tanto, debemos concluir que un buen Jefe de Grupo, Supervisor, Gerente, etc. debe de utilizar las técnicas necesarias para darse a expresar.

COMUNICACION ESCRITA:

Este tipo de comunicación es más efectiva que la anterior, al emplearla podemos informar a muchas personas y nos ayuda a mantener en la memoria o estar recordando continuamente lo que nos hayan solicitado en su mensaje. Con este tipo de comunicación eliminamos muchas barreras y el mensaje se mantiene menos confuso.

E.- COMUNICACION GRAFICA:

Es la comunicación hecha a través de cartelones, dibujos, y es representada objetivamente.

COMUNICACION MIMICA:

Este tipo de comunicación como su nombre lo indica, es a base de "mímicas" y señas.

SENTIDOS DE LA COMUNICACION:

Decimos que la comunicación puede ser en un sentido y en dos sentidos, esto es:

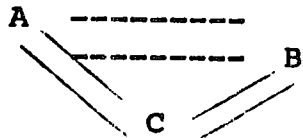
a). Comunicación en un sentido:

A -----> B

A <----- B

La radio
La TV
El Cine
Las Películas
El Periódico
Grabadoras
Discos, etc.

b). Comunicacion de dos sentidos:



Las Pláticas
Hablar por Teléfono
Conferencias
Juntas
Mesas Redondas, etc.

EJERCICIOS EN CLASE.

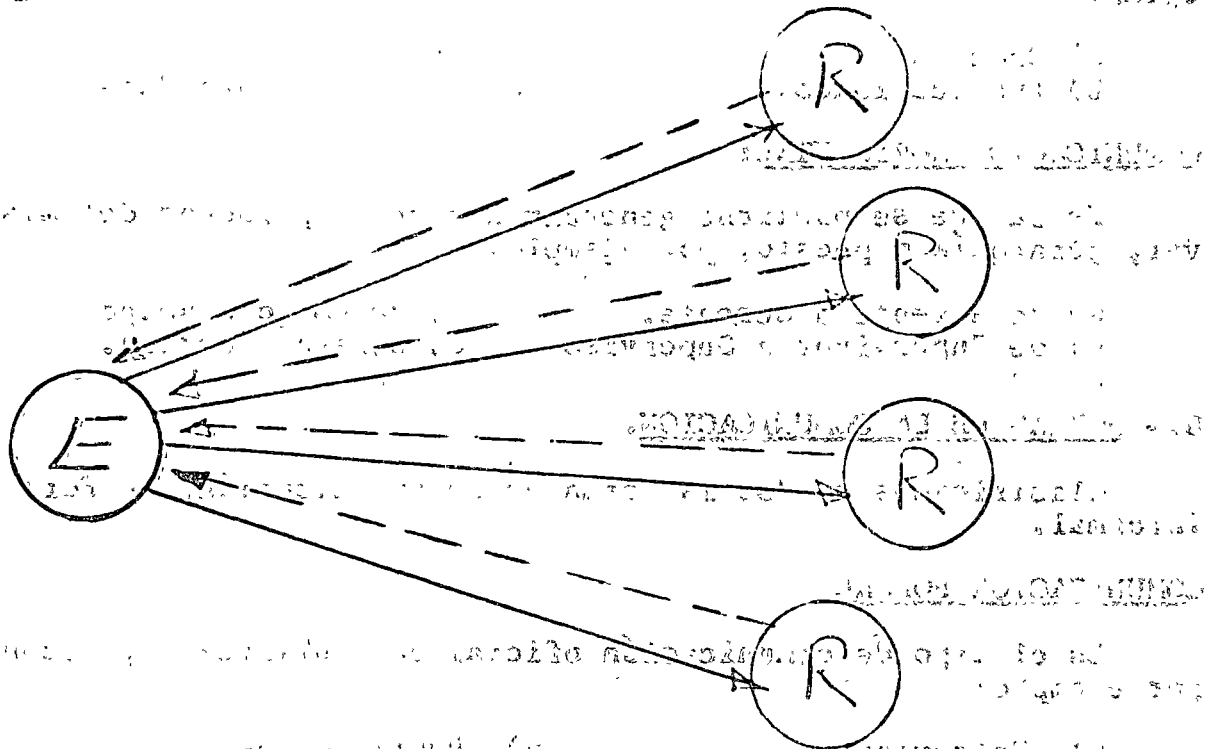
COMUNICACION EN UN SENTIDO.

Una persona hablará en un sentido tratando de explicar las figuras a los receptores, no deberá utilizar mímicas, ni contar preguntas de alguno de los receptores.

EJERCICIO EN CLASE.

COMUNICACION EN DOS SENTIDOS.

El Emisor deberá de utilizar mímicas, contestar preguntas y tratar de tener la seguridad de que no existen dudas de lo que se ha expuesto.



La forma de calificar los resultados será por contacto 4 puntos por posición 5 puntos, calificación máxima 9, calificación mínima 0.

De los dos tipos anteriores de comunicación, decimos que con la comunicación en dos sentidos es de mayor beneficio, ya que resulta un entendimiento más exacto y el hecho de que la mayoría de oyentes comprenden lo que les fue dicho; además podemos asegurar que los Receptores entendieron perfectamente lo proyectado y esta seguridad es una realidad.

La comunicación en un sentido es muy valiosa en casos de emergencia cuando el tiempo para preguntas y explicaciones es corto.

F.- DIRECCION DE LA COMUNICACION.

COMUNICACION ASCENDENTE:

Es la comunicación que se tiene del nivel inferior al nivel superior, por ejemplo:

- a). Reportes de Trabajo
- b). Informes.
- c). Notas.
- d). Cartas, memorándums, etc.

COMUNICACION DESCENDENTE:

Es la que se desplaza del nivel superior al nivel inferior, por ejemplo:

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| a) Ordenes | c) Notas. |
| b) Instrucciones. | d) Cartas, memorándums, etc. |

COMUNICACION HORIZONTAL:

Es la que se mantiene generalmente entre personas del mismo nivel, jerarquía o puesto, por ejemplo:

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| a) de Gerente a Gerente. | c) de Amigo a Amigo. |
| b) de Supervisor a Supervisor. | d) Obrero a Obrero. |

G.- FORMAS DE LA COMUNICACION.

Clasificamos en dos la forma de la comunicación, en Formal e Informal.

COMUNICACION FORMAL:

Es el tipo de comunicación oficialmente utilizada y reconocida, por ejemplo:

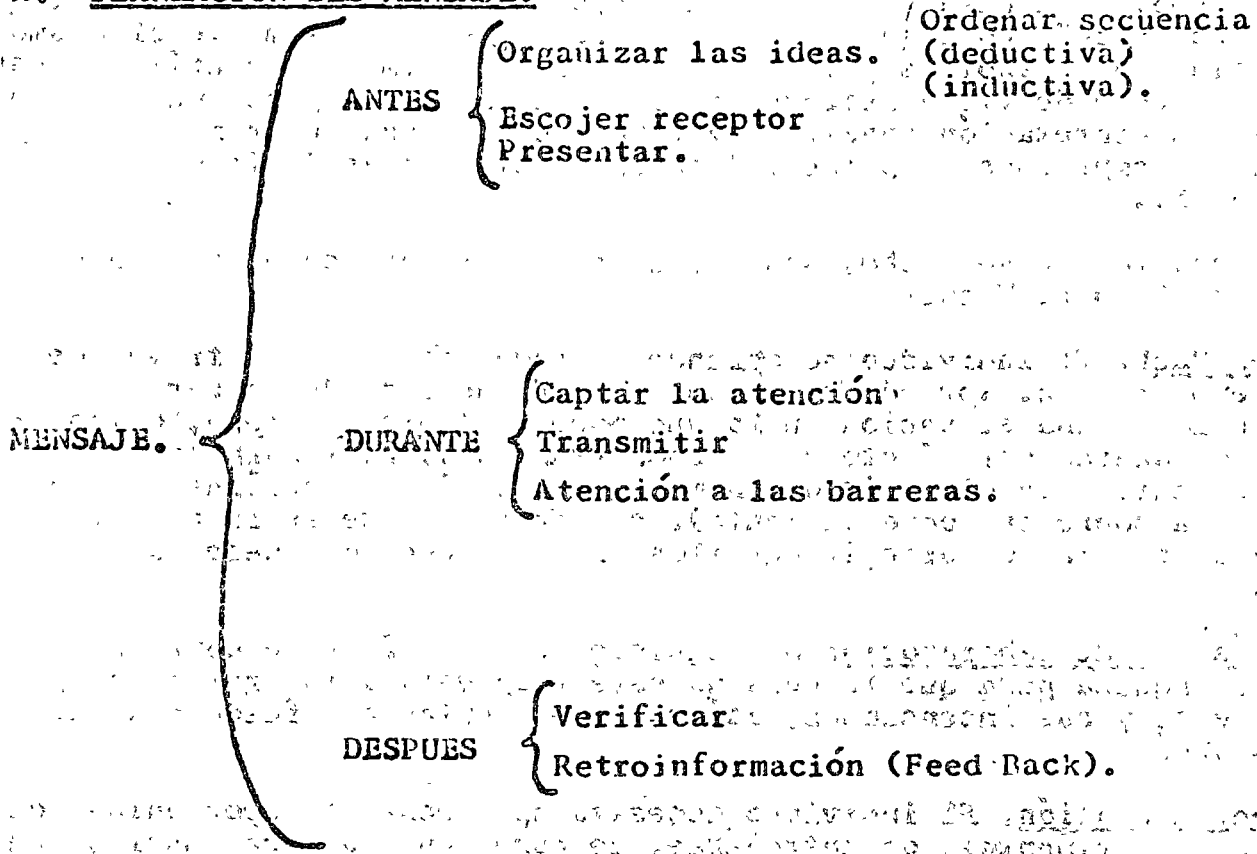
- | | |
|--------------------|----------------------------|
| a). Entrevistas | h). Publicaciones |
| b). Reuniones | i). Cartelones |
| c). Conferencias | j). Cartas |
| d). Conversaciones | k). Películas, fotos, etc. |
| e). Periódicos | l). Manuales de la Cia. |
| f). Juntas | m). Tableros. |
| g). Pláticas. | n). Boletines, etc. |

COMUNICACION INFORMAL:

Este tipo de comunicación es designada comúnmente como los rumores, debido a los intereses personales o de grupo, ejemplo:

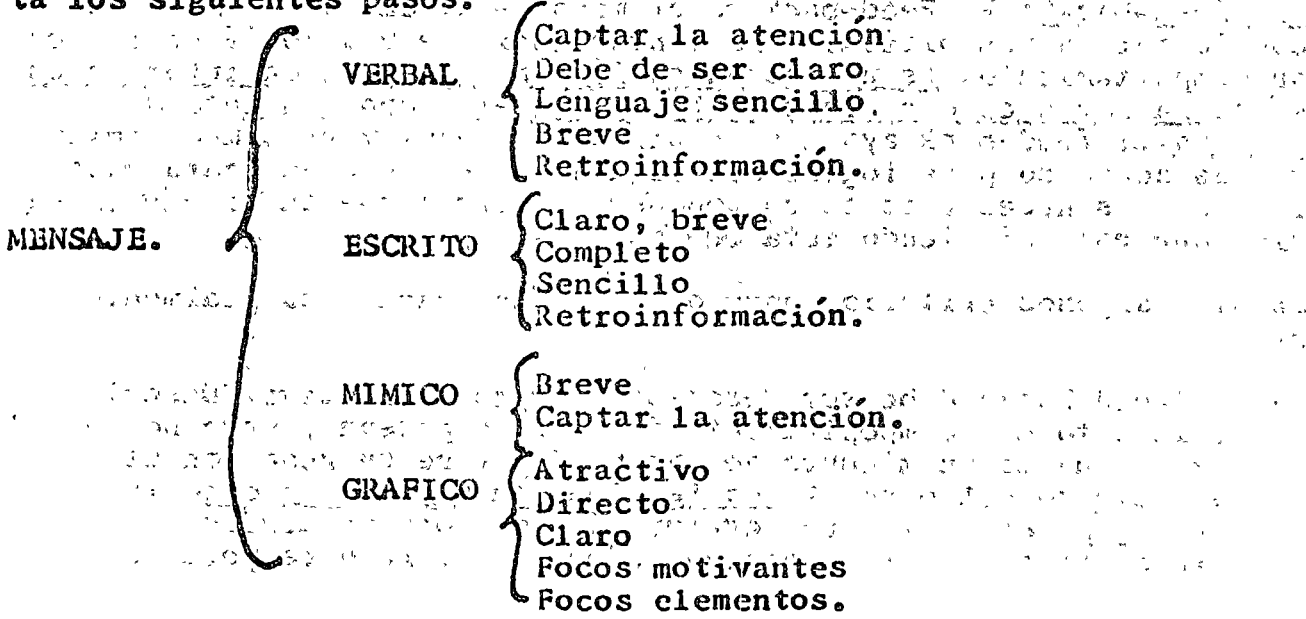
- | | |
|-------------|---------------|
| a) Chismes | c). Críticas. |
| b) Rumores. | d). Burlas. |

H.- PLANEACION DEL MENSAJE.



I.- PASOS PARA ORGANIZAR LA COMUNICACION.

Para efectuar una buena comunicación, debemos de tomar en cuenta los siguientes pasos:



J.- "FEEDBACK".

(Nota: La palabra "feedback" cuya traducción literal es "retroalimentación", no tiene traducción que exprese exactamente el mismo sentido en español; significa intercambio informativo y crítico desde un punto de vista retrospectivo sobre un tema o problema tratado y su interpretación constructiva. Para evitar cualquier mal entendimiento, empleamos la palabra "feedback" sin tratar de traducirla al español).

"Ignoro lo que he dicho, hasta que escucho lo que se me responde"
Profr. Norbert Wiener.

Feed-Back: El individuo no aprende aislado, solamente a través de su experiencia. Aprende mostrando su modo de ser, de pensar y de actuar, en una situación en la que pueda recibir a cambio, datos claros acerca del efecto de su comportamiento. El tendrá así, continuamente a su disposición un mecanismo de feed-back (información sincera sobre su comportamiento), con objeto de tener la posibilidad de cambiar o corregir aquellos aspectos que considere convenientes.

Atmósfera de Laboratorio: Se requiere una atmósfera de confianza y de franqueza para que la persona esté dispuesta a mostrar su comportamiento y sus intenciones, así como de aceptar el "feed-back" de los demás.

Experimentación: El individuo necesita aprovechar la oportunidad de hacer experimentos, de entregarse, de poner en práctica aquello que va descubriendo y aprendiendo respecto a sí mismo. Sin un esfuerzo para tratar de experimentar, es difícil que se desarrolle la persona.

El "feed-back": El Feed-back es el modo de ayudar a un individuo a considerar la posibilidad y la conveniencia de una modificación en su comportamiento. Es una comunicación en la que se da información sobre la forma en que afecta a los demás el comportamiento de una persona. El feed-back ayuda a la persona a adoptar el comportamiento más adecuado para lograr sus objetivos. La persona podrá hacer los cambios necesarios en su conducta al darse cuenta de que el camino que está siguiendo está equivocado.

Existen algunos criterios para que el "feed-back" sea realmente útil:

- a) El "feed-back" debe ser descriptivo y no evaluativo. Describe el imparto del comportamiento de la otra persona, pero no lo juzga. Cuando un miembro del grupo describe su reacción al comportamiento del otro, le da la libertad de aceptar o no la información. Al evitar una evaluación, un tono de acusación o de juicio, se reduce la reacción defensiva de la otra persona.

- b) El "feed-back" es una información que describe un impacto, una impresión. No es un consejo, ni una sugerencia de cómo debe actuar el otro.
- c) El feed-back es específico, no general. Decirle a alguien que es "dominante", no le va a ser tan útil como decirle: "Hace un momento, cuando nosotros estábamos comentando este problema, tu no estabas escuchando a los demás, y yo me sentí obligado aceptar tus argumentos o bien enfrentarme a una reacción agresiva de tu parte".
- d) El "feed-back" toma en cuenta las necesidades tanto del receptor, como del informador. Puede ser destructivo cuando sólo satisface nuestras necesidades y no toma en cuenta las de la persona que lo recibe.
- e) El "feed-back" debe de ser deseado, no impuesto, y es más útil cuando el receptor mismo hace una pregunta a sus compañeros.
- f) Debe de ser verificado con objeto de garantizar una comunicación clara. Una forma de hacerlo, es pedir al receptor que repita el "feed-back" que él recibió (con otras palabras). Ver si corresponde con lo que el informante quería decir.
- g) Cuando el feed-back es dado en un grupo, tanto el informador como el receptor tienen la oportunidad de verificarlo con los demás miembros del grupo. Es sólo la impresión de una persona, o los demás concuerdan con él.
- h) Es mucho más fácil dar "feed-back" que aceptarlo. Para aceptar el "feed-back" es necesario, antes que nada, disponerse a escuchar al otro. Por otro lado, el que da el "feed-back" solamente puede ayudar al otro, en la medida en que no aproveche la situación como una oportunidad de "ganarle" o de "castigarlo".

El Feed-Back es por lo tanto, una manera de dar ayuda; es un mecanismo de información para un individuo, que quiere saber si su comportamiento equivale a sus intenciones; es un medio que ayuda a establecer la identidad individual y que responde a las preguntas:

- ¿Quién soy yo?
- ¿Cómo me ven los demás?
- ¿Me ven como yo me veo?

EXERCICIO:

TEMA: COMUNICACION (DOS SENTIDOS).

PARTICIPANTES:

PERSONAS.

- (1) Presidente de la Compañía.
- (2) Gerente General.
- (3) Gerente de División.
- (4) Gerente de Sección
- (5) Gerente de Area.
- (6) Jefe de Departamento de Investigación.
- (7) Investigador No. 1
- (8) Investigador No. 2

REGLAS DEL JUEGO:

- 1.- Los observadores observarán el dibujo durante 5 minutos (deberán permanecer callados, guardando el mayor silencio).
- 2.- Los cuatro Gerentes y el Jefe de Depto. permanecerán afuera del salón.
- 3.- Los Investigadores No. 1 y No. 2 observaron el dibujo 5 minutos tratando de gravarse de memoria todo el contenido del mismo.
- 4.- Primeramente se llamará al Jefe de Depto. y los investigadores tratarán de explicar (sin ver el dibujo) lo que observaron.
- 5.- Después de haberle explicado al Jefe de Depto., éste tratará de explicárselo al Gerente de Area, después el Gerente de Area explicará al Gerente de Sección y así sucesivamente, hasta llevar el mensaje al Presidente de la Compañía.

Los Observadores anotaron las "fallas" de cada emisor y cada receptor.

FALLAS OBSERVADAS:

<u>No.</u>	<u>Emisor</u>	<u>No.</u>	<u>Receptor.</u>
1	a) _____	1	a) _____
	b) _____		b) _____
	c) _____		c) _____
2	a) _____	2	a) _____
	b) _____		b) _____
	c) _____		c) _____
3	a) _____	3	a) _____
	b) _____		b) _____
	c) _____		c) _____

4 a) _____
b) _____
c) _____

5 a) _____
b) _____
c) _____

6 a) _____
b) _____
c) _____

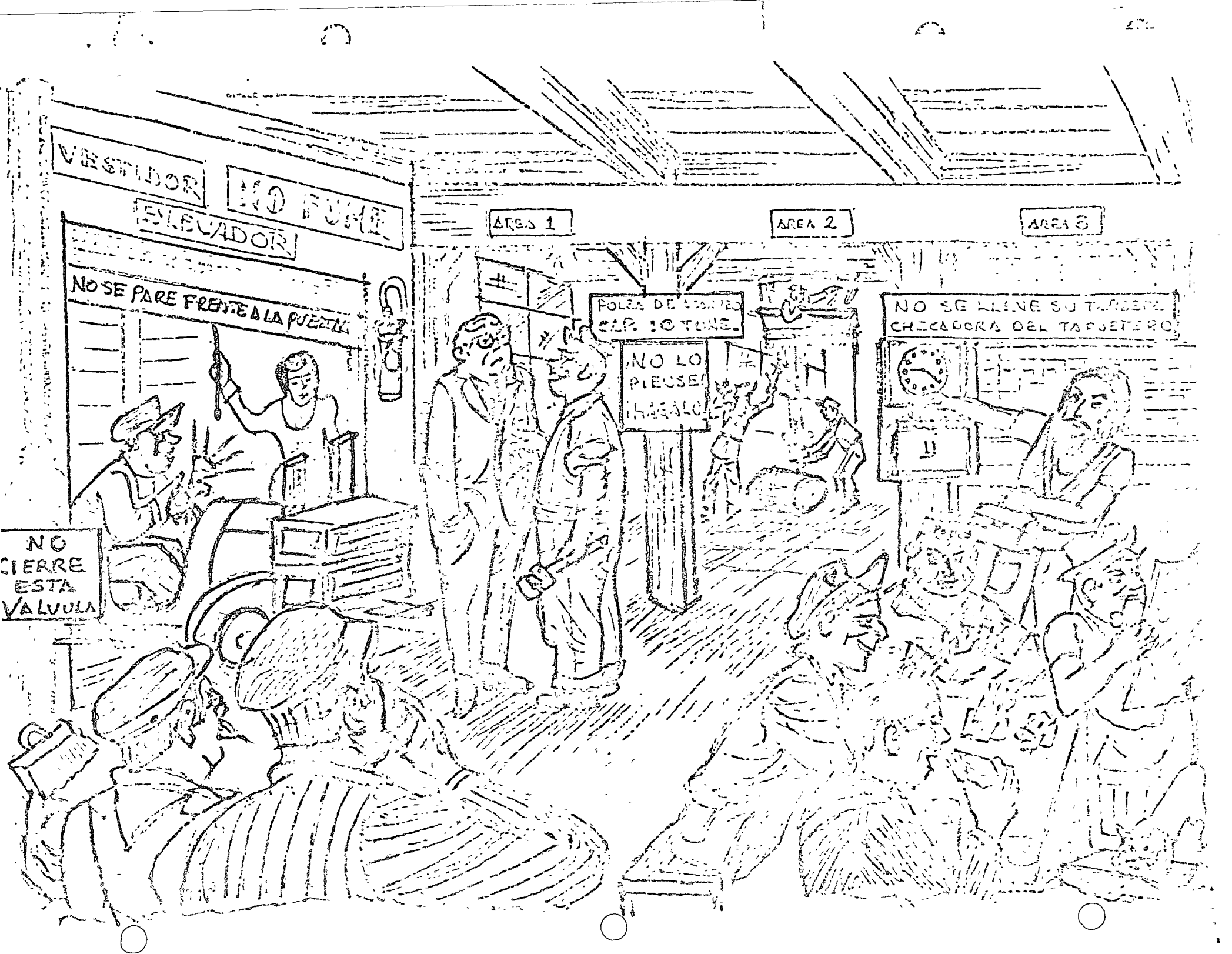
7 a) _____
b) _____
c) _____

4 a) _____
b) _____
c) _____

a) _____
b) _____
c) _____

a) _____
b) _____
c) _____

a) _____
b) _____
c) _____



VESTIDOR
NO FUMAR
ELEVADOR

AREA 1

AREA 2

AREA 3

NO SE PARE FRENTE A LA PUERTA

POLEAS DE CABLES
C/P. 10 TONS.

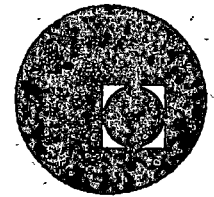
NO LO PUESE
LEGAL

NO SE LLENE SU TARDETA
CHECADORA DEL TARJETERO

NO
CIERRE
ESTA
VALVULA



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION
DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



ING. HECTOR CORRALEJO BALANDRAN

MARZO DE 1976.

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels: 521-40-23 521-73-35 5123-123

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header, which is mostly illegible due to fading and blurring.



GENERAL ELECTRIC DE MEXICO, S.A.

DURANTE LOS ULTIMOS 10 AÑOS LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO HAN ESTADO CRECIENDO.

CONSTANTEMENTE Y LOS PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO SE HAN PUESTO - SIEMPRE MAS COMPLEJOS.

ESTO RESULTA DE UNA INVERSION ACELERADA SIN PRECEDENTE DE CAPITAL EN FACILIDADES DE MANUFACTURA CADA VEZ MAS GRANDES AUTOMATIZADOS Y COMPLICADOS

LAS AREAS DE PRODUCCION

RECONOCIDAS COMO UNA AREA DE PROBLEMAS SERIOS DEBIDO A LA CONSTANTE TENDENCIA DE OPERAR LAS FACILIDADES DE MANUFACTURA DURANTE SEIS O SIETE DIAS LOS 3 TURNOS, PARA PODER SATISFACER ASI LA DEMANDA DE SUS PRODUCTOS

LOS FACTORES MENCIONADOS SE COMBINAN Y CREAN LAS SIGUIENTES CONDICIONES DIFICILES.

- 1.- LOS EQUIPOS DE MANUFACTURA TRABAJAN MAS
- 2.- LOS REQUISITOS DE CONTROL DE CALIDAD SE ESTAN APRETANDO EN TODOS LADOS.
- 3.- LOS PROCESOS DE MANUFACTURA SE DESARROLLAN CON MENOS PERO MAS GRANDES EQUIPOS.

POR ESAS CONDICIONES SE PRESENTAN A MANTENIMIENTO

- 1.- LA NECESIDAD DE TRABAJAR TIEMPO EXTRA EXCESIVO RESULTA UN AGOTAMIENTO FISICO Y MENTAL EN EL CASO DE MUCHOS DE LOS OBREROS.
- 2.- EL TIEMPO DISPONIBLE PARA DAR SERVICIO SE HA REDUCIDO Y EL MANTENIMIENTO SE TIENE QUE PROPORCIONAR EN TIEMPO EXTRA.

ESTOS FACTORES REQUIEREN DE HABILIDADES Y TECNICAS NUEVAS DE MANTENIMIENTO

DEBIDO A LA COMPLEJIDAD DEL DISEÑO Y FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINARIA INDUSTRIAL MODERNA.

- 3.- TECNICAS MAS EFECTIVAS EN CONEXION CON LA ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO

MÉTODOS MÁS PRECISOS PARA MEDIR Y EVALUAR EL FUNCIONAMIENTO DE MANTENIMIENTO.

MIENTRAS LOS CONOCIMIENTOS HAN CRECIDO CON RELACION A LOS PROBLEMAS TIPO MANTENIMIENTO QUE EXISTEN HOY EN DÍA, SE HA PUESTO MÁS Y MÁS CLARO QUE MEDIR EL FUNCIONAMIENTO DE MANTENIMIENTO Y MANEJARLO, DE MODO QUE SE ESTABILICEN LAS OPERACIONES DE LA MANUFACTURA, REQUIERE MÁS QUE LA APLICACIÓN CASUAL DE UNA VARIEDAD DE TÉCNICAS ESPECÍFICAS. LO QUE SE REQUIERE SON CONCEPTOS DE ADMINISTRACIÓN DE VALIDEZ DEMOSTRADA, PRÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS APROPIADOS DE ADMINISTRACIÓN, "EL APOYO ACTIVO DE LA GERENCIA" ASÍ COMO SISTEMAS EFECTIVOS IMPLEMENTADOS CON BASE EN EL DIAGNÓSTICO CUIDADOSO Y CONTINUO DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES.

4.- HERRAMIENTAS ANALÍTICAS ES LA ESCALA PARA VALUACIÓN DE MANTENIMIENTO.

HA CREADO UNA HERRAMIENTA ANALÍTICA QUE SE HA NOMBRADO: "LA ESCALA PARA VALUACIÓN DE MANTENIMIENTO" IMPLÍCITO EN LOS CONTENIDOS DE ESTE INSTRUMENTO ES EL CONCEPTO DE QUE SI SE EXPRESA EL FUNCIONAMIENTO DE MANTENIMIENTO EN TÉRMINOS DE COSTOS U OTROS TIPOS DE DATOS CUANTITATIVOS, TALES DATOS PUEDEN FUNCIONAR ÚNICAMENTE COMO SÍNTOMAS DE LOS PROBLEMAS BÁSICOS. LO REALMENTE SIGNIFICANTE CONSISTE EN LO QUE HACE Y NO HACE EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO. LA GERENCIA DE OPERACIONES, Y LA GERENCIA DE LA PLANTA EN SÍ. DICHA ACTUACIÓN EXPLICA CUALQUIER NIVEL DE EXCELENCIA LOGRADO POR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO. ADEMÁS DE ESO, LA MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN RELACIONADOS CON EL MANTENIMIENTO, PROPORCIONA LA COMPRESIÓN REQUERIDA PARA PODER MODIFICAR TALES PROCESOS CONSISTENTES CON METAS SELECCIONADAS.

UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO NO ES COMPLETO SI NO COMPRENDE UN METODO PARA SU EVALUACION.

HAY METODOS EMPIRICOS Y METODOS RACIONALES PARA LA EVALUACION DE UN SISTEMA LOS PRIMEROS SE BASAN EN LA OBSERVACION DEL OBJETIVO INMEDIATO Y LOS SEGUNDOS EN EL OBJETIVO BASICO.

EL OBJETIVO INMEDIATO DE MANTENIMIENTO

ES CONSERVAR EN CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO SEGURO Y EFICIENTE LAS PROPIEDADES FISICAS DE LA EMPRESA.

EL OBJETIVO BASICO DE MANTENIMIENTO

ES CONTRIBUIR POR TODOS LOS MEDIOS DE QUE DISPONE A SOSTENER LO MAS BAJO POSIBLE EL COSTO DEL PRODUCTO.

METODOS EMPIRICOS

SON RECOMENDABLES CUANDO EL GRUPO DE MANTENIMIENTO NO ES GRANDE, EN ESTOS METODOS LO MAS IMPORTANTE ES REVISAR PERIODICAMENTE EL TRABAJO DE MANTENIMIENTO PARA DETERMINAR:

- 1.- LAS DEMORAS DE EQUIPO
- 2.- LA INACTIVIDAD DE LAS INSTALACIONES
COMPARANDOLAS CON EL TIEMPO DE UTILIZACION EN ESE PERIODO
- 3.- EL COSTO DE MANO DE OBRA
- 4.- EL COSTO DE MATERIAL
- 5.- EL COSTO DE TIEMPO MUERTO

PUEDE HACERSE MEDIANTE TABLAS O CUADROS, MEDIANTE GRAFICAS O AMBAS COSAS.

LA TECNICA MAS EFICAZ PARA APLICAR LOS METODOS EMPIRICOS CONSISTEN EL LLEVAR EL REGISTRO DE LO INDICADO ANTERIORMENTE EN FORMA GRAFICA LAS CUALES ANALIZADOS PERMITEN OBSERVAR LAS TENDENCIAS Y PROPORCIONAR INFORMACION VALIOSA PARA LA TOMA DE DECISIONES.

LA PRESENTACION GRAFICA TIENE LA VENTAJA, SOBRE LA PRESENTACION EN FORMAS DE CUADROS.

LA EVALUACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

SE HACE POR COMPARACION ES DECIR TOMANDO COMO PATRON DE DETERMINADO PERIODO DE TIEMPO DEL PASADO Y MIDIENDO CON EL LOS SUCESIVOS PERIODOS.

CUANDO DURANTE UN PERIODO CIERTAS CARACTERISITICAS DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO MEJORAN MIENTRAS QUE OTRAS EMPEORAN.

COMO SUCEDEN GENERALMENTE ES NECESARIO ESTABLECER UN CRITERIO PARA DETERMINAR SI AL FINAL DE CUENTAS EL MANTENIMIENTO MEJORO O EMPEORO DICHO CRITERIO DEBE SER EL ECONOMICO.

METODO RACIONAL

ALGUNAS EMPRESAS SE HAN DESARROLLADO SUS PROPIOS METODOS RACIONALES PARA LA EVALUACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

LA APLICACION DEL ANALISIS POR MEDIO DE FACTORES.

COSTO DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

COSTO DE REPARACION

TIEMPO MUERTO POR MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

TIEMPO PRODUCTIVO DEL EQUIPO

COSTO DEL DESPERDICIO INPUTABLE AL EQUIPO

COSTO DE LA PRODUCCION DEL EQUIPO

- 1.- COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO DE TODOS LOS EQUIPOS INSTALACIONES
- 2.- COSTO TOTAL DEL TIEMPO MUERTO OCASIONADO POR MANTENIMIENTO.
- 3.- COSTO TOTAL DEL DESPERDICIO ORIGINADO POR MANTENIMIENTO.

COMO AFECTA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO A OTRAS AREAS

LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO PRESTA IMPORTANCIA CONSIDERABLE A LA INVESTIGACION DE TODAS LAS OTRAS FUNCIONES DE LA PLANTA TOMANDO EN CUENTA EL GRADO AL CUAL AFECTAN EL PROPORCIONAR LOS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO. LA MEDICION DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO

JUNTO CON LA FALTA DE MANTENIMIENTO, O FACTORES INVOLUCRADOS EN EL AMBIENTE, SE EXPRESAN EN TERMINOS DE UN PORCIENTO DEL OPTIMO. ESTA MEDICION NUMERICA POSEE UNA CORRELACION ESTRECHA CON LA PRODUCTIVIDAD DE LOS OBREROS, COMO SE MIDE POR EL MUESTRARIO DEL TRABAJO. SE ENCUENTRA ESTA CORRELACION EN TODOS TIPOS DE INDUSTRIA, Y EN PLANTAS DE TODOS TAMAÑOS.

EL MUESTRARIO DEL TRABAJO MIDE LA PRODUCTIVIDAD DE LAS VARIAS ESPECIALIDADES, IDENTIFICANDO CIERTOS TIPOS DE ACTIVIDAD NO-PRODUCTIVA MAS LAS CONDICIONES ADMINISTRATIVAS EN QUE SE BASAN.

M U E S T R E O D E T R A B A J O

EL MUESTREO DE TRABAJO ES LA TECNICA ESTADISTICA QUE POR MEDIO DE OBSERVACIONES INSTANTANEAS HECHAS AL AZAR PERMITE MEDIR Y ANALIZAR CUANTITATIVAMENTE LA ACTIVIDAD DE HOMBRE O MAQUINAS. O DE CUALQUIER ESTADO O CONDICION DE UNA OPERACION QUE PUEDA SER OBSERVADA.

EL MUESTREO DE TRABAJO SE EMPLEA PARA DETERMINAR:

- 1.- EL TIEMPO OCUPADO POR UNA PERSONA EN CUALQUIER ACTIVIDAD.
- 2.- EL TIEMPO PRODUCTIVO Y EL TIEMPO INPRODUCTIVO PARA PERSONAS O MAQUINAS U OPERACIONES.
- 3.- LA MAGNITUD DE LOS TIEMPOS PERDIDOS Y LAS CAUSAS QUE LO PRODUJERON DE GRUPOS Y/O PERSONALES.
- 4.- EL TIEMPO EFECTIVO DURANTE EL QUE SE EMPLEA EL EQUIPO.
- 5.- EL TIEMPO DE PREPARACION Y RETIRO DE HTAS. Y PUESTAS A PUNTO DE LAS MAQUINAS.

VENTAJAS DEL MUESTREO DEL TRABAJO

- 1.- PROPORCIONAR INFORMACION A BAJO COSTO, SE OBTIENEN LOS MISMOS RESULTADOS CON UN COSTO QUE FLUCTUA ENTRE 10 y 50% DEL COSTO QUE TENDRIA LA OBSERVACION CONTINUA.
- 2.- PUEDEN EFECTUARSE NUMEROSOS ESTUDIOS SIMULTANEAMENTE.
- 3.- COMO SE ESTUDIA A VARIAS PERSONAS MAQUINAS U OPERACIONES A LA VEZ ES POSIBLE PROLONGAR ECONOMICAMENTE EL ESTUDIO DURANTE EL TIEMPO QUE SEA NECESARIO.
- 4.- NO REQUIERE QUE LOS OBSERVADORES TENGAN UNA HABILIDAD ESPECIAL.
- 5.- ES MENOS MOLESTO PARA EL OPERARIO
- 6.- EL ESTUDIO PUEDE REALIZARSE CON LA EXACTITUD DESEADA.
- 7.- HACE PRACTICO OBTENER DATOS QUE DE OTRA MANERA SERIAN DIFICILES DE OBTENER.

DESVENTAJAS DEL MUESTREO DE TRABAJO

- 1.- GENERALMENTE NO ES ECONOMICO PARA ESTUDIAR A UN SOLO HOMBRE O MAQUINA.
- 2.- NO PROPORCIONAN UNA INFORMACION TAN DETALLADA DEL METODO EMPLEADO
- 3.- ES MAS DIFICIL EXPLICAR A LA GERENCIA
- 4.- GENERALMENTE NO ES ECONOMICO PARA DETERMINAR TIEMPOS ESTANDAR.

TERMINOLOGIA DEL MUESTREO DE TRABAJO

MUESTREO DE TRABAJO

TECNICA ESTADISTICA BASADA EN OBSERVACIONES INSTANTANEAS.

MUESTRA

LA SELECCION DE UNA PEQUEÑA PARTE (CORRIENTEMENTE DETERMINADA ESTADISTICAMENTE) DE UN GRUPO TOTAL

UNIVERSO

TERMINO EMPLEADO PARA NOMBRAR UN GRUPO DE ARTICULOS.

DESVIACION ESTANDAR

ES LA DISTANCIA QUE EXISTE ENTRE LINEA MEDIA Y EL PUNTO DE INFLEXION DE LA CURVA

TOLERANCIA

ES EL ERROR QUE SE CONSIDERA DE ANTEMANO COMO ACEPTABLE.

NIVEL DE CONFIANZA

ES EL GRADO DE CERTIDUMBRE O EXACTITUD CON QUE QUEREMOS QUE LA TOLERANCIA FIJADA SE CUMPLA, SUS VALORES MAS COMUNES SON:

- 1.- 68.26
- 2.- 95.45
- 3.- 99.73

EXACTITUD

GRADO DE PRECISION, RELACION ENTRE EL VALOR MEDIO DE UN GRAN NUMERO DE MEDIDAS Y EL VALOR EXACTO DE LA MAGNITUD.

PROBABILIDAD

RELACION ENTRE EL NUMERO DE CASOS O SUERTES FAVORABLES Y EL NUMERO TOTAL DE CASOS POSIBLES

MEDIA ARITMETICA

ES EL RESULTADO QUE SE OBTIENE SUMANDO TODAS ESTAS CANTIDADES Y DIVIDIENDO LA SUMA POR EL NUMERO DE ELLAS.

CURVA DE DISTRIBUCION

NORMAL

ES LA CURVA TIPICA DE UNA DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS Y REPRESENTA GRAFICAMENTE CIERTO FENOMENO ALEATORIO.

MODO

ES EL VALOR QUE MAS VECES SE REPITE.

MEDIANA

ES EL VALOR CENTRAL CUANDO SE ORDENAN LOS DATOS EN ORDEN ASCENDENTE O DESCENDENTE.

FORMULAS APLICAR

ERROR TIPO DEL PORCIENTO

$$T_p = \frac{p(1-p)}{N}$$

$$T_p = 2 \frac{p(1-p)}{N}$$

T_p = ERROR TIPO DEL PORCIENTO

P = PORCIENTO DEL ACONTECIMIENTO ESTUDIADO ENCONTRADO EN LA MUESTRA, ESE NUMERO DE VECES EL MISMO ACONTECIMIENTO.

N = NUMERO DE OBSERVACIONES QUE FORMA LA MUESTRA.

TOLERANCIA Y NIVEL DE CONFIANZA.

TOLERANCIA ES EL ERROR QUE SE CONSIDERA DE ANTEMANO COMO ACEPTABLE.

NIVEL DE CONFIANZA ES EL NUMERO DE VECES EN CIENTO, QUE SE DESEA ESTAR EN LO CIERTO ESTE VALOR SE ACOSTUMBRA REPRESENTARLO POR EL NUMERO DE ERRORES TIPO QUE SON NECESARIOS PARA DELIMITAR ESE NUMERO DE OBSERVACIONES.

$$T_p = \frac{T}{NC}$$

DONDE

T_p = ERROR TIPO DE PORCIENTO

T = TOLERANCIA

NC = NIVEL DE CONFIANZA

PROCEDIMIENTO PARA HACER UN MUESTREO DE TRABAJO

DECIDIR SOBRE LOS OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- 1.- QUE ES LO QUE DEBE DETERMINARSE
- 2.- QUE INFORMACION ES NECESARIA
- 3.- QUE MARGEN DE ERROR SERA PERMITIDO

INVESTIGACIONES PRELIMINARES

- 1.- CLARA DEFINICION DE LAS ACTIVIDADES
- 2.- CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES NECESARIAS
- 3.- TIEMPO EN QUE SE HARA EL ESTUDIO
- 4.- NUMERO DE OBSERVADORES

DETAJALLAR EL PROCEDIMIENTO

- 1.- DISEÑAR LAS FORMAS
- 2.- FIJAR LAS OBSERVACIONES AL AZAR
- 3.- FIJAR LOS PUNTOS DE OBSERVACION

SELECCIONAR A LOS OBSERVADORES

- 1.- ADIESTRARLOS
- 2.- DISCUSION DE LAS DEFINICIONES DE ACTIVIDADES CON LOS OBSERVADORES

ANUNCIARLO A TODOS LOS AFECTADOS.

- 1.-EXPLICACION DE LOS OBJETIVOS
- 2.-ACLARAR TODO TIPO DE DUDAS

EJECUCION DEL MUESTREO DEL TRABAJO

OBSERVACION DE LAS ACTIVIDADES Y REGISTRO DE LOS DATOS

- 1.- HACER LAS OBSERVACIONES EN EL MOMENTO ADECUADO
- 2.- EVITAR LOS PREJUICIOS
- 3.- NO ADELANTARSE A NINGUNA ACCION
ANOTAR LO QUE SE VE EN EL INSTANTE DE LA OBSERVACION.

EJEMPLO:

METODO PARA DETERMINAR EL NUMERO DE OBSERVACIONES QUE SE REQUIEREN PARA HACER UN ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO.

PARA DETERMINAR EL NUMERO TOTAL DE OBSERVACIONES NECESARIAS, CON EL OBJETO DE TENER LA EXACTITUD Y LA TOLERANCIA DESEADAS SE SIGUE LOS SIGUIENTES PASOS.

- 1.- HACER UN CALCULO APROXIMADO DEL PORCENTAJE QUE REPRESENTA UN ELEMENTO CUALQUIERA EN RELACION AL TOTAL DE ACTIVIDADES.
- 2.- DETERMINAR LOS LIMITES ACEPTABLES DE TOLERANCIA , ES DECIR DECIDIR QUE APROXIMACION SE DESEA QUE TENGAN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN RELACION CON LOS VALORES REALES.
- 3.- DETERMINAR LA EXACTITUD O CERTIDUMBRE Y NIVEL DE CONFIANZA QUE SE DESEAN.

POR EXACTITUD SE ENTIENDE, EL NUMERO DE VECES QUE SE TENDRA LA SEGURIDAD DE QUE EL RESULTADO OBTENIDO ESTE DENTRO DE LOS LIMITES DE TOLERANCIA FIJADOS.

CERTIDUMBRE O

NIVEL DE CONFIANZA

0.00 %	0.00
38.29	0.50
50.00	0.67
68.27	1.00
75.00	1.15
86.64	1.50
95.45	2.00
98.76	2.50
99.73	3.00
99.95	3.50
99.994	4.00
99.9993	4.50
99.99994	5.00
100.0	

SE SUPONE QUE EL TIEMPO MUERTO DE UNA MAQUINA ES DEL 30% SE DESEA SABER QUE NUMERO DE OBSERVACIONES ES NECESARIO PARA CONOCER ESTE TIEMPO CON UNA TOLERANCIA DEL 5 % Y CON UNA EXACTITUD DEL 95.5 %

APLICANDO LA FORMULA

$$T_p = \frac{T}{NC} = \frac{0.05}{2} = 0.025$$

$T = 0.05$
 $NC = 2$

DESPEJANDO N DE LA FORMULA Y SUSTITUYENDO SE TIENE:

$$T_p = \frac{P(1-P)}{N} \qquad N = \frac{P(1-P)}{(T_p)^2} \qquad P = 0.030$$

$T_p = 0.025$

$$N = \frac{0.30(1.00 - 0.30)}{(0.025)^2} = 337 \text{ OBSERVACIONES.}$$

PERO SUPONGASE QUE DESPUES DE LAS PRIMERAS 200 OBSERVACIONES SE HAN OBSERVADO UN TIEMPO MUERTO O SEA QUE EL PORCENTAJE NO ES DE 30 % SI NO DE $\frac{70}{200} \cdot 100 = 35\%$ EN ESTAS CONDICIONES.

SE DETERMINA SI SE HA OBTENIDO LA TOLERANCIA FIJADA PARA LA CUAL SE CALCULA PRIMERO T_p =APLICANDO LA FORMULA

$$T_p = \frac{P(1-P)}{N} \quad \begin{array}{l} P= 0.35 \\ N= 200 \end{array}$$

$$T_p = \frac{0.35(1.00 - 0.35)}{200} = 0.0336$$

DESPEJANDO LA T DE LA FORMULA

$$T_p = \frac{T}{N_c} \quad T = T_p \times N_c \quad \begin{array}{l} T_p= 0.0336 \\ N_c= 2 \end{array}$$

$$T = 0.0336 \times 2 = 0.0672$$

6.7 %

CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES POR DIA

LA SIGUIENTE FORMULA PERMITE CALCULAR EL TIEMPO QUE SE EMPLEARA EN DAR UNA VUELTA DE OBSERVACION.

$$T = 0.1 + 0.1 P + 0.04 N$$

T = TIEMPO NECESARIO EN MINUTOS PARA DAR UNA VUELTA

P = NUMERO DE PASOS DE 60 CMS. PARA LLEGAR A LA ZONA QUE SE OBSERVA.

N = NUMERO DE OBSERVACIONES QUE SE HARAN EN CADA VUELTA.

TABLA DE HORAS AL AZAR

H O R A S						M I N U T O S											
07	04	12	12	15	11	57	27	46	00	48	12	35	36	34	32	57	52
04	09	19	11	06	19	15	18	35	42	20	18	45	59	41	51	02	43
03	02	10	03	11	05	48	45	48	25	44	19	59	46	16	34	06	21
08	08	03	21	05	13	13	05	28	50	07	34	48	59	52	46	54	23
22	16	01	05	08	03	12	17	46	19	50	50	47	05	57	40	19	28
05	03	19	02	23	01	17	11	59	56	33	36	42	28	43	12	35	51
15	05	09	08	06	05	31	07	35	40	17	20	23	48	38	04	48	23
09	08	06	20	22	21	20	05		20	33	11	40	48	32	11	04	51
13	23	24	13	10	08	08	41		06	48	22	37	12	15	54	07	14
07	01	02	03	15	04	26	15		50	29	20	41	57	09	27	33	00
15	06	23	01	01	03	53	20	12	00	47	27	46	27	43	45	37	17
12	20	05	18	06	17	46	00	34	25	34	37	03	09	31	35	39	45
15	11	15	21	05	06	22	41	41	15	56	08	00	07	37	43	58	52
21	09	03	22	18	01	06	34	41	08	10	12	24	04	39	09	34	18
19	15	16	07	03	12	06	43	34	59	09	59	20	31	38	42	13	43
22	04	20	09	15	19	41	20	57	39	30	01	36	03	13	56	34	30
02	06	13	24	24	10	14	52	02	52	54	17	38	08	46	35	37	02
18	19	11	18	12	15	12	30	54	50	52	56	17	27	27	18	50	29
17	12	17	11	14	01	42	00	41	43	55	46	22	22	58	48	38	22
14	17	14	21	05	02	59	14	12	21	24	37	59	05	13	32	44	35
21	18	02	09	24	14	41	21	18	11	59	45	53	16	35	39	52	45
07	08	11	16	12	20	02	18	34	47	45	40	42	42	46	53	41	19
17	05	01	07	06	06	15	16	35	26	00	53	41	08	17	40	40	21
03	02	12	04	18	11	48	01	17	45	38	14	33	58	14	16	56	50
22	10	16	20	04	18	49	12	37	06	26	46	45	09	08	35	29	15
05	14	08	17	05	15	45	29	06	08	35	03	51	20	02	21	37	33
09	16	15	21	12	21	14	51	19	22	45	42	12	53	57	29	34	30
18	19	06	09	06	14	17	30	58	34	34	43	14	16	35	00	02	44
16	09	09	13	19	09	48	21	16	45	32	22	19	27	32	32	35	12
21	12	14	12	04	04	31	17	54	46	20	05	05	02	35	38	39	15
01	03	17	22	10	22	06	10	42	27	06	09	30	39	06	01	38	42
03	17	05	23	19	04	20	32	12	58	19	30	48	32	45	07	44	58
16	18	23	19	01	18	45	13	32	16	05	32	29	34	56	49	11	21
09	16	18	14	09	18	38	43	56	28	29	23	12	27	27	53	01	07
02	06	10	02	08	02	19	29	40	05	38	43	42	56	12	12	18	31
03	14	09	11	20	20	19	33	55	59	27	23	27	12	17	17	49	43
10	08	19	13	01	15	31	34	35	22	22	32	19	02	47	52	23	17
16	04	21	02	14	15	39	29	58	52	42	57	53	49	26	18	14	44
22	19	09	20	05	22	51	56	32	00	09	27	07	43	53	14	59	03
24	19	11	19	03	17	29	25	44	18	52	04	38	41	00	06	05	22
07	01	04	04	06	11	06	46	22	20	59	17	32	42	24	33	17	05
06	19	12	20	20	23	48	19	18	02	12	29	42	43	01	10	47	56
21	05	24	02	12	08	03	47	25	21	48	26	27	52	28	40	50	38
08	06	11	09	16	01	25	41	48	27	20	27	36	29	58	25	14	53
01	12	23	10	23	15	43	31	03	16	17	25	21	01	28	11	26	37

EVALUACION Y PRESENTACION DE LOS RESULTADOS DEL MUESTREO DE TRABAJO.

- 1.- ANALISIS Y PRESENTACION DE LOS DATOS
- 2.- PORCENTAJES DE LAS ACTIVIDADES
- 3.- PERIODO EN QUE SE HIZO EL ESTUDIO
- 4.- EXPLICACION Y DEFINICION DE LAS ACTIVIDADES
- 5.- CONCLUSIONES.

MEDICION Y ESTANDARES DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO

CON RELACION A CUALQUIER DISCUSION SOBRE MEDICION DE MANTENIMIENTO, ES PERTINENTE CONSIDERAR LOS VARIOS TIPOS DE NORMAS DE TRABAJO. HAY MUCHOS SISTEMAS QUE SE USAN PARA PRODUCIR DICHAS NORMAS. ESTOS ABARCAN TECNICAS TALES COMO CALCULOS SENCILLOS, ESTUDIOS DE RELOJ, EL ANALISIS DE DATOS HISTORICOS, Y LA CREACION DE NORMAS DE TRABAJO BASADAS EN TABLAS DE TIEMPOS ELEMENTALES PRE-DETERMINADAS, RELACIONADAS A LOS MOVIMIENTOS DEL CUERPO QUE OCURREN EN CUALQUIER TIPO DE ACTIVIDAD FISICA, LA ULTIMA TECNICA MENCIONADA ES LA MAS APINADA Y AVANZADA. SIN EMBARGO, EN CONEXION CON LA APLICACION DE TALES DATOS EXISTEN VARIOS CONCEPTOS QUE DEBEN DE MANTENERSE EN MENTE:

ANALISIS DE LOS TRABAJOS

AL PLANEAR EL TRABAJO PARA LOS OPERARIOS DE MANTENIMIENTO ES ESENCIAL SABER CUANDO UNA ASIGNACION DE TRABAJO ES RAZONABLE Y JUSTA.

EN MANTENIMIENTO EL TRABAJO NO PLANEADO EN ESPECIAL CUANDO LAS REPARACIONES TIENEN UNA VARIEDAD DE TRABAJOS BASTANTE AMPLIA DE ASIGNACION DE TRABAJO SIN ALGUNA FORMA DE MEDICION CONDUCE INVARIABLEMENTE A UN COSTO EXCESIVO DE ELLOS.

LOS ESTUDIOS DE TIEMPO LLEVAN A MENUDO A LA IMPLANTACION DE NUEVOS METODOS DE TRABAJO O EL EMPLEO DE HERRAMIENTAS.

CUANDO SE ESTABLECE UN TIEMPO ESTANDAR PARA LA EJECUCION PUEDEN OBTENERSE ECONOMIAS MAYORES.

ESTABLECIMIENTO DE METODOS ADECUADOS DE TRABAJO

LA FIJACION DE LOS PROCEDIMIENTOS ESTANDARES DE TRABAJO NO IMPLICA SIEMPRE EL ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARS DE TIEMPO.

EL ESTABLECIMIENTO DE METODOS ADECUADOS DE TRABAJO LA REDACCION DE INSTRUCCIONES SOBRE LOS PUNTOS QUE HAY QUE OBSERVAR Y LA FIJACION DE LA RESPONSABILIDAD.

LA CONVENIENCIA DE PAGO DE INCENTIVOS EN MANTENIMIENTO.

LA UTILIDAD DE CONCERTAR INVENTIVOS PARA LOS TRABAJADORES DE
MANTENIMIENTO

PRODUCTIVIDAD PROMEDIO DE LA MANO DE OBRA EN MANTENIMIENTO ES DE
39 a 46%

RECIENTES DIMENSIONES DE PRODUCTIVIDAD DE LAS FAENAS DE SOSTENIMIENTO
(TRABAJO CONSTRUCTIVO) EN TREINTA Y CINCO PLANTAS TÍPICAS EN LOS
ESTADOS UNIDOS DEMUESTRAN CLARAMENTE COMO LA CLASE OBRERA CONSUME.
POR EJEMPLO:

PERDIDA DE TIEMPO EN ACUERDOS DE REGATEO

(DESCANSO, TIEMPO PARA LAVADO, ETC.) Y LA COSTUMBRE CORRIENTE DE LA
PLANTA (TIEMPO PARA PREPARARSE, TIEMPO PARA IR Y REGRESAR DEL ALMUERZO
INTERRUPCIONES PARA REPOSO Y ANTES DE MARCAR EL RELOJ) ESTO CAUSA
78 MINUTOS DE LAS OCHO HORAS LABORABLES.

TIEMPO OCIOSO

(SIN ASIGNACION DE TRABAJO, REPOSOS SIN JUSTIFICACION Y TARDANZAS
INEVITABLES) HACEN UN PROMEDIO DE 44 MINUTOS POR DIA POR HOMBRE.

DE VIAJE

(CUANDO VAN VACIOS) Y TRANSPORTANDO (HERRAMIENTAS Y MATERIALES) -
CONSUME 77 MINUTOS POR HOMBRE POR DIA.

EXCEDENTE PERSONAL

(EL TIEMPO CONSUMIDO EN EXCESO DURANTE LOS ACUERDOS DE REGATEO PARA
COMER, TOMAR, FUMAR, DESCANSAR, Y CONVERSACIONES QUE NO TIENEN RELACION
CON EL TRABAJO, ETC.) HACEN UN PROMEDIO DE 35 MINUTOS POR HOMBRE
POR DIA.

COMIENZOS TARDE Y PARAR TEMPRANO

AL COMIENZO DEL TURNO, ANTES Y DESPUES DE INTERVALOS Y ANTES DE TER-
MINAR EL TURNO USAN 21 MINUTOS ADICIONALES POR HOMBRE POR DIA.

ESPERA

(DE ALGUN OFICIO, EN ESPERA DE EQUIPO DISPONIBLE DE MATERIALES, ETC.) RESPONDE A 22 MINUTOS POR HOMBRE POR DIA.

TOMANDO ASIGNACIONES E INSTRUCCIONES DE TRABAJO

TOMA OTROS 21 MINUTOS POR HOMBRE POR DIA.

ESTOS ELEMENTOS DE TIEMPO QUE NO SON PRODUCTIVOS Y LOS QUE SON PRODUCTIVOS AL MARGEN HACEN UN TOTAL DE 323 MINUTOS POR DIA. FUERA DE LAS 8 HORAS DEL DIA, ESTO DEJA UN PERIODO DE TRABAJO DE 157 MINUTOS (REALMENTE EMPLEADOS EN EL SITIO DE LA TAREA EN TAREAS RELACIONADAS CON EL USO DE LAS HERRAMIENTAS.)

ACTIVIDAD

	<u>MINUTOS POR DIA</u>
ACUERDO DE REGATEO Y PERDIDA DE METODOS DE LA PLANTA	78
TIEMPO OCIOSO	44
VIAJANDO Y TRANSPORTANDO MATERIALES Y HERRAMIENTAS	77
EXCEDENTE PERSONAL	35
TARDANZAS Y PAROS TEMPRANOS	21
ESPERA	22
RECIBIENDO INSTRUCCIONES	21
RECOGIENDO Y TONIENDO LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS EN SU SITIO.	<u>25</u>
SUB-TOTAL	323
TRABAJO PRODUCTIVO, DIRECTO	<u>157</u>
COSTO TOTAL POR AÑO	480

LA EXPERIENCIA DEMUESTRA QUE DIRECTAMENTE, EL TRABAJO PRODUCTIVO PUEDE AUMENTARSE, COMO UN MINIMO, A 250 MINUTOS POR HOMBRE POR DIA SIN HACER CAMBIOS BASICOS EN LOS ACUERDOS DE REGATEO, O UNA SITUACION DE FUNCIONAMIENTO MAS FAVORABLE, O POR REGLA GENERAL SIN -

HACER CAMBIOS MAYORES EN EL PERSONAL. LLEVANDO A CABO ESTO, TIENE UN VALOR DE UN 20 % ANUAL. COMO UTILIZAR ESTA POSIBILIDAD ES UN CRITERIO INDIVIDUALISTA. POR REGLA GENERAL, EL MERITO SE TOMA EN UNA COMBINACION DE ESCALAS REBAJANDO LOS GASTOS DE HORAS EXTRAORDINARIAS DE TRABAJO, MEJORANDO LAS CON DICIONES DE LA PLANTA, LA PROPORCION DE PRODUCCION MAS ALTA, AMPLIAR EL MANTENIMIENTO DE LAS FACILIDADES SIN AUMENTAR LA PO TENCIA CORRESPONDIENTE, REDUCIR LOS COSTOS DEL CONTRATISTA Y REDUCCION EN LA NOMINA.

COMO PUEDE UNO CONTRIBUIR AL RESCATE DE ESTA CLASE DE TIEMPO

ESTA ES LA PREGUNTA QUE VALE \$ 64 000.00. LOS FACTORES CONTRIBUYEN TES SON LOS SIGUIENTES:

EL MODO DE DESPLIEGUE

LA INSTRUCCION Y SUPERVISION DIRECTA DEL PERSONAL CON PERICIA.

LAS RELACIONES DEL TRABAJADOR

DE LA ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO CON OTROS DEPARTAMENTOS DE LA PLANTA.

LA HABILIDAD RELATIVA DE LA ORGANIZACION

DE MANTENIMIENTO PARA IDENTIFICAR, MEDIR Y DIRIGIR SU FAENA.

EL CLIMA CREADO

POR LA IDENTIFICACION DE LA FAENA Y OTROS MEDIOS QUE TIENEN INFLUEN CIA EN LA CAPACIDAD PARA PRE-ORGANIZAR, PLANEAR, HACER PROGRAMAS Y GOBERNAR LA REALIZACION DEL TRABAJO.

LA ADJUDICACION Y OPORTUNIDAD CONVENIENTE DEL COSTO Y OTROS DATOS DE FUNCIONAMIENTO.

LA CONTRIBUCION QUE SE OBTIENE DE LA INGENIERIA PARA CREAR FACILIDADES EN LA MANUFACTURA QUE SEA COSTEABLES.

AUN CUANDO NO HAY UN PROCEDIMIENTO STANDARD PARA LA CREACION DE UN FUNCIONAMIENTO DE MANTENIMIENTO EL CUAL ES A LA VEZ EFECTIVO EN LAS NORMAS DE PRODUCCION E INTRINSICAMENTE EFICIENTE, SE NECESITA UN ACERCAMIENTO AL SISTEMA TOTAL. LA PERDIDA DE TIEMPO QUE ES TIPICO DE LAS ORGANIZACIONES DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA Y LO QUE CUESTA LA ASISTENCIA EN PESOS, SON EL RESULTADO DE MUCHOS FACTORES Y LA ACCION RECIPROCA DE ESTOS FACTORES LO QUE EN TOTAL CONSTITUYE EL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA. CADA PLANTA TIENE SUS SISTEMAS DE FUNCIONAMIENTO. BUENO, MALO O INDIFERENTE, ES UN SISTEMA TOTAL Y HAY QUE ENTENDERSE CON EL SISTEMA TAL COMO ES. CORREGIR EL SISTEMA EN FRAGMENTOS, SIN HACER CASO SI ES APROPIADO A LOS PROBLEMAS INDIVIDUALES O SITUACIONES DENTRO DEL SISTEMA, FRECUENTEMENTE PRODUCEN DESEQUILIBRIOS ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA Y ESTO OCASIONA MAS PERDIDAS EN LA EFICACIA.

DE INTERES PECULIAR, NOSOTROS HEMOS ENCONTRADO QUE LAS ORGANIZACIONES DE TRABAJO Y ARTESANOS INDIVIDUALES NO RECHAZAN LOS ESFUERZOS RAZONABLES QUE SE LLEVAN A CABO PARA MEJORAR EL SISTEMA TOTAL AUNQUE TALES ESFUERZOS SON RECONOCIDOS CON LA INTENCION DE MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CLASES OBRERAS. LA ACEPTACION DE LAS MEJORAS EN LOS SISTEMAS POR LOS GRUPOS DE OBREROS SE DERIVA DEL DESEO HUMANO POR UNA COMUNICACION CLARA, DE METAS RAZONABLES Y PARA EL ORDEN BASICO EN LOS METODOS Y PROCEDIMIENTOS. FRECUENTEMENTE, BENEFICIOS SOCIALES DERIVADOS DE LOS SISTEMAS DE FUNCIONAMIENTO MEJORANDO EN LAS PLANTAS, ASI COMO LA CALIDAD DEL TRABAJO MEJORADO, GANANCIAS EN PRODUCCION, COORDINACION ENTRE DEPARTAMENTOS Y LA MORAL DEL EMPLEADO PESAN MAS QUE LAS GANANCIAS ECONOMICAS LOGRADAS POR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS CLASES OBRERAS SUPERIORES.

C O N T E N I D O T O T A L D E L T R A B A J O

COMO SE DESCOMPONE EL TIEMPO TOTAL INVERTIDO EN UN TRABAJO

CONTENIDO BÁSICO DE TRABAJO

DE LA OPERACION CONTENIDO DE TRABAJO SIGNIFICA POR SUPUESTO, LA CANTIDAD DE TRABAJO INVERTIDO EN UN PROCESO DETERMINADO.

EL CONTENIDO DE TRABAJO SIGNIFICA POR SUPUESTO, LA CANTIDAD DE TRABAJO INVERTIDO EN UN PROCESO DETERMINADO Y EVALUADO EN HORAS HOMBRE O EN HORAS MAQUINA.

EL CONTENIDO DE TRABAJO SUPLEMENTARIO DEBIDO A METODOS INEFICACES.

ES EL TIEMPO INVERTIDO EN EXCESO DEL CONTENIDO BASICO DE TRABAJO DEBIDO A DEFICIENCIAS DEL METODO, SE UTILIZAN HTAS. INADECUADAS SI LA DISPOSICION DE LA FABRICA Y EL METODO DE TRABAJO ENTRAÑA MOVIMIENTOS INECESARIOS.

TIEMPO IMPRODUCTIVO DEBIDO A DEFICIENCIAS DE LA DIRECCION

ES EL TIEMPO DURANTE EL CUAL EL HOMBRE O LA MAQUINA O AMBOS PERMANECEN INACTIVOS PORQUE LA DIRECCION NO HA SABIDO PLANEAR, DIRIGIR, COORDINAR O INSPECCIONAR EFICAZMENTE.

TIEMPO IMPRODUCTIVO IMPUTABLE AL TRABAJADOR

ES EL TIEMPO DURANTE LA CUAL EL HOMBRE PERMANECE INACTIVO POR MOTIVOS QUE PUEDE REMEDIAR EL TRABAJADOR AUSENTANDOSE DEL TRABAJO, TRABAJANDO CON DESCUIDO.

EL CONCEPTO DE LA DIRECCION

ES DIRIGIR, ORGANIZAR Y CONTROLAR LAS ACTIVIDADES HUMANAS PARA OBTENER UN RESULTADO DETERMINADO.

LA APLICACION DE LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO

LA APLICACION DE LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO A PLANTAS PEQUEÑAS Y GRANDES INVOLUCRADAS EN TODOS TIPOS DE PRODUCCION, RESULTO EN EL SIGUIENTE PERFIL EL CUAL ES TIPICO DE MANTENIMIENTO COMO EXISTE HOY EN DIA. ESTE PERFIL ES UTIL PARA LA GERENCIA EN EL SENTIDO DE QUE ILUSTRA LOS EFECTOS DEL AMBIENTE EN CONEJION CON LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, Y EL GRADO DE AFINACION DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO QUE EXISTEN EN LA INDUSTRIA. DE MAS IMPORTANCIA, ESTE PERFIL INDICA QUE SI LOS COSTOS U OTROS INDICES DEL FUNCIONAMIENTO DE MANTENIMIENTO CAEN FUERA DE LOS LIMITES TOLERABLES, LAS CAUSAS Y SUS REMEDIOS SE ENCONTRARAN POR MEDIO DE UN ANALISIS OBJETIVO DE PRECISAMENTE LO QUE HACE LA GERENCIA, EL GRADO DE EXCELENCIA CON QUE FUNCIONA LA GERENCIA, Y LO QUE NO HACE LA GERENCIA. LOS PORCENTAJES PRESENTADOS RESULTARON DE EVALUACIONES EN LAS CUALES PARTICIPARON EMERSON Y SUS CLIENTES, UTILIZANDO LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO COMO LA HERRAMIENTA DE MEDICION. ABARCAN ESTUDIOS HECHOS EN CERCA DE CIEN PLANTAS DIFERENTES:

CATEGORIA DE MEDICION

	<u>PORCIENTO DEL O P T I M O</u>
EFFECTIVIDAD DEL PATRON DE ORGANIZACION	60
ORGANIZACION DE COMUNICACIONES ENTRE DEPARTAMENTOS	59
EFFECTIVIDAD DE COMPRAS Y EL CONTROL DEL ALMACEN DE MANTENIMIENTO	51
APOYO DE INGENIERIA Y EL CONTROL TECNICO DE LA OPERACION DE LA PLANTA	49
PROGRAMAS DE LA ADMINISTRACION Y EL DESARROLLO DEL PERSONAL	47
MEDICION Y CONTROL DE LA CARGA DE TRABAJO	45
SIGNIFICANCIA DE LOS REPORTES DE COSTOS	35
EFFECTIVIDAD DE PLANEACION Y PROGRAMACION	34
DISEÑO Y UTILIDAD DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	29
PROGRAMAS PARA MEDIR Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD	22
<u>EFFECTIVIDAD PROMEDIA DE MANTENIMIENTO ES:</u>	<u>43 %</u>

EN SUBSTANCIA, ESTE MEMORANDUM DICE QUE SI SE OBSERVA UNICAMENTE LOS RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO, SE NOTAN SOLAMENTE SINTOMAS. NO SE NOTAN LAS CAUSAS BASICAS. SE MEJORA LA SITUACION UNICAMENTE CUANDO SE IDENTIFICAN CLARAMENTE LAS RELACIONES QUE EXISTEN ENTRE CAUSA Y EFECTO, Y SE LANZAN ATAQUES EFECTIVOS DIRIGIDOS A LAS CAUSAS, CON METAS YA ESTABLECIDAS PARA EL FUTURO CERCANO Y DISTANTE. LA CORRELACION QUE EXISTE ENTRE LOS PORCENTAJES DERIVADOS DE LA ESCALA PARA VALUACION DE MANTENIMIENTO Y LOS BASADOS EN EL MUESTRARIO DEL TRABAJO SUGIERE LA EXISTENCIA DE UNA RELACION LOGICA ENTRE LAS DOS TECNICAS QUE POSIBLEMENTE PODRIA SER SUSCEPTIBLE A MEDIRSE.



MANTENIMIENTO PREVENTIVOORGANIZACION Y ADMINISTRACIONCONSIDERACIONES GENERALES:

- (1) LA FALLA MAS COMUN: Considerar que los trabajos y procedimientos del Sistema son la esencia del Programa.
- (2) NECESIDAD PRIMARIA: Es la solución de los problemas y la habilidad analítica.
- (3) LOS PROBLEMAS PUEDEN SER EVITADOS O RESUELTOS: Solo con personal entrenado, hábil y experimentado.
- (4) LA EFECTIVIDAD del Grupo solamente puede ser obtenida si se tienen RECORDS CONFIABLES.
- (5) El Sistema y Procedimientos deben ser integrados en un PLAN DE MANTENIMIENTO TOTAL que guie la Planeación y Control de todas las funciones del Mantenimiento.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

VENTAJAS DEL DESARROLLO DE LA ORGANIZACION Y ASIGNACION DE GENTE:

- (1) PRODUCE RESULTADOS que mantienen el apoyo de la Gerencia al programa.
- (2) ORIENTARA A LA GENTE para actuar eficientemente en los problemas mas críticos.
- (3) LA SOLUCION de estos problemas en forma económica produce las mayores recompensas.

MANTENIMIENTO PREVENTIVOORGANIZACION Y ADMINISTRACION¿QUE MAS HACER?

- (1) DEFINIR el Mantenimiento Preventivo.
- (2) DETALLAR cada actividad que sea incluida en el programa.
- (3) DESCRIBIR claramente las partes que constituyen los Sistemas y Procedimientos del Mantenimiento Preventivo.
- (4) RELACIONAR el M.P. con todos los factores requeridos para lograr gran efectividad del Mantenimiento entero.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

DEFINICION.- Es cualquier actividad que:

Reduzca las fallas del Equipo.

Reduzca la magnitud de las reparaciones y costos del Equipo.

Reduzca las pérdidas de producto o tiempos muertos debido a fallas o reparaciones del Equipo.

Reduzca la deterioración de la capacidad productiva del Equipo.

Cualquier actividad del M.P. debe ser económicamente justificada:

Ahorrando dinero.- Reduciendo los costos a largo plazo del Equipo.

Ahorrando dinero.- Reduciendo las Interrupciones costosas a la productividad.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

CLASIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DEL M.P.

(1) EVITANDO PROBLEMAS:

- Diseñando y controlando los materiales.
- Por el resultado de Procedimientos de Operación.
- Por lubricación adecuada.
- A través de Inspecciones para identificar las fallas incipientes.
- Substituyendo por Mantenimiento Programado el Mantenimiento por Fallas.

(2) RESOLVIENDO PROBLEMAS:

- Identificados por el análisis de los Records.
- Identificados por el análisis del equipo o de las operaciones de reparación.

MANTENIMIENTO PREVENTIVOORGANIZACION Y ADMINISTRACION

EVITAR PROBLEMAS: Por DISEÑOS y CONTROL de materiales.

Seleccionar el equipo considerando: los costos de Operación Potencial,
los costos de Mantenimiento,
y NO seleccionarlo por la inversión inicial.

Los costos de Mantenimiento son afectados por:

La Estandarización del Equipo.

La Intercambiabilidad de Partes.

La Accesibilidad de Servicio.

La Selección del equipo y materiales conocidos para
bien operar en el ambiente local.

MANTENIMIENTO PREVENTIVOORGANIZACION Y ADMINISTRACION

LOS SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS que establecen la influencia del M.P. efectivo en los diseños y materiales requiere de lo siguiente:

- (1) La Gerencia debe recomendar que el concepto de la gente de Mantenimiento en las decisiones de diseño es valioso.
- (2) El Grupo de Mantenimiento debe seleccionar al personal de habilidad adecuada, entrenamiento y experiencia con suficiente anticipación para revisar los diseños.
- (3) El Responsable debe estudiar los efectos que causaría la falta de estandarización en los costos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INGENIERIA

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

EVITAR PROBLEMAS: Resultantes de procedimientos de OPERACION INADECUADA.

- (1) FALLAS DE ARRANQUE.- (Fallas del Listado de Checar o Verificar)
- (2) OPERACIONES INCORRECTAS.- (Falta de revisión de procedimientos, de personal mal entrenado y mal supervisado).
- (3) DEFICIENCIAS DE INSTRUMENTACION.- (Malos records y erróneos análisis de variaciones de lecturas).

RESPONSABILIDAD DEL M. P. EN ESTE CASO:

- (1) Identificar las Areas problemas.
- (2) Alertar a la gerencia de su existencia y
- (3) Ayudar a desarrollar soluciones.

EVITAR PROBLEMAS POR LUBRICACION ADECUADA.-

Generar programas de lubricación efectiva incluyendo las siguientes funciones:

- (1) Asignación de gente adecuada.
- (2) Análisis de requerimientos.
- (3) Escribir instrucciones explícitas para cada acción.
- (4) Establecer el sistema de reportes.
- (5) Control y almacenamientos de lubricantes.

Selección del lubricante adecuado.

Protección de la contaminación.

Entrega de los lubricantes al punto de uso.

- (6) Eliminar todos los obstáculos que impidan la buena lubricación

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

EVITAR PROBLEMAS: por medio de INSPECCIONES

PROPOSITO: Descubrir y corregir las situaciones desfavorables en la etapa de desarrollo antes que se presenten daños mayores.

SEÑALES PROBABLES:

VIBRACION

NIVELES DE RUIDO

CONDICION DE ACEITE

FUGAS VISIBLES

LIMPIEZA DEL AREA

VARIABLES DE OPERACION TALES COMO:

Temperatura

Presión y

Flujo.

Los elementos que un Programa EFECTIVO debe incluir:

- (1) Establecer que equipos deben Inspeccionarse y fijar la responsabilidad de ejecutar tal Inspección.
- (2) Determinar el tipo, la extensión e intervalo de la Inspección requerida analizando que los costos y la utilidad guarden una relación óptima.
- (3) La existencia de listas de chequeos y prácticas, aprobadas por producción y mantenimiento; optimizadas y estandarizadas antes de publicarse.
- (4) Control a través de órdenes de trabajo y sistema de programación.
- (5) Revisión continua y optimización de intervalos de Inspección y procedimientos.

El mantenimiento PROGRAMADO tiene otras ventajas:

- (1) El trabajo programado permite obtener con anticipación los materiales, herramientas y equipos en el sitio coordinando los mecánicos para hacer el trabajo mas eficientemente.
- (2) El mantenimiento programado siempre es MENOS COSTOSO que el mismo trabajo hecho como EMERGENCIA o con TIEMPO EXTRA.
- (3) Reduce el tiempo de PAROS y se adapta a programas de producción precisamente en los lapsos disponibles.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

EVITAR PROBLEMAS identificados en Campo:

EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO es una función crítica en cualquier programa efectivo de M. P.

Es el ANALISIS de trabajos repetitivos o caros para encontrar soluciones de eliminarlas o reducir sus costos.

La Acción Correctiva implica Modificaciones al diseño.

ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

- (1) Seleccionar las Areas Problemas para trabajar en ellas.
- (2) Desarrollar Soluciones económicas a los problemas.

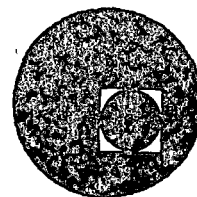
La Selección de los problemas de Mantenimiento para Análisis:

- (1) Por observación directa del equipo en operación o en reparación y considerando qué debe hacerse para reducir la susceptibilidad o las fallas o reducir, los costos para repararlo.
- (2) Analizando la reparación del equipo o records de tiempo muerto para solucionar las partidas de mayores costos con ellas para dictar Políticas de Mejoras.





centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



ING. IGNACIO ZAMUDIO MORA

Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels.: 521-40-23 521-73-35 5123-123



VALUACION DEL DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO

No hay modo fácil o simple para apreciar la ejecución del mantenimiento. Tal estimación no puede ser reducida a la evaluación de una o dos cartas o reportes.- Para obtener un avalúo adecuado, compuesto -- del desarrollo del mantenimiento, deben establecerse estos cuatro puntos:

1. Los objetivos generales enfocados hacia donde la política de la empresa, desea que progrese el mantenimiento.
2. Establecer los factores relativos a cada objetivo general.
3. Fijar los objetivos específicos por cada factor.
4. Derivar índices de efectividad por cada factor.

Siguiendo este procedimiento será posible por parte de la administración hacer tres cosas:

1. Evaluar el progreso logrado en la consecución de los objetivos generales del mantenimiento.
2. Evaluar el progreso hacia los objetivos de factores específicos.
3. Actuar en áreas específicas identificadas por cada factor para promover la persecución del objetivo y, como corolario, - obtener progreso hacia el objetivo general con el cual se relaciona.

OBJETIVOS GENERALES DE MANTENIMIENTO

Las siguientes son definiciones de los objetivos generales de mantenimiento.

1. Administración

El logro del máximo control, coordinación, y eficiencia con respecto a la operación interna de la organización del mantenimiento.

2. Efectividad

El logro de la máxima eficiencia del mantenimiento, reduciendo al mínimo el tiempo de paro de las facilidades o instalaciones y promoviendo óptimas producciones del equipo.

3. Costos

El logro de los mínimos costos posibles de mantenimiento, relativos a ambos, producción y a la historia previa de la - - actividad del mantenimiento.

DATOS DE COSTOS REQUERIDOS

Hay varios conceptos de costos que son necesarios con objeto de hacer los cálculos requeridos, para evaluar el progreso hacia los objetivos propuestos del mantenimiento.- Estos conceptos son:

- A. Costo total directo del mantenimiento.
- B. Costo directo de las reparaciones por fallas solamente.
- C. Costos indirectos de mantenimiento (costo total de supervisión, cuidado de almacenes, tener refacciones para el equipo de emergencia (stand-by) otros costos de actividades generales (overhead)
- D. Costo total del mantenimiento = A + C
- E. Pérdidas por tiempo de paro (valor de la producción perdida, costos de hombres ociosos y maquinaria, excesos de gastos de actividades generales)
- F. Costos de paros por fallas = B + E
- G. Costo total de mantenimiento a la administración = D + E
- H. Costos de manufactura total.

FACTORES, OBJETIVOS E INDICES

Todos los factores, y sus relativos objetivos e índices, son colocados en una de las tres categorías referidas a los objetivos, propuestos del mantenimiento general: Administración del mantenimiento, efectividad del mismo y costos del mismo.- Los siguientes índices son solamente una porción de los usados, hoy en día en la industria americana en su intento de medir su desarrollo. Vea usted, cuantas puede usar.

ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

Factor

- 1.* Eficiencia de la potencia humana (uso de su habilidad y esfuerzo) 100% = Normal.

$$\% = \frac{\text{Total de horas-hombres permitidas para trabajos}}{\text{Total de horas-hombres gastadas en los mismos trabajos}} \times 100$$

(Debe caer 120-140 %)

- 2.* Horas de tiempo extra por mes.

$$\% = \frac{\text{Total de horas extras trabajadas}}{\text{Total de horas trabajadas}} \times 100$$

(+ 15%) META: IHH/HBRE/MES

- 3.* Ordenes de trabajo de mnto. planeados y programados diariamente:

$$\% = \frac{\text{O. Ts. planeados y programados}}{\text{Total de O. Ts. ejecutados}} \times 100$$
(95% del total)
- 4.* Horas programadas vs. horas trabajadas de las programadas.

$$\% = \frac{\text{Horas trabajadas d/l programadas}}{\text{Total de horas programadas}} \times 100$$
(85-95%)
- 5.* Horas programadas vs. total de horas trabajadas.

$$\% = \frac{\text{Horas programadas}}{\text{Total de horas trabajadas}} \times 100$$
(85-95%)
- 6.* Ordenes de trabajo ejecutadas de las programadas

$$\% = \frac{\text{O. Ts. Ejecutadas d/l programadas}}{\text{Total de O. Ts. programadas}} \times 100$$
(90-95%)
- 7.* Condecendencia con los costos estimados.

$$\% = \frac{\text{Trabajos ejecutados a/o dentro de } \pm 15 \text{ del costo estimado}}{\text{Total de trabajos estimados ejecutados}} \times 100$$
(60-70%)
- 8.* Relación de coordinadores de mantenimiento al personal por horas.
Relación=
$$\frac{\text{Total del personal por horas}}{\text{Total de coordinadores de mantenimiento}} \times 100$$
1 por c/40 a 50 trabajadores
- 9.* Campo de aplicación con los estimados.

$$\% = \frac{\text{Total de trabajos ejecutados con estimados}}{\text{Total de trabajos ejecutados}} \times 100$$
(85 a 95%)
- 10.* Nivel de actividad de técnicos.

$$\% = \frac{\text{Tiempo de trabajo productivo}}{\text{Total del tiempo del reloj}} \times 100$$
(55%)
11. Ordenes de trabajo retrazadas.

$$\% = \frac{\text{No. de O. Ts. de una semana o mayor atrazo}}{\text{Total de órdenes emitidas para su ejecución}} \times 100$$
(No mas del 5%)

12. Ordenes de trabajo devueltas. p/concluidas
- $$\% = \frac{\text{No. de órdenes terminadas durante un periodo}}{\text{No. total de órdenes pendientes de terminarse}} \times 100$$
- (85 - 90%)
- 13.* Carga de trabajo del día en semanas de cuadrillas
- $$\text{Semanas} = \frac{\text{Hr-Hbres o trabajo planeado o programado listo para ordenarse}}{\text{Una semana de la cuadrilla expresada en horas hombres}} \times 100$$
- (3 semanas)
- 14.* Carga de trabajo total en semanas de cuadrillas.
- $$\text{Semanas} = \frac{\text{Total de Hr-Hbres de trabajo esperando ejecución}}{\text{Una semana-cuadrilla expresada en horas-hbre.}} \times 100$$
- (5 a 6 semanas)
- 15.* Campo de acción del Mnto. pvtvo.
- $$\% = \frac{\text{Total H-hbre utilizadas en o.ts. de Mnto Pvtvo.}}{\text{Total de H-hbre trabajadas durante un periodo}} \times 100$$
- (25%)
- 16.* Hr.-Hbres de trabajo registrado en los libros "Bitácoras"
- $$\% = \frac{\text{Hr-Hbre de trabajo anotadas en las bitácoras}}{\text{Total de hrs-hbre directas del mantenimiento}} \times 100$$
- (10%)
- 17.* Material entregado al sitio de trabajo por almacen
- $$\frac{\text{No. de requisiciones cubiertas}}{\text{Total de requisiciones recibidas por almacen}} \times 100$$
- (95%)
- 18.* Requisiciones de "Stock" elaboradas por almacen "Stock".
- $$\% = \frac{\text{No. de requisiciones para partidas en "Stock"}}{\text{Total de requisiciones recibidas}} \times 100$$
- (98%)
- 19.* Requisiciones de "Stock" para partidas fuera de "Stock"
- $$\% = \frac{\text{No. de requisiciones para partidas fuera de "Stock"}}{\text{Total de requisiciones recibidas}} \times 100$$
- (3% Meta 1.5%)

- 20.* Tiempo productivo, de los tecnicos:
 (Muestreo de trabajo)
 (Max. 72%)
- 21.* Supervisión directa, por los sobrestantes
 (Muestreo de trabajo) (Min 75%) (Of-10%)
- 22.* Planeación y programación, por los supervisores:
 (Muestreo de trabajo) (5 a 6 %)
- 23.* Viajes, por los supervisores:
 (Muestreo de trabajo) (10%)
- 24.* Diversos, del supervisor:
 (Muestreo de trabajo) (10 %)

EFFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO:

Factor.

- 1.* Horas-Hombres de emergencia:

$$\% = \frac{\text{Horas-hombres usadas en trabajos de emergencia}}{\text{Total horas-hombres trabajadas directas en mnto.}} \times 100$$
 (5%)
- 2.* Hrs.-Hbre de emergencia y todas aquellas improgramables

$$\% = \frac{\text{Hrs-hbre usadas en emergencias y otros trabajos sin programas}}{\text{Total de hrs-hbre trabajadas directas en Mnto.}} \times 100$$
 (10%)
- 3.* Tiempo perdido por falla de equipo:

$$\% = \frac{\text{Tiempo perdido por fallas}}{\text{Total de tiempo de paro}} \times 100$$
 (1-3%)
- 4.* Horas de reparación por fallas de equipo:

$$\% = \frac{\text{Total de Hrs.-Hbre usadas en reparaciones por fallas}}{\text{Total de Hrs-hbre directas de Mnto. disponibles para todas las reparaciones}} \times 100$$
 (10%)

5.* Importancia de las reparaciones por fallas

$$\frac{\text{Costo directo de las reparaciones por fallas}}{\text{Total de costos directo del mantenimiento}} \times 100$$

(15%)

6.* Disponibilidad del equipo:

$$\frac{\text{Tiempo de trabajo del equipo}}{\text{Tiempo de trabajo del equipo} + \text{tiempo perdido}} \times 100$$

(98%)

7.* Fallas del equipo causado por baja calidad de mantenimiento

$$\% = \frac{\text{No. de paros por falla del equipo causado por baja calidad de mantenimiento}}{\text{No. total de paros por fallas}} \times 100$$

(0)

8.* Importancia de los paros por baja calidad del mnto.

$$\frac{\text{Costos directos de mantenimiento por reparaciones} + \text{valor de la producción perdida}}{\text{No. total de paros por fallas}} \times 100$$

(0)

9.* Pobre calidad de producción causada por baja calidad del Mnto.

$$\frac{\text{No. de unidades defectuosas producidas} + \text{debido a trabajo de mala calidad en mantenimiento}}{\text{No. Total de unidades de producción}}$$

(? %)

10.* Evaluación de Mnto. Pvtvo.

a.- $\% = \frac{\text{Inspecciones incompletas}}{\text{Inspecciones programadas}}$

b.- $\% = \frac{\text{Trabajos resultantes de inspecciones}}{\text{Inspecciones terminadas}}$

Nota: 10% Máximo para el punto a
20 a 30% para el punto b

COSTOS DE MANTENIMIENTO

Factor

1.* Los costos de mantenimiento como % de la inversión de planta-libros:

$$\% = \frac{\text{Costos "D" totales del mantenimiento}}{\text{Inversión de planta-Libros}} \times 100$$

(6-7%)

2.* Disminución en los costos de mantenimiento/unidad de producción.-
1er. Año:

$$\text{Costo/unidad} = \frac{\text{Costos totales de mantenimiento D}}{\text{Unidades totales producidas}} \\ (10 - 12 \%)$$

3.* Incremento en las unidades producidas/gasto en dollar de Mmto.

$$\text{Unidades prod/Mmto. \$} = \frac{\text{Total de unidades producidas}}{\text{Costos totales de Mmto. D}} \\ (10-15\%)$$

4.* Relación de movimiento de inventario/año:

$$\text{Relación} = \frac{\text{Consumo \$ anual}}{\text{Inventario \$ promedio.-}} \\ (3 \text{ a } 5 \text{ veces/año})$$

5.* Relación de los costos de mano de obra a los costos de material, Mmto.

$$\text{Relación} = \frac{\text{Costos totales de mano de obra de Mmto.}}{\text{Costos totales de materiales de Mmto.}} \\ (1.3 - 1)$$

6.* % de los costos de la potencia humana de oficina de los costos totales Mmto:

$$\% = \frac{\text{Costos totales de mano de obra de oficina}}{\text{Costos totales de Mmto D .-}} \times 100 \\ (2.9\%)$$

7.* % del valor de las partes de repuesto del valor total de inventario:

$$\% = \frac{\text{Costos totales de supervisión}}{\text{Costos totales de mantenimiento D}} \times 100 \\ (9-10\%)$$

8.* % del valor de las partes de repuesto del valor total de inventario:

$$\% = \frac{\text{\$ valor del inventario de las partes de repuesto}}{\text{\$ valor total del inventario}} \times 100 \\ (18 - 22\%)$$

9.* Costos de mantenimiento como % del costo total de manufactura

$$\% = \frac{\text{Costo total de mantenimiento D}}{\text{Costos total de manufactura H}} \times 100 \\ (40-60\%)$$

10.* Hrs.-hbre de mantenimiento trabajados en los controles de costos de producción:

$$\% = \frac{\text{Hrs-hbre trabajados en mantenimiento en centros de costos de producción}}{\text{Total de Hrs-Hbre trabajadas en Mmto.}} \times 100$$

11.* Costos de mantenimiento como % de las ventas

$$\% = \frac{\text{Costos totales de mantenimiento D}}{\text{\$ Valor de las ventas}} \times 100 \\ (6,7,8\%)$$

- 12.* Costo de la hora de mantenimiento:

$$\$/hr. = \frac{\text{Costo total de mantenimiento } D}{\text{Total de Hrs./Hbre trabajadas}}$$
13. Componente del costo por paros de fallas.-

$$\% = \frac{\text{Costo total de paros por fallas } F}{\text{Costos total de producción}} \times 100$$
(Declina)
14. Progresos en los esfuerzos de reducción de costo:

$$\text{Indice} = \frac{\% \text{ Hrs-Hbre de Mmto usadas en trabajos programados}}{\text{Costo de Mmto/unidad de producción}}$$
(Subir)
15. Cobertura del incentivo:

$$\% = \frac{\text{Total de hrs/hbre de bonos}}{\text{Total de Hrs-hbre disponible para trabajo directo}}$$
(?)
16. Costo por hora productiva:

$$\text{Costo} = \frac{\text{Rel. Promedio} \times 8 \text{ horas}}{\text{Productividad} \times 480 \text{ minutos}}$$
(6-8 Dills)
17. Realización de la hora productiva:
Horas productivas = Productividad X 1920 horas.
(Horas por año)
940 - 1200
18. Costo de Mmto. de obra para aplicar un dollar de material.

$$\text{Costo de M. O.} = \frac{\$ \text{ Dlls. de mano de obra}}{\$ \text{ Dlls. de materiales}}$$
(1.25 dollar o menos)

ESTETICAS GENERALES

- 1.* Potencial humano requerido:

$$X_1 = \frac{1.3 \text{ RV}}{100 \text{ Y}} - t$$

X_1 = Número de hombres requeridos para mantenimiento, excluyendo los tiempos muertos
(Turnarounds)

- 1.3 RV = Cifra presupuesto para el costo total anual de mantenimiento incluyendo los tiempos muertos.

RV = Valor de reemplazo de la fábrica.

Y = Costo promedio/hobre de Mmto./año, + materiales, para lo cual una cifra promedio es usada.

t = Número de hombres usados en tiempos muertos, expresados como un promedio diario derivado del número de semanas-hbre estimadas - para tiempo muerto en un cierto periodo.

2.* Cifras de relaciones para número de equipos a su mantenidos por hobre:

$$X_2 = \frac{A}{I} + \frac{B}{II} + \frac{C}{III} + \frac{D}{IV} + E$$

X_2 = Número de mano de obra de Mnto. requerida pra Mnto, excluyendo tiempo muertos

A,B,C,D, = Números de equipos mecánicos, eléctricos e instrumentos en uso.

I, II, III, IV = Relación de cifras encontradas para el número de -- equipos a su mantenido por hombre.

E = Número promedio de hombres requeridos para mantenimiento e inge niería de las plantas e instalaciones. Este es frecuentemente - colocado en el rango de 10 a 15 % de X_2 .

3.* Ventas necesarias para llevar inventario en exceso:

$$\text{Ventas necesarias por año} = \frac{\text{Costo de llevar excesivo inventario X Inventario: excesivo}}{\text{Utilidades por ventas}}$$

4.* Relación de inventarios.-

$$\text{Rel. Inventario.} = \frac{\text{Valor del inventario}}{\text{Valor del consumo mensual promedio}}$$

5.* Costos estimados anual para llevar un dollar de inventario exce- sivo antes de Impuestos.

Intereses	7.5	Centavos
Impuesto de propiedad	2.5	"
Almacenaje y manejo	6.2	"
Oficinistas	2.0	"
Obsolescencia	1.5	"
Deterioración y perdidas	3.3	"
	<u>23.0</u>	Centavos

6.- Costos administrativos de sistemas de medición:

- a).- Datos estadísticos simples = 1% de la nómina
- b).- Estándares extremadamente detallados = 7% de la nómina.

El tipo y tamaño de planta, el número de técnicos y artesanos, y la experiencia de aquellos que aplican el programa, influenciarán el costo de medición.

7.- El porcentaje promedio del tiempo empleado por los supervisores - de mantenimiento en un día de ocho horas deducido de un estudio - hecho a 149 compañías:

Caminar o manejar	14 %
Planear	16 %
Obteniendo herramientas y materiales	8 %
Relaciones con ingeniería	6 %
Relaciones en operación	13 %
Relaciones en su propia supervisión	6 %
Supervisando indirectamente	37 %
	<hr/>
	100 %

8.- Número de empleados en la nómina de mantenimiento derivado de un estudio a 130 compañías.

	Técnicos de horario	64 %
	Peones, excluyendo conserjes, jardineros, guardias, etc.	5 %
Asa	Asalariados excentos	11 %
	Asalariados no excentos y de horario	2 %
	Despachadores y otros	18 %
		<hr/>
		100 %

NOTA:* *Nosotros no certificamos necesariamente la exactitud de la información derivada del uso de los muchos índices enumerados arriba.- Se proporcionan para su información solamente.





ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.MANUAL DE PROCEDIMIENTO

DPTOS. AFECTADOS: TODOS

PAG. 1 de 3

Instructivo No. _____

Sustituye al No. _____

Fecha Mayo 14, 1975

En vigor a partir de - - -

- Mayo 21, 1975

Fecha sgte. Revisión - - -

- Nov. 21, 1975

ASUNTO: REGLAMENTAR EL USO DE SOLICITUDES DE TRABAJO (S.T.)

OBJETIVO:

- 1.- Lograr el control de los trabajos para:
 - a). Regular su autorización,
 - b). Mejorar eficiencias del personal ejecutante y
 - c). Establecer estadísticas para mantenimiento preventivo.
- 2.- Conocer el costo de cada S. T. para :
 - a). Control de costos departamentales y
 - b). Finalmente con la aportación de los datos, sumados a los de servicios y otros, conocer el costo de los productos terminados

DEFINICION: S. T. es la solicitud escrita de servicios al Dpto. de Ingeniería y mantenimiento, establece la información que el trabajo a efectuarse requiere. Constituye el origen del control de costos de estos servicios cuando se han registrado los materiales y mano de obra empleados.

PROCEDIMIENTO: Todo Departamento de A.T.M., S. A. recogerá del control de S.T. un block de formas para tal fin, original (Control) y dos copias (Mantenimiento y Solicitante). En ella se deben proporcionar todos los datos allí solicitados, ver forma adjunta. El número de la solicitud se asignará al presentarse en el Depto. de Ingeniería y ser registrada en la Hoja Maestra de control. El original se archivará en el control del Depto. de Mantenimiento, la copia, se envía inmediatamente al supervisor que programará su ejecución y la 2a. copia, al departamento que solicite el trabajo. La S. T. incompleta no será recibida en el control, ya que provoca mala interpretación y demoras en la programación.

La prioridad es el factor determinante del tipo de atención que se le dará a ese trabajo: debe darse el máximo tiempo posible para que Mantenimiento la desarrolle. Se investigará en cada caso para que no se abuse de las primeras prioridades ya que ello causa que se desvirtúen las mismas. Bajo esta norma el solicitante puede confiar que su S. T. será atendida en los términos allí expresados; de no ser así, ello se deberá a demoras de materiales, o a otras causas de fuerza mayor, lo cual se informará inmediatamente.

Las prioridades serán las siguientes:

Emergencia: Acción inmediata por afectar un proceso de manufactura.
Urgente: A desarrollarse en 48 hrs. (2 días hábiles) si se cuenta con los medios.
Normal: Transcurso de 7 días hábiles.
Ordinaria: Plazo mayor de 7 días o tiempos disponibles dentro de un mes.
Programadas: Después de un mes por requerir estimado de costo, reaprobación, materiales especiales o de importación u otros.

AUTORIZACION:

Toda vez que se trate de trabajos de Mantenimiento Rutinario o de costo estimado inferior a \$ 500.00 puede ser autorizada por el Jefe del Departamento solicitante; mayores deberán ser autorizadas por el Director Técnico y cuando se trate de S.T. programadas o de costos estimados de \$ 5,000.00 ó más, solo se recibirán autorizadas por el Gerente General. En este caso pueden presentarse tales solicitudes para su estimación de costo y - - previo su conocimiento, ser autorizadas para su desarrollo. - - Esto se establece para evitar gastos no presupuestados. Lógicamente, se tendrá un catálogo de firmas autorizadas.

Todas las S. T. donde se modifiquen edificios, oficinas y colores de pinturas, independientemente de su costo, deberán ser autorizadas por el Gerente General.

COMUNICACION:

Se anexa "Diagrama de Flujo de solicitudes de trabajo" (Forma)

RECEPCION DE LOS TRABAJOS:

Terminado un trabajo solicitado a través de una S. T., el Técnico Mec. Eléct. ó de la especialidad de que se trate, lo entregará al Supervisor de Producción o responsable, quien revisará se haya ejecutado y funcione a plena satisfacción de las necesidades de operación.

El supervisor de producción o responsable atenderá inmediatamente la solicitud de recepción y firmará de conformidad la copia que el técnico le presente. En caso de inconformidad, hará las observaciones pertinentes que serán corregidas de inmediato. En caso de falla dentro de los tres días siguientes, se harán las correcciones pertinentes sin necesidad de nueva S. T.

Quando el técnico no se atendido en su solicitud de recepción por causas especiales de producción, y para que no pierda tiempo, esperará 10 minutos como máximo, solicitará la firma de enterado de la persona comunicada y hora de la comunicación, dando finiquito al trámite. Esta copia, firmada y con la nota del mecánico se devolverá al Supervisor de Mantenimiento para sus records o inspección física del trabajo lo más pronto posible. Se establece que los Supervisores de Ingeniería y Manufactura se reúnan informalmente, una vez por semana para revisión de resultados con objeto de evitar discusiones motivadas por mala comunicación.

En los tiempos del 2o. y 3er. turno, sábados, domingos y días festivos, se establece que la petición y entrega de trabajos se haga a través de una "Bitácora" (Libro) donde los Supervisores de Manufactura anotarán los trabajos necesarios y los técnicos de turnos los datos de su conclusión. Las S. Ts. escritas solo se formularán durante las 8 hrs. normales de trabajo (de 9 a 18 Hrs.)

Los Dptos. de Manufactura podrán solicitar trabajos verbales siempre que estimen que el costo de ese trabajo no amerita la administración antes mencionada, pero se pide evitarlo al máximo ya que causa descontrol.

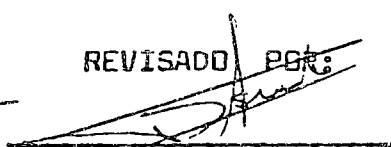
Las solicitudes verbales de trabajo fuera del tiempo normal, también se recibirán a través de la bitácora y éstos serán solamente emergencias.

Este procedimiento es aplicable a actividades de Mantenimiento y Proyectos aprobados en proceso.

PREPARADO POR:


I. ZAMUDIO M.

REVISADO POR:


SR. V. M. BASURTO

APROBADO POR :


J. L. P. R.

Gerencia Ingeniería

AUTORIZADO PARA SU APLICACION

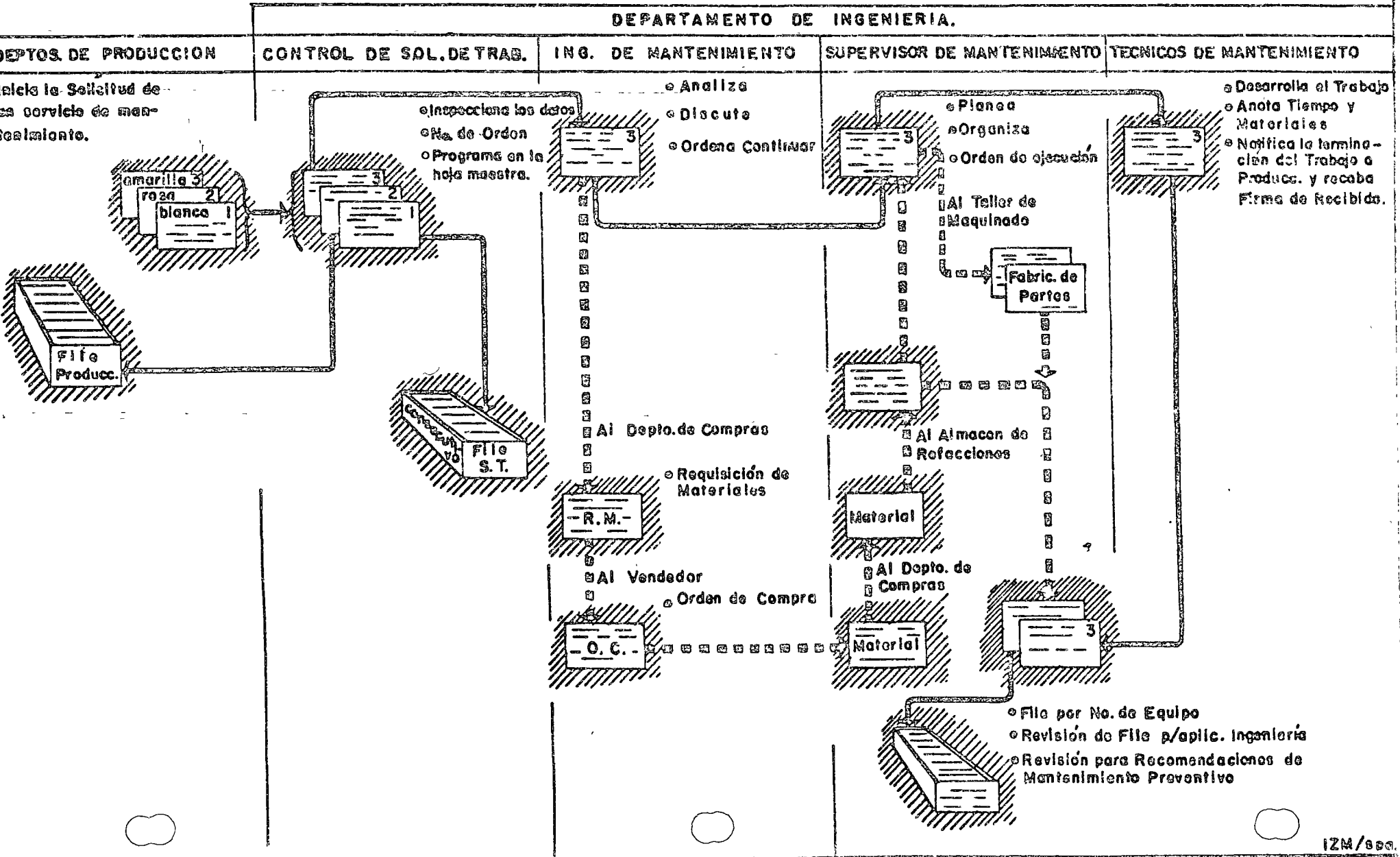

M. G. C. F.

Gerencia General.



DIAGRAMA DE FLUJO DE SOLICITUDES DE TRABAJO.

Planta en Xalostoc
Eda. de Mexico



Acabados Textiles de México, S. A.

SOLICITUD DE TRABAJO AL DEPTO. INGENIERIA										No. _____ (INGENIERIA)		DEPARTAMENTO SOLICITANTE									
MAQUINA No (INVENTARIO)		SALA No		APLICACION CONTABLE (CUENTA - SUB - CUENTA - DEPARTAMENTO)				SOLICITADA POR (NOMBRE)		FECHA DE EMISION											
(ANOTAR FALLAS O NECESIDADES CONCRETAS)																					
PRIORITY		0		2		7		30		~		FECHA DE EJECUCION		FECHA LIMITE		PARO REQUEPIDO (MAQ)		APROBO (SUPERVISOR)		Vo Bº JEFE AEREA	
(DAR MAXIMO TIEMPO)		E		U		N		O		P		(PROGRAMA)		(EN BASE A PRIORIDAD)		HRS		(TPABAJO EFECTUADO)		(AUTORIZA LA S. T.)	
DIBUJO No (SI ES NECESARIO)				SOLICITUD DE COMPRA No (SI FUE NECESARIO)				TRATADO CON (COMPRAS)				FECHA DEL PEDIDO		FECHA DE ENTREGA							
MANO DE OBRA								CAN TIDAD		UNI DAD		MATERIALES				COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL			
No HOMBRES	HORAS HOMBRE	ESPECIALIDAD		HORAS REALES	COSTO DE HORAS ESTIMADAS		REALES														
		MECANICO																			
		ELECTRICISTA																			
		PLOMERO																			
		INSTRUMENTISTA																			
		SOLDADOR																			
		PINTOR																			
		ALBAÑIL																			
		AYUDANTES																			
		TOTALES																			
COSTO - TRABAJOS				SE INICIO																	
GASTOS		ESTIMADOS		REALES																	
MANO DE OBRA																					
MATERIALES																					
GENERALES																					
TOTAL																TOTAL					
								Vo GERENCIA								Vo Bº TRABAJO EFECTUADO					

CONTROL DE TRABAJOS



REPORTE DIARIO

A. T. M.

PNO. _____ TARJ. No. _____ NOMBRE _____ FECHA _____
 (mes) (dia) (año)
 SECCION _____ ESPECIALIDAD _____ FIRMA _____

O.T.	PRDAD.	DESCRIPCION	INICIO	TERMINO	T. EEMPL.

OBSERVACIONES
 (Del Trabajo Efectuado) _____

TOTAL _____
 ORD. _____
 EXT. _____
 Vo. Bo. _____
 _____ (SUPERVISOR)

SUGERENCIAS AL REV.

Acabados Textiles
de México, S. A.

A TALLER DE MAQUINADO

SOLICITUD DE FABRICACION DE PARTES

DE _____

MEXICO
 FECHA _____ / _____ / _____
 MES DIA

PARA DESARROLLAR O. T. No. _____ DEL DEPTO. _____

EQUIPO O MAQUINA No. _____ PRIORIDAD _____ APLIC. CONT. _____

FECHA LIMITE DE TERMINACION _____ AUTORIZO: _____

TRABAJO A EJECUTAR:

MATERIAL.- _____ LOCALIZACION _____	
OBSERVACION.- _____	
ENTREGO: _____	RECIBIO: _____

CONTROL COSTOS		
MATLES.-	\$ UNIT.	TOTAL
M. OBRA.- _____		
COSTO D/C ORDEN \$ _____		





o

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S. A.MANUAL DE PROCEDIMIENTO

DPTOS. AFECTADOS: INGENIERIA
CONTABILIDAD
PRODUCCION

PAG. 1 de 4
Instructivo No. _____
Sustituye al No. _____
Fecha 9 de Junio 1975.
En vigor a partir de - - - -
-Junio 16, 1975
Fecha Sgte. Revisión- - - -
- Diciembre 16, 1975.

ASUNTO: ESTANDARIZACION DE LA ADMINISTRACION O CONTROL DE PROYECTOS

- OBJETIVO:
- 1.- Dar técnicas guías de Dirección desde su inicio hasta la terminación.
 - 2.- Establecer las divisiones que permitan su análisis
 - 3.- Definir el alcance de cada proyecto sin interferencias.
 - 4.- Obtener la participación del Grupo de Manufactura para mejor diseño por su familiaridad con los problemas de producción.
 - 5.- Poder informar a la Gerencia General en forma efectiva por medio de reportes concretos.
 - 6.- Obtener el trabajo más rápido y mejor terminado dentro de lo presupuestado y en el tiempo estimado.
 - 7.- Obtener todos los beneficios que del mejor control se derivan en esta actividad del Dpto. de Ingeniería.

DEFINICION: "Control de Proyectos" significa la Organización, acción de presupuestar, poner en operación, y administración de los diversos trabajos de Construcción Industrial que abarcan una variedad de Cuadri-llas y Equipos. No incluye la actividad de Ingeniería Verbooca, ni el trabajo de construcción propiamente dicho aunque, en esta planta el Gerente de Proyectos también es responsable de lo anterior por lo que tendrá que "ponerse los dos sombreros". Este procedimiento, se insiste, se refiere solamente al control de proyectos como forma estandar.

ORIGEN DE LOS PROYECTOS: Esta Industria es un negocio de Manufactura y venta de un grupo de productos, por lo que las causas de origen de proyectos son:

- 1.- Un nuevo ó mejor producto.
- 2.- Expansión del Mercado existente.
- 3.- Obtención de productos menos caros.
- 4.- Estar en posición de competencia en todos aspectos.

CLASIFICACION DE LOS PROYECTOS: Conviene dividirlos en dos Categorías Generales:

- 1.- ALTERACIONES que consisten en trabajos de Construcción - reparación y modificaciones en equipo existente ó edificios que se hacen para mejorar su funcionamiento o su ca-

sin cambio de valor, el proyecto debe ser clasificado como una alteración y debe contabilizarse como gasto

- 2.- "OBRA NUEVA" que son aquellas donde todo es nuevo, desde el terreno, edificios, equipos, servicios, etc. -- El costo debe ser capitalizado y los procedimientos de capitalización deben establecerse de acuerdo a las políticas financieras de la compañía.

PLANEACION PRELIMINAR: Es la etapa necesaria para el desarrollo ordenado del proyecto. En ella la Gerencia decidirá si se avanza en la planeación y estimación detallada para una probable aprobación o se cancela o pospone el trabajo. El compromiso de Ingeniería para aquellos proyectos que a primera vista parezcan factibles en virtud de las impresiones entusiastas obtenidas del Gerente de Planta debe ser ayudar al Dpto. interesado y ambos a presentar el mínimo de planeación preliminar para obtener la "luz Verde" para planeación detallada".

Algunos factores típicos a considerar en la planeación preliminar son:

Costos de adquisición y tiempos de entrega.

Costos de desmantelamiento y tiempos incluyendo separaciones o reforzamiento de edificios.

Requerimientos adicionales de "SERVICIOS" (Vapor, Agua, Energía Eléctrica, etc.)

Tiempos de instalación y estimado de tiempo muerto de períodos de producción durante los cambios.

Estimado del incremento de Capacidad.

Dibujos Preliminares o "Sketchs" los suficientes para estudiar los factores anteriores en detalles suficientes.

Listado de otras ventajas esperadas del proyecto propuesto, etc.

Concluido lo anterior el paso lógico es presentar las conclusiones y recomendaciones a la Gerencia de Planta para su decisión. Esta presentación puede ser en forma de conferencia o en una forma escrita concreta de fácil interpretación.

2o. DOCUMENTO P-3

Concluida la presentación y obtenida la aprobación tentativa, se procederá a llenar la forma P-3 adjunta que es una "Solicitud de Consignación (\$) por nuevo proyecto" que se ha denominado así usando la P de la palabra proyecto y el 3 para dejar el 1 para la "sugerencia de Proyecto" y el 2... conviene no usarlo porque se prestaría a broncas.

INSTRUCCIONES DE PREPARACION DEL P-3

La pág. 1 es para respaldar la solicitud con las firmas autorizadas que en cada caso procedan, registrar el No. de Control y la cantidad total, así como una descripción breve y justificación del gasto y de la razón de los desembolsos. Unicamente lo más significativo del proyecto debe ser descrito y justificado en el espacio previsto en la Pág. 1, mayor detalle de información, debe ser anexado en hojas separadas. El No. de Solicitud y el de la consignación serán determinados e inscritos --

según la norma establecida por el Dpto. de Finanzas.

Toda la información Financiera pág. 2 debe ser anotada íntegramente colectando la información de los distintos departamentos procesada y distribuida junto con la pág.1.

En cuanto a su contenido en la Descripción y Justificación, describa el proyecto de gastos totalmente, indicando lugar, naturaleza, propósito y tiempo de terminación. Anote el costo estimado del proyecto y las diferentes cotizaciones obtenidas. Mencione los beneficios a obtenerse con el proyecto, así como el tiempo estimado que se requerirá para recuperar la inversión a través de las utilidades. Considere la inversión necesaria para combatir la Contaminación Ambiental en caso de provocarla. También incluya el costo de refacciones necesarias para asegurar una operación normal ininterrumpida por un año después de terminado el proyecto.

VIGENCIA DE LA APROBACION: Máximo de seis meses a partir de la aprobación final y --
expirará automáticamente el final de dicho plazo, si no hubie --
ron gastos substanciales hechos contra el P-3 correspondiente. --
Si se pretende que permanezca activa la aprobación después de --
los seis meses, debe elaborarse una solicitud de extensión del --
plazo de vigencia estableciendo claramente las razones por las --
cuales no se hayan hecho efectivas las sumas aprobadas redactan --
do solamente la pág.1 y titulado "Solicitud de Extensión" en --
el espacio "Descripción y Justificación".

Quando resulte necesario un cambio substancial en los gastos pre --
viamente aprobados aun cuando se piense que puede resultar en u --
na reducción, deberá prepararse un P-4 y ser sometido a su apro --
bación. También será preparado cuando resulte que los gastos rea --
les finales excedieran la aprobación original propuesta por más --
del 10%.

Existirá un Reporte "P-5" para "solicitud de autorización de b --
aja o retiro de activo fijo", el cual no será necesario cuando la --
venta o retiro del activo fijo sea parte de un proyecto para el --
cual existe un reporte P-3 (pág.2).

FASOS A
DESARROLLAR:

Después de la aprobación definitiva del P-3 el Dpto. de Ingenie --
ría procederá al desarrollo del trabajo efectivo controlando tan --
to el trabajo administrativo como el trabajo físico propiamente --
dicho, los cuales al igual que todos los pasos anteriores se es --
tandariza con el fraccionamiento de todas las actividades en ---
quince partes o pasos:

- 1.- Criterio del diseño
- 2.- Parámetros del Presupuesto
- 3.- Programas de planeación del Proyecto
- 4.- Revisión del diseño y control de costos
- 5.- Estimado de Construcción
- 6.- Documentos de cotización
- 7.- Compras (Directas)
- 8.- Cotización, Negociación y Redacción del Contrato.
- 9.- Estimado actualizado del trabajo en proceso
- 10.- Programa de Construcción
- 11.- Progreso de la Construcción
- 12.- Ordenes de Cambios

- 13.- Inspección del Proyecto
- 14.- Pagos de los Avances
- 15.- Arranque y Operaciones.

Anexo también encontrarán una hoja por cada uno de estos pasos, donde se ha explicado brevemente el significado de cada uno de ellos y rayada de tal modo que indica lo que se pretende se escriba en ella. Algunas con el objeto de comunicar mejor su objetivo, se ha escrito el ejemplo ilustrativo o se ha anexado copia de algún programa como el caso del paso (10) DEFENDIENDO DEL TAMAÑO DEL PROYECTO PUEDEN USARSE SOLAMENTE LOS PASOS U HOJAS NECESARIAS. Durante su desarrollo todo proyecto requiere, desde que se concibe la idea, hasta la puesta en servicio de comunicación efectiva a fin de que se optimicen los resultados. Un "Diagrama de Flujo" se adjunta también explicando que trayectoria toma esta comunicación y para qué se incluyen otros Departamentos. De ninguna manera se pretende que esta forma sea rígida, se recomienda hacerla flexible de acuerdo con cada situación pero en bien de los resultados del proyecto se solicita plena cooperación para que sea eficiente y rápida la información que se desee incluir.

REPORTES:

Una de las funciones principales de los pasos descritos es poder formular los reportes mensuales que recibirá la Gerencia General y los Departamentos interesados. Estará integrado de la información estrictamente necesaria que sea de interés a la Gerencia General como, situación de avances en el programa, situación de presupuesto respecto al original y probable cifra al concluir el Proyecto y aquellos detalles sobresalientes que requieran de la intervención de otras personas como ayuda a la Gerencia de Proyectos, así como el % de avance total de la obra. Se anexa también copia ejemplo de este reporte mensual.

Es práctica muy común en los proyectos, elaborar un Reporte Final que incluye todas las explicaciones de cada actividad que constituyó el proyecto, de como resultó en definitiva comparado con los planes originales y por si ese mismo trabajo fuera a repetirse en otra sucursal.

Se está conciente que no se ha incluido toda la información necesaria, ni todo lo escrito es necesario pero todo tiene un principio y la práctica determinará si cubre o no el objetivo: Construir sin omisiones cuidando que la inversión sea efectiva en los aumentos de producción.

PREPARADO POR:



I. ZANUDIO M.

REVISADO POR:

SR. V. M. CASARTE.

APROBADO POR

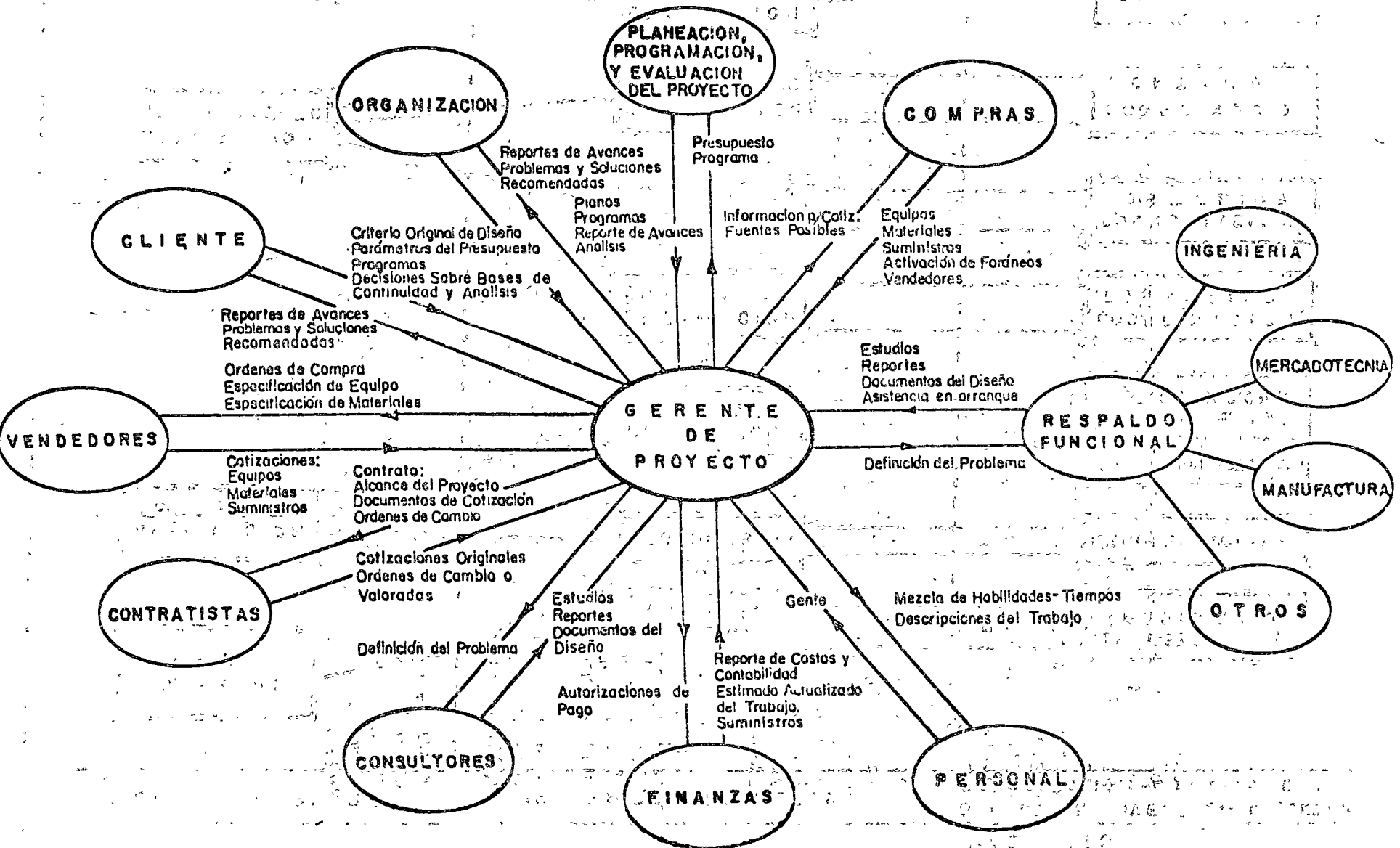
ING. J. L. P. R.

AUTORIZADO PARA SU APLICACION

LIE. F. C. F. 12/Junio/76

DEPTO. DE INGENIERIA

Proyectos

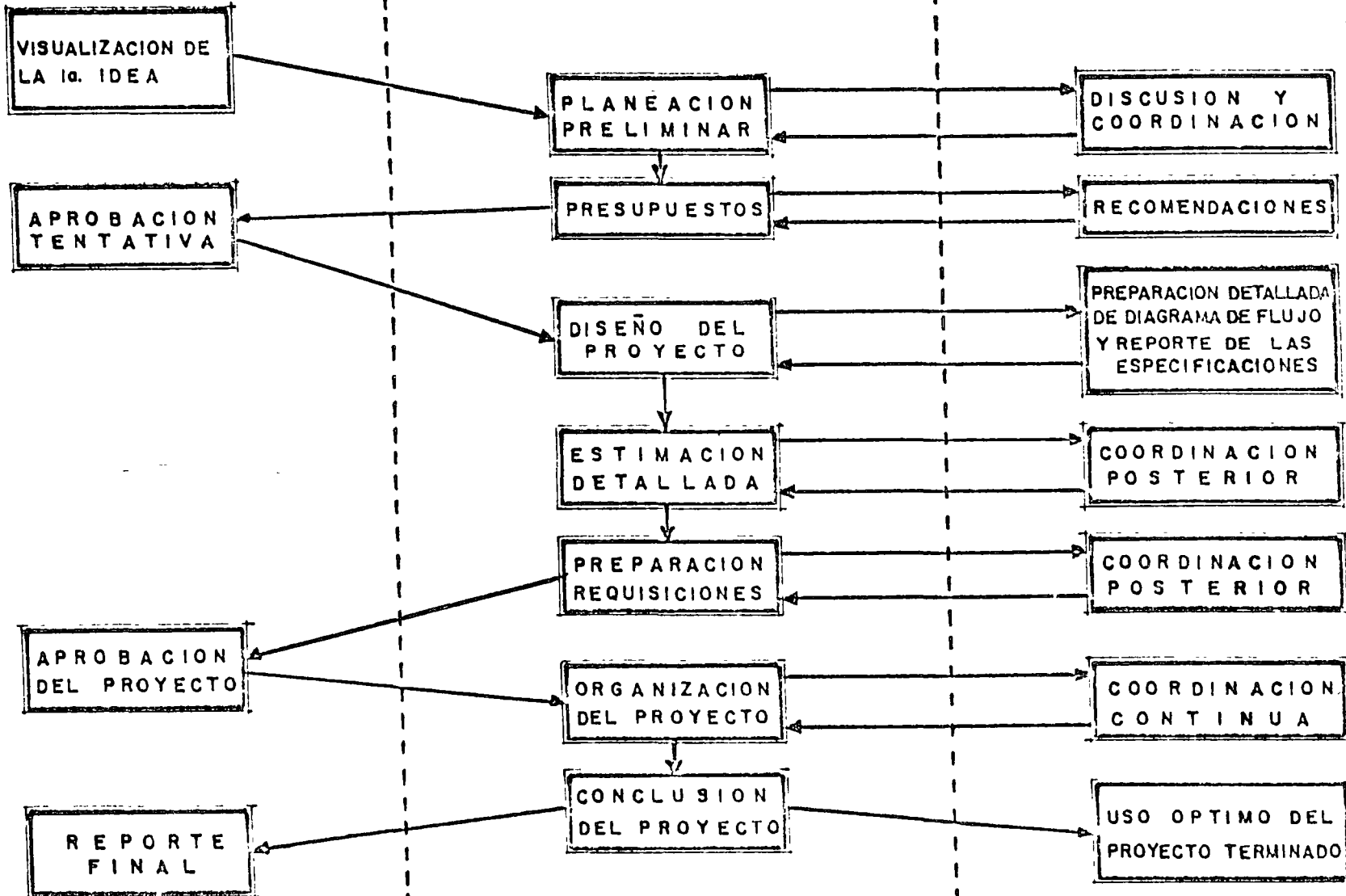


DEPTO. DE INGENIERIA Proyectos

GERENCIA DE PLANTA

INGENIERO PROYECTOS

GRUPOS DE INVESTIGACION, DESARROLLO
LABORATORIO, PRODUCCION, ETC.



ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. ①: CRITERIO DEL DISEÑO

POR: _____

FECHA: _____

ESTUDIOS DE:

RESULTADOS

CRITERIO DEL DISEÑO: Es la formalización de la información básica que será requerida por el grupo de Diseñadores participantes en el Proyecto.

PLANTA: _____
PROYECTO: _____
PASO No. ②: PARAMETROS DEL
POR: _____
FECHA: _____

PARTIDAS	I N C L U Y E :	PRESUPUESTO ESTIMADO

PARAMETROS DE PRESUPUESTO: Es el establecimiento de las Líneas Guías para determinar la Inversión Total del Proyecto. Esto permite a todos los involucrados conocer qué tanto dinero está disponible para cada parte del Proyecto.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. **3**: PROGRAMA DE PLANEACION DEL PROYECTO

POR: _____

FECHA: _____

PROGRAMA GUIA PARA	TIEMPO REQUERIDO PARA	FECHA	TIEMPO (semanas)

PROGRAMA DE PLANEACION DEL PROYECTO: Es el que cubre el tiempo estimado requerido para Planeación, Diseño y Construcción de toda la Obra, basada en el conocimiento o experiencia del Gerente o de otros. No es un programa detallado de construcción, sino un programa Guía de toda.

ACABAMIENTOS DE TILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____
 PROYECTO: _____
 PASO No. ④ REVISION DEL DISEÑO Y CONTROL DE COSTOS
 POR: _____
 FECHA: _____

PARTIDA	PRECIO ESTIM.	1a. REVISION-CAMBIOS		2a. REVISION-CAMBIOS		3a. REVISION-CAMBIOS		DEFINITIVO
		FECHA:						
TOTAL M.N.	\$							

CLAVE	CAUSA	ACCION NECESARIA	E F E C T O

REVISION DEL DISEÑO Y CONTROL DE COSTOS.-Como el diseño va desde los dibujos esquemáticos hasta los finales de construcción, el Gte. de Proy. debe asegurarse de que se cumplen todas las facetas, por lo que el diseño requiere ser revisado verificando que el Criterio del Diseño se esté siguiendo. Muy importante también es vigilar si los límites establecidos en los parámetros del presupuesto siguen vigentes. A medida que el diseño se aproxima a la construcción, los costos de equipos, su instalación y de construcción del proyecto pueden ser estimados con mayor exactitud. Estos estimados deben hacerse en cada revisión.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. (5): ESTIMADO DE CONSTRUCCION

POR: _____

FECHA: _____

PARTIDAS	I N C L U Y E :	ESTIMADO DE CONSTRUCCION.

ESTIMADO DE CONSTRUCCION: Es precisamente una extensión de las revisiones regulares de costo que se hicieron mientras el paquete de diseño se estaba formando. Es el último chequeo antes de pasar a las cotizaciones, donde los contratistas son invitados a concursar. El Estimado de Construcción sirve para negociar el Contrato. El Gerente del Proyecto debe estar seguro de incluir al costo verdadero del equipo comprado y construcción, todos los costos incidentales que se presentan en la erección de cualquier Proyecto.

ACABADOS DE PIEDRA Y CERAMICA TILES DE MEXICO, S. A.

PLANTA: _____
 PROYECTO: _____
 PASO No. ⑥: DOCUMENTOS DE COTIZACION
 POR: _____
 FECHA: _____

DOCUMENTOS TIPO	REMITIR A :	OBJETIVO BUSCADO	RESULTADOS.-

DOCUMENTOS DE COTIZACION.— Incluyen: Invitación a Cotizar, Forma propuesta para tal fin y especificaciones. La primera debe indicar la forma de Contrato que será celebrado. Se sugiere preferentemente un contrato a "precio alzado", con precios unitarios para aquellas partidas de trabajo en las que pueden variar las cantidades debido a las condiciones del sitio. Debe vigilarse se incluyan todos los requerimientos en las provisiones especiales de las especificaciones, p.ej: prácticas de contratación minoritaria, horas de trabajo limitadas, áreas de trab. limitadas, requisitos de seguro, regulac. de seg. y tráfico de

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. ⑧ COTIZACION, NEGOCIACION Y REDACCION DEL CONTRATO

POR: _____

FECHA: _____

PARTICIPANTES	P / COTIZAR:	RESULTADOS.-

COTIZACION, NEGOCIACION Y REDACCION DEL CONTRATO.- El Gte. de Proj. deberá especificar la fecha en la cual desea recibir las Cotizaciones. Debe investigar respecto a la baja reputación de los cotizadores antes de conceder automáticamente un Contrato. Debe específicamente preguntar si el contratista terminó a tiempo el trabajo, si tuvo suficiente personal, si cooperó cuando se requirieron cambios y no trató de sacar ventajas de costos por tales cambios. Si los precios más bajos aceptables están arriba del presupuesto y del "estimado de construcción", deberá pedir un desglose compatible con el formato del estimado de Construcción para observar donde existe la desproporción.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____
 PROYECTO: _____
 PASO No. **9**: ESTIMADO ACTUALIZADO DEL TRABAJO EN PROCESO
 POR: _____
 FECHA: _____

"EJEMPLO"

ESTIMADO ACTUALIZADO DEL.....

mes / día / año

Partida	Presupuesto Original \$	Comprometido a la fecha \$	Ordenes de Cambios Aprobados \$	Estimado para Terminar \$
Trabajos en el Sitio	37,500	42,000	2,700	44,700
Cimentaciones	112,200	103,300	-	105,000
Equipo de Proceso	1,065,000	916,000	18,900	1,085,000
Estructura	48,200	43,700	-	45,000
Tuberías	243,900	118,200	-	243,900
Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado	35,200	18,700	-	35,200
Electricidad	189,600	150,400	12,000	200,000
Instrumentación	56,000	53,900	-	55,000
Totales	1,787,600	1,446,200	33,600	1,813,800
Contingencias, 7%	125,100			
TOTAL	1,912,700			

Posición Actual: Total abajo de lo proyectado: \$98,900 (\$26,200 arriba del presupuesto original).

ESTIMADO ACTUALIZADO DEL TRABAJO EN PROCESO.— Es un reporte que muestra cual es el presupuesto que se ha gastado contra el presupuesto y que falta de gastar. Se mantiene actualizado modificándolo regularmente con cada orden de cambio y cada compra que inicia el Gte. de Proy. Tan pronto como existe alguna indicación de que el presupuesto pueda ser excedido, debe avisarse a todos los involucrados a fin de tomar una acción correctiva o si es necesario, incrementar el presupuesto.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. ⑩: PROGRAMA DE CONSTRUCCION

POR: _____

FECHA: _____

PROGRAMA DE CONSTRUCCION: Permite a todos conocer qué se espera de Todos los demás relacionados con el proyecto y que se espera hacer en el tiempo disponible. También sirve al Gte. de Proy. como patrón contra lo cual puede medir el progreso. Le permite conocer si el proyecto está dentro del programa y si no, qué está fuera del mismo. Cualquiera proyecto por pequeño que sea es merecedor de una red CPM ó similar como PROGRAMA y de un REPORTE DE AVANCES.



MAY

17		18		19		20		21		22		23	
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P R E F A B R I C A C I O N													
DIB SAC-MAG - VERIF. DIMENSIONES. PREP PARTES (NO HACER BARRENOS). PROG. DISP. C/ PROD.													
SOSA CAUSTICA - AC. SULFURICO - CARBONATO - VENTEC - AGUA FRIA - RECARGAS - CONDENSADOS													
PROGRAMAS CON PRODUCCION...		PROGRAMAS CON PROVEEDOR...		INSTALACION TUB. CONDUIT		INSTALACION INTERRUPTORES		INSTALACION ARRANCADOR		ALAMBRADO			
PLANOS DE LA CONTRA BRIDA		VERIF. DE DIMENSIONES		COMPRA DE MATERIALES		HACER BRIDA O COMPRARLA							
PLANOS MIXCO		VERIFICAR DIM. Y SOPORTES		ADQ. DE MATERIALES		FABRICACION Y VERIFICACION		PLANEACION C/ PRODUCCION		PROGRAMA C/ MONTADOR			
PLANOS MIXCO		VERIF. DIM. DE TRES Y PLACAS		ADQ. DE MATERIALES		FABRICACION BRAZOS		PLACAS MENSULAS		VERIF. DIM.		PROG. C/ MONTADOR	
PLANEACION		ESTUDIO EN GRUPO		UTILES DE MANOERA									
PLANOS MIXCO		VERIF. DIM. Y SUPERFICIES		ADQ. MATERIAL DE PLACAS AL CASQ.		FAB. PLACAS Y SOLDAR AL CASQ. (BASE)		PREP. CON JUNTO SO. PORTE INFERIOR.		PROG. C/ PROD.		PROG. C/ MONTADOR	
PLANOS MIXCO		VERIF. DIM. Y HACER		VERIF. SUJECION DEL COPLE Y BRIDA		VERIF. Y MARCAR POSICION DE MASAS DE IMPULSORES							
PLANOS MIXCO		VERIFICAR DIMENSIONES C/ FILECHAS											
PLANOS MIXCO		VERIF. BASE		DIM. VERIF. QUE RESPONDA A OTRAS PARTES		SUBIRLO A FERMENTACION							
PLANOS MIXCO		VERIF. DIMENSIONES		TRANSPORTE DE FERMENTACION		PERFORACION AGUJEROS		INST. QV ALINEAR ESTRUCT. A LINEA INST.		R. CUANTO EL CHA AL E TURA - APRETAMIENTO - PON COPLE (MITA DE COPLE) LO AL AGITAMIENTO DE APRETANDO - POSIBILIDAD			



JUNE

JULY

24

25

26

27

28

29

30

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

INSTALACION

DESPEJAR CARLA LIMONCAID/FERM. SOLDAR PLACA S/S ALI CILINDRO-PUNTEAR YER FL NIVELAR, SOLDAR VERTS MIEMBROS EST.

INST. PRUEBAS

CONEXIONES PRUEBAS Y CARGAS

HACER CORTE EN FERM. NIVELAR PUNTEAR/CHECAR Y SOLDAR BRIDA

INSTALACION INSPECCION

INSTALACION INSPECCION

EN OPER

ERECCION DE LA MANIQUERA

INSTALINEAR VERIF. EN EJE Y SOLDAR PUNTEAR VERT.

INST. CAJAS EMPAQUES NI ANILLO) CHECAR PROP. PRIMER GRUPO DE EMPAQUE

CHECAR BOSTO INST. DE EMPAQUE) ANILLO PONER DE GRUPO DE EMPAQUE INST. PRENSE Y LLEGAR SV APRETAR

MONTEJO DE COJUNTO INST. P/DISCOS CON MASAS

PALETAS INST. PARTE CENTRAL SOPOR. Y AJUSTE INST. PARTE INFERIOR COMPROBAR LIBERTAD CENTRAL BUL. DE TRABAJO CONE. DE INTERMEDIO BAFLES

COJUNTO INST. DOPLER EJE-HACER BARENOS EN ESTE C/TORNILLOS Y VERIF. DE PONER GUIAS DE MONTAJE (TAD SUPERIOR)

DE COJUNTO EN RED. Y-ACOPLAMIENTO VERIF. COJUNTO ANGULAR Y AXIAL-ACOPLAR C/TORNILLOS-VERIF. ALINEAMIENTO AD DE PONER GUIAS DE MONTAJE

INST. MITAD SUP. EN FLECHA REDUCT. INST. ANTADINA EN ASTA VERIF. PARALELISMO DE CARAS ACOPLAR LEVANTANDO FLECHAS O/AGUIA VERIF. ALINEAMIENTO DESPUES DEL APRIETE.



AUGUST

31 32 33 34 35 36
5 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30

ACION



ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S. A.

PLANTA: _____
PROYECTO: _____
PASO No. (II): PROGRESO DE LA CONSTRUCCION
POR: _____
FECHA: _____

REPORTE DE AVANCES RESPECTO AL PROGRAMA.....

" EJEMPLO "

Dic. 1, 1971

PROYECTO :

Programa:

La última revisión del CPM indica que el proyecto está 4 días atrás del programa.

Las siguientes partidas del trabajo deben activarse para poner el proyecto de nuevo dentro del programa:

- Acero Estructural
- Prefabricación de Tuberías
- Entrega del interruptor Eléctrico

Lo siguiente debe empezarse en las fechas indicadas para estar dentro del programa:

- Construcción del Panel de Control.....Dic. 11
- Construcción del Bastidor de Tubos.....Dic. 13
- Inicio Instalación del Equipo de Proceso.....Dic. 17

Presupuesto:

El estimado actualizado del trabajo es \$1,813,800 contra el presupuesto original de \$1,787,600. Cuando la contingencia del 7% se incluya, la predicción final es de \$98,000 abajo.

PROGRESO DE LA CONSTRUCCION: Pocos proyectos proceden exactamente como se planean originalmente. El programa debe ser modificado para indicar cambios en el progreso y el avance de lo programado. Si hay retrasos debe determinarse si son por falta de información, falta de acción del Gto. de Proj. o del grupo de diseño. Si es por el contratista, debe reunirse con él para aplicar la presión necesaria permitida por el

ACABA TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. (12): ORDENES DE CAMBIOS

POR: _____

FECHA: _____

No.	CONSISTE EN :	FECHA COMUNICADO	C O S T O		OBSERVACIONES :
			ADICIONAL	DESC.	

ORDENES DE CAMBIO: Deben ser siempre por escrito. Es una orden formal redactada por el responsable, en una forma estandar disponible para este propósito. Básicamente la forma detalla el cambio e indica también el cambio de precio al contrato. Muy pocos proyectos no requieren algunos cambios después de que el contrato de Construcción es firmado. El costo del cambio del trabajo incluye: tiempo perdido debido a materiales ya ordenados, o trabajo atrasado mientras los planos están siendo re-dibujados, así como el costo real de hacer el trabajo; por lo que el Gte. de Proj. debe informar al contratista tan pronto tenga noticias del cambio.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S.A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. **(13)**: INSPECCION DEL PROYECTO

POR: _____

FECHA: _____

EN PARTIDA O INSTALACION DE:	C O R R E C I R :	FECHA COMUNICA.	OBSERVACIONES:

INSPECCION DEL PROYECTO: El Gte. de Proy. debe asegurarse que el contrato especifique servicios de inspeccion. No importa quien ejecute la inspeccion formal, el Gte. de Proy. debe visitar el trabajo a intervalos regulares de tal manera que se informe de como esta progresando el trabajo y este satisfecho de como se esta efectuando. A medida que el proyecto se acerca a su terminacion, es practica comun preparar una lista de puntos que seguiran correcciones por el contratista. En cuanto a la inspeccion tecnica del trabajo es mejor asignarle al Arq. o Ing. que desarrollo el diseno, pero el proyecto no se considerara terminado hasta que el propietario, en este caso el Gte de Proy. no lo acepte así, despues de una inspeccion conjunta.

ACABADOS TEXTILES DE MEXICO, S. A.

PLANTA: _____

PROYECTO: _____

PASO No. (15): ARRANQUE Y OPERACIONES

POR: _____

FECHA: _____

PUNTOS A VERIFICAR ANTES DEL ARRANQUE Y PRUEBAS DE OPERACION:

1.-

2.-

3.-

4.-

ARRANQUE Y OPERACION : El proyecto no es de valor alguno para el propietario u organizacion que lo va a usar, hasta que realmente se arranque y emplee el uso de la Facilidad e instalacion despues de ciertas pruebas. El Gta. de Proy. debe trabajar con el departamento de produccion y ayudarlo en el arranque hasta que este en operacion. Debe ver que el proveedor o fabricante este informado de la ocion correctiva que fuera necesaria, determinar que tiene ya todas las garantias y manuales de operacion cartas y servicio requeridos. Su trabajo no termina hasta que el usuario no este satisfecho de que la instalacion







CONSIDERACIONES GENERALES.

- 1) ¿Porqué la Industria Necesita un Departamento de Mantenimiento?
 - 1) Porque sirve para asegurar la disponibilidad de máquinas, edificios y servicios necesarios en otras partes de la Organización para desarrollar sus funciones a una tasa óptima de rendimiento sobre la inversión.
 - 2) Porque la función de mantenimiento debe considerarse como parte integral e importante de la organización puesto que Maneja una fase de las operaciones.
 - 3) Porque la dependencia de la operación en la producción en la Ingeniería de Mantenimiento aumenta con la complejidad del equipo en la industria Moderna!
 - 4) Porque el costo de Mantenimiento se ha convertido en la Mayor parte del costo total de producción, por tal motivo, el equipo o grupo de Ingeniería de Mantenimiento es una unidad importante de la Compañía. Es una parte de un grupo, no una unidad auto-suficiente. Puede tener éxito únicamente cuando funciona sobre una base cooperativa.
- 2) ¿Qué area cubre en la Ingeniería de Planta?

La Ingeniería de Planta comprende: 1) Investigación: Estudio, Exploración, sondeos o tanteos o está dividida en:

 - 2) Desarrollo.- Fase exploratoria del procesamiento de materiales etc.
 - 3) Diseño.- Transferencia de nuevos procesos, nuevos desarrollos en planos completos y las especificaciones con fabricación o construcción de equipo.
 - 4) Constructiva.- Emplea planos y especificaciones para construir e instalar el equipo edificios y servicios necesarios.
 - 5) Mantenimiento.- Problemas cotidianos de conservar la planta física en buenas condiciones de Operación.

MANTENIMIENTO
ALCANCE
M E H-1-

A L C A N C E.

- (1) SIEMPRE ES Diferente en cada PLANTA.
- (2) ESTA INFLUIDO POR:
- 1) Tamaño de la planta.
 - 2) Tipo de Planta.
 - 3) Politicas de la Empresa.
 - 4) Antecedentes de la Compañía.
 - 5) Rama Industrial

FUNCIONES.

- 1) PRIMARIAS.- Las que Justifican la existencia del Departamento de Mantenimiento
- 2) SECUNDARIAS.- Las que por la experiencia, conocimientos técnicos, antecedentes y otros factores, o a que no hay otra división o departamento lógico de la planta a la cual se le pueda asignar las responsabilidades de las mismas, se delegan al grupo de mantenimiento.

ACTIVIDADES

Ejemplos de Funciones Primarias: Mantenimiento del equipo existente en planta.
Mantenimiento de los edificios existentes.
Inspección y Lubricación de equipo.
Producción y distribución de equipo.
Modificaciones al equipo y edificios existentes.
Nuevas instalaciones de equipo y edificios.

de Funciones Secundarias: Almacenamiento.
Protección de la planta, incluyendo Incendios.
Disposición de desperdicios
Recuperación de Materiales.
Administración de Seguros.
Limpieza.
Contabilidad de los bienes.
Contaminación ambiental.
Cualquier otro servicio delegado a la Ingenieria de mantenimiento por la Gerencia de Planta.

MANTENIMIENTO

AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD

M. E. H-1

Definición de **AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD** de un Departamento de Ingeniería en Plantas de tamaño medio.

ASUNTO: INGENIERIA DE MANTENIMIENTO.

ALCANCE: Comprende Mantenimiento, Construcción, Generación y Distribución de Fluidos y diversas fases al servicio de las operaciones de la planta.

FUNCION: Proporcionar los servicios de Ingeniería y de cuadrillas requeridas para la operación segura y eficiente de la planta.

RESPONSABILIDAD: Ingeniería de Mantenimiento se responsabiliza de:

- 1.- La Ingeniería y ejecución del mantenimiento planeado, reparaciones, instalaciones menores y reemplazos.
- 2.- Generación y Distribución de Potencia y otros fluidos de servicios.
- 3.- Administración y supervisión de grupos técnicos y cuadrillas de ejecución de trabajos.
- 4.- La Ingeniería y Supervisión de proyectos de construcción dentro del alcance del grupo.
- 5.- Administración de otras facilidades de servicio delegados al departamento.
- 6.- Consulta técnica sobre problemas electro-mecánicos de la supervisión de producción.
- 7.- Proporcionar protección adecuada contra incendios a la planta incluyendo contactos con los representantes de las Compañías de Seguros.
- 8.- Establecimiento y consecución de registros adecuados respecto a la conservación y operación del equipo y demás bienes instalados como facilidades a la producción.
- 9.- Desarrollar todas estas funciones en forma segura y eficiente.

DESCRIPCIÓN DE ESTAS RESPONSABILIDADES:

Ver siguientes hojas ...

SEPTIEMBRE 1964
MANTENIMIENTO

Descripción de la Responsabilidad No. 1:

1. LA INGENIERIA Y EJECUCION DEL MANTENIMIENTO PLANEADO, REPARACIONES, INSTALACIONES MENORES Y REEMPLAZOS.

Los objetivos principales son:

- A.- Proporcionar confianza contra paros por descomposturas durante las operaciones de manufactura.
- B.- Mantener el equipo en una condición satisfactoria para una operación segura.
- C.- Mantener el equipo a su máxima eficiencia de operación.
- D.- Reducir al mínimo los tiempos perdidos resultantes de las fallas de máquinas.
- E.- Reducir al mínimo el costo de este mantenimiento compatible con los puntos anteriores.
- F.- Mantener en un alto nivel las prácticas de Ingeniería en el desarrollo de los trabajos manejados por el departamento.

Para la obtención de estos fines se requiere de:

- 1.- El establecimiento de un grupo de Ingeniería adecuadamente asesorado y supervisado.
- 2.- Un programa efectivo de mantenimiento preventivo.
- 3.- Mantenimiento de adecuadas partes de repuestos de acuerdo a las condiciones de actualidad.
- 4.- Investigación continúa de las causas de fallas emergencias y sus soluciones.
- 5.- Mantenerse informado de las prácticas industriales, avances tecnológicos, nuevos métodos, maquinarias y materiales.
- 6.- Estrecha cooperación con la supervisión de operación con objeto de conocer el equipo y los requisitos de programación.

La responsabilidad del uso económico continuo del equipo de producción recae en la supervisión de producción. Sin embargo, es responsabilidad de Ingeniería en cooperación con la supervisión de procedimientos organizar los programas de mantenimiento preventivo, mejorar la eficiencia del equipo y desarrollar el equipo necesario para obtener los requisitos programados de producción.

Para proporcionar estos servicios se asignan ingenieros para asegurar que el trabajo se haga de una manera económica y expedita a las conveniencias de los programas de producción con -
 ○ to nivel de Ingeniería y Seguridad. ○ ○

MANTENIMIENTO

RESPONSABILIDAD # 2

M E H - 1

Descripción de la Responsabilidad No. 2:

2. "GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA Y OTROS FLUIDOS DE SERVICIOS."

El suministro de servicios (fluidos) económicos y confiables - como VAPOR, ELECTRICIDAD, AIRE COMPRIMIDO, POTENCIA HIDRAULICA AGUA Y DRENAJES es función del grupo de fuerza del Departamento de Ingeniería de Mantenimiento.

El Ingeniero de Servicios (potencia) es responsable de la generación y distribución de vapor, la compra y distribución de la energía eléctrica y del agua. Así como del suministro y distribución de otros fluidos... para producir un adecuado suministro de vapor de calidad conveniente al mínimo costo.

REVISADO POR:
MANTENIMIENTO

Descripción de la responsabilidad No. 3:

3. ADMINISTRACIÓN Y SUPERVISIÓN DE GRUPOS TECNICOS Y CUADRILLAS DE EJECUCION DE TRABAJOS.

Con objeto de manejar el trabajo electro-mecánico para llevar a cabo las funciones del Departamento de Ingeniería de Mantenimiento es necesario una adecuada fuerza de -- mano de obra adiestrada y equipada con las herramientas convenientes e instalaciones. Esta debe estar además perfectamente supervisada.

Esta fuerza de mano de obra consiste de varios grupos del personal central y un número de grupos por areas. Cada uno con sus propias herramientas o facilidades y supervisión. La responsabilidad total de la adecuada administración de esta fuerza de trabajo descansa en el supervisor mecánico, quien junto con su asistente deberá:

1. Seleccionar el tipo y tamaño de los grupos requeridos, determinados sobre la base de balancear el costo del establecimiento y mantenimiento del grupo ~~contra el costo de contratación del trabajo por firmas exteriores~~ considerando el factor de servicio inmediato las 24 horas.
2. Planear y coordinar la distribución del trabajo para los grupos.
3. Proporcionar y mantener el equipo requerido del taller.
4. Organizar y desarrollar programas para el entrenamiento de supervisores y personal que funciona por horas (sindicalizado).
5. Mantener coordinación con otras ramas del Departamento.

La supervisión de los grupos individuales es responsabilidad del supervisor del area o cuadrilla reportandose al supervisor mecánico general. Ellos dirigirán sus grupos para desarrollar los trabajos asignados de tal manera que sean ejecutados de una manera segura y eficiente de acuerdo con requisitos de calidad establecidos. También son responsables de la limpieza de sus areas, entrenamiento de su personal, cooperación con la supervisión de operación e Ingenieros del area y otras tareas de supervisión normal.

Descripción de la Responsabilidad No. 4:

4. LA INGENIERÍA Y SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DEL ALCANCE DE ESTE GRUPO.

La aplicación de la Ingeniería de Mantenimiento es definitiva en el diseño, tanto preliminar como final. Es responsabilidad del grupo de Ingeniería de Mantenimiento familiarizarse con todos los proyectos bajo consideración o ejecución - que eventualmente llegarán a ser parte de la Planta. A través de un Ingeniero asignado, el grupo de Ingeniería de Mantenimiento puede manejar los proyectos de construcción mayor. En el desarrollo de proyectos de este tipo, es esencial una completa cooperación con la división de Ingeniería atendiendo los progresos del trabajo y los cambios de campo necesarios.

La responsabilidad primaria de los proyectos de construcción mayor recae en la división de Ingeniería; la responsabilidad de Ingeniería de Mantenimiento variara de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

Es responsabilidad del departamento de Ingeniería de Mantenimiento, mantener todos los edificios en buenas condiciones esto incluye paredes, techos, ventanas, cimientos, escaleras, alumbrado y cableado, sistemas contra incendios -- (Sprinkler), plomería, lavabos e instalaciones de servicio, tubería de servicio, equipo de calefacción y ventilación y elevadores.- El Ingeniero de mantenimiento de edificios anualmente prepara un presupuesto con la adecuada justificación cubriendo todos estos costos y el es responsable de la ejecución -- del trabajo necesario dentro de la partida autorizada.

Descripción de la Responsabilidad No. 5:

5. ADMINISTRACION DE OTRAS FACILIDADES (INSTALACIONES) DE SERVICIO DELEGADAS AL DPTO. ING.

Ejemplos de estas actividades son las siguientes:

a.- Almacén Central de Refacciones.

El departamento de Ingeniería de Mantenimiento se responsabiliza de mantener y administrar el almacén de refacciones. El tipo y cantidad de artículos o partidas manejados, se determina considerando las economías de las cantidades a comprar, frecuencia de uso, tiempos de entrega, y disponibilidad. La responsabilidad final del control de inventario de refacciones recae en el Ingeniero de Planta o Gerente de Ingeniería según se designe.

b.- Patios, carreteras, estacionamientos, vías ferréas de patio, cercas y drénajes.

Es responsabilidad del departamento de Ingeniería de Mantenimiento mantener en buenas condiciones todas estas áreas o instalaciones de tránsito y protecciones o desagües para mantener la vigilancia necesaria, limpieza, etc. de tal manera que el patio de la Planta, pasillos, plataformas y carreteras presenten todo el tiempo buen aspecto, seguridad y pulcritud. El supervisor de vigilancia y seguridad reportando al supervisor de mantenimiento es el responsable de lo anterior. Estas operaciones deben ejecutarse dentro del presupuesto establecido para este propósito

c.- Recolección de desperdicios, disposición y huesario.

Es responsabilidad del departamento de mantenimiento hacer la recolección de sobrantes sobre una base de rutina programada, para evitar la acumulación indebida de desperdicios en los lugares asignados para ello y mantener un basurero e incinerador para disponer de todo el desperdicio, desechos y material descartado. De tal manera que se asegure la máxima rentabilidad y se eviten condiciones peligrosas, ofensivas o detestables.

Todas las ventas a empleados de este tipo de materiales se manejan a través del Departamento de Ingeniería de Mantenimiento.

d.- Servicio de bienestar de empleados y servicio de conserjería de oficinas.

cuando sea práctico, el Depto. Ing. Mnto. proporcionará los servicios de mozos o conserjería u otros servicios

e.- Contaminación de aguas y aire...
 f.- Cuarto de costura y lavandería...
 g.- Servicio de reparación de montacargas..

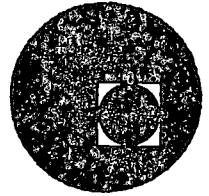
MANTENIMIENTO
RESPONSABILIDAD # 6,7,8 y 9

- 6.- Servicio de Ingeniería y consulta para supervisar la producción.
- 7.- Protección contra incendio.
(24 hrs. del día y los 7 días de la Semana)
- 8.- Contabilidad de los bienes.
(Informando a contabilidad)
- 9.- Optimización y Seguridad en el desarrollo de todas las funciones.



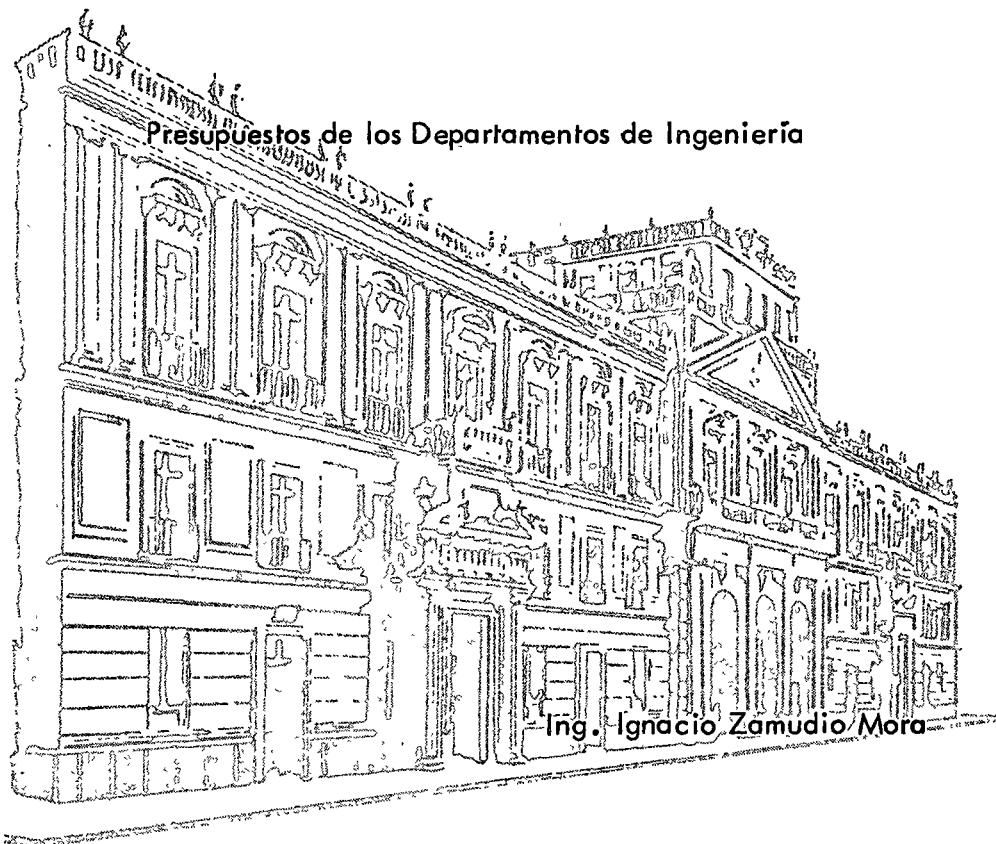


centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

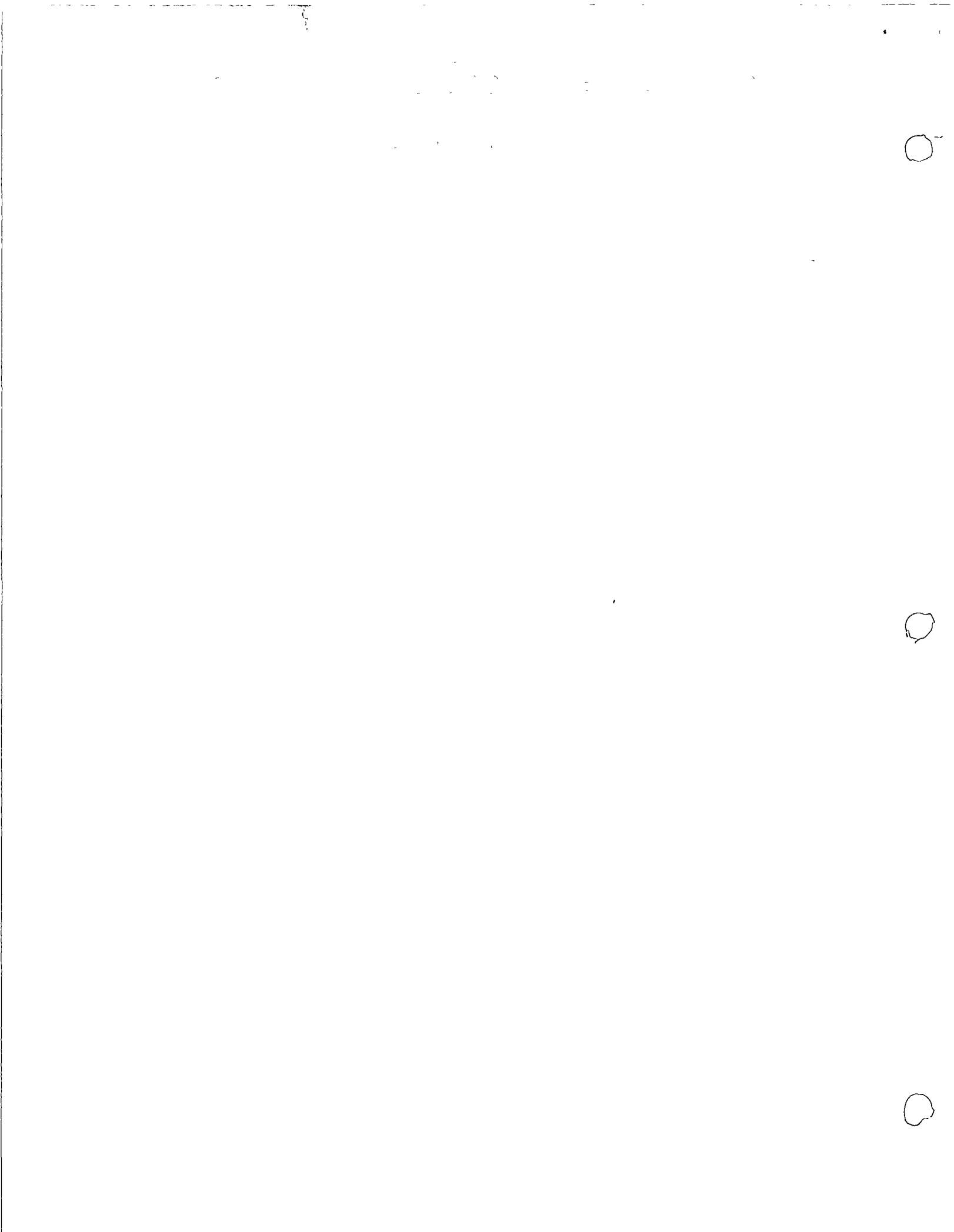


TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION

DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



Palacio de Minería
Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F.
Tels: 521-40-23 521-73-35 5123-123



PFIZER, S.A. DE C.V. - MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION I	ASUNTO: POLITICA	PAGINA I
	FECHA EFECTIVA Mayo 1975		CANCELA EDICION DE: Mayo 1974

INSTRUCCIONES GENERALES

1.- La Gerencia de Finanzas expedirá un calendario señalando las fechas en que deben ser revisados los presupuestos por división y departamento.

2.- En la elaboración de los presupuestos, deberán consignarse únicamente cifras en miles de pesos.

El Departamento de Presupuestos proporcionará oportunamente - las cédulas sumarias y analíticas directamente a cada división y departamento.

Asímismo, tendrá a su cargo hacer las aclaraciones necesarias - al manejo de las cédulas.

3.- Cada departamento procederá a llenar los datos solicitados en las cédulas que les corresponda.
Con la suma de los Presupuestos por departamentos se integrarán resúmenes por división.

4.- Los gerentes de división revisarán los presupuestos por departamento con la Gerencia de Finanzas.
El Gerente General, revisará el presupuesto conjuntamente con el Gerente de Finanzas y el Gerente de División.

5.- En la identificación y clasificación de gastos, se utilizarán los conceptos que para cada sub-cuenta constan impresos en las cédulas analíticas y de resumen.

A fin de dar una idea aproximada de las partidas que deben considerarse, se anexa en las secciones III y IV listados que indican en -- forma genérica los conceptos de cada sub-cuenta y su número de - referencia.

6.- En la elaboración de los presupuestos de gastos, deberán considerarse las cifras correspondientes a dos años anteriores, el presupuesto vigente, la estimación del año en curso y el presupuesto del siguiente año.

PFIZER, S.A. DE C.V. - MEXICO	SECCION I	ASUNTO: POLITICA	PAGINA 2
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

- 7.- Se ha elaborado una carta de instrucciones donde se indican las bases para la formulación de las cédulas BM-7 Análisis de Personal, y --- Sueldos, BM-8 Cálculo de Prestaciones al Personal y BM-9 Análisis de Gastos Generales.
- 8.- La elaboración del presupuesto es una actividad íntegramente personal de los jefes de departamento y gerentes de división; asimismo, es de uso altamente confidencial, por lo que comentarios, aclaraciones, y - sugerencias deben ser tramitados solamente entre el Jefe de Departamento y el Gerente de la División. En ocasiones con la Gerencia de - Finanzas y/o a las personas que ésta designe.

PFIZER, S.A. DE C.V. - MEXICO	SECCION	ASUNTO:	PAGINA
	II	FORMAS DE PRESUPUESTO	1
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE:	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

CEDULAS DE PRESUPUESTO

1.- El Presupuesto contiene las siguientes cédulas:

- BM-1 Estado Analítico por unidades de Venta.
- BM-2 Presupuesto de Ventas y Costo de Ventas.
(Cédula a elaborarse por Procesamiento de Datos con base en la Cédula BM-1)
- BM-3 Resumen de Gastos
- BM-4 Resumen de Gastos de Promoción y Venta.
- BM-4A Análisis de Gastos de Promoción y Venta.
- BM-7 Análisis de Personal y Sueldos
- BM-7A Auxiliar para Cálculo de Sueldos.
- BM-8 Cálculo de Prestaciones al Personal
- BM-9 Análisis de Gastos Generales
- P-3 Autorización para compras de Activo Fijo.

2.- Se preparan, como mínimo tres ejemplares de cada una de las cédulas del punto anterior.

Original	-	Gerencia de Finanzas
1a. Copia	-	Gerente de División
2a. Copia	-	Jefe de Departamento

3.- Una vez aprobado el Presupuesto, se entregará un ejemplar a los mismos departamentos, en formas expedidas por Procesamiento de Datos.

PFIZER, S.A. DE C.V. - MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
	II	FORMAS DE PRESUPUESTO	5
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA		CANCELA EDICION DE
	Mayo 1975		Mayo 1974

CEDULA BM-3 RESUMEN DE GASTOS

- 1.- En ésta cédula se consignarán los siguientes datos como sigue:
 - a.- Columna No. 1.- Se mencionará el gasto real acumulado en cada sub-cuenta al 30 de Noviembre del segundo año anterior al corriente; en las cédulas que se entreguen a cada departamento esta información estará ya procesada.
 - b.- Columna No. 2.- Se mencionará el gasto real acumulado en cada sub-cuenta al 30 de Noviembre del año anterior al corriente; esta información estará ya procesada.
 - c.- Columna No. 3.- Deberá reportar el presupuesto aprobado para el año corriente; esta información estará ya procesada.
 - d.- Columna No. 4.- Para la elaboración del presupuesto estimado del corriente año, ésta columna mencionará el gasto real por sub-cuenta acumulado al mes disponible; esta información estará ya procesada .
 - e.- Columna No. 5.- En esta columna se mencionará el gasto estimado en cada una de las sub-cuentas para complementar el resto del año corriente.
 - f.- Columna No. 6.- Reportará el presupuesto estimado anual para el año corriente (suma de Columnas 4 y 5).
 - g.- Columna No. 7.- Esta columna señalará el importe anual -- por sub-cuenta, correspondiente al presupuesto del siguiente año.
- 2.- Las columnas 5, 6 y 7 se llenarán con base a las cédulas de análisis correspondientes (BM-7, BM-8 y BM-9), así mismo reflejarán los importes aprobados por los Gerentes de División.
- 3.- Las columnas 1 a 7 reportarán únicamente importes en miles de pesos.
- 4.- Los títulos de cada sub-cuenta aparecerán impresos en el cuerpo mismo de la cédula, y en ningún caso, se utilizarán conceptos -- diferentes a estos. Cualquier duda que surgiera se deberá acla--

PFIZER, S.A. DE C.V. - MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION II	ASUNTO: FORMAS DE PRESUPUESTO	PAGINA 6
	FECHA EFECTIVA: Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

rar con el Departamento de Presupuestos.

- 5.- Una vez autorizado en principio por la Gerencia General el presupuesto de gastos departamental, el Departamento de Presupuestos turnará al Departamento de Procesamiento de Datos dicho presupuesto para su proceso.

EJEMPLO

PFIZER, S. A. * MEXICO *
DEPARTAMENTO * 000 *

PRESUPUESTO 1974
CUENTA * 0000

* BM-3 *

□□□-CIFRAS EN MILES DE PESOS □□□

CONCEPTOS	REAL 1973	REAL 1974	PRESUP 1975	** ESTIMADO DE 1972. **			PRESUP. 1976
				REAL 5M 75	ESTIM 7M 75	TOTAL 1975	
INCENT PREM SUP 0A							
INCENT PREM AGE 0D							
ADMON Y SUPERV. 01	226	230	341	101			
CIENTIF Y TECN. 02	96	107	115	47			
CONTAB Y OFICIN 03	44	41	82	21			
AGENTES VENDEDO. 04							
MANO DE OBRA D. 06							
PERS REP Y CONS 07							
OTROS EMP PLANT 08							
SALARIOS DIVERS 09							
VACAC DIAS FEST 10							
REMUN ESPECIAL 11	34	43	45	19			
TOT. SUÉLDOS SAL	400	421	583	188			
SEGURO SOCIAL 13	16	27	45	12			
SEGURO INDEMNIZ 14							
SEGURO DE GRUPO 15	3	4	6	3			
PLAN PENSIONES 17	18	23	23	10			
PROV P/ INDEM 18	9	16	21	9			
OTROS BENEFIC. 19	50	66	75	30			
TOT. PREST. S/SAL	96	136	170	64			
GTOS AUTOS Y CA 20	4	3	4	1			
GTOS REP Y CONS 21							
MTLS P/ FABRIC 22							
TOT. ACCESO/GAS.	4	3	4	1			
ENERGIA ELECTR 30							
COMBUSTIBLE 31							
AGUA 32							
TOT. SERV. COMPRA							
GTOS LEG PATENT 40							
SERV CONT OTROS 41	4	16	16	5			
TIMBRES POSTAL 42							
TELEF TELEG CAB 43	9	19	9	9			
FLETES 44							
GTOS DE VIAJE 46	32	41	35	29			
DONACIONES 47							
ASOC CUOTAS SMS 48	7	22	15	11			
SERV EDIF OFIC 49	4	1					
PAPELERIA 50	11	7	8	1			
EQUIPO RENT COM 51	7	2					
GTOS RELAC IND 53							
GTOS POR REGAL. 54							
REGISTRO PROF 56							
GTOS CONVENCION 58		3	12	5			
GTOS INVEST CLI 59		15					
GTOS PRUEB LAB 60							
DONATIVOS INVES 61							
BECAS EDUCACION 62	167	95	180	75			
GTOS VARIOS 63	6	3	2	2			
GTOS ENTRENAM 69							
SEGUROS GRALES 70	3	3	3	1			
IMP TO BIENES 71							
IMP TO FRANQ LIC 72			1				
OTROS IMPUESTOS 73							
ALQUILER LOCAL 74							
DEPRECIACION 75	18	17	17	3			
AMORT MEJ BIEN 76							
AMORT PLAN AUTO 77							
TOT. OTROS GASTO	268	230	298	141			
TOT. X DEPTO :	768	790	1,055	394			

P F I Z E R, S. A. - MEXICO	SECCION	ASUNTO:	PAGINA
	II	FORMAS DE PRESUPUESTOS	9
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA:		CANCELA EDICION DE:
	Mayo 1975		Mayo 1974

CEDULA BM-7 ANALISIS DE PERSONAL
Y SUELDOS

1.- Se elabora por departamento utilizando las siguientes columnas:

- Columna No. 1** Se anotará el número de sub-cuenta de gastos a la que se refiere el sueldo, de acuerdo con la sección III de éste Manual.
- Columna No. 2** Se anotará la palabra confidencial, para el personal incluido en nomina bajo éste concepto. Para el personal de nómina general se mencionará el puesto individual, y si existe un grupo de personas con actividades y sueldos similares se agruparán en un sólo concepto. No deberán mencionarse nombres de personas.
- Columna No. 3** Número de personas que aparecen en el presupuesto del año corriente.
- Columna No. 4** Número de personas que prestarán sus servicios en el año actual (estimado)
- Columna No. 5** Número de personas que se estima prestarán sus servicios en el siguiente año (Presupuesto).
- Columna No. 6** Importe mensual de los sueldos asignados a las personas que consten en la columna número cuatro. Dichos sueldos se encuentran en la cédula BM-7A procesada que proporcionará el Depto. de Presupuestos.
- Columna No. 7** Importe mensual de los sueldos asignados a las personas que consten en la columna No. 5. Dichos sueldos se encuentran en la cédula BM-7A procesada que proporcionará el Depto. de Presupuestos.
- Columna No. 8** Esta columna mencionará el gasto real por sub-cuenta (sueldos), acumulado al mes disponible auxiliándose para ello de la cédula BM-3 que entregue el Depto. de Presupuestos con datos procesados
- Columna No. 9** En esta columna se anotará el sueldo estimado para complementar el resto del año corriente. Este dato se encuentra en la Cédula BM-7A procesada que proporcionará el Depto. de Presupuestos.

P F I Z E R, S. A. - MEXICO	SECCION II	ASUNTO: FORMAS DE PRESUPUESTOS	PAGINA 10
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA: Mayo 1975	CANCELA EDICION DE: Mayo 1974	

- Columna 10.-** Esta columna reportará el presupuesto estimado para el año corriente. (Suma de columnas 8 y 9)
- Columna 11.-** Salario Anual para el año que se presupuesta. Este dato se encuentra en la Cédula BM-7A procesada que proporcionará el Depto. de Presupuestos.
- Columna 12.-** Se anotará en la cédula de puestos de un departamento, y solo en los casos en que se justifique, el importe de tiempo extra, calculando en una sola cifra, utilizando un renglón adicional dentro de cada sub-cuenta de gasto.
- Columna 13.-** El importe de la Prima de Vacaciones y prima por domingos se acumulará en una cifra a cada sub-cuenta, tomando las bases señaladas en la carta de instrucciones.
- Columna 14.-** Las columnas 6 a 12 mostrarán cantidades en pesos eliminando los centavos.
- Columna 15.-** Al terminar la cédula BM-7 los totales que se obtengan en cada sub-cuenta se anotarán en la Cédula BM-3 Resumen de Gastos en miles de pesos.

P F I Z E R, S. A. - MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION II	ASUNTO: Formas de Presupuestos	PAGINA 10-A
	FECHA EFECTIVA: Mayo 1975	CANCELA EDICION DE: Mayo 1974	

**CEDULA BM-7-A AUXILIAR PARA CALCULO DE
SUELDOS**

Esta Cédula será elaborada por el Departamento de Procesamiento de Datos con base a la Nómina, a la fecha que se solicite. Auxiliará en la elaboración de la Cédula BM-7.

Los Datos que consignará esta Cédula son los siguientes:

- 1.- Número de Departamento
- 2.- Número de Sub-Cuenta de Gasto.
- 3.- Número de Empleado.
- 4.- Nombre del Empleado.
- 5.- Mes de Revision del Sueldo.
- 6.- Importe del Sueldo Mensual
 - a) Para el año actual
 - b) Para el año estimado
 - c) Para el año presupuesto
- 7.- Total de Sueldos para 7 meses del año estimado.
- 8.- Total de sueldos para el Presupuesto del siguiente año.

El punto número 7 y 8 tiene considerado el porcentaje de aumento de sueldos según la política de la compañía.

Los listados serán revisados por los Jefes de Departamento (Responsables del Presupuesto), en cuanto a número de personas monto de sueldos, etc.

Los listados no incluyen puestos vacantes, por lo que, cada jefe de Departa-

P F I Z E R, S. A. - MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION II	ASUNTO: FORMAS DE PRESUPUESTO	PAGINA 10-B
	FECHA EFECTIVA: Mayo 1975	CANCELA EDICION DE: Mayo 1974	

mento, los aumentará como número de persona e importe de sueldo.

Una vez verificado el listado por cada Jefe de Departamento, los importes de sueldos, y salarios serán responsabilidad absoluta de cada Jefe de Departamento.

AUXILIAR PARA CALCULO DE SUELDOS

ESTIMADO 1972 PRESUPUESTO 1974

BM-7-A

Depto.	SUB. CTA.	No. DE EMPLEADO	Nombre	MES DE REVISION	Sueldo Mensual			Total de Sueldo para 7 meses Est. 197	Total de Sueldos para 12 Meses Presupuesto '74
					Actual 1972	Estimado 1973	Presupuest 1974		
122	01	1320	XXXXXX XXXX XXXX	3 Feb.	1,000.-	1,000.-	1,100.-	7,000.-	13,000.-
122	03	1425	XXXX XXXX	6 Mayo	1,000.-	1,100.-	1,210.-	7,700.-	14,250.-
122	03	1820	XXXX XXXX	8	1,000.-	1,100.-	1,210.-	7,500.-	13,750.-
			Total Sub-Cta. 03					15,200.-	28,000.-
			Total Depto. 122					22,200.- =====	41,000.- =====

PFIZER, S.A. DE C.V. - MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION II	ASUNTO: FORMAS DE PRESUPUESTOS	PAGINA 11
	FECHA EFECTIVA Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

**CEDULA BM-8 CALCULO DE PRESTACIONES
AL PERSONAL**

- 1.- Como auxiliar de la cédula BM-3 se elabora ésta cédula en que se detallan las prestaciones adicionales al sueldo que otorga la compañía.
- 2.- Las bases de cálculo serán proporcionadas por la Gerencia de Finanzas en una "Carta de Instrucciones" para la elaboración del estimado del presente año, y el presupuesto del siguiente año.
- 3.- En la columna No. 1 se anotará el gasto real acumulado en cada Sub-Cuenta al 30 de Noviembre del segundo año anterior al corriente; para lo cual se auxiliarán de la cédula BM-3 que entregue el Depto. de Presupuestos con datos procesados.
- 4.- En la columna No. 2 se anotará el gasto real acumulado en cada Sub-Cuenta al 30 de Noviembre del año anterior al corriente; para lo cual se auxiliarán de la cédula BM-3 que entregue el Depto. de Presupuestos con los datos procesados.
- 5.- La columna No. 3 deberá reportar el presupuesto aprobado para el año corriente.
- 6.- La columna No. 4 se mencionará el gasto real por sub-cuenta - acumulado al mes disponible; para lo cual se auxiliarán de la cédula BM-3 que entregue el Depto. de Presupuestos con datos procesados.
- 7.- En la columna No. 5 se mencionará el gasto estimado en cada una de las sub-cuentas para complementar el resto del año corriente, con base a las indicaciones de cálculo señaladas en -- "La carta de Instrucciones"
- 8.- Columna No. 6 reportará el presupuesto estimado anual para el año corriente (suma de columnas 4 y 5).
- 9.- Columna No. 7 esta columna señalará el importe anual por sub-cuenta correspondiente al presupuesto del siguiente año con ba-

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION II	ASUNTO FORMA DE PRESUPUESTO	PAGINA 12
	FECHA EFECTIVA Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

- 10.- Los importes de las columnas 5,6 y 7 serán vaciados en la cédula BM-3 por sub-cuenta y en la columna correspondiente.
- 11.- Las columnas de 1 a 7 reportarán únicamente importe en miles de pesos.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION II	ASUNTO: FORMAS DE PRESUPUESTOS	PAGINA 13
	FECHA EFECTIVA: Mayo 1975	CANCELA EDICIÓN DE Mayo 1974	

**CEDULA BM-9 ANALISIS DE GASTOS
GENERALES**

- 1.- Esta cédula servirá como auxiliar en la elaboración de la cédula BM-3 Resumen de Gastos, la cual contiene las mismas columnas que dicha cédula; sin embargo los conceptos que se muestran en una sola cifra en BM-3 deberán analizarse utilizando los renglones que sean necesarios a fin de lograr una descripción lo más completa posible.
- 2.- En la columna No. 1, se anotará el número de la sub-cuenta del concepto de gastos que se está analizando.
- 3.- En la columna No. 2 se mencionará el título de la sub-cuenta y el análisis de la misma, tanto para el estimado del año corriente como para el presupuesto del año siguiente totalizando dichos análisis y registrando únicamente los totales en las columnas 8 y 9.
- 4.- Con referencia a las columnas 3 y 9 reportarán solamente importes en miles de pesos.
- 5.- Una vez terminada la cédula BM-9 se procederá a registrar los totales de cada sub-cuenta de gastos en la cédula BM-3 resumen de Gastos.
- 6.- A continuación se enumeran las sub-cuentas que deberán ser analizadas en ésta cédula.
 - 20 Materiales, refacciones y Gastos de automóviles y camiones
 - 21 Materiales y Gastos para reparaciones.
 - 22 Materiales para fabricación y otros conceptos.
 - 30 Energía Eléctrica
 - 40 Gastos legales y relacionados con Patentes y Marcas Registradas
 - 41 Servicios de Contadores y Otros Profesionistas
 - 42 Timbres Postales

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
MANUAL DE PRESUPUESTOS	II	FORMAS DE PRESUPUESTOS	14
	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

43	Teléfonos, Telegramas y Cables
46	Gastos de Viaje traslado y agasajos
47	Donaciones
48	Asociaciones, cuotas y Suscripciones
49	Servicio de Edificio, Oficinas, Sanitarios, etc.
50	Papelería y útiles de Escritorio
51	Equipo comprado, tomado en arrendamiento o bajo contrato de Servicio.
53	Gastos de Relaciones Industriales
56	Gastos por concepto de Registro de Productos
58	Gastos convenciones de Ventas.
59	Gastos de Investigación Clínica
60	Gastos de Pruebas de Laboratorio
61	Donativos para Investigación
62	Becas Educativas
63	Gastos Varios
72	Impuestos, franquicias y licencias
73	Otros Impuestos,
74	Alquiler de Locales
75	Depreciación
76	Amortización por mejora a bienes Arrendados.
:	

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
	II	FORMAS DE PRESUPUESTO	15
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

CEDULA P-3 AUTORIZACION PARA CONSTRUCCION DE NUEVOS PROYECTOS Y COMPRAS DE ACTIVOS FIJOS

- 1.- Esta cédula se elabora unicamente para solicitar autorización por compras de Activo Fijo (Equipo, Automóviles, Camiones, etc.) cuyo costo original sea superior a Dólares \$ 1.000.00.
- 2.- La cédula P-3 comprende la página uno y dos, la primera página mencionará la descripción del Activo Fijo, la justificación de la compra, el valor de adquisición tanto en pesos como en dólares, y el número del P-3.
Con relación al número de la cédula P-3 este, será proporcionado por el Departamento de Contabilidad.
- 3.- En la página número dos de la cédula P-3 solamente se registrarán los datos que se mencionan en la primera mitad de ésta, señalando el número de la cuenta contable para el Activo Fijo, su valor tanto en pesos como en dólares, coincidiendo dichos importes con los señalados en la página número uno de la cédula P-3. La segunda mitad en caso necesario será complementada por el Depto. de Contabilidad.
- 4.- Si el costo original del Activo Fijo es inferior a dólares \$ 100.00 no será necesario preparar la cédula P-3 y se considerará como un gasto en las cédulas BM-3 y BM-9 Resumen y Análisis de Gastos y anotándole en la sub-cuenta 51.- Compras de Equipo.
- 5.- Si el costo original de Activo Fijo es superior a dólares \$100.00 pero inferior a dólares \$1,000.00 no se requerirá la cédula P-3 y se registrará como un gasto a condición de que la vida probable del Activo Fijo sea menor de cinco años. De igual manera que en el párrafo anterior se registrará en las cédulas BM-3 y BM-9 (Resumen y Análisis de Gastos).
Así mismo, si dicho activo tuviera una vida probable mayor de cinco años no se requerirá la cédula P-3 y no se considerará para el presupuesto de gastos, ya que se refiere a un Activo Fijo Capitalizable.
- 6.- Invariablemente las cantidades que se mencionen en la cédula P-3 deberán ser en pesos y dólares completos.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION II	ASUNTO: FORMAS DE PRESUPUESTO	PAGINA 16
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

- 7.- Una vez elaboradas las cédulas P-3 se enviarán a la Gerencia de Finanzas el original y la primera copia, con las firmas autorizado por el Gerente General y el Gerente de División.
- 8.- La Gerencia de Finanzas turnará al Departamento de Presupuestos todas la cédulas P-3 previamente preparadas por la División, a -- efecto de que éste último prepare la cédula resumen P-3 en el caso de automóviles y camiones para su aprobación final.

REQUEST FOR APPROPRIATION

PREPARED BY (NAME-TYPED)

DATE

REPORT NO.

P-3

PREPARED BY (SIGNATURE)

PAGE NO.

1

COMPANY

LOCATION

REQUEST NUMBER

DESCRIPTIVE TITLE

APPROPRIATION NUMBER

APPROPRIATION
AMOUNT

LOCAL CURRENCY

U. S. DOLLARS

DESCRIPTION AND JUSTIFICATION:

RECOMMENDED FOR APPROVAL BY:

LOCAL PRODUCTION MANAGER

DATE

NEW YORK DIVISION HEAD

DATE

LOCAL DIVISION HEAD

DATE

PROJECTS COMMITTEE

DATE

COUNTRY MANAGER

DATE

SENIOR VICE PRESIDENT

DATE

AREA MANAGER

DATE

PRESIDENT

DATE

APPROVED
BY

NAME (TYPED)

SIGNATURE

DATE

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION III	ASUNTO: RELACION SUB-CUENTAS	PAGINA I
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA MAYO 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

RELACION DE SUB-CUENTAS

.01 ADMINISTRACION Y SUPERVISION

Esta sub-cuenta incluirá los sueldos del personal dedicado, principalmente, a manejar, planear, coordinar y supervisar el trabajo de --- otros. Como ejemplo de los sueldos que deban incluirse en esta sub-cuenta, pueden citarse los Gerentes de Sucursal, Sub-Gerentes de Sucursal, Supervisores de Ventas, Superintendentes de Producción, Jefes de Contabilidad y otros Jefes de Departamento de Servicio. El personal Médico, Científico y Técnico, que son Jefes de Departamento o cuyas labores sean, primordialmente, administrativas, también deberán incluirse en esta sub-cuenta.

.02 PERSONAL CIENTIFICO Y TECNICO

Esta sub-cuenta incluirá los sueldos de Ingenieros, Dibujantes, Químicos, Técnicos de Laboratorio, Científicos y demás personal, dedicado a investigaciones que presta sus servicios de naturaleza científica y -- técnica. Los Ingenieros y Mecánicos de Planta que hacen reparaciones o trabajos de mantenimiento, deben quedar incluidos en la sub-cuenta .07, Personal de Reparación y Mantenimiento.

.03 PERSONAL DE CONTABILIDAD Y OFICINAS

Esta sub-cuenta incluirá los sueldos del personal dedicado a labores de Oficina o contabilidad, por ejemplo Contadores, empleados del Departamento de Contabilidad, empleados del Departamento de Nóminas y del Departamento de Tráfico, empleados encargados de recibir y embarcar mercancías, empleados que manejan lo relacionado con pedidos, telefonistas, secretarias, taquígrafas, etc.

Como regla general, cuando un empleado desempeña las labores de dos puestos, por ejemplo un vendedor que también hace trabajo de oficina - debe cargarse todo su sueldo en la clasificación de la Nómina a que dedica más del 50% de su tiempo.

.04 AGENTES Y VENDEDORES

Esta sub-cuenta incluirá los sueldos del personal que visita médicos, - técnicos de hospitales, farmacéuticos, mayoristas y otros, con el fin de introducir, explicar y/o vender los productos de la Compañía.

;

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION III	ASUNTO: RELACION DE SUB_CUENTAS	PAGINA 2
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

Toda remuneración pagada a Vendedores y Agentes que tienen como base el valor de las ventas de los productos, volúmen de ventas y - otra medida de sus actividades, deben incluirse en esta sub-cuenta no debiéndose incluir en la sub-cuenta de gastos .11 - Remuneración Especial o Cuenta 64.00 - Comisiones

05 DEMOSTRADORAS, CONSULTORAS DE BELLEZA Y COSMETICOS

Esta cuenta se aplica únicamente a la División Coty y debe incluir los salarios de Demostradoras, Consultoras de Belleza y Cosméticos, y personal similar empleado por la Compañía. Pagos hechos por droguerías y Almacenes a demostradoras y a quienes son empleados de tales tiendas, deberá incluirse en las sub-cuentas 64 y 65 respectivamente.

.06 MANO DE OBRA DIRECTA

Esta sub-cuenta incluirá todos los salarios del personal de las Plantas de Fabricación que ejecuten mano de obra directa. "Mano de Obra Directa" es todo trabajo de empleados que laboran en centros de costos productivos, cuyo trabajo se efectúa directamente sobre los productos o sus componentes o que se ejecuta en relación directa del equipo productivo.

.07 PERSONAL DE REPARACION Y MANTENIMIENTO

Esta sub-cuenta debe incluir los salarios de todo personal de los departamentos de Reparación y Mantenimiento de las Plantas de fabricación independientemente del personal de supervisión, cuya remuneración se carga a la cuenta de gastos.01 Administración y Supervisión. Esta sub-cuenta debe incluir también los salarios de todo el personal dedicado a trabajos de reparación y mantenimiento en los lugares ubicados dentro de las Plantas de Fabricación.

Los salarios de celadores, porteros, veladores, etc., debe incluirse en la sub-cuenta .08 - Otros Empleados de Planta y Almacén, cuando laboren en las Plantas de Fabricación; y en la sub-cuenta .09 - Otro Personal de Nóminas, cuando trabajen en lugares que no están dentro de la Planta de Fabricación.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION III	ASUNIO: RELACION SUB CUENTAS	PAGINA 3
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

.08 OTROS EMPLEADOS DE PLANTA Y ALMACEN

Esta sub-cuenta incluirá los sueldos del personal de las Planta de Fabricación que no pueden clasificarse propiamente dentro de alguna otra de las sub-cuentas de gastos de Nómina. Por ejemplo, la remuneración del personal que se dedica a recibir, almacenar y embarcar las existencias, personal del departamento de servicios celadores, choferes de camión, personal del restaurant y la lavandería, etc. De preferencia debe usarse esta sub-cuenta en lugar de la sub-cuenta .09 - Otro Personal de Nóminas, para las Plantas de Fabricación.

Esta sub-cuenta deberá incluir el salario del personal encargado de recibir, almacenar y embarcar en la operación de distribución del almacén o sucursales.

Los salarios de supervisión no deben incluirse en esta sub-cuenta.

.09 OTRO PERSONAL DE NOMINAS

Esta sub-cuenta debe incluir todos los sueldos y salarios pagados, los cuales no puedan ser propiamente clasificados en las demás sub-cuentas de Nóminas, por ejemplo, los salarios de porteros, veladores, mensajeros, limpiadores de ventanas, etc., de locales que no sean Plantas de Fabricación. Tales salarios en Plantas de Fabricación deberán ser incluidos en la sub-cuenta .08 - Otras - Labores de Planta Y Almacén.

.10 SUELDOS DURANTE VACACIONES Y FERIADOS

Esta sub-cuenta debe incluir la provisión por el costo de los pagos de salarios de Empleados que se cubren por hora de trabajo, por su período de vacaciones y para los días feriado pagados, pero no trabajados.

Esta sub-cuenta debe ser cargada únicamente por vacaciones y días feriado pagados a cada empleado, acreditando a la cuenta 35.30 Remuneración Acumulada por Vacaciones y Días Feriados.

Las asignaciones por concepto de vacaciones y días feriado para el personal asalariado deben cargarse a la cuenta de gastos de Nómina propia, en la cual los salarios regulares de los empleados son normalmente registrados.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
MANUAL DE PRESUPUESTOS	III	RELACION SUB-CUENTAS	4
	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

.11 REMUNERACION ESPECIAL

Esta sub-cuenta debe incluir todas las gratificaciones y remuneraciones especiales pagadas a empleados como un grupo, que sean de la naturaleza indicada en la cuenta 35.40 - Remuneración Especial Acumulada.

Las asignaciones para vacaciones y días feriados para el personal cuya remuneración se paga por hora, debe incluirse en la sub-cuenta .10 - Sueldos durante Vacaciones y Días Feriados. Las gratificaciones a Vendedores y Agentes basadas en sus resultados, deben incluirse en la sub-cuenta .04 - Agentes y Vendedores. Los pagos por terminación o despidos y pensiones de vida voluntariamente concedidos por la Compañía, -- sobre una base individual (no sujeto a un arreglo contractual), en adición a la base regular de pagos a empleados, deberá incluirse en la sub-cta. en la cual su salario regular está registrado y no debe ser incluido en esta sub-cuenta.

Cuando tales pagos sean hechos a través de beneficios por despidos por leyes gubernamentales o a través de planes voluntarios establecidos por la Compañía como evidencia de arreglos contractuales, entonces la sub-cuenta .18 - Beneficios de Terminación, deberá ser utilizada en conexión con la reserva, cuenta 44.50, la cual requiere la aprobación del Contralor de la Gerencia de Nueva York.

OTRAS PRESTACIONES

.13 SEGURO SOCIAL

Esta sub-cuenta incluirá la proporción que a la Compañía le corresponda pagar de todas las cuotas de Organismos Gubernamentales para la asistencia social del personal, que están basadas en la Nómina de empleados. Como ejemplo, pueden citarse, Seguro de Vejez, Seguro de desempleo, Protección contra Incapacidad, etc. Unicamente las erogaciones que impliquen pagos por impuestos a Organismos Gubernamentales deben incluirse en esta sub-cuenta.

.14 SEGURO DE INDEMNIZACION

Esta sub-cuenta incluirá las erogaciones de la Compañía para asegurar al personal contra lesiones que pudieran sufrir en su trabajo. Deben abonarse a esta sub-cuenta los dividendos en su caso, recibidos del Organismo que asegura la Compañía contra tales riesgos.

.15 SEGURO DE GRUPO

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
	III	RELACION SUB-CUENTAS	5
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA		CANCELA EDICION DE
	Mayo 1975		Mayo 1974

Esta sub-cuenta incluirá la proporción de la Compañía del costo del seguro de grupo para el personal, proporcionada mediante un plan de seguro de grupo. A esta sub-cuenta deben abonársele los dividendos que sean recibidos del organismos a que se le paguen las primas.

.17 PENSIONES

Esta sub-cuenta incluirá la proporción de la compañía del costo para el Plan de Pensiones al personal, incluyendo beneficios, pensión de invalidez y pensiones de viudez y asilo; así como, todo lo relativo autorizado anteriormente al pago a través del plan de pensiones. El reporte G3P debe ser preparado al final del año por todos los gastos incluidos en esa sub-cuenta por todas las funciones, departamentos, etc.

.18 BENEFICIOS DE RETIRO

La provisión por beneficios de retiro y despidos, deberá ser registrada en esta sub-cuenta, cuando ello se refiera a pagos que hechos por, o en acuerdo con las leyes locales, o a través de planes formales evidenciados por acuerdos contractuales, los cuales la compañía ha establecido.

Los pagos voluntarios hechos a los empleados sobre una base individual por retiro, están incluidos en la cuenta de nómina aplicable de .01 a .09, y no en esta sub-cuenta.

Esta sub-cuenta deberá usarse únicamente en relación con la cuenta 44.50 - Reservas, lo cual requiere la aprobación del Contralor de la Gerencia de Nueva York.

.19 OTROS BENEFICIOS Y SUBSIDIOS

Esta sub-cuenta incluirá el costo de la compañía de cualquier otro plan no cubierto por las sub-cuentas .13 a .18, los cuales están para el bienestar del personal, basado en la nómina. Otros beneficios a empleados que están cubiertos por la sub-cuenta (más bien que en sub-cuentas de gastos .11, Remuneraciones Especiales o .13 Seguro Social), cuando tales beneficios sean requeridos por las leyes, bajo condiciones que no impliquen el pago de Impuestos por la Compañía.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
	III	RELACION SUB-CUENTAS	6
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA		CANCELA EDICION DE
	Mayo 1975		Mayo 1974

MATERIALES Y GASTOS

.20 MATERIALES, REFACCIONES Y GASTOS DE AUTOMOVILES Y CAMIONES

Esta sub-cuenta incluirá el costo de la gasolina, aceite, llantas, cámaras y refacciones para el equipo de transporte propiedad de la compañía o arrendado por la misma; así como, las erogaciones por concepto de reparaciones al mismo equipo de transporte. Si dichos gastos son de vendedores y otros empleados que viajan, deben incluirse en sus formas de Reporte de Gastos y cargarse a la sub-cuenta .46 - Gastos de Viaje, Traslado y Agasajos, o en la sub-cuenta .58 - Gastos de Convenciones de Ventas, aplicables y no incluirse en esta sub-cuenta.

.21 MATERIALES Y GASTOS PARA REPARACIONES Y MANTENIMIENTO

Esta sub-cuenta debe incluir el costo de materiales, refacciones y partes utilizados para la reparación de edificios, maquinaria y equipo --- (excepto equipo de transporte); así como el costo de los servicios de contratistas que lleven a cabo las reparaciones. Cuando las reparaciones son menores de Dls. 1,000, deben cargarse a esta sub-cuenta por el -- costo de las reparaciones al momento que sean pagadas.

La localidad de fabricación que tiene un Departamento de Reparación y Mantenimiento, debe registrar tales gastos en la cuenta apropiada, Gastos Generales y Centros de Costos por producto, cuentas 53.11 a 53.89 como especifica la guía de Contabilidad de Costos.

En aquellas localidades donde no se efectúa la fabricación, o localidades que no tengan Departamento de Reparación y Mantenimiento, el costo de todos los materiales, refacciones, partes y servicios correspondientes a proyectos de reparación, mayores de Dls. 1,000, debe acumularse en Ordenes de Trabajo, cargándose a la cuenta 23.80 - Construcciones en Proceso.

Tales costos, de todos los salarios (supervisores y técnicos si corresponden), deben acumularse en Ordenes de Trabajo, acreditándose de la cuenta 23.80 y cargándose a esta sub-cuenta, únicamente al final de cada período semestral, según se indica en la descripción de la cuenta 23.80.

Los costos de contratos por Servicio para Mantenimiento continuo de equipo de oficina, debe cargarse a la sub-cuenta.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
	III	RELACION SUB-CUENTAS	7
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1o. 1975	Mayo 1974	

.51 - Equipo Comprado, tomado en Arrendamiento o bajo Contrato de Servicio y no deben incluirse en esta sub-cuenta.

.22 MATERIALES PARA FABRICACION Y OTROS CONCEPTOS

Esta sub-cuenta incluirá el costo de todos los materiales auxiliares utilizados en la fabricación y operaciones de almacenamiento; pero no deberá incluir el costo de envases en los cuales el producto es empacado y embarcado, ni tampoco materiales que forman parte del producto terminado. Como ejemplo de tales partidas que deben incluirse en esta sub-cuenta, están: Materiales de Laboratorio, cola, cinta, cuerda, separadores de cartón, rodillos, etiquetas, estenciles, etc.

COMPRA DE SERVICIOS

.30 ENERGIA ELECTRICA

Esta sub-cuenta incluirá el costo de la energía eléctrica comprada.

.31 COMBUSTIBLE

Esta sub-cuenta deberá incluir el costo de carbón mineral, aceite, gas y otros combustibles utilizados para la generación de vapor, calefacción, etc.

.32 AGUA

Esta sub-cuenta incluirá el costo de agua comprada, que no sea agua para tomar, en garrafón. El costo de agua para tomar en garrafón, debe incluirse en la sub-cuenta .49 - Servicio de Edificio, Oficinas y Sanitarios.

GASTOS GENERALES

.40 GASTOS LEGALES, PATENTES Y MARCAS REGISTRADAS

Esta sub-cuenta incluirá todos los honorarios de Abogados, de litigios y otros gastos relacionados con patentes, marcas registradas, derechos de autor, contratos y otros asuntos legales.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO MANUAL DE PRESUPUESTOS	SECCION III	ASUNTO RELACION SUB-CUENTAS	PAGINA 8
	FECHA EFECTIVA Mayo 1975		CANCELA EDICION DE Mayo 1974

Si el costo de adquisición de patentes o marcas registradas es menor de Dls. 25,000 el costo debe cargarse a esta sub-cuenta. También deben cargarse a esta sub-cuenta los honorarios pagados a abogados en relación con la cobranza de cuentas y letras vencidas.

.41 SERVICIOS DE CONTADORES Y OTROS PROFESIONALES

Esta sub-cuenta debe incluir todos los gastos por concepto de servicios profesionales, excepto gastos legales incluidos en la sub-cuenta .40 - Gastos Legales, Patentes y Marcas Registradas; ejemplo de servicios profesionales incluidos en esta sub-cuenta son los honorarios de Contadores Públicos, Asesores para Impuestos, Médicos ajenos a la Compañía, Ingenieros Asesores, etc.

.42 TIMBRES POSTALES

Esta sub-cuenta debe incluir el costo de timbres postales, sobres timbrados, tarjetas postales, certificación de correspondencia, giros postales, franquedora y paquetes postales.

.43 TELEFONOS, TELEGRAMAS Y CABLES

Esta sub-cuenta incluirá el costo de los Servicios de Teléfonos y telegrafos; así como, cables y radiogramas. También incluirá el costo de la instalación, arrendamiento o cambios en el equipo de comunicaciones.

.46 GASTOS DE VIAJE, DE TRASLADO Y AGASAJOS

Esta sub-cuenta incluirá el costo por gastos aprobados, incurridos por personas las cuales viajen en relación con asuntos de la compañía, por los siguientes conceptos:

Agasajo a Clientes	Taxis
Propinas y Gastos Menores	Camiones
Manejo de Equipaje y Embarque	Pasajes de Avión
Teléfonos, Telegramas y Cables	Gasolina y Aceite
Viáticos o Asignación, según Distancia	Pasajes Marítimos
Alquiler de Automóvil y Pensión en Garage	Pasajes de FF.CC.
Refacciones de Auto, Reparaciones y Mantenimiento.	Hoteles y Comidas

PFIZER, S.A. DE C.V.	SECCION III	ASUNTO RELACION SUB-CUENTAS	PAGINA 9
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA - Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

Los gastos de agasajo y de cenas, incurridos mientras no se esté de viaje, deberán también cargarse a esta sub-cuenta.

Los gastos aprobados de viaje, hospedaje y otros gastos de candidatos para empleo, en relación con entrevistas, también deben cargarse a esta sub-cuenta.

Los gastos incurridos en conexión con atención a las convenciones de ventas no deberán ser cargados en esta sub-cuenta, debiendo ser cargados en la sub-cuenta .58 - Gastos de Convenciones de Ventas. Esta sub-cuenta incluirá, también los costos en relación con empleados de un lugar a otro, tales como empaque, almacenaje, transportación de menaje de casa, hoteles y otros gastos para el traslado del empleado y de su familia. La oficina a la cual el empleado es trasladado, deberá absorber todo el costo en relación con el movimiento, a menos que expresamente por instrucciones de la Gerencia de Nueva York, indique que tales costos deberán absorberse por otra compañía.

Esta sub-cuenta también incluirá los gastos de viaje del personal ejecutivo extranjero residente, y de su familia, viaje redondo del país de residencia a su país de origen, con motivo de sus vacaciones.

.47 DONACIONES

Esta sub-cuenta incluirá el importe de las donaciones que se hagan a corporaciones religiosas, de beneficencia, científicas, literarias o educativas.

.48 ASOCIACIONES, CUOTAS Y SUSCRIPCIONES

Esta sub-cuenta incluirá las cuotas de ingresos por pagos a asociaciones comerciales y profesionales, cámaras de comercio y similares. También incluirá las suscripciones a periódicos, revistas, sindicatos de noticias, revistas industriales y comerciales, y libros.

.49 SERVICIO DE EDIFICIOS, OFICINAS, SANITARIOS, ETC.

Esta sub-cuenta incluirá el costo de servicio del personal ajeno a la compañía, y los materiales necesarios para mantener los edificios y oficinas en debido estado de funcionamiento como los siguientes:

;

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION III	ASUNTO RELACION SUB-CUENTAS	PAGINA 10
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA Mayo 1975	CANCELA EDICION DE Mayo 1974	

Limpieza de oficinas y ventanas	Derechos de inspección de edificios
Desecho de cenizas y basura	Uniformes y lavado de ropa
Fumigación y exterminación	Focos eléctricos
Agua para tomar, en garrafrones	
Materiales Sanitarios	
Escobas y mechones	

.50 PAPELERIA Y UTILES DE ESCRITORIO

Esta sub-cuenta incluirá el costo por papelería, libros de registro, carpetas para documentos, formas y materiales de imprenta, papel membretado, sobres, papel, tarjetas de visita, cheques, tinta, plumas, lápices, cintas para máquinas de escribir, y sumadoras, materiales para duplicación sellos de goma, materiales de archivo, -- carpetas y efectos de escritorio misceláneos.

.51 EQUIPO COMPRADO, TOMADO EN ARRENDAMIENTO O BAJO CONTRATO DE SERVICIO

Esta sub-cuenta incluirá el costo de equipo diverso que no puede incluirse dentro de una solicitud de Autorización para modificaciones y adiciones, cuyo costo sea menor de Dls. 100.00 por cada unidad, o mayor costo, si su duración esperada es menor de cuatro años.

Esta sub-cuenta incluirá, también, el arrendamiento de automóviles y demás equipo, tales como, máquinas de escribir de oficinas y cargos por contratos de servicios, e individuales servicios llamados para mantener el equipo de oficina en buen estado de funcionamiento.

.53 GASTOS DE RELACIONES INDUSTRIALES

Esta sub-cuenta incluirá los gastos de relaciones industriales, por trabajos de arte, imprenta y materiales utilizados en la publicación de una revista de la compañía; fiestas, y paseos patrocinados por la compañía para el personal, etc. También debe incluirse en esta sub-cuenta, el costo de operación de la cafetería de la compañía (con -- excepción de nómina y subsidios de nómina).

Deberán abonarse a esta cuenta los ingresos provenientes de las operaciones de la cafetería.

PFIZER, S.A. DE C.V MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
	III	RELACION SUB-CUENTAS	11
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

.54 GASTOS POR CONCEPTO DE REGALIAS

Esta sub-cuenta únicamente será usada por la Planta Local en relación con las cuentas de "Control de Gastos Generales por Centros de Costos" 53.11 a 53.89, en aquellos casos en que las cuentas 54.70 - Gastos por Regalías y 79.50 - Gastos por Regalías entre Compañías no sean aplicables.

.56 GASTOS POR REGISTROS DE PRODUCTOS

Esta sub-cuenta incluirá todos los gastos, tales como el costo de muestras; así como, fletes, derechos y honorarios por registro, etc., incurridos en relación con el registro de Productos Pfizer, en cumplimiento con los reglamentos sanitarios y gubernamentales existentes.

Cualquier gasto legal, relacionado directamente con el registro de productos Pfizer, debe incluirse en esta sub-cuenta, y no incluirse en la sub-cuenta .40 - Gastos Legales, Patentes y Marcas Registradas.

.58 GASTOS DE CONVENCIONES

Esta sub-cuenta debe incluir gastos de viaje, comidas e incidentales gastos del personal de la compañía, en relación a las convenciones formales de la compañía, tales como convenciones de Presidentes de la Gerencia Central, Gerentes de Area, Gerentes de Países, personal de ventas por entrenamiento y otros programas, etc.

El control de la cuenta usada en relación con esta sub-cuenta, normalmente, es el mismo control de la cuenta a través de la cual los salarios individuales son registrados. Por ejemplo, gastos incurridos por un representante en atención a convenciones de ventas normales, deberá cargarse a la cuenta 61.00.58, mientras un Gerente de Ventas, por atenciones en la misma convención, deberá cargarse a la 67.00.58. Los agasajos individuales por convenciones, deberán preparar separadamente reportes de gastos, los cuales incluirán únicamente las partidas aplicables a la convención, así que en la cuenta personal no tiene que hacerse un análisis detallado de todos los reportes de gastos para determinar cual cuenta ha de cargarse (.46 o .58)

Nóminas y Subsidio de Nómina del personal de la compañía, no debe ser incluido en esta sub-cuenta; pero deberá ser cargado en la correspondiente cuenta de gastos de Nómina.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO:	PAGINA
MANUAL DE PRESUPUESTOS	III	RELACION SUB-CUENTAS	12
	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

Todos los otros costos, los cuales están hechos como resultado directo de la convención, también deberán incluirse en esta sub-cuenta. Estos costos deben de incluir banquetes, gráficas, renta de equipo de proyección distintivos, etc. El control de la cuenta usada en relación con tales costos deberán ser determinados con el propósito de la convención, 61.00.58 deberá ser usada para convenciones de ventas normales, 67.00.58 para convenciones de Presidentes del Centro de Gerentes y Gerentes de Area.

Los gastos incurridos por el personal de la compañía, en relación con atenciones en convenciones médicas, no deberá ser cargada a esta sub-cuenta, debiéndose incluir en la cuenta 60.13 - Publicidad y Promoción - Comercial - Convenciones.

.59 GASTOS DE INVESTIGACIONES CLINICAS

Esta sub-cuenta incluirá el costo de todos los productos regalados a médicos, hospitales, organizaciones de investigación médica y otros con propósito de investigaciones clínicas.

El costo de fletes, primas de seguros, derechos, corretajes y otros gastos de embarque relacionados con la distribución de tales productos, también deberán ser incluidos en esta sub-cuenta.

Esta sub-cuenta incluye, también, los pagos a investigadores clínicos y otras personas ajenas a la compañía, relacionadas con pruebas clínicas.

Esta sub-cuenta deberá ser usada, únicamente, en relación con la cuenta 72.00 - Investigación y Desarrollo.

.60 GASTOS DE PRUEBAS DE LABORATORIO

Esta sub-cuenta debe aplicarse, exclusivamente, en relación con la cuenta Otros Gastos de Mercado 65.00 a 69.00, dependiendo de la naturaleza y responsabilidad funcional de tales pruebas, las cuales incluirán únicamente aquellas pruebas que son hechas después de que la fabricación ha sido terminada, sobre productos enviados a mayoristas, o sobre productos que forman parte del inventario de sucursales para determinar si el producto se encuentra en condiciones de venta o si por la fecha de expiración puede ser prolongado.

Los cargos de esta sub-cuenta, deberán incluir el costo del producto por unidades probadas; así como, los fletes, seguros, corretajes y

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGIN
	III	RELACION SUB-CUENTAS	13
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

otros costos de embarque incurridos en el envío de las unidades a los locales de prueba. Si las pruebas son hechas en el laboratorio de la sucursal de fabricación, el gasto aplicable de las pruebas de laboratorio, deberán ser incluídas a través de la cuenta aplicable, costo de gastos generales por centros de control para laboratorio de servicio. Ver guía de contabilidad de costos. - Cuenta 53.40 a 53.69

.61 DONATIVOS PARA INVESTIGACION

En esta sub-cuenta se incluirán las cantidades pagadas a organizaciones coentíficas o educativas para financiar cualquiera actividad de investigación en conexión con una línea de productos o campo de la medicina en la cual la compañía tenga un interés comercial. Las cantidades pagadas a investigadores clínicos y otros, ajenos a la compañía, por gastos efectuados en conexión con pruebas clínicas o de investigación de compañías existentes o productos de la competencia, deberá incluirse en la sub-cta. .59 - Gastos Clínicos y de Investigación, junto con el costo de los productos usados en tales investigaciones.

Esta sub-cuenta, deberá usarse sólomente en relación con la cuenta -- 72.00 - Investigaciones y Desarrollo.

.62 BECAS EDUCACIONALES

En esta sub-cta. se incluirán las cantidades pagadas a personas que están llevando un curso de estudios en un campo educacional, o Institutos de Investigación, o en un campo específico de la medicina o de la ciencia en la cual la compañía tenga interés; pero la aplicación comercial no es esperada de inmediato.

Todas las becas educativas serán incluídas en esta cuenta, excepto --- aquellas que son parte de un proyecto de relaciones públicas, en cuyo caso la cuenta 68.00 - Gastos de Relaciones Públicas y honorarios, deberá ser utilizada. Esta sub-cuenta deberá ser usada sólomente en relación con la cuenta 67.00 Administración de Mercados.

.63 GASTOS MISCELANEOS Y PARTIDAS DIVERSAS

Esta cuenta deberá incluir los gastos menores, tales como honorarios a directores e impresión de certificados; así como, varios recibos y gastos misceláneos. Por ejemplo, servicio de mensajeros, empaque y

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINA
	III	RELACION SUB-CUENTAS	14
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

rotulación de trabajos de arte o proyectos, publicidad para empleos y otros gastos menores que no ocurren con frecuencia para separarlos en otra clasificación deben ser incluidos en esta sub-cuenta. Similarmente, productos diversos, tales como productos por la venta de materiales de desperdicio, deberá ser registrada en esta sub-cuenta, a menos que la cuenta 81.10 sea aplicable en atención a partidas de importancia contenidas en los inventarios de materiales y otros.

.64 DEMOSTRADORAS - PAGOS A DROGUERIAS

Esta cuenta corresponde a la División Coty e incluye comisiones y -- otros pagos hechos a droguerías (también se refiere a perfumerías y químicos) y tiendas o barberías y tiendas organizadas por departamentos. Sin embargo, los pagos de la Compañía a sus propios empleados - deberán ser registrados a través de la sub-cuenta .05 Ver enseguida la aplicación de la sub-cuenta.

.65 DEMOSTRADORAS - PAGOS A TIENDAS POR DEPARTAMENTO

Esta sub-cuenta incluye planes de incentivo a demostradoras que entran a través de la División Coty en tiendas por departamentos, y también refleja pagos a servicio en compras netas en tales tiendas más comisiones basadas sobre ventas al menudeo de demostradoras, consultoras de belleza y cosméticos, quienes no están empleadas por la compañía.

Todos los pagos a los empleados de la compañía deberán ser registrados en la sub-cuenta .05 y los reembolsos parciales a través de las tiendas deberán ser acreditados a esta sub-cuenta.

.67 NOMINA Y SUBSIDIO A DISTRIBUIDORES

Esta cuenta incluye las cantidades pagadas a distribuidores y reembolsos por la nómina y subsidio de nómina de distribuidores empleados a través de acuerdos, los cuales requieren detalle de los gastos efectuados.

Los pagos a distribuidores, a través de un determinado tiempo, por acuerdos en los cuales las relaciones de gastos no son solicitadas, deberán ser incluidos en la cuenta .60 - Publicidad y Promoción.

Las cantidades que son pagadas o reembolsadas por otros gastos en nómina y subsidios de nómina, y por las cuales son solicitadas relaciones de gastos no son solicitadas, deberán ser incluidos en la cuenta .60 - Publicidad y Promoción.

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO	SECCION	ASUNTO	PAGINAS
	III	RELACION SUB CUENTAS	15
MANUAL DE PRESUPUESTOS	FECHA EFECTIVA	CANCELA EDICION DE	
	Mayo 1975	Mayo 1974	

Las cantidades que son pagadas o reembolsadas por otros gastos en nómina y subsidios de nómina, y por las cuales son solicitadas relaciones que son dadas a través de acuerdos, serán cargadas a la cuenta de gastos que corresponda.

.68 COSTO DE UNIFORMES Y MANTENIMIENTO DE DEMOSTRADORAS

Esta sub-cuenta es establecida para la División Coty para reflejar el costo inicial de todos los uniformes de demostradoras; así como, sus gastos de mantenimiento (tintorería, lavandería y sastrería).

.69 GASTOS DE ENTRENAMIENTO (excluyendo nómina)

Esta cuenta deberá utilizarse cuando la magnitud de los gastos de entrenamiento necesitan una clasificación separada de gastos para tal propósito. A través de estas circunstancias, esta cuenta incluirá el costo de todos los programas de entrenamiento especializado, ya sea en grupo o base individual, incluyendo el costo de todos los materiales y sus gastos relativos, excepto aquellos costos de convenciones normales del personal de ventas que deben ser incluidos a través de la sub-cuenta .58 - Gastos de Convenciones. Todos los gastos de viaje incurridos por empleados, en relación con su programa de entrenamiento, también deberán ser incluidos en esta sub-cuenta y no en la sub-cuenta .46.

SEGUROS, IMPUESTOS Y CARGOS FIJOS

SEGUROS

.70 SEGUROS GENERALES

Esta sub-cuenta incluirá el costo aplicable al período contable de las primas pagadas por todos los tipos de seguros generales de la compañía, por ejemplo, responsabilidad civil, incendio, calderas, elevadores fianzas, uso y ocupación, cristales, robo, automóvil y camión y otros riesgos generales. A esta sub-cuenta deben abonarse todos los dividendos, en su caso, recibidos de la compañía que asegura a Pfizer contra los riesgos citados.

IMPUESTOS

.71 IMPUESTOS - BIENES INMUEBLES Y MUEBLES

Esta sub-cuenta incluirá el costo aplicable al período contable de todos los impuestos cuya base sea el valor determinado de los bienes inmuebles y muebles de la compañía, por ejemplo, terrenos, edificios, equipo, cuentas por cobrar, inventarios y efectivo.

.72 IMPUESTOS - FRANQUICIAS Y LICENCIAS

Esta sub-cuenta incluirá el costo aplicable al período contable de los impuestos cuya base sea la valuación de capital; impuestos por el privilegio de hacer negocios dentro de un perímetro gubernamental y licencias e impuestos por el privilegio de incorporar una sociedad a través de las leyes de un país o estado.

.73 OTROS IMPUESTOS

Esta sub-cuenta incluirá el costo aplicable al período contable de otros impuestos que no puedan incluirse en alguna otra sub-cuenta.

.74 ALQUILER DE LOCALES

Esta sub-cuenta incluirá las rentas pagadas para locales usados en las operaciones de la compañía (oficinas de Sucursales, casa habitación, fabricación, otras estructuras, con excepción de los almacenes).

Esta sub-cuenta, también incluirá las contribuciones sobre inmuebles pagados por locales arrendados que sean pagaderos conforme al contrato de arrendamiento; así como, comisiones pagadas a agentes de bienes raíces para gestionar contratos de arrendamiento y el subarrendamiento de propiedades.

Esta cuenta deberá ser acreditada con la renta recibida por subarrendamiento de partes de la propiedad.

DEPRECIACION Y AMORTIZACION

.75 DEPRECIACION

Esta sub-cuenta incluirá las provisiones para cubrir la depreciación de edificios, equipo de oficina, muebles y enseres, maquinaria y equipo, automóviles y camiones, aplicable al período contable.

.76 AMORTIZACION DE BIENES ARRENDADOS

Esta cuenta deberá incluir la provisión para la amortización de bienes arrendados aplicables al período contable.

.77 AMORTIZACION PLAN DE COMPRA DE AUTOMOVILES

Esta sub-cuenta incluirá la provisión para la amortización de la cuenta 22.10 - Plan de Compra de Automóviles - Inversión de la compañía, aplicable al período contable.

.80 AJUSTES DE INVENTARIO POR CENTROS DE DISTRIBUCION

Esta cuenta deberá reflejar todos los ajustes de inventario por centros de distribución, que no deban ser registrados en las cuentas 54.11 a - 54.13. Excepto si la cuenta designada al centro de distribución también es regida por el mismo procedimiento de ajustes de inventario estipulados en la Sección B, cuenta 54, página 1 del Manual de Contabilidad. Deberán establecerse las necesarias sub-cuentas para reflejar las revaluaciones de inventario, como ajustes por obsolescencia, excesos, material de poco movimiento y ajustes de inventarios físicos.

.90 EVALUACIONES DE (A) OTRAS FUNCIONES

Esta cuenta es originada para establecer un mecanismo para registrar cargos interdepartamentales o evaluaciones. Para este propósito, las reglas estipuladas en la Sección B, a través de la cuenta 76.00, deberán observarse. Los departamentos que reciben evaluaciones de otros departamentos, reflejarán un cargo en el balance de esta cuenta, mientras que los departamentos que originaron las evaluaciones deberán reflejar un crédito en el balance de esta cuenta. Para todos los departamentos agregados, esta cuenta siempre reflejará un saldo de cero.

.95 TRANSFERENCIAS DE (A) OTRAS DIVISIONES

Esta cuenta es originada como un presente para preparar los reportes a la gerencia por división, para transferir evaluaciones por gastos de una división a otra división. Así es el caso de la sub-cuenta .90 descrita antes. La adición de todos los cargos y créditos por evaluaciones de o a divisiones individuales dentro del mismo mercado deberán estar a cero todo el tiempo. Las valuaciones entre diferentes mercados son cu-

PFIZER, S.A. DE C.V. MEXICO

SECCION

ASUNTO

PAGINA

III

RELACION SUB_CUENTAS

18

FECHA EFECTIVA

CANCELA EDICION DE

MANUAL DE PRESUPUESTOS

Mayo 1975

Mayo 1974

biertas por el G-9A, B y C reportes sumarios, los cuales están
incluídos en la Sección H del Manual de Contabilidad

SUB C.T.A.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
01-09	Aumento del Sueldo Mensual Hasta \$ 6,100.00 más de \$ 6,100.00	12% 10%	12% 12%	Para personal de Oficinas Ventas y de confianza en las Plantas (Cédula BM-7).
01-09	Aumento del Sueldo Mensual Hasta \$ 6,100.00 más de \$ 6,100.00	14% 10%	14% 12%	Unicamente para el Personal Obrero de las Plan- tas. (Cédula BM-7).
01-10	Tiempo Extra	--	--	Se calculará con base a las necesidades de cada Departamento (Cédula BM-7).
01-09	Prima de Vacaciones	25.0%	25.0%	Sobre el sueldo de una quincena o dos semanas en el caso de Salarios Semanales. Para Estimado.- Determinando sobre el personal que va a tomar vacaciones en los próximos doce me- ses. Para Presupuesto.- Sobre todo el personal.
01-09	Prima al Personal que trabaja domingos como día normal.	Sueldo Diario	Sueldo Diario	Multiplicado por doce (es igual a la prima por traba- jo en domingo de 25% del salario diario por 13 do- mingos) para Presupuesto. Para estimado.- Multiplicado por siete (7).
0A-0D	Premios e Incentivos a supervi- sores y representantes	Cuota por Hombre	Cuota por Hombre	Multiplicado por el número de hombres. La cuota - será fijada por cada División de Ventas.
11	Gratificación de fin de año.	Un mes	de sueldo	Por el número de personas. Para estimado.- El resultado se dividirá entre doce y el promedio se multiplicará por siete. Para Presupuesto.- Se tomará el resultado total.

SUB CTA.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
13	Seguro de Guarderías Infantiles	6.0% Millar	1% Por ciento	(Millar) Sobre sueldos (sin considerar tiempo extra y prestaciones). Los sueldos máximos a considerar son: para México y Toluca \$10,020 (por persona) Estimado.- Sobre sueldos estimados a 7 meses. Presupuesto.- Sobre sueldos anuales.
13	Erogación por remuneración al trabajo personal (<u>exclusivamente personal de la Planta Toluca</u>)	1.15% Por ciento	1.15% Por ciento	Sobre la suma de sueldos; tiempo extra gratificación de fin de año, participación de utilidades, el 20% de los gastos de viaje (Sub-Cta. 46), prima de vacaciones y prima por domingos. Para estimado.- Sobre cifras determinadas para siete meses. Para Presupuesto.- Con base a cifras anuales.
13	Impuesto para la Educación toda la compañía	1.0%	1.0%	Sobre la suma de sueldos, tiempo extra, gratificación de fin de año, participación de utilidades, el 20% de los gastos de viaje (sub-cta. 46), prima de vacaciones y prima de domingos. Para Estimado.- Sobre cifras determinadas para siete meses. Para Presupuesto.- Sobre cifras anuales.
13	Cuotas Patronales del Seguro Social (Ver Hoja Adjunta)			Se multiplicará la cuota semanal o mensual por el número de empleados según corresponda al grupo de sueldos. Para estimado.- El resultado se multiplicará por siete meses, o 31 semanas según corresponda. Para Presupuestos.- El resultado se multiplicará por doce meses.

SUB C.T.A.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
13	Impuesto sobre Productos del Trabajo a cargo de la compañía	10%	10%	Sobre el importe de los gastos de viaje (Sub-cata. 46) Para Estimado.- Sobre cifras determinadas para siete meses. Para Presupuesto.- Sobre cifras anuales.
15	Seguro de Grupo	--	--	El Depto. de Presupuestos proporcionará a cada Departamento el importe a considerar para siete meses estimados y para el año de presupuesto.
17	Provisión para Plan de Pensiones.	--	--	El Depto. de Presupuestos proporcionará a cada departamento el importe a considerar para siete meses estimados y para el año de presupuesto.
18	Provisión para indemnizaciones al personal	--	--	El Depto. de presupuestos proporcionará a cada departamento el importe a considerar para siete meses estimados y para el año de presupuesto.
19	Plan de Hospitalización	--	--	El Depto. de Presupuestos proporcionará a cada departamento el importe a considerar para siete meses estimados y para el año de presupuesto.
19	Provisión para participación de Utilidades.	--	--	El Depto. de Presupuestos proporcionará a cada departamento el importe a considerar para siete meses estimados y para el año de presupuesto.
19	Contribución a la Vivienda	5.0%	5.0%	(Millar) Sobre sueldos (sin considerar bonos extra y prestaciones). Los sueldos máximos a considerar son: para México \$ 19,020 y Toluca -- \$ 16,800.00 (Por persona).

SUB CTA.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
46 1	Llantas	1,100.00	1,100.00	Estimado.- Sobre sueldos estimados a 7 meses. Presupuesto.- Sobre sueldos anuales. Por número de juegos que se usen (BM-9) Para Estimado.- Número de juegos que se usen en los próximos siete meses. Para Presupuesto.- Número de juegos que se usen en el año.
46	Gastos de Viaje	--	--	Se calculará con base a estimación que haga cada división o departamento (BM-9)
70	Fianza de Fidelidad	25.00	25.00	Por número de empleados Para estimado.- El resultado se divide entre doce y el promedio mensual se multiplica por siete. Para Presupuesto.- Se tomará el total del resultado.
70	Seguro de Automóviles (Plan de Automóviles)	1,700.00	1,700.00	Por número de unidades incluídas en el Plan de Automóviles. Para Estimado.- El resultado se divide entre doce y el promedio mensual se multiplica por siete. Para Presupuesto.- Se tomará el total del resultado.
70	Seguro de Automóviles	3,100.00	3,100.00	Por número de unidades propiedad de la C.A.
70	Seguro Camiones	5,000.00	5,000.00	Para Estimado.- El resultado se divide entre doce y el promedio mensual se multiplica por siete. Para Presupuesto.- Se tomará el total del resultado.

SUB CTA.	CONCEPTO	PORCENTAJE ESTIMADO	O CUOTA PRESUPUESTO	BASE DE APLICACION
75	Depreciación	Base 5	Meses Reales	Para estimado.- El gasto real al mes de Abril se dividirá entre cinco y el promedio mensual se multiplicará por siete. Para Presupuesto.- El promedio mensual se multiplicará por doce.
77	Amortización de Automóviles	8,000.00	8,000.00	Por el número de unidades incluídas en el plan de automóviles. Estimado.- El total se dividirá entre doce meses y el promedio mensual se multiplicará por siete. presupuesto.- Se tomará el resultado total.
77	Amortización de Automóviles Cía.	33.0%	33.0%	Por el valor del auto. Estimado.- La amortización anual se dividirá entre doce meses y el promedio mensual se multiplicará por el número de meses que faltan por completar el año estimado. Presupuesto.- Se tomará el total.

CENTRO DE COSTOS

=====

PLANTA BASICA

Cuenta 53.00

<u>No. de Depto.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Sub-Cuentas</u>
001	Equipo de Fermentación Antibiótico	20 a 75
002	Equipo de Fermentación Superase	20 a 75
003	Equipo de Clarificación Antibiótico	20 a 75
004	Equipo de Clarificación Superase	20 a 75
005	Equipo de Refinación Antibiótico	20 a 75
006	Equipo de Recuperación Superase.	20 a 75
011	Mano de Obra Fermentación Antibióticos	01 a 19
012	Mano de Obra Fermentación Superase	01 a 19
013	Mano de Obra Clarificación Antibióticos	01 a 19
014	Mano de Obra Clarificación Superase	01 a 19
015	Mano de Obra Refinación Antibiótico	01 a 19
016	Mano de Obra Recuperación Superase.	01 a 19

CENTROS DE COSTOS
 =====

PLANTA FARMACEUTICA

Cuenta 53.00

<u>No. de Depto.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Sub-Cuenta</u>
020	Tabletas y Cápsulas no Esteriles Mezcla de Polvos.	20 a 75
021	Tabletas y Cápsulas Manufac tura Llenado y Enfoliado.	20 a 75
022	Llenado de Polvos Esteriles	20 a 75
023	Mezclado y Llenado de Líqui dos Estériles.	20 a 75
024	Líquidos Unguentos Mezcla y Llenado	20 a 75
025	Empaque	20 a 75
030	Mano de Obra de Manufactura	01 a 19
031	Mano de Obra de Empaque	01 a 19

PLANTA ALIADOS

CUENTA 5301

<u>No. de DEPTO.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Sub-Cuenta</u>
033	Equipo de Complementos - Alimenticios	20 a 75
034	Equipo de Bacterinas y Vacunas no Liofolizadas	20 a 75
035	Equipo de Vacunas Liofilizadas	20 a 75
038	Mano de Obra de Manufactura Aliados.	01 a 19
039	Mano de Obra de Empaque Aliados.	01 a 19

Servicios de Producción (Manufacturados o Comprados)

Cuenta 53.00

<u>No. de Depto.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Sub-Cuenta</u>
040	Vapor	20 a 75
041	Aire de Fermentación	20 a 75
042	Agua	20 a 75
043	Electricidad	20 a 75
044	Refrigeración	20 a 75
045	Mano de Obra de Servicios (357)	01 a 19
046	Recuperación de Solventes	20 a 75
047	Sistema VS. Incendio	20 a 75
048	Aire Comprimido	20 a 75

Servicios de Reparación y Mantenimiento

Cuenta 53.00

<u>No. de Depto.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Sub-Cuenta</u>
049	Servicios de Reparación y Mant.	01 a 75

Servicios de Laboratorio

Cuenta 53.00

<u>No. de Depto.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Sub-Cuenta</u>
050	Laboratorio de Fermentación	01 a 75
051	Desarrollo de Procesos Químicos	01 a 75
052	Control de Calidad	01 a 75
053	Laboratorio de Control de Procesos Químicos	01 a 75
054	Laboratorio de Investigación de Nuevos Productos Farmacéuticos	01 a 75

Servicios Generales de Administración

Cuenta 53.00

<u>No. de Depto.</u>	<u>Descripción</u>	<u>Sub-Cuenta</u>
056	Almacén de P. Farmacéutica	01 a 75
057	Almacén de Planta Básica	01 a 75

PFIZER. S. A. DE C. V.

SUB-CTA. CUOTAS PATRONALES AL SEGURO SOCIAL
13 SEMANAL

SUELDO	<u>TOLUCA</u> 6.67 CUOTA DE RIESGOS
2100 a 2400	51.00
2400 a 3000	61.00
3000 a 3900	78.00
3900 a 5100	101.00
5100 a 6600	132.00
6600 a 8400	169.00
8400 a 19020	9.563%

045 CONTROL PRESUPUESTAL 045
 DEPTO 257 CUENTA 670
 1971 M. DE O. Y G. OS. GRALES DE SERV. 1972

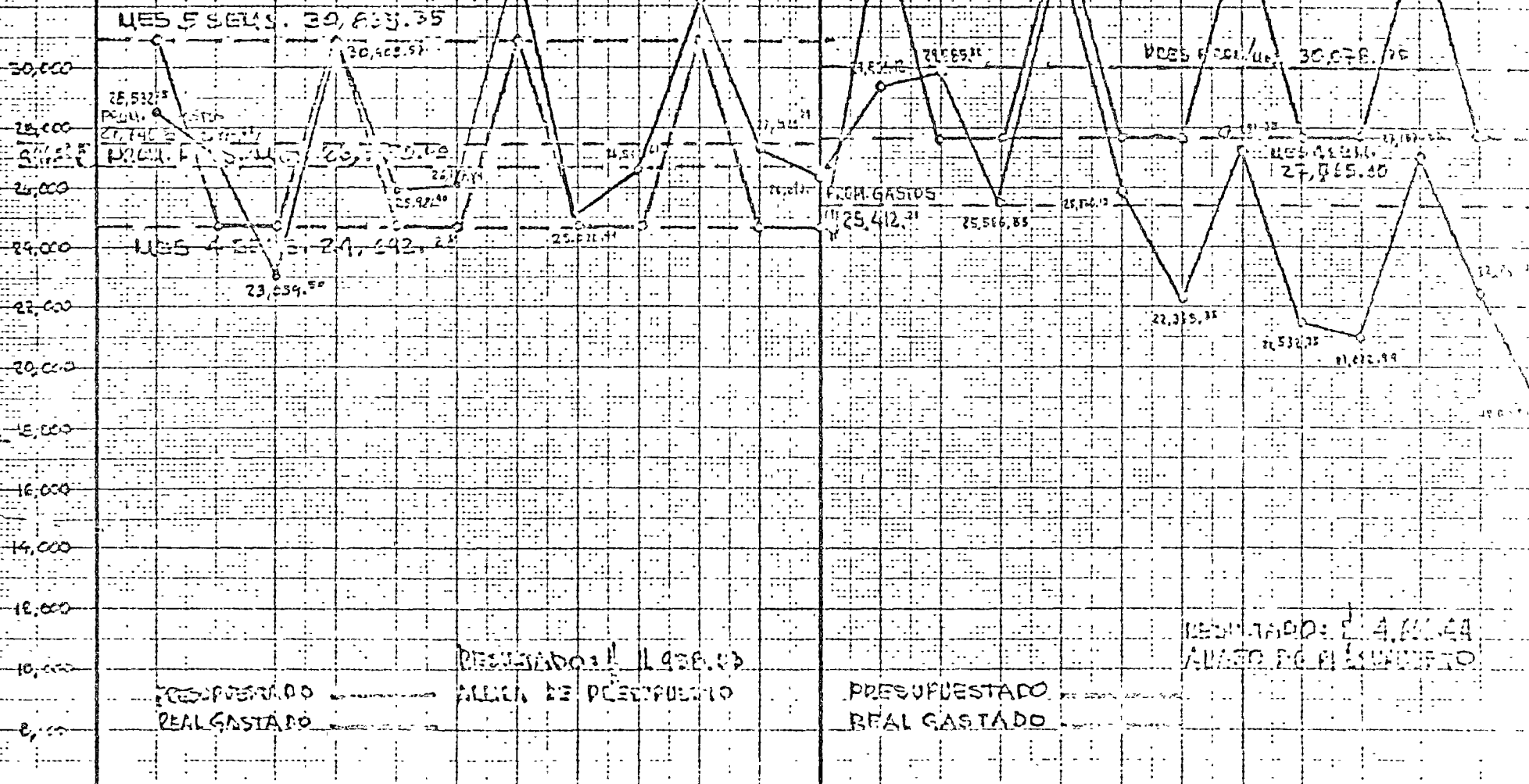
DPTO. INGENIERIA

PRESUPUESTO 1971
 \$ 321,000.00

PRESUPUESTO 1972

\$ 30,945.00

MES SEPT 20,700.25



PRESUPUESTADO
 REAL GASTADO

RESULTADO: LA ALICIA
 AJUSTO DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTADO
 REAL GASTADO

RESULTADO: LA ALICIA
 AJUSTO DE PRESUPUESTO

D E F M A M J J A S O N
 ACUMULADO 1971

D E F M A M J J A S O N
 ACUMULADO 1972

25,532.50	52,265.00	79,997.50	107,730.00	135,462.50	163,195.00	190,927.50	218,660.00	246,392.50	274,125.00	301,857.50
-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

25,412.31	50,824.62	76,236.93	101,649.24	127,061.55	152,473.86	177,886.17	203,298.48	228,710.79	254,123.10	279,535.41
-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

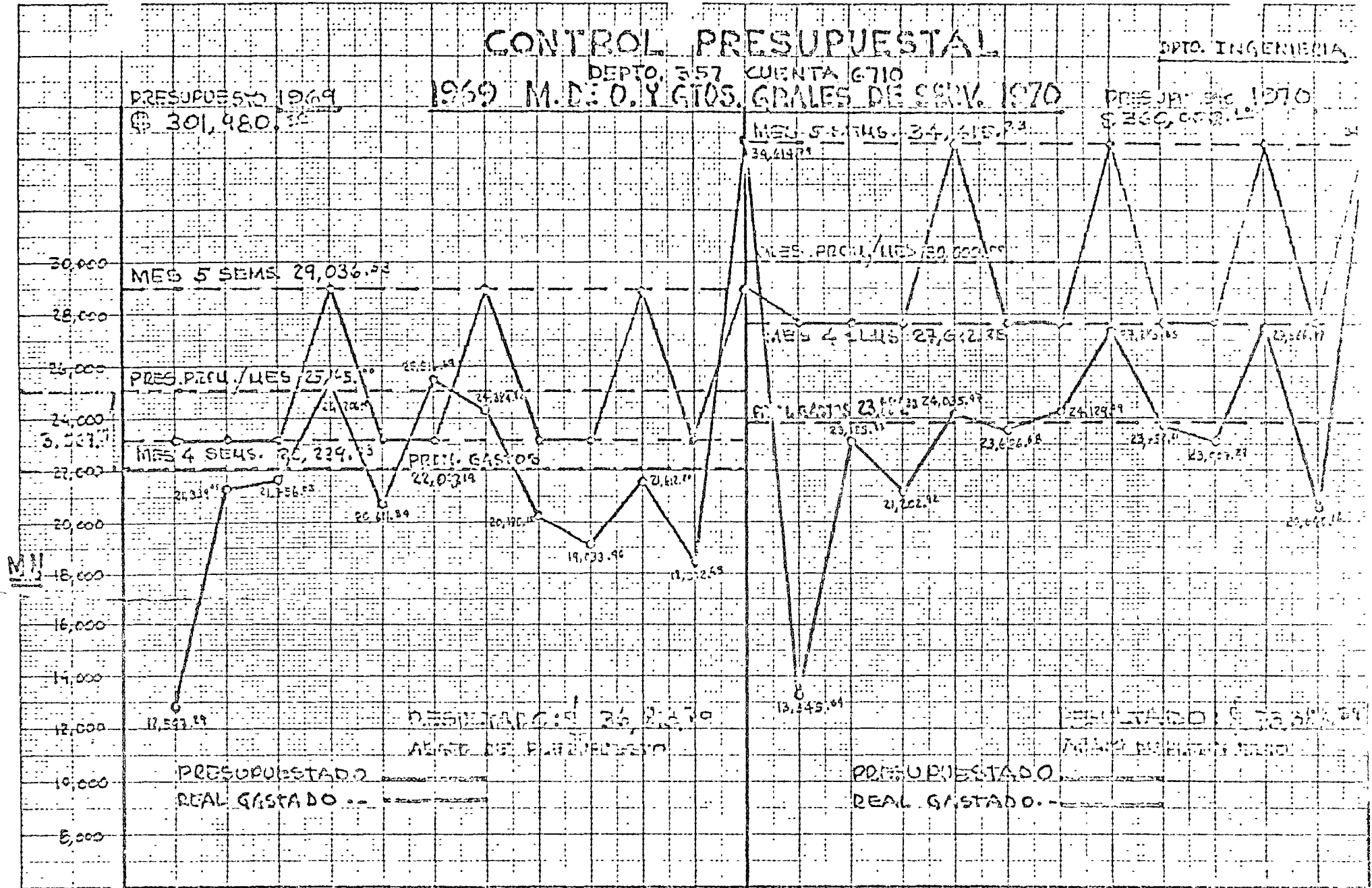
CONTROL PRESUPUESTAL

DPTO. INGENIERIA

PRESUPUESTO 1969
\$ 301,480.32

DEPTO. 557 CUENTA 670
1969 M.D.O. Y GROS. GRALES DE SERV. 1970

PRESUPUESTO 1970
\$ 269,000.00



D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O
ACUMULADO 1969 ACUMULADO 1970

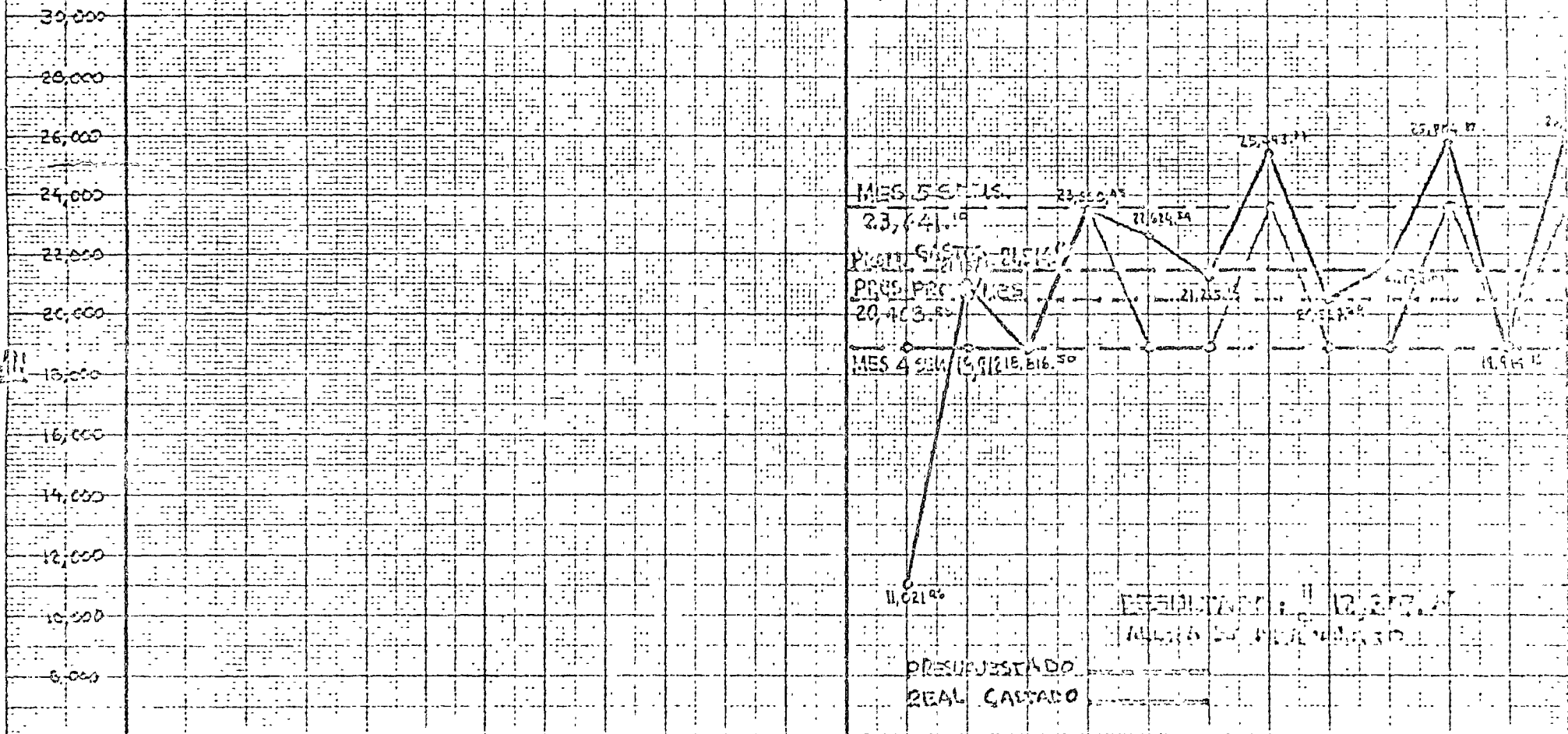
12,597.29	33,936.74	55,692.77	80,079.15	101,510.69	127,027.30	171,412.20	171,512.29	190,025.81	212,238.61	265,166.30	13,345.69	36,530.16	57,733.08	81,769.35	105,754.03	127,585.52	156,269.37	180,604.58	203,612.47	251,179.35	251,819.51
-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

CONTRO. PRESUPUESTAL

DEPTO. INGENIERIA

1967 DEPTO. 357 CUENTA 6710
M. DE O. Y GROS. GRALES. DE SERV. 1968

PRESUPUESTO 1968
\$ 215,837.49



MES 5 SEM. 23,550.24

23,741.19

21,614.84

21,255.4

25,443.71

25,874.17

18,965.12

11,021.96

32,179.29

50,975.79

79,554.79

97,179.23

116,374.25

143,732.22

164,646.91

175,291.75

207,546.62

207,546.62

207,546.62

207,546.62

D E F M A M J J A S O N
ACUMULADO 1968

11,021.96	32,179.29	50,975.79	79,554.79	97,179.23	116,374.25	143,732.22	164,646.91	175,291.75	207,546.62	207,546.62	207,546.62
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------



PRESUPUESTO

AÑO 19 76

MEXICO

COMPANIA

Pfizer SA de CV

LOCALIDAD

Toluca

DIVISION

Producción

CUENTA NO.

5000

DEPARTAMENTO NO.

019

BM-7

SUB C T A	DESCRIPCION DEL PUESTO (18)	NUMERO DE EMPLEADOS			SUELDO MENSUAL		ESTIMADO 19 <u>75</u>			PRESUPUESTO 19 <u>76</u>	
		PRESUPUESTO AÑO CORRIENTE (3)	ESTIMADO AÑO CORRIENTE (4)	PRESUPUESTO AÑO SIGUIENTE (5)	ESTIMADO (6)	PRESUPUESTO (7)	REAL DE 1 MESES (8)	ESTIMADO DE 2 MESES (9)	TOTAL ESTIMADO (10)	PRESUPUESTO ANUAL (11)	PRESUPUESTO ANUAL REVISADO (12)
02	Confidencial	2	2	2	17,200	19,400	34,000	121,100	205,100	230,100	3600
	Prima vacaciones							2,300	2,300	3,600	
	Sub-Total 02						34,000	123,400	207,400	233,700	
07	Mecánicas		28	26	12,560	139,200	574,000	222,000	1,157,000	1,619,500	
	Prima vacaciones							7,900	1,900	12,000	
	Prima dominica							4,100	4,100	2,500	
	Sub-Total 07						574,000	275,000	1,169,000	1,635,800	
	Alto empleado de Toluca		9	-	2,570		96,000	121,000	677,000	-	
	Prima vacaciones							1,800	1,800	-	
	Sub-Total 08						96,000	122,800	678,800	-	
10	Trombo Toluca						21,000	71,000	152,000	174,000	
	U										
	TOTAL E-01-7						825,000	1,242,100	2,127,200	2,043,800	



PRESUPUESTO

AÑO 19 76

MEXICO

COMPAÑIA

Puerto Rico de C/S

LOCALIDAD

SD

DIVISION

4400

CUENTA N°

5200

DEPARTAMENTO N°

0000

BM-8

SUE- CITA	DESCRIPCION	BASE DEL CALCULO		PORCENTAJE O CUOTA PARA APLICAR A LA BASE DE CALCULO		REAL 19 <u>76</u> (7)	PRESUPUESTO VIGENTE 19 <u>75</u> (8)	ESTIMADO 19 <u>75</u>			PRESUPUESTO 19 <u>75</u>		
		AÑO ESTIMADO (3)	AÑO PROPUESTO (4)	AÑO ESTIMADO (5)	AÑO PROPUESTO (6)			REAL DE 5 MESES (9)	ESTIMADO DE 5 MESES (10)	TOTAL ESTIMADO (11)	PRESUPUESTO ANUAL (12)	PRESUPUESTO ANUAL FECHO (13)	
0A	INCENTIVOS DE SUPERVISORES												
0A	PREMIOS DE SUPERVISORES												
	TOTAL 0A												
0D	INCENTIVOS DE AGENTES												
0D	PREMIOS DE AGENTES												
	TOTAL 0D												
11	GRATIFICACION DE FIN DE AÑO TOTAL 11	168 700	192 000	UNDES	UNDES	89 000	139 000	59 000	109 700	168 700	215 000		
13	1% 9/ TRAB PERSONAL TOLUCA								17 500		30 000		
13	1% SOBRE PAGOS IMPTO PARA EDUC.								15 200		26 100		
13	CUOTAS PATRONALES AL SEG SOC								115 700		248 000		
13	IMPTO 5/ PRODUCTOS DEL TRAB CGO CIA								200		300		
13	GRATIFICACIONES								7 100		19 000		
	TOTAL 13					179 000	205 000	110 000	155 700	265 000	340 000		
15	SEG DE GRUPO INDEMNIZACION SENCILLA												
15	SEG DE GRUPO DOBLE INDEMNIZACION												
	TOTAL 15					22 000	22 000	8 000	19 000	27 000	27 000		
17	PLAN DE PENSIONES AL PERSONAL												
	TOTAL 17					32 000	32 000	14 000	14 000	26 000	32 000		
	PROVISION PARA INDEMNIZACION PERSONAL												
	TOTAL 18					52 000	57 000	20 000	37 000	50 000	50 000		
19	PLAN DE HOSPITALIZACION								9 000	21 000	30 000		
19	PROVISION PART DE UTILIDADES								70 000	142 000	212 000		
18	5% CONTRIBUCION A LA VIVIENDA								32 000	37 000	12 000		
	TOTAL 19					211 000	315 000	112 000	205 000	335 000	378 000		
70	FIANZA FIDELIDAD												
70	SEGURO DE AUTO-PROPIA												
	TOTAL 70												
77	AMORTIZACION PLAN DE AUTOMOVILES												
	TOTAL 77												
	TOTAL					585 000	780 000	323 000	530 000	883 000	1 007 000		



PRESUPUESTO

AÑO 19 76

MEXICO

COMPANIA

Pfizer S.A. de C.V.

LOCALIDAD

Planta Toluca

DIVISION

CUENTA N°

5200

DEPARTAMENTO N°

119

BM-9

C T A (1)	DESCRIPCION (2)	REAL	PRESUPUESTO VIGENTE	ESTIMADO 19 <u>75</u>			PRESUPUESTO 19 <u>76</u>	
		19 <u>76</u> (3)	19 <u>75</u> (4)	REAL DE 3 MESES (5)	ESTIMADO DE 3 MESES (6)	TOTAL ESTIMADO (7)	PRESUPUESTO ANUAL (8)	PRESUPUESTO ANUAL (9)
21	Gastos reparación y conservación	63	240	10	130	150	97	
	Total subcta 20-22	63	240	10	130	150	97	
46	Gastos de viaje	10	1	1	2	3	3	
49	Servicios edificios y objetos	-	253	164	89	253	-	
51	Equipos rent. ó comprados	3	12	7	5	12	15	
52	Becas educación		2	9	-	9	2	
75	Depreciación	56	55	24	34	58	60	
	Total subcta 40-70	69	323	205	130	335	85	
		132	563	223	262	425	123	

80920

PRESUPUESTO 1976
CUENTA - 5300 -

PPA CER S.A. C. C.

DEPTO --049--

CONCEPTO	SC	REAL 1974			TOTAL	PRESUP. VICENTE 1975
		REAL 1973	5 MESES	7 MESES		
INCENT PREM SUP	CA					2
INCENT PREMIAJE	CA					
AUXER Y SUPERV.	01					
CIENTIF Y TECN.	02	117	67	100	173	115
CUENTAS Y CERCIN	03					
AGENCIAS VENDEDO	04					
MANC DE CERA D.	06					
PERS REP Y CONS	07	816	371	733	1,104	1,200
UTILES EMP PLANT	08			25	25	
SALARIOS DIVERS	09					
TIEMPO EXTRA	10	90	45	107	150	120
REFORM ESPECIAL	11	75	30	55	85	100
TOT.SUCCES SAL		1,100	525	1,028	1,391	1,714
SEGURO SOCIAL	13	120	62	117	119	200
SEGURO INDEMNIZ	14					
SEGURO DE GRUPO	15	0	5	13	22	20
PLAN PENSIONES	17	40	13	13	52	55
PREV P/ INDEM	18	40	19	33	52	57
OTROS BENEFIC.	19	185	81	130	211	212
TOT.PREST.S/SAL		402	184	312	490	614
GTCS AUTOS Y CA	20					
GTCS REP Y CONS	21	136	85	22	63	240
MTLS P/ FABRIC	22					
TOT.ACCESSE/GAS		136	85	22	63	240
ENERGIA ELECTR	30					
COMBUSTIBLE	31					
AGUA	32					
TOT.SERV.COMPra						
GTCS LEG PATENT	40					
SERV CONT OTROS	41					
TIEMPOS POSTAL	42					
TELEF TELLO CAL	43					
FLETES	44					
GTCS DE VIAJE	45			10	10	
CONACIONES	47					
ASCC CUENTAS SMS	48					
SERV EDIF OFIC	49					253
PAPPLERIA	50					
EQUIPO REPT COM	51	4	2	1	3	12
GTCS RELAC IND	52					
GTCS POR REGAL.	54					
REGISTRAR PROC	55					
GTCS CONVENCION	56					
GTCS INVEST CLI	55					
GTCS PROC LAB	60					
DERIVATIVES INVES	61					
BECAS EDUCACION	62					
GTCS VARIOS	63					
GTCS ENTRENAM	69					
SEGUROS GRALES	70					
IMPTE BIENES	71					
IMPTE FRANQ LIC	72					
OTROS IMPUESTOS	73					
ARREGLER LEGAL	74					
DEPRECIACION	75	55	23	33	50	55
AMORT MEJ CIEN	76					
AMORT PLAN AUTO	77					
PROVISION CIAS.	78					
SERVICIOS REGID	80					
TOT. O. GASTOS		60	25	44	69	372
TOTAL DEPTO		1,699	817	1,362	2,179	2,945

ESTIMACIONES 5 MESES	ESTIMACIONES 7 MESES	TOTAL	PRESUP. 1970	OBSERVACIONES
14	123	207	234	
514	295	1469	1636	
50	133	277		Pasa a la 056
31	71	152	174	
	110	169	205	
551	1352	2276	2249	
110	156	266	324	
8	19	27	29	
14	18	32	38	
20	34	54	54	
114	223	335	378	
204	450	714	823	
10	132	150	97	
10	132	150	97	
1	2	3	3	
104	89	253		Pasa a la 056
7	5	12	15	
9	-	9	8	
24	34	58	60	
205	130	335	386	
1,381	2,074	3,475	3,255	

AUXILIAR PARA CALCULO

T C L U C

SUS NUM C MES S U E L D
 DEP CTA EXP T N O M B R E REVISION ACTUAL 1975 EST

049 02 5381 H GARCIA RODRIGUEZ. MANUEL 02 ENE 8,249.91
 049 02 5767 H GUERRA FRAUSTO JOSE 02 ENE 9,049.87

2 TOTAL SUB-CUENTA

049 07 5023 H GARCIA LOPEZ JUAN 10 SEP 3,191.32
 049 07 5051 H SANDOVAL SANTAMARIA SA 10 SEP 4,174.69
 049 07 5082 H RODRIGUEZ VILLANUEVA M 10 SEP 4,174.69
 049 07 5552 H DIAZ COLIN RAFAEL 10 SEP 4,415.59
 049 07 5583 H HERRERA GARCIA CARMELO 10 SEP 4,116.13
 049 07 5584 H DIAZ GUADARRAMA ANGEL 10 SEP 4,415.59
 049 07 5600 H VARGAS ARAUJO CIPRIANO 10 SEP 3,859.27
 049 07 5607 H MEJIA CRTIZ MARIANO 10 SEP 4,824.08
 049 07 5627 H HIRANDA SUAREZ WILFRIDO 10 SEP 4,824.08
 049 07 5764 H DOMINGUEZ CRUZ GUSTAVO 10 SEP 3,859.27
 049 07 5775 H FERNANDEZ DIAZ CARILLO 10 SEP 4,174.69
 049 07 5854 H ESPINOZA RUECA EDUARDO 10 SEP 5,409.94
 049 07 5925 H CRUZ PEREZ ABELARDO 10 SEP 3,191.32
 049 07 6024 H GIL ROMERO FRANCISCO 10 SEP 3,191.32
 049 07 6038 H BERNAL OLIVOS ROMAN 10 SEP 3,191.32
 049 07 6140 H SALDAGA ORTEGA ANGEL 10 SEP 4,174.69
 049 07 6191 H HDEZ. MEJIA AURELIO 10 SEP 6,089.70
 049 07 6227 H GUTIERREZ L. AURELIO 10 SEP 4,174.69
 049 07 6236 H AVILA TORRES ANTONIO 10 SEP 4,019.87
 049 07 6245 H CHAPARRO S. ANDRES M. 10 SEP 4,174.69
 049 07 6248 H HERRERA MARTINEZ J. A. 02 ENE 6,500.04
 049 07 6292 H GLEZ. HDEZ. VICTOR M. 10 SEP 4,174.69
 049 07 6296 H PLATA MEZA JESUS 10 SEP 4,415.59
 049 07 6305 H LEON JUAREZ SAMUEL 10 SEP 4,174.69
 049 07 6306 H ROJAS GARCIA MANUEL 10 SEP 4,174.69
 049 07 6349 H VERA ADALID HECTOR 10 SEP 3,191.32
 049 07 6360 H ORTEGA PEREZ IGNACIO 10 SEP 2,337.83
 049 07 6375 H MEJIA ROMERO AMANCIO A 10 SEP 4,174.69
 049 07 6376 H TORRES RAMIREZ AGUSTIN 10 SEP 4,174.69

29 TOTAL SUB-CUENTA

049 08 5289 H SALAZAR FLORES ALFREDO 10 SEP 3,340.71
 049 08 5290 H SALAZAR FLORES ANTONIO 10 SEP 2,337.83
 049 03 6072 H MARIN REBOLLO JOSE JES 10 SEP 2,337.83
 049 08 6264 H MARTINEZ DE LA PEÑA A. 10 SEP 2,337.83
 049 08 6319 H GLEZ. RAMIREZ T. SALOM 10 SEP 4,174.69
 049 08 6321 H SOBADILLA GLEZ. J. SER 10 SEP 2,337.83

U L O D E S U E L D O S

A

10 M E N S U A L ESTIMADO 7 PRESUPUESTO 12
 ESTIMADO 1975 PRESUP. 1976 MESES 1975 MESES 1976

8,249.91	9,239.90	57,749.37	109,883.61
9,049.87	10,135.85	63,349.09	120,544.22
		121,098.46	230,433.03
3,638.10	4,147.43	23,679.58	45,185.19
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
5,034.11	5,738.89	32,765.89	62,523.66
4,737.99	5,401.31	30,038.49	58,345.84
5,034.11	5,738.89	32,765.89	62,523.66
4,399.57	5,015.51	28,635.79	54,642.66
5,499.45	6,269.37	35,794.67	68,303.16
5,499.45	6,269.37	35,794.67	68,303.16
4,399.57	5,015.51	28,635.79	54,642.66
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
6,269.93	7,147.72	40,609.55	77,372.53
3,638.10	4,147.43	23,679.58	45,185.19
3,638.10	4,147.43	23,679.58	45,185.19
3,638.10	4,147.43	23,679.58	45,185.19
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
6,953.73	7,927.25	45,260.23	88,365.32
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
4,562.05	5,224.22	29,827.43	56,516.51
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
6,500.04	7,280.04	45,500.23	86,500.48
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
5,034.11	5,738.89	32,765.89	62,523.66
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
3,638.10	4,147.43	23,679.58	45,185.19
2,665.13	3,038.25	17,346.71	33,100.92
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
		695,877.49	1,709,265.21
4,378.41	4,991.39	28,493.07	54,379.80
2,665.13	3,038.25	17,346.71	33,100.92
2,665.13	3,038.25	17,346.71	33,100.92
2,665.13	3,038.25	17,346.71	33,100.92
4,759.15	5,425.43	30,976.21	59,108.64
2,665.13	3,038.25	17,346.71	33,100.92

P F I Z E R , S .

A U X I L I A R P A R A C A L

T C L O

SUB NUM C MES SUEL
DEP CTA EMP T N O M B R E REVISION ACTUAL 1975

049 08 6341 H NEJIA DIAZ SONIA 10 SEP 2,398.66
049 08 6363 H SANCHEZ SANCHEZ RUTILG 10 SEP 2,337.83

8 TOTAL SUB-CUENTA

39 TOTAL DEPARTAMENTO

A. DE C. V.

MULTIPLIPLICACION DE SUELDOS

C. A.

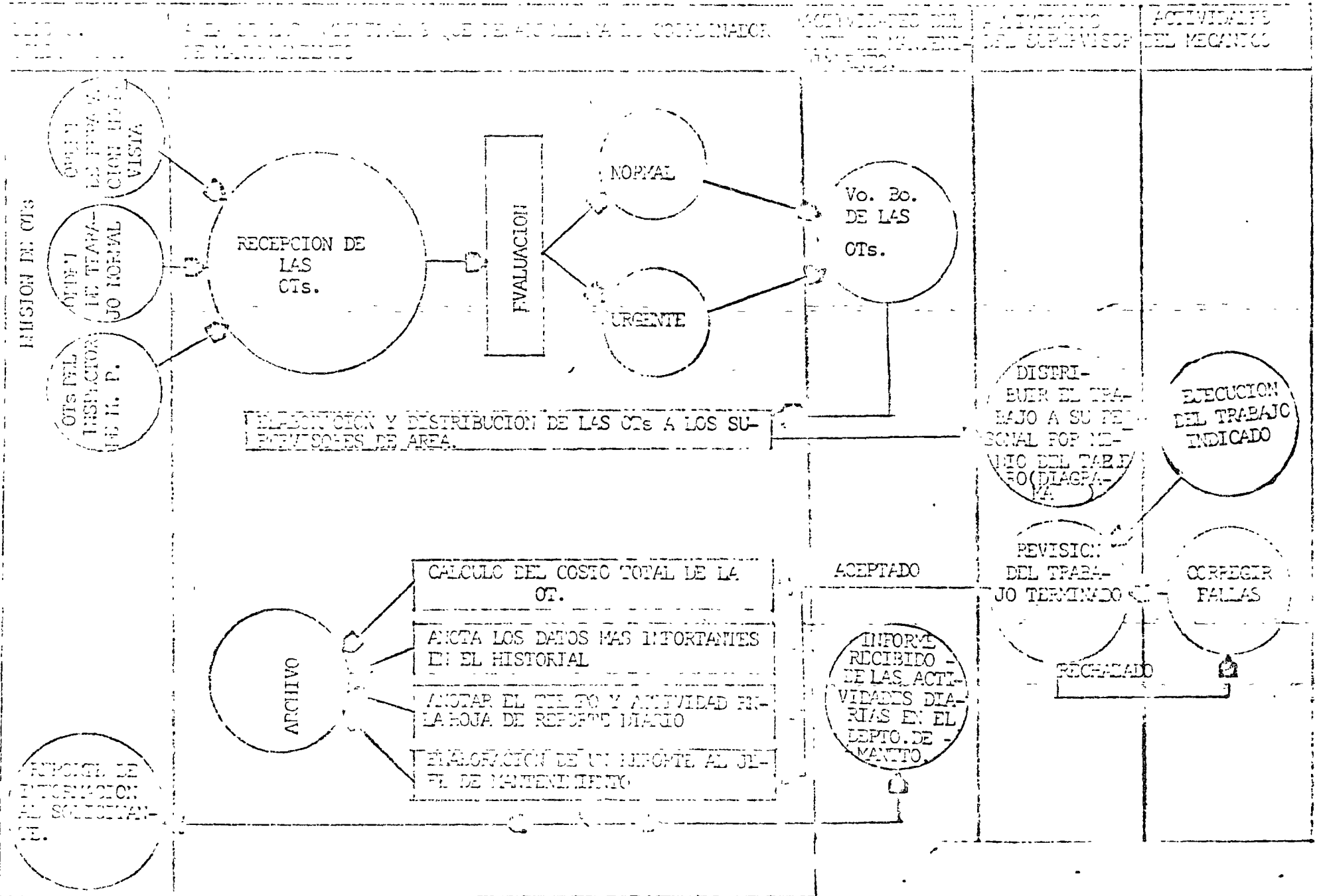
DOMINICAL ESTIMADO 7 PRESUPUESTO 12
ESTIMADO 1975 PRESUP 1976 MESES 1975 MESES 1976

2,734.47	3,117.30	17,798.05	33,962.13
2,665.13	3,038.25	17,346.71	33,100.92

164,005.88 312,955.23

1,180,981.83 2,252,653.47

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS OTs. DE MANTENIMIENTO



PROGRAMA DE "MEJORAMIENTO DE COSTOS"

AUTOR: _____ IDEA No. _____

FECHA: _____ SUB-SECCION _____

IDEA: _____

METODO ACTUAL: _____

METODO PROPUESTO: _____

ESTIMACION DEL AHORRO ANUAL: _____

AHORRO ESTIMADO ANUAL: _____

EVALUADOR

IMPLANTADOR

APROBADA	SI	NO	SI	NO
Nombre y Firma				

Razones del Rechazo: _____

REPORTE DE IMPLANTACION - RESUMEN COMPARATIVO DE COSTOS POR			PIEZAS
Concepto	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	AHORRO
Material			
Mano de Obra			
Gastos Indirectos			
Ingenieria			
Herramientas			
Otros			
Total Anual			

Observaciones y Recomendaciones: _____

Idea Efectiva a partir de: _____ Vo. Bo. Costos: _____

Certifica: _____ Gte. de: _____
Nombre y Firma

Reportó: _____ Fecha: _____
Nombre y Firma

Vo. Bo. De Control de Calidad: _____
Nombre y Fecha

ESTE FORMULO ES VALIDO POR ESTE AÑO "2007"



DIRECTORIO DE PROFESORES

TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

1. **ING. HECTOR CORRALEJO BALANDRAN**
Ingeniería de Manufactura
General Electric
Km. 17.5 carret. México-Laredo
Santa Clara, Edo. de México
569-30-44 ext. 338.
2. **ING. JOSE LUIS PEREZ RUIZ**
Gerente de Ingeniería
Acabados Textiles de México, S. A.
Luis G. Sada Esq. Electricidad
Xolostoc, Edo. de México
569-32-11 ext. 126
562-33-22
3. **ING. JESUS RODRIGUEZ MARTIN DEL CAMPO**
Dpto. de Mantenimiento, Gerente
General Electric
Km. 17.5 carret. México-Laredo
Santa Clara, Edo. de México
569-30-44 ext. 291
4. **ING. IGNACIO ZAMUDIO**
Sub-Director de Obras Públicas
Municipio de Naucalpán
Palacio Municipal
Domicilio Conocido
Naucalpán, Edo. de México
560-56-52



DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TÉCNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
1. ING. MARCELO ACEVES OBLEA Prof. Lago Aullagas 153 Col. Altamirano México 17, D.F. Tel: 3-99 - 14-44	
2. ING. DAVID ALEJO TORRES Domicilio Conocido Cuautitlán México	GUANOS Y FERTILIZANTES DE MEXICO, S.A. Km. 31 1/2 Carretera México Cuautitlán Tel: 565 - 25 - 00
3. JOSÉ ARTURO ALVARADO DEL CASTILLO Tezozomoc 67 Sta. Lucía México 16, D.F.	C.A.P.F.C.E. Fresnos 380 Col. Florida México 20, D.F. Tel: 554 - 65 - 23 554 - 61 - 00 ext. 129
4. ING. ANDRÉS BAÑOS ORTEGA Col. Eje 50 MTS II Civac	NISSAN MEXICANA, S.A. DE C.V. Km. 4.5 Carretera Cuautla Cuernavaca Tel: 247 - 20
5. ING. MARIO H. BRITO SOLIS Manuel González 174 Depto. 203 Unidad Nonoalco, Tlatelolco México 3, D.F. Tel: 597 - 28 - 20	AVON COSMETICS, S.A. DE C.V. Avenida Universidad 1778 México 20, D.F. Tel: 548 - 68 - 20 ext. 124
6. ING. FRANCISCO J. CABRERA CAVAZOS Norte 24 No. 30 Col. Industrial México 14, D.F. Tel: 517 - 33 - 13	INFONAVIT Av. Barranca del Muerto 280 Col. Guadalupe Inn México 20, D.F. Tel: 5 24 - 75 - 18

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
7. ALONSO CAMPOS MORALES Av. San rafael No. 17 Tel: 171	ECAS. DE PAPEL SN. RAFAEL SAN RAFAEL ,EDO. DE MEX.
8. JOSE LUIS CARDENAS HERNANDEZ Nueces No. 161 - 2 Col. Nva. Sta. María México 16, D.F. Tel: 3 55 - 12 - 15	I.S.S.S.T.F. Av. Juarez No. 154 Tel: 591 - 00 - 59
9. J. GABRIEL CERVANTES CHAPA Sur 89 No. 247 Int. G3-302 Col. Cacama México 13, D.F.	FIBRAS SINTETICAS, S.A. Cálz. Acozpa No. 436 México 22, D.F. Tel: 5 44 - 52 - 00
10. ING. EDUARDO CORTES ROMERO Ret. 18 - 21 Col. Avante México 21, D.F. Tel: 544 - 16 - 85	MADRUEÑO Y CIA. , S.A. CARRET. FEDERAL MEXICO-PUEBLA KM. 305 COL. IXTAPALUCA Tel: 59 6 37
11. ING. ALFREDO ELIZONDO DEL MERCADO Amsterdam No. 181 - 4 Col. Hipodromo Condesa México, D.F.	SIDERURGIA LAZARO CARDENAS LAS TRUCHAS, S.A. Av. Yucatán No. 15 Col. Roma México 7, D.F. Tel: 584 - 89 - 98
12. ING. ERNESTO ESCOBAR ASPIWALL	SERVICIOS PORTUARIOS MAZATLÁN S.A. DE C.V. Av. al Puerto Esq. Con Vicente Guerrero Mazatlán, Sin. Tel: 1 61 64

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TECNICAS GOBERNADAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

HOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- | | |
|--|---|
| 13. ING. MIGUEL ANGEL ESTRADA YAÑEZ
Lago Trasimeno # 50
Col. Anáhuac
México 17, D.F.
Tel: 527 - 10 - 82 | FIBRAS SINTETICAS, S.A.
Calzada Acoxpa 436
Col. Villa Coapa
México 22, D.F.
Tel: 5 44 - 52 - 00 |
| 14. ING. JOSE LUIS FLORES MILCHORENA
La Morena Nb. 703 - 6
Col. Narvarte
México 12, D.F.
Tel: 5 36 - 18 - 81 | GUANOS Y FERTILIZANTES
DE MEXICO, S.A.
Km. 31 1/2 Carretera
México - Cuautitlán
Tultitlán Edo. de México
Tel: 5 65 - 25 - 00 |
| 15. ING. SERGIO M. GAMERO HERNANDEZ
Canoras No. 52
Fracc. Arboledas
Tel: 3 79 - 04 - 05 | GUANOS Y FERTILIZANTES DE
MEXICO, S.A.
Km. 33 1/2 Carretera México
Cuautitlán
Cuautitlán, Edo. de México
Tel: 6 65 - 25 - 00 |
| 16. ING. PEDRO GONZALEZ GARRIDO
Oriente 174 No. 271
Col. Moctezuma 2ª. Sección
México 9, D.F. | |
| 17. ING. CARLOS GUADALAJARA ARRIOJA
Málaga # 75
Col. Insurgentes - Mixcoac
México 19, D.F.
Tel: 5 98 - 20 - 50 | I.C.A. OPERACION INTERNACIONAL
Minería 145
Col. Escandón
México 18, D.F.
Tel: 516 - 04 - 60 ext. 491 |
| 18. ING. ARTURC HAAZ DIAZ
Recife 71
Fracc. Americas
Naucalpan, Edo. de México
Tel: 5 60 - 77 - 08 | SIDERURGIA LAZARO CARDENAS
LAS TRUCHAS, S.A.
Av. Yucatán 15
Col. Roma
México 7, D.F.
Tel: 5 84 - 89 - 98 |

DIRECCION DE ASISTENCIA AL CURSO DE TECNICO EN SERVICIOS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
19. ING. RAFAEL HERNANDEZ NORIA Metepac 101 - 2 La Romana, Tlal. Edo. de México	DUPONT, S.A. DE C.V. Km. 9.5 Carret. Circunvalación Barrientos, Tlalnepantla Tel: 565 - 05 - 66
20. ING. PLINIO HERNANDEZ VAZQUEZ Norte 85 No.428 Col. Electricistas México 16, D.F.	SIDERURGIA LAZARO CARDEAS LAS TRUCIAS, S.A. Av. Yucatán No. 15 Col. Roma México 7, D.F. Tel: 5 84 - 89 - 98
21. ING. JOSE HERRERA La vereda No. 2 Lomas de Bellavista, Satélite Tel: 572 - 27 - 02	AVON COSMETICS, S.A. DE C.V. Av. Universidad 1778 México 20, D.F. Tel: 548 - 68 - 20
22. ING. JORGE LUIS E. JAMAICA MORENO Montiel # 215 Dpto. 4 Col. Lindavista México 14, D.F. Tel: 5 77 - 31 - 49	GUANOS Y FERTILIZANTES DE MÉXICO, S.A. Unidad Cuautitlán Carretera México-Cuautitlán Km. 31.5 Tel: 5 65 - 25 - 00
23. ING. LUIS ANTONIO LARIOS BARRAGAN Pomar No. 12 Cd. Sahagún Hidalgo	CONSTRUCTORA NACIONAL CARROS DE FERROCARRIL, S.A. Ced. Sahagún Hidalgo Tel: 1 - 61 ó 1 - 62
25. SR. ANTONIO LOPEZ	CIA. HULERA TORNEL, S.A. Sta. Lucía 198 México 16, D.F. Tel: 5 61 - 19 - 81 5 61 - 25 - 00 5 61 - 84 - 55
26. ING. RAFAEL LLAMAS GUERRA Pisco # 540 Col. Lindavista México 14, D.F. Tel: 5 67 - 45 - 15	DISTRIBUIDORA DE EQUIPOS DE CONSTRUCCION, S.A. DE C.V. Insurgentes Norte 1346 México 15, D.F. Tel: 5 77 - 50 - 55

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TÉCNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
27. ING. EDUARDO MALDONADO ROJO Lerdo 307 - A - 301 Col. Tlatelolco México 3, D.F. Tel: 483 - 91 - 49	INMOBILIARIA SOMEX, S.A. DE C.V. Paseo de la Reforma 213 - 9° Col. Cuauhtémoc México 5, D.F. Tel: 5 91 - 16 - 11 ext. 228
28. ING. VICTOR J. MANCILLA ALLENDE Ñandu No. 22 Col. Vergel de Arboledas Edo. de México	INFONAVIT Barranca del Muerto 290 Col. Guadalupe Inn México 20, D.F. Tel: 5 24 - 75 - 13
29. ING. VICTOR ARTURO MEJIA GARCIA Margaritas Esquina Pino #44 Col. Florida México 20, D.F.	GUANOS Y FERTILIZANTES DE MEXICO, S.A. Carretera México-Cuautitlán Km. 31 1/2 Tel: 5 65 - 25 - 00
30. MAX MOLINA AVILES Av Hidalgo No. 92 Tepepan Xoch. México 23, D.F.	SILICATOS Y DERIVADOS, S.A. Río Lerma No. 55 Tlanepantla, Edo. de Méx. Tel: 5 65 - 20 - 11
31. GUSTAVO MONROY SANCHEZ Oruro No. 8 Col. Lindavista México 14, D.F. Tel: 586 - 22 - 33	CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO Melchor Ocampo 171 - 500 Col. San Rafael México 17, D.F. Tel: 535 - 05 - 17
32. ING. DIONISIO MONTERRO TORRES Monterrey No. 8 - 204 Col. Roma México 7, D.F. Tel: 528 - 77 - 94	SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO "METRO" Av. Hangares No. 198 Col. Federal México 9, D.F. Tel: 572 - 51 - 00 ext. 862

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TECNICAS MODERNAS PARA LA
ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
(DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
33. ALBERTO NUÑEZ PEÑA Marmolería 26 Col. 20 de Noviembre México 2. D.F. Tel: 5 22 - 44 - 54	GUANOS Y FERTILIZANTES DE MEXICO, S.A. Km. 31 1/2 Carretera México - Cuautitlán Tultitlán, Edo. de México Tel: 5 65 25 - 00
34. SR. PEDRO ORTEGA	INDUSTRIAL PAPELERA NACIONAL, S.A.
35. ING. ALBERTO OSORNO	INDUSTRIAL PAPELERA NACIONAL, S.A.
36. ING. ROBERTO PEREZ LOPEZ Av. San Rafael No. 4 San Rafael, Edo. de México	FABRICA DE PAPEL SAN RAFAEL Domicilio Conocido San Rafael, Edo. de México
37. ING. MARIO PEREZ MONTIEL Melero y Piña No. 708 Tel: 556 - 87	ELECTRONICA, S.A. DE C.V. Km. 62.5 México - Toluca Tel: 598 - 00 al 5 98 - 10
38. ING. ENRIQUE PEREZ PULIDO Playa Tecolutla No. 580 Col. Reforma Iztaccihuatl México 13, D.F. Tel: 572 - 22 - 72	COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS Av. Fresnos No. 380 Col. Florida México 20, D.F. Tel: 554 - 64 - 21

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
39. RAUL PINEDA RUIZ Priv. 12 Sur "A" 3914 Col. Fracc. Anzures	VOLKSWAGEN DE MEXICO Km. 116 Autopista México- Puebla Tel: 43 - 40 - 00 ext. 543
40. ING. ALFREDO RAMIREZ CONTRERAS Tapicería No. 118 Depto. 201 Col. Morelos México 2, D.F.	FABRICA DE PAPEL SAN RAFAEL Y ANEXAS Sn. Rafael Edo. de Mexico
41. ING. JOSE LUIS RAMOS Hda. Amazcala No. 91 Col. Floresta Coyoacán México 22, D.F. Jiménez No. 2303. Veracruz, Ver.	FIBRAS SINTETICAS, S.A. "FISISA" Calzada Acoxpa No. 436 Col. Coapa México 22, D.F.
42. ING. JORGE RODRIGUEZ	
43. ING. GUSTAVO LORENZO ROSADO ROMERO Río Churubusco 461 Col. Unidad Modelo México 13, D.F.	AYOTLA TEXTIL, S.A. Km. 27.5 Carr. Fed. Puabl. Ayotla, Edo. de México
44. ING. J. JULIO ROSALES JACOME Calle 3 Casa 3 Condominio Chapultepec Cuernavaca Mor.	NISSAN MEXICANA, S.A. DE C.V. Carret. Federal Cuernavaca- Cuatla Km. 4 1/2 Tel: 2 47 - 20

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
45. LIC. MARIO A. RODRIGUEZ REYNOSO Ceno Sn. Francisco No. 270 - A Col. Campestre Churubusco México 21, D.F.	BANCO NACIONAL DE CREDITO RURAL, PRODEL Hamburgo No. 31 Col. Juárez México 7, D.F. Tel: 5 91 - 17 - 49
46. ING. SERGIO SANCHEZ TARELLO Camino Campestre "A" No. 266 Col. Campestre Aragón México 14, D.F.	CONSTRUCTORA NACIONAL DE CARROS DE FERROCARRIL; S.A. Cd. Sahagún, Hgo. Tel: 161; 162 ext. 70
47. ING. HEBERTO LEONARDO SANDOVAL C. Fco. I. Madero Pte. 98 Lomas del Huizachal México 10, D.F. Tel: 589 - 49 - 84	CERAMICAS Y LADRIILLOS Insurgentes Sur 1377 Tel: 598 - 34 - 22
48. ING. JAVIER TEJEDA RUIZ	THE COCA COLA EXPORT CORPORATION Río Amazonas No. 43 Col. Cuauhtémoc México 5, D.F. Tel: 5 91 - 00 - 66 ext. 1/3
49. JOSE J. VILLALOBOS MARTIN DEL CAMPO Sur 111 A No. 404 Col. Héroes de Churubusco México 13, D.F. Tel: 5 81 - 51 - 52	LAB. HYLAND, S.A. Centeno No. 66 Col. Granjas La Esmeralda México 13, D.F. Tel: 581 - 30 - 77
50. ING. OCTAVIO VILLAZANTE PACHECO	SERVICIOS PORTUARIOS DE MANZANILLO, S.A. DE C.V. Lote 9 Fracc. Playa Azul Manzanillo, Col.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

51. ING. DANIEL WONG REYES

CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

52. ING. HUMBERTO ZAMORA C.
Hidalgo 14
Amecameca, Méx.

FABRICAS DE PAPEL SAN RAFAEL,
San Rafael México
Tel: 341

53. ING. RICARDO ZEGER GOMEZ

FIDEICOMISO PARA EQUIPO
MARITIMO Y PORTUARIO
Cuernavaca No. 5
Col. Condesa
México 11, D.F.
Tel: 553 - 84 - 89

54. ING. GERARDO ZERON MARQUEZ

SERVICIOS PORTUARIOS DE
GUAYMAS, S.A. DE C.V.
Serdán y Calle 22
Guaymas, Son.
Tel: 2 34 - 35

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE TECNICAS MODERNAS PARA LA ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL (DEL 15 DE MARZO AL 2 DE ABRIL)

NOMBRE Y DIRECCION

EMPRESA Y DIRECCION

- 55.- BALTAZAR CASTILLO CADENGO
Circ. No. 14 Edif. No. 1-9
Col. Unidad Barrientos
Tlalnepantla, Méx.
- 56.- ING. JOSE ALFONSO GARCIA BARJAU
Viaducto Miguel Alemán 81 - 46
Col. Buenos Aires
México 7, D.F.
- 57.- ING. CUTBERTO W. CONSTANTINO H.
Abasolo No. 4
Amecameca, Méx.
- 58.- RUBEN MENDOZA SILVA
Priv. Vallarta 7-7
Col. San Rafael
México 4, D.F.

CERAMICA Y LADRILLOS
Insurgentes Sur 1377
Tel: 598- 34- 22

S.R.H.
Paseo de la Reforma 51 - 1º
México, D.F.

CIA. DE LAS FABRICAS DE
PAPEL SAN RAFAEL,
EDO. DE MEXICO

S.R.H.
Reforma 77 - 9º Piso
México, D.F.
Tel: 535- 50 - 78